

2,50

BELGIQUE : 35 FB
 SUISSE : 3,50 FS
 ITALIE : 625 Lires
 MAROC : 2,63 D.H.
 ALGÉRIE : 2,85 Dinars
 TUNISIE : 247 Mil.

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

Dans ce numéro

- Applications de l'électronique en automobile
- L'ampli-préamplificateur stéréophonique SIL 210
- La sonorisation simplifiée des films de cinéma
- Construisons nos ensembles de radiocommande
- L'amplificateur - préamplificateur Lulli 215
- Un indicateur de passage
- Alimentations stabilisées à thyristors
- Ensemble de contrôle électronique pour agrandissement photographique
- Le tuner amplificateur Siemens RS 10/12
- Commande automatique de niveau d'enregistrement sur magnétophone
- Convertisseur 10 - 15 - 20 m à transistors FET

**Comment
développer
instantanément
les performances
de votre
magnétophone**

VOIR PAGE 233

L'AUTOMATIC

*sonorisation par
projecteur de son*

264 PAGES

où va-t'il
le mettre ? ...

...à la bonne place !

car tout est minutieusement prévu dans
les notices de montage des appareils

CENTRAD kit vous propose

3 Voltmètres
électroniques



442 K

**VOLTMETRE ÉLECTRONIQUE
BEM 002**
avec sa sonde à lampes

**VOLT-OHMMETRE
ÉLECTRONIQUE 442 K**

**MILLIVOLTMETRE
ÉLECTRONIQUE BEM 012**

CENTRAD
Kit

Les appareils ci-dessus font partie de la gamme
prestigieuse des instruments de mesure

Il est **GRATUIT !** le splendide catalogue
couleur 1969...

Demandez le vite à votre grossiste habituel

CENTRAD
kit

BULLETIN DE COMMANDE

NOM et Prénom :

Domicile :

Département :

Règlement
à la Commande
ou Acompte 20 %

Solde
Contre-Remboursement

COMMANDE

- BEM 002
- BEM 012
- 442 K

Signature :

Aucune commande ne pourra être enregistrée sans le
paiement au minimum des 20 % (Cheque, Mandat, C.C.P.)

CENTRAD

59, AVENUE DES ROMAINS
74 ANNECY - FRANCE
TEL. : (79) 45-49-86 +
- TELEX : 33.394 -
CENTRAD-ANNECY
C. C. P. LYON 891-14

Bureaux de Paris : 57, Rue Condorcet - PARIS (9^e)
Téléphone : 206.27.16

**Esthétique
Performances**

RÉVOLUTIONNAIRE

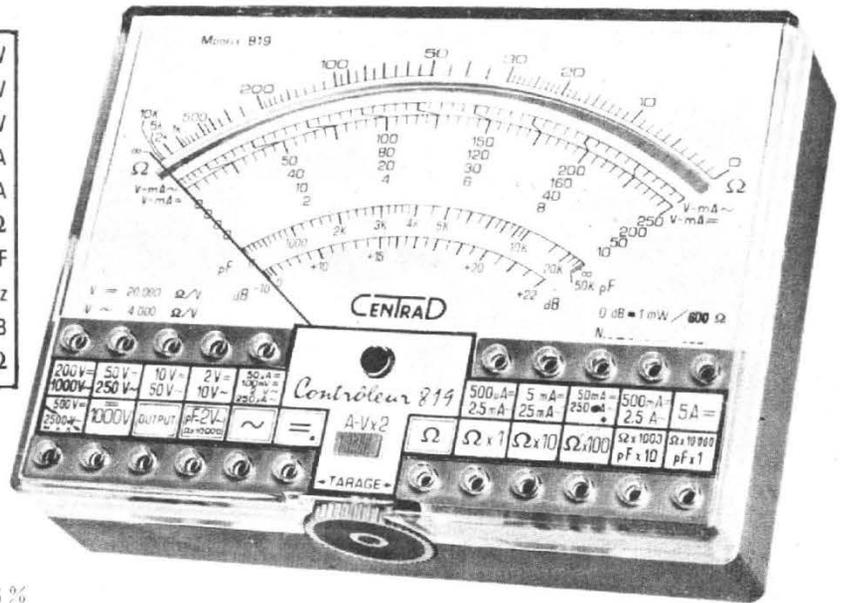
LE NOUVEAU
CONTROLEUR 819
80 gammes de mesure

20.000 Ω/V



V = 13 Gammes de 2 mV à 2.000 V
V_~ 11 Gammes de 40 mV à 2.500 V
OUTPUT 9 Gammes de 200 mV à 2.500 V
Int = 12 Gammes de 1 μA à 10 A
Int_~ 10 Gammes de 5 μA à 5 A
Ω 6 Gammes de 0,2 Ω à 100 MΩ
pF 6 Gammes de 100 pF à 20.000 μF
Hz 2 Gammes de 0 à 5.000 Hz
dB 10 Gammes de -24 à +70 dB
Réactance 1 Gamme de 0 à 10 MΩ

CADRAN PANORAMIQUE
CADRAN MIROIR
ANTI-MAGNÉTIQUE
ANTI-CHOC
ANTI-SURCHARGES
LIMITEURS - FUSIBLES
RÉSISTANCES A COUCHE 0,5 %
4 BREVETS INTERNATIONAUX



Livrée avec étui fonctionnel
béquille, rangement, protection

Classe 1 en continu - 2 en alternatif

Poids : 300 grs
Dimensions : 130 x 95 x 35 mm.

LE CONTROLEUR 517 A
48 gammes de mesure

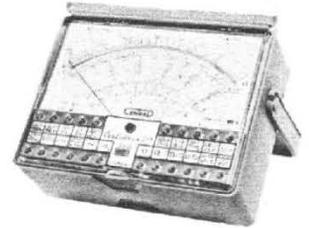
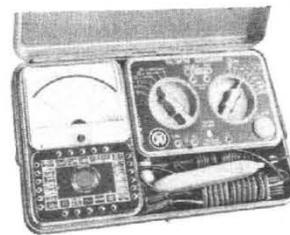
LE MILLIVOLTMÈTRE 743

CENTRAD 142



V = 7 Gammes de 2 mV à 1.000 V
V_~ 6 Gammes de 40 mV à 2.500 V
OUTPUT 6 Gammes de 40 mV à 2.500 V
Int = 6 Gammes de 1 μA à 5 A
Int_~ 5 Gammes de 5 μA à 2,5 A
Ω 6 Gammes de 0,2 Ω à 100 MΩ
pF 4 Gammes de 100 pF à 150 μF
Hz 1 Gamme de 0 à 500 Hz
dB 5 Gammes de -10 à +62 dB
Réactance 1 Gamme de 0 à 10 MΩ

CADRAN MIROIR
EQUIPAGE BLINDÉ
ANTI-SURCHARGES
ANTI-CHOC
LE MOINS ENCOMBRANT
DIMENSIONS : 85 x 127 x 30 mm
LIVRÉ AVEC ETUI PLASTIQUE
POIDS : 280 grs
CLASSE : 1,5 EN CONTINU
2,5 EN ALTERNATIF



VOUS POUVEZ ADJOINDRE A VOTRE 517 A OU 819 NOTRE
MILLIVOLTMÈTRE 743 A TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP

19 gammes de mesure

Sensibilités continues 100 mV à 1.000 V
Sensibilités crête à crête 2,5 V à 1.000 V
Impédance d'entrée = 11 MΩ
Bande passante de 30 Hz à 10 MHz
Livré avec sonde 3 fonctions
Équipé d'une pile au mercure et d'une pile 9 V
Extension en Résistance jusqu'à 10.000 MΩ
Adaptable à tout instrument de 50 μA.



EN VENTE CHEZ TOUS LES GROSSISTES

CENTRAD

59, AVENUE DES ROMAINS
74 ANNECY - FRANCE
TÉL. : (79) 45 - 49 - 86 +

— TELEX : 33 394 —
CENTRAD-ANNECY
C. C. P. LYON 891-14

**...Stabilité
Prix**

Informations

HAUT-PARLEUR

Journal hebdomadaire

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

Rédacteur en Chef :
Henri FIGHIERA

Direction-Rédaction :
2 à 12, rue Bellevue
PARIS (19^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 Magnétophones
Haut-Parleur Radiocommande
- 12 numéros HAUT-PARLEUR « Radio Télévision Pratique »
- 11 numéros HAUT-PARLEUR « Electronique Professionnelle - Procédés Electroniques »
- 11 numéros HAUT-PARLEUR « Hi-Fi Stéréo »

FRANCE 65 F
ÉTRANGER 80 F

En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « Service Abonnements »

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

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

SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS
RADIO-ÉLECTRIQUES
ET SCIENTIFIQUES

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



Commission Paritaire N° 23 643

CE NUMÉRO
A ÉTÉ TIRÉ A
108.500
EXEMPLAIRES

PUBLICITÉ -
Pour la publicité et les
petites annonces s'adresser à la
SOCIÉTÉ AUXILIAIRE
DE PUBLICITÉ
42, rue de Dunkerque, Paris (10^e)
Tél. : 526-08-83 - 285-04-46
C.C.P. Paris 3793-60

UNE EXPOSITION
D'EQUIPEMENTS LASER
INAUGURERA
LE NOUVEAU CENTRE PERMANENT
D'EXPOSITIONS COMMERCIALES
DES ETATS-UNIS

Le septième et plus grand centre permanent d'expositions commerciales des Etats-Unis à l'étranger, ouvrira ses portes le 17 novembre 1969, à Paris. Situé au cœur de l'un des plus importants marchés européens des Etats-Unis, le centre de Paris se consacrera plus spécialement aux expositions de matériels de technologie avancée. Il occupera deux niveaux d'un immeuble moderne de neuf étages, actuellement en construction, 123, avenue de Neuilly, près de l'Etoile.

Une exposition sur le laser inaugurera le nouveau centre. A cette occasion, quelque trente-cinq firmes américaines présenteront des équipements, des composants, des systèmes et appareils divers. Des démonstrations de nombreux appareils exposés sont prévues parmi lesquels : des équipements pour la médecine, les communications et le refroidissement, des composants optiques, des systèmes de soudage et de photographie, des lasers solides, des sources d'alimentation, des dispositifs de mesure de puissance, et des barreaux laser. Les derniers développements en matière de laser seront étudiés au cours d'un séminaire qui se tiendra en même temps que l'exposition.

NOUVEAU DISPOSITIF
OPTO-ELECTRONIQUE MOTOROLA

Nouveau phototransistor npn au silicium, le MRD600 Motorola est destiné aux applications exigeant une grande sensibilité au rayonnement lumineux tout en demeurant économique.

La grande sensibilité dans le spectre visible et le proche infrarouge le classent dans la catégorie des interrupteurs optiques rapides pour lecteurs de cartes et bandes perforées, équipements de lecture de tracés et de caractères, codeurs d'arbres, indicateurs de position, coupleurs optiques, etc.

Le MRD600 se caractérise par une sensibilité minimale collecteur-émetteur de $40 \mu A/mW/cm^2$, ce qui correspond à un courant photo-électrique de 0,8 mA pour une densité de flux lumineux standard de $20 mW/cm^2$. Le courant d'obscurité du collecteur est de 10 nA (typ.) et de 25 nA (max.) à 25°C ; le rapport courant ON/OFF est donc très élevé, caractéristique intéressante pour les applications de commutation.

A noter également le profil peu accentué de sa lentille qui permet de réaliser des montages de grande densité sur plaquettes à circuit imprimé avec un minimum d'intrication optique.

ATTENTION
p. 113, 114 et 115
VOUS TROUVEREZ
la publicité
CIRQUE-RADIO

C'EST UN DES MODÈLES DE LA GAMME 69/70

Sonfunk



RECHERCHONS REVENDEURS TOUTES RÉGIONS
ET REPRESENTANTS BIEN INTRODUITS
Remise très importante

SONFUNK 3, rue Tardieu, PARIS-18^e
USINE ET BUREAUX : Tél. : CLI. 12-65

PREMIERE ETAPE
DE SON PROGRAMME
D'EXPANSION EUROPEENE :
GRUNDIG CHOISIT LA FRANCE

MARQUE multinationale sur le plan de la distribution, mais essentiellement allemande dans le domaine de la fabrication, Grundig veut, dès 1969, devenir une grande marque multinationale dans le domaine de la production également.

D'importants investissements sont prévus en Italie et en France, ainsi que l'expansion des usines déjà implantées en Irlande du Nord et au Portugal et la création de nouvelles usines en Allemagne, dont une consacrée exclusivement à la télévision couleur.

En France, c'est à Creutzwald en Moselle que, dès 1970, les premiers appareils Grundig sortiront des chaînes de fabrication. Plus de 1 000 personnes seront, dans une première phase, employées à l'usine de Creutzwald.

SOMMAIRE

- Applications de l'électronique en automobile 88
- Ampli-préampli stéréo Sil 210 92
- La page des DXTV 97
- HEATKIT pp. 99 et 100
- Amplificateur Hi-Fi CR.2-25 108
- Sonorisation simplifiée des films de cinéma 120
- CHAUVIN-ARNOUX pp. 133 et 134
- Construisons nos ensembles de radiocommande 135
- Ampli-préampli Lulli 215 ... 145
- Les Variocord 23 et 63 Uher 151
- Indicateur de passages 153
- Alimentations stabilisées à thyristors 156
- Ensemble de contrôle électronique pour agrandissement photographique 159
- Ampli stéréo Palace 40 W ... 162
- Voltmètres électroniques 232 et 249 Eico 164
- Tuner ampli Siemens RS 10/12 166
- Amplificateur Elysée 45 de 2 x 45 W 174
- Commande automatique de niveau d'enregistrement sur magnétophone 192
- Convertisseur 10-15-20 m à transistors FET 200

TELES
occasion 30 F
à partir de
TÉLÉ-CLICHY
190 bis, av. de Clichy (17^e)

Générateur de mire TV et TVC

POUR le réglage des appareils de TV couleur ou TV noir et blanc, l'un des appareils de mesure le plus utile est le générateur de mire donnant des barres croisées ou des points. Ces générateurs de mires, construits par de nombreux spécialistes, sont indispensables aux constructeurs, aux dépanneurs et aux installateurs.

Il est intéressant d'avoir une idée sur la composition d'un générateur de ce genre.

Les schémas des appareils professionnels sont assez compliqués, car ils contiennent de nombreux circuits. Des schémas plus simples sont réalisables en utilisant pour la synchronisation les signaux synchro lignes et trame fournis par le téléviseur à régler.

Dans ce cas, les oscillateurs du générateur seront plus simples et le nombre des circuits sera réduit.

Nous allons décrire, d'après l'étude originale de Bennet C. Goldberg (Radio Electronics, janvier 1969, page 50) deux générateurs simplifiés, l'un de barres croisées, l'autre de points. Les images obtenues sur l'écran du téléviseur seront analogues à celles fournies par les émissions ou par des générateurs professionnels (voir Fig. 1).

GENERATEUR DE BARRES OU DE POINTS

L'appareil doit former un montage compact à transistors possédant deux entrées et une

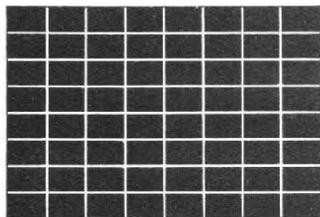
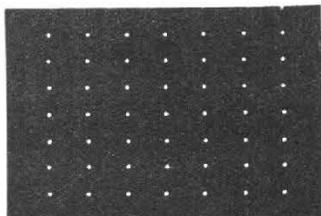


FIG. 1



sortie, ainsi que deux bornes d'alimentation, comme le montre la figure 2.

Au point synchro H, on doit appliquer des signaux de synchronisation prélevés sur la base de temps lignes.

Au point synchro V, les signaux synchro proviennent de la base de temps trame.

Le signal obtenu au point sortie doit être appliqué dans les récepteurs à lampes, à la grille de la dernière lampe VF dont la plaque fournit normalement un signal VF convenant à l'attaque des cathodes (ou de la cathode) du tube cathodique.

La batterie est de 9 V. Le négatif est relié à la masse de l'appareil et le positif à la ligne positive d'alimentation. Comme les transistors sont des NPN, les émetteurs se trouvent du côté ligne négative et masse, tandis que les collecteurs sont du côté de la ligne positive.

La composition du générateur est indiquée sur la figure 2 sous forme de diagramme fonctionnel.

Partons de l'entrée synchro H. Le signal synchro est appliqué à un multivibrateur à deux transistors Q₁ et Q₂ qui oscillera, grâce à la synchronisation, sur une fréquence de 189 kHz. Ce signal est transmis à un circuit à transistor Q₃ de mise en forme qui créera

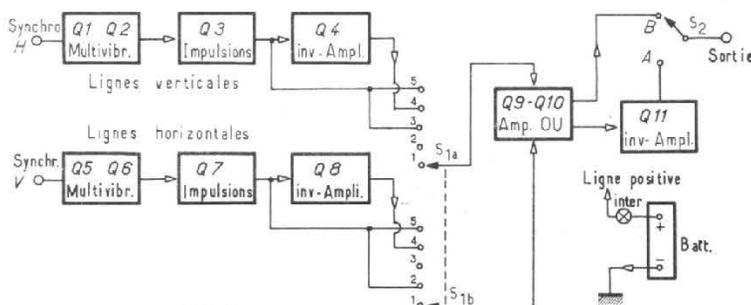


FIG. 2

des impulsions de 0,1 μ s. Vient ensuite un circuit à transistor Q₄ servant d'amplificateur et inverseur du signal à impulsions.

On trouve ensuite un élément de commutateur S_{1a} à 5 positions.

Le signal de sortie de l'amplificateur-inverseur peut être prélevé aux points 4 et celui de sortie du circuit de mise en forme, aux points 5 et 3.

Le commun de S_{1a} est relié au circuit Q₉-Q₁₀ constituant un amplificateur-additionneur OU.

Ce circuit reçoit également le signal de l'autre voie. La sortie du circuit « OU » aboutit

ANALYSE DES CIRCUITS

Le schéma général du générateur de mires est donné par la figure 3.

Commençons par le circuit supérieur sur le schéma, synchronisé par le signal synchro lignes appliqué en J₂. Ce signal est transmis par C₁₀ de 1000 pF au potentiomètre R₂₀ de 500 K. ohms qui permet de doser l'amplitude du signal appliqué au multivibrateur par l'intermédiaire de C₈ de 100 pF. Le multivibrateur Q₁-Q₂ comprend deux transistors montés en émetteur commun.

Remarquons que dans cet appareil, tous les transistors sont des NPN, avec émetteur reliés directement à la ligne négative, c'est-à-dire la masse.

On obtient l'oscillation du multivibrateur astable grâce aux couplages croisés réalisés par C₁ et C₂ de 100 pF, chacun monté entre le collecteur d'un transistor et la base de l'autre.

Remarquons que le signal synchro est transmis à la base de Q₂.

Ce signal doit être à impulsions positives. En effet, si Q₂ est bloqué, la base doit devenir positive pour le débloquent et pour bloquer Q₁.

Avec la résistance variable R₂₂ on règle la fréquence d'oscillation en faisant varier la constante de temps du circuit C₂ (R₃ + R₂₂). Pratiquement, on pourra, à l'aide de ce réglage, obtenir le nombre de lignes lumineuses **verticales** du quadrillage ou le nombre de rangées verticales de points lumineux.

Soit f_L la fréquence de lignes et f_H celle du multivibrateur Q₁-Q₂. Si $f_H = f_L$, on aura une seule ligne verticale. Si $f_H = n f_L$ on obtiendra n lignes verticales. Soit, dans le cas de la TV **américaine**, $f_L = 15\,750$ Hz et prenons $f_H = 180\,000$ Hz. On voit que l'on a :

$$180\,000 = 11,4 \times 15\,750$$

Donc, pour obtenir 12 lignes verticales, il suffira de régler R₂₂ de façon que l'on obtienne une oscillation légèrement supérieure à 180 kHz, exactement 189 kHz.

Dans le cas du 625 lignes on a $f_L = 15\,625$ Hz et il n'y a pratiquement rien de changé en ce qui concerne ce circuit lorsqu'il sera utilisé avec un téléviseur prévu pour les chaînes européennes à 625 lignes.

Après le multivibrateur Q₁-Q₂, on trouve le transistor Q₃ destiné à la mise en forme.

au point B de l'inverseur à deux positions S₂ relié à la sortie.

Le signal fourni par le circuit OU est également appliqué à un circuit inverseur-amplificateur à transistor Q₁₁ dont la sortie est au point A de S₂.

On voit que la deuxième voie est analogue à la première. Elle reçoit le signal synchro **trame**, ce qui permet de synchroniser le multivibrateur Q₅-Q₆ sur une fréquence de 900 Hz. Après mise en forme par le circuit à transistor Q₇ on obtient des impulsions de 50 μ s qui sont appliquées à Q₈ inverseur-amplificateur. Le branchement à la section *b* de S₁ est analogue à celle de la section *a* mais le signal de sortie de Q₇ est appliqué aux points 5 et 2 au lieu de 5 et 3.

De cette manière, selon les positions de S_{1a}-S_{1b} et S₂ on obtiendra des mires différentes selon le tableau ci-dessous :

S ₁	S ₂	Signal
1	—	Pas de signal
2	A	Lignes horizontales
3	A	Lignes verticales
4	B	Points
5	A	Quadrillage

Remarquons qu'il est précédé de l'élément de liaison C_3 (12 pF) et R_5 (39 000 ohms) qui est en fait un circuit différentiateur.

Lorsqu'une tension rectangulaire est appliquée à un circuit différentiateur, on obtient à la sortie de ce circuit, une tension à pointes positives alternant avec des pointes négatives.

C'est une tension de ce genre qui est appliquée à la base de Q_3 . Ce transistor est, au repos, conducteur, étant polarisé par R_5 . Lorsqu'il se produit une impulsion positive de tension sur la base, celle-ci devient plus positive et le transistor reste conducteur.

Si l'impulsion est négative, Q_3 se bloque.

Comme Q_3 est monté en émetteur commun, donc en inverseur, les impulsions négatives sur la base donnent lieu à des élévations de tension de même durée sur le collecteur; autrement dit, on obtient sur le collecteur de Q_3 des impulsions positives à la fréquence f_H choisie selon le nombre de barres verticales désirées.

Si $f_v = f_r$ on obtiendra une barre horizontale lumineuse sur l'écran tous les $1/60$ ou $1/50$ de seconde donc, se superposant et formant une image avec une seule barre horizontale.

Si l'on divise 15 barres horizontales, il faut prendre $m = 15$ ce qui donne $f_v = 900$ Hz si $f_r = 60$ Hz et $f_v = 750$ Hz si $f_v = 50$ Hz.

Comme précédemment, la synchronisation est appliquée, après dosage par R_{21} , à la base de Q_6 . La fréquence du multivibrateur est réglée au multiple m de f_r désiré par R_{23} .

Il n'y a pas de retouche à prévoir dans le cas de l'utilisation de cette partie avec 50 Hz, la plage de réglage de R_{23} étant étendue. On peut aussi obtenir un nombre différent de 15 lignes horizontales, par exemple 8 à 18 lignes. Le circuit différentiateur C_6 - R_{13} et Q_7 donnent sur le collecteur de Q_7 des impulsions positives à la fréquence f_v et de durée 50μ s environ.

Finalement, on dispose d'impulsions positives aux points 5 et 2 et d'impulsions négatives

commutateur S_2 , on dispose d'impulsions positives.

Il en résulte que si S_1a - S_1b est en position 2 et S_2 en position A, on disposera d'impulsions positives. Comme ces impulsions doivent être appliquées à l'électrode d'entrée du dernier tube VF du téléviseur, sur l'électrode de sortie on obtient à nouveau des impulsions négatives qui, appliquées à une cathode de tube cathodique, donneront des barres lumineuses horizontales.

En position 3 de S_1a - S_1b et en position A de S_2 , seul le circuit supérieur fournit des impulsions à la fréquence f_H donc, d'après les explications précédentes on voit que l'on obtiendra sur l'écran du tube cathodique, des barres verticales.

En position 4 de S_1a - S_1b et B de S_2 , on obtient des points à la place des croisements des lignes verticales et horizontales.

Le point B reçoit des impulsions positives comme celles obtenues au point A.

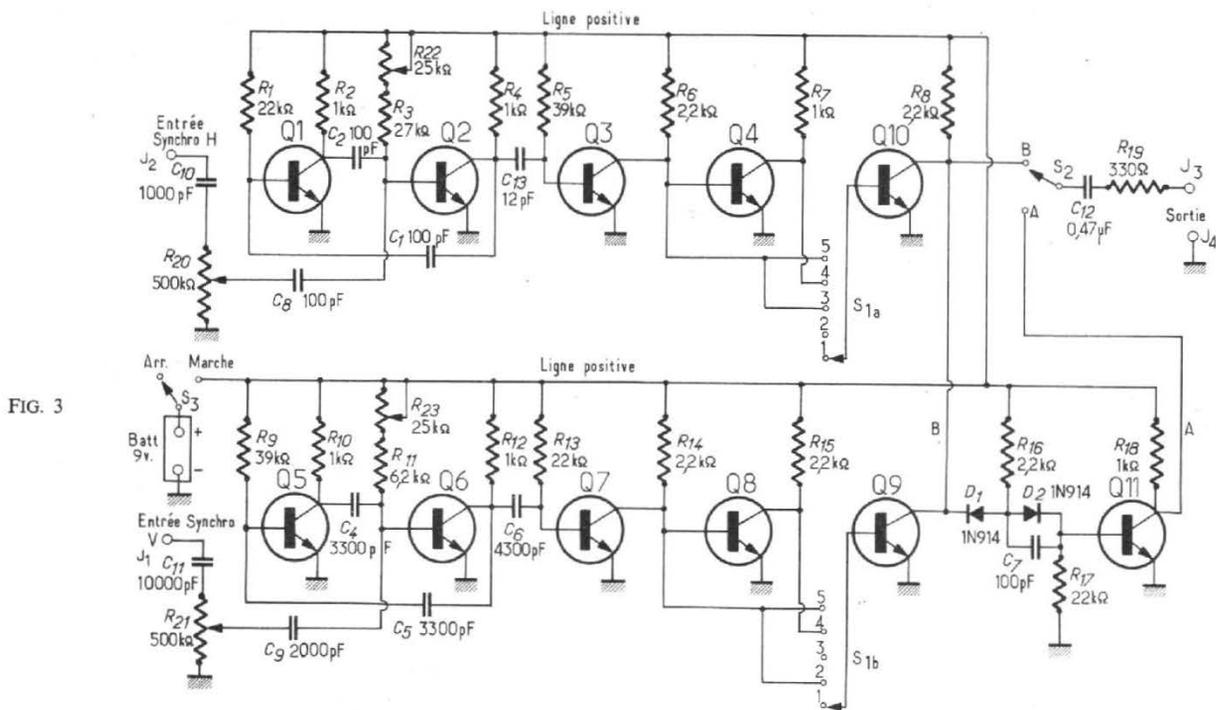


FIG. 3

Ces impulsions positives sont appliquées aux points 5 et 3 du commutateur et à la base du transistor Q_4 qui est tout simplement un inverseur.

En examinant les branchements aux points 1 à 5 du commutateur S_1a , on voit qu'aux points 3 et 5 on dispose de tensions à impulsions positives et qu'au point 4 on dispose d'une tension à impulsions négatives, comme celle de la base de Q_3 , mais de plus forte amplitude.

Les impulsions sélectionnées par S_1a sont appliquées à la base de Q_{10} .

Passons maintenant au circuit représenté en bas du schéma de la figure 2, dont l'entrée est au point J_2 qui doit recevoir des signaux synchro verticaux donc à $f_r = 60$ Hz aux U.S.A. ou $f_r = 50$ Hz en Europe.

Ce montage comprend, entre l'entrée et la diode D_1 , 5 transistors Q_6 , Q_6 , Q_7 , Q_8 et Q_9 dont les fonctions sont identiques à celles de 5 transistors Q_1 à Q_5 et Q_{10} d'un montage « supérieur ».

La différence entre ces deux parties est la fréquence de fonctionnement du multivibrateur Q_5 - Q_6 qui doit osciller sur une fréquence f_v multiple de f_r (50 à 60 Hz). Soit $f_v = m \cdot f_r$

au point 4 du commutateur S_1b associé au commutateur S_1a .

CIRCUIT OU A TRANSISTORS Q_9 ET Q_{10}

Comme il est montré par le schéma de la figure 1, Q_4 reçoit le signal à impulsions sélectionné par S_1a et Q_9 reçoit le signal à impulsions sélectionné par S_1b .

Les collecteurs de Q_9 et Q_{10} sont réunis et le signal contenant les signaux des bases est disponible sur le collecteur.

Le circuit OU, bien connu par les spécialistes du calcul numérique électronique, est une sorte de circuit d'addition. De plus, le circuit à transistors Q_9 et Q_{10} inverse les signaux. Considérons les 5 positions de S_1a - S_1b .

En position 1, aucun signal au point B collecteurs de Q_9 et Q_{10} .

En position 2, seul le signal du collecteur de Q_7 est transmis. Ce signal est à impulsions positives au point 2 donc à impulsions négatives sur le collecteur de Q_9 point B. Du collecteur de Q_9 le signal est appliqué à Q_{11} par l'intermédiaire du limiteur D_1 - D_2 . Finalement, sur le collecteur de Q_{11} point A du

En effet, partons, par exemple, du collecteur de Q_3 où les impulsions sont positives. Sur le collecteur de Q_4 et au point 4 de S_1a , les impulsions sont négatives donc, à nouveau positives sur le collecteur de Q_{10} point B et, finalement négatives sur les cathodes du tube cathodique.

Pour obtenir des points, il faut que l'amplitude des deux impulsions soit plus réduite que dans le cas des barres. De cette façon, le signal résultant ne correspond qu'à des impulsions, somme des deux impulsions de barres, tandis qu'une seule série d'impulsions ne donne pas de luminosité suffisante.

Ceci peut être vérifié sur tous les téléviseurs lorsqu'on reçoit la mire à barres croisées de l'O.R.T.F. Si l'on diminue suffisamment la luminosité, les barres disparaissent et il ne reste que les points de croisement.

Enfin, en position 5 de S_1a - S_1b et A de S_2 , on obtient les barres croisées horizontales et verticales, car la position 5 est la combinaison des positions 2 et 3.

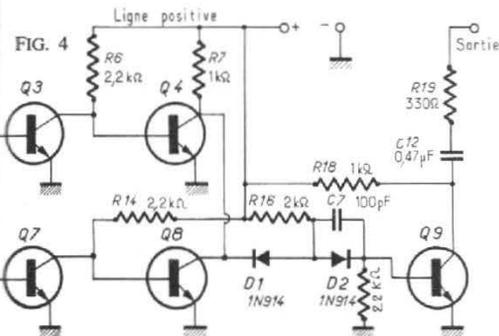
VERSION POUR BARRES SEULEMENT

Le même montage peut être simplifié pour ne donner qu'une mire à barres croisées, ce

qui correspond à la position 5 de S_1 - a - S_1 et A de S_2 .

On peut alors supprimer l'inverseur S_1 et l'inverseur S_2 ainsi que deux transistors, un dans chaque section.

Le reste du montage étant identique au précédent nous donnons à la figure 4 le schéma de la partie modifiée à partir des collecteurs de Q_3 et Q_7 .



Remarquons que le circuit OU est composé de Q_4 et Q_8 , tandis que Q_9 remplace Q_{11} du précédent montage.

ELEMENTS DU MONTAGE

Les valeurs des éléments sont indiquées sur les schémas des figures 3 et 4. Les transistors nécessaires sont Q_1 à $Q_{10} = 2N2219$ et $Q_{11} = 2N2369$ dans le cas du montage de la figure 3, tandis que pour le montage simplifié, Q_1 à $Q_8 = 2N2219$ et $Q_9 = 2N2369$. Ces deux types de transistors sont de fabrication américaine dont le fabricant n'est pas nommé dans l'étude originale mais nous avons trouvé ces deux types de transistors dans le catalogue de COSEM (actuellement COSEM-SESCO ou SESCOSEM).

Les diodes sont du type 1N914 qui sont également fabriquées par COSEM.

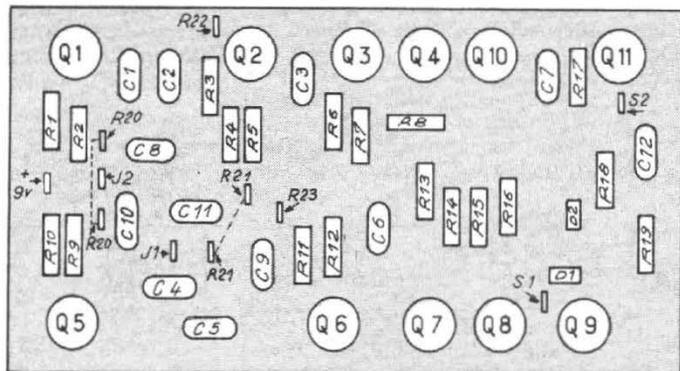
Toutes les résistances sont de 0,25 W ou plus, leur tolérance est 10 % ou mieux, par exemple 5 %.

Les potentiomètres de 500 000 ohms sont de 0,5 W linéaires. Les condensateurs sont en mica ou céramiques.

Il faut aussi disposer de deux commutateurs : S_1 à deux pôles et 5 positions et S_2 à un pôle et deux directions. Les transistors peuvent être montés sur les supports. Les fils se présentent en triangle dans les deux types utilisés. La construction a été réalisée aux U.S.A. sur une platine imprimée, mais rien ne s'oppose à ce qu'elle soit effectuée selon le câblage classique en respectant autant que possible la disposition logique qui est dictée par celle du schéma théorique.

A titre indicatif, nous donnons à la figure 5, l'emplacement des organes sur la platine imprimée.

On remarquera que cette dernière est de faibles dimensions : 12,5 x 9,5 cm environ.



Pour une construction classique à fils de connexion, rien ne s'oppose à ce que l'on utilise une plaquette support de dimensions un peu plus grandes. Les potentiomètres et les commutateurs seront montés sur un panneau vertical.

INSTALLATION ET MISE AU POINT

Nous donnons ci-après quelques indications extraites de l'étude originale.

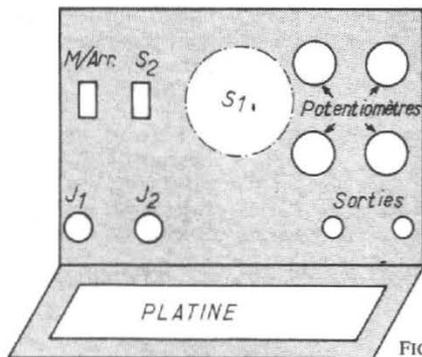
La consommation totale des deux montages est de 50 mA environ pour celui de la figure 3 et 40 mA pour celui de la figure 4 qui comprend 2 transistors de moins.

Avant la mise en marche, il est recommandé d'intercaler un milliampèremètre dans un des fils d'alimentation et de s'assurer que le courant débité par la pile est très proche des valeurs prévues.

Le problème délicat de cet appareil est sa synchronisation. Dans les appareils professionnels complets, relativement coûteux pour un amateur qui ne s'intéresse qu'aux appareils TV qu'il possède, la synchronisation du générateur de barres est assurée par l'appareil lui-même. Dans ce cas le téléviseur reçoit la synchronisation du générateur de barres.

Au contraire, avec l'appareil simplifié que nous venons d'analyser, c'est le téléviseur qui fournit les signaux synchro au générateur. Pour cela, il faut que le téléviseur reçoive une émission quelconque.

Pratiquement, les points d'entrée J_1 et J_2 seront connectés par des fils bien isolés et des pinces crocodile aux bobines de déviation H



et V ou à des enroulements secondaires basse tension correspondants, des transformateurs de sortie des bases de temps.

Les impulsions doivent être positives.

La masse du générateur doit être reliée à celle du téléviseur. La sortie du générateur qui est isolée en continu par C_{12} sera connectée à la grille de la dernière lampe VF ou à la base du dernier transistor si le VF est à transistors.

Pour les appareils de TVC, il s'agit du dernier « tube » de la section luminance.

Le nombre des barres se réglera avec les deux potentiomètres R_{22} et R_{23} , la stabilité

avec R_{20} et R_{21} et la luminosité avec le réglage de luminosité du téléviseur.

Une question vient à l'esprit : que devient le signal de l'émission reçue servant à la synchronisation ?

L'image de cette émission se superpose théoriquement à la mire, mais elle sera supprimée sur la partie obscure de l'écran donc seules les barres seront mélangées, avec l'émission, ce qui n'est pas gênant en pratique.

Il va de soi que cet appareil, que son auteur B. C. Goldberg propose aux débutants, ne peut pas remplacer un appareil professionnel ni même les mires transmises par l'O.R.T.F.

Notre description aura eu toutefois, l'avantage de familiariser nos lecteurs avec le principe des générateurs de barres. La figure 6 montre l'aspect simplifié de la réunion des deux parties de l'appareil, la platine et le panneau avant.



Sans quitter vos occupations actuelles et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez

LA RADIO ET LA TELEVISION

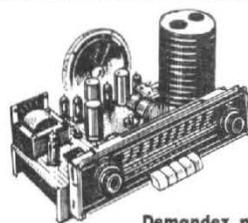
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage de tous les postes.
- Vous recevrez un matériel ultra-moderne qui restera votre propriété.

Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de notre méthode, demandez aujourd'hui même, sans aucun engagement pour vous, et en vous recommandant de cette revue, la

première leçon gratuite!

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes de 40 F à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.



Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode VOUS MERVEILLERA

STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT

Demandez notre Documentation

INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

164 bis, rue de l'Université, à PARIS (7^e)

Téléphone : 551-92-12

CIRCUITS DE TV COULEUR

SECTION CHROMINANCE NTSC A TRANSISTORS

VOICI la suite de l'analyse d'un décodeur NTSC d'un téléviseur à transistors RCA, CTC40 qui est le dernier modèle américain de TV couleur. Rappelons que l'étude du NTSC est une excellente préparation à celle du système PAL dont les émissions provenant des pays voisins (Allemagne, Suisse, Belgique, Italie) sont reçues dans les régions françaises proches de ces pays. Tout technicien de la TVC doit connaître les systèmes NTSC et PAL.

AMPLIFICATEUR BURST

Un schéma simplifié de l'amplificateur du signal burst, utilisé dans

burst lorsque la base devient plus positive grâce aux impulsions de lignes de 15 V. Pendant le reste de la période de lignes, aucun signal n'est transmis par ce transistor.

Le burst, transmis et amplifié est repris sur le collecteur de Q_{701} . Le transformateur T_{701} transmet ce signal aux détecteurs AFPC (commande automatique de fréquence et de phase équivalent de CAF).

On voit que le circuit de collecteur est chargé, par la résistance R_{707} disposée aux bornes du secondaire de T_{701} . Ce transistor est alimenté sur une tension élevée, +82 V, à travers R_{705} découplée par C_{702} .

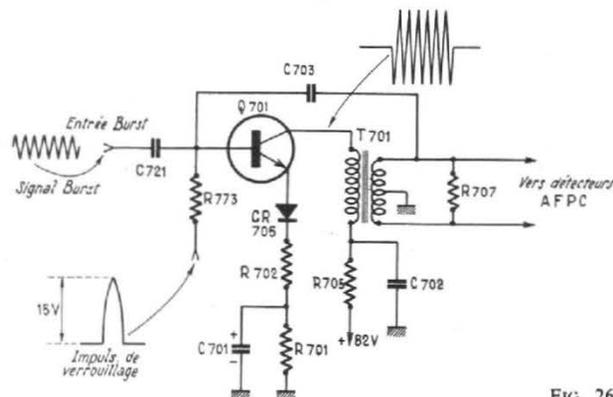


FIG. 26

le téléviseur CTC40 est donné par la figure 26 (les figures 1 à 25 sont insérées dans nos précédents articles). Le signal synchro de couleur est appliqué à la base du transistor Q_{701} qui sert d'amplificateur de signal burst. Le signal appliqué à ce transistor provient du collecteur du deuxième amplificateur passe-bande chrominance et est transmis par le condensateur C_{721} .

La même base, de Q_{701} , reçoit, à travers R_{773} , des impulsions positives de verrouillage, de 15 V, prélevées sur un enroulement du transformateur de sortie lignes.

L'effet intégrateur de C_{721} et R_{773} détermine le temps correct de retard des impulsions de verrouillage.

Ces impulsions positives sont réglées pour se produire pendant les retours, lorsque le signal burst de l'émetteur de TVC est transmis.

Le transistor Q_{701} est normalement bloqué. Il ne devient conducteur que pendant les périodes de

Remarquons la prise médiane reliée à la masse du secondaire du transformateur T_{701} , ce qui permet d'obtenir une sortie AFPC symétrique avec milieu à la masse.

La capacité C_{703} produit le neutrodynage entre le circuit de sortie et celui de base, stabilisant cet étage amplificateur et sélecteur du signal burst.

Dans le circuit d'émetteur du transistor Q_{701} , on trouve R_{701} qui polarise cette électrode positivement et d'une manière suffisante pour que le transistor soit bloqué en l'absence du signal à impulsions appliqué sur la base.

Le condensateur C_{701} découple R_{701} , tandis que R_{702} produit une contre-réaction contribuant à la stabilité.

Pour que le transistor devienne conducteur pendant ce burst, on utilise la capacité de découplage C_{701} qui se décharge dans R_{701}

Considérons le schéma simplifié de la figure 27 reproduisant les

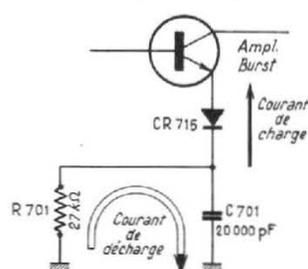


FIG. 27

éléments du schéma précédent, qui font partie du circuit d'émetteur, principalement la diode CR_{715} , la capacité de découplage C_{701} et la résistance de polarisation R_{701} , leurs valeurs étant 20 000 pF et 27 000 ohms.

Lorsque les impulsions de lignes sont appliquées à la base, le courant d'émetteur circule dans la résistance R_{701} , ce qui rend positif l'émetteur et C_{701} se charge.

Lorsque les impulsions sont absentes, C_{701} se décharge dans la résistance. La diode évite que la tension de polarisation dépasse la tension de coupure émetteur-base.

DETECTEUR AFPC

La commande automatique de fréquence et de phase, AFPC (ou CAF) comprend un détecteur qui fournit une tension continue de correction proportionnelle à la différence de fréquence et de phase du signal burst et de l'oscillateur local à 3,58 MHz.

Dans le NTSC et aussi dans le PAL, la sous-porteuse étant supprimée à l'émission, on doit la reconstituer à la réception à l'aide d'un oscillateur local accordé sur la fréquence de sous-porteuse qui est 3,58 MHz aux U.S.A. En Europe, le PAL utilise une sous-porteuse de 4,43 MHz. Pour synchroniser l'oscillateur local, non seulement en fréquence, mais aussi en phase, on transmet le burst qui

se compose de quelques branches de sinusoïde du signal de l'oscillateur de sous-porteuse de l'émetteur TV.

Il suffit de comparer le burst avec le signal local pour obtenir une tension de correction de ce même signal local.

La correction doit être complète, donc aussi en phase, afin d'obtenir les couleurs exactes.

Pour réaliser la correction, on utilise le montage détecteur à deux diodes dont la figure 28 donne un schéma simplifié.

On peut voir l'analogie de ce montage avec les comparateurs de phase utilisés pour la synchronisation des bases de temps lignes.

Ce montage possède deux entrées de signaux, l'une pour le signal burst provenant du précédent montage et l'autre pour le signal de l'oscillateur local à 3,58 MHz. Le signal burst est transmis par le transformateur dont le primaire reçoit le burst du collecteur de Q_{701} (Fig. 26). Grâce au secondaire à prise médiane de T_{701} , le burst est obtenu en phase et en opposition de phase.

Ainsi, au temps $t = T_1$, la sinusoïde du burst « supérieur » commence par l'alternance positive et celle du burst « inférieur » commence par une alternance négative.

Au même moment, le signal de l'oscillateur local est appliqué au point C, réunion des deux diodes dont l'anode de l'une est connectée à la cathode de l'autre.

Ce signal à 3,58 MHz, s'il a la position de phase et de fréquence correctes, apparaît comme on le montre sur la figure de façon qu'au temps $t = T_1$, on ait :

— Pour l'un des bursts le maximum positif.

— Pour l'autre burst le maximum négatif.

— Pour le signal local le zéro en passant de l'alternance positive à l'alternance négative de la sinusoïde

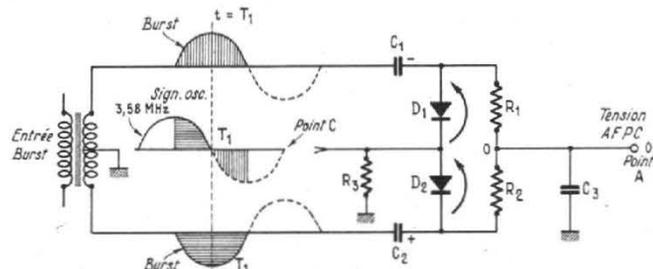


FIG. 28

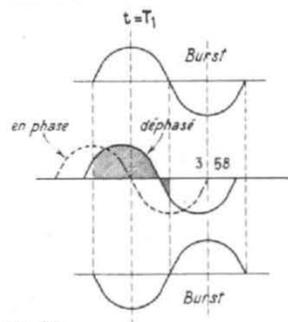


FIG. 29

de période $1/f$ avec $f = 3,58$ MHz. Il va de soi que les amplitudes des deux bursts opposés est la même.

Lorsque les bursts sont appliqués, ils sont transmis par les capacités C_1 et C_2 aux diodes D_1 et D_2 respectivement tandis que le signal local à 3,58 MHz est transmis aux mêmes diodes, mais à partir du point C.

S'il y a synchronisme, les diodes sont conductrices d'une manière égale.

Ceci peut se vérifier en observant à l'oscilloscope au temps

local se produit, dans le cas de cet exemple, avec un retard.

La diode D_2 conduit plus que D_1 , de sorte que la charge positive de C_1 est plus grande que la charge négative de C_2 . Il y a alors déséquilibre entre les courants passant par R_1 et R_2 (lorsque les capacités se déchargent) de sorte que le potentiel du point A est positif par rapport à la masse. De même, lorsque le signal local est décalé dans le sens opposé (en avance), la tension au point A sera négative. On utilisera cette tension du point A pour corriger la fréquence de l'oscillateur local, comme on le verra plus loin.

Le montage plus complet du détecteur AFPC est donné par le schéma de la figure 30 sur lequel on donne la valeur de certains éléments.

On a remplacé R_3 par une bobine L_{707} . Les condensateurs C_{730} et C_{748} constituent un diviseur de tension capacitif pour réduire convenablement le signal local à 3,58 MHz.

Le filtrage de la tension AFPC est réalisé avec C_{707} , R_{714} et C_{713}

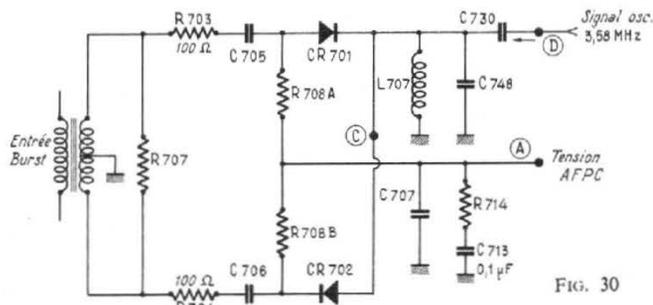


FIG. 30

$t = T_1$ les 3 signaux. Les courants des deux diodes sont égaux et en opposition au point de vue de leur direction.

Il en résulte des charges égales et opposées des capacités C_1 et C_2 .

La décharge de ces condensateurs dans R_1 et R_2 produit des tensions égales et opposées donc la tension au point A est nulle, car la tension du signal local est nulle au temps T_1 .

La tension de correction AFPC est donc nulle lorsqu'il y a synchronisation entre les deux signaux.

Lorsque la synchronisation ne se produit pas au temps T_1 , il y a un décalage du signal local par rapport à la position correcte, comme on le voit sur la figure 29. Le signal

OSCILLATEUR A 3,58 MHz

On donne à la figure 31 un schéma de principe simplifié du système oscillateur local avec son dispositif de correction de fréquence et de phase réalisé avec un circuit réactance à diode. Cet oscillateur est réalisé selon un montage CLAPP modifié. On obtient l'oscillation à l'aide d'un cristal taillé pour osciller sur 3,58 MHz en association avec la capacité représentée par le réseau composé de C_1 , C_2 et la capacité de la diode à capacité variable, la capacité C_3 de 10 000 pF étant très grande par rapport à la capacité d'accord et ne servant que pour isoler la diode de la masse, en alternatif. La réaction positive est engendrée par la liaison de l'émetteur au diviseur de tension capacitif $C_1 - C_2$ relié à la base du transistor oscillateur.

On obtient le signal amplifié sur le collecteur.

Il est possible de faire varier légèrement, la fréquence de l'oscillateur en modifiant la tension de l'anode de la diode à capacité variable, celle de la cathode étant

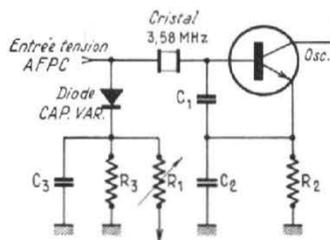


FIG. 31

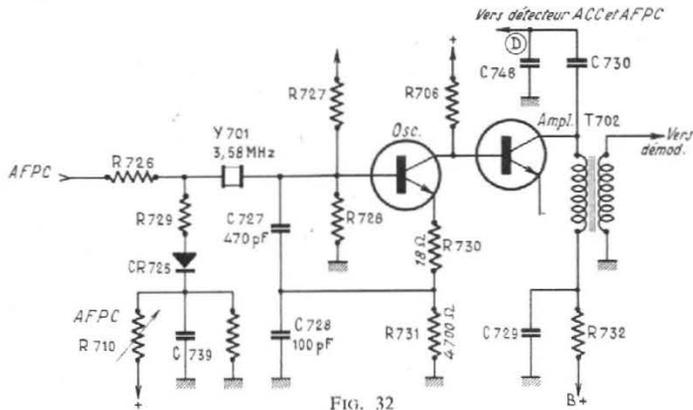


FIG. 32

maintenue fixe par le diviseur de tension $R_1 - R_3$ monté entre la masse et un point positif.

Il va de soi que la diode à capacité variable est polarisée à l'inverse, ce qui signifie que l'anode doit être négative (ou moins positive) par rapport à la cathode. La tension polarisant l'anode provient de la sortie du détecteur AFPC point A figures 28 et 30.

Lorsque l'oscillateur n'est pas en concordance de phase et de fréquence avec le burst, la tension de AFPC est appliquée à la diode à capacité variable qui corrige cet accord. On peut ajuster, au cours de la mise au point, la capacité de la diode en faisant varier R_1 . La figure 32 donne un schéma plus complet du circuit d'oscillation, suivi d'un étage amplificateur et de mise en forme.

Partons de l'entrée du signal AFPC qui est transmis par R_{726} et R_{729} à l'anode de la diode CR_{725} à capacité variable dont la cathode est « mise à la masse », par C_{739} de 10 000 pF et polarisée par une résistance fixe reliée à la masse et une résistance ajustable R_{710} reliée à un point positif.

Le cristal Y_{701} est accordé par les diodes, C_{727} de 470 pF et C_{728} de 100 pF.

La base du transistor oscillateur est polarisée par le diviseur de tension $R_{727} - R_{728}$.

On polarise l'émetteur avec R_{730} de 18 ohms en série avec R_{731} de 4 700 pF. La résistance R_{730} produit une certaine contre-réaction qui stabilise l'émetteur.

Dans le circuit de collecteur on trouve R_{706} reliée à un point de tension positive. Le signal HF à 3,58 MHz, corrigé en fréquence et en phase par la tension de AFPC, est transmis, du collecteur de l'oscillateur, à la base du transistor amplificateur « AMPL » monté en émetteur commun. La base de cet amplificateur est polarisée par la tension du collecteur de l'oscillateur.

Le signal amplifié, à 3,58 MHz est appliqué aux démodulateurs par l'intermédiaire du transformateur T_{702} accordé sur 3,58 MHz, ce qui donne au signal une forme sinusoïdale, celui fourni par l'oscillateur n'ayant pas cette forme. Le circuit $R_{732} - C_{729}$ effectue le découplage du circuit de collecteur de l'amplificateur. Le condensateur C_{730} en série avec le condensateur C_{748} , accordent le primaire de T_{702} sur 3,58 MHz. Ces mêmes condensateurs constituent un diviseur de tension fournissant le signal à 3,58 MHz aux détecteurs AFPC et ACC. Ce dernier est une sorte de CAG pour la chrominance comme il sera précisé plus loin.

Le signal pris sur le diviseur $C_{730} - C_{748}$ est appliqué au point D du montage de la figure 30.

CIRCUIT DE COMMANDE AUTOMATIQUE DE CHROMINANCE (ACC)

Le diagramme-bloc de la figure 33 indique les branchements entre les circuits du système ACC-

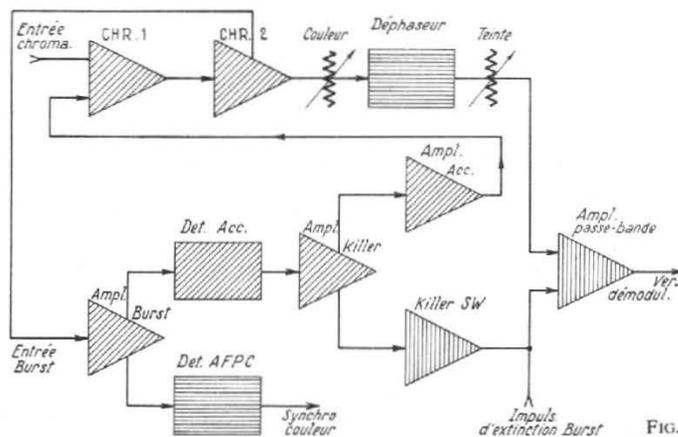


FIG. 33

Killer et le sens de marche des signaux. Ce diagramme reproduit une partie des éléments du diagramme plus complet de la figure 18 donnée dans une précédente étude.

Le circuit ACC est isolé des autres circuits et représenté sur le schéma de la figure 34.

La fonction du circuit ACC est de réaliser une commande automatique de gain pour les amplificateurs de chrominance. Dans l'appareil CTC40 décrit ici à titre d'exemple, le gain du premier étage chroma est commandé directement par le système ACC.

Le système ACC adopté dans cet appareil est du type en « boucle fermée » : autrement dit, un signal de sortie est appliqué à l'entrée pour commander l'amplitude de ce signal de sortie ce qui est aussi le cas des CAG (ou CAV) des radiorecepteurs ou de la partie son-TV à modulation d'amplitude. Avec ce procédé, le signal de sortie de l'étage chroma 2 est converti en un signal continu qui est amplifié par un amplificateur de continu. Celui-ci donne une tension continue appliquée comme polarisation de base du premier étage VF chroma.

En pratique, le signal à redresser, destiné à la commande de gain de l'étage chroma 1, n'est pas l'intégralité du signal de chrominance, car ce signal ne varie pas uniquement à cause de la propagation, mais aussi en raison des fluctuations des luminosités des images.

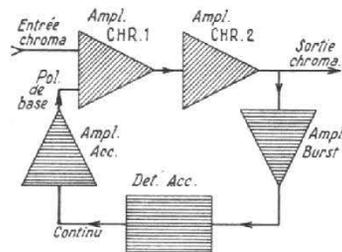


FIG. 34

Par contre, pendant les retours, il n'y a pas d'image et on dispose, en particulier, du signal burst (quelques périodes de sinusoïde à 3,58 MHz) dont l'amplitude ne dépend en rien de la nature de l'image.

Le signal VF sortant de l'étage chroma 2 (Fig. 34) est appliqué à l'étage amplificateur burst, cet étage a été analysé au cours de l'étude de l'amplificateur burst (voir le schéma de la figure 26). Cet amplificateur utilise ce transistor Q₇₀₁ qui ne laisse passer que le signal burst. C'est donc seul ce signal qui passe au détecteur ACC (Fig. 34) qui le redresse.

A la sortie de ce détecteur, on obtient un signal continu que l'on amplifie et applique à la base de l'amplificateur chroma 1.

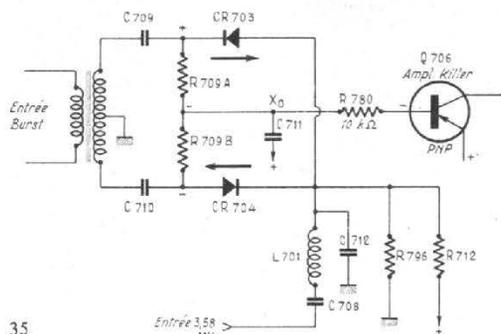


FIG. 35

LE CIRCUIT DETECTEUR ACC

Le détail de ce circuit est donné par le schéma de la figure 35. A l'entrée, on retrouve le transformateur « entrée burst » dont le secondaire est à prise médiane mise à la masse. Le fonctionnement du détecteur ACC est analogue à celui du détecteur AFPC décrit plus haut, sauf le fait que le signal à C₇₀₈ est, ensuite, déphasé de 90° à l'aide de la bobine L₇₀₁ et du condensateur C₇₁₂.

Ce réseau, augmente l'amplitude du signal d'oscillateur local afin d'obtenir le rapport convenable avec le signal burst. Le détecteur ACC doit fournir un signal continu proportionnel à l'amplitude du

burst, tant que ce burst existe on sait, en effet, que le burst n'est transmis que si l'émission est en couleur. Si l'émission est en noir et blanc, il n'y a pas de burst et cette absence déterminera, comme on le verra plus loin, la mise en action

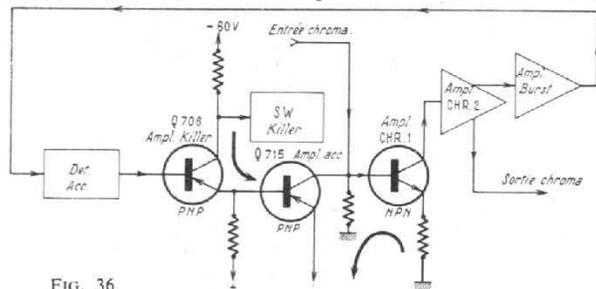


FIG. 36

du killer. Le signal de polarisation est obtenu aux bornes de la capacité C₇₁₁ de 0,1 microfarad.

Plus l'amplitude du burst est grande, plus la tension au point X₀, commun de C₇₁₁ et R₇₈₀, est négative par rapport à un point de référence +.

De ce fait, cette tension étant transmise à la base de Q₇₀₆, il faut que le gain de ce transistor diminue. Ceci est obtenu avec un transistor PNP.

La capacité C₇₁₁ sert de filtre et assure un certain antiparasitage.

AMPLIFICATEUR DE CONTINU

Sur le schéma de la figure 36, on a reproduit, sous forme simplifiée le détecteur ACC puis l'amplificateur de continu comportant

deux transistors PNP, l'amplificateur de killer Q₇₀₆ mentionné plus haut (Fig. 35) et l'amplificateur ACC. Remarquons que Q₇₀₆ est monté avec deux sorties, l'une sur le collecteur qui permettra d'obtenir le signal appliqué au killer et l'autre sur l'émetteur, pour fournir le signal à appliquer à l'amplificateur ACC.

Comme Q₇₀₆ est un PNP, la résistance de collecteur est reliée à un point négatif - 60 V tandis que l'émetteur est relié à un point positif.

Lorsque la tension de la base de Q₇₀₆ diminue, il en est de même de celle de l'émetteur de ce transistor et aussi de la base du transistor suivant Q₇₁₅ ampl. ACC, également un PNP monté en émetteur commun.

Finalement, si la tension diminue sur la base de Q₇₀₆, elle diminue également sur la base de Q₇₁₅. Le courant collecteur de Q₇₁₅ augmente et la tension de ce collecteur devient moins négative. Supposons maintenant que le niveau du signal burst a tendance à augmenter : la tension au point de sortie X₀ du détecteur ACC devient plus négative, augmentant la conduction de Q₇₀₆ et Q₇₁₅. La polarisation de la base de l'amplificateur chroma 1 est alors **augmentée** et le gain de cet étage est **diminué**, cet étage étant commandé par un système de **CAG directe**.

Lorsque l'action du circuit CAG s'exerce normalement, une tension de burst de 40 V crête à crête se maintient aux bornes du secondaire du transformateur de burst qui est disposé à l'entrée du détecteur ACC.

F. JUSTER

HAUTE FIDÉLITÉ - TÉLÉVISEURS - TRANSISTORS
MAGNÉTOPHONES - ÉLECTROPHONES - Toutes marques

Prix
hors concurrence

MATÉRIEL NEUF
GARANTI UN AN

Expédié en emballage d'origine
Service après-vente assuré

DÉSIREZ-VOUS EN PROFITER ?

Adressez ce bon

Ets CHOMAND

Boîte postale 83
PARIS XX^e

M. _____
Mon adresse complète : _____

Désire recevoir documentation sur : _____
prix _____

(préciser la référence de l'appareil désiré)

Aucun tarif général ne sera envoyé.

Toutes les demandes de prix se feront par correspondance.



Le gage de votre réussite...

CINQUANTE ANNÉES AU SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT

1919-1969

Commissariat à l'Energie Atomique
 Minist. de l'Intér. (Télécommunications)
 Ministère des F.A. (MARINE)
 Compagnie Générale de T.S.F.
 Compagnie Fse THOMSON-HOUSTON
 Compagnie Générale de Géophysique
 Compagnie AIR-FRANCE
 Les Expéditions Polaires Françaises
 PHILIPS, etc

*...nous confient des élèves et
 recherchent nos techniciens.*

DERNIÈRES CRÉATIONS

PROGRAMMEUR

C.A.P. de Dessin Industriel

Cours Élémentaire sur les transistors

Cours Professionnel sur les transistors

Cours de Télévision en couleurs

Avec les mêmes chances de succès, chaque année,
 de nouveaux élèves suivent régulièrement nos
COURS du JOUR (Bourses d'Etat)
 D'autres se préparent à l'aide de nos cours
PAR CORRESPONDANCE
 avec l'incontestable avantage de travaux pratiques
 chez soi (*nombreuses corrections par notre méthode
 spéciale*) et la possibilité, unique en France, d'un
 stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires.

PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 6^e à la 1^{re} (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien (B.E.P. - C.A.P.)
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien (B.T.E. et B.T.S.E.)
- Cours Supérieur (préparation à la carrière d'Ingénieur)
- Carrière d'Officier Radio de la Marine Marchande

Bureau de Placement (Amicale des Anciens)

à découper ou à recopier

Veillez m'adresser sans engagement
 la documentation gratuite 911 HP

NOM

ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e • TÉL. : 236.78-87 +

B O N

Les applications de l'électronique en automobile

AU cours des dernières années, l'électronique a déjà fait une timide apparition dans le domaine de l'automobile avec les dispositifs d'allumage à transistors, les régulateurs de charge à semiconducteurs, les compte-tours tachymètres également, et les régulateurs de pose pour essuie-glace. Plusieurs articles ont d'ailleurs déjà été consacrés à ces appareils dans notre revue.

Maintenant, c'est d'une entrée en force dont il faut parler, car il s'agit de circuits ou de dispositifs beaucoup plus importants. Nous allons en examiner quelques-uns.

INJECTEUR A COMMANDE ELECTRONIQUE

Ce dispositif a été mis au point en Allemagne, en 1968, grâce aux efforts conjoints de Volkswagen et de la Société Robert Bosch. Ce même dispositif vient d'être adopté aussi par Citroën pour l'équipement de certains de ses modèles. Sans exagération, on peut dire que nous entrons ici dans une ère nouvelle du moteur à explosion. Il faut remarquer également que ce sont les semiconducteurs et les circuits intégrés qui ont permis la réalisation de ces dispositifs sous une forme relativement peu encombrante.

L'injecteur électronique adapte instantanément la teneur du mélange carburant aux conditions variables d'utilisation, donc de fonctionnement, du moteur. Le volume du carburant est exactement déterminé en fonction du temps d'ouverture des valves des injecteurs. En outre, le dispositif d'injection est commandé en fonction du régime, de la température de fonctionnement et de la charge du moteur. Par exemple, qu'il s'agisse de départ à froid, d'accélération ou de ralenti, les cylindres reçoivent toujours la quantité adéquate, mais suffisante, de carburant. Un enrichissement anormal du mélange est donc évité quel que soit le régime ou la charge du moteur. En conséquence, la combustion s'effectue toujours dans les conditions les plus favorables et sans qu'une quantité quelconque de carburant non brûlé ne soit rejetée avec les gaz d'échappement.

Le carburant est injecté sur les soupapes d'admission par des injecteurs à valves électromagnétiques. Contrairement aux moteurs à injection comportant une simple pompe, ici la pression du carburant est maintenue **constante** (à 2 at-

mosphères) au niveau des injecteurs par l'adjonction d'un régulateur de pression. De ce fait, il devient possible de doser avec précision la quantité de carburant

étant préalablement tenue en réserve. Dans le même temps, le dosage de la richesse du carburant est également déterminé par l'appareil, notamment

tante dans le circuit d'alimentation (ou de distribution) qui comporte les valves électromagnétiques d'injection. La pression dans le circuit d'alimentation (de l'ordre de 2 atmosphères) est maintenue constante par un régulateur de pression, l'excédent éventuel de carburant étant rejeté dans le réservoir.

Les valves électromagnétiques d'injection sont manœuvrées par des impulsions issues de la boîte électronique de commande ou unité de commande (section encadrée de pointillés sur la figure 1). La durée (ou largeur) de chaque impulsion varie de 8 à 12 ms; cette durée est déterminée à partir de deux facteurs principaux : la vitesse de rotation et les conditions de charge (puissance demandée au moteur).

Les informations concernant la vitesse de rotation sont fournies par deux jeux de contacts logés à la base du distributeur d'allumage. Les signaux issus du trigger sont utilisés dans l'unité de commande par un commutateur contrôlé, un multivibrateur monostable et un circuit de protection contre le « noyage » du moteur, le fonctionnement de ces dispositifs dépendant donc —

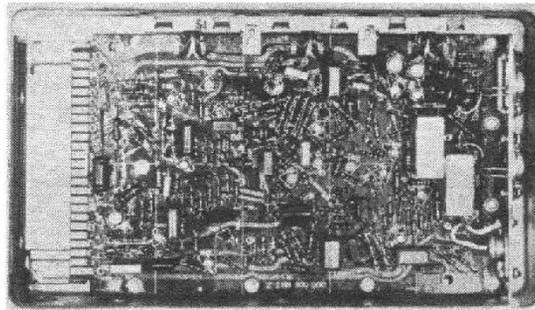


FIG. 1.

à injecter pendant le temps d'ouverture des injecteurs, temps par ailleurs exactement déterminé par la commande électronique.

Grâce à des contacts de déclenchement montés dans le distributeur d'allumage, le signal de début d'injection est communiqué au dispositif électronique qui détermine ensuite le temps d'ouverture des injecteurs de chaque groupe de deux cylindres (dans l'ordre prévu pour l'allumage), la quantité de carburant nécessaire pour un des cylindres de chaque groupe

en fonction de la température de fonctionnement du moteur.

L'ensemble de l'appareil électronique proprement dit n'est pas plus gros qu'une boîte de cigares, et la figure 1 nous en montre un aspect du câblage, couvercle enlevé.

La figure 2 représente le diagramme fonctionnel simplifié du système conçu par Volkswagen-Bosch.

Le carburant traverse un filtre sous l'action d'une pompe électrique et arrive à pression cons-

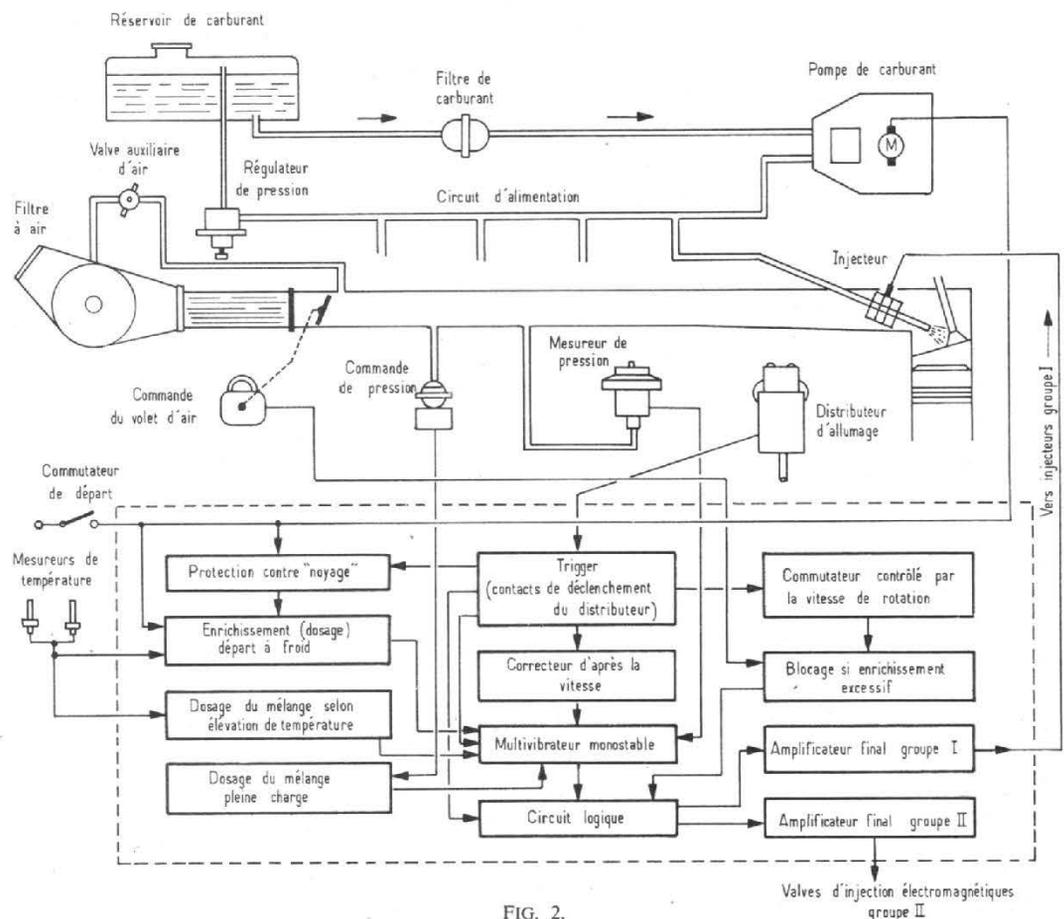


FIG. 2.

entre autres — de la vitesse de rotation.

Les informations concernant la puissance demandée au moteur sont fournies à l'unité de commande sous la forme d'un signal issu d'un mesureur de pression situé dans la pipe d'aspiration.

D'autres informations, telles que celles provenant du circuit de « départ à froid », du circuit de dosage de richesse selon la température du moteur, du circuit de dosage de richesse selon la charge imposée au moteur et du circuit de correction

lindres 1 et 4, tandis que l'étage final « groupe II » commande les injecteurs des cylindres 2 et 3. Chaque groupe d'injecteurs comportant un dispositif de contacts dans le distributeur d'allumage, le carburant est injecté dans les deux cylindres d'un groupe en même temps (Fig. 3).

Pour comprendre les opérations illustrées par cette figure, le lecteur doit bien réaliser qu'il s'agit ici d'un moteur à injection dans lequel le carburant est injecté en avant des soupapes d'admission, et non directement dans les

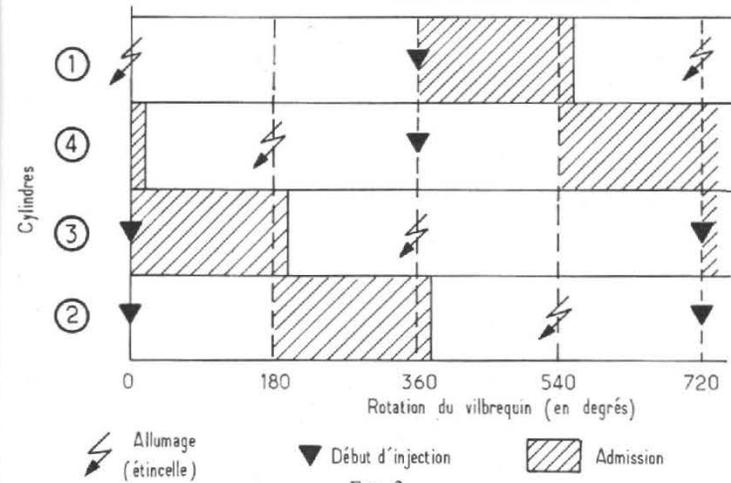


FIG. 3

selon la vitesse, sont combinées avec le signal issu du mesureur de pression et agissent sur la durée des impulsions de sortie du multivibrateur. Cette durée se trouve donc déterminée d'après toutes les informations fournies, lesquelles dépendent des conditions de fonctionnement.

Les impulsions de sortie du multivibrateur sont appliquées à un circuit logique, lequel reçoit aussi les signaux provenant du trigger et ceux du circuit de blocage d'enrichissement excessif. La confrontation des impulsions du multivibrateur avec les signaux du trigger provoque l'exclusion d'injections inutiles, non souhaitées qui pourraient être entraînées par des déclenchements erratiques du trigger. Les signaux provenant du circuit de blocage d'enrichissement excessif sont sans effet, sauf si le volet d'air est fermé et que la rotation du moteur soit supérieure à 1 800 tr/mn. Dans ces conditions, un signal est généré et entraîne la réduction, voire le blocage, de l'admission du carburant au moteur. Lorsque la rotation du moteur tombe aux environs de 1 250 tr/mn, le signal est modifié, et le circuit autorise de nouveau une alimentation réduite, et le ralentit est assuré.

Enfin, le circuit logique détermine aussi quel étage amplificateur final (groupe I ou groupe II) doit recevoir l'impulsion issue du multivibrateur. L'étage final « groupe I » commande les injecteurs électromagnétiques des cy-

lindres (injection indirecte).

Le système à injection par commande électronique permet un dosage si parfait et si précis des gaz-carburants qu'il a donné satisfaction aux exigences américaines pourtant relativement sévères en ce qui concerne la « pureté » des gaz d'échappement... sans l'adjonction d'un dispositif spécial complémentaire destiné à l'épuration.

CONTROLE AUTOMATIQUE DE VITESSE

Un dispositif entièrement électronique de contrôle automatique de vitesse se rencontre, en option, depuis cette année, sur les voitures Ford et Mercury. Ce système agissant automatiquement sur l'accélérateur, est réalisé par le département « Electronique automobile » de la « Bendix Corporation ».

Outre les commandes des circuits de commutation placées au volant, le dispositif comporte trois « unités » séparées : un mesureur de vitesse à réluctance variable ; un amplificateur, lequel est d'ailleurs davantage un calculateur ; et un « modulateur » à dépression commandant l'arrivée des gaz.

Comme nous le voyons sur la figure 4, un mesureur de vitesse à réluctance variable est entraîné par le même câble et en même temps que le compteur-indicateur de vitesse du véhicule ; la fréquence du signal de sortie de ce mesureur est donc

proportionnelle à la vitesse de la voiture. Ce signal alimente un compteur électronique délivrant une tension continue dont le niveau est à son tour proportionnel à la fréquence du signal appliqué. La tension continue issue du compteur traverse une mémoire et arrive sur une entrée à haute impédance d'un comparateur à transistor « Mosfet ».

Le conducteur de la voiture peut envoyer sur les circuits de la mémoire, un ordre de commande de vitesse en appuyant un court instant sur l'un ou l'autre des boutons « accélération » ou « décélération » situés au volant. Le signal mis en mémoire correspond à la vitesse instantanée présente du véhicule.

Cela fait, toute variation dans la vitesse de la voiture sera reflétée à l'entrée du comparateur.

Un potentiomètre à rétroaction, mécaniquement relié à la commande du papillon des gaz, détermine un signal dont la tension dépend de la position de cette commande ; ce signal est appliqué à l'autre entrée du comparateur « Mosfet ». En réalité, le signal provenant du potentiomètre traverse un circuit qui accroît l'amplitude de ce signal lorsque la commande des gaz est actionnée. En outre, le rôle de ce circuit rétro-actif est de prévenir les rapides mouvements de cette commande lorsque la vitesse du véhicule est très différente de la vitesse demandée.

Le signal d'erreur résultant

provenant du comparateur est amplifié et utilisé pour commander un « modulateur » à vide comportant par ailleurs deux valves électromagnétiques, lesquelles déterminent la valeur de la pression sur l'une des faces du diaphragme du « modulateur » dont l'axe-piston est relié à l'accélérateur. Une première valve, laquelle est normalement ouverte lorsqu'elle n'est pas excitée, permet à la pression atmosphérique de pénétrer dans la chambre. L'autre valve, laquelle est normalement fermée, s'ouvre lorsqu'elle est excitée, et établit une dépression à l'intérieur de la chambre.

Si les signaux issus de l'amplificateur font que la première valve se ferme alors que l'autre s'ouvre, une dépression se produit et le diaphragme se déplace vers la gauche ; selon la valeur de cette dépression, le diaphragme peut prendre toutes les positions intermédiaires entre les extrêmes possibles de son déplacement.

Lorsque les freins sont actionnés, le contact de frein (situé à la pédale) se ferme et un signal est appliqué au circuit logique, lequel arrête l'action du système de contrôle de vitesse ; ce dernier ne peut être remis en service et retrouver ses fonctions que si un nouveau signal de commande de vitesse est transmis. Un dispositif de sécurité est adjoint à ce circuit de freinage.

En définitive, si l'on presse durant un temps très court le bouton « accélération », la vitesse actuelle du véhicule est placée en mémoire et est maintenue.

Si, au contraire, on appuie en

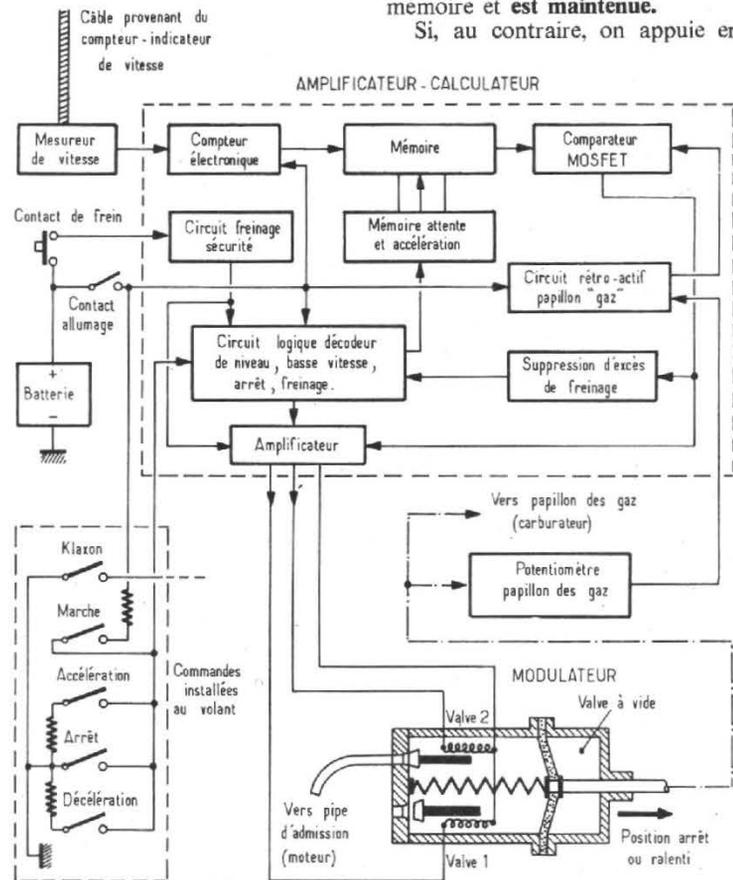


FIG. 4

permanence sur ce même bouton, le véhicule est soumis à une accélération constante (environ 0,60 m/s, mais dépendant néanmoins de la vitesse initiale de la voiture et de l'état ou du profil de la route). Lorsqu'on relâche ce bouton, c'est la vitesse atteinte qui est mise en mémoire et qui se trouve maintenant.

Les mêmes conditions de fonctionnement apparaissent lorsqu'on manœuvre le bouton « décélération », mais évidemment dans le sens inverse et le véhicule ralentit.

BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE ÉLECTRONIQUE

Il s'agit d'une réalisation conçue par la régie Renault (ateliers de Cléon) alliant les techniques hydrauliques à l'électronique.

C'est en quelque sorte, un dispositif électrique et électronique de décision, dont le rôle est de suivre un programme de marche prédéterminé et de l'appliquer en fonction de conditions instantanées.

A priori, ce programme est simple et on le conçoit facilement : La transmission automatique doit permettre de démarrer en « première » ; ensuite, elle enclenche la « deuxième » lorsqu'une certaine vitesse est atteinte ; puis la « troisième » si la vitesse croît encore... ou inversement.

Néanmoins, les points de passage des vitesses ne sauraient être immuables. On doit pouvoir admettre de nombreuses variantes selon les conditions d'utilisation du véhicule. Par exemple, pour celui qui aime rouler lentement en limitant le bruit et la consommation, il faut que les vitesses supérieures s'enclenchent assez tôt, disons pour des régimes relativement faibles. Par contre, si le conducteur veut bénéficier de toute la puissance de sa machine, il faut que les vitesses supérieures ne s'enclenchent que lorsque le moteur a atteint son régime délivrant la puissance maximale. Et bien entendu, entre ces deux extrêmes, on doit pouvoir disposer de tous les modes intermédiaires d'utilisation. En outre, les mêmes problèmes se posent pour la rétrogradation des vitesses.

L'exécution du programme est confiée à un comparateur électronique agissant sur deux clapets électromagnétiques commandant les vannes de passage des vitesses. Ce comparateur reçoit des informations qui lui permettent de prendre des décisions en fonction du programme. Ces informations sont faites d'une fonction statique (position du levier de vitesses) et de fonctions dynamiques : vitesse ; charge demandée au moteur d'après la position de la pédale d'accélération ; contact de fin de course de l'accélérateur introduisant une urgence spéciale dans le

programme en cas de nécessité d'accélérer avec une intensité exceptionnelle.

Les informations se rapportant à la vitesse et à la charge du moteur sont constituées par un signal électrique unique issu d'un appareil appelé « gouverneur ». Il s'agit d'un petit alternateur entraîné en même temps que le compteur-indicateur de vitesse en km/h de la voiture ; il fournit donc tout d'abord une tension proportionnelle à la vitesse du véhicule. Mais cette tension peut être modifiée par le déplacement d'un des pôles de l'alternateur ; ceci a été obtenu par une liaison mécanique entre le volet des gaz (accélérateur) et ce pôle de l'alternateur.

En conséquence, cette disposition fait que le signal électrique issu du « gouverneur » est une relation entre la charge (puissance demandée au moteur) et la vitesse du véhicule. Le signal électrique résultant est constamment comparé à une tension de référence ; lorsque

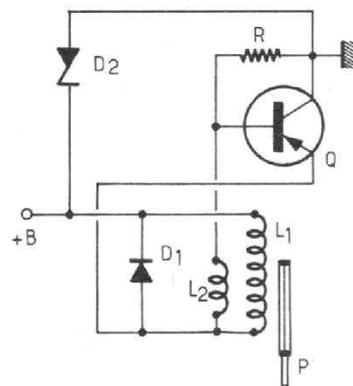


FIG. 5

le signal est supérieur à la tension de référence, le dispositif de gravissement d'une « vitesse » est déclenché ; au contraire, si le signal est inférieur, il y a rétrogradation d'une « vitesse ».

Parmi les avantages du système, nous ne citerons pas l'instabilité des « réactions » électroniques, ni la fiabilité des composants. Nous remarquerons seulement la simplification de fabrication de la boîte de vitesses elle-même, et surtout la réduction considérable du nombre de valves hydrauliques comparativement à celui que l'on peut généralement relever dans les transmissions automatiques.

FREINS « ANTIDÉRAPAGE »

On connaît l'effet du coup de frein violent que l'on donne de façon spontanée, incontrôlée, parce que les circonstances font qu'un arrêt immédiat s'impose : Les freins se bloquent, les roues patinent, dérapent, glissent, et le véhicule ne s'arrête ni à l'endroit désiré, ni surtout dans le temps immédiat souhaité ! Outre l'adhérence des roues, il faut aussi songer à la friction des garnitures dans les

tambours ou sur les disques ; il faut se souvenir que le meilleur freinage est obtenu par des pressions judicieusement dosées et des relâchements rapides, mais successifs, sur la pédale de frein... Ce qui est évidemment difficile à évaluer et à réaliser pour obtenir rapidement les meilleures conditions de freinage.

L'effort optimum pour un freinage maximum et efficace peut être déterminé proportionnellement à la vitesse de rotation des roues et en relation avec l'énergie cinétique du véhicule.

Un dispositif de détermination de ce genre a été réalisé par Bendix et comprend essentiellement un système électronique de calcul et de contrôle suivi d'un « modulateur » de commande mécanique à vide à l'aide de valves (organe dont le principe a été vu précédemment).

Ce « modulateur » permet d'obtenir un effort très justement dosé sur les freins, suivi d'un bref relâchement, environ 5 fois par seconde... Ce que ne saurait faire le plus habile des conducteurs !

Le déclenchement de l'opération de freinage est obtenue par une légère pression sur la pédale de frein ; mais durant l'opération automatique qui suit, le maître-cylindre du circuit de freinage est isolé et sans effet. Le circuit de freinage normal ne peut retrouver ses effets que lorsque la vitesse du véhicule devient ou est inférieure à 8 km/h.

POMPE DE CARBURANT A SEMI-CONDUCTEURS

La firme Bendix construit également une pompe à carburant équipée de semi-conducteurs. Mécaniquement, cette nouvelle pompe est similaire à toute autre pompe électrique dans laquelle le diaphragme ou le plongeur est actionné grâce au champ magnétique alternatif créé par une bobine dont le courant qui la traverse est périodiquement interrompu par un contact vibrant ou tout autre dispositif à rupteur. Mais, comme on le voit sur le schéma de la figure 5, dans la pompe Bendix, c'est un transistor Q qui est utilisé comme interrupteur-rupteur pour l'alimentation de la bobine L₁ commandant le plongeur P pompant le carburant.

Lorsque le courant électrique est appliqué à la pompe, le transistor Q se comporte comme un court-circuit ; le courant circule directement de l'émetteur au collecteur, car le transistor est débloqué grâce à la résistance R.

La bobine L₁ est normalement alimentée ; un champ magnétique est créé et il actionne, il attire, le plongeur P de la pompe. Mais durant cette séquence de fonctionnement, du fait de la variation de champ créée par le mouvement du

plongeur, il y a création d'un courant induit croissant dans la bobine auxiliaire L₂ reliée également à la base du transistor. Ce courant de sens opposé au courant normal appliqué à la base, bloque le transistor ; celui-ci ne conduit plus et la bobine L₁ n'est plus alimentée.

Un ressort ramène alors le plongeur dans sa position primitive et le cycle recommence. On a réalisé ainsi un rupteur entièrement électronique et statique évitant de nombreuses causes d'ennuis. Ce sont les déplacements successifs du plongeur, on le conçoit, qui assurent le pompage du carburant.

Une diode D₁ absorbe le courant inverse de self-induction de la bobine L₁ ; quant à la diode Zener D₂, elle assure la protection de l'ensemble contre les surtensions éventuelles.

ET DANS LE FUTUR ?

Pour l'avenir, il faut bien songer que l'emprise de l'électronique sur l'automobile ne s'arrêtera pas là...

C'est ainsi qu'aux U.S.A., on cite le développement d'indicateurs de vitesse et compteurs kilométriques entièrement électroniques, à circuits intégrés. Un dispositif de ce genre utilise une tête de mesure à réluctance variable suivie d'un calculateur électronique. La tête de mesure montée sur une roue avant génère 60 impulsions pour 1 mile/h de la vitesse du véhicule. Ces impulsions sont appliquées à un multivibrateur monostable, lequel alimente un milliampère-mètre étalonné en miles/h (Bendix).

Toujours aux U.S.A. (chez Ford), on annonce un dispositif de surveillance automatique de la route à l'avant de la voiture. Cette dernière est équipée d'un système électronique transmettant un faisceau, naturellement invisible, qui peut frapper tout véhicule situé devant elle ; ce faisceau est alors réfléchi, renvoyé, et recueilli par un récepteur (système de sondage comme un radar à infrarouge). Le signal réfléchi recueilli par le récepteur est analysé par un calculateur qui contrôle des dispositifs de commande automatique de l'admission des gaz et du freinage, afin qu'une distance suffisante de sécurité soit maintenue constante entre les deux véhicules.

Bien d'autres dispositifs sont en cours d'étude ou de développement et l'on peut dire que dans le domaine de l'automobile également, l'électronique n'a pas fini de nous étonner.

Bibliographie :
Radio-Electronics 04-69.

Roger-A. RAFFIN.

AMPLIFICATEUR PRÉAMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE

« SIL 210 »

DERNIERE création du laboratoire d'études des établissements ACER, l'amplificateur SIL210 est la suite logique de toute une série d'appareils, à savoir SIL215C et SIL225C qui obtiennent, depuis de nombreux mois, la faveur du public connaisseur du matériel haute fidélité de grande classe. Nous avons eu la satisfaction de présenter ces mois derniers la gamme de tuners UKW170, UKW231 et UKW232 qui sont les compléments indispensables à tout mélomane amateur de musique classique, de jazz, de variétés et surtout de concerts diffusés en direct. Nous sommes particulièrement sensibles à ce dernier état de fait. Nous pouvons en effet recréer chez soi la salle des concerts avec son ambiance exceptionnelle.

Le nouvel amplificateur SIL210 entièrement transistorisé au silicium (22 transistors et 6 diodes) se présente comme un ensemble monobloc incorporé dans une luxueuse ébénisterie dont les dimensions sont les suivantes : 270x200x70 mm. Une façade avant en aluminium brossé et verni enrichit la présentation de bon goût. L'étude technique menée avec un soin tout particulier permet dès la première écoute d'apprécier le SIL210 à sa très juste valeur. Nous noterons que rien n'a été négligé dans la conception de cet appareil. La tôlerie est particulièrement fonctionnelle permettant ainsi un assemblage facile. Le constructeur n'a pas hésité à se lancer dans une étude d'implantation de circuits imprimés qui nous a semblé très réussie.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Entrées : Un commutateur rotatif à trois positions commande :
1° Une entrée PU magnétique avec correction des caractéristiques d'enregistrement selon les normes RIAA actuellement en vigueur.

2° Une entrée PU piezo pouvant également servir au branchement d'une platine tourne-disque équipée de ses préamplis de lecture.

3° Une entrée « Tuner » à modulation de fréquence ou d'un tuner mixte AM/FM de classe Hi-Fi.

4° Une entrée « Auxiliaire » particulièrement destinée aux possesseurs d'une platine de magnétophone avec préamplificateurs corrigés M.A.R.T.B.

Sorties : Mono et stéréo d'enregistrement aux normes DIN.

A ce sujet, l'amplificateur SIL210 a ses entrées et sorties de modulation y compris les sorties HP aux normes DIN.

Sensibilités :
PU magnétique basse impédance : 3,5 mV.

Tuner et piezo : 250 mV.

Auxiliaire : 250 mV.

Réglages de tonalité et de volume :

Le réglage de tonalité prévoit pour chaque canal une correction indépendante des graves et des aigus :

Graves : ± 16 dB à 50 Hz.

Aigus : ± 18 dB à 20 kHz.

Nous avons remarqué que les réglages de volume sont séparés sur chaque voie, ce qui permet une aussi grande souplesse de manœuvre qu'avec un réglage de volume jumelé et une balance. Nous avons eu l'occasion d'en vérifier pratiquement les faits :

Contacteur monaural/stéréophonique :

Un poussoir à 4 circuits et 2 positions assure la mise en parallèle des 2 canaux ou leur séparation selon qu'il s'agisse de modulation monaurale ou stéréophonique.

Impédances d'entrées :

PU magnétique : 47 K. ohms.

PU piezo : 1 mégohm.

Tuner : 1 mégohm.

Auxiliaire : 1 mégohm.

Impédances de sorties :

4 à 16 ohms. Le montage étudié

ne permet pas l'utilisation de haut-parleur d'impédances inférieures à 4 ohms.

Rapport signal/bruit :

70 dB en entrées hauts niveaux.

68 dB en PU magnétique.

Puissance de sortie :

2x10 W sinusoïdale - 2x12 W musicaux (mesure réelle effectuée sur 8 ohms).

Distorsion harmonique :

< à 0,2 % à la puissance nominale à 1000 Hz. La distorsion harmonique est quasi indépendante de la puissance de sortie, ce qui indique que la distorsion dite de croisement propre à certains amplis classe B mal conçus.

Bande passante :

20 Hz à 45 kHz à 10 W.

15 Hz à 100 kHz à 1 W.

(Mesure effectuée avec une impédance de charge de 8 ohms.)

Taux de contre-réaction :

40 dB en continu et alternatif ; L'excellente tenue aux fréquences élevées, le très faible taux de distorsion, un rapport signal-bruit favorable, sont dus à l'emploi de transistors silicium. En outre, le choix de ce type de transistors offre la garantie d'une relative immunité et, en toute circonstance, d'une relative immunité devant l'éventualité d'une utilisation accidentelle.

Stabilité :

Inconditionnelle sous tout type de charge. La mesure effectuée sous une charge capacitive de quelques microfarads ne permet

en aucune façon de constater une trace de tendance à l'oscillation parasite ou même d'oscillations franches entretenues de fréquence élevée.

Qualité des composants :

Les transistors utilisés sont de qualité professionnelle. En aucun cas, il n'est fait appel à des éléments semi-conducteurs de seconde catégorie et qui parfois sont triés à l'échelon constructeur selon leur gain et leurs paramètres accessoires.

Les « résistances » sont à couche de carbone du type « Cogeco ». Il n'est fait usage d'aucune résistance agglomérée toujours génératrice de tension de bruit qui, multipliée par le gain des transistors, conduit à un rapport signal-bruit incompatible avec les normes Hi-Fi « DIN » en vigueur.

CONCEPTION GENERALE DU SIL210

L'étude approfondie de cet amplificateur-préamplificateur a été rigoureusement menée de façon à obtenir des caractéristiques dignes des meilleurs ensembles haute fidélité disponibles à l'heure présente sur le marché commun, tout en réalisant un appareil très simple à dépanner éventuellement. C'est pourquoi a été adoptée la solution de modules sous la forme de plaquette à circuits imprimés dont les fonctions sont les suivantes :

a) **Module préamplificateur de cellule magnétique :**

Ce préamplificateur stéréophonique, monté sur connecteur Socapex professionnel, permet d'effectuer les corrections RIAA du PU magnétique et l'amplification de ces signaux bas niveaux. Il comprend par voie deux transistors PBC109 d'excellente réputation pour leur faible bruit et leur grand gain.

b) **Module correcteur de tonalité et étage de puissance :**

Le système de correction est un Baxandall à filtres passifs. L'étage préamplificateur précédant le correcteur utilise deux transistors 2N2925 à liaison directe entre les deux étages. Le premier est monté en émetteur commun et apporte une certaine amplification en tension. Le second est un étage à collecteur commun servant d'adaptateur d'impédance. Le réseau correcteur est ainsi attaqué à basse impédance.

DECRIE CI-CONTRE

AMPLI-PREAMPLI « ACER SIL 210 »

VOIR PRESENTATION
sur notre publicité
PAGE 212

Coffret ébénisterie.
Dim. : 27 x 18 x 7 cm.

- Impédances de sortie : 4 à 16 Ω - ENTREE : Radio-Tuner, Magnétophone.
PU Piézo - PU magnétique (en option).

24 TRANSISTORS ET 6 DIODES

EN « KIT »

complet

405,75

EN ORDRE

DE MARCHÉ

436,00

(Supplément pour PREAMPLI MAGNETIQUE (facultatif) .. 42,00

ACER

42 bis, rue de Chabrol, PARIS X^e - Tél. 770.28.31
Métro : Poissonnière - Gares de l'Est et du Nord

Sur la même plaquette de circuit imprimé, nous trouvons la partie amplificatrice de puissance comprenant un étage de gain en tension sur lequel est prise la contre-réaction, un étage prédriver, une paire complémentaire assurant le déphasage suivie de l'étage de sortie de transistors d'un type nouveau sur le marché de l'électronique. **Les transistors de sortie 2N5295 en boîtier plastique** peuvent dissiper 36 W. Ils sont issus de la famille du 2N3054 en boîtier métal et qui pourtant ne pouvait dissiper que 29 W.

En résumé, nous trouvons par voie :

- 1 étage préamplificateur 2N2925 à taux de contre-réaction élevée.
- 1 étage prédriver 2N3416.
- 1 étage déphaseur PNP : 2N4037 ou 2N2904.
- 1 étage déphaseur NPN : 2N3053.

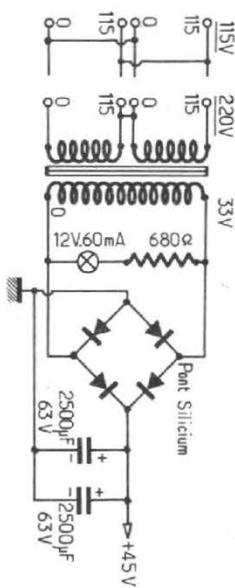
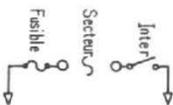
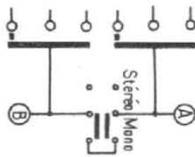
Une diode 34P4 est disposée spécialement pour la stabilisation du courant de repos en fonction de la température, des étages de puissance.

La façade arrière du SIL210 est en aluminium épais permettant un refroidissement efficace des 4 transistors 2N5295 assujettis à cette plaque arrière. Ces transistors sont du type professionnel. Ils dissipent une puissance maximale de 36 W avec un IC de 6 A. La marge de sécurité est donc très grande.

En effet, le courant de fuite ICBO collecteur-base est absolument négligeable avec les transistors silicium dans cette application.

La base du premier PBC109 est attaquée par une résistance de 1 K.ohm en série avec un condensateur de 5 μ F. La polarisation de base est prise sur l'émetteur de second transistor par une résistance de 330 K.ohms. La tension d'émetteur est fixée par une 470 ohms. Le réseau de correction RIAA précisé ci-dessus est monté entre cet émetteur et le collecteur du transistor de sortie.

La résistance de charge de collecteur est de 180 K.ohms shuntée par un condensateur de 100 pF pour éviter toute production d'oscillations à fréquence ultrasonore. Un condensateur de



ANALYSE DU SCHEMA DE PRINCIPE

a) Préamplificateur pour cellule magnétique basse impédance :

Ce préamplificateur d'entrée utilisant des transistors planepox silicium PBC109B à fréquence de coupure élevée présente des avantages importants en particulier pour l'amélioration du rapport signal-bruit et une durée de vie pratiquement illimitée. Ce que nous appelons en terme moderne la fiabilité. Il ne faut pas oublier en effet, et ceci surtout sensible en PU magnétique, que le rapport signal/bruit global du SIL210 n'est tributaire, dans de fortes proportions, que de la conception du premier étage préamplificateur.

Deux étages équipés de deux PBC109B assurent à la fois l'amplification des signaux provenant de la tête de lecture et l'égalisation standard RIAA par le réseau sélectif de contre-réaction (10 nF-390 K.ohms et 3,3 nF et 22 K.ohms). La norme internationale adoptée par tous les fabricants de disques (normes RIAA ou CEI3) est respectée à ± 1 dB de 25 Hz à 20 kHz.

Les deux transistors PBC109 montés en liaison continue assurent une bande passante intégrale du registre grave.

Ce montage ne présente plus aucune difficulté à l'heure actuelle.

390 pF est disposé entre base et émetteur pour cette même raison. La liaison entre le collecteur et la base des transistors est directe. L'émetteur du deuxième PBC109 est mis à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de stabilisation de 470 ohms. La résistance de charge du collecteur est fixée à 6,8 K.ohms. La liaison entre la sortie du préamplificateur magné-

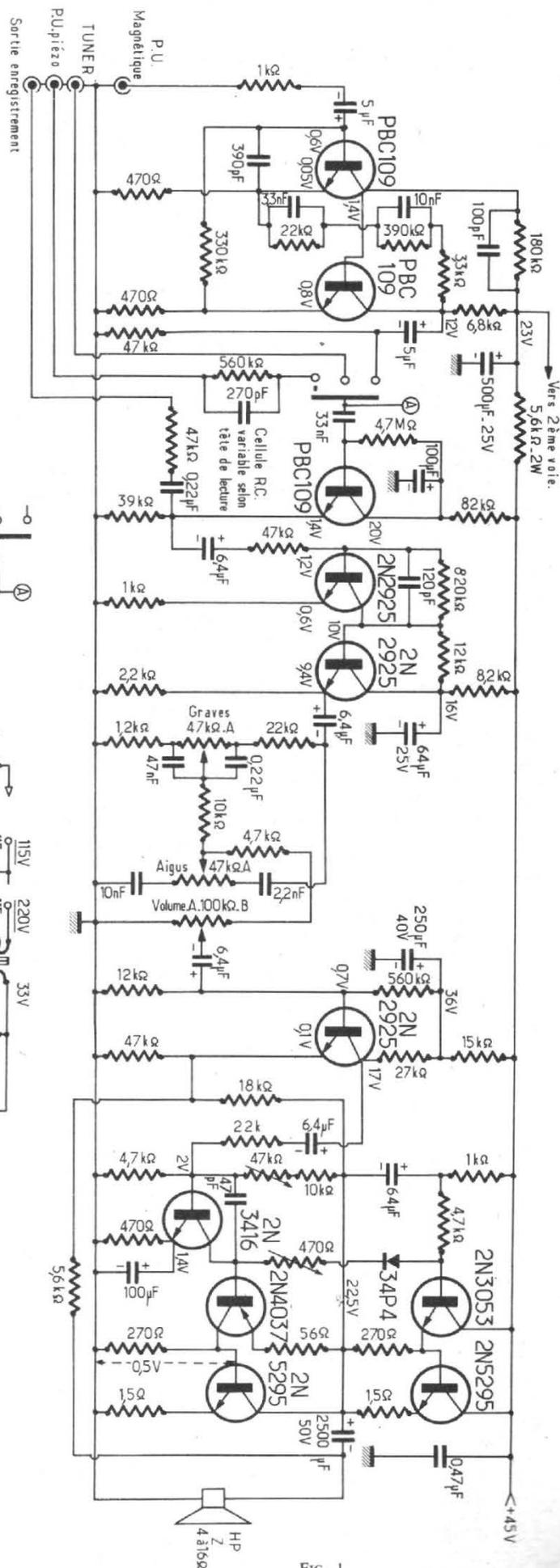


FIG. 1

La métallisation des blindés sera réunie au châssis en un point unique

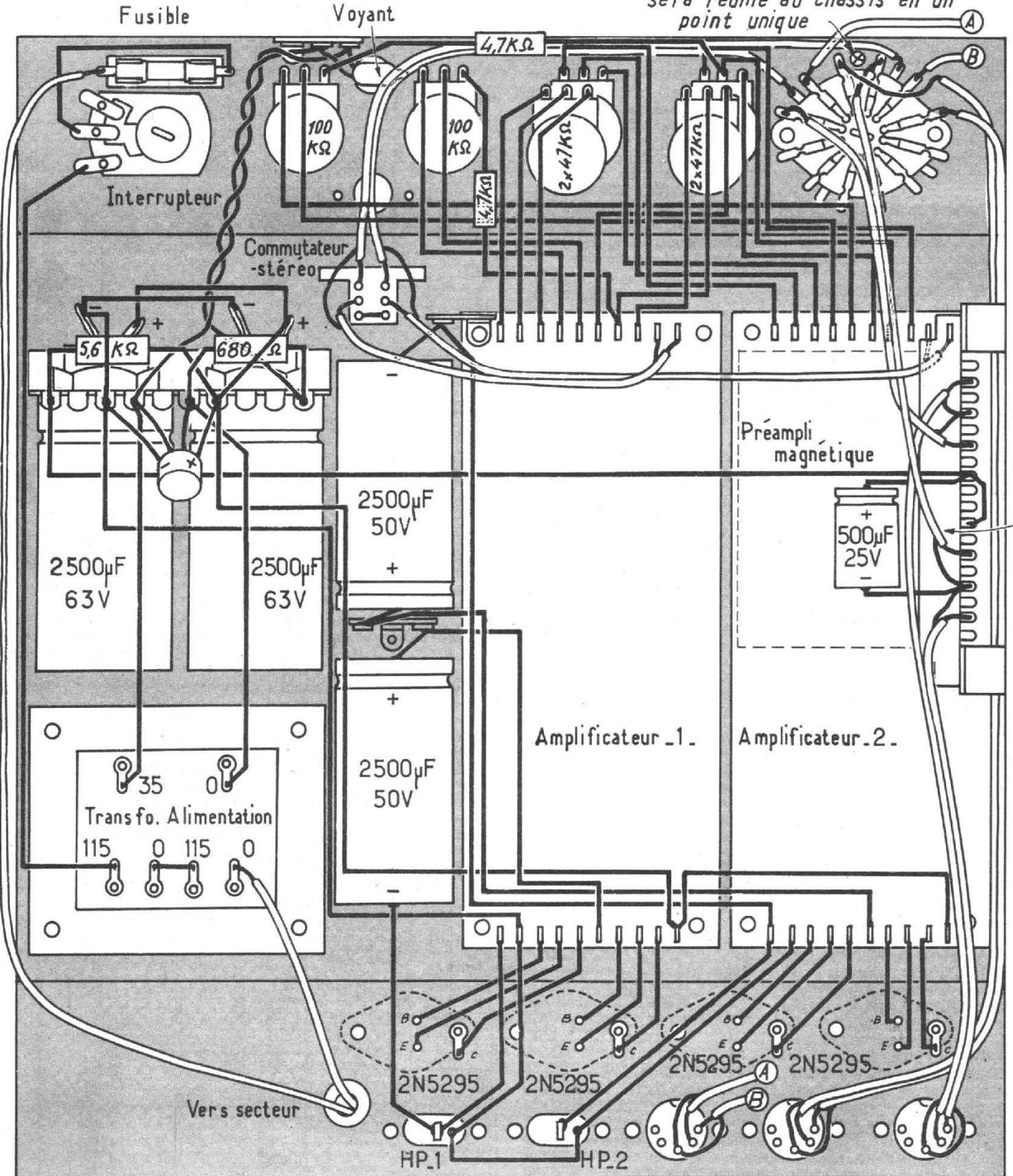


FIG. 2

TUNER

AUX.

P.U. MAGNETIQUE

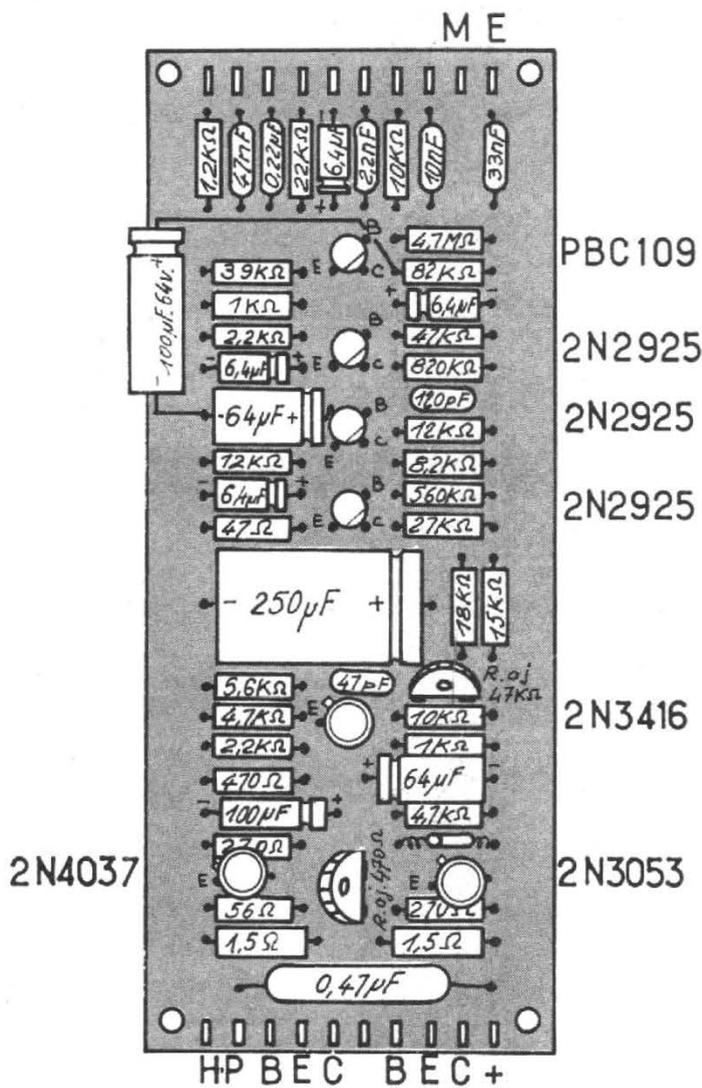


FIG. 3

tique et l'étage suivant adaptateur d'impédance comporte un condensateur de $5 \mu\text{F}$ et une résistance de fuite de 47 K.ohms . La tension d'alimentation du préamplificateur magnétique est de 23 V .

Le gain en tension à 1 kHz est de l'ordre de 35 dB .

b) Etage adaptateur d'impédance, réseau correcteur de tonalité et étage de puissance :

L'amplificateur SIL210, s'il permet l'utilisation d'excellentes têtes de lecture magnétiques, accepte parfaitement les têtes piezo-électriques et céramiques grâce à un étage adaptateur d'impédance. Nous trouvons en effet un transistor PBC109 monté en collecteur commun. Grâce au gain en courant élevé de ce type de transistor, l'impédance d'entrée atteint le mégohm. Cette particularité fait qu'il est alors aisé d'utiliser une cellule piezo. La résistance de charge de cette dernière doit être d'au moins 500 K.ohms pour une bonne linéarité aux fréquences basses.

La polarisation de cet étage PBC109 est assurée par une résistance de $4,7 \text{ mégohms}$, disposée entre collecteur et base. La tension

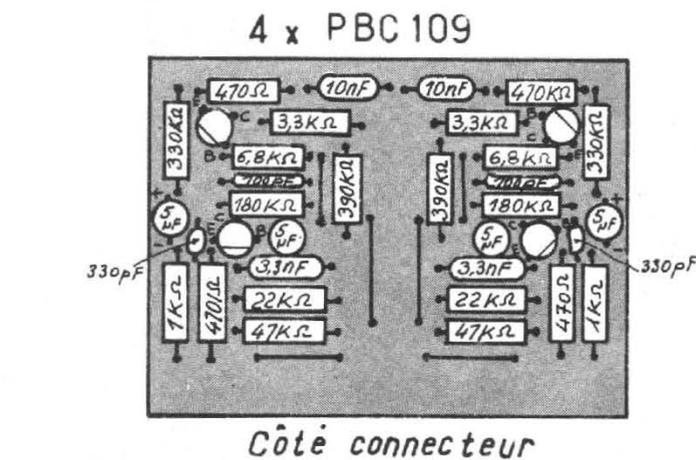
de sortie disponible à basse impédance, est recueillie aux bornes de la résistance de 39 K.ohms . Un condensateur de 33 nF à diélectrique polyester sert de liaison à l'entrée.

A la suite de l'étage adaptateur d'impédance, nous trouvons un tandem de deux transistors dont le but est le suivant :

— Compenser la perte de gain due au réseau correcteur de tonalité et amener une certaine amplification en tension.

— Attaquer le réseau correcteur à très basse impédance pour bénéficier de relevés substantiels.

Une résistance de 47 K.ohms , dont le but effectif est l'atténuation du signal provenant du PBC109 afin de ne pas saturer l'entrée du tandem $2 \times 2\text{N}2925$ est disposée dans la liaison inter-étage. Le premier 2N2925 est polarisé par une résistance de 820 K.ohms placée entre collecteur et base. Cette disposition ainsi que la résistance de 1 K.ohm dans l'émetteur assure un effet de contre-réaction en alternatif non négligeable. La stabilisation en température est également améliorée. La résistance de charge de collecteur est fixée



Côté connecteur

FIG. 4

à 12 K.ohms . La liaison entre les deux transistors 2N2925 est directe. Le transistor de sortie monté en collecteur commun adaptateur d'impédance attaque le réseau correcteur passif de tonalité. La fréquence de basculement des courbes a été fixée à 1000 Hz . Une résistance de $4,7 \text{ K.ohms}$ relie la sortie du correcteur au point chaud du potentiomètre de volume.

Le curseur du potentiomètre de volume attaque par l'intermédiaire d'un condensateur de $6,4 \mu\text{F}$ la partie amplificatrice de puissance. La solution adoptée est le très classique schéma de LIN comprenant un étage d'attaque 2N2925, un prédriver 2N3416, une paire complémentaire faisant office d'inverseur de phase directement couplée aux deux transistors de puissance 2N5295-2N3054. L'étage d'entrée est monté en émetteur commun. La polarisation est assurée par un pont de base $560 \text{ K.ohms} - 12 \text{ K.ohms}$. La stabilisation en température est fournie par la résistance d'émetteur de 47 ohms non découplée. C'est à ce niveau qu'est prise la contre-réaction générale de la partie amplification en puissance. Le signal de sortie recueilli aux bornes de la résistance de charge du collecteur de 27 K.ohms . Afin de ne pas amortir excessivement la sortie de l'étage 2N2925, une résistance de $2,2 \text{ K.ohms}$ augmente l'impédance d'entrée de l'étage prédriver 2N3416. Comme il est usuel, se trouve insérée dans le collecteur de ce transistor une diode 34P4 subminiature qui stabilise et minimise la dérive thermique du courant de repos des transistors de sortie 2N5295. Le haut-parleur d'impédances de 4 à 16 ohms est attaqué sans transformateur de sortie par un condensateur de très forte valeur ($2500 \mu\text{F}$). Une réaction négative est appliquée entre la sortie HP et l'entrée du 2N2925 (émetteur chargé par 47 ohms). Cette contre-réaction englobe partiellement le chimique de sortie

($5,6 \text{ K.ohms}$) améliorant ainsi la réponse aux basses fréquences sur charge faible. Une réaction positive est amenée par le condensateur de $64 \mu\text{F}$ disposé entre le point des résistances $1 \text{ K.ohm} - 4,7 \text{ K.ohms}$ et la ligne médiane du push-pull. Le condensateur de 47 pF entre collecteur et base du prédriver améliore la réponse en signaux carrés à fréquence élevée et a été calculé pour éviter toute suroscillation parasite.

Le réglage de la symétrie statique s'effectue au moyen de la résistance ajustable de 47 K.ohms . Nous ajustons cette dernière pour $22,5$ à 23 V entre le pôle positif du $2500 \mu\text{F}$ de sortie et la masse du châssis. La résistance de 470 ohms en série avec la diode stabilisatrice 34P4 est à ajuster, de façon à avoir $0,5 \text{ V}$ entre le collecteur du 2N4037 et la masse. La distorsion dite de commutation ou de croisement des deux alternances positives et négatives est évitée. Un push-pull mal réglé en courant de repos provoque à un niveau d'écoute très faible une audition inacceptable.

c) Alimentation haute et basse tension :

Le transformateur d'alimentation comporte deux enroulements primaires mis en parallèle en 115 V et en série en 230 V . Ce dispositif assure un encombrement relativement faible du transformateur.

Le secondaire, de résistance interne très basse, délivre une tension de 33 V sous un débit important de 2 A minima. La tension de 33 V est soumise à un redresseur en pont dont il est bon de dire quelques mots. Ce redresseur a en effet la particularité d'incorporer 4 diodes au silicium sous un même boîtier cylindrique de diamètre 1 cm et de hauteur du même ordre. Les quatre sorties radiales permettent le raccordement aux éléments du circuit, à savoir transformateur et condensateur chimique de filtrage de $5000 \mu\text{F}$. Le condensateur de $5000 \mu\text{F}$ est constitué de

deux électrochimiques de 2 500 μ F 63 V disposés en parallèle.

L'étage d'entrée de la partie amplificatrice de puissance est alimentée par une cellule RC de filtrage (15 K.ohms-250 μ F/40 V). Le tandem des deux 2N2925 est alimenté par une cellule RC (8,2 K.ohms-64 μ F/25 V). L'étage adaptateur d'impédance reçoit son alimentation par une résistance de 82 K.ohms découplée par un condensateur de 100 μ F. Le préamplificateur magnétique enfichable sur connecteur professionnel à contacts argentés est alimenté par une tension de 23 V à partir du + 45 V via une résistance de 5,6 K.ohms - 2 W et un condensateur de découplage de 500 μ F/25 V.

Au niveau des modules correcteurs et amplificateurs de sortie, le circuit haute tension + 45 V est découplé en HF par un condensateur au polyester de 1 μ F/250 V, évitant ainsi tout accrochage dû à une longueur des fils de câblage non négligeable.

Le voyant indicateur de mise sous tension est alimenté par une résistance série de 680 ohms - 2 W. La lampe est une luciole de 12 V sous 0,060 A.

ETUDE DE LA TOLERIE ET DU CABLAGE

Généralités :

La tôlerie du type semi-profes-

sionnel a fait l'objet de soins attentifs permettant une disposition très rationnelle des modules. Nous avons été agréablement surpris par la clarté du câblage. Le fond arrière du châssis est démontable. Il est constitué d'une plaque d'aluminium de deux à trois millimètres d'épaisseur sur laquelle sont fixés les quatre transistors de puissance, les trois fiches DIN 5 broches d'entrée, deux fiches DIN 2 broches pour les haut-parleurs, le passe-fil du cordon secteur.

Le panneau avant supporte les quatre potentiomètres de volume et de tonalité, le commutateur d'entrées du type rotatif, le contacteur poussoir mono/stéréo, l'interrupteur secteur séparé du reste des circuits pour éviter toute induction à 50 Hz et enfin le voyant lumineux.

Les deux modules de puissance sont disposés côte à côte au fond du châssis par l'interposition d'entretoises de 10". Les chimiques de 2 500 μ F sont fixés sur une équerre assujettie au châssis principal par deux vis de 3 x 10. L'emplacement du transformateur se remarque par la découpe rectangulaire au fond à droite du châssis. L'orientation est donnée par le plan de câblage.

Le câble blindé employé sur le SIL210 est du méplat deux conducteurs très facile à utiliser, encore ne doit-il pas être surchauffé au

câblage et à l'interconnexion des éléments. Des réseaux de fils de câblage de couleurs différentes assurent un repérage immédiat du trajet de ceux-ci.

Dernières vérifications à effectuer avant la mise sous tension :

Il faut s'assurer de la polarité des chimiques, des diodes et du sens de brochage des divers transistors en comparant son câblage au plan de câblage fourni par le constructeur du SIL210. Vérifier que les points de masse sont absolument identiques au plan. Pour un parfait fonctionnement du montage, sans ennuis côté ronflements et stabilité, il est déconseillé de se découvrir des points de masse que l'on pourrait au premier abord croire utiles.

Le câblage entièrement et proprement terminé, les vérifications visuelles faites, il faut vérifier à l'ohmmètre l'isolement des circuits haute tension.

S'assurer du câblage du primaire du transformateur (secteur à 115 V ou 230 V). Disposer en série dans l'enroulement 33 V alternatifs une résistance de 25 ohms à 30 ohms - 5 W, de façon à éviter le claquage du redresseur en pont en cas de court-circuit accidentel au câblage du réseau + 45 V. Si la modulation passe correctement en haut-parleur sur les deux voies, supprimer la résistance.

Mise en service :

- Tourner l'interrupteur secteur, le voyant au panneau avant s'allume.

- Le contacteur poussoir sera en position monaurale ou stéréophonique selon la source de modulation extérieure.

- Cette modulation est sélectionnée grâce au commutateur rotatif à trois positions.

- Le niveau d'écoute est réglé par un potentiomètre de volume séparé sur chaque voie.

- Les réglages de tonalité sont à disposer selon le goût de l'utilisateur.

Cependant à puissance normale, une écoute en fonction linéaire évite de déformer et de dénaturer les modulations.

Le branchement des haut-parleurs est à effectuer en phase. A l'aide d'un disque monaural, la modulation doit parvenir du centre et non distinctement de gauche et de droite.

En conclusion, nous sommes en présence d'un amplificateur-préamplificateur miniaturisé qui est appelé à satisfaire le mélomane le plus exigeant en matière de chaîne haute fidélité. Son rapport qualité-prix ne manquera pas de lui assurer une grande diffusion. Le tuner UKW170 de même style, de présentation et de mêmes dimensions est le complément indispensable de ce SIL210.

CLAUDE ROMÉ

Parat

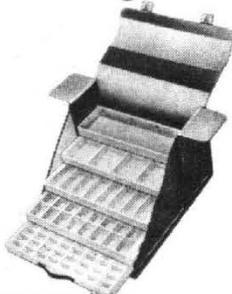
LA SACOCHE UNIVERSELLE en cuir ou en skai

Pour toutes les professions

De nombreux modèles : Un geste et vous avez tout sous la main

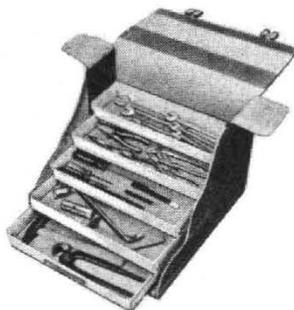
GROSSISTES,
prenez position

- 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.



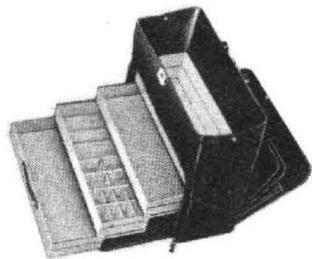
PARAT MODÈLE DÉPANNAGE

avec compartiments pour dossier. Cuir noir lisse n° 110 407. Skai noir lisse n° 210 411. 5 compartiments. 1 compartiment pour classement de 40 mm de large. 2 serrures à crémaillères.



PARAT MODÈLE DÉPANNAGE

Cuir noir lisse n° 110 401. Skai noir lisse n° 210 405. 5 compartiments. 2 serrures à crémaillères.



PARAT MODÈLE REPRÉSENTANTS

avec 5 tiroirs ouvrants plus porte-documents, pratique : pour docteurs, vétérinaires, visiteurs médicaux et toutes représentations en général, n° 210 515.

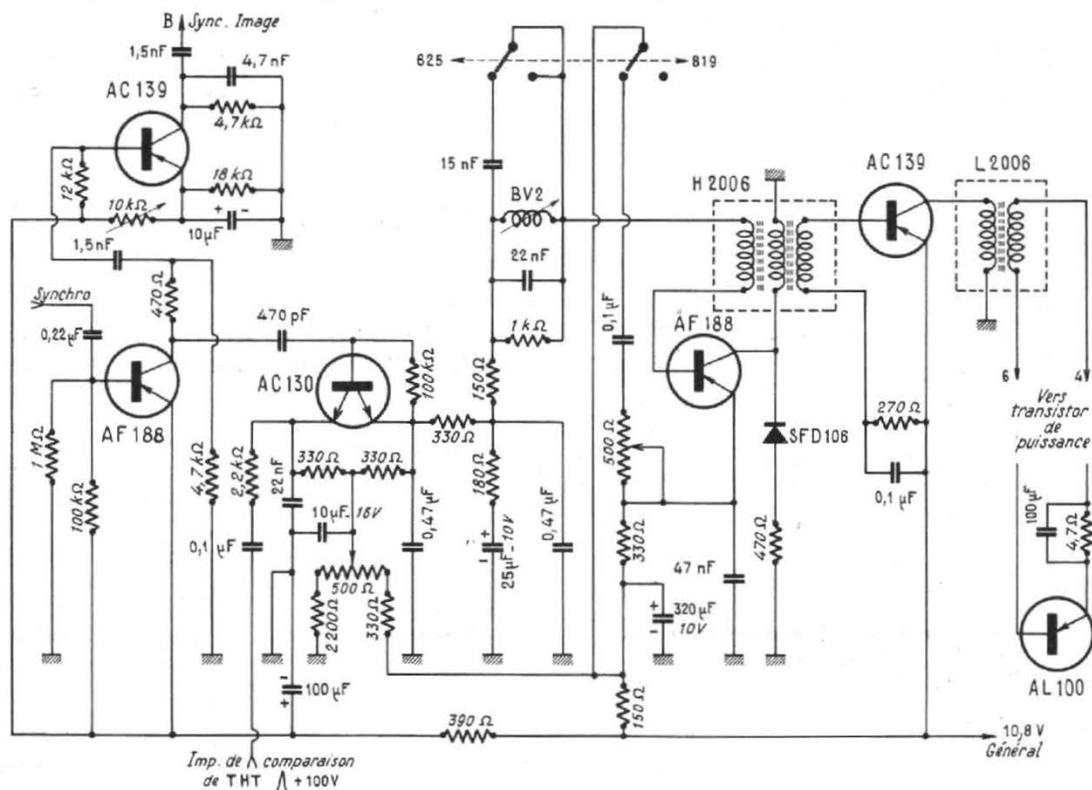
PRO-INDUSTRIA (B. DUVAUCHEL) - 3 bis, rue Castères - 92-CLICHY - Tél. 737-34-30 et 31

RAPY

La page des



Etages de séparation, de synchronisation et balayage lignes



grâce à la symétrie du transistor AC130 qu'un tel montage est possible. En effet, selon la polarité entre R et C et le retard ou l'avance des impulsions, le côté du transistor relié à la base du transistor blocking fonctionne soit en émetteur, soit en collecteur.

FRANCE DX TV CLUB

Boîte postale n° 11
33-VILLENAVE-D'ORNON

LA platine que nous allons étudier ce mois-ci, comprend les éléments actifs suivants : transistors AF188, AC139, AC130, pour le téléviseur portatif. Pour un grand écran, le transistor driver est un AU108F ; les bobinages prévus sur cette platine sont : H2006 Blocking, L2006 Driver et self BV2.

BLOCKING ET DRIVER

Le blocking utilisé est du type émetteur commun. La diode qui se trouve en parallèle sur l'inductance du circuit collecteur sert à éliminer une impulsion de tension d'amplitude importante qui se produit aussitôt après l'impulsion normale.

La bobine BV2 permet d'ajuster au mieux le temps de blocage des transistors suivants. Un enroulement tertiaire sur le transformateur H2006 permet la meilleure adaptation avec le driver qui suit. Après amplification par le driver (AC139 dans le cas d'un portatif, AU108F pour un grand écran),

le secondaire du transformateur L2006 attaque la base du transistor de puissance lignes.

SYNCHRONISATION ET SEPARATION DES TOPS

Les tops de synchronisation sont appliqués dans le sens négatif sur la base d'un amplificateur de tops qui en inverse le sens, le transistor AF188 est utilisé à cet effet. A la sortie de l'amplificateur de tops un circuit RC formé par la résistance de 12 K.ohms et le condensateur de 1,5 nF, différencie les tops et les applique sur la base du transistor AC139 qui travaille en détecteur de niveau. Le courant collecteur, normalement bloqué par la polarisation appliquée sur l'émetteur, apparaît quand l'impulsion négative du front arrière du top image est appliquée sur la base. Après mise en forme, les tops image sont dirigés vers la base de temps image dont la description a été faite dans un précédent numéro.

COMPARATEUR DE PHASE

Le comparateur de phase utilise un transistor symétrique AC130 du type NPN. Dans un tel transistor, le collecteur et l'émetteur sont semblables, il n'y a pas de sens préférentiel. Les impulsions positives venant de l'amplificateur de tops sont appliquées sur la base du transistor AC130 et sont comparées sur le collecteur avec les impulsions provenant de l'enroulement comparateur de phase de la THT. En l'absence de signal, le transistor AC130 est bloqué. Le circuit RC 2,2 K.ohms-22nF intègre l'impulsion provenant de la THT, le potentiel du point compris entre R et C varie autour d'une valeur moyenne. Si l'impulsion de synchronisation arrive au moment où le potentiel considéré est égal à sa valeur moyenne, le transistor reste bloqué. Par contre, si les deux impulsions sont déphasées, le transistor se débloque et une impulsion est appliquée sur la base du transistor blocking. Remarquons que c'est



MAITRISE DE L'ELECTRONIQUE PAR L'ETUDE A DOMICILE
COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE
L'INSTITUT FRANCE ELECTRONIQUE
24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)

FORME **l'élite** DES RADIO-ELECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGENIEUR • INGENIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

PREPARATION AUX EXAMENS DE L'ETAT

PLACEMENT



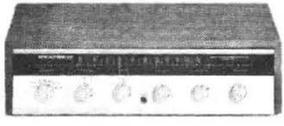
Documentation **MRB** sur demande

BON à découper ou à recopier. Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite (cinq à dix numéros pour frais d'envoi).
Nom _____
Adresse _____

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Astronautique

HEATHKIT®

75% de nos clients commandent un autre Heathkit lorsqu'ils ont choisi Heathkit la première fois. Pourquoi ?



Tuner-Amplificateur Transistorisé AR-14E. 2x10 watts efficaces - Décodeur stéréo - Contrôle automatique de fréquence - Ligne "extra plate".



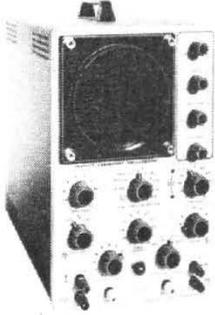
Amplificateur de Grand Luxe AA-15 2x50 watts de puissance efficace - Distorsion harmonique inférieure à 0,2% - 8 à 40.000 Hz + 1 dB - Entièrement transistorisé - Cadran "Black Magic".



Transceiver Décimétrique 5 bandes HW-100 VFO transistorisé - Bandes 80-10 m - SSB : 180 W PEP - CW : 170 W - Bande supérieure, inférieure ou CW - Calibrateur 100 kHz incorporé.



Transceiver SSB 20 mètres HW-32A 200 W PEP - Bande supérieure ou inférieure - Etalonnage cadran 2 kHz Fonctionnement mobile ou fixe - Existe également en 40 m (HW 22 A) et en 80 m (HW 12 A).



Oscilloscope de Laboratoire 10-18 - Bande passante 5 MHz - 5 vitesses de balayage de 10 à 500 kHz plus 2 positions pré-réglables - Synchronisation positive ou négative - Sensibilité 30 mV/cm - Ecran de 12,5 cm.



Voltmètre Electronique Transistorisé IM-17G Circuit d'entrée haute impédance 11 M Ω en CC - Transistors FET - Alimenté par piles - 0-1 à 0-1000 volts en CA et CC - Ohmmètre de 0,1 Ω à 1000 M Ω



Générateur BF IG-72E Sélection des fréquences par affichage - 10 Hz à 100 kHz - Taux de distorsion inférieur à 0,1% - Galvanomètre gradué en volts et en dB - Atténuateur par pas de 10 dB.



Transistormètre IT-18 Mesure le gain CC en ou hors circuit - Mesure le courant de fuite émetteur-collecteur - Contrôle des diodes - Cadran gradué directement en β et en courant de fuite - Alimentation par piles.



Alimentation Stabilisée Basse tension IP-27 Tension réglable de 0,5 à 50 volts - Entièrement transistorisée - Limitation de courant - Galvanomètre indiquant la tension ou le courant - Tension de référence par diode Zener.

C'est bien simple, depuis 25 ans nous avons acquis la meilleure expérience dans la fabrication des kits. Le professionnel et l'amateur veulent un matériel à toute épreuve. Montant eux-mêmes nos appareils, ils sont à même de constater à chaque instant la qualité irréprochable de nos composants : à toutes les étapes, ce sont nos clients qui testent notre matériel. Ils savent bien que, pour le meilleur rapport performance/prix, nous offrons une gamme de matériel très complète : appareils de mesure et d'enseignement supérieur, matériel de radio-amateurs, tuners-amplificateurs, récepteurs haute fidélité. Sa mise au point est réalisée par une équipe de techniciens attachés à

chaque groupe de modèles. Les nouveaux kits ont subi les essais les plus rigoureux. C'est pourquoi notre matériel est vraiment adapté à vos besoins et nos clients le savent. Pour chaque kit, un manuel de montage permet un assemblage précis et facile (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...). De plus, nous mettons à votre disposition un service complet d'assistance technique. Pendant le montage, ou au moment de l'utilisation de l'appareil, un coup de téléphone, une visite à notre Maison des Amis de Heathkit : c'est l'assurance d'être conseillé ou aidé immédiatement, et nos clients le savent.



Voici le catalogue Heathkit 1970. 100 appareils, 25 nouveautés, une présentation moderne, toutes les références, caractéristiques, prix. Pour l'obtenir gratuitement et sans aucun engagement, il vous suffit de remplir ce coupon-réponse et de nous l'adresser. Profitez immédiatement de cette offre : vous serez étonné de constater que ce catalogue répond à la plupart des questions que vous vous posez. Pour tous renseignements complémentaires, téléphonez ou venez nous voir à la Maison des Amis de Heathkit : 84, Bd St-Michel (angle rue Michelet) 75 - Paris VI Tél. 326-18-90

Schlumberger Messgeräte A.G. Badener Strasse 333 - 8040 ZURICH - Tél. 051-52-88-80
INELCO S.A. Heathkit Electronic Center 16 rue de l'Hôpital BRUXELLES 1 - Tél. 13-05-08



Les SECRETS DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION dévoilés aux débutants

LA CONSTRUCTION ET LE MONTAGE MODERNES RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

LE BOIS EN ÉLECTRONIQUE L'OUTILLAGE ET SON EMPLOI PRATIQUE

NOUS avons signalé récemment l'utilisation du bois pour le montage et la protection des appareils électroniques sous des formes diverses et modifiées au fur et à mesure des progrès des techniques et tout particulièrement, de l'avènement des matières plastiques.

Pour bien utiliser le bois et,

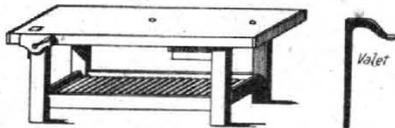


FIG. 1.

en particulier, dans ses applications modernes, il est d'abord nécessaire d'avoir quelques notions sur les meilleures manières d'assembler les différentes parties des boîtiers, des enceintes, ou des meubles que l'on veut réaliser, de façon à obtenir des installations robustes d'aspect esthétique et durable.

Sans doute, s'agit-il de travaux d'amateurs, dont la difficulté est réduite au minimum par l'emploi de panneaux et de planches généralement prêts à l'emploi; mais, encore faut-il connaître quelques tours de main et prendre quelques précautions, si l'on veut éviter les insuccès.

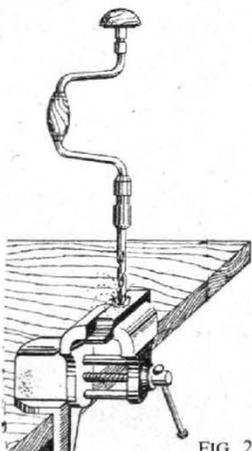


FIG. 2.

L'INSTALLATION NECESSAIRE ET L'ETABLI

D'une manière plus ou moins réduite et limitée, pour travailler le bois, il faut avoir un outillage pratique et de bonne qualité. Il s'agit, d'abord, de maintenir les bois en place, durant les différentes opérations de traçage et

de façonnage; puis, il faut généralement avoir des outils à tracer, de façon à indiquer sur les planches, par exemple, les évidements à réaliser. Il y a, enfin, les outils à façonner et à assembler. Cet outillage est, d'ailleurs, peu coûteux, et bien des bricoleurs ont déjà en grande partie le matériel nécessaire.

Il n'est pas question, bien entendu, d'installer un véritable atelier de professionnel pour des petits travaux de ce genre. Il est cependant préférable, lorsque cela est possible, de ne pas effectuer la préparation et l'assemblage au milieu d'un salon meublé « en Ancien », ne fût-ce que pour éviter la projection de la sciure ou de la colle sur des tapis précieux!

Même, s'il s'agit de travaux réduits, il faut éviter toute perte de temps en nettoyages et en rangements et l'on peut utiliser simplement un coin de garage, sinon une cave, le coin d'une pièce d'appartement à la rigueur, et en rangeant son matériel dans un placard.

Mais ce matériel doit être, autant que possible, mis à l'abri de l'humidité, pour éviter la rouille et, surtout, il faut pouvoir effectuer les travaux avec un bon éclairage naturel ou artificiel. Il est donc préférable de placer l'établi plus ou moins improvisé devant une fenêtre, pour obtenir l'éclairage de face.

L'éclairage électrique est, de préférence, assuré au-dessus du plan de travail, avec une simple ampoule protégée par un abat-jour, et dont on peut régler la hauteur pour éviter l'éblouissement, et la déplacer pour éviter la formation d'une ombre gênante.

Une lampe baladeuse, peu coûteuse, peut suffire; il est facile de la disposer rationnellement si l'on n'a pas d'ampoule de plafond. Enfin, à proximité de l'établi, il doit y avoir une prise de courant,

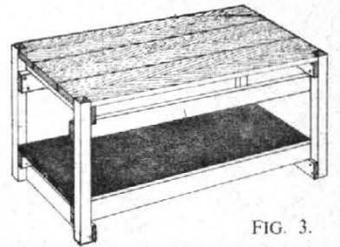


FIG. 3.

permettant soit l'alimentation de l'appareil d'éclairage, soit d'un petit outil électrique à main, dont

**tournez
la
page**

**vous
informe**

l'intérêt augmente constamment, et qui facilite les travaux du bricoleur.

Il est possible, sans doute, d'effectuer la préparation, le façonnage, et l'assemblage des panneaux utilisés, en se servant d'une table quelconque suffisamment robuste et de dimensions suffisantes. Mais il est bien préférable d'utiliser un véritable établi, dont il existe des modèles peu coûteux

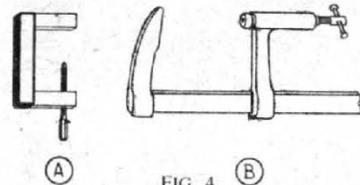


FIG. 4

prévus spécialement pour les bricoleurs, et qui sont beaucoup moins encombrants que les établis professionnels.

L'établi d'atelier est constitué par un plateau d'orme ou de hêtre supporté par 4 pieds très robustes. L'établi professionnel mesure 2,50 m de long sur 0,60 m de large et l'épaisseur du plateau est de 0,10 m.

L'établi comporte au coin gauche une griffe ou plaque métallique dentelée réglable en hauteur, contre laquelle vient buter la pièce de bois à travailler. Pour maintenir une pièce de bois à assembler, on utilise le valet, outil en fer forgé à tige cylindrique, avec une tête de section rectangulaire terminée par une patte aplatie, et qui est enfoncée dans un des trous traversant le plateau de l'établi (Fig. 1). La pièce à travailler est posée sous la patte, et on frappe avec un maillet sur la tête de ce valet pour assurer la fixation et le maintien.

Il y a, enfin, sur le côté gauche de l'établi, une presse, sorte d'étau en bois, dont le serrage s'effectue à l'aide d'une tige en bois ou en fer assez longue agissant sur une vis, ce qui assure un serrage rapide.

Les modèles simplifiés pour bricoleurs comportent cependant une presse et des trous pour le passage du valet, et sont très souvent munis à l'arrière d'un râtelier permettant de ranger des petits outils ou des accessoires.

Comme nous l'avons noté plus haut, il est, sans doute, possible d'utiliser à la rigueur comme établi de fortune, une table en bois suffisamment robuste. Il est cependant recommandable, même si l'on ne veut pas faire la dépense d'un petit établi spécial simplifié, d'adapter, tout au moins, un meuble, qui n'est pas prévu à cet effet, mais peut être modifié facilement.

On peut choisir, par exemple, une vieille table de cuisine massive et solide, mais démodée, et plus ou moins hors d'usage. Il est facile de renforcer sa tablette supérieure, s'il y a lieu, à l'aide d'un panneau en bois latté, d'épais-

seur suffisante, fixé par des vis à tête fraisée.

Il n'est pas question, sans doute, dans ce cas, de réaliser soi-même une presse classique adaptée à cet établi de fortune, mais on peut trouver facilement un étau servant à de multiples usages, et que l'on fixe sur le côté du panneau, comme on le voit sur la figure 2.

Il est également possible, en fait, d'établir soi-même un établi plus spécialisé et de construction simple, avec des pieds formés par des chevrons carrés d'une section, de 10 x 10 cm. Le plateau supérieur est constitué par des planches de 4 cm d'épaisseur, ou par un panneau latté analogue à celui indiqué précédemment.

En dessous, il suffit d'un panneau d'épaisseur plus faible, de l'ordre maximal de 20 mm et, comme surface de travail, on peut se contenter d'une longueur de l'ordre de 1 m à 1,20 m, et d'une largeur de 40 à 50 cm. La hauteur, de 70 à 100 cm, dépend évidemment de la taille de l'opérateur, car le travail doit être exécuté avec

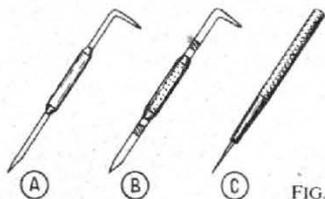


FIG. 5

le minimum de fatigue, et dans les conditions les plus faciles (Fig. 3).

Parmi les outils qui permettent de maintenir les pièces à façonner ou à assembler, il faut encore citer la presse à main qui est un outil en bois, avec deux montants horizontaux, supérieur et inférieur, réunis par une traverse verticale et une vis de serrage. Cette presse est utilisée pour maintenir en place deux pièces de bois pendant leur collage (Fig. 4).

Pour les amateurs très habiles, enfin, il y a des serre-joints en fer, ou en bois, permettant le blocage de pièces à assembler. Le système est composé d'un morceau de bois, avec, à une extrémité, une vis à bois, et de l'autre côté, une petite console, dont la position peut varier le long d'une pièce de bois, et qui s'applique sur les pièces à assembler (Fig. 4 B).

LES OUTILS DE TRAÇAGE

Tout travail exécuté sur le bois, exige une étude préalable plus ou moins rapide, la prise ou le calcul des mesures, d'après un schéma ou un plan, et le report sur les différentes pièces de bois. Il faut donc, tout d'abord, un mètre en bois pliant, ou en ruban métallique souple de plus en plus répandu actuellement. Par contre, les anciens mètres à ruban en tissu ne doivent pas être utilisés, parce qu'ils sont peu précis sinon inexacts.

Une règle métallique de 30 à 50 cm peut faciliter le tracé des petites pièces, et il est bon de fixer sur le bord de l'établi, lorsque cela est possible, un ruban métallique ou une règle analogue, qui permettra, s'il y a lieu, un contrôle rapide des dimensions d'une pièce.

Pour tracer des lignes sur les surfaces des pièces à assembler ou à découper, il faut, au minimum, utiliser un crayon dur, bien taillé; mais la pointe à tracer inscrit sur la surface une ligne légèrement en creux plus nette et plus précise, que celle obtenue avec un crayon (Fig. 5).

Cet outil est une pointe d'acier, comportant ou non un manche en bois; il est utilisé, en particulier, pour tracer sur une pièce les indications nécessaires au façonnage à exécuter, tel que les tenons et les mortaises.

Le trusquin, est, de même, un outil formé d'une planchette traversée en son milieu par une règle carrée, et qui sert pour tracer sur les planches ou panneaux des lignes parallèles à leurs bords, mais un mètre pliant, en bois, peut remplacer généralement cet outil pour les amateurs (Fig. 6 et 7).

Il suffit de disposer trois branches du mètre en bois, de façon que la première branche soit maintenue à angle droit par rapport à la troisième à la mesure nécessaire. L'opérateur maintient en place avec la main gauche les deux branches obliques bien réglées, et fait glisser la troisième le long du bord de la planche, tandis qu'avec un crayon, tenu par la main droite, et appliqué contre l'extrémité du mètre, il peut tracer le trait utile.

Les assemblages sont généralement effectués à angle droit, il faut donc avoir à sa disposition une équerre. Les modèles professionnels sont en bois ou en lame d'acier. On peut se contenter d'une équerre plus simple, mais de préférence entièrement métallique et plus robuste, comportant un talon en bois. Les modèles les meilleurs sont encore à talon, permettant le tracé d'un angle à 45 degrés (Fig. 8).

Les compas servent, évidemment, pour le tracé des cercles, et il faut utiliser des modèles à pointe sèche ou avec porte-crayon, en bois ou en fer. Les compas de

menuisier de grandes dimensions sont en bois; pour tracer les grandes circonférences, on utilise le compas dit à verge, composé d'une règle de section carrée, avec deux curseurs réglables coulissants, l'un avec pointe d'acier, l'autre avec porte-crayon (Fig. 9).

On peut employer, cependant, des compas improvisés. Le compas à pointe sèche peut ainsi être remplacé par une latte de la longueur nécessaire, dans laquelle on plante deux clous, dont l'écartement correspond au rayon du cercle que l'on désire tracer. L'un, placé au centre, constitue le pivot, et le deuxième, la pointe à tracer (Fig. 10 A).

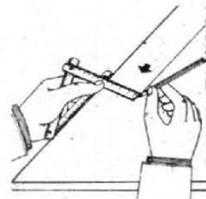


FIG. 7

Il est encore plus simple de réaliser un compas improvisé à l'aide d'une simple ficelle, avec une boucle à chaque extrémité. Une des boucles, est adaptée à un clou fixé au centre du cercle à tracer, et l'autre maintient la pointe du crayon, ou la pointe à tracer (Fig. 10 B).

Comme nous l'avons noté plus haut, le traçage des lignes parallèles au bord d'une planche s'effectue à l'aide d'un trusquin, mais, pour les travaux simples, on peut se passer de cet instrument.

Nous avons déjà noté un dispositif de fortune qui permet d'éviter son emploi. On peut aussi utiliser une latte de bois, ayant une extrémité coupée avec précision perpendiculairement à l'axe. On y plante un clou à la distance utile, et on fait glisser l'extrémité du clou qui dépasse de la face inférieure de la latte, le long du bord de la planche. Le crayon, maintenu à l'extrémité de la latte, trace alors un trait parallèle bien droit, si la latte est maintenue perpendiculairement au panneau (Fig. 11).

LES MARTEAUX ET LEUR EMPLOI RATIONNEL

Le premier outil essentiel, et qui se trouve, d'ailleurs, presque

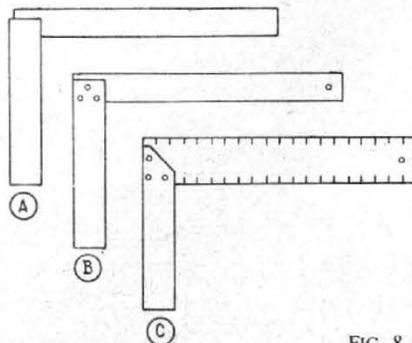


FIG. 8

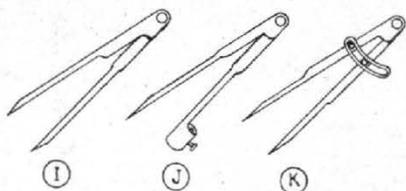


FIG. 9

toujours dans les foyers, est le **marteau**. D'une manière générale, pour l'usage domestique, il est bon d'avoir à sa disposition, un marteau léger, de 50 à 100 g pour les petits travaux, et de l'ordre de 200 g pour les travaux plus importants.

La tête est en acier forgé et trempé, et le manche en bois a une section ovale. Sa longueur est d'autant plus grande que le marteau est lourd, et certains modèles modernes, ont des manches en matière plastique, ou en alliage léger.

Le trou de fixation du manche dans la tête du marteau est légèrement conique, de façon à obtenir un serrage efficace. La tête du marteau, est calée sur le manche par un coin en bois ou en fer, qui produit un effet d'écartement, et coince le bois dans ce trou

peu le manche, pour le faire gonfler.

Un manche normal a une longueur de l'ordre de 30 à 35 cm, pour les travaux courants. S'il devient trop court à la suite d'accidents, il faut le remplacer en achetant chez un quincaillier un modèle correspondant, en indiquant avec précision à celui-ci, le poids et le type de la tête pour assurer une adaptation normale.

Pour remplacer un manche cassé, il faut d'abord extraire le morceau de bois qui se trouve dans la tête à l'aide d'un burin, d'un vilebrequin ou d'une perceuse. Le travail est évidemment plus facile s'il s'agit d'un coin en bois, que d'un coin métallique.

Pour effectuer rationnellement ce travail, serrons la tête du marteau dans un étau, en la posant sur deux morceaux de bois, et nous

certaine profondeur en diagonale dont la longueur dépend de l'épaisseur de la tête du marteau. Cette entaille doit avoir une longueur de l'ordre de 2 cm, et elle doit être façonnée de façon à ce que la pression soit uniforme sur toutes les parois de l'ouverture de la tête.

Si l'entaille est mal tracée, la poussée du coin ne se produit que sur deux côtés; avec une entaille

ne pas abîmer notre scie, lorsqu'elle risque de frotter contre l'acier du marteau.

Si notre manche n'est pas en bois, mais métallique, nous pouvons l'emmancher bien perpendiculairement, en frappant à plusieurs reprises sur le sol, et en introduisant ensuite le coin de la manière indiquée plus haut.

Après le marteau, et s'il y a lieu, le **tournevis**, que l'on trouve

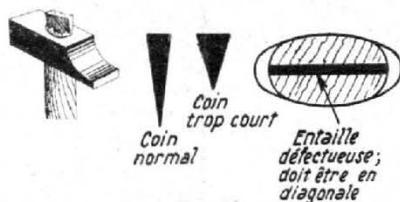


FIG. 13

en diagonale, au contraire, la poussée est obtenue dans tous les sens, et l'effort est bien réparti.

Le coin, également, doit avoir une forme et une longueur convenables; un coin trop court et massif ne peut produire la pression nécessaire que dans sa partie large, tandis qu'un coin bien taillé et effilé exerce une pression sur toute sa longueur (Fig. 13).

dans toutes les trusses des bricoleurs, les **tenailles** de menuisier, sont des outils indispensables; celles-ci servent à tirer les clous, à les arracher et à couper, s'il y a lieu, du fil métallique.

Le modèle le plus normal en acier forgé, mesure 16 à 18 cm de long, mais il est bon de savoir



FIG. 14

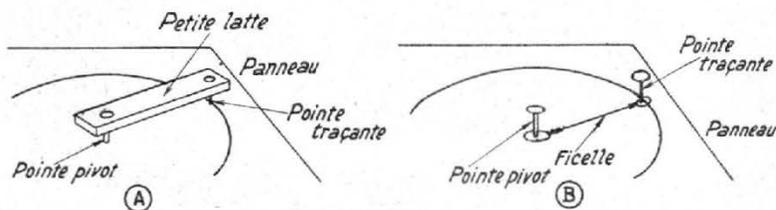


FIG. 10

conique, pour que la masse ne puisse pas s'écartier.

Le marteau doit toujours être en bon état et, comme c'est un outil utilisé fréquemment, même pour d'autres usages que la menuiserie et l'ébénisterie, il est utile de savoir le réparer, si le manche se casse, ou si la tête se déchausse ou se desserre plus ou moins (Fig. 12).

Prenons les précautions nécessaires, car le danger est réel. Si la tête du marteau est mal emmanchée ou desserrée au cours du travail, elle se détache pendant la trajectoire, mais ne tombe pas toujours à terre; elle risque de sauter dangereusement assez loin et d'atteindre un carreau ou un meuble, sinon l'œil d'un enfant!

Ne nous contentons donc pas de la fixer tant bien que mal en appliquant le manche sur le sol, de façon à frapper quelques petits coups, ou même en mouillant un

pourrons dégager les morceaux du manche cassé avec un burin.

Le **vilebrequin** donne de bons résultats pour percer le coin bois, mais non le métal; dans ce dernier cas, il vaut mieux employer une perceuse avec des forets de petit diamètre. Nous effectuerons plusieurs ouvertures autour du coin métallique, de façon à le faire sortir hors de la tête du marteau.

Une fois l'ouverture de la tête du marteau libérée, nous façonnons au moyen d'une râpe, en général, ou au moyen d'un rabot, l'extrémité la plus étroite du manche, pour qu'elle s'adapte plus exactement dans la douille.

Effectuons cette opération avec soin, car il ne faut pas enlever

Un coin bien taillé, long et étroit, doit donc toujours être utilisé; un coin large et trop court ne maintient pas la tête du marteau, suffisamment et risque d'être projeté rapidement en dehors de son logement.

Pour introduire le coin, frappons avec la partie large de la tête à grands coups de maillet ou de marteau, mais sur le manche bien préparé avec la tête enfilée à angle droit; nous pouvons aussi frapper vigoureusement à plusieurs reprises le manche contre le sol, de sorte que nous obtenons le calage de la tête, par inertie.

Mais, prenons la précaution de glisser un peu de colle dans l'entaille, pour un coin en bois; nous

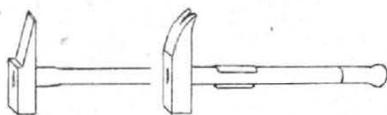


FIG. 12

trop de bois à la fois, le manche serait trop aminci, et s'enfoncerait trop dans la douille; l'extrémité utile, deviendrait alors trop courte, et l'outil serait mal équilibré.

Une fois cette opération effectuée, il nous reste à réaliser au bout du manche une entaille d'une

poserons ce dernier bien d'aplomb, et nous l'introduirons ainsi aussi loin que possible, de façon à exercer la pression utile.

Enfin, pour terminer, quand l'enfoncement est complet, nous scierons le morceau qui dépasse encore, en prenant bien soin de

l'utiliser convenablement, de façon à ne pas le détériorer rapidement.

Ainsi, n'arrachons pas un clou sans précaution avec des tenailles. Dégageons d'abord suffisamment la tête du clou au moyen d'une lame de ciseau, de couteau, ou de tournevis, de façon à pouvoir introduire suffisamment les mâchoires de la tenaille entre la tête du clou et le bois.

Serrons la tenaille et inclinons-la de côté, en prenant appui sur le

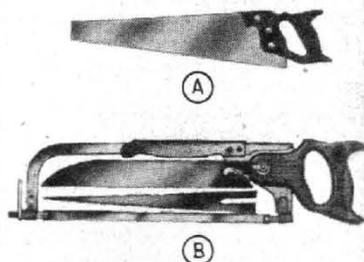


FIG. 15

bois, avec la partie arrondie de la mâchoire. Nous pourrions ainsi extraire facilement le clou, grâce à la force du levier ainsi formé.

Gardons-nous bien, surtout en tout cas, d'essayer de couper des fils d'acier avec des tenailles. N'employons pas cet outil en guise de marteau, et ne frappons pas sur les mâchoires avec un marteau, pour sectionner une lame ou un fil métallique; le seul résultat serait d'entamer le bord des mâ-

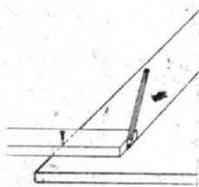


FIG. 11

choires, et de rendre rapidement l'outil inutilisable.

LES SCIES ET LEURS EMPLOIS

Après les tenailles, il y a les scies. Il en existe de nombreux types, destinés plus particulièrement à chaque catégorie de travaux, et c'est surtout la scie égoïne qui permet le travail du bois. Elle comporte une poignée à la partie la plus large de la lame, et est flexible, n'étant pas tenue à ses deux extrémités (Fig. 15 A).

La scie à refendre sert surtout à débiter le bois, et le montage de sa lame, permet de modifier son orientation; c'est ce modèle de scie bien connu, sous une forme plus ou moins encombrante, qui est utilisée également pour débiter les bûches de bois servant au chauffage.

Il existe des modèles de scies universelles, permettant de scier non seulement le bois dur ou tendre, mais l'acier et les métaux, le caoutchouc et les matières plastiques; ils comportent une lame se terminant en pointe pour

vira à débiter le bois, et, en outre, une ou deux scies à cadres, une scie à tenon, dont la lame est assez large, et non orientable, qui est utilisée pour faire les tenons, et une grille à araser, à lame plus étroite, avec denture fine, utilisée pour araser les tenons perpendiculairement au sens du bois. Ce sont des outils pratiques à lames orientables.

Il y a, enfin, des scies à talon à denture très fine, qui permettent des petits travaux de précision et sont faciles à utiliser.

LES OUTILS A PERCER ET LEUR EMPLOI

Il y a également à considérer les outils à percer et à creuser. La vrille est utilisée chaque fois que l'on pose une vis dans un bois dur, et surtout, s'il s'agit d'une grosse vis, même dans un bois tendre.

Avant de poser une vis, préparons, en effet, son emplacement dans le bois, pour que les filets puissent mordre; la vrille permet de percer un avant-trou d'un dia-

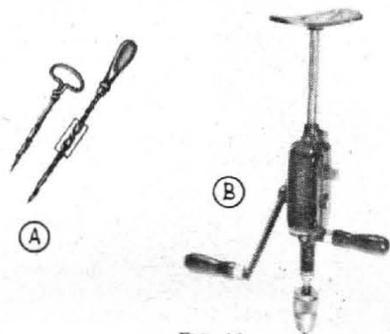


FIG. 16

permettre le travail dans les angles (Fig. 15 B).

Cette lame d'une longueur de l'ordre de 40 cm, est en acier au tungstène spécialement trempé, et le plus souvent les lames sont interchangeables. Sur certains modèles, l'angle entre la lame et la poignée est réglable, ce qui permet d'obtenir un maintien et une prise satisfaisants pendant le travail.

Les types de scie varient ainsi suivant leurs montures et leurs dentures. Normalement, l'amateur bricoleur, se contente d'une scie égoïne à poignée, à 3 lames interchangeables, de dentures différentes. La grosse denture permet d'effectuer les travaux grossiers, la deuxième très étroite permet le sciage en suivant une courbe, et en remplaçant ainsi la scie à chantourner de professionnel, dont la lame très étroite est orientable, comme celle de la scie à refendre. Suivant les découpages à effectuer, on emploie des lames de 6 à 15 cm de large; enfin, une lame à denture fine permet les travaux plus fins.

Si nous envisageons des travaux divers et assez nombreux, choisissons une scie égoïne à lame large, et à grosse denture, qui nous ser-

mètre inférieur à celui de la vis, et qui facilite l'enfoncement et la pose de celle-ci, en assurant un assemblage solide et durable (Fig. 16 A).

Si la vis doit être placée près du bord de la planche, prenons bien garde de faire éclater le bois; il vaut mieux utiliser une perceuse. La vrille agit, en effet, en comprimant le bois, à l'aide de sa tige métallique, à pointe à vis en spirale, que l'on fait tourner en agissant directement sur le manche. Mais le bois est ainsi comprimé et n'est pas éliminé à l'extérieur, sous forme de copeaux ou de poussière, comme cela a lieu, lorsqu'on emploie une perceuse (Fig. 17 B).

La vrille est, d'ailleurs, un outil destiné exclusivement au bois, et l'avant-trou que nous y percerons, doit être un peu moins profond que la vis utilisée. Pour obtenir un enfoncement facile de la vrille avec un bon tournevis, prenons la précaution de la graisser légèrement.

La perceuse, ou chignole, constitue nous le savons, un outil extrêmement utile, qui permet également de perforent de nombreux matériaux avec des forets spéciaux.

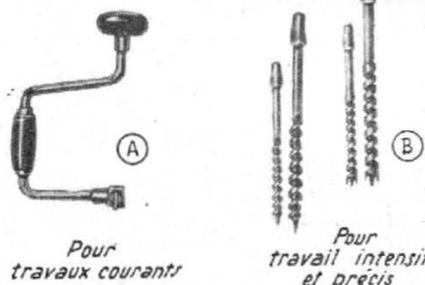


FIG. 17

Elle comporte un corps, une poignée, et une manivelle mettant en rotation un mandrin par l'intermédiaire d'un jeu d'engrenages. Les mâchoires du mandrin sont réglables, ce qui permet l'utilisa-

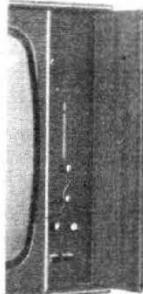
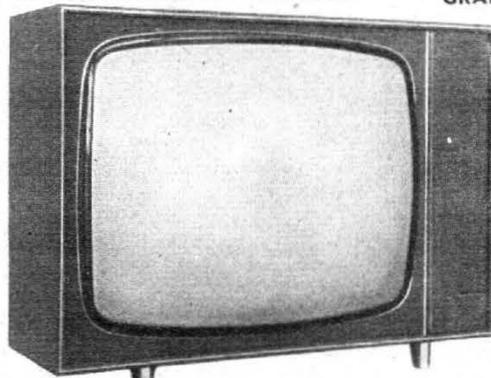
tion de forets de différents diamètres, correspondant à celui des trous à percer.

L'avant-trou, destiné à la pose des vis, peut être effectué avec une pointe carrée simplement dans

RECHERCHONS DANS TOUS LES DOMAINES DES AGENTS POUR DIFFUSER NOTRE MARQUE Nous consulter

Hausding

GRANDE MARQUE EUROPEENNE
MODELE GRAND LUXE 70
GRAND ECRAN



GARANTIE TOTALE 1 AN

Dimensions : 730 x 550 x 390 mm

Porte avec fermeture à clé (2 clés) - Tube rectangulaire de 60 cm autoprotégé à vision directe - 15 lampes, 3 diodes, 2 germaniums - Tuner UHF à transistors - Rotacteur 13 positions équipé des canaux VHF français, belges et luxembourgeois - Comparateur de phase - Contrôle automatique de gain - Correction d'amplitude horizontale et verticale - Contre-réaction Vidéo ajustable - Antiparasites son et image - Commutation 1^{re} et 2^e chaîne et 625 belges par touches - PAS DE CIRCUITS IMPRIMES. CADEAU DU MOIS : 1 table de télé

PRIX EN KIT : 980 F EN ORDRE DE MARCHÉ : 1.180 F

PORTABLE, ECRAN DE 51 cm EN KIT ... 870 F
TECHNIQUE « HAUSDING » EN ORDRE DE MARCHÉ 930 F CREDIT

« RADIOMATIC » LUXE
2 TOUCHES PO-GO



8 transistors - 2 diodes - Accord par CV antimicrophonique à diélectrique solide - 12 V - Grande puissance 3 W - Cadran éclairé - Face avant chromée - Fixation par socle - Dimensions : 155x90x45 mm.

● PRIX RADIO-ROBERT 130 F
● Autre modèle préréglé 150 F

IMPERATOR
2 GAMMES : PO-GO



Dimensions : 130 x 9 x 45 mm

Cadran éclairé - 6 ou 12 V à préciser.

Puissance : 2 W - Musical H.P. de 110 mm en coffret extra-plat.

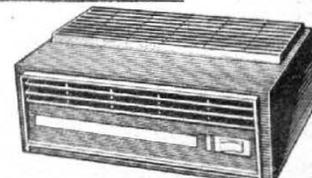
PRIX SPECIAL RADIO-ROBERT, COMPLET 100 F
Le même, 3 touches préréglées 129,50

PO-GO-FM-AFC « PYGMY-CAR » 6, 12 V réversible 4 W 260 F

STABILISATEUR AUTOMATIQUE DE TENSION (Gde marque)

● Alimentation 110 ou 220 V.
● Tension de sortie : 220 V.
● Tension de sortie : variation +1,8 %

PRIX SPECIAL RADIO-ROBERT
MODELE 230 VA 83 F
MODELE 250 VA 95 F



RADIO-ROBERT

49, rue Pernety - PARIS (14)
C.C.P. Paris. T. 734-89-24. Métro Pernety, I 14

le bois tendre, et dans le bois dur, seulement s'il s'agit de petites vis ; pour les grosses vis, il faut toujours utiliser un foret ou une vrille.

Il faut donc prévoir plusieurs vrilles, ou une petite chignole avec des forets de 1 à 6 mm (Fig. 17).

LES TOURNEVIS

Comme la tête des vis fraisées est conique, il faut préparer l'emplacement avec une fraise, et la pose de ces vis est réalisée avec un tournevis ayant une lame dont les dimensions correspondent au type de la vis. Il est donc nécessaire d'avoir à sa disposition, soit un jeu de **trois tournevis**, de 3, 6 et 10 mm, par exemple, soit un tournevis avec un manche à mandrin, sur lequel on peut adapter différentes lames.

Pour un travail déterminé, il faut choisir exactement le tournevis nécessaire ; si la lame est trop mince, elle n'a pas la résistance indispensable ; elle risque de s'émousser ou d'abîmer la fente de la vis. Si la lame est trop épaisse, elle ne pénètre pas suffisamment dans la fente.

Il est préférable, en général, d'ailleurs, d'utiliser des vis à tête ronde ou dites « goutte de suif ». On les trouve brutes ou chromées qui peuvent rester apparentes, et améliorer l'aspect esthétique, car, si la tête d'une vis ordinaire en fer est visible à l'extérieur du meuble, il est généralement nécessaire de la recouvrir d'une couche d'enduit ou de mastic, de façon à la dissimuler et à éviter la rouille.

Ainsi, le tournevis doit, de préférence, comporter un manche dont la hauteur correspond à la largeur de la main, ce qui facilite la prise et permet un travail pratique. Un manche plus court ne permet pas une prise suffisante pour bien visser une vis de gros diamètre, mais il vaut mieux, en général, un manche cannelé qu'un manche lisse, ce qui permet une meilleure prise de la main.

En général, il faut donc trois tournevis de tailles différentes. Un gros aura une lame d'une longueur de 15 à 20 cm, une

largeur de 8 à 10 mm, le moyen aura 10 à 15 cm de long et 5 à 6 mm de large ; enfin, pour les travaux fins, la lame aura 6 cm de long et 3 mm de large.

Les meilleures lames sont en acier au chrome-vanadium. Le métal doit être bien trempé pour éviter l'usure et la déformation de l'extrémité qui risquerait d'endommager les têtes de vis.

Pour le perçage des trous de gros diamètre, il faut recourir à un vilebrequin, et à des mèches à bois, qui sont de modèles très divers tant en ce qui concerne la forme que le diamètre. Choisir-

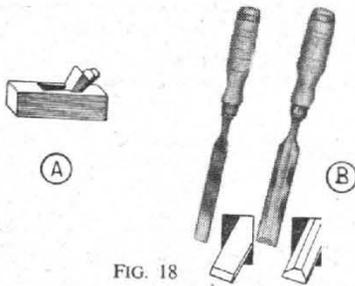


FIG. 18

sons de préférence des mèches hélicoïdales pour les diamètres moyens et des modèles à trois pointes pour les gros. Des mèches spéciales à queue ronde peuvent, d'ailleurs, se monter sur une perceuse électrique (Fig. 17).

LES CLOUS ET LEUR EMPLOI

Les vis constituent un moyen d'assemblage satisfaisant et qui permet, s'il y a lieu, le démontage et le remontage faciles ; mais l'amateur utilise, bien souvent, des assemblages **collés et cloués** ou simplement **collés**.

Le **clouage** est réalisé à l'aide de pointes dites « têtes d'homme », très étroites, et enfoncées généralement dans le bois avec un chasse-clou ; avec un peu de cire ou d'enduit leur emplacement devient peu visible. Mais, on peut aussi utiliser des pointes à têtes plates, en cuivre ou en laiton ; elles restent apparentes, mais elles ne modifient pas l'aspect esthétique et constituent, au contraire, un élément de décoration.

Nous avons déjà indiqué plus haut les types de marteaux à utiliser et la nécessité d'une paire de tenailles pour retirer les pointes tordues, ou enlever celles qui sont mises temporairement en place pour maintenir en bonne position deux pièces assemblées pendant le collage.

Malgré les apparences, certains débutants ne savent pas utiliser rationnellement un marteau. Tenons-le par l'extrémité du manche et, s'il s'agit d'enfoncer un clou, donnons de premiers petits coups légers avec le bec du marteau sur la tête du clou, maintenu entre le pouce et l'index de l'autre main. Le bec peut ainsi taper sur le clou sans risquer de toucher les doigts.

Lorsque le clou tiendra seul, nous finirons de l'enfoncer ; nous frapperons avec l'autre côté de la tête du marteau.

Avant d'enfoncer le clou, émoussons la pointe d'un léger coup de marteau, en posant la tête d'aplomb sur l'établi. Cette précaution est spécialement utile pour les bois tendres ; elle évite tout risque d'éclatement sous l'action du passage de la pointe du clou qui jouerait le rôle d'un coin.

Prenons, enfin, bien garde de ne plus utiliser un marteau, dont la tête est arrondie, émoussée, ou dont la surface n'est plus plane ; nous risquerions de tordre constamment les clous enfoncés.

LES OUTILS DE FAÇONNAGE

L'amateur de montages électroniques n'envisage normalement que des travaux de menuiserie et d'ébénisterie très simples et, plus spécialement, d'assemblage. Parmi les outils de façonnage, il n'a ainsi, la plupart du temps, à employer que des scies sur lesquelles nous avons déjà donné précédemment des indications complètes. Pour certains travaux particuliers, cependant, il peut être au moins utile d'utiliser un **rabot** bien que l'amateur utilise déjà des bois rabotés, en particulier, des panneaux de bois contre-plaqués, latés, ou agglomérés.

Le **rabot**, comme la varlope, est, en fait, un outil à corroyer comportant un fer et un contre-fer, dont le réglage détermine l'épaisseur du copeau à enlever (Fig. 18 A).

Le rabot classique exige cependant, pour sa manœuvre, un peu d'habileté pour obtenir un copeau régulier, et il faut savoir régler la position du fer et du contre-fer. Il y a cependant un nouvel outil de création récente plus facile à employer par l'amateur inexpérimenté ; son fonctionnement est basé sur le principe combiné du rabot et de la lime.

Il comporte une monture métallique, d'une forme analogue à celle du rabot, sur laquelle est montée une lame en acier amovible, jouant le rôle d'une râpe de cuisine. En fait, un grand nombre de petits couteaux tran-

chants arrachent de minces copeaux à chaque passage, ce qui permet facilement un lissage régulier. Pour modifier l'épaisseur des copeaux enlevés à chaque opération, il n'y a plus besoin de faire varier le réglage de l'outil ; il suffit de modifier l'angle d'attaque ; plus l'angle est ouvert et plus le copeau est mincé.

Il y a, enfin, les **ciseaux à bois** qui servent à ménager des rainures ou des cannelures et à creuser des trous ; ces outils comportent un manche avec une lame dont l'extrémité comporte un biseau tranchant. Les largeurs varient de 5 mm à 5 cm environ, et l'outil agit par cisaillement sur le bois (Fig. 18 B).

Pour l'usage courant, deux modèles nous suffiront, avec des lames de 12 cm de long, de 6 et 20 mm de large, en acier trempé et à l'extrémité bien affûtée.

Pour effectuer les travaux, une simple pression de la paume de la main suffit généralement ; mais, pour avoir plus de force, il est bon de disposer d'un **maillet de bois** pour frapper sur le manche de l'outil à petits coups. Mais, par contre, n'utilisons jamais un marteau qui écraserait rapidement le manche du ciseau.

Enfin, il y a des **outils et des procédés de finition** destinés à donner au montage un aspect esthétique et, s'il y a lieu, à assurer un revêtement de protection ; nous reviendrons sur cette question. Il est seulement bon d'avoir à sa disposition, en tout cas, un rabot ou une lime ordinaire. La râpe sert également à effectuer les travaux de finition préliminaires, avant l'utilisation des moyens assurant une surface plus fine, telle que le ponçage au papier de verre.

Cet outil comporte un manche de 18 à 20 cm de long, avec une lame présentant des aspérités en acier trempé ; une des faces est plane et l'autre semi-cylindrique.

Les surfaces râpeuses de l'outil présentent des grains plus ou moins accentués ; la taille peut être fine, moyenne ou grossière. Elles ne peuvent d'ailleurs être réaffûtées après usage. C'est pourquoi, il faut prendre bien soin de n'utiliser une râpe que sur du bois ou un métal très mou, en brossant soigneusement de temps en temps les surfaces encrassées pour éliminer les copeaux ou sciures.

Nous avons ainsi donné des précisions sur l'outillage nécessaire à l'amateur de travaux de menuiserie ou d'ébénisterie, pour les travaux d'électronique, mais n'oublions pas que l'outillage doit être entretenu et rangé avec soin. Les outils tranchants et les scies se détériorent vite, si on les entasse pêle-mêle sur une étagère ou dans une boîte, et peuvent même être dangereux. Utilisons un râtelier avec des lattes à encoches ou des réglettes à crochets pour les suspendre.

A. S.

Radio-électriciens - disquaires connaissez-vous...

notre service de gros dans toutes les marques de disques au prix de fabrique

LE PLUS RAPIDE - 20 ANS D'EXPERIENCE

DISQUES PORTUGAIS RAPSODIA et autres marques

LE GROUPE MUSICAL

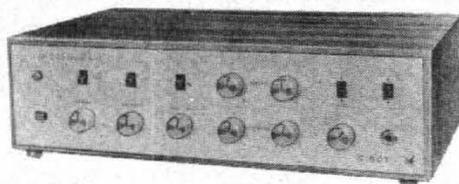
1 av. Jean-Pierre FRESNES 94

Tél. 237-18-41



Amplificateur Hi-Fi CR 2-25

- Transistors au silicium
- Puissance musicale : 2 x 30 W



L'AMPLIFICATEUR CR2.25 a été conçu pour répondre à la demande d'une clientèle avisée exigeant d'un amplificateur, les plus hautes performances. Ces performances sont obtenues grâce à l'emploi de transistors au silicium de haute qualité.

Dans un amplificateur de ce type, sans transformateur, il est nécessaire que les transistors aient une fréquence de coupure plus élevée que la fréquence maximale à amplifier. En effet, pour que la contre-réaction soit efficace, il faut que les transistors compris dans la boucle puissent amplifier toutes les fréquences harmoniques résultant des différentes distorsions afin de les corriger.

De plus, cet amplificateur comporte presque uniquement des liaisons directes, ce qui permet une excellente réponse dans les fréquences basses.

L'amplificateur, alimenté sur secteur 110 à 240 V, est présenté dans un élégant coffret bois dont les dimensions sont de 410 x 250 x 110 mm. Poids 6,5 kg.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Puissance musicale : 2 x 30 W.
Puissance efficace : 25 W par canal en régime permanent.

Bande passante : 30 à 30 000 Hz à la puissance nominale, 10 à 100 000 Hz à 1 W ampli.

Distorsion : inférieure à 0,5 % dans toute la gamme, 0,25 % à 1 000 Hz.

Temps de montée : 4 micro/ seconde.

Taux de contre-réaction : 38 dB.

Taux d'amortissement : 25 dB.

Diaphonie : 45 dB à 1 000 Hz, 35 dB à 10 000 Hz.

Bruit de fond : Signal/bruit de fond : Ampli : 85 dB, haute impédance : 68 dB, basse impédance : 55 dB.

Protection électronique contre les courts-circuits.

Prise monitoring pour magnétophone à trois têtes : 22 K. ohms, 450 mV (par inverseur).

Prise casque écouteurs : 4 à 4 000 ohms, opt. 8 ohms avec coupure de HP par inverseur.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Sélecteur à 5 entrées stéréo : P.U. basse imp. 47 K.ohms, 5 mV (maxi. 30 mV); micro-

phone 100 K.ohms, 1,5 mV (maxi. 30 mV); radio 100 K.ohms, 450 mV (maxi. 1,5 V); magnétophone 100 K.ohms, 450 mV (maxi. 1,5 V); auxiliaire P.U. cristal 470 K.ohms, 400 mV (maxi. 1,5 V).

Fonctions : 1-2 inversion des entrées en stéréophonie; 3-4 inversion des entrées en monophonie.

Correcteurs variables : Aiguës + 16-17 dB à 15 000 Hz; graves + 15-17 dB à 40 Hz.

Puissance générale pour les deux canaux.

Balance : Efficacité 100 %.

Filtre antiscratch : - 12 dB à 10 kHz (12 dB par octave).

Filtre antirumble : - 15 dB à 30 Hz (9 dB par octave).

Fletcher : Correction physiologique.

Entrées et sorties au standard DIN.

HP : 5 à 15 ohms. Optimum 8 ohms.

SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe complet de l'amplificateur est indiqué par la figure 1. Les éléments entourés de pointillés correspondant à des plaquettes à circuit imprimé, qui sont fournies précâblées. Les valeurs d'éléments n'ont été mentionnées que pour un seul canal, les valeurs des éléments homologues du deuxième canal étant identiques.

Les circuits imprimés équipant cet amplificateur sont les suivants :

— Un circuit préamplificateur PT2S comprenant 2 transistors par canal;

— Deux circuits correcteurs variables de tonalité et filtres de coupure CT1S comprenant respectivement 2 transistors;

— Deux circuits amplificateurs de puissance AT120 comprenant 2 x 6 transistors.

Nous ne commenterons pas les schémas de principe de ces circuits qui ont déjà été décrits dans notre numéro 1194, préférant insister sur le montage et le câblage.

MONTAGE ET CABLAGE DU KIT CR2.25

Lorsque l'amplificateur CR2.25 est fourni en kit, avec coffret, châssis, composants électroniques, fils, etc., le contacteur « sélecteur » est précâblé, c'est-à-dire équipé de tous ses fils de différentes couleurs. Les circuits imprimés sont câblés et ont été soumis à tous les réglages, essais et mesures nécessaires à leur bon fonctionnement, vous avez ainsi la certitude d'obtenir les mêmes résultats qu'avec un appareil livré tout monté, en suivant rigoureusement les conseils et la marche à suivre qui vous sont proposés.

CABLAGE (1^{re} partie)

● Il est recommandé de souder préalablement tous les fils sur les circuits imprimés, les contacteurs, potentiomètres, relais, etc.

Introduire les fils, extrémités dénudées de 3 mm environ dans les trous correspondant aux numéros et souder directement sur le circuit ou sur les cosses.

Un plan de câblage à l'échelle 1 joint à l'ensemble et les renseignements qui suivent faciliteront grandement votre travail.

● Circuit PT2S :

N^{os} 27-28 réunis par fil nu; n^o 27 fil noir 5 cm; n^o 28, fil noir 6 cm; n^{os} 32-41 réunis par fil rouge 7 cm; n^o 42 deux fils bleus 18 et 26 cm; n^o 44 deux fils blancs 15 et 26 cm.

● Circuits CT1S :

Voie D : N^o 7 deux fils rouges 6 et 7 cm; n^o 9 un fil noir 6 cm; n^o 10 un fil vert 6 cm; n^o 11 un fil rouge 6 cm; n^o 12 un fil noir 6 cm; n^o 13 un fil vert 6 cm; n^o 14 un fil rouge 6 cm; n^o 16 un fil noir 6 cm; n^o 17 un fil bleu 21 cm; n^{os} 18-19 vert et bleu 24 cm torsadés; n^{os} 21-22 bleu et rouge 19 cm torsadés.

Voie G : N^o 7 un fil rouge 25 cm; n^o 9 un fil noir 6 cm; n^o 10 un fil vert 6 cm; n^o 11 un fil rouge 6 cm; n^o 12 un fil noir 6 cm; n^o 13 un fil vert 6 cm; n^o 14 un fil rouge 6 cm; n^o 16 un fil noir 6 cm; n^o 17 un fil blanc 16 cm; n^{os} 18-19 jaune et blanc 19 cm torsadés; n^{os} 21-22 blanc et rouge 15 cm torsadés.

● Circuits AT120 :

Voie D : N^o 1 un fil noir 10 cm; n^o 1 un fil noir 33 cm; n^o 2 un fil bleu 23 cm; n^o 4 un fil rouge 35 cm; n^o 6 un fil noir 7 cm.

Voie G : N^o 1 un fil noir 11 cm; n^o 1 un fil noir 24 cm; n^o 2 un fil blanc 24 cm; n^o 4 un fil rouge 28 cm; n^o 6 un fil noir 7 cm.

● Inverseur « marche » :

Deux fils réunissant les contacts travail.

● Inverseur « Fletcher » :

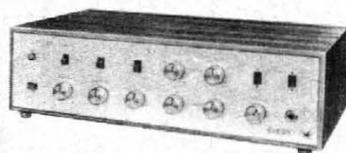
Deux résistances 10 K.ohms, deux condensateurs 4,7 K.ohms à souder entre les cosses à la partie supérieure.

Un fil blanc (n^o 5) long. 9 cm; un fil blanc 6 cm vers le potentiomètre puissance; un fil blanc 4 cm vers le relais 5 c; un fil bleu 10 cm (n^o 5); un fil bleu 6 cm vers potentiomètre puissance et un fil bleu 4 cm vers le relais 5 c.

● Inverseur « 30 Hz » :

Deux résistances 4,7 K.ohms, un fil blanc 7 cm et un fil bleu 12 cm vers le potentiomètre « puissance ».

DECRIE CI-CONTRE



Coffret bois. Dim. 41 x 25 x 11 cm

Prise **MONITORING** pour magnéto - Prise **CASQUE**

Sélecteur à 5 entrées stéréo - Correcteurs graves-aiguës variables
Filtres anti-rumble et anti-scratch - Correction « Fletcher »
Haut-parleurs 5 à 15 ohms - Optimum 8 ohms

« KIT » - Le contacteur est livré précâblé.

Les circuits imprimés câblés et préréglés

En « KIT » 785,00
COMPLET 998,00
EN ORDRE
DE MARCHÉ

CIBOT
★ RADIO

1 et 3, rue de Reully
PARIS-XII^e
Tél : DID 66 90
Métro : Faiderbe-
Chaligny

- Inverseur « 10 kHz » : Deux résistances 3,3 K.ohms et deux condensateurs 4 700 pF.
- Inverseur « écouteurs » : Quatre résistances de 250 ohms à souder sur l'inverseur.
- Contacteur « fonction » : Câbler d'après le plan de câblage, vue côté extérieur de la galette :
- N^{os} 1 et 4 réunis par un fil bleu ; n^{os} 1 et 6 réunis par un fil bleu ; n^o 1 un fil bleu 24 cm ; point A fil blanc 6 cm ; n^{os} 7 et 8 réunis par un fil nu.
- N^{os} 2 et 3 réunis par un fil nu ; n^{os} 2 et 5 réunis par un fil blanc ; n^o 2 un fil blanc 22 cm ; point B un fil bleu 6 cm ; n^o 8 et A réunis par un fil blanc.
- Potentiomètre « puissance » 2 x 22 K.ohms : Souder un fil noir 7 cm réunissant les deux points communs.
- Potentiomètre « balance » 2 x 10 K.ohms : Souder un fil noir 7 cm réunissant les deux points communs.
- Relais 5 c « fletcher » : Souder les deux résistances 1 K.ohm et les deux condensateurs de 0,1 µ F.
- Relais 5 c « entrées » : A câbler avant montage suivant le plan, deux résistances de 470 K.ohms, deux résistances de 10 K.ohms, six résistances de 100 K.ohms.

MONTAGE

Toutes les pièces sont fixées sur le châssis par des vis de 3 x 10 au pas ISO, écrous 5,5 sur plat et rondelles de blocage, à l'exclusion des inverseurs qui sont fixés par des vis de 2,5 à tête fraisées, rondelles et écrous.

- Face arrière : Mettre en place les six prises d'entrées, les deux prises de HP, le relais à trois cosses, le fusematic ainsi que le passe-fil pour le cordon secteur.
- Face avant : Mettre en place les deux potentiomètres doubles, les quatre potentiomètres simples, le contacteur « fonction », la prise jack (rondelles de blocage à placer à l'intérieur du châssis), les inverseurs, les relais précâblés et les cosses de prise de masse. La plaque indicatrice et le voyant ne seront mis en place qu'à la fin du travail.
- Intérieur du châssis : Mettre en place les deux relais 6 c, les deux relais 5 c, l'équerre n^o 1 avec le condensateur de 1 000 µ F, rondelle isolante, serrage modéré à la main ; l'équerre n^o 2 avec les deux condensateurs de 2 000 µ F, même montage que précédemment ; les deux relais 5 c (entrées) et le circuit PT2S.

CABLAGE (2^e partie)

- Face arrière : Câblage des prises d'entrées (voir plan), fils blindés des prises

HP, fils blindés de la prise monitoring.

Fusematic : Souder les fils vert, jaune, blanc, rouge, longueur 18 cm.

- Face avant : Compléter le câblage en suivant le plan, raccordement du contacteur « fonction », inverseurs avec potentiomètres, etc.

● Intérieur du châssis : Câbler les diodes de redressement sur les relais 6 c en respectant les signes indiquant le sens de conduction, les diodes Zener également (fils rouge et noir), résistance de 3,3 K.ohms, le condensateur de 0,1 µ F, raccorder le condensateur 1 000 µ F.

Monter les deux circuits AT120 et l'équerre n^o 3 équipée des deux circuits CT1S ; raccorder les circuits AT120 aux condensateurs de 2 000 µ F (fils blanc et bleu), aux prises de HP (fil noir) et au + et - du condensateur 1 000 µ F (fils rouge et noir) ; raccorder les fils blindés venant des prises HP, des condensateurs, de la prise monitoring vers les inverseurs sur la face avant ; souder les fils noirs (n^o 6) à la masse générale.

Raccorder les fils des CT1S aux potentiomètres et aux inverseurs en respectant les couleurs et les numéros.

Raccorder les deux CT1S et le PT2S (fil rouge entre les n^{os} 41-7-7), les brancher par le fil rouge (25 cm) à l'alimentation stabilisée sur le relais 6 c.

● Fixer le transformateur d'alimentation, procéder à son raccordement avec le fusematic et le relais 6 c.

● Contacteur « sélecteur » : Le contacteur « sélecteur » avec ses fils de couleurs sera positionné sur son équerre, l'ergot prenant place dans le trou prévu à cet effet à sa partie inférieure, l'axe ayant été introduit dans le panneau avant.

Les raccordements seront effectués (câbler court et en ligne directe) :

- Fils de couleurs en concordance avec les lettres pour les entrées ;
- Numéros en concordance pour le circuit PT2S ;
- Terminer le câblage du PT2S (n^{os} 42 et 44 sur relais 5 c et inverseurs).

● Plaque indicatrice de la face avant :

Retirer les écrous des potentiomètres, contacteurs et embase de jack, engager la plaque et la fixer par les écrous, engager le voyant qui traverse la plaque et le châssis, fixation par friction ou passe-fils caoutchouc.

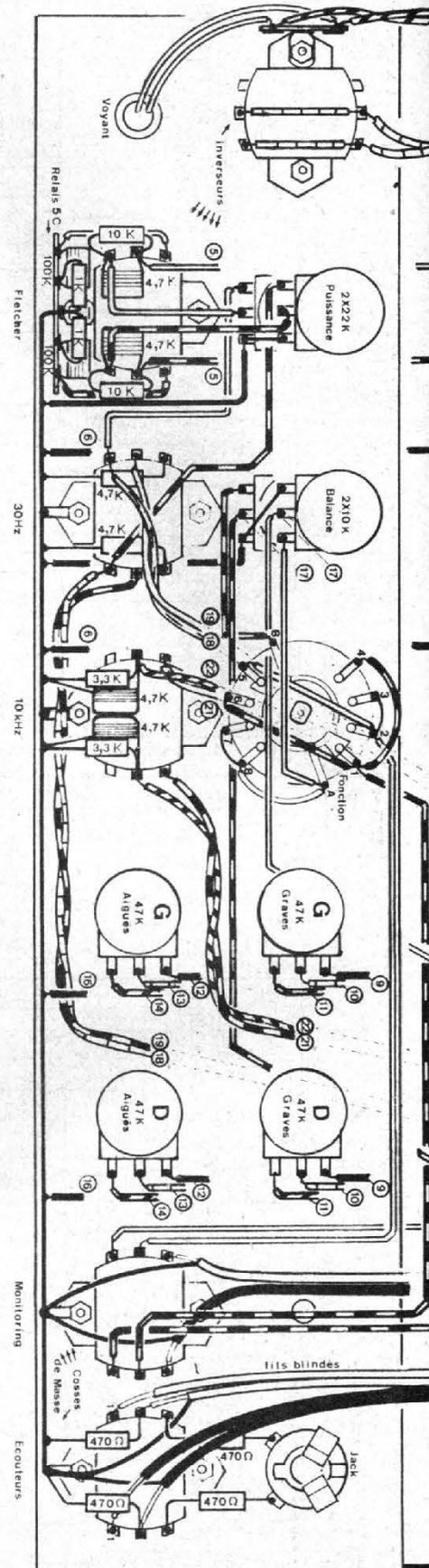
Raccorder les deux fils du voyant (110 V) sur le relais.

Mettre en place le cordon secteur à travers le passe-fils, faire un nœud, le souder d'un côté sur le

transformateur, de l'autre sur le fusematic.

Souder les deux fils verts venant du transformateur sur l'inverseur secteur « Marche ».

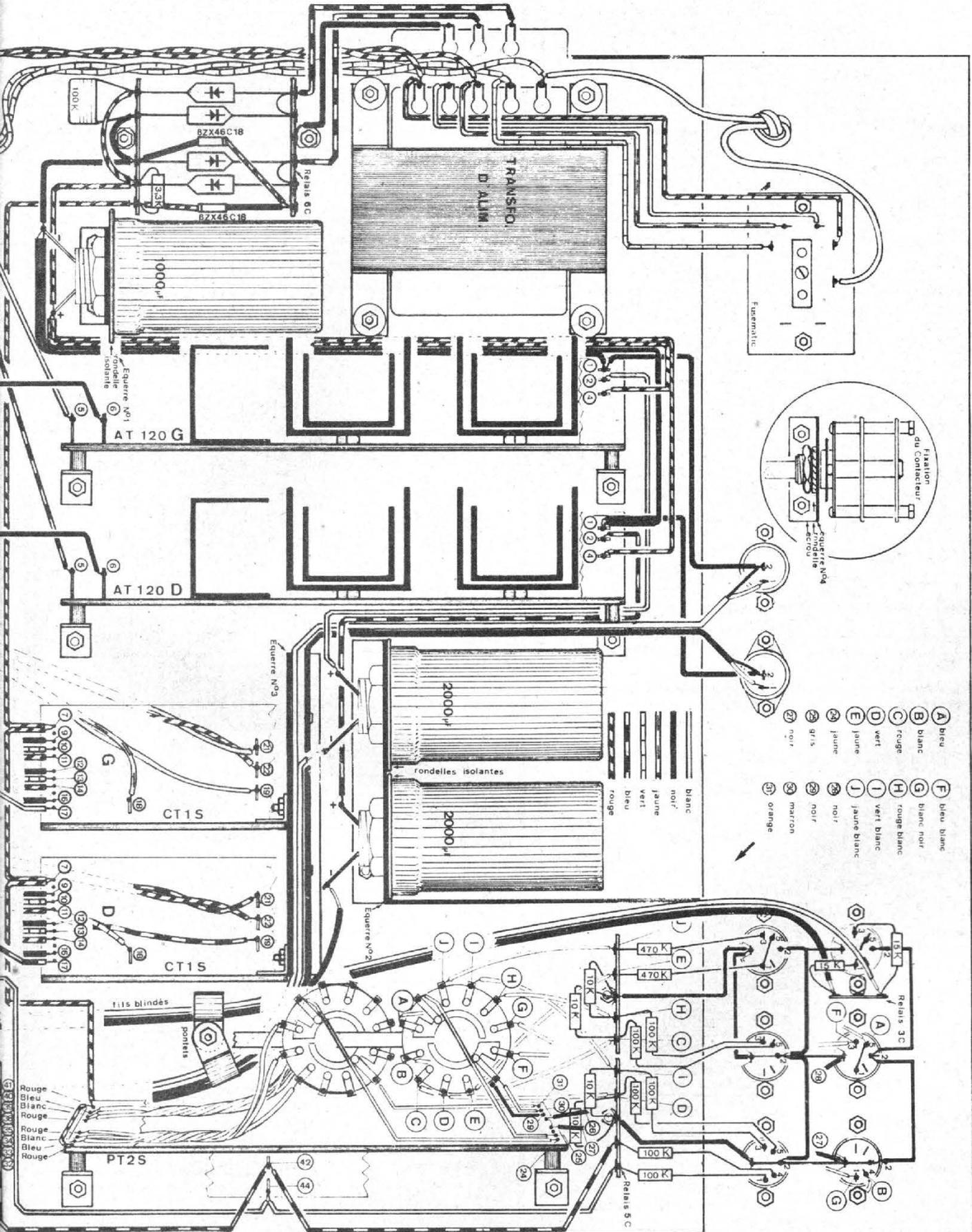
Positionner le fusible fusematic sur la tension correspondante à votre réseau électrique. Aucun



réglage n'est nécessaire, contrôler et les sources dont vous disposez, éventuellement les tensions portées l'amplificateur est en ordre de sur le schéma. Brancher les HP marche.

Mise en coffret : La mise en coffret est très simple, engager le châssis par l'avant (côté pla-

cage), fixer les quatre pieds en caoutchouc par les quatre vis qui traversent le fond du coffret.

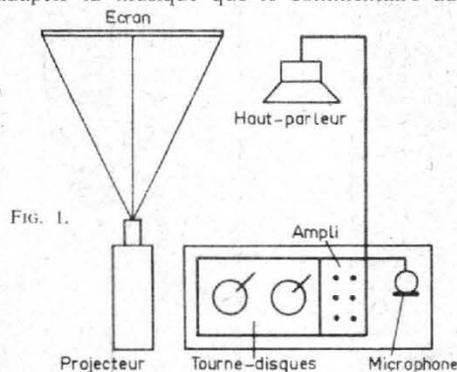


LA SONORISATION SIMPLIFIÉE DES FILMS DE CINÉMA SANS SYNCHRONISME

LA sonorisation des films réduits, et même des diapositives en couleur, est devenue désormais courante, et la transformation des projecteurs muets a été rendue pratique par l'avènement des procédés magnétiques. Il est désormais possible de sonoriser les films au moment même de la prise de vues et d'utiliser aussi des projecteurs cinématographiques à films à piste magnétique, ce qui assure une synchronisation automatique des images et des sons.

L'emploi d'un projecteur à double bande, optique et magnétique, est une solution optimale au point de vue technique, mais qui n'est pas toujours applicable par l'amateur, en raison de son prix élevé.

La sonorisation plus ou moins précise et instantanée, exige toujours, cependant du soin, un peu d'habileté technique ou artistique, et surtout du temps, aussi bien pour adapter la musique que le commentaire aux



pour accompagner d'une manière continue l'action visuelle.

Il faut aussi rappeler l'emploi des disques en matière plastique cellulosique à enregistrement direct, réalisés par de nombreux artisans ou vendeurs spécialisés, et qui peuvent ainsi porter des enregistrements obtenus par report des bandes magnétiques. Il devient ainsi possible d'exécuter des montages et, par suite, des accompagnements convenant exactement à chaque programme de projection, ce qui évite la nécessité de tout changement de disque, et permet d'employer un seul plateau.

Le fond musical et les bruits enregistrés peuvent être complétés à l'aide d'un commentaire très simple, soit direct, soit prononcé devant le microphone relié à l'amplificateur de l'électrophone.

L'opération inverse consiste dans la cinématification, c'est-à-dire, en quelque sorte, non plus l'adaptation du son aux images, mais dans l'adaptation de l'image aux sons et à la musique. On choisit un disque du commerce caractéristique et l'on s'efforce ensuite d'effectuer une prise de vue correspondant, aussi exactement possible, à la succession des sons enregistrés. Il s'agit ainsi de mettre un disque en images, et l'on conçoit évidemment les difficultés du montage.

LA SONORISATION SIMPLIFIÉE RATIONNELLE

Cet accompagnement sonore par disques exige une série de répétitions et de mises au point ; les passages constituant l'accompagnement musical doivent être chronométrés

à une seconde près, si possible, par une série de projection.

Les disques choisis doivent, de même, être joués et minutés avec un grand soin. Les changements sont effectués de façon progressive, à l'aide des atténuateurs ou « volume-contrôle » agissant sur les lecteurs des deux éléments séparés ou combinés. Toutes les indications utiles pour le changement de disques doivent être indiquées sur un véritable tableau de dispatching préparé à l'avance, avec des indications précises sur les différents passages du film, et les points de repère correspondants (Fig. 1 et 2).

L'auteur du film, généralement, en même temps, réalisateur et producteur, doit avoir une conception générale de l'enchaînement des images, d'une part, du commentaire et de l'accompagnement musical d'autre part.

Le commentaire doit, d'ailleurs, précéder et annoncer les images, plutôt que les accompagner, et le minutage consiste, tout d'abord, à effectuer l'inventaire des séquences composant le film, avec leurs durées correspondantes.

Après un premier travail de préparation, il faut prévoir une période d'entraînement : le commentateur doit apprendre les phrases du texte prévues et les répéter. L'opérateur, chargé de la sonorisation par disques, met au point l'accompagnement musical ; il est pourtant difficile de lire un commentaire pendant la projection d'un film et, dans ce but, on peut employer un dispositif de pupitre de guidage, analogue à ceux qui sont adoptés dans les studios de cinéma ou en télévision.

Trois moyens sonores différents sont, en

images projetées sur l'écran. Beaucoup de débutants n'ont pas non plus les moyens nécessaires pour faire l'acquisition d'un projecteur sonore de qualité, ou même d'un ensemble bien synchronisé avec magnétophone séparé.

Fort heureusement, il n'est pas toujours nécessaire en réalité d'assurer un synchronisme absolu entre les images et les sons pour réaliser une sonorisation intéressante des films d'amateurs ; déjà, depuis fort longtemps, on a pu réaliser des sonorisations simplifiées avec un commentaire direct microphonique des images, et fond sonore musical obtenu à l'aide d'un disque bien choisi.

L'EMPLOI DES DISQUES

Le procédé le plus ancien et le plus économique et qui pourtant n'est pas négligeable, consiste dans l'utilisation combinée d'un électrophone comportant normalement une prise d'entrée pour un microphone, ce qui permet d'amplifier directement les paroles du commentateur.

Un tourne-disque ordinaire peut nécessiter le remplacement d'un disque par un autre au cours de la projection ; l'emploi de deux tourne-disques ou mieux d'un tourne-disque double, à double plateau permet de passer sans interruption d'un accompagnement sonore à un autre, qui doit lui succéder rapidement,

FICHE DE SONORISATION PAR DISQUES

TITRE DU FILM
MÉTRAGE DURÉE FORMAT
CADENCE DE PROJECTION NOIR OU COULEURS

N ^{os} d'ordre	Scènes du film	Titre du disque	Durée	Observations
1	Générique	Do-mi-sol-do	30"	Partir au repère Puissance alternée Musique de fond
2	Ouverture fondu plan mer	Beau Navire	1'10"	
3	Enfants jouant sur la plage	« Children Corner »	25"	
4	Vue de mer	La mer	40"	

FIG. 2 - Exemple de fiche de sonorisation par disques.

Sortie de microphone	Basse impédance	Moyenne impédance	Haute impédance
Contacts	3	1	1
Impédance	50-500 ohms	500-5 000 ohms	5 000-50 000 ohms

FIG. 2.

fait, à la disposition de l'opérateur cinéaste : **les disques de musique d'accompagnement, les disques de bruits et les commentaires directs** ou microphoniques.

Dans les documentaires, les films d'actualités, le commentaire et même les bruits ont souvent un rôle plus important que la musique, utilisée seulement pendant les silences, les intervalles entre deux exposés, ou encore sous forme de fond musical atténué.

Dans les films dramatiques et même familiaux, la musique renforce l'action, et le bruitage accentue le naturel de la projection ; l'accompagnement permet également une transition heureuse entre les différentes séquences.

Le commentaire doit être clair et précis, et sans longueur inutile ; il est destiné uniquement à renforcer l'effet visuel. Les bruits aussi doivent être discrets, servir uniquement à renforcer l'effet visuel. Les bruits aussi doivent être discrets, servir uniquement à renforcer l'action ; lorsqu'ils paraissent inutiles, ils deviennent gênants.

Le commentaire ne doit pas faire double emploi avec l'image, mais, **la compléter**, en attirant l'attention des spectateurs sur des détails particuliers, mais importants, et en reliant les séquences.

La musique peut avoir, en quelque sorte, un effet parallèle à celui des images ou, au contraire, produire un effet **de contraste**. Ainsi, des images accélérées, peuvent être accompagnées aussi bien par un rythme musical rapide que ralenti. En fait, les trois effets sonores paroles, musique, et bruits, doivent se compléter, et assurer un ensemble homogène et harmonieux.

Une fois la sonorisation étudiée, le commentaire rédigé, les disques ou les fractions d'enregistrement choisis, il est indispensable d'établir pour chaque film muet ainsi sonorisé, **une fiche** indiquant avec précision la durée de la projection, le disque, ou les disques ayant servis à la sonorisation, avec la durée des passages correspondant aux différentes séquences, ainsi que les repères nécessaires qui peuvent être tracés sur les disques à l'aide de la pointe d'un crayon gras de couleur blanche ou jaune clair, que l'on trouve chez les papetiers, et qui sont employés normalement pour écrire sur les métaux, les surfaces polies de verre, ou de matière plastique.

LA SONORISATION MAGNÉTIQUE SIMPLIFIÉE

La sonorisation simplifiée d'un film muet peut être obtenue surtout à l'aide d'un magnétophone plus ou moins rudimentaire en établissant de la même manière un **tableau de minutage optique et sonore** avec les différentes séquences filmées notées sur une colonne, ainsi que les sujets correspondants, et la durée de chaque scène mesurée pendant la projection ; on note également, en regard, les accompagnements sonores choisis pour chaque scène.

La sonorisation doit débiter après le commencement de chaque scène, et cesser avant la fin de celle-ci, précaution indispensable pour éviter la nécessité d'un synchronisme précis.

La synchronisation initiale est assurée au départ en traçant un trait de repère sur le film, et en faisant apparaître ce repère dans la fenêtre de projection ; on prévoit, de même, un « top sonore » d'identification pour le magnétophone, avec, en plus, s'il y a lieu, un point de repère visible sur la bande.

Le magnétophone est actionné au moment du passage sur l'écran du signal visible, en mettant d'abord le projecteur en marche ; on ralentit ou l'on accélère la marche de projec-

teur au cours de la projection à l'aide d'un rhéostat, pour rétablir la correspondance approximative.

Cette méthode ancienne et élémentaire nécessite tout au moins sur le projecteur et le magnétophone **des appareils de contrôle**, et le plus simple consiste évidemment dans l'adaptation d'un compteur, généralement à graduations arbitraires, sur le magnétophone et sur le projecteur.

On trouve sur presque tous les magnétophones actuels des **compteurs à aiguilles ou à tambours** ; les indications données ne permettent pas d'obtenir, la plupart du temps, le minutage exact, mais les nombres de repère sont suffisants pour la sonorisation et le montage.

Il est cependant également recommandable de **placer un compteur sur le projecteur**, et cette adaptation est généralement facile ; il suffit d'employer un câble flexible d'entraînement relié au tambour d'entrée supérieur ou

D'après le principe de la **stroboscopie**, cet éclairage, qui varie à la fréquence du secteur, ou plutôt suivant le double de cette fréquence, éclaire ainsi le disque par impulsions, et donne l'impression d'apercevoir la surface du disque parfaitement immobile, lorsque sa vitesse de rotation correspond bien à la vitesse désirée, et demeure constante.

Si la vitesse de rotation du disque varie, et devient trop rapide ou trop lente, nous constatons, en apparence, un lent déplacement des secteurs dans le sens de la rotation, ou en sens inverse.

Ces disques stroboscopiques sont employés couramment, on le sait, pour contrôler la vitesse des plateaux des électrophones, mais ils peuvent aussi assurer la **vérification continue de la vitesse du projecteur**. On place un disque sur le débiteur inférieur ou supérieur, et le nombre des bandes portées par ce disque varie suivant le nombre de dents du débiteur et, par conséquent, suivant la vitesse de rotation normale.

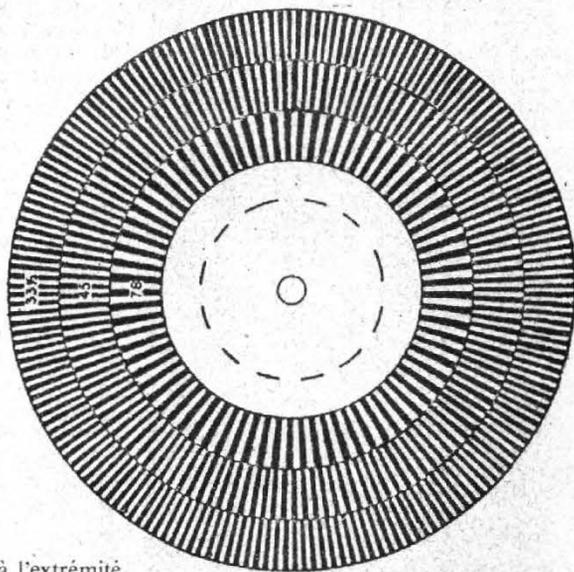
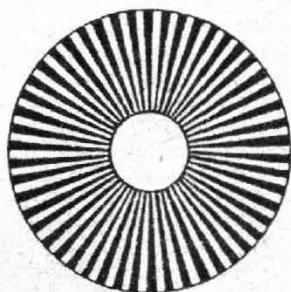


FIG. 3.

inférieur. Le compteur est monté à l'extrémité du flexible sur une planchette que l'on peut placer à la proximité du magnétophone, de façon à contrôler en même temps les deux compteurs.

La méthode est toujours la même ; on trace un trait de repère sur le film, et on met le compteur du projecteur à zéro en plaçant le trait de repère au-dessus de la fenêtre de l'objectif. On fait défiler le film jusqu'au moment où l'on veut réaliser les commentaires sonores, et on note le nombre correspondant indiqué sur le cadran.

Cette méthode simplifiée permet, à la rigueur, d'effectuer l'enregistrement sonore sans avoir besoin de projection, et uniquement d'après les indications du compteur ; un léger battement est cependant indispensable pour tenir compte des décalages.

Le système stroboscopique, de principe bien connu, offre un procédé de contrôle visuel simple, mais plus précis. La méthode, on le sait, consiste à placer sur un plateau rotatif tournant à une vitesse à peu près uniforme, dont on veut contrôler la régularité de rotation, un disque en métal ou en carton portant un certain nombre de barres ou secteurs noirs et blancs, tous identiques, dont le nombre est variable suivant la vitesse de rotation à vérifier.

Ce disque est éclairé à l'aide d'une ampoule au néon ou une petite ampoule à incandescence alimentée par le courant alternatif du secteur (Fig. 3 et 4).

Pour une cadence de projection de 16 images/seconde, et pour un débiteur à huit dents tournant en 120 tours/minute, il faut 57 secteurs ; pour un débiteur à douze dents tournant à 80 tours/minute, il en faut 75. Le nombre de secteurs est évidemment d'autant plus réduit que la vitesse de rotation est plus grande.

Si la vitesse du projecteur est réglée à 24 images/seconde, un débiteur à huit dents tournant à 180 tours/minute doit porter un disque à 33 secteurs, et un débiteur à douze dents tournant à 120 tours/minute doit porter un disque à 16 secteurs. Ce disque de 8 à 10 cm de diamètre au maximum, avec les secteurs dessinés à l'encre de Chine sur du bristol, est fixé sur le bouton d'entraînement ou le débiteur du projecteur.

Au cours de la projection, il suffit d'agir légèrement sur le rhéostat de la vitesse du moteur, ou sur le bouton de réglage mécanique, pour maintenir l'immobilité apparente des secteurs et, par suite, un entraînement constant. Si, au bout d'un certain temps le projecteur s'échauffe et fonctionne plus vite, il suffit d'agir lentement dans un sens ou dans l'autre, pour rétablir la vitesse nécessaire.

Sur le même principe, mais en utilisant les éclairs produits par l'obturateur du projecteur lui-même entre les obturations, et destinés à éviter les papillotements, on peut employer, pour assurer une certaine synchronisation entre

le magnétophone et le projecteur, soit un disque stroboscopique, soit une bande magnétique de largeur ordinaire, mais portant au verso, sur toute sa longueur, une série de traits noirs perpendiculaires à l'axe, à raison de 15 traits par 25 mm, pour la cadence normale de fonctionnement (Fig. 5).

La lumière provenant du projecteur, passant par l'objectif et interrompue par l'obturateur, est renvoyée en partie vers le ruban ou le disque, à l'aide d'un petit miroir adapté sur l'objectif. Il suffit de régler le rhéostat du projecteur, de façon que les traits imprimés sur le disque ou la bande semblent immobiles.

Certains fabricants de bandes magnétiques ont réalisé des bandes portant ainsi des traits imprimés sur la face dorsale; l'exécution de traits de repère sur le verso de la bande est toujours possible à l'aide d'un crayon gras, avec un peu de soin et de patience.

D'autres dispositifs usuels, associés à des montages mécaniques généralement très simples, ont été imaginés pour permettre à l'opérateur de contrôler facilement le défilement du film associé à celui de la bande magnétique. Les procédés simples indiqués, malgré leur origine déjà ancienne, n'en sont pas moins efficaces et suffisants (Fig. 6).

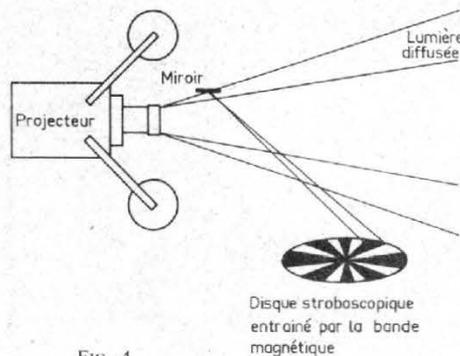


FIG. 4.

UNE NOTION INTÉRESSANTE : LE PSEUDOSYNCHRONISME

La difficulté de synchronisation des sons et des images dépend essentiellement de la nature de la prise de vues et de sons; mais, en fait, la nécessité d'un synchronisme absolu n'est pas toujours évidente pour les prises de vues sonores. Elle peut être plus souvent évitée qu'on ne le croit par des procédés simples, sans nuire à l'intérêt des dialogues, et des effets sonores prévus au cours de l'action.

Dans les films professionnels à budget limité, l'accompagnement sonore est réalisé, bien souvent, sur la piste magnétique définitive par une sonorisation en « play-back », une fois le film monté, et en utilisant des bandes enregistrées, mais **non synchronisées** au moment de la prise de vues des enregistrements de bruits pré-enregistrés et des inscriptions directes.

Les procédés professionnels peuvent être adaptés aux besoins des amateurs; il est ainsi possible de réaliser des dialogues et même des effets sonores d'accompagnement, **qui semblent synchronisés en apparence**, des bruits de fond, et un accompagnement musical.

Trois notions doivent être cependant précises à cet effet: la connaissance des principes de base du **pseudosynchronisme**, un plan très exact et bien étudié, ou suivant le terme français un **planning** de la prise de vues, de l'enregistrement sonore, et du montage, et surtout une attention continue, avec étude attentive du

détail de chaque plan, de chaque séquence, et de chaque scène.

Les scènes sonores sont, en effet, composées par des images, des sujets et des objets mobiles, et par les sons très divers qui les accompagnent. Dans chaque plan, dans chaque scène, il y a habituellement, en fait, **un son qui présente une importance particulière**. Il en est ainsi, par exemple, pour les paroles d'un dialogue, tandis que les autres: musique, bruits de fond, effets auxiliaires ou accidentels, servent seulement à augmenter l'agrément et la qualité de l'ensemble.

Parmi les éléments visuels qui composent les scènes, il y en a un ou plusieurs qui correspondent justement à ces sons principaux ou fondamentaux, et qui **lient**, en quelque sorte, le son et l'action.

Ces guides de synchronisme visuels doivent être adaptés exactement aux sons et perçus au même moment, si nous voulons obtenir un ensemble d'images et de sons, qui nous donne une impression de naturel et d'exactitude réelle.

Le **guide de synchronisme** le plus commun et le plus connu, est le mouvement des lèvres d'une personne qui parle, observé en gros plan sur l'écran. Il y en a d'autres, multiples et divers, que l'on remarque plus ou moins à chaque instant, tels que le mouvement d'un cadran téléphonique, le fonctionnement d'une sonnette, la fermeture d'une porte, le choc d'un marteau sur un clou, la frappe des touches d'une machine à écrire ou d'un piano, la chute d'un poids ou d'un ballon.

Ces **guides de synchronisme** jouent un rôle important; mais il n'est pas toujours nécessaire de voir et d'entendre, en même temps, la source sonore, et d'exiger que le phénomène optique aperçu sur l'écran soit vu en même temps que le son correspondant entendu par le haut-parleur.

Si, par exemple, un personnage nous annonce: « Je vais appeler les pompiers », et se dirige vers le poste téléphonique, nous trouvons normal d'entendre les bruits habituels du combiné téléphone-microphone et du cadran, même si nous ne voyons pas simultanément sur l'écran les détails du poste téléphonique, et seulement un personnage en gros plan, qui applique le combiné sur son oreille, et devant sa bouche.

Ainsi, l'effet apparent de synchronisme ou de non-synchronisme dépend surtout **de la présence ou de l'absence sur l'écran des guides visuels habituels**, qui permettent seuls d'apprécier cette simultanéité; **leur suppression habile permet de réaliser un pseudosynchronisme**.

En fait, il y a trois moyens pratiques essentiels d'arriver à ce résultat:

- 1° Effectuer la prise de vues suivant un angle bien étudié, et à une distance telle que le guide de synchronisme devienne invisible.
- 2° Utiliser une action ou un mouvement permettant de le dissimuler.
- 3° Réaliser le montage, de façon à éliminer sur le film la présence du guide de synchronisme gênant.

Par exemple, pour filmer un pianiste, la prise de vues peut être exécutée de façon à montrer le musicien de face, avec la partie supérieure du corps seule visible. On évite d'inscrire sur la surface sensible les mouvements des doigts sur les touches, qui constituent des guides de synchronisme apparents, et l'on peut, au contraire, attirer l'attention du spectateur sur les réactions des auditeurs groupés autour du pianiste.

De même, en choisissant convenablement la distance de la caméra à l'acteur ou au speaker,

les mouvements des lèvres deviennent difficilement visibles; le personnage qui parle peut, très souvent, être filmé sans inconvénient de dos ou de profil.

Les **mouvements** du personnage filmé peuvent aussi être étudiés, de façon à dissimuler et à faire disparaître ces guides de repère gênants; au lieu de crier en ouvrant largement la bouche et paraître ainsi en gros plan sur l'écran, un acteur peut souvent parler dans ses mains en forme de conque, lui servant de porte-voix, sinon dans un porte-voix plus ou moins de fortune.

Lorsqu'un domestique ouvre sur l'écran une bouteille de vin mousseux, il peut tourner légèrement son corps, et orienter la bouteille de façon à rendre invisible la projection du bouchon, qui doit être accompagnée d'un bruit caractéristique.

Un phénomène optique supplémentaire additionnel peut aussi parfois éviter la nécessité d'un synchronisme sonore précis. Une femme appelle ainsi son enfant dans un premier plan, et un second plan nous montre le visage de l'enfant, qui a entendu cet appel; cette deuxième image évite évidemment la nécessité d'un synchronisme sonore absolu.

Certains mouvements de la caméra peuvent

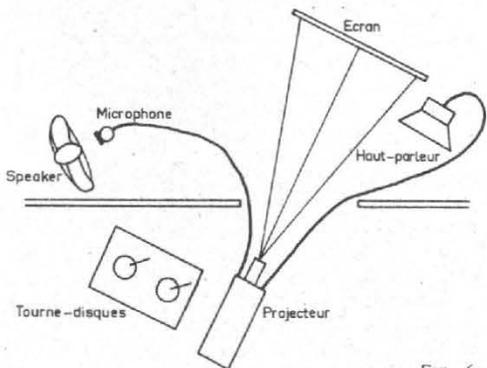


FIG. 6.

également éviter des problèmes difficiles. Filmons un revolver dans la main d'un meurtrier avant son crime; pendant que nous l'entendons insulter et terroriser sa victime, la caméra nous montre le sourire démoniaque du criminel et le bruit de la détonation est seulement entendu, alors que le revolver a déjà disparu de l'écran, ce qui supprime la présence du guide de repère gênant.

Au moment du montage, nous pouvons également utiliser généralement des coupures ou des images caractéristiques qui nous montrent, par exemple, des auditeurs groupés dans une salle de concert, dans une salle de spectacle, ou sur une place publique. Au moment où les sons correspondants se font entendre dans le haut-parleur, la source sonore elle-même n'apparaît plus sur l'écran, et nous voyons seulement la physionomie des spectateurs, qui réagissent en entendant les sons accompagnant l'action.

Ce sont là, quelques exemples pratiques; mais, on pourrait en imaginer un très grand nombre d'autres et des variantes sont possibles pour tous les cas qui peuvent se présenter au moment du tournage.

D'ailleurs, ces premiers principes de base peuvent encore être appliqués d'une manière plus complète au moyen de méthodes de mixage et de truquage diverses originales et ingénieuses. Il y a, tout d'abord, les techniques du mixage. Il est risible, sans doute, de voir la nuque d'un speaker ou d'un acteur, chaque fois que ce dernier parle, ou de couper les

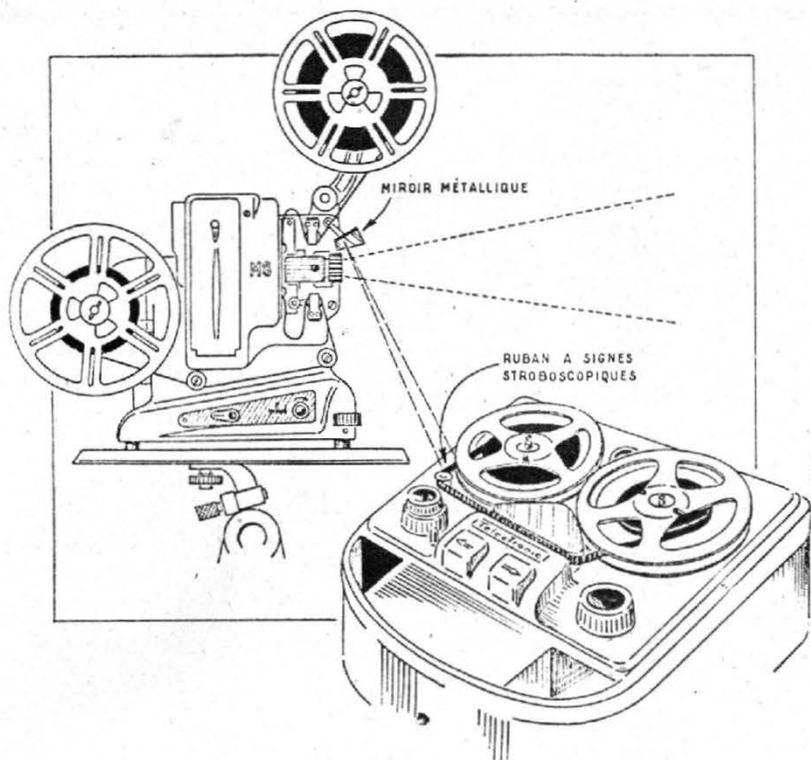


Fig. 5.

images montrant une réaction d'un personnage chaque fois que le son correspondant doit être entendu. Essayons ainsi d'utiliser différentes méthodes, pour éviter la nécessité d'un synchronisme dans la même séquence.

Ajoutons à l'effet final, en prévoyant de la musique ou des bruits de fond ou des bruits ambiants, qui n'exigent ainsi aucun synchronisme; leur caractère naturel contribuera à donner à la séquence une apparence plus naturelle et plus plausible. Ainsi, nous montrons un personnage dans une rue d'un quartier résidentiel, et l'on voit des oiseaux dans les arbres, tout le long de la rue et qui chantent à qui mieux mieux.

Une musique de fond synchronisée nous évitera la nécessité d'inscrire les sons synchronisés des pas du promeneur; les chants des oiseaux n'exigent pas de synchronisme et en réalité, il n'est même pas nécessaire de voir ces oiseaux en gros plan sur l'écran.

Le personnage peut regarder vers les arbres et sourire en entendant les chants; ces sons ont été, d'ailleurs, évidemment ajoutés après la prise de vue, mais il n'y a pas, en fait, de mouvements spécifiques de guides de synchronisme, comme nous l'avons montré. Pendant l'enregistrement, le chant des oiseaux est simplement perçu à un moment quelconque avant qu'on aperçoive les arbres.

Une boucle de film sans fin permet souvent de faciliter l'adaptation. Prenons ainsi la section qui contient l'action, que nous désirons séparer du film; au montage, plaçons des images additionnelles au commencement, parce que le son est placé en avant des images correspondantes sur le film. Raccordons les bords ensemble avec une bordure, de façon à former une boucle sans fin.

Introduisons cette boucle dans le projecteur dans le couloir de projection, et sur les bobines débitrice et réceptrice, et faisons-la défiler continuellement, aussi longtemps qu'il est nécessaire pour répéter et enregistrer le son.

Une boucle permet de réduire l'usure du film de moitié, parce que par ce moyen, il n'est pas nécessaire de faire constamment revenir le film en arrière au point de départ, pour obtenir un nouveau défilement.

Assurons-nous qu'il n'y a plus déjà un enregistrement sur la piste sonore lorsque nous coupons le film pour prendre la boucle ou lorsque nous la collons. Protégeons cette boucle sans fin pendant l'emploi avec un tissu assez doux, et prenons garde de la maintenir éloignée des éléments du projecteur.

Souvent aussi des guides de synchronisme qui seraient normalement observés sont intentionnellement éliminés d'une scène, sans avoir besoin d'être dissimulés.

Ainsi dans un film célèbre, on remarquait une scène dans laquelle un homme et une femme se trouvaient face à face; on ne les voyait pas prononcer un mot et pourtant la piste sonore portait une conversation dialoguée complète, car il s'agissait, en réalité, des paroles qu'ils **pensaient** et non qu'ils **prononçaient**. Le résultat consiste dans une image originale que les spectateurs acceptent, parce que le contenu de la piste sonore leur apporte les informations utiles sur l'action d'une manière originale.

De la même manière, une grande variété d'effets de prises de vues peuvent être reliés ensemble par un élément sonore continu, et non synchronisé.

D'autres procédés font appel à des **monologues**, nous faisant connaître encore les pensées de l'acteur ou, comme on y disait au temps du « Boulevard du Crime », la voix de sa « conscience », sinon de sa « mauvaise conscience ». Le réglage des niveaux de volume peut aussi constituer un moyen efficace d'atténuation du synchronisme, avec pourtant la nécessité de maintenir la compréhension facile du dialogue au-dessus du niveau de la musique de fond, et des effets sonores.

Sinclair

présente

SEMI-KIT

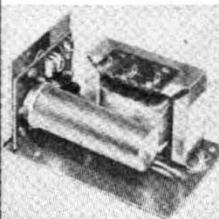
Tous les éléments pour monter en **MOINS D'UNE HEURE** votre amplificateur Hi-Fi, mono ou stéréo, à des prix **LES MOINS CHERS DU MONDE**

Alimentation stabilisée PZA

Fonctionne sur 220 V et délivre une tension de

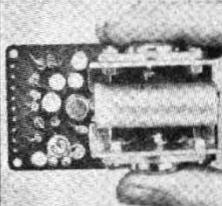
Amplificateur intégré Z12

Cet amplificateur de haute qualité, à 8 transistors, délivre une puissance musicale efficace de 15 watts. L'impédance de sortie est adaptable de 3 à 15 ohms. Courbe de réponse



sortie parfaitement stable de 17,5 V, pour un courant de 1,5 A, ce qui permet d'alimenter deux amplis Z12 et un pré-ampli Z25. Dimensions : 108 x 76 x 57 mm.

Prix 85 F



15 Hz à 50 kHz à ± 1 dB. Dimensions : 76 x 44 x 32 mm.

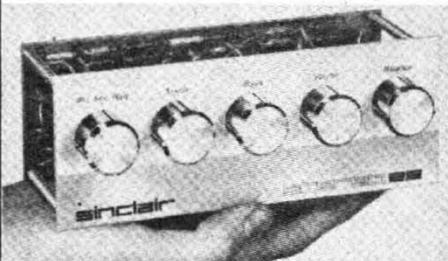
Prix 65 F

Ensemble préamplificateur-éléments de commande STEREO 25

Spécialement conçu pour piloter deux amplificateurs Z12, cet ensemble de dimensions réduites (145 x 63 x 63 mm) permet de contrôler les tonalités : graves (+ 15 dB à - 12 dB à 100 Hz) et aigus (+ 12 dB à - 10 dB à 10 kHz), la puissance et l'équilibrage (balance) des deux canaux. 3 entrées commutables : Mic : 2 mV/50 kΩ P.U. : 3 mV/50 kΩ radio : 20 mV/20 kΩ

Courbe de réponse micro et radio : de 25 Hz à 30 kHz à ± 1 dB.

La façade en aluminium satiné rehaussée de gravures noires et munie de boutons très esthétiques confère une grande classe à l'ensemble.



PRIX 197 F

Agent exclusif :

EUROP'CONFORT

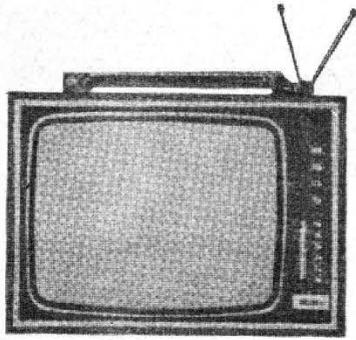
87, bd de Sébastopol, Paris-2^e

Tél. : CEN. 38.76

Métro : Réaumur-Sébastopol

OUVERT LE LUNDI

Activité des constructeurs



TELEVISEUR PORTABLE CCIR 44 CM MULTISTANDARD

Il est intéressant qu'un téléviseur portatif soit non seulement du type multicanal, pour recevoir les différents émetteurs 819 et 625 lignes du standard français, mais encore multistandard, et permette de capter les émissions du standard CCIR dans les régions frontalières. C'est en effet le standard adopté par les Allemands, les Italiens, les Espagnols et les Suisses. Il faut penser également à tous ceux qui désirent emporter leur téléviseur en vacances dans ces pays voisins.

Le téléviseur « CCIR 44 cm multistandard » est tout indiqué dans ce cas. Entièrement transistorisé et sans rotateur il permet la recherche des stations aussi bien françaises qu'étrangères par 6 touches pré-réglées :

- 1^{re} touche : UHF française.
- 2^e touche : UHF française.
- 3^e touche : UHF/CCIR.
- 4^e touche : 1^{re} chaîne VHF/CCIR uniquement.
- 5^e touche : CCIR 1^{re} chaîne VHF.
- 6^e touche : 1^{re} chaîne française B III et B I.



PLATINE CHANGEUR ÉCONOMIQUE TELEFUNKEN TWA506

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une nouveauté, il nous paraît opportun de rappeler les caractéristiques essentielles de la platine changeur de disques Telefunken TWA506, actuellement disponible au Hi-Fi Club Téral. Cette platine est fournie avec socle et couvercle. Elle permet le jeu d'un seul disque ou celui d'une pile de disques (jusqu'à 10 disques de même vitesse de rotation) y compris des disques mélangés de 25 et 30 cm de diamètre. Possibilité de répétition, de changement immédiat et de jeu ininterrompu.

Caractéristiques essentielles :

Tension de secteur : 220 V, 50 Hz ; modifiable par soudure sur 110 V, 50 Hz. Modification sur 60 Hz par échange de l'axe à gradations.

Consommation de courant : env. 10 VA.

4 vitesses : 16 2/3, 33 1/3, 45 et 78 tr/mn.

Capsule : T 23/2 K avec 1 saphir pour sillons stéréo et microsillons et 1 saphir pour sillons standards.

Dimensions du châssis : 328 x 274 mm.

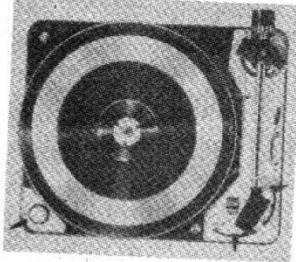
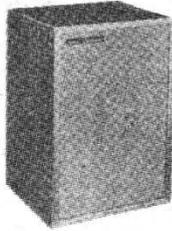
Poids : env. 3 kg.

Cette platine équipe deux modèles de chaînes décrites ci-après : chaîne de « sonorisation stéréo » et « chaîne économique Philips ».

CHAÎNE SABA

Cette chaîne stéréophonique de prestige comprend :

- Une platine Dual 1019 avec cellule



Chaîne Saba

magnétique Shure, socle et couvercle grand luxe ;

- Un tuner AM/FM-amplificateur SABA 8080 ;

- Deux enceintes Supravox Picola II.

La platine Dual 1019 allie la haute fidélité à un grand confort d'utilisation. Le lift de bras ne fonctionne pas seulement d'une manière manuelle mais peut être commandé automatiquement. Il soulève le bras sans retard et le descend doucement. Compensation de la force centripète. Bras studio à contrepoids à faible inertie et amortisseur de chocs. Réglage continu de la force d'appui de 0 à 5 p. Arrêt automatique sans réaction sur le bras. Moteur « continuous pole » à suspension radiale élastique et à faible rayonnement. Commutable sur 110/220 V. Plateau non magnétique de 3,4 kg équilibré dynamiquement. 4 vitesses : 16 1/3, 33 1/3, 45 et 78 tr/mn. Commande par touches. Possibilité de fonctionnement manuel ou automatique.

Le SABA 8080 est un combiné tuner AM/FM amplificateur stéréophonique de 2 x 40 W entièrement transistorisé :

59 transistors dont 5 transistors à effet de champ, 35 diodes et 3 redresseurs. Gammes de réception FM, OC, PO, GO commutées par poussoirs, 6 touches de pré-réglage en FM. Commande automatique de fréquence. Potentiomètre à curseur pour les réglages de volume, balance, graves et aigus. Puissance modulée 2 x 40 W musique ou 2 x 30 W sinusoïdaux. Décodeur

CHAÎNE GRUNDIG

Cette nouvelle chaîne stéréophonique de prestige comprend :

- Une platine Dual 1209 avec cellule magnétique Clean CM500 ;

- Un tuner AM/FM amplificateur Grundig RTV600 ;

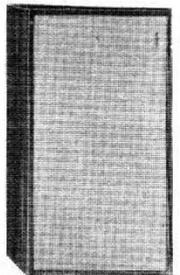
- Deux enceintes Isophon 63037.

La platine Dual 1209 peut être utilisée comme tourne-disque manuel, automatique et comme changeur de disques automatique jusqu'à 6 disques.

Caractéristiques techniques : bras de lecture métallique antiorson à faible inertie. Longueur efficace du bras : 206 mm, angle d'erreur max. : 1° 45'. Contrepoids avec amortisseur et réglage fin par bonds de 0,01 p. Porte-cellule amovible à verrouillage par la poignée et fixation de cellule au standard 1/2". Lift de bras à commande manuelle ou automatique, soulevant sans retard, descendant par système hydraulique. Réglage de la force d'appui continu entre 0 et 5,5 p. Réglage continu de compensation de la force centripète, réglable en toute fonction, cadrans séparés pour aiguilles coniques et elliptiques. Réglage de la hauteur du son sans absorption de puissance (pitch-control), plage de réglage 1/2 ton.

Caractéristiques du tuner AM/FM amplificateur Grundig RTV600 :

51 transistors au silicium, 35 diodes, 3 redresseurs - Bloc FM équipé de transistors à effet de champ éliminant les interférences - FM-GO-PO-2 x OC - Régulation électronique en FM - Touches pré-



Chaîne Grundig

LE MATÉRIEL DÉCRIT CI-DESSUS EST EN VENTE AU :

HI-FI CLUB TERAL 53, RUE TRAVERSÈRE PARIS-12^e - TEL. : 344-67-00

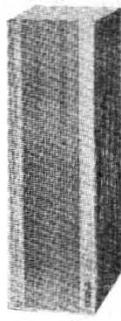
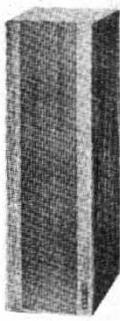
- * **CHAÎNE SABA DE PRESTIGE** composée de : ● 1 ampli-tuner SABA 8080 ● 1 platine DUAL 1019 cellule shure magnétique ● 1 socle et 1 couvercle grand luxe ● 2 enceintes PICOLA 11 - 25 W Supravox. L'ensemble de cette chaîne... **3 878,00**
- * **CHAÎNE GRUNDIG DE PRESTIGE** composée de : ● 1 ampli-tuner GRUNDIG RTV 600 ● 1 platine DUAL 1209 cellule magnétique Clean CM 500 ● 1 socle luxe CK6 ● 1 couvercle luxe CH5 ● 2 enceintes ISOPHONS 3037. L'ensemble de cette chaîne... **3 523,00**
- * **ENSEMBLE DE SONORISATION STERÉOPHONIQUE** composé de : ● 1 ampli CONCERTONE AS 300 ● 1 platine changeur TELEFUNKEN ● 1 socle et 1 couvercle ● 2 enceintes SIARE X 25. L'ensemble de cette chaîne... **1 965,00**
- * **CHAÎNE DE GRANDE PUISSANCE** « Prix économique anti-hausse » : ● 1 ampli CONCERTONE 200 S ● 1 tuner SCHNEIDER A.34 AM/FM ● 1 platine THORENS TD 150 cellule magnétique Clean CM 500 ● 2 enceintes DINGHY 1 CABASSE. L'ensemble de cette chaîne... **2 620,00**
- * **CHAÎNE MONARCH** composée de : ● 1 ampli-tuner MONARCH SAT 360 X ● 1 platine GARRARD SP 25 cellule magnétique Clean CM 500 ● 1 socle, 1 couvercle ● 2 enceintes SIARE X 11. L'ensemble de cette chaîne... **1 954,00**
- * **CHAÎNE ÉCONOMIQUE PHILIPS** composée de : ● 1 ampli PHILIPS RH 590 2 x 12 W ● 1 platine changeur TELEFUNKEN ● 1 socle, 1 couvercle ● 2 enceintes SIARE X 11. L'ensemble de cette chaîne... **1 239,00**
- * **BLOC SOURCE ERA** composé de : ● 1 platine ERA avec cellule à jauge de contraintes ● 1 ampli 2 x 18 W ● 1 tuner FM... **2 198,00**
* Cet ensemble peut être équipé de 2 enceintes ERA. Modèle 2 à 3 voies... **1 096,00**
- * **1 PLATINE TELEFUNKEN**, changeur avec cellule, socle et couvercle. L'ensemble prix promotionnel... **225,00**
- * **1 AUTO-RADIO RA 329 à K 7**... **334,00**
- * **MAGNETOPHONE PHILIPS RA 7335** 20 000 ohms/V... **339,00**
- * **LES CONTRÔLEURS NOVOTEST**
● Le TS 140 - 20 000 ohms **159,00** ● Le TS 160 - 40 000 ohms **185,00**
- * **LE RECEPTEUR MULTISTANDARD 44 CM décrit ci-dessus**... **1 380,00**

Nos prix s'entendent toutes taxes comprises.

réglées par diodes « varicap » - Réception radio-stéréo par décodeur automatique incorporé - Rattrapage automatique en FM - Loupe OC - Voyant stéréo - Indication électronique d'accord en FM par « Tunoscope » - Réglage silencieux commutable commandé par cellule photo-électrique - Antenne ferrite incorporée - Entraînement duplex - Silencieux de clavier - Filtre audio-selector à 4 positions avec commutation de largeur de bande en AM - Ampli stéréo 2 x 30 W - Pré-ampli de correction intégré commutable par tête magnétique ou cristal - Prise pour platine tourne-disque et magnétophone - Sorties pour H.P. adaptées aux enceintes acoustiques de 4 à 16 ohms - Luxueuse ébénisterie noyer naturel - Dimensions : 60 x 15 x 31 cm.

Caractéristiques de l'enceinte Isophon G3037 : Dimensions 600 x 450 x 200 mm - Puissance nominale 15 W - Puissance de pointe 25 W - Bande passante 30 000-20 000 Hz - Impédance 4,5 ohms - Poids 11,40 kg.

Le boomer P30/37A 12,5 W et le diffuseur médium-aigu DHB 6/2-10,6 W équipant cette enceinte forment une combinaison de très hautes performances et d'excellent rendement.



Chaîne Philips

CHAÎNE ECONOMIQUE PHILIPS

Cette chaîne stéréophonique économique comprend :

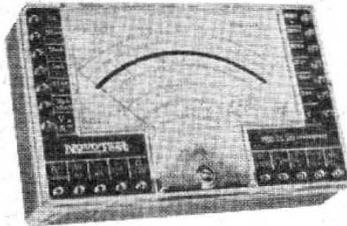
- Une platine Telefunken TWA506 avec socle et couvercle (voir description plus haut) ;

- Un amplificateur Philips RH590 de 2 x 15 W ;

- Deux enceintes Siarson X2.

Caractéristiques de l'Amplificateur Philips RH590 : Puissance de sortie : 2 x 10 W efficaces, 2 x 15 W musique - Distorsion : < 1% à la puissance nominale, < 0,3% pour 2 x 7 W - Courbe de réponse : Linéaire de 25 à 18 000 Hz à ± 3 dB - Rapport signal/bruit : - 80 dB à 1 000 Hz - Diaphonie : - 50 dB à 1 000 Hz - Contrôles de tonalité : Graves à 50 Hz : + 16 à - 14 dB ; Aiguës à 10 000 Hz : + 14 à - 14 dB - Contrôle de balance : De 0 à - 22 dB - Correction entrée PU : Conforme aux normes R.I.A.A. - Filtre rumble : Fixe : fréquence coupure 20 Hz, atténuation 12 dB/octave - Commutable : fréquence coupure 100 Hz, atténuation 12 dB/octave - Filtre scratch : Commutable : fréquence coupure 6 000 Hz, atténuation 12 dB/octave - Filtre physiologique : A 50 Hz + 8 dB - Sensibilité pour P. : 2 x 10 W - Pick-up mag. : 3 mV -

47 K.ohms - Autres entrées : 100 mV - 100 K.ohms - Impédance de charge : 4 à 16 ohms, valeur nominale 8 ohms - Facteur d'amortissement : > 20 - Equipement transistors : 20 transistors et 5 diodes - Alimentation : 110 à 240 V, alternatif 50 et 60 Hz - Consommation : 45 W pour P. max. - Dimensions : 360 x 255 x 100 mm - Poids : 4,5 kg - Présentation : Coffret noyer.



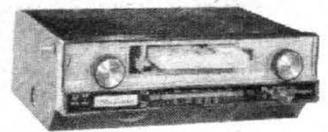
LE CONTROLEUR UNIVERSEL NOVOTEST

Le « Novotest » est un appareil de très grande précision. Il est protégé électriquement et mécaniquement ce qui le rend

insensible aux surcharges ainsi qu'aux chocs dus au transport. Son cadran géant, imprimé en 4 couleurs, permet une lecture très facile.

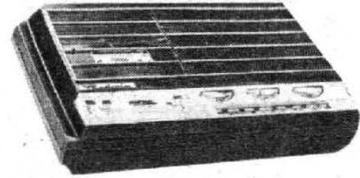
Caractéristiques générales : Modèle « TS 140 ». - Tensions en continu 8 calibres : 100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 000 V - Tensions en alternatif 7 calibres : 1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1 500 V - 2 500 V - Intensités en continu 6 calibres : 50 μ A - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A - Intensités en alternatif 4 calibres : 250 μ A - 50 mA - 500 mA - 5 A - Ohmmètre 6 calibres : ohm x 0,1 - ohm x 1 - ohm x 10 - ohms x 100 - ohms x 1 K - ohm x 10 K (champ de mesures de 0 à 100 mégohms) - Réactances 1 calibre : de 0 à 10 mégohms - Fréquences 1 calibre : de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe) - Output 7 calibres : 1,5 V (condensateur externe) - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1 500 V - 2 500 V - Décibels 6 calibres : de - 10 à + 70 dB - Capacités 4 calibres : de 0 à 0,5 μ F (alimentation secteur) - de 0 à 50 μ F - de 0 à 500 μ F - de 0 à 5 000 μ F (alimentation pile).

Modèle « TS 160 ». - Tensions en continu 8 calibres : 150 mV - 1 V - 1,5 V - 5 V - 30 V - 50 V - 250 V - 1 000 V - Tensions en alternatif 6 calibres : 1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2 500 V - Intensités en continu 7 calibres : 25 μ A - 50 μ A - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A - Intensités en alternatif 4 calibres : 250 μ A - 50 mA - 500 mA - 5 A - Ohmmètre 6 calibres : ohm x 0,1 - ohm x 1 - ohm x 10 - ohms x 100 - ohms x 1 K - ohm x 10 K - ohms - (champ de mesure de 0 à 100 mégohms) - Réactances 1 calibre : de 0 à 10 mégohms - Fréquences 1 calibre : de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe) - Output 6 calibres : 1,5 V (condensateur externe) - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2 500 V - Décibels 5 calibres : de - 10 à + 70 dB - Capacités 4 calibres : de 0 à 0,5 μ F (alimentation secteur) - de 0 à 50 μ F - de 0 à 500 μ F - de 0 à 5 000 μ F (alimentation pile).



NOUVEL AUTORADIO A LECTEUR DE CASSETTES RA329T

Le nouvel autoradio Radiola RA329T présente l'avantage d'être combiné à un lecteur de cassettes compactes. Entièrement transistorisé, il reçoit les gammes PO et GO. Equipé de 10 transistors et 5 diodes. Puissance de sortie : 5 W. Alimentation 12 V avec négatif à la masse. Dimensions : P. 132 x L. 177 x H. 67 mm.



RADIO-MAGNETOPHONE RA7335T

Le combiné radio-magnétophone reçoit les gammes PO-GO et est équipé d'un magnétophone lecteur et enregistreur de cassettes compactes. Réglage de tonalité. Prises de pick-up, microphone et alimentation extérieure secteur. Alimentation sous 9 V par 6 piles torche de 1,5 V.

Dimensions : L. 300 x H. 66 x P. 200 mm.

UN BAPTÊME TRÈS RÉUSSI



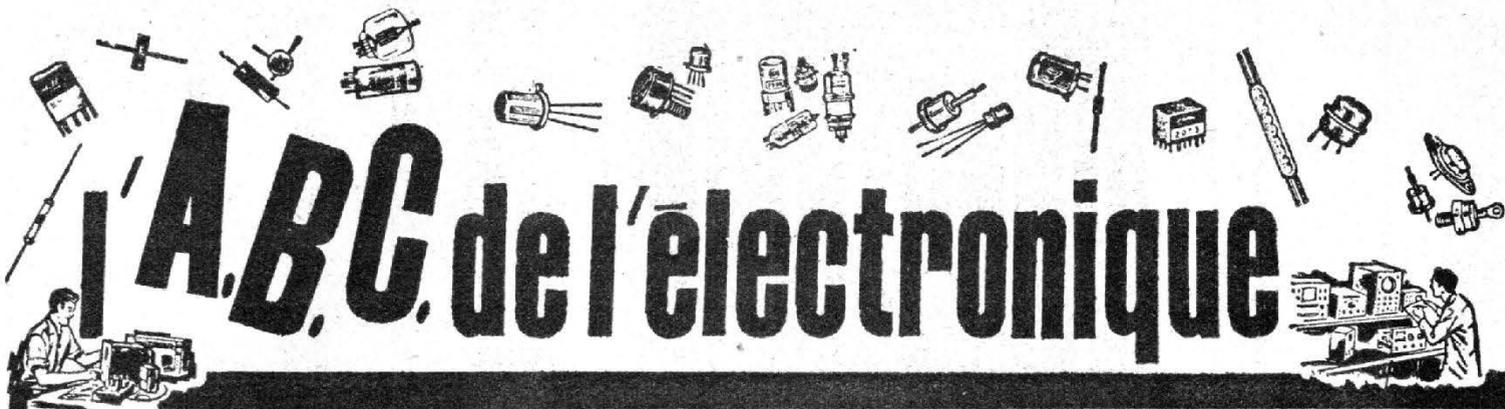
C'est en présence de nombreux amis de la profession qu'a été célébré et fêté, le 5 octobre dernier, le baptême d'Olivier David Paulet, petit-fils de Monsieur Raphaël, directeur de la S.A. Teral. Nos deux photos ont été prises au cours de la

très sympathique réception qui fut organisée à cette occasion à la Rôtisserie du Plateau-de-Gravelle, dans le bois de Vincennes.

De gauche à droite, Monsieur Ollard, directeur des relations publiques chez

L.M.T.-Schaub Lorenz ; Madame Cagniard, P.D.G. des Ets Siare ; Monsieur Raphaël, P.D.G. de la S.A. Teral ; Madame Line, directrice du magasin de pièces détachées Teral ; Madame Tranchant, directrice de

chaîne 5 ; Monsieur Cibot, P.D.G. des Ets Cibot ; Madame Mallassagne, épouse de Monsieur Malassagne, P.D.G. de Nord-Radio ; Madame Cibot, épouse de Monsieur Cibot.



AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS

A la fin de notre précédent ABC on a donné quelques notions sur les amplificateurs opérationnels. Actuellement, ces amplificateurs sont fabriqués sous forme de circuits intégrés. Il existe un nombre considérable d'amplificateurs opérationnels dans toutes les marques de semi-conducteurs qui fabriquent des circuits intégrés.

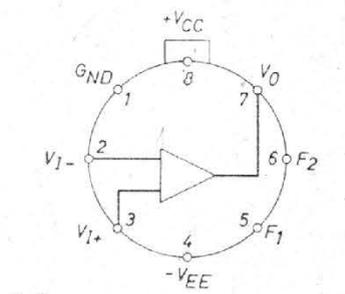
La figure 2 A donne le branchement de fils dans le cas de la version avec boîtier TO99 et la figure 2 B avec boîtier TO91. Sur les deux figures, on a indiqué l'entrée V_{I+} et l'entrée V_{I-} ainsi que la sortie V_0 . Le point GND (ground) est le point de masse en zéro volt. Le point V_{CC} ou $+V_{CC}$ est le point de branchement de la tension d'alimentation continue

L'étage d'entrée est formé par un amplificateur différentiel; les caractéristiques des transistors TR_1 et TR_2 diffèrent fort peu entre elles puisque les couches sont situées au voisinage les unes des autres, sur un substrat commun. Cela permet d'obtenir de faibles tensions et courant d'écart (ou d'« offset ») ainsi que des dérives thermiques minimes.

L'utilisation du transistor TR_3 comme source de courant (400 microampères) dans la branche commune des émetteurs de $TR_1 - TR_2$ assure un fort taux de réjection du mode commun. Le transistor TR_6 connecté en diode fait partie du circuit diviseur de tension sur la base de TR_3 . Il sert à compenser les variations de la tension base-émetteur de TR_3 qui pourraient être causées par des changements de température.

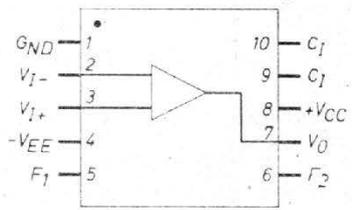
Le transistor TR_4 a un gain de tension de -1 si bien que la tension de sortie totale du premier étage se trouve appliquée au transistor TR_5 , convertissant ainsi les deux signaux d'entrée différentiels en un seul signal.

Le groupement des transistors



(A)

TO - 99



(B)

TO - 91

FIG. 2

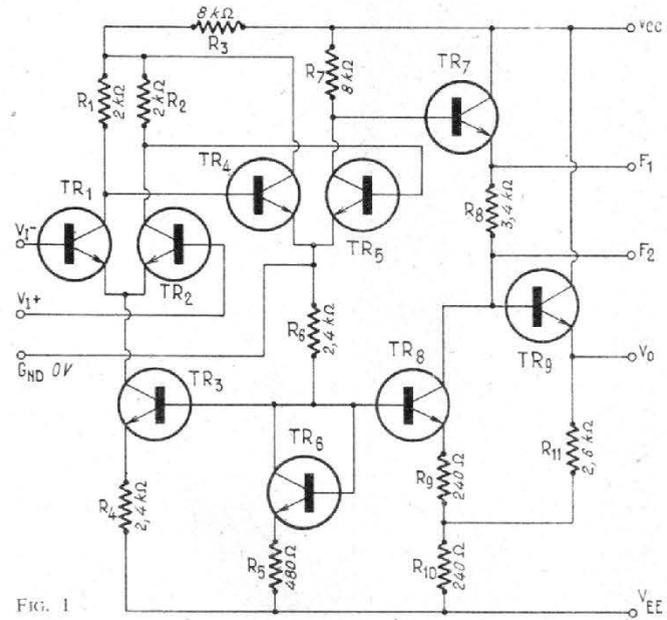


FIG. 1

Pour fixer les idées, nous prendrons comme exemple pratique le circuit intégré TAA241 fabriqué par La Radiotechnique. L'amplificateur opérationnel se réalise en ajoutant au circuit intégré quelques éléments extérieurs que l'on nomme composants **discrets**. L'ensemble complet nécessite une source unique ou deux sources d'alimentation et évidemment, la source de signaux à appliquer à l'entrée.

positive. Le point V_{EE} ou $-V_{EE}$ est celui de branchement de la tension continue d'alimentation négative. Les points F_1 et F_2 donnent accès à l'émetteur de TR_7 et à la base de TR_9 respectivement. Lorsqu'il y a deux alimentations, elles sont mises en série, le + de l'un est au point $+V_{CC}$, le - de l'autre au point $-V_{EE}$ et les pôles restants à la masse (ground).

DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT

Le TAA est un CI monolithique au silicium. Il se distingue par un gain élevé et une faible dérive. On peut expliquer le fonctionnement du circuit (Fig. 1) de la manière suivante :

LE SCHÉMA DU TAA241

La figure 1 donne le schéma de ce circuit intégré. Ne sont accessibles à l'utilisateur que les fils de branchement, qui sont au nombre de huit dans ce CI (CI = circuit

TABEAU I

Paramètres	Symbole	Valeurs		
		min.	typ.	max.
Gain de tension en boucle ouverte	A_{VO}	2 000	3 400	6 000
Tension d'entrée en mode commun	V_{IMC}	- 4 V	-	+ 0.5 V
Résistance d'entrée ...	R_{I1}	10 K. ohms	32 K. ohms	-
Rapport de réjection du mode commun ...	R_{MC}	70 dB	92 dB	-
Résistance de sortie ...	R_0	-	200 ohms	600 ohms
Tension d'écart à l'entrée ($R_S \leq 2$ K. ohms) ...	V_{off}	-	1,5 mV	6,5 mV
Courant d'écart (offset) d'entrée	I_{off}	-	0,5 A	2,0 A
Courant de polarisation d'entrée	I_{I+}, I_{I-}	-	2,5 A	7,5 A
Excursion de la tension de sortie ($R \geq 100$ K. ohms) ...	V_0	± 5 V	$\pm 5,3$ V	-
Puissance consommée	P_C	-	9 mW	120 mW

TR_7 , TR_8 et TR_9 constitue l'étage de sortie. Une réaction positive est appliquée, via R_{11} et R_9 et à partir de la sortie, à l'émetteur du transistor TR_8 qui amplifie le signal. Cette réaction augmente à la fois le gain et l'excursion dynamique de la tension de sortie. L'une des fonctions de l'étage de sortie est, en effet, d'assurer que dans l'état de repos (c'est-à-dire sans signal à l'entrée), la tension de sortie de l'amplificateur soit nulle, même si la base de TR_7 est portée à une polarisation positive. L'impédance de sortie de cet étage est de 200 ohms environ.

On voit que cette impédance est de faible valeur mais elle ne peut être nulle comme dans le montage idéal défini dans notre précédent article.

Voici les caractéristiques du TAA241 valables pour une température ambiante de 25°C et pour des tensions d'alimentation + V_{CC} de + 12 V et - V_{EE} de - 6 V.

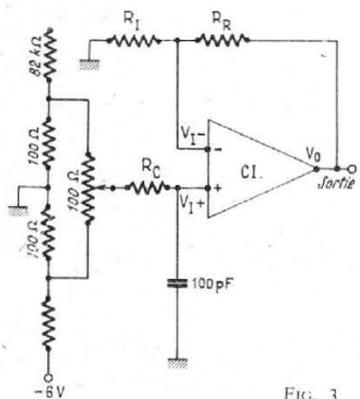


FIG. 3.

Les spécifications maximales absolues sont :

- Gamme des températures de stockage T_{stg} : - 65°C à + 150°C;
 - Gamme des températures de fonctionnement T_{amb} : 0°C à + 70°C;
 - Tension d'alimentation entre les connexions + V_{CC} et - V_{EE} : 21 V;
 - Tension d'entrée en mode commun V_{IMC} : de - 6 V à + 1,5 V;
 - Tension d'entrée différentielle V_{Id} : ± 5 V;
 - Courant de sortie (valeur de crête) : 50 mA;
 - Puissance dissipée : 300 mW.
- Le circuit est monté dans un boîtier TO-99 (ou dans un boîtier TO-91 sur demande).

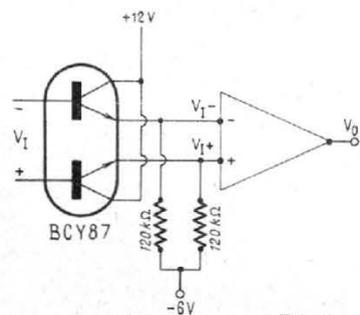


FIG. 4.

EMPLOI PRATIQUE DU CI

Pour remédier aux imperfections de l'amplificateur opérationnel réel, des dispositifs spéciaux peuvent être utilisés. La tension d'écart d'entrée a été définie : $C_2 - C_1$ différence entre les tensions aux entrées inverseuse et non inverseuse. Dans le cas réel, si $C_2 - C_1$ est nulle, C_0 , la tension de sortie n'est pas nulle.

Pour compenser, on applique à l'une des entrées une tension prélevée sur la tension de sortie.

Un exemple de montage est celui de la figure 3 en réglant à

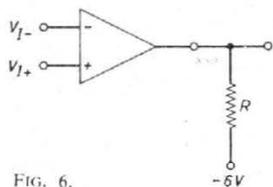


FIG. 6.

l'aide du potentiomètre de 100 ohms la tension de sortie V_0 doit être nulle.

Ce réglage peut s'effectuer à diverses températures. On a indiqué que l'impédance d'entrée idéale doit être infinie.

On peut, en tout cas, réaliser une impédance d'entrée plus grande que celle existante, 10 000 à 30 000 ohms dans le cas du TAA241 en le faisant précéder d'un étage à forte impédance d'entrée.

Les montages à forte impédance d'entrée sont ceux des transistors montés en collecteur commun comme le montre le schéma de la figure 4.

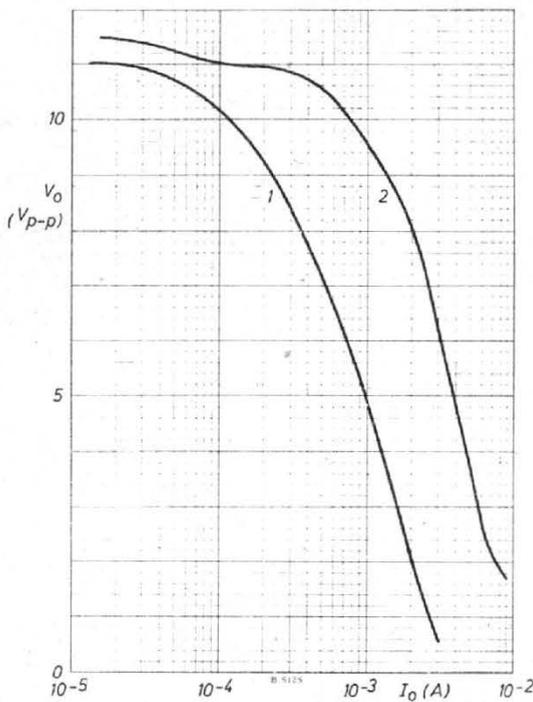


FIG. 5.

On utilise un transistor double NPN BCY87 qui donne une impédance d'entrée de 1 mégohm.

La tension d'écart (dite aussi d'offset) peut être augmentée ou diminuée par celle du BCY87 dont la valeur typique est de 1 mV.

AUGMENTATION DU COURANT DE SORTIE

Comme le montrait la disposition de la figure 1, l'étage de sortie de l'amplificateur est formé par un seul émetteur asservi (émettodyne). Comme il est désirable de restreindre la puissance dissipée dans l'amplificateur, on ne peut obtenir qu'un faible courant dans la charge pour des forts signaux de sortie négatifs; la courbe 1 de la figure 5 montre que ce courant de sortie est de 0,1 mA seulement à une tension de sortie sans distorsion de 10 V crête-à-crête.

Le courant de sortie peut être augmenté si l'on intercale une résistance R entre la borne de sortie et la ligne d'alimentation négative (Fig. 6). La courbe 2 de la figure 5

représente le courant de sortie en fonction de la tension de sortie de l'amplificateur. Lorsque l'on utilise une résistance de 1,2 K.ohm; le courant de sortie négatif est alors augmenté jusqu'à 0,75 mA, à une tension de 10 V crête-à-crête.

On peut encore augmenter le courant au-delà de cette valeur. Il faut alors non seulement réduire la valeur de la résistance supplémentaire, mais encore la relier à un potentiel négatif supérieur. Toutefois, il ne faut jamais dépasser la puissance dissipée maximale admissible de 300 mW, à une température ambiante de 70°C. Cela veut dire que le courant de repos circulant dans R se trouve limité à 14 mA. Si un plus fort courant de sortie est exigé, on peut utiliser un étage de sortie additionnel, formé par une paire complémentaire d'émetteurs asservis (Fig. 7).

Dans l'état de repos, la puissance dissipée par ce montage est extrêmement faible. Les résistances d'émetteur sont nécessaires pour éviter l'emballlement thermique.

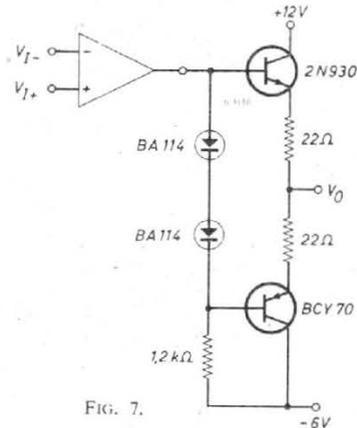


FIG. 7.

On peut obtenir avec cet étage de sortie supplémentaire des courants de sortie de + 10 mA à + 5 V et de - 10 mA à - 5 V ou de + 35 mA à + 3,5 V et de - 35 mA à - 3,5 V. La tension d'écart ne s'accroît que de quelques dixièmes de volt. La courbe de réponse donnant le gain en fonction de la fréquence reste inchangée pratiquement.

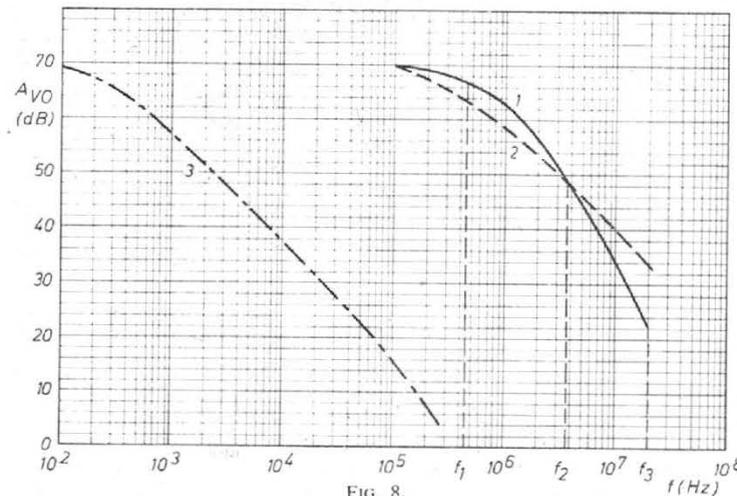


FIG. 8.

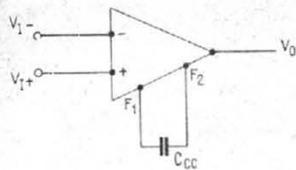


FIG. 9.

LARGEUR DE BANDE

Un problème important est celui de la largeur de bande. La bande d'un amplificateur opérationnel dépend de la manière dont il est monté, notamment s'il fonctionne avec boucle ouverte (c'est-à-dire sans réaction) ou en boucle fermée (avec réaction). Si le signal de réaction devient égal ou supérieur à celui d'entrée et si ces deux signaux sont en phase pour certaines fréquences de la bande, il y a réaction positive qui entraîne l'instabilité du montage. La figure 8 donne les courbes de réponse en fréquence du TAA241. Celle en trait plein (1) représente le gain en boucle ouverte, sans aucun

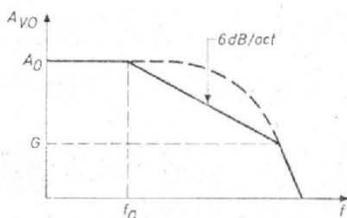


FIG. 12

en boucle ouverte f_2 . La marge de phase dépasse alors les 45° . Cela est obtenu à l'aide d'un réseau comprenant une résistance R_E et un condensateur C_E reliés en série avec la connexion point F_2 .

On peut calculer les éléments à l'aide des relations :

$$R_E = 20 [1 + (R_R/R_1)] \text{ ohms}$$

$$C_E = \frac{1}{100 (1 + R_R/R_1)}$$

La largeur de bande avec montage en boucle fermée est de l'ordre de 5 MHz. La fréquence pour laquelle la puissance de sortie est maximale est $f_A = 30$ kHz environ

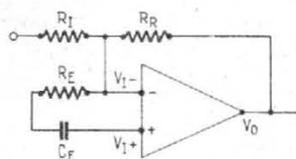


FIG. 13

Une variante de ce montage est réalisable avec le schéma de la figure 13. La boucle de réaction est placée à l'entrée entre les deux points V_{1-} et V_{1+} . Il se compose de R_E en série avec C_E qui peuvent se calculer à l'aide des relations :

$$R_E = 5 R_R \quad C_E = \frac{1}{25 R_R}$$

les résistances étant évaluées en ohms, C_E est obtenu en microfarads à l'aide de ces formules dont la deuxième semble non homogène, car le produit RC est un temps. Cette méthode donne lieu à une augmentation du bruit (souffle). On

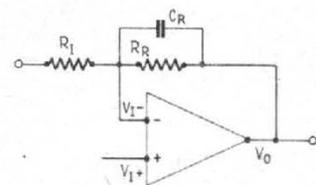


FIG. 14

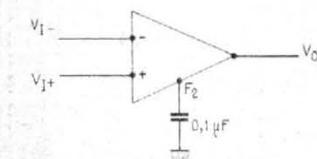


FIG. 10.

condensateur entre les points F_1 et F_2 du CI. La courbe 2 en traits interrompus donne le gain en boucle ouverte mais avec un condensateur de 50 à 100 pF entre F_1 et F_2 (voir Fig. 9). La courbe 3 correspond au montage d'un condensateur de $0,1 \mu F$ entre F_2 et la masse.

Pour les applications aux fréquences basses, le fonctionnement stable est obtenu également avec un condensateur de $0,1 \mu F$ monté entre le point F_2 et la masse. La courbe 3, trait-point, de la figure 8 donne la réponse de l'amplificateur

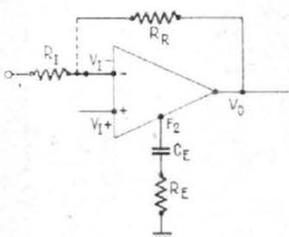


FIG. 11.

dans le cas de ce montage de correction et de stabilisation (Fig. 10). Le déphasage reste inférieur à 135° .

Pour obtenir une bande plus large il existe de nombreuses méthodes. Il s'agit évidemment d'étendre la bande vers les fréquences élevées.

Un premier dispositif est celui de la figure 11. Ce montage permet

ne conseille pas cette méthode dans les montages où l'entrée + ne peut pas être reliée à la terre et ne peut pas être découplée.

Le montage de la figure 14 a pour effet de stabiliser l'amplificateur par une adaptation correcte du réseau de réaction. Ceci est réalisé à l'aide d'un condensateur C_R monté en parallèle sur la résistance de réaction R_R .

La fréquence pour laquelle le gain en boucle fermée a diminué de 3 dB est donnée par l'expression :

$$f_R = \frac{1}{2\pi R_R C_R}$$

On donne à la figure 15 la représentation schématisée de la courbe de réponse obtenue avec le montage de la figure 14. Indiquons que le terme **6 dB par octave** signifie que chaque fois que la fréquence augmente de deux fois (c'est-à-dire passe à l'octave supérieure) le niveau varie de 6 dB.

CONSEILS PRATIQUES

Les méthodes de compensation indiquées plus haut assurent un fonctionnement stable, mais une instabilité peut se créer en raison de l'action d'autres éléments du montage dont on n'a pas tenu compte dans les exposés précédents.

Parmi ces éléments on notera principalement les capacités de câblage, l'inductance des interconnexions ainsi que le découplage insuffisant des lignes d'alimentation.

On veillera, par conséquent, lors d'une exécution pratique à ce que les conditions suivantes soient remplies :

1° Maintenir les câblages aussi courts que possible.

2° Eloigner le plus possible les points de connexion des fils des circuits d'entrée et de sortie.

3° Si l'on utilise une résistance de compensation de dérive, R_C (disposée entre l'une des entrées et la masse du CI), la découpler pour les fréquences élevées par un condensateur de 100 pF.

4° Découpler vers la masse et près de l'amplificateur, les lignes d'alimentation par des condensateurs de $0,1 \mu F$; ne pas utiliser des condensateurs électrochimiques car ils possèdent une inductance-série trop élevée.

MONTAGES TYPIQUES

Les amplificateurs opérationnels, en général et le TAA241 en particulier, permettent la réalisation d'un certain nombre de montages typiques.

Les schémas de ces montages tiennent compte des points de branchement des CI tels que les deux entrées, la sortie et parfois les points F_1 et F_2 .

Voici quelques montages à amplificateurs opérationnels : amplificateur inverseur, amplificateur non inverseur, intégrateur, amplificateur soustracteur, amplificateur suiveur.

On peut aussi utiliser un CI comme le TAA241 et analogue pour les montages suivants : multi-vibrateur monostable, comparateur, source de tension de référence stabilisée, générateur de tensions

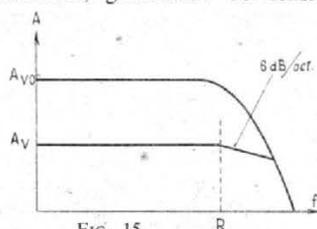


FIG. 15

en dents de scie et triangulaire. Ces montages seront décrits dans la suite de notre étude.

Signalons que le TAA241 est identique au TAA242 sauf en ce qui concerne les spécifications garanties pour la température ambiante :

- T_{amb} comprise entre 0 et $+75^\circ C$ pour le TAA241.
- T_{amb} comprise entre -55 et $+125^\circ C$ pour le TAA242, ce dernier CI étant plus particulièrement étudié pour des applications militaires.

MARSEILLE

Création d'un auditorium

HAUTE FIDÉLITÉ

pour amateur et professionnel
les plus grandes marques
européennes

AUGUSTA importation d'Italie entièrement transistors silicium 2 fois 8 W - 10 W - 25 W.

FERGUSON - TRUVOX
DITTON - CELESTION

Correspondant de **UNIVERSAL ELECTRONICS** et de **MAGNETIC FRANCE**
ELAC - THORENS

CHAÎNE PROMOTIONNELLE

Hi-Fi Stéréo 2 x 8 W
Platine MA 70 BSR ou Dual 1010
Complète **1 060 F**

Emission-réception
Lumière psychédélique

Grossiste Sud - Est exclusif

L'IMAGE PARLANTE

le téléviseur de Bourvil
noir blanc et couleur
GAILLARD Haute Fidélité

Demandez-nous, notre correspondant le plus proche de votre domicile.

S.M.E.T.

électronique

110, av. des Chartreux
13 - MARSEILLE-4°

Tél. 49-13-56
FOIRE DE MARSEILLE
STANDS N° 6110 et 6112

(Suite - Voir n° 1129)

Réalisation d'un oscilloscope

ALORS que la fabrication d'un contrôleur n'est pas rentable, celle d'un oscilloscope l'est au plus haut point. On peut chiffrer à 20% du prix commercial, le prix de revient d'un tel appareil.

Pour ce qui concerne l'utilité d'un « oscillo », tout électronicien vous dira que ce sont ses yeux, tout simplement. Vous en priver, c'est travailler en aveugle. Personnellement, nous affirmons qu'il est impossible de réaliser des ensembles de radiocommande évolués (digitaux) sans oscilloscope. Les contrôles qu'il permet sont innombrables et les décrire reviendrait à écrire un volumineux ouvrage. Ouvrage qui existe d'ailleurs, et que nous vous conseillerons d'acquérir ; si vous consentez à faire ce deuxième effort et à nous suivre dans la réalisation de l'excellent petit appareil que nous vous proposons.

Pour une somme comprise entre 150 et 200 F, selon vos possibilités de récupération, vous pourrez réunir le matériel nécessaire. C'est peu ! C'est même si peu, eu égard aux possibilités offertes, qu'il serait stupide d'y renoncer !

télévision, qui apprécieront particulièrement son très faible encombrement.

Voici les caractéristiques obtenues :

- Tube de 70 mm de bonne luminosité.
- En vertical :
 - Attaque directe des plaques possible.
 - Ampli de bande passante de

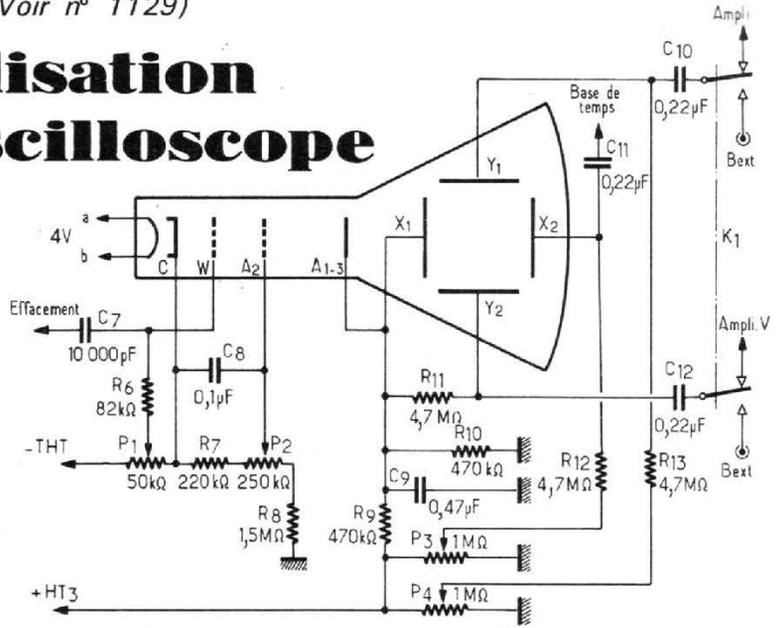


FIG. 8. - Le circuit du tube cathodique VCR 139A.

succincte des grandes lignes du schéma.

a) L'alimentation (Fig. 7).

Un transformateur standard de poste radio, légèrement modifié pour le chauffage du tube VCR139A (4 V) est utilisé. L'enroulement de 6 V existant assure le chauffage des trois lampes.

En reliant une extrémité du secondaire haute tension à la masse, on obtient 350 V et 700 V. La première tension, redressée positivement, en mono-alternance par D_1 et filtrée par C_1 C_2 R_1 alimente les trois lampes sous 350 V environ. La deuxième tension est redressée en négatif par deux diodes D_2 et D_3 , et permet, compte tenu de la très faible consommation, d'obtenir - 900 V pour le tube cathodique.

Deux cellules de filtrage supplémentaires sont prévues pour l'ampli vertical et la base de temps : R_2 C_3 et R_3 C_4 .

b) Le circuit du VCR139A (Fig. 8).

Un pont de potentiomètres et de résistances permet d'obtenir les différentes tensions nécessaires à son fonctionnement.

P_1 règle la polarisation du Wehnelt (grille) du tube : il permet d'obtenir la luminosité désirée. On remarquera le condensateur C_7 qui recevra des signaux destinés à assurer un certain effacement du retour du spot, signaux en provenance de la base de temps.

P_2 règle la tension de l'anode de concentration : il permet d'avoir un spot petit et des oscillogrammes bien nets.

L'anode finale et les plaques de déviation sont alimentées sous + 150 V, des potentiomètres montés entre + et - permettant

le centrage du spot sur l'écran (cadrage hor. et vert.). Il s'agit de P_3 et P_4 .

Enfin, un contacteur K_1 relie les plaques de déviations verticales, via les condensateurs de liaison et d'isolement habituels C_{10} et C_{12} , soit à l'amplificateur vertical, soit à deux bornes extérieures, ce qui autorise une attaque directe des plaques, en cas de tensions élevées ne justifiant pas une amplification ou en cas de contrôle de tensions à fréquences très élevées (HF des émetteurs par ex.).

c) L'ampli vertical (Fig. 14).

Il reçoit le signal à observer, l'amplifie évidemment, puis l'applique aux plaques de déviation verticales du tube cathodique.

● L'étage d'entrée est un cathodyne à forte impédance d'entrée, pour ne pas perturber le montage soumis aux mesures et à faible impédance de sortie, pour obtenir une commande de gain (P_5) sans effet de capacité parasite.

● Le second étage amplifie simplement le signal.

● Le tube 12AU7 final est monté en ampli push-pull auto-déphaseur par couplage cathodique. Il permet d'obtenir les tensions élevées nécessaires au balayage du VCR139A qui, en l'occurrence, s'est avéré assez peu sensible et nous a donné plus de difficultés que nous n'en avions prévues. Les faibles charges de plaques (10 K.ohms) des triodes, assurent une bande passante satisfaisante (de l'ordre de 1 MHz), donc une amplification, sans trop de déformation des signaux rectangulaires rapides.

d) La base de temps (Fig. 14).

Pour faire apparaître l'oscillogramme, il faut que le spot lumi-

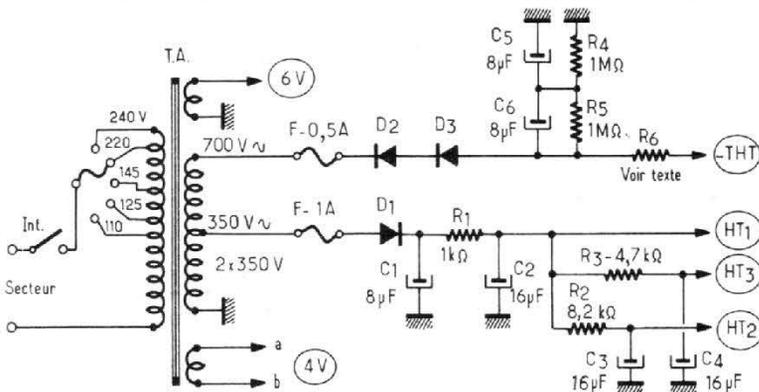


FIG. 7. - Schéma de l'alimentation de l'oscilloscope.

Par ailleurs, le travail de montage, de câblage, de mise au point et d'essais ultérieurs, constituera une excellente école pour le débutant, qui pourra alors aborder, avec plus de décontraction, les problèmes bien plus difficiles des montages de radiocommande qui l'intéressent.

A. PRESENTATION.

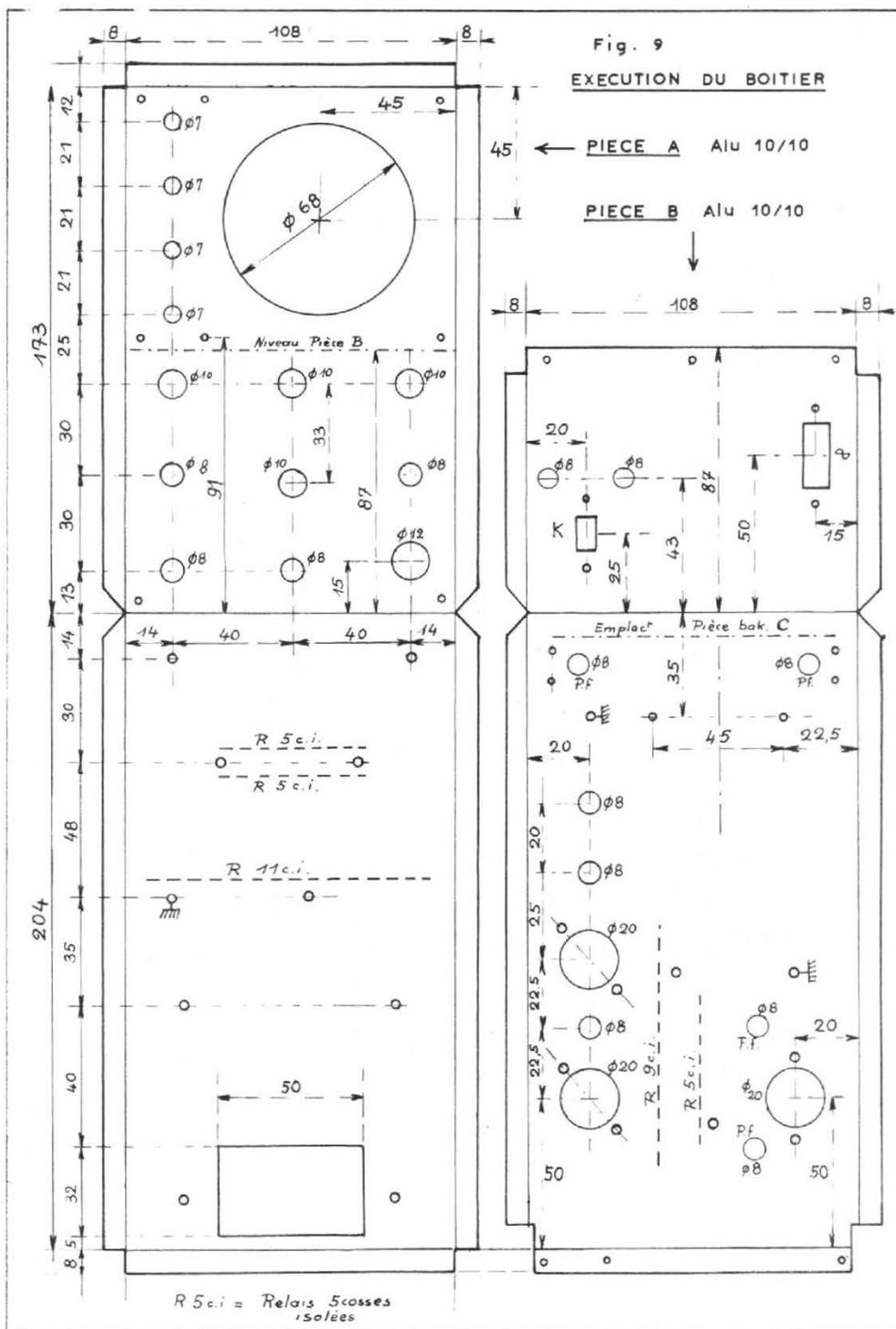
Il s'agissait pour nous, de concevoir un oscillo simple, pour le rendre économique et facile à réaliser. Mais, néanmoins, aucune concession à un fonctionnement aléatoire n'a pourtant été tolérée. Il s'agit donc d'un appareil sérieux, utilisable même par des professionnels, tels que dépanneurs de

l'ordre de 1 MHz de gain 75 environ.

- En horizontal :
 - Base de temps fournissant en 5 gammes de 10 à 10000 Hz.
 - Commutation prévue en ampli horizontal.
 - Dimensions : 11 x 17 x 20 cm - 3 tubes - 3 diodes.

B. LE SCHEMA.

Pensant avoir affaire, à une majorité de lecteurs peu familiarisés avec l'électronique en général et les montages à lampes en particulier, il nous semble inutile d'entrer dans des détails très précis de fonctionnement. Nous nous bornerons donc à une analyse



à l'essai, pour réexpédition immédiate en cas de défaut.

- Evidemment, si vous n'êtes pas à 100 F près, il est possible de se procurer un tube neuf et garanti (un DG732 par ex.).
- 1 12AT7.
 - 1 12AU7.
 - 1 EF80.
 - 3 diodes silicium 400 V 50 mA (Radio-Prim, Paris, par ex.).
 - 1 transformateur d'alimentation type radio

- primaire 110 à 250 V,
- secondaire HT : 2 x 350 V, 60 à 75 mA,
- secondaire 6 V pour les lampes,
- secondaire 6 V ou 5 V selon le cas et prévu pour la valve, à modifier : Dans le premier cas, il ne faudra garder que les 2/3 des spires, dans le second, on gardera les 4/5. Cette modification sous-entend, évidemment, un démontage complet du transfo. On profitera de l'occasion, pour améliorer l'isolement de cet enroulement, en enroulant dessous et dessus, plusieurs tours de chatterton plastique.

Il est souvent possible de récupérer ce transfo sur un vieux récepteur, récupéré à la casse. (Mais attention aux 2 x 350 V.)

- 3 supports de lampes noval, bakélite moulée ou mieux, stéatite.
- 1 contacteur Jeanrenaud type MA Ø 33 mm à 2 galettes de chacune 2 circuits 6 positions (chez RD Toulouse par ex.).
- 1 contacteur Jeanrenaud à glissière 2 circuits 2 positions.
- 1 interrupteur tumbler.
- 6 douilles banane isolées.
- 1 plaquette secteur 2 trous, miniature (si possible).
- Divers : passe-fils, barrette relais à cosses, visserie, boutons, fil de câblage, tôle alu 10/10^e, pieds caoutchouc, poignée.

D. REALISATION.

a) Tôlerie.

Se procurer, au préalable, toutes les pièces détachées pour éviter une surprise désagréable au moment où l'on s'aperçoit que les trous percés ne correspondent pas à ceux de l'élément obtenu.

Le boîtier est formé de trois parties principales (Fig. 10) :
- façade avant et fond : pièce A,
- châssis et arrière : pièce B,
- couvercle : pièce F.

Le tout est réalisé en tôle d'aluminium ordinaire de 10/10^e.

Nous conseillons le découpage à la scie à métaux à fine denture, pour éviter les déformations provoquées, par la cisaille.

Les trous de faible diamètre seront faits avec une chignole (toujours commencer par un trou de 15/10^e max., puis agrandir.

Les trous plus importants sont découpés à la scie abrasif.

Le pliage doit être très net, si

neux se déplace de gauche à droite, à vitesse linéaire, et en synchronisme avec le signal observé. Ce travail délicat est confié au tube EF80, monté en oscillateur transistron : il donne une dent de scie de très bonne linéarité. Un contacteur à plusieurs galettes, donnant une apparente complexité au schéma, permet d'obtenir les différentes fréquences de balayage nécessaires (de 10 Hz à 10 000 Hz), tandis qu'une commande progressive par P₆ figne le réglage.

Le niveau de synchronisation est réglable par P₇ et assure la stabilité de la courbe.

Le contacteur permet aussi le fonctionnement du tube EF80 en

amplificateur horizontal (position H). On pourra ainsi attaquer les deux jeux de plaques de déviation par des tensions extérieures pour la réalisation des figures de Lissajous, si commodes pour les calages de fréquences BF.

Un petit défaut du montage transistron est son temps de retour assez long. Le spot trace alors pendant ce retour un oscillogramme nuisible, qui vient embrouiller le tracé utile et nuit à sa clarté. Or, on obtient sur l'écran de la EF80, en fonctionnement relaxé, un créneau négatif lequel, appliqué au Wehnelt du tube par R₃₈ et C₇ efface ou du moins atténue ce retour.

Nous avons donc retenu cette petite amélioration.

C. LISTE DES PIÈCES DÉTACHÉES NECESSAIRES.

Sachant, par expérience personnelle, combien il est parfois difficile aux amateurs de province de trouver certaines pièces peu courantes, nous nous permettons de citer les adresses de fournisseurs possibles, dans certains cas particuliers.

- Tube VCR139A (par ex. chez Radio-Tubes, 40, bd du Temple, Paris-11^e). Ces tubes, bon marché, provenant des surplus, sont souvent très bons, mais ne l'achetez pas trop tôt. Attendez d'être prêt

l'on désire un assemblage correct :
 Nous conseillons de procéder
 comme suit :

● Faire préparer par un menuisier minutieux :

— Pour le pliage de A et B, deux pièces de chêne de 2 cm d'épaisseur, de 45 cm de longueur et de 108 mm très exactement de large.

— Pour le pliage de F : mêmes cotes, mais 110 mm de large.

● Serrer fortement la tôle entre ces deux pièces (voir Fig. 16) et rabattre les rebords de 8 mm en frappant au marteau, en intercalant une pièce de bois. Dans ces conditions, les pièces A et B auront exactement la même largeur, tandis que le couvercle F s'emboîtera sans jeu ni serrage sur celles-ci.

Nous avons peint les parties visibles, coffret terminé, avec de la peinture gris martelé, appliquée au pinceau pochon (utilisé en tapotant) et donnant un aspect givré du meilleur effet (peinture et pinceau chez Radio-Prim). Il serait encore préférable d'utiliser de la peinture Marteline appliquée au pistolet.

L'assemblage des différentes parties est faite avec de petites vis à tôle, de 1,5 mm à tête plate (chez Weber, rue de Poitou, Paris).

Néanmoins, le châssis horizontal et le panneau avant sont réunis par des boulons de 2 x 10 mm (même fournisseur). Les deux boulons de gauche assurant en même temps la fixation de la plaquette C des quatre potentiomètres de commande du VCR139A. L'écartement de cette plaquette avec le panneau avant étant assurée par quatre entretoises de 8 mm, coupées dans un tube d'aluminium de 2 mm intérieur.

b) La face avant (Photo 6).

Elle pose toujours un problème au réalisateur d'un appareil de mesure. C'est elle, en effet, qui donne son cachet à l'appareil.

Nous avons ici expérimenté une technique simpliste, mais qui donne des résultats surprenants :

Se procurer du papier à dessin noir mat. Acheter de l'encre de chine blanche (Paillard), une grille de Normograph n° 2 et une plume

Fig 10. PLIAGE et ASSEMBLAGE BOITIER.

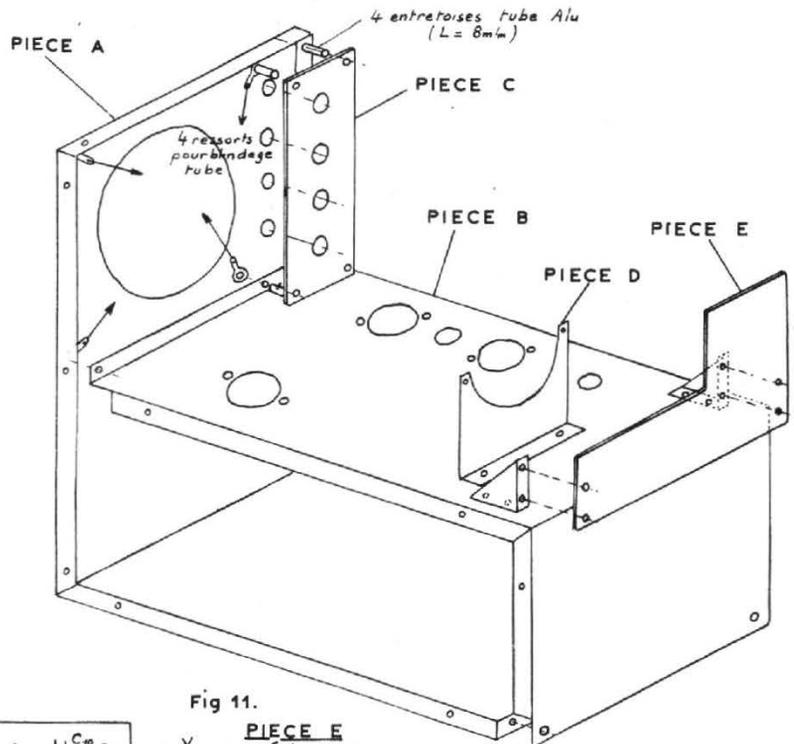


Fig 11.

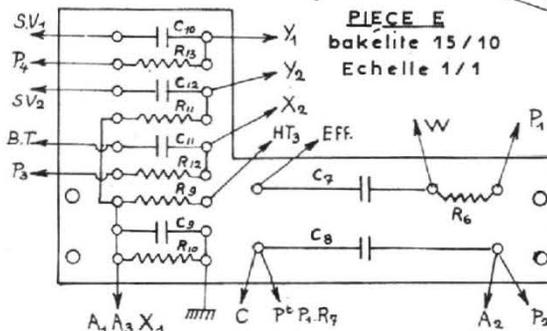


Fig 12. PIECE C bakéliste 15/10 Ech. 1/1

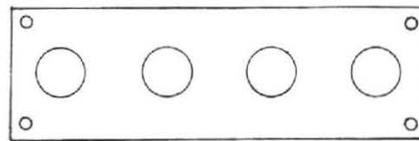


Fig 13.

PIECE D
 Alu 10/10
 Ech. 1/1

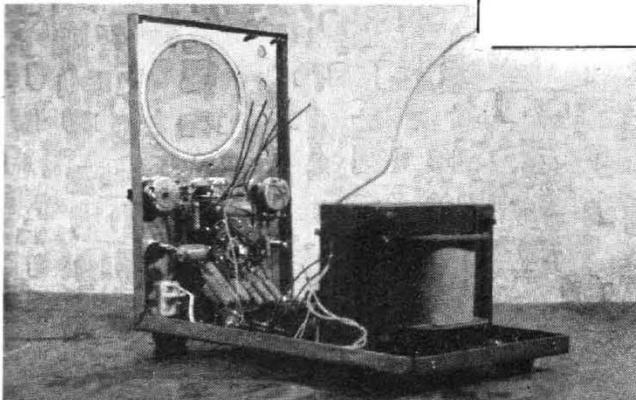
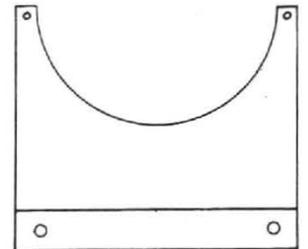


PHOTO 1 : Câblage de la partie A, vu du côté entrée H. De gauche à droite on distingue :

- P_6, C_{18}, R_{37} .
- P_7, R_{36} et C_{30} au-dessus du contacteur.
- Sur le contacteur : R_{30} .
- Sous le contacteur, visibles C_{23} à C_{19} , cachés C_{28} à C_{24} .

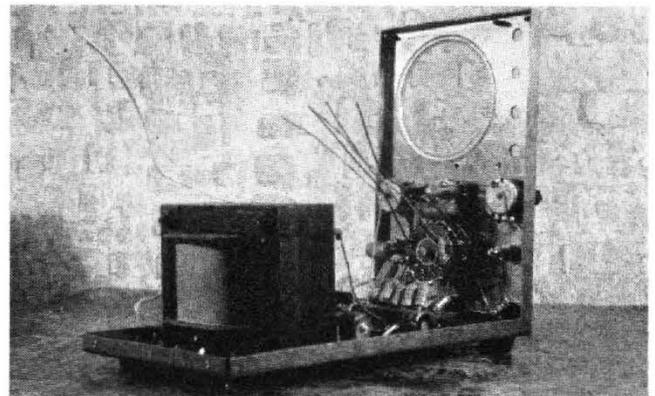


PHOTO 2 : Câblage de la partie A, vu du côté entrée V. On retrouve les mêmes éléments que sur la photo n° 1, dans une perspective différente. Remarquer le fil de masse à droite. On distingue, en avant du transformateur C_1 et R_1 puis C_6 et R_5 .

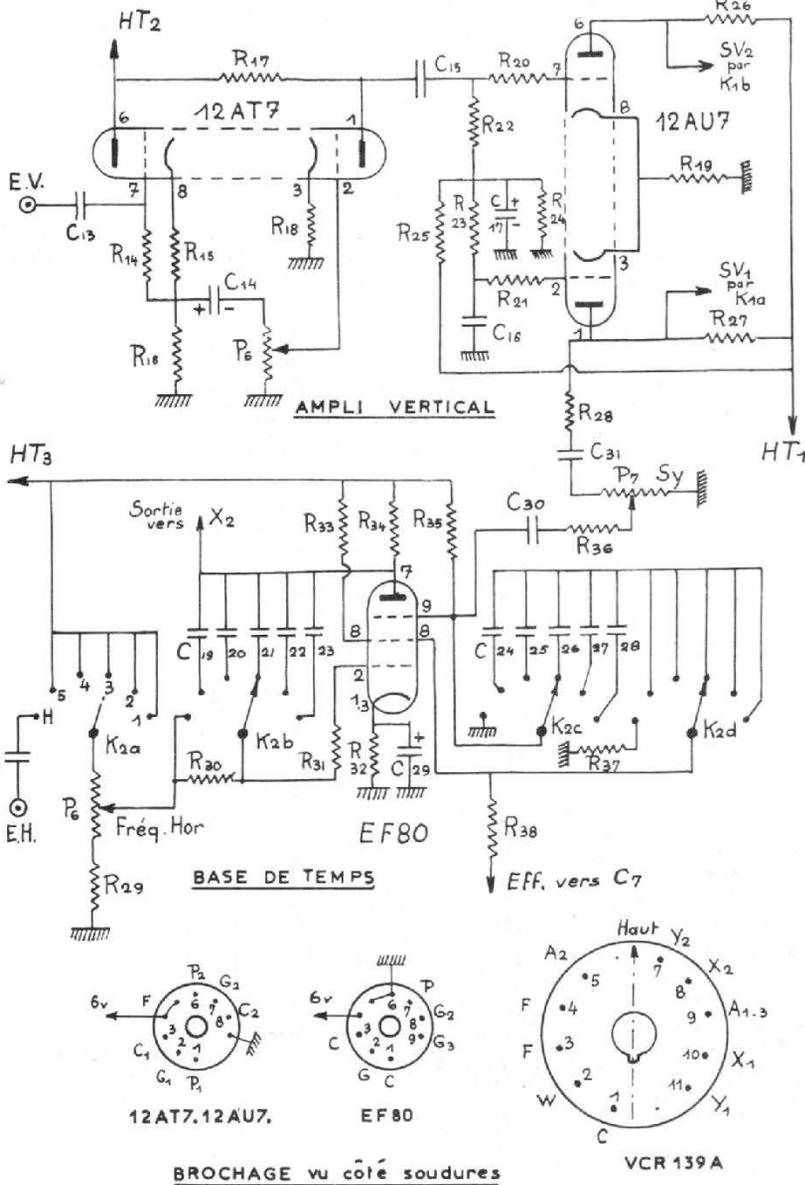


FIG 14 SCHEMA DES VOIES VERT. ET HOR.

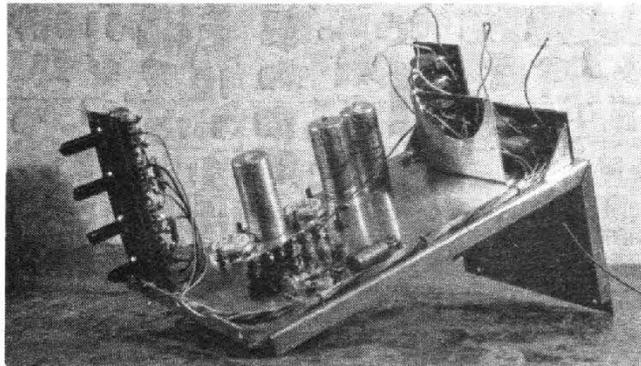


PHOTO 3 : Pièce B vue de dessus. Remarquer P_1 à P_4 sur la pièce C, les 3 chimiques C_2 , C_3 , C_4 , de 16H F. Au premier plan, le support de la EF80, avec C_{29} et derrière, allant à la barrette relais R_{34} , R_{33} , R_{35} . Il manque R_{38} . A l'arrière, la pièce D support du tube, et la plaquette à R et C, E.

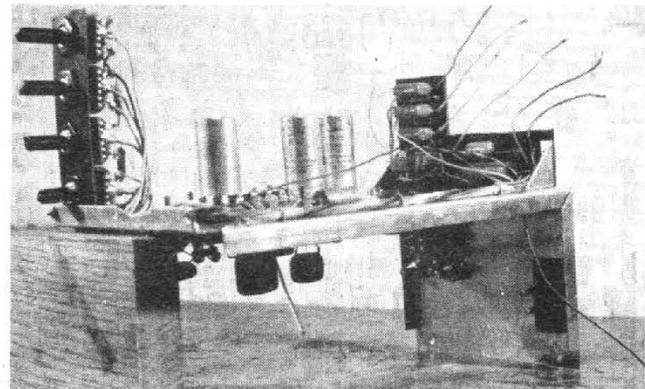


PHOTO 5 : Autre vue du dessus de B, la pièce D enlevée, on distingue beaucoup mieux les R et C de la plaquette E. Remarquer que la résistance R_6 n'est pas soudée.

réservoir idoine du même numéro. (Le tout dans n'importe quelle librairie bien achalandée.) Reproduire le panneau avant sur le papier (nous avons dû enlever la tige, limitant l'écoulement de l'encre de la plume : faire quelques essais préalables). Il faut faire glisser la grille sur une règle fixe, si l'on veut obtenir des caractères bien alignés. Certains traits ou cercles sont à faire au tire-ligne et au compas.

Une fois le dessin terminé, découper extérieurement, présenter sur le panneau d'aluminium préalablement percé, amorcer les trous d'angle avec une pointe, fixer avec quatre boulons et procéder au découpage de tous les autres trous : on amorce avec la pointe et on agrandit avec une lime ronde. On obtient ainsi, par appui sur la tôle, une découpe bien nette du papier.

Enfin, coller le papier sur la face avant, avec une colle assez adhésive, par ex. de la secotine.

On sera surpris de l'aspect obtenu et une personne non prévenue sera obligée de « toucher » pour se convaincre qu'il s'agit de papier.

Un jonc est nécessaire autour de la découpe du tube cathodique, on le réalisera avec de la durite transparente de moteur (\varnothing 5 mm).

Prendre un peu plus que la longueur nécessaire et fendre avec un couteau genre Trix. Avancer vite et bien droit. Il suffit alors d'encasturer le jonc ainsi obtenu, tout autour de la découpe, en évitant d'endommager le papier noir.

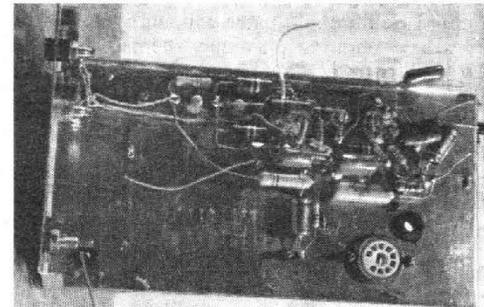


PHOTO 4 : Câblage de l'amplificateur vertical. Remarquer à G, en montant : R_3 , R_{26} et R_{27} , R_{22} , C_{13} ; au milieu, en montant : C_{16} et R_{25} , C_{15} et C_{31} , le chimique C_{14} ; à droite : C_{17} et R_{24} ; en bas : les douilles isolées et K_1 à gauche, la plaquette secteur à droite.

N° de cosse	SUPPORT 12AT7		SUPPORT 12AU7		SUPPORT EF80	
	Lampes enlevées	Avec lampes	Lampes enlevées	Avec lampes	Lampes enlevées	Avec lampes
1	350 V	165 V	350 V	180 V	0 V	10 V
2	0 V	0 V	30 V	20 V	70 à 350 V	2 à 7 V
3	0 V	5 V	0 V	30 V	0 V	10 V
4	6,3 V	6,3 V	6,3 V	6,3 V	6,3 V	6,3 V
5	6,3 V	6,3 V	6,3 V	6,3 V	0 V	0 V
6	350 V	200 V	350 V	170 V	0 V	0 V
7	0 V	10 V	30 V	20 V	350 V	125 V
8	0 V	35 V	0 V	30 V	350 V	115 V
9	0 V	0 V	0 V	0 V	320 V	40 à 80 V

Ces tensions ont été relevées avec un contrôleur METRIX. La tension du secteur était de 110 V. Le fusible étant sur la position 125 V. Les tensions variables de la EF80 dépendent de la position de P6.

TENSIONS AUX ÉLECTRODES DU VCR 139A (relevées par rapport à la masse générale)

C	W	A2	A1A3X1	X2	Y1	Y2
- 870 V	- 875 V	- 680 V	+ 140 V	+ 140 V	+ 140 V	+ 140 V

Toutes ces tensions sont valables de 10 à 20 % près, selon la tension secteur, le contrôleur utilisé et la position des divers potentiomètres.

Supprimer l'excédent de longueur avec une lame de rasoir. Le raccord se fera dans le bas.

c) Fixation des éléments.

- **Pièce A** : Couper les axes de P₅, P₆, P₇, à 12 mm environ. On pourra le faire à la pince coupante, ces axes étant en plastique. Même travail pour le contacteur rotatif, mais à la scie à métaux. Bloquer ces pièces sur le panneau avant, en veillant à l'orientation correcte des cosses. On s'aidera pour cela des photos 1 et 2 sur lesquelles on remarque en particulier, la disposition du contacteur.

Il faudra prévoir, sous ces pièces, des rondelles de 10 mm d'épaisseur, suffisante pour assurer une prise correcte des écrous de serrage, sans que les canons filetés dépassent exagérément.

Fixer alors les bornes filetées et isolées, le tumbler, les pieds caoutchouc, les trois barrettes relais nécessaires au câblage (les deux premières étant fixées en vis-à-vis, par les deux mêmes boulons de 3 mm).

Il sera plus commode de ne disposer le transformateur d'alimentation que lorsque le câblage de la partie A sera presque terminé.

La fixation de ce transfo utilise, côté arrière, les deux boulons des pieds caoutchouc, traversant les trous existants de la plaquette fusible, et côté avant deux petites équerres d'aluminium qui sont à ajouter.

Le fusible commutateur de tension apparaît alors, par la fenêtre de 32 x 50 mm découpée dans la pièce A.

- **Pièce B** : Fixer les supports de lampes dans le sens et l'orientation conformes aux photos 3 et 4, les têtes des boulons de 3 mm, toujours côté câblage. Fixer les condensateurs de 16 µF, les barrettes relais. Disposer une rondelle éventail sous les boulons prévus pour assurer une masse électrique. Serrer fortement. Terminer par la fixation du contacteur K₁, des douilles isolées, de la plaquette secteur, des passe-fils.

- **Pièce C** : Fixer les potentiomètres P₁ P₂ P₃ P₄ dans le sens qu'indiquent les photos 3 et 5. Couper les axes à 20 mm. Veiller à ce que les corps métalliques ne se touchent pas. Eventuellement, disposer pour éviter un contact, un petit morceau d'isolant assez épais (petite chute de vénilia).

- **Pièce E** : Voir plus loin.

E. CABLAGE.

Au risque de déplaire à certains, nous allons d'abord ouvrir une petite parenthèse : le câblage de notre oscillo est relativement complexe. Si l'on veut obtenir de bons résultats, il faut éliminer tout risque d'erreur, de mauvais contact, de court-circuit. C'est une question de SOIN et de PATIENCE. Or les débutants, jeunes surtout, n'ont pas ces qualités. Nous avons eu assez souvent entre les mains des échantillons de leur travail : c'est hélas trop souvent lamentable. Et l'on se met à penser à « miracle de l'électricité »... quand ça marche !!!

Si vous voulez réaliser cet oscillo... et tout ce que vous monte-

R	VALEUR	TYPE	C	VALEUR	TYPE	P	VALEUR	TYPE
1	1 000 Ω	...	1	8 µF	500 V C	1	50 k	lin
2	8 200 Ω	..	2	16 µF	500 V A	2	250 k	lin
3	4 700 Ω	..	3	16 µF	500 V A	3	1 M	lin
4	1 M Ω	.	4	16 µF	500 V A	4	1 M	lin
5	1 M Ω	.	5	8 µF	500 V C	5	5 000	lin
6	82 k Ω	.	6	8 µF	500 V C	6	1 M	lin
7	220 k Ω	.	7	10 nF	4 000 V.	7	1 M	lin
8	1,5 M Ω	.	8	0,1 µF	400 V			
9	470 k Ω	.	9	0,47 µF	400 V..			
10	470 k Ω	.	10	0,22 µF	400 V..			
11	4,7 M Ω	.	11	0,22 µF	400 V..			
12	4,7 M Ω	.	12	0,22 µF	400 V..			
13	4,7 M Ω	.	13	0,22 µF	400 V..			
14	1 M Ω	.	14	50 µF	50 V ch			
15	470 Ω	.	15	0,47 µF	400 V..			
16	10 k Ω	.	16	0,47 µF	160 V..			
17	10 k Ω	...	17	50 µF	50 V ch			
18	220 Ω	.	18	47 nF	400 V			
19	2 200 Ω	.	19	500 pF	400 V			
20	470 Ω	.	20	2 200 pF	400 V			
21	470 Ω	.	21	10 nF	400 V			
22	1 M Ω	.	22	22 nF	400 V			
23	1 M Ω	.	23	0,1 µF	400 V			
24	10 k Ω	.	24	300 pF	400 V			
25	100 k Ω	...	25	1 000 pF	400 V			
26	10 k Ω	...	26	4 700 pF	400 V			
27	10 k Ω	...	27	10 nF	400 V			
28	33 k Ω	.	28	47 nF	400 V			
29	220 k Ω	.	29	50 µF	50 V ch			
30	220 k Ω	.	30	0,1 µF	400 V			
31	100 Ω	.	31	0,1 µF	400 V			
32	820 Ω	.						
33	47 k Ω	..						
34	47 k Ω	..						
35	2,7 M Ω	.						
36	1 M Ω	.						
37	47 k Ω	..						
38	3,3 M Ω	.						

Pour les résistances :

- . = 1/2 W
 - .. = 1 W
 - ... = 2 W
- (De préférence COGECO).

Pour les condensateurs :

- C = électro-chimique carton;
- A = électro-chimique alu;
- . = fort isolement (COGECO);
- .. = condensateur de marque SAME et de type F.62;

(on les trouvera «AU PIGEON VOYAGEUR», 252 bis, boulevard de Strasbourg, Paris-7°).

ch = électro-chimique carton

Les condensateurs sans repère n'ont pas de spécification particulière (Par ex. : Marque SIRE ou COGECO).

Les Tensions de Service indiquées sont des «Minimum».

Tous les potentiomètres sont des RADIOHM linéaires au graphite Ø 20 mm, sans interrupteur.

rez, il faut considérer chaque soudure comme « un record à battre », chaque fil à poser comme un « défi personnel » !!! Alors vous réussirez.

Ayez donc la curiosité, si l'occasion s'en présente, d'ouvrir un appareil de grande marque et vous verrez la beauté du câblage et de la réalisation. C'est là, souvent, la différence majeure existant entre les réalisations d'amateur et professionnelles. Trop

d'amateurs oublient que l'électronique c'est bien sûr un schéma, mais surtout une étude des dispositions sur la planche à dessin, un travail de tôlerie et un câblage étudié, propre, aéré, net.

Il y a très loin de l'idée à la réalisation !

Si vous voulez faire des appareils rivalisant avec ceux du commerce, faites comme les professionnels : soyez SERIEUX... et si vous n'avez pas de goût

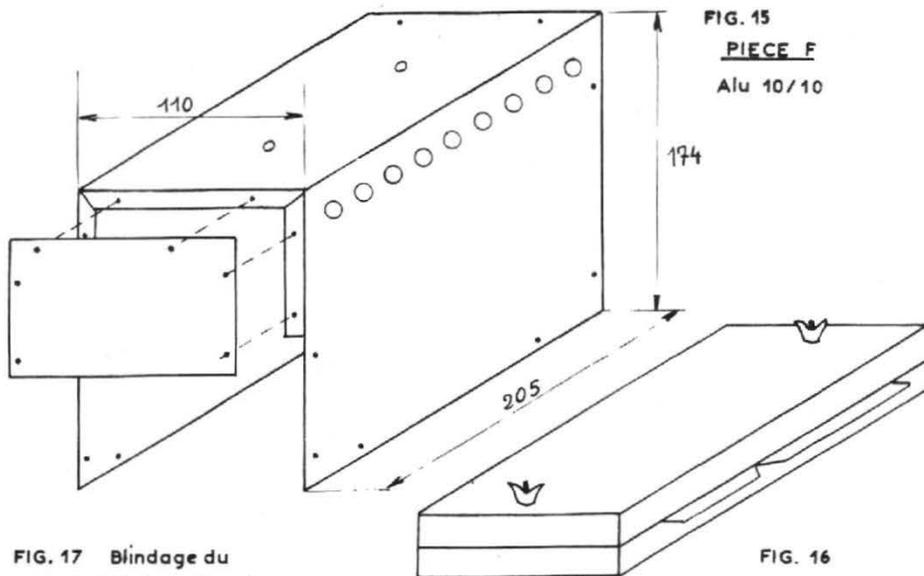


FIG. 15
PIECE F
Alu 10/10

FIG. 17 Blindage du
VCR 139 A . Fer doux 10/10

FIG. 16

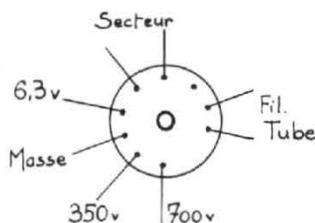
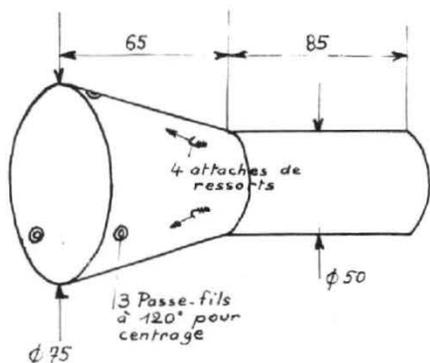


FIG. 18

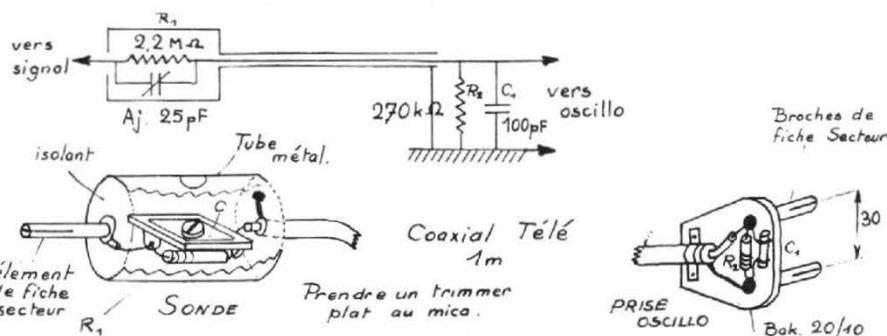


FIG 19 Schéma et réalisation de la sonde atténuatrice

pour le travail bien fait, alors... fermez cette revue et abandonnez tout espoir de faire du radio-modélisme !

Après ce réquisitoire peut-être un peu sévère, revenons à notre travail. Le câblage se fait en petit fil de plusieurs couleurs, bien isolé, rigide en général, sauf pour la liaison P₁ à P₄ pour laquelle du fil souple torsadé a été choisi.

— **Partie A** : Le plus délicat est évidemment le câblage du commutateur de gammes. Observer soigneusement cette pièce, avant montage, afin de bien comprendre son fonctionnement. Repérer chaque section, incluant la cosse curseur et les 6 cosses marquées H_{5 4 3 2 1}. Elles tournent, en les prenant dans cet ordre, dans le sens des aiguilles d'une montre, en regardant côté câblage, comme sur les photos 1 et 2 que l'on aura avantage à analyser en détail.

Les condensateurs C₁₉ à C₂₃ et C₂₄ à C₂₈ se disposent naturellement entre les cosses du contacteur et les barrettes relais, les premiers au-dessus, les autres en-dessous.

Ne pas oublier le fil de masse soudé aux cosses ad hoc et aux corps des potentiomètres, faisant le cas échéant, office de relais de masse (par ex. pour R₃₇). Le reste du travail n'est pas délicat. Prévoir les fils de liaison au support de la EF80 (5 fils).

— **Partie B** : La photo 4 donne une vue claire du câblage de l'amplificateur vertical. On s'en inspirera le plus possible. Remarque un condensateur de 0,22 μF et une résistance (en haut et à gauche) reliés à la grille 2 de la 12AT7. Ces éléments ont été supprimés après photographie, cette grille étant reliée désormais directement au curseur de P₃.

La photo 3 montre le dessus de la platine et l'on distingue les éléments de la EF80. La cosse libre du relais sera utilisée pour souder le départ de R₃₈ vers C₇.

— **Pièce E** : Les condensateurs et les résistances nécessaires au fonctionnement du VCR 139A sont fixés sur une plaquette de bakélite de 15/10 découpée et

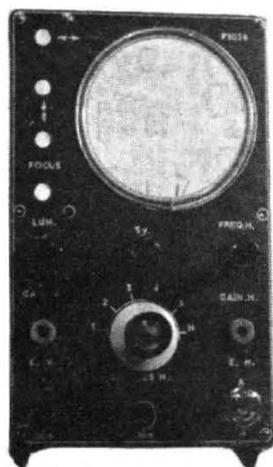


PHOTO 6 : La face avant dont on appréciera la bonne présentation.

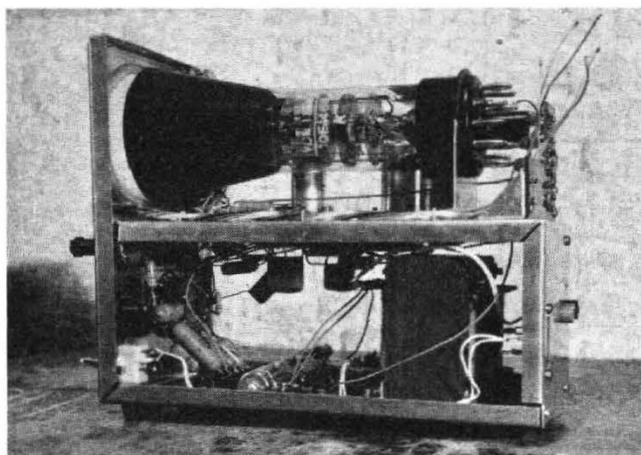


PHOTO 7 : Aspect du châssis de l'oscilloscope en cours de réalisation. On distingue parfaitement les 2 éléments de l'assemblage. Le tube n'a pas son blindage.

percée selon la figure 11. De petits rivets tubulaires de 2 mm ont été sertis et supportent les pièces (nous les avons trouvés chez Radio-Prim). La pièce E est fixée sur B par deux petites équerres d'aluminium (voir Fig. 10).

— **Pièce D** : Le câblage sera facilité si l'on fixe C provisoirement à B, à l'emplacement prévu (voir photos 3 et 5). La liaison utilise un cordon à 8 conducteurs.

Lorsque le câblage de tous ces éléments sera terminé, il reste à assembler ces derniers mécaniquement et électriquement. Mais ne le faire qu'après avoir fait, à plusieurs reprises, une sérieuse vérification des connexions, tant au point de vue exactitude que qualité.

En guise de conclusion à cette partie, nous insisterons à nouveau sur la nécessité de faire de bonnes soudures. Une soudure bien faite est lisse et brillante. Mal faite, elle apparaît terne et rocailleuse. Les échecs en cette matière proviennent d'un fer insuffisamment chaud, de pièces sales ou d'une trop grande rapidité de l'exécutant. Par ailleurs, ne pas oublier que ce n'est pas le fil de soudure qu'il faut chauffer ; mais les pièces à réunir : la soudure fondant alors lorsqu'elle arrive à leur contact. Ne jamais utiliser de décapant supplémentaire, à la longue, il produirait de graves oxydations. S'habituer à couper l'isolant plastique des fils de câblage au fer à souder, comme on le fera dans les ensembles de radiocommande. Ceci afin de ne pas endommager le conducteur en incisant au couteau : amorce de rupture.

— Liaisons entre les parties A et B.

En voici les détails :

- 5 fils vers le tube EF₈₀.
- Liaison à la borne d'entrée et au potentiomètre P₅.
- Liaison synchro.
- Fils secteur.
- Filaments lampes et tube VCR 139A.
- + HT et - THT... Mais, on ne reliera ces fils que pendant la mise au point : les laisser donc en attente.

— Pose du tube VCR 139A.

C'est la dernière pièce à disposer. Les premiers essais pourront être faits sans le blindage du tube. On pourra ainsi vérifier facilement que le filament s'allume normalement. Comme nous n'utilisons pas de support, les fils sont soudés directement sur les broches, à mi-longueur. (Les décaper au préalable). Attention de ne pas intervenir les connexions de cathode et de wehnel.

A ce stade, on peut considérer l'appareil comme presque terminé.

F. BLINDAGE DU TUBE.

Il est certain que la plus grosse difficulté de la réalisation consiste à soustraire le tube cathodique à l'influence néfaste du transformateur d'alimentation. En effet, celui-ci rayonne un champ magnétique de fuite considérable. Le tube est placé dans ce champ, et il se produit une déviation parasite permanente du spot, déviation qui trouble profondément les oscillogrammes.

Pour ramener la perturbation à des limites raisonnables, il faut recourir à diverses solutions. Nous vous en proposons trois :

1. **Celle de la maquette** que nous avons réalisée.

Le tube est recouvert par un premier blindage de fer doux de 10/10, façonné en deux parties, cylindrique et conique, soudées à l'étain (Fig. 17).

Ce n'est pas encore suffisant. Nous avons donc ajouté un second blindage, constitué par un tube de fer de Ø 52-60 mm (4 mm d'épaisseur) longuement recuit à la flamme du gaz et enfilé sur la partie cylindrique du premier blindage, dont il a la même longueur (avec interposition de mousse plastique entre les deux). Le résultat final est bon.

2. **Une solution riche** consiste à acheter un blindage de MUMETAL, spécial pour tubes cathodiques (aciéries d'IMPHY). On pourra peut-être prendre un modèle courant courant de tube DG7 32. Il est certain que le blindage coûtera alors aussi cher que tout le reste de l'oscillo.

3. **Une excellente solution** consiste à placer le transformateur en dehors du boîtier. Si l'oscillo est destiné à servir en « fixe » dans un atelier, cette solution présente tous les avantages et nous la conseillons vivement. Elle résout radicalement tous les problèmes. Néanmoins, dans ce cas, il est utile de prévoir quand même le blindage de la figure 17, car l'oscillo pourra ainsi fonctionner au voisinage d'appareils créant des champs perturbateurs.

Au milieu de la face arrière de B, il faudra prévoir un support de bouchon 9 broches, type noval en stéatite, utilisé comme indiqué sur la figure 18. Ne pas oublier que le filament du tube doit supporter un fort isolement : choisir des fils bien isolés. Prendre du fil de 12/10 divisé pour le 6,3 V et la masse. Le cordon reliant le transfo au coffret aura 1 m de long environ.

G. MISE EN SERVICE.

Nous partons du principe que vous avez vérifié... et révérifié votre câblage. Une certaine prudence est néanmoins de rigueur, pour mettre le montage sous tension. Nous vous conseillons de procéder par paliers.

— Alimentation.

Ne pas relier, comme il a été dit, les fils + HT et - THT entre les châssis A et B.

Sous-volter le transformateur en positionnant le fusible sur une position supérieure (130 V pour 110 V ou 245 V pour 220 V).

Mettre en place les trois lampes.

Brancher au secteur et allumer !

Mesurer immédiatement les tensions redressées aux bornes des trois condensateurs C₁ C₅ C₆ : on doit y trouver pour chacun 400 V environ, ce qui nous donnera bien + 400 V pour HT₁ et - 800 V pour - THT.

Le tube et les trois lampes ayant leurs filaments alimentés s'allument. Le vérifier. Puis arrêter l'appareil.

Toute anomalie survenant en cours de mise en service doit être immédiatement élucidée avant de poursuivre. Pour cette partie, vérifier particulièrement le sens des diodes et des condensateurs chimiques.

Continuons si tout va bien. (Décharger C₁ C₅ C₆ par sécurité).

— Circuit du VCR 139A.

Enlevons les trois lampes. Vérifier à l'ohmmètre qu'il existe une résistance élevée entre les points + HT et - THT du châssis B et la masse (1 mégohm environ dans les deux cas) après la charge des condensateurs de 16 µF du circuit HT₂ et HT₃ (mettre le - ohmmètre à la masse). Une résistance anormalement basse, trahit une pièce ou une connexion en court-circuit : la rechercher à l'ohmmètre par élimination progressive.

Relier alors les fils + HT et - THT.

Placer P₁ P₂ P₃ P₄ à mi-course. Allumer en surveillant l'écran VCR 139A : le spot doit apparaître.

Tourner éventuellement P₁ (lumière) plus vers la droite.

Retoucher P₂ (netteté) pour avoir un spot ponctuel.

Vérifier que P₃ et P₄ déplacent bien ce spot verticalement et horizontalement.

Si vous n'avez pas encore placé le blindage du tube, il vous sera impossible d'obtenir ce spot ponctuel, mais vous aurez une petite courbe bizarre, due au champ magnétique du transformateur.

Il faudra donc disposer ce blindage pour poursuivre les essais.

On aura alors, si le blindage est efficace, le spot normal.

Lorsque le spot est amené par P₃ ou P₄, sur la périphérie de l'écran, on remarquera une certaine déconcentration normale.

En cas d'insuccès, et si l'on trouve bien les tensions que nous indiquons en fin d'article, aux diverses électrodes du VCR 139A, il est probable que celui-ci est défectueux.

Pour éviter de tacher l'écran, donner une faible luminosité au spot et poursuivre les vérifications.

Contrôler les tensions aux différentes électrodes des supports de lampes, en suivant le tableau des mesures.

— Ampli et base de temps.

Si les mesures aux cosses des supports sont normales, il n'y a

plus rien à craindre. Donc disposer les trois lampes et allumer de nouveau.

Mettre K₂ sur 2 et le potentiomètre de gain vertical au maximum (vérifier que K₁ est sur la position ampli).

LEXTRONIC TÉLÉCOMMANDE

63, route de Gonesse - 93-AULNAY-SOUS-BOIS
Tél. : 929-73-37 - C.C.P. LA SOURCE 30.576-22

SPECIALISTE

du « KIT » et de la « Pièce détachée »

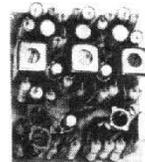
Quelques prix de nos « KITS » :

ÉMETTEUR 4 CANAUX 4 TRANSISTORS

(décrit dans le n° 1 229)
Platine en kit : 75 F - Montée 85 F
Complet en kit avec boîtier, manche, antenne, etc. 125 F
En ordre de marche 145 F

Récepteur monocanal 27,12 ou 72 MHz avec relais (dim. 48 x 42 x 20 mm) 75 F

Émetteur monocanal, piloté par quartz 27,12 MHz, complet avec boîtier, antenne, etc. 75 F
Récepteur de base :
en 27,12 : 59 F - En 72 MHz : 45 F



Superhétérodyne
(dimensions
52 x 45 x 15 mm)
7 transistors
2 diodes
2 µV

En kit sans quartz .. 115 F
monté 145 F

Superhétérodyne 2 µV pour digital, câblage sur Epoxy (dim. 45 x 40 x 15 mm) sans quartz 89 F

Module 2 canaux avec filtres et relais, en kit 72 F
Module 2 canaux transistorisé, kit .. 70 F

Émetteur 8 cx, 27,12 MHz, 0,6 W HF, complet avec boîtier, vu-mètre, antenne, etc. 235 F

Émetteur 8 cx, 72 MHz, 0,5 W HF, complet avec boîtier, vu-mètre, antenne, manches, etc. 250 F

Émetteur 6 cx simultanés, complet avec boîtier, vu-mètre, antenne, manches, etc. 255 F

Émetteur 2 W HF, 27,12 MHz 99 F
Oscillateur 8 cx pour cet émett. 65 F



Ensemble «DIGILEX»
proportionnel, digital, 1 à 5 voies.
Platine Epoxy :
179 F

Complet en kit (sans accus)
429 F

Récepteur + décodeur 5 voies : 290 F
Servo avec ampli digital. Monté : 180 F

Tous ces ensembles peuvent être vendus en ordre de marche. Toutes les pièces de nos kits peuvent être vendues séparément.

ENCORE PLUS PETIT...
Miniservo (35 x 38 x 17) avec pot. à piste moulée sans ampli 69 F
Servomoteurs : plus de 20 types dispon. Manches proportionnels : 7 modèles. Et toutes pièces détachées miniatures. Servomoteur genre Bellamatic en 2,4 V, avec retour au centre 55 F
Sans retour au centre 50 F

**Dépositaire
WORLD ENGINES**
Documentation contre 3,50 en timbres
SERVICE APRÈS-VENTE
Ouvert tous les jours, de 9 h à 20 h, mais fermé le dimanche après-midi

On doit obtenir un trait horizontal. (S'il prend des allures penchées, tourner le tube sur lui-même, pour rectifier.)

Toucher avec le doigt, la borne Entrée Vert. : une courbe embrouillée apparaît. Diminuer le gain V. pour obtenir 2 à 3 cm de hauteur, tourner le potentiomètre de fréquence Hor. P₆ pour éclaircir la courbe qui défilera lentement de gauche à droite ou inversement. Augmenter au besoin le niveau de synchro et figoler P₆ jusqu'à l'immobilité.

Avec le doigt à l'entrée, on obtient une sinusoïde fortement déformée par les harmoniques. En reliant l'entrée V au 6,3 V de l'oscillo, on obtiendra cette fois une belle sinusoïde bien propre.

On pourra constater que la manœuvre de P₆ permet de voir :
- 1 période si la base de temps est sur 50 Hz.
- 2 périodes si la base de temps est sur 25 Hz.

Vérifier que la EF80 oscille normalement sur toutes les gammes de K₂.

Vérifier que dans la position H, elle remplit bien son rôle d'amplificatrice par exemple en branchant le 6,3 V à la borne EH, l'amplitude du trait horizontal obtenu étant réglable par P₆.

Par contre, en fonctionnement relaxé, cette amplitude horizontale n'est pas réglable.

En plaçant K₂ sur les fréquences élevées (5) et le gain V au maximum, l'entrée V non reliée (en l'air) on observe que, au lieu d'avoir une droite bien horizontale, on obtient une sorte de rectangle déformé. Cela est dû à une induction parasite entre la base de temps et le circuit de grille du cathodyne. **Remède :** blinder ce circuit : il suffira de souder sur le corps de P₅ un petit morceau de tôle mince (fer blanc ou laiton) séparant C₁₃ et la borne EV du reste du câblage (attention aux courts-circuits).

A ce stade l'oscilloscope est terminé et il ne reste plus qu'à visser le couvercle avec une satisfaction tout à fait justifiée.

Néanmoins, l'heureux propriétaire voudrait bien se livrer à d'autres vérifications, permettant d'une part un contrôle plus serré, d'autre part une prise en main plus assurée.

C'est pourquoi (et aussi parce qu'il s'agit d'un appareil très utile en radiocommande), nous allons dans notre prochain article, décrire un générateur de signaux rectangulaires. Les deux appareils constituant comme vous le verrez, un tout indissociable.

H. CORDONS DE LIAISON.
- **Contrôle de tensions inférieures à 40 Vcc.**

Ce sera le cas de tous nos montages à transistors.

On utilise tout simplement deux fils souples de 75 cm environ.

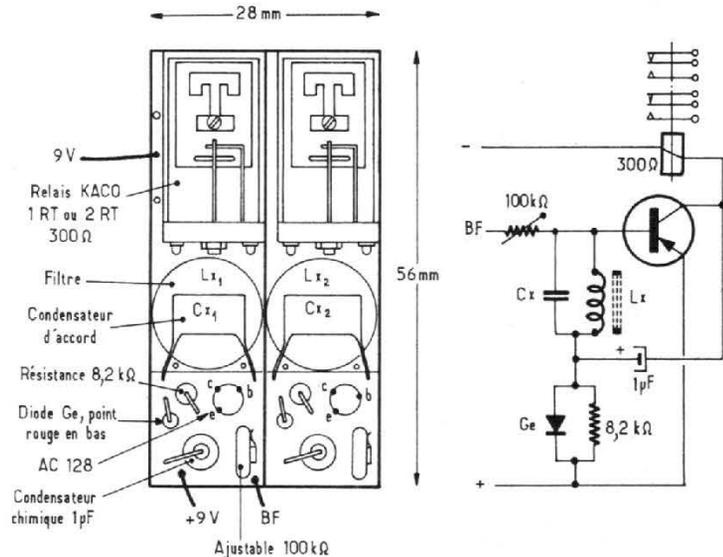
MODULES FILTRES BF MULTICANAUX

Réalisés par Rapid Radio ces nouveaux modules filtres BF sont câblés sur des circuits imprimés prêts à l'utilisation. Ils sont réalisés pour 2, 4, 6, 8 ou 10 canaux.

Bien qu'équipés de relais IRT ou 2RT, ces modules se présentent sous un volume réduit, inférieur à 35 cm³ pour un ensemble à 8 canaux.

Le schéma, classique, comprend 1 transistor AC128 ou AC132 monté en reflex. La différence essentielle de ces modules est le condensateur chimique de réinjection permettant d'obtenir une temporisation maintenant la palette du relais collée pendant la période séparant une fréquence BF d'une autre dans un émetteur simultané.

Les filtres employés sont des pots de 14 x 8 mm, ayant un coefficient de surtension supérieur aux filtres équipés de pots de 7 x 11 mm. La diode de polarisation est shuntée par une résistance de 8,2 ou 10 K. ohms pour la compensation de température.



L'alimentation de ces modules se fait sous 8,4 ou 9 V ; l'entrée BF peut être reliée à la sortie des récepteurs Microfix 27 ou 72 MHz, Superfix ou similaires. Ces modules sont particulièrement conseillés aux amateurs de modèles réduits d'avions.

munis de fiches bananes et de pinces crocodiles. Dans la majorité des cas, et surtout dans les circuits à transistors, aucune induction parasite n'est à craindre.

Néanmoins, dans le cas très particulier de mesures sur des circuits à haute impédance d'entrée et à faible niveau, un cordon blindé peut améliorer les oscillogrammes. Prendre du coaxial de télévision. Mais ne le faire qu'en cas d'absolue nécessité, car la capacité parasite du câble atténue les fréquences élevées et arrondit les signaux carrés.

- **Contrôle de tensions supérieures à 40 Vcc.**

Dans ce cas peu fréquent en radiocommande, mais courant en télévision, par exemple une sonde atténuatrice de rapport 10 est à utiliser, faute de quoi le cathodyne d'entrée est saturé et écrête le signal (d'où risque de grosses erreurs d'interprétation).

On trouvera tous les détails de réalisation de cette sonde sur la figure 19. Le réglage du trimmer nécessite un générateur de signaux carrés : il sera donc vu après la réalisation de cet appareil.

Nota.
Une résistance marquée R₆ (82 K. ohms) apparaît dans le schéma de l'alimentation. Cette résistance, non indispensable, permet de diminuer la THT. La sensibilité du tube augmente alors. Certains réalisateurs pourront, s'ils trouvent par exemple le balayage H un peu court, incorporer cette résistance et régler sa valeur pour avoir une expansion horizontale plus grande.

Mais ne pas oublier que si la THT diminue, la luminosité aussi !!!

SPECIALISTE RAPID-RADIO SPECIALISTE

TÉLÉCOMMANDE

64, rue d'Hauteville - PARIS (10^e) 1^{er} étage - Tél. : 824-57-82 - C.C.P. Paris 9486-55
Ouvert tous les jours sans interruption (y compris le samedi) de 8 h 30 à 19 h.

INCROYABLE!... MAIS VRAI
RAPID-RADIO BAISSE SES PRIX

NANOFILTRES (Mini-modules) (description ci-contre)	
Par canal en « KIT »	37,50
Par canal monté	45,00
Filtre seul, monté sur support	11,00

ÉMETTEUR MONOCANAL en 27,12	
La platine en « KIT »	70,00
Montée avec boîtier	89,00
Le récepteur en « KIT »	75,00
Le récepteur monté	90,00

ÉMETTEUR 1 A 4 CANAUX, 27,12 MHz	
La platine en « KIT »	74,00
Câblée et réglée	86,00
Complet avec boîtier et accessoires	120,00
En « KIT »	145,00

ÉMETTEUR 1 A 6 CANAUX 27,12 MHz, 0,5 W HF, 6 transistors	
Platine en « KIT »	115,00
Câblée et réglée	139,00
Ensemble complet avec boîtier, antenne et tous accessoires, en « KIT »	220,00
En ordre de marche	265,00

ÉMETTEUR 72 MHz 6 CANAUX 500 mW	
Platine en « KIT »	149,00
Platine montée	175,00
Avec boîtier et acces. en «KIT»	235,00
En ordre de marche	280,00

ÉMETTEUR 27,12 MHz 10 CANAUX, SIMULTANÉ 550 mW	
Platine en « KIT »	159,00
Platine câblée	199,00
Complet avec boîtier et accessoires en « KIT »	265,00
En ordre de marche	349,00

ÉMETTEUR 1 W, 27,12 MHz, 8 CANAUX	
Partie HF en « KIT »	99,00
Partie HF montée	139,00
Partie BF en « KIT »	45,00
Partie BF montée	55,00
Oscillateur BF pour cet émetteur en « KIT »	60,00 - Monté 79,00

RÉCEPTEUR « MICROFIX » 27,12 MHz A super-réaction. En « KIT »	
En ordre de marche av. boîtier	72,00

RÉCEPTEUR « MICROFIX » 72 MHz En « KIT »	
En ordre de marche	62,00

RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE SUPERFIX	
Platine sans quartz en « KIT »	100,00
Câblée et réglée	140,00

ENSEMBLE PROPORTIONNEL COMMERCIAL 4 VOIES	
En ordre de marche	1 840,00

MAQUETTES BATEAUX A CONSTRUIRE	
A partir de	59,00
Voiture téléguidée	60,00 et 78,00
Voiture télécommandée	350,00

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR TÉLÉCOMMANDE	
Servos - Quartz - Filtres BF - Relais 1 RT, 2 RT - Antennes télescopiques - Antennes CLC, etc.	

REMISE AUX CLUBS

Expédition contre mandat, chèque à la commande, ou contre remboursement (métrépole seulement), port en sus 5 F. Pas d'envoi pour commandes inférieures à 20 F.

L'AMPLIFICATEUR - PRÉAMPLIFICATEUR

« LULLI 215 »

2 × 15 W

NOUS avons décrit dans le numéro 1145 un amplificateur-préamplificateur stéréophonique d'une puissance de 2 × 25 W. Il s'agissait du « Werther 50 » qui a, dès sa commercialisation, obtenu, un fort beau succès et nous savons qu'il en est toujours ainsi. Il serait bon en quelques mots de rappeler les caractéristiques essentielles de cet amplificateur : 2 × 25 W efficaces, distorsion inférieure à 0,2 %, 5 entrées haut et bas niveaux, transistors silicium, et circuit régulateur de tension avec dispositif de protection par disjoncteur électronique.

Fort de l'expérience acquise avec ce modèle de 2 × 25 W, la Société Robier a entrepris la commercialisation d'un amplificateur-préamplificateur stéréophonique de 2 × 15 W, dans lequel on retrouve bien les grandes lignes de son aîné. Le « Lulli 215 », est le résultat d'une longue étude de Jean Cerf.

Il est bon de rappeler que cet amplificateur est intégralement

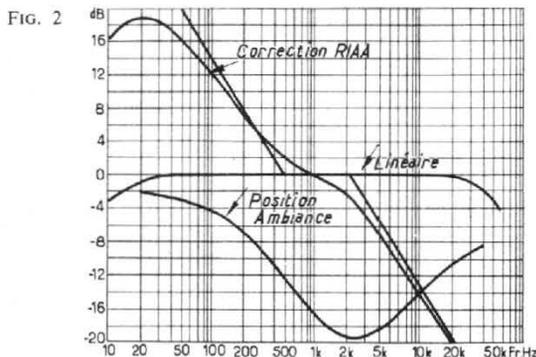


FIG. 2

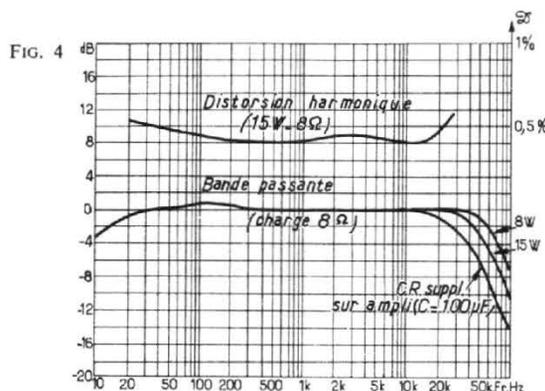


FIG. 4

tiques d'enregistrement suivant les normes RIAA/CEI3.

- 2° Une entrée « Tuner ».
- 3° Une entrée « Magnétophone ».
- 4° Une entrée « Auxiliaire », à haute impédance et haut niveau.
- 5° Une entrée « Auxiliaire », à basse impédance et bas niveau.

Sensibilités

PU magnétique : 5 mV ; Radio :

100 mV ; Magnétophone : 100 mV ;
Auxiliaire haut niveau : 500 mV ;
Auxiliaire bas niveau : 2 mV.

Réglages de tonalité, volume et balance

Les réglages de tonalité sont séparés sur chaque canal et réglables par potentiomètres à axe double concentrique.
Graves : + 16 dB à 20 Hz.
Aiguës : + 16 dB à 20 kHz.

La fréquence de basculement des courbes de réponse du correcteur de tonalité (voir Fig. 1) est centrée autour de 800 Hz :

— Le réglage de volume s'effectue par un potentiomètre double à axe unique.

— Le potentiomètre de réglage de la **balance**, efficace à 100 % permet l'équilibrage exact des deux voies.

— Contacteurs à glissière Mono/Stereo et Stereo direct/Stereo inversé.

Impédances d'entrées

PU magnétique : 50 K. ohms
Tuner : 100 K. ohms
Magnétophone : 100 K. ohms
Auxiliaire HN : 500 K. ohms
Auxiliaire BN : 50 K. ohms

Impédances de sortie

L'impédance de charge nominale est de 8 ohms, avec toutefois, possibilité d'utiliser, **sans aucun inconvénient**, des enceintes dont les impédances sont comprises entre 4 et 16 ohms.

Sorties pour casque

L'examen du schéma de principe fait ressortir que nous avons ici affaire à un véritable adaptateur d'impédances et atténuateur permettant l'adaptation la meilleure possible de casques dont l'impédance conseillée est 16 ohms. La puissance maximale disponible est de 500 mW.

Facteur d'amortissement :
35 à 1 kHz

Cette valeur de 35 indique le rapport de l'impédance de charge à l'impédance propre de sortie de l'étage amplificateur de puissance.

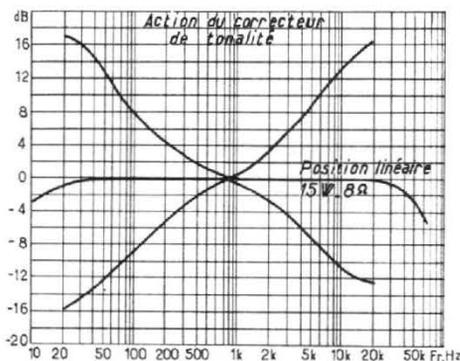


FIG. 1

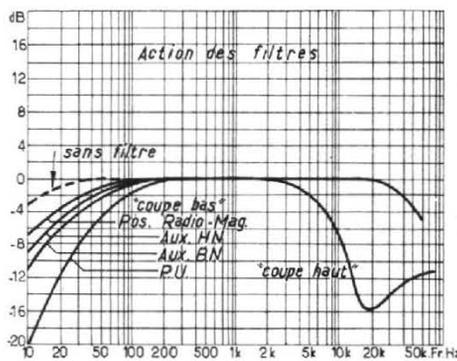


FIG. 3

transistorisé au silicium, critère non négligeable lorsqu'on sait que l'utilisation de tels semi-conducteurs assure une excellente fiabilité, alliée à l'obtention de performances intéressantes. Nous verrons dans l'analyse des caractéristiques que celles-ci sont dignes des meilleurs ensembles disponibles actuellement sur le marché de la haute fidélité.

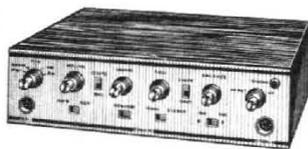
CARACTERISTIQUES GENERALES

Entrées

Un commutateur rotatif commande cinq entrées :

1° Une entrée PU magnétique avec correction des caractéris-

DECRIE CI-CONTRE



"LULLI 215"
AMPLI STÉRÉOPHONIQUE 2 × 15 watts
25 transistors + 10 diodes
TOUT SILICIUM
* 5 ENTRÉES (P.U. magnét. (ou Piezo).
Radio - Magnéto - Auxiliaires
* CORRECTEURS graves - aiguës
* FILTRES anti-Rumble et d'aiguille

* Correction physiologique * MONITORING * Dist. harmonique < 0,5 %
Rapport signal/bruit : - 65 dB

Le « KIT » est fourni avec des modules préfabriqués

PRIX SPÉCIAL { En « KIT » 699,00
DE LANCEMENT { EN ORDRE DE MARCHÉ 850,00

C'EST UNE RÉALISATION :

RADIO-ROBUR
R. BAUDOIN, ex. prof. E.C.E.

102, boulevard Beaumarchais
PARIS (XI^e) - Parking
Tél. : 700-71-31
C.C. Postal : 7062-05 PARIS

est effectuée à la puissance nominale.

Rapport signal/bruit

- PU magnétique : 65 dB.
- Tuner : 68 dB.
- Magnétophone : 68 dB.
- Auxiliaire HN : 68 dB.
- Auxiliaire BN : 55 dB.

Diaphonie

Supérieure à 60 décibels à 1000 Hz (mesure effectuée à partir de l'entrée radio).

Filtre coupe-bas

- 20 dB à 10 Hz en PU magnétique.

Cette atténuation de 20 dB à 10 Hz est particulièrement appréciée dans le cas de l'utilisation de platines tourne-disques affligées d'un « rumble » non négligeable.

L'atténuation de ce filtre est d'ailleurs fonction de l'entrée choisie (voir Fig. 3).

Filtre coupe-haut

Avec efficacité maximale à 19 kHz. Cette disposition permet une réjection des résiduels, des sous-porteuses, dans le cas d'écoute d'émissions stéréophoniques (voir Fig. 3).

Saturation des entrées

Pour un niveau de 20 dB supérieur à celui définissant la sensibilité.

Taux de contre-réaction :

60 dB.

Protection électronique

Il a été fait ici appel à un limiteur au niveau de l'alimentation stabilisée, permettant ainsi une protection efficace des étages de sortie.

CONCEPTION GENERALE DU « LULLI 215 »

L'examen d'un châssis câblé et réglé d'un amplificateur « Lulli 215 » montre que nous avons affaire ici à un montage très « compact » mais aéré avec une disposition très rationnelle des différents modules. Les modules « Amplis de puissance » et le transformateur d'alimentation sont placés à l'arrière du châssis, ce qui permet une bonne ventilation de ces éléments.

La tôlerie adoptée est du type à cloisonnement permettant un blindage efficace des différents étages de l'amplificateur, rappelant de la sorte certains équipements professionnels. L'aération du câblage permet une assez grande accessibilité aux éléments, facilitant un éventuel entretien.

Les fonctions des modules sont les suivantes :

a) *Module alimentation stabilisée.*

L'alimentation prévue pour l'ensemble a été calculée de telle

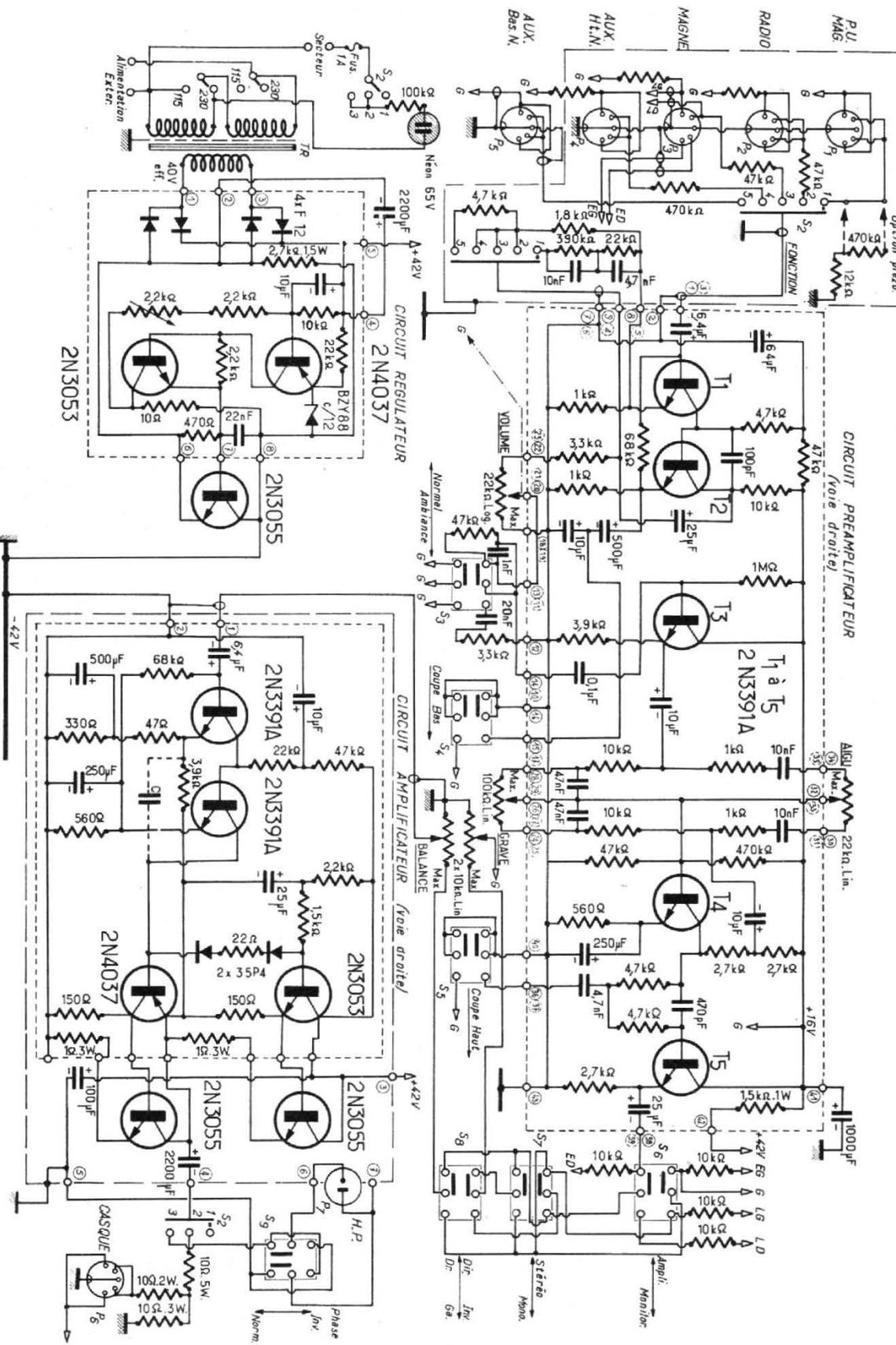


FIG. 5

Puissance efficace de sortie (tension réglée de 45 V).

- 18 W efficaces sur 4 ohms (tension réglée de 35 V).
- 15 W efficaces sur 8 ohms.
- 11 W efficaces sur 15 ohms

Distorsion harmonique globale à 15 W
0,5 % de 20 Hz à 15 kHz (voir Fig. 4).

Bande passante

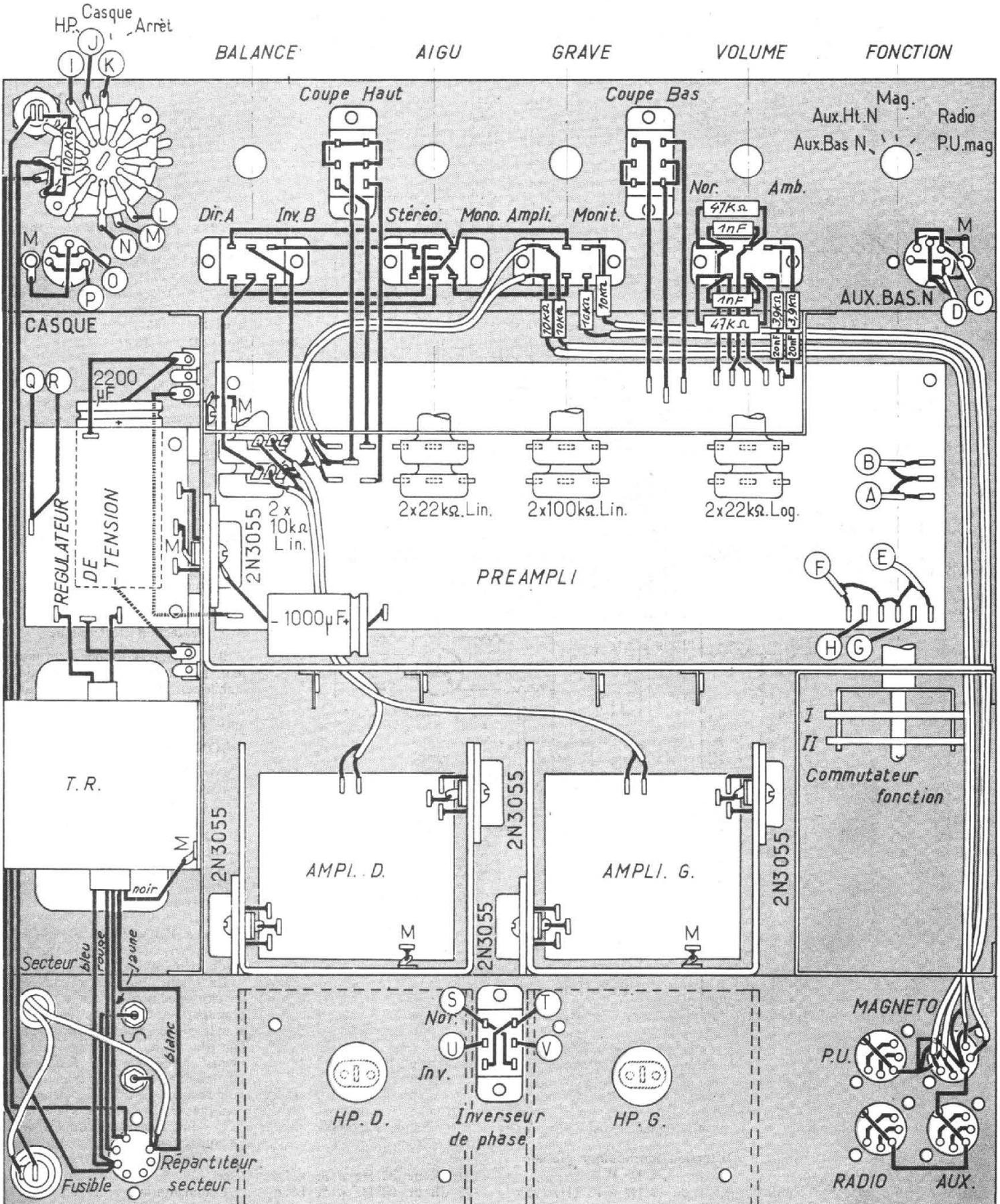
- (voir Fig. 4)
- + 1 dB de 20 Hz à 35 kHz.
- + 3 dB de 10 Hz à 50 kHz.
- La mesure de la bande passante

sorte qu'elle soit suffisante pour deux modules amplificateurs de puissance et deux préamplificateurs-correcteurs, soit ce qui est nécessaire pour constituer une

chaîne stéréophonique complète. Quoique les amplificateurs classe B à transistors acceptent parfaitement une composante alternative importante de ronflement, super-

posée à leur tension continue d'alimentation sans qu'il en résulte un son audible dans les haut-parleurs, il est préférable de régler leur tension d'alimentation. Si l'on

veut que — à pleine puissance — la tension d'alimentation, ici de 42 V, reste constante, il faut faire appel à un système de trois transistors et d'une diode Zener



donnant une tension de référence. Avec une alimentation stabilisée et c'est le cas ici, on peut toujours disposer, lorsque c'est nécessaire de la puissance maximale de sortie des deux amplificateurs sans que ceux-ci risquent d'être endommagés par une élévation anormale de la tension d'alimentation. Ceci pour une cause quelconque telle une variation de secteur ou un fonctionnement à basse puissance favorisant souvent la remontée de la tension d'alimentation si elle n'est pas stabilisée. Ce module rend inutile l'emploi d'un régulateur de tension extérieur.

b) Module « Amplificateurs de puissance ».

Les amplificateurs de puissance haute fidélité ont été conçus pour fournir à un haut-parleur de 8 ohms une puissance efficace de sortie de 15 W lorsque ceux-ci sont branchés en liaison avec le module préamplificateur-correcteur fournissant une tension de sortie telle, qu'elle permette une modulation complète (150 mV).

L'examen de la figure 4 montre que la bande passante à forte puissance (15 W) s'étend de 10 Hz à plus de 35 kHz, à -3 décibels pour une distorsion harmonique inférieure à 0,5 %. Ces performances sont dues à l'emploi de transistors au silicium de **haute qualité**. En particulier, dans un amplificateur de ce type, sans transformateur de sortie (amplificateur push-pull série), il est nécessaire que les transistors de l'étage final 2N3055 aient une fréquence de coupure (de l'ordre du MHz) beaucoup plus élevée que la fréquence maximale BF à amplifier du fait des coupures brusques de courant dans les transistors de sortie lors de l'inversion de polarité de la tension de sortie.

L'absence de tout transformateur tant en sortie que par la commande des étages de sortie (transfo Driver), a permis d'améliorer considérablement le fonctionnement en basse fréquence tout en simplifiant nettement le montage.

c) Module « Préamplificateurs d'entrées et correcteurs de tonalité ».

Ce module groupe, sur une même carte de circuit imprimé, les deux voies de préamplification de l'amplificateur « Lull 215 ». Ce sous-ensemble remplit 3 fonctions distinctes :

- Il compense en PU magnétique la variation d'amplitude, de gravure, des disques en fonction de la fréquence (courbe RIAA).

- Il relève le niveau des entrées par son gain.

- Il permet à l'utilisateur d'introduire une suramplification ou une atténuation des notes graves, une suramplification ou une atténuation des notes aiguës.

A ces fonctions, essentielles, le constructeur a ajouté une com-

mande de filtre passe-haut et passe-bas.

Une commande « d'ambiance » permet de creuser le médium assurant à bas niveau un relèvement des graves et des aiguës.

Cette disposition évite de retoucher les potentiomètres de réglage de tonalité et assure un relief sonore important aux basses puissances.

ANALYSE TECHNIQUE DU SCHEMA DE PRINCIPE

Avant d'aborder l'analyse technique, nous tenons en quelques lignes à souligner le soin qu'a apporté le réalisateur de cet amplificateur dans le choix des composants employés. Il suffit en effet d'un coup d'œil sur l'appareil pour remarquer que les résistances sont toutes à couche de carbone. Les condensateurs électrochimiques sont de marque « Cogeco ». Les semi-conducteurs sont exclusivement de type professionnel. Quant au transformateur d'alimentation, il suffira de dire que son circuit est en « double C » pour nous convaincre de sa pleine efficacité.

1° Etude du module préamplificateur

A tous les étages de ce module, il est fait appel au transistor 2N3391A. Ce transistor est un modèle à structure planar caractérisé par un gain très élevé et un propre facteur de bruit faible.

L'étage d'entrée comprend deux transistors 2N3391A, T₁ et T₂, montés en émetteur commun avec une contre-réaction soit sélective en PU magnétique, soit linéaire sur les autres entrées. La correction RIAA est effectuée par deux réseaux RC (22 K.ohms - 4,7 nF et 390 K.ohms - 10 nF). La contre-réaction, sur les positions « Radio, Magnétophone et Auxiliaire » haut niveau est assurée par une résistance de 1,8 K.ohm. La faible valeur de cette résistance, assurant un taux élevé de contre-réaction fait chuter le gain des deux transistors T₁ et T₂, faisant ainsi passer la sensibilité d'entrée de 5 mV à 100 mV, de la position Auxiliaire bas niveau, la résistance de contre-réaction de 47 K.ohms permet de retrouver une sensibilité élevée d'entrée, ici de 2 mV. Cette entrée doit pouvoir convenir à certains micros de bonne qualité.

Le transistor T₁, choisi d'un modèle spécial faible bruit a son point de fonctionnement ajusté de telle façon qu'il engendre le moins de bruit possible. Il ne faut pas oublier que le rapport signal/souffle d'un amplificateur n'est pratiquement tributaire que de la conception judicieuse du premier étage.

Le commutateur S₄ permet de mettre en service un filtre coupe-

bas par la mise en série avec le condensateur de 500 μF de découplage de l'émetteur de T₂, d'un condensateur de 10 μF donc de valeur nettement plus faible. Ce dispositif à l'avantage d'avoir une action dont l'efficacité est fonction du gain du tandem T₁-T₂ aux fréquences basses. Plus ce gain est important, plus l'action de ce filtre est sensible. On peut agir énergiquement sur les signaux les plus facilement perturbés (surtout en PU magnétique et Auxiliaire bas niveau) et n'avoir qu'une action très modérée sur les signaux provenant des autres entrées (voir Fig. 3).

Le réglage du volume constitué d'un potentiomètre double de 22 K.ohms est placé à la sortie du préamplificateur d'entrées T₁-T₂. Cette disposition évite la saturation des étages correcteurs de tonalité placés entre les entrées et les étages de puissances.

Le commutateur S₃, en position Ambiance, met en service une commande physiologique entre le curseur du potentiomètre et la base du transistor T₃. Nous trouvons deux circuits RC, l'un série (47 K.ohms - 1 nF) et l'autre parallèle (20 nF - 3,3 K.ohms). L'efficacité de ce dernier est maximale vers 2,5 kHz. La fréquence de coupure nous est en effet donnée par

$$F_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

La remontée aux fréquences élevées étant essentiellement effectuée par la faible réactance à ces fréquences du condensateur de 1 nF placé en parallèle sur la résistance de 47 K.ohms (voir Fig. 2 courbe « Ambiance »).

Le système de correction du même type que celui du « Werther 50 », est le *Baxandall*, préféré aux divers systèmes passifs. Le *Baxandall* introduit un effet de contre-réaction non négligeable au point de vue de la distorsion harmonique. Par le correcteur de tonalité, il faut remarquer combien y sont soignées les adaptations d'impédances.

Le signal émanant du potentiomètre de volume est appliqué au transistor T₃ monté en collecteur commun, permettant d'attaquer favorablement à basse impédance le réseau de correction graves et aiguës. La contre-réaction nécessaire au fonctionnement de l'ensemble est assurée par un condensateur de 10 μF entre le point commun des 2 résistances de 2,7 K.ohms de charge de collecteur de T₄, et celui des résistances de 1 K.ohm et 10 K.ohms du système correcteur.

La tension de sortie du réseau *Baxandall*, attaque la base du transistor T₄ amplificateur en émetteur commun. Le transistor T₅ est un simple étage collecteur commun, permettant d'obtenir le signal de sortie sous une basse impédance. Les performances de l'étage correc-

teur sont indiquées sur les courbes de la figure 1. Nous avons noté à l'examen, que le basculement des courbes de réponses du correcteur de tonalité s'effectue à la fréquence de 800 Hz.

Le filtre coupe-haut est constitué d'un T ponté dans la liaison T₄ et T₅. La fréquence de coupure se situe vers 6 kHz et l'atténuation maximale est atteinte vers 19-20 KHz pour améliorer le filtrage des résiduels de la sous-porteuse FM stéréo.

Le signal de sortie disponible à très basse impédance sur l'émetteur de T₅ est envoyé sur le groupe de contacteurs, S₆ direct-bande, S₇ mono-stéréo et S₈ stéréo direct-stéréo inversée ou droite/gauche pour écoute monaurale.

La commutation « monitoring » trouve son emploi pour les possesseurs de magnétophones à trois têtes, c'est-à-dire un magnétophone permettant la lecture immédiate. On pourra, en manœuvrant S₅, faire soit l'écoute directe, soit l'écoute de la modulation enregistrée. On peut de la sorte, comparer auditivement la qualité de l'enregistrement par rapport à l'original.

Etude d'un module « amplificateurs de puissance »

L'examen du schéma d'un des deux modules amplificateurs de sortie montre que cet amplificateur comporte presque uniquement des liaisons directes, ce qui permet une excellente réponse aux fréquences basses. Il a d'autre part, une double stabilisation de régime (stabilisation en température par deux diodes et stabilisation du potentiel moyen de sortie indépendamment de la contre-réaction en alternatif).

a) *Etage de sortie* : au repos, le point milieu de push-pull série est à un potentiel de 21 V, le tout étant alimenté sous 42 V pour obtenir la puissance nominale de 15 W avec une charge de 8 ohms. Pendant les alternances positives de la tension aux bornes de la charge, le courant est fourni à cette charge par le transistor T₁₀, T₁₁ étant alors bloqué. Pendant les alternances négatives de la tension de sortie, le courant qui traverse la charge, venant de la masse, traverse le transistor T₁₁, T₁₀ étant bloqué.

Les résistances de 1 ohm, disposées dans les émetteurs des transistors 2N3055 ont pour but d'éviter tout emballement thermique et d'améliorer la linéarité de la réponse des transistors de puissance. L'ensemble du transistor T₈ et du transistor T₁₀ montés en *Darlington* est équivalent à un transistor unique NPN, dont le gain serait le produit des gains de T₈ et T₁₀. L'ensemble des transistors T₉ et du transistor T₁₁ est équivalent à un transistor unique PNP de puissance. L'en-

semble de ces quatre transistors est donc l'équivalent d'un tandem de deux transistors de puissance de polarité inverse.

b) *Ftage d'attaque* : Il s'agit donc de commander les bases de T_8 et T_9 par deux tensions en phase de même amplitude — cette amplitude étant un peu supérieure à celle que l'on doit obtenir en sortie — et présentant l'une par rapport à l'autre, une différence constante qui assure la polarisation des transistors dans un régime tel que le courant de repos des transistors finaux soit très petit.

C'est le transistor T_7 qui fournira ces tensions d'attaque. Le décalage pratiquement constant entre le potentiel de la base de T_8 et celui de T_9 est obtenu par deux diodes 34P4, maintenant chacune à leurs bornes une tension de 0,6 V et chose intéressante, indépendante du courant qui les traverse.

Comme la tension entre les bases de T_8 et T_9 était légèrement insuffisante, une résistance de 22 ohms a été placée en série avec les deux diodes.

Les diodes sont placées à l'intérieur des résistances d'émetteurs de T_{10} et T_{11} ; la stabilisation assurée par ce procédé est très satisfaisante en raison de la faible constante de temps thermique des

résistances d'émetteurs des transistors de puissance.

Le courant de repos des 2N3055 est calculé de telle façon qu'il n'entraîne pas une diminution de rendement et un échauffement au repos des transistors de repos. En sens inverse, il n'est pas trop faible pour entraîner une distorsion de raccordement due au fait que, au cours de la période, les 2 transistors T_{10} et T_{11} peuvent se trouver pratiquement bloqués en même temps.

Le choix des transistors déphaseurs 2N3053/2N4037 et de puissance 2N3055 est essentiellement basé sur l'expérience acquise dans la version 2 x 25 W (« Werther 50 »).

Une réaction négative globale est appliquée entre la ligne médiane et l'émetteur de T_7 (étage d'attaque précédant le prédriver). Cette contre-réaction d'un taux très élevé favorise la diminution de la distorsion harmonique, une largeur de bande considérable, et un facteur d'amortissement de l'ordre de 35 à 1 kHz (par diminution de l'impédance de sortie de l'amplificateur).

La bande passante globale à la puissance maximale est de 20 Hz à 35 kHz à ± 10 dB et de 10 Hz à 50 kHz à -3 dB. Un condensateur de 100 pF, en pointillé sur le schéma de principe, peut

être placé entre le collecteur de T_7 et l'émetteur de T_6 , ceci pour introduire une réaction négative sur les fréquences élevées. Cette disposition améliore le rapport signal sur bruit et la stabilité sur certaines charges. La bande passante est toutefois réduite (-3 dB à 30 kHz). La distorsion harmonique reste voisine de 0,5% de 20 Hz à 15 kHz à la puissance nominale. (Voir Fig. 4.)

Un condensateur de 2200 μ F assure une liaison confortable vers la charge sans limiter trop la réponse aux fréquences basses par remontée de la réactance de cette capacité à ces fréquences.

Le signal de sortie est envoyé sur le contacteur S_9 à trois positions :

— En position 1, ce commutateur coupe le circuit primaire du transformateur d'alimentation (position « Arrêt »).

— En position 2 un atténuateur en T, inséré dans le circuit de sortie de l'amplificateur permet l'utilisation d'un casque adapté sur une résistance de source de 15 ohms. La puissance disponible est alors de 500 mW. Dans ce cas, la charge de l'amplificateur est voisine de 15 ohms. Les résistances de l'atténuateur ont été largement calculées pour supporter la pleine puissance de façon permanente (résistances bobinées).

— En position 3, le signal de sortie, toujours issu du négatif de 2 200 μ F, est envoyé sur la prise HP de chaque voie. L'impédance nominale est de 8 ohms, mais peut varier de 4 à 16 ohms.

3^e Etude du module « alimentation stabilisée »

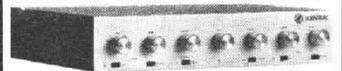
La source de tension continue exigée avec la puissance de sortie de l'amplificateur (15 W sur 3 ohms) est de 42 V. Cette tension est obtenue à partir d'un redresseur en pont constitué de 4 diodes F12 au silicium suivi d'un système régulateur à 3 transistors.

C'est un régulateur série à amplificateurs à couplage direct utilisés pour amplifier un signal d'erreur obtenu par comparaison entre une fraction de la tension de sortie (pont diviseur réglable) et une source de référence. La tension de référence ici de 12 V est fixée avec précision par une diode « Zener » BZY88/C12.

Le courant collecteur de T_{13} (PNP/2N4037) est commandé par la différence de tension base-émetteur; comme il est dit plus haut, la tension de base est une fraction de la tension de sortie du système régulateur. La résistance ajustable de 2,2 K.ohms faisant partie du diviseur permet d'ajuster la tension de sortie à ± 42 V.

Le transistor T_{13} commande le système *Darlington* constitué

LYON SCIENTELEC



En ordre de marche

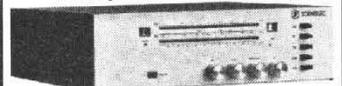
Prix comptant

2 x 15 W	730,00
2 x 20 W	860,00
2 x 30 W	990,00

PRIX EN KIT - MODULE

Elysée 15	580,00
Elysée 20	720,00
Elysée 30	830,00

Un des meilleurs tuners AM-FM avec cadre incorporé AM.

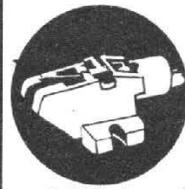


Le tuner **Concorde** AM-FM à circuits entièrement transistorisés - FM 87 à 108 MHz - Décodeur incorporé - Réponse en fréquence 20 Hz à 75 kHz.
Prix en ordre de marche ... 1 140,00

PICKERING standard

Série V-15/2

Série Dustmatic V-15/3 et XV-15



TS1 - Coefficient d'élasticité 15 x 10⁶ cm/dyne - Diamant conique 13 microns. Prix avec l'ALIMENTATION (110/220 V) ... 166,00
TS2 - Coefficient d'élasticité 25 - Diamant elliptique 5 et 23 microns. Prix avec l'ALIMENTATION (110/220 V) ... 260,00

VULCAIN 2000



Avec socle sans cellule ... 550,00

La série « Eole » de conception nouvelle

Eole 15 - 15 W	308,00
Eole 20 - 20 W	572,00
Eole 30 - 30 W	827,00
Eole 35 - 35 W	975,00
(Licence Elipson)	
Eole 100 - 100 W	2597,00

Le HAUT-PARLEUR POLY-PLANAR

P.20 20 W crête
B.P. 40 Hz - 20 kHz
Impéd. 8 ohms
300 x 355 x 35.

Prix : 104,00

TABEY

15, rue Bugeaud
Face passerelle du Collège



NOUVEAU!

une couche conductrice à résistance élevée, en bombe aérosol

GRAPHIT Spray 33

Un graphite colloïdal adhésif à fort pouvoir couvrant :
- réalisation et rénovation des blindages de tubes électroniques et cathodiques,
- protection contre les charges statiques,
- application de couches conductrices pour la galvanoplastie.

RAPY

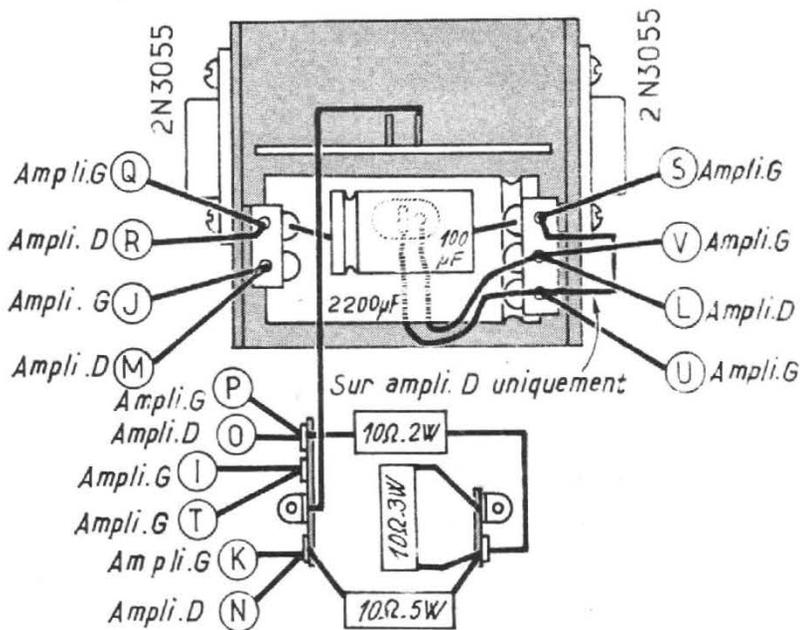
Documentation et liste dépositaires sur demande

SLORA

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF
57-FORBACH - BP 41

EN BOMBE AEROSOL de 450 cm³
H.T. **16 F**

MODULE AMPLIFICATEUR



REALISATION

des transistors T_{12} et T_{14} . Le transistor ballast T_{14} du type 2N3055 a son collecteur directement mis à la masse. Il n'y a pas interposition habituelle de mica, augmentant toujours de façon sensible la résistance thermique.

Le régulateur ne possède pas de disjonction à bascule comme sur le 2 x 25 W. Il est néanmoins efficacement protégé des courts-circuits du fait de la présence de la diode « Zener » dans l'émetteur d'un transistor PNP 2N4037 (T_{13}). En cas de court-circuit, le courant est limité à 25 mA par la résistance de 2700 ohms - 3 W disposée entre le collecteur et l'émetteur du transistor ballast T_{14} .

En fonctionnement normal, le débit maximal peut atteindre 1,5 A.

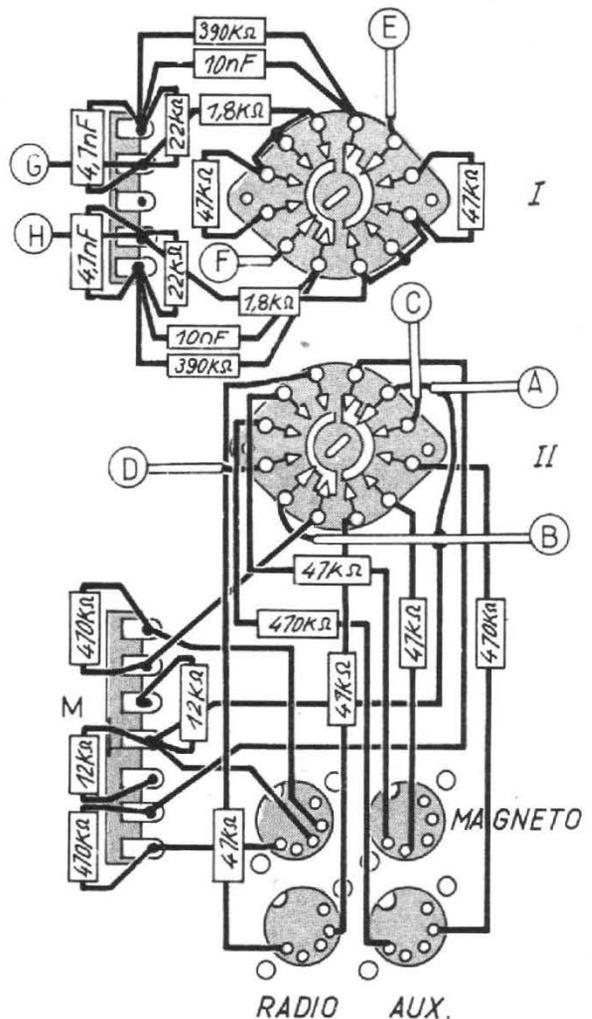
Le transformateur d'alimentation monté sur circuit magnétique en double C est à très faibles pertes. Il est partiellement blindé.

La construction est sérieuse et comme le montre l'examen du châssis qui nous est soumis, la compacité extrême du montage ne nuit aucunement à la robustesse. Le blindage des entrées et du commutateur correspondant permettant leur sélection est très bien conçu et très efficace. Les dimensions réduites du châssis sont les suivantes : 300 x 200 x 70 mm.

La partie alimentation est supportée par une cloison interne faisant office de blindage; elle peut donc être câblée séparément ce qui facilite le montage. Une plaque d'aluminium de 2 mm d'épaisseur utilisée comme radiateur pour le transistor 2N3055 ballast de l'alimentation traverse le châssis dans toute sa longueur et sert de circuit de masse de référence.

Les potentiomètres doubles à

COMMUTATEUR



2 axes du préamplificateur sont directement soudés sur les cosses correspondantes du circuit imprimé afin d'éviter tout couplage indésirable et faciliter le montage et la fixation du circuit.

Il est à noter que sur cet amplificateur, il est fait usage de fils blindés de façon modérée, ce qu'appréciera sûrement le constructeur d'un tel kit.

Créé spécialement pour la formule kit, cet appareil réunit sous un très faible volume une chaîne d'amplification aux performances honorables.

Chaque sous-ensemble vérifié et réglé, comprend des composants triés et éventuellement appariés. La Société « Robur » a défini une fourchette étroite de + 5 % de variations des paramètres de chaque module.

Chaque amplificateur est contenu dans un bloc amplificateur de puissance comprenant outre le circuit imprimé supportant les éléments R et C, les transistors de sortie 2N3055 montés sur radiateur, le condensateur de sortie et la prise de haut-parleur.

Le montage mécanique et le câblage des inter-connexions sont

grandement facilités par une notice très détaillée qu'il nous est impossible de reproduire dans ces pages, étant donné le nombre des informations nécessaires à l'amateur, constructeur du kit.

Aucune mise au point n'est nécessaire avec ces modules fournis câblés et réglés. Seul le calage de la tension d'alimentation nécessite un simple contrôleur universel d'atelier.

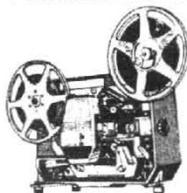
EN CONCLUSION

Nous sommes en présence d'un amplificateur qui, par sa conception de pointe, allie à la fois les qualités techniques à une présentation et une esthétique modernes. La plaque avant d'aluminium brossé et verni enrichit la présentation qu'une ébénisterie de bon goût ne saurait dénaturer.

Les perfectionnements techniques ainsi que les nombreuses possibilités du « Lulli 215 » feront les joies des mélomanes les plus difficiles à convaincre.

Henri LOUBAYERE.

PROJECTEUR « PATHÉ » BIFORMAT 8 et SUPER 8



Lampe 12 V 100 W. Chargement entièrement automatique. Marche AV-ARR. - Arrêt sur image. Vitesses variables. Ralenti 8 images-seconde - Objectif zoom Berthiot f 1,3/17-28 mm. Toutes tensions 110 à 240 V. Rebobinage rapide - Griffe double came nylon presseur rectifié. Couloir double 8 et super 8. Prise pour lampe de salle. Stroboscope. Dimensions 300 x 175 x 215 mm. Prise synchro magnétophone.

Prix exceptionnel. (franco 615) 595,00

Mallette Skai (franco : 35 F) 29,00

Affaire sans suite :

FILMS D'ÉDITION 8 ET SUPER 8

Dessins animés, 15 mètres

Noir et blanc 5,00 - Noir et blanc sonore 8,00

Couleur 10,00 - Couleur sonore 15,00

Expédition par 5 FILMS minimum (Port : 3,50 F)

MULLER, 14, rue des Plantes, PARIS (XIV) - C.C.P. Paris 4 638-33

LES VARIOCORD 23 ET 63 UHER

Préamplificateur d'enregistrement

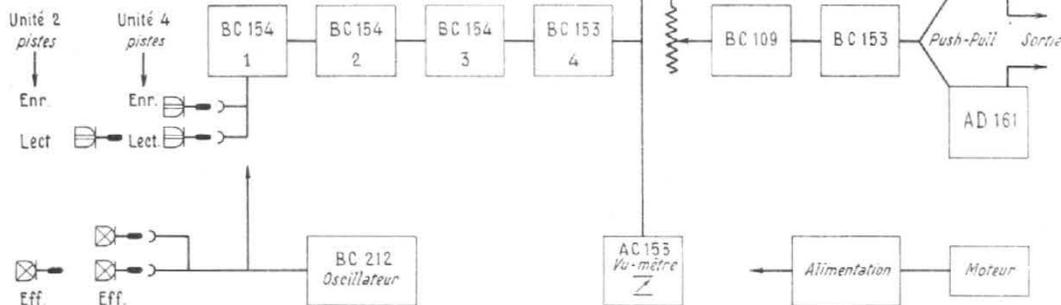


FIG. 1

UTILISATION DES VARIOCORD : PRESENTATION

L'appareil est présenté dans un coffret moitié bois, moitié plastique, d'allure très moderne et très sobre à la fois. Il se pose horizontalement ou verticalement, selon le désir de l'utilisateur. Cette dernière position est rendue plus commode grâce à deux pieds spéciaux fournis avec l'appareil. Toutes les commandes se trouvent sur la face supérieure, c'est-à-dire avant, lorsque l'appareil est en position verticale. Les bobines peuvent avoir un diamètre maximal de 18 cm.

Avec la vitesse la plus lente, et sur des bandes assez fines, les temps d'enregistrement obtenus sont très longs. Assez curieusement d'ailleurs, mais cela ne pourra que satisfaire l'utilisateur, la qualité n'est pas trop altérée, et elle reste excellente, même à 4,75 cm/s, vitesse à laquelle habituellement, les magnétophones ont tendance à donner des résultats nettement inférieurs.

FABRIQUEE en Allemagne de l'Ouest, la gamme importante de la Maison Uher, représente l'une des clés de voûte du marché du magnétophone, dans de nombreux pays, y compris la France. Des modèles allant de l'appareil portatif jusqu'au magnétophone de studio sont vendus, en conservant toujours deux points très importants : une qualité sonore et une méca-

— Vitesses : 4,75 cm/s, 9,5 cm/s, et 19 cm/s.

Le Variocord 23 est équipé de quatre pistes, et le 63 n'en possède que deux. Ce point fait l'objet d'un perfectionnement examiné plus loin, qui est l'unité des têtes magnétiques interchangeables.

CONCEPTION ELECTRONIQUE

Un schéma complet de l'appareil se serait révélé d'un intérêt moyen, car en fait, les circuits eux-mêmes sont classiques. Donc pour faciliter l'explication technique de ce montage, nous nous contenterons d'une vue synoptique de l'appareil, donnée par la figure 1.

L'alimentation est faite à partir du secteur, en 110 ou 220 V, en 50 ou 60 Hz. Des circuits de stabilisation, de régulation et de filtrage sont disposés, pour alimenter les parties électroniques et le moteur d'entraînement.

Les préamplificateurs sont utilisés pour l'enregistrement et la lecture. Il y a quatre étages équipés de transistors PNP du type BC154 et BC153 (trois du premier type, un du second). Les montages sont classiques, les étages se suivent, et sont entourés de circuits de contre-réaction.

L'amplificateur basse fréquence de lecture est équipé de quatre

transistors qui sont les suivants :
— Un BC109 sert de préamplificateur, après le contrôle de volume.

— Un BC153 est monté en driver, commandant le push-pull de puissance.

— Un AD161 et un AD162 constituent le push-pull en paire de transistors complémentaires, en étage sans transformateur. Cer-

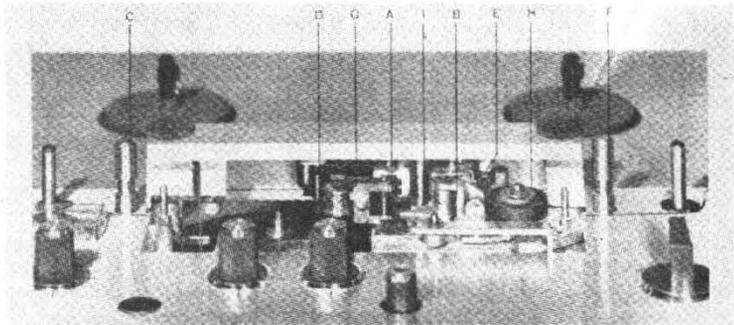


FIG. 3.

tains appareils ont été montés avec des AC187 et AC188, dont les caractéristiques sont semblables aux types actuellement utilisés.

L'oscillateur : le circuit qui produit l'oscillation de prémagnétisation et d'effacement est équipé d'un transistor de type BC212, qui entre en oscillation grâce aux circuits placés entre son collecteur et sa base. La fréquence obtenue, déterminée par les valeurs de ces éléments, est de 100 kHz.

Le vu-mètre : à la sortie du préamplificateur d'enregistrement, une partie du signal est envoyée vers un transistor de type AC153. Ce circuit permet, en particulier, de faire circuler, au moyen de la décharge d'un condensateur chargé à une tension proportionnelle au niveau du signal, un courant, dans un petit galvanomètre. Ce dernier apparaît sur l'appareil, et permet de contrôler le niveau de l'enregistrement, en évitant les saturations.

Des prises d'entrées et de sorties se trouvent situées à différents endroits du circuit, et nous en verrons plus loin les utilisations.

Ces magnétophones possèdent des points fort intéressants qu'il est bon d'examiner maintenant.

Pour la sécurité : Dès l'introduction de la bande magnétique dans son couloir, un petit levier métallique actionne un interrup-

nique irréprochables. De plus, de nombreux perfectionnements font de ces appareils des magnétophones de luxe.

Les Variocord 23 et 63 sont deux versions d'un même montage, dont les caractéristiques essentielles sont les suivantes :

- Appareil monophonique ;
- Puissance : 6 W ;

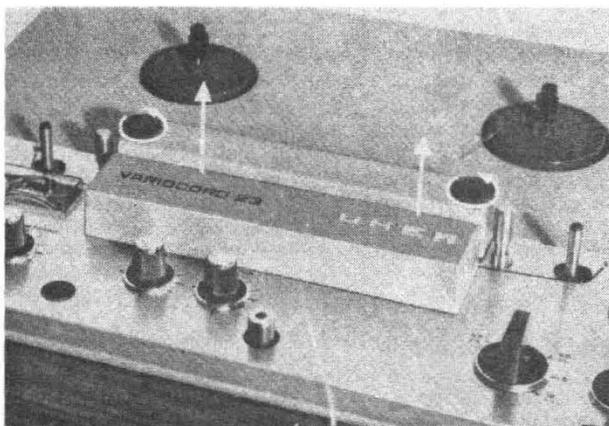


FIG. 2

Les magnétophones UHER série VARIOCORD

décrits ci-dessus sont en vente chez :

RADIO-STOCK

6, rue Taylor, PARIS-10^e

Tél. : 607-83-90 et 607-05-09

Variocord 23 2 pistes ...	922 F TTC
Variocord 23 4 pistes ...	987 F TTC
Variocord 63 2 pistes ...	1 007 F TTC
Variocord 63 4 pistes ...	1 063 F TTC
Variocord 263 Stéréo ...	1 385 F TTC

Ces magnétophones sont livrés avec micro et bande.

En vente également toute la gamme UHER :

4000 L ...	1 107 F TTC
4200/4400 ...	1 425 F TTC
5000 U ...	1 017 F TTC
714 ...	678 F TTC
ROYAL DE LUXE ...	2 165 F TTC
PLATINE ROYAL C ...	1 949 F TTC

et tous les accessoires UHER
micro, bousse, accus, alimentation.

teur, qui met en marche l'appareil. Lorsque la bande est rebobinée à grande vitesse, par exemple, le fait d'arriver en fin de bande fait se relâcher le levier métallique, et l'interrupteur qu'il commande coupe le courant. Ceci constitue donc un dispositif d'arrêt en fin de bande, qui fonctionne dans tous les cas, et pas uniquement dans le cas de l'emploi d'une bande avec une partie métallique à chaque extrémité. Mais de plus, si un accident quelconque se produit, dans le défilement ou le rebobinage rapide, le système est conçu de telle manière que la bande se détend, et là aussi, le contact est immédiatement coupé sur l'ensemble de l'appareil. On évitera, grâce à cet équipement, bien des cassures et autres inconvénients.

Les têtes magnétiques interchangeables : L'unité des têtes magnétiques est interchangeable. On la dévisse comme indiqué sur la figure 2, après avoir enlevé le petit capot, portant la marque de l'appareil. Cette manœuvre terminée, on découvre alors l'ensemble des têtes que l'on tire vers le haut. Le tout vient facilement, et comme les connexions sont enfichables, aucun fil ne pend, rien n'est à des-souder ou à dévisser, l'ensemble des têtes est entièrement indépendant. Les réglages des positions des têtes se font donc par le dessous, ce qui peut-être est un peu moins pratique, mais évitera aussi des réglages inutiles tentés par les professionnels du bricolage qui pensent pouvoir faire mieux que le constructeur.

Sur la figure 3, on observe fort bien cet ensemble des têtes de lecture, et d'effacement, en position de marche. C, D, E sont des guide-bandes, ainsi que F. G est un galet de guidage, et H un galet presseur. En I, on voit l'axe du cabestan, qui, en plaçant la bande entre lui-même et le galet presseur, provoque le défilement. A et B sont bien sûr les têtes magnétiques, A étant la tête d'effacement.

La qualité de reproduction : Sur chaque vitesse, les résultats obtenus sont différents, et on constate les excellents chiffres obtenus. A 4,75 cm/s, on a une bande passante allant de 30 à 7 000 Hz. A 9,5 cm/s, cette bande passante s'étend de 30 à 17 000 Hz, et à 19 cm/s, la Hi-Fi est atteinte, avec une bande passante allant de 30 à 20 000 Hz.

Un compteur à quatre chiffres est utilisé pour les repérages sur la bande.

Les mixages des différentes sources sonores permettent d'obtenir les sept possibilités suivantes :

- 1 microphone : + 1 tourne-disque ;
- 1 microphone : + 1 magnétophone ;
- 1 poste radio : + 1 magnétophone ;
- 1 poste radio : + 1 tourne-disque ;

Activité des constructeurs

LE REMPLACEMENT DES TUBES CATHODIQUES « TWIN PANEL »

De nombreux téléviseurs ont été équipés de tubes cathodiques « twin-panel » dont le remplacement s'avère difficile. En effet, d'origine étrangère, les tubes cathodiques « twin-panel » ne sont plus importés en France. Les techniciens-dépanneurs trouveront chez « Mazda-Belvu » (1) une solution à leur problème.

En effet, pour le remplacement des « twin panel » de 59 cm (23 pouces), « Mazda-Belvu » fournit le cathoscope 23HEP4 équipé d'une collerette spéciale qui assure :

- Une présentation de l'écran analogue à celle du « twin-panel ».
- Une adaptation parfaite du cathoscope dans l'ébénisterie.

Pour la fixation, il suffit d'utiliser une « araignée » (2). On désigne ainsi une bride constituée par des bandes souples d'acier enserrant le cône et terminée par quatre pattes qui seront fixées sur l'ébénisterie au moyen des boulons d'origine, situés au-delà des angles du cathoscope. Celui-ci sera ainsi maintenu solidement.

Cette formule permet le remplacement

(1) 50, rue Jean-Pierre-Timbaud, 92-Courbevoie.

(2) Fabricants : Ets Paul Pain, 114, avenue du Général-Galliéni, 93-Bondy - « Spécialités Ch. Paul », 28, rue Raymond-Lefebvre, 93-Montreuil-sous-Bois.

- 1 magnétophone : + 1 magnétophone ;
- 1 tourne-disque : + 1 tourne-disque ;
- 1 tourne-disque : + 1 magnétophone.

Le contrôle auditif à l'enregistrement se fait par la simple manœuvre du bouton de volume. Si l'on veut éviter l'effet de Larsen, il suffit d'utiliser un casque à la place du haut-parleur. (Cette opération de contrôle s'appelle le monitoring.) Ce perfectionnement est très utile, car il va pouvoir servir dans les trucages obtenus sur le modèle 23, équipé de quatre pistes, et qui permet la réalisation de véritables effets spéciaux.

On notera, en outre, la possibilité de brancher un autre haut-parleur, en coupant ou sans couper le haut-parleur d'origine, incorporé dans le montage. On peut aussi, grâce à une sortie spéciale, faire la lecture de la bande sans passer par l'amplificateur de l'appareil, et en utilisant par exemple l'amplificateur d'une chaîne Hi-Fi, ou bien encore, un amplificateur plus puissant, pour telle ou telle sonorisation.

Il est possible d'adapter sur le Variocord un contrôleur automatique de l'enregistrement. Ce dispositif permet d'éviter l'ennui des saturations, et d'être sûr, sans effectuer de réglage, d'obtenir un enregistrement juste au bon niveau. Cela facilitera, pour les personnes non expérimentées, l'emploi d'un tel appareil.

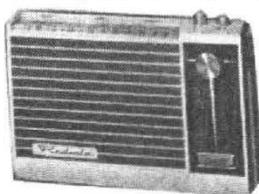
Les dimensions du Variocord sont : 32 x 19 x 42 cm. On le transporte facilement grâce à une poignée amovible.

de tous les « twin-panel » de 59 cm, quels qu'en soient la marque et le type, dont la longueur totale (mesurée de la face avant à l'extrémité du culot) est supérieure à 360 mm. Dans le cas assez rare où le tube à remplacer est plus court, il convient de vérifier que le cône du cathoscope 23HEP4 et le déflecteur ne viendront pas buter sur le châssis.

En dépannant un téléviseur par le procédé décrit ci-dessus, on bénéficiera par la même occasion des avantages du cathoscope autoprotégé sur le « twin-panel » : plus longue durée de vie, pas de glace interposée entre l'image et le téléspectateur, garantie absolue contre les implosions...

RECEPTEUR A TRANSISTORS RADIOLA RA6301 T

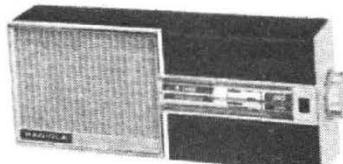
Equippé de 6 transistors et de deux diodes, ce récepteur reçoit les deux gammes PO et GO sur cadre ferrite incorporé de 12 cm de longueur. La commutation des



gammes s'effectue par deux poussoirs sur la partie supérieure du récepteur. Une prise écouteur est prévue. Alimentation sous 6 V par 4 piles torche de 1,5 V. Le haut-parleur à 6 cm de diamètre. Élégante présentation en coffret polystyrène noir, décor façon bois. Livré avec sacoche et écouteur. Dimensions L 143 x H 96 x P 38 mm.

RECEPTEUR A TRANSISTORS RADIOLA RA148 T

Equippé de 6 transistors et de deux diodes, ce récepteur reçoit les deux gammes PO et GO sur cadre ferrite incorporé de 175 mm



de longueur. Prise pour écouteur. Haut-parleur de 8 cm de diamètre. Puissance modulée 250 mW. Alimentation par 5 piles-torche de 1,5 V plus pile de polarisation.

UNE AFFAIRE EXCEPTIONNELLE grâce aux deux firmes RADIOLA et RADIO-STOCK,

deux récepteurs transistors de grande classe avec 50 % d'économie.

PRIX NET

aux lecteurs du HAUT-PARLEUR :

RA 6301 T	105 F TTC
	Franco : 110 F TTC
RA 148 T	115 F TTC
	Franco : 120 F TTC

QUANTITÉ LIMITÉE

RADIO-STOCK

6, rue Taylor, PARIS-10^e
C.C.P. Paris 5379-89

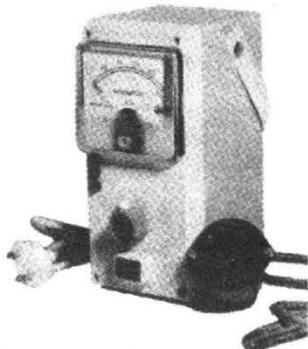
Tél. : 607-83-90 et 607-05-09

Présentation avec coffret gainé souple, noir, grille métallique et cadran tambour horizontal.

Dimensions L 222 x H 94 x P 58 mm.

APPAREIL DE MESURE DE VERIFICATION ET DE REGENERATION DES TUBES CATHODIQUES DE TELEVISION

La firme allemande « B.M.E. » (Benttenmüller Electronik) vient de présenter sur le marché français un contrôleur-régénérateur pour tubes cathodiques.



1^o Cet appareil permet de contrôler les courts-circuits possibles entre électrodes de tubes cathodiques.

2^o De mesurer le courant d'émission électronique avant régénération.

3^o De régénérer dans 80 à 90 % des cas les tubes fatigués.

Alimenté sous 220 V, il est prévu, pour l'essai des tubes cathodiques :

- Un support double pour culot de 8 ou 12 broches ;
- Un commutateur à 3 positions ;
- Une touche pour mise en circuit de la HT d'essai ;
- Un micro-ampèremètre pour la lecture directe du courant d'émission avant et après la régénération.

Sur la position I du commutateur : 3 petits tubes au néon permettent de déceler des courts-circuits éventuels entre :

- 1^o G1 - G2 (Grille 1 et Grille 2).
- 2^o K - G1 (Cathode et Grille 1).
- 3^o K - H (Cathode et filament chauffé).

La position II du commutateur : vérifie l'émission électronique dont dépendent la luminosité et le contraste des téléviseurs. Le tube est en bon état pour un débit compris entre 100 et 500 μ A.

La position III du commutateur est utilisée pour la régénération du tube cathodique. Si l'appareil de mesure indique une émission au-dessous de 100 μ A, valeur limite pour une bonne image, il est possible d'augmenter le courant cathodique par de courtes impulsions sur la touche rouge (max. 1/2 s) qui ont pour effet de réaliser un bombardement haute tension cathode. Cela permet d'augmenter le courant de 200-450 μ A, et de régénérer le tube. Suivant la faiblesse du débit cathodique on peut répéter ces impulsions en respectant intervalles de repos des contrôles intermédiaires. Ainsi pendant de longs mois, l'image restera parfaite et sans plastique.

En position III du commutateur : la touche rouge carrée est mise en circuit par une ou plusieurs courtes impulsions (bombardement haute tension cathode) n'excédant pas 0,5 s, chaque impulsion permettant de régénérer les tubes dont l'émission aura été plus faible que 100 μ A, valeur limite pour une bonne image.

Nous sommes certains que ce contrôleur-régénérateur présenté sous forme d'un boîtier portatif blanc trouvera beaucoup d'intérêt parmi les techniciens revendeurs et dépanneurs TV spécialisés.

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRONIQUE :

- Indicateur de passages
- Alarme par rupture de faisceau invisible

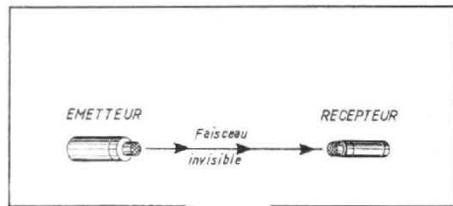


FIG. 1. — L'appareillage installé en détecteur de passage.

L'APPAREILLAGE dont nous nous proposons de décrire ici la réalisation pratique trouve de nombreuses applications dans la vie courante. Il est essentiellement composé d'un émetteur, qui délivre un rayon invisible, et d'un récepteur qui est influencé par ce rayon et qui se termine par un relais. Lorsque quelqu'un ou quelque chose passant entre les deux appareils intercepte le rayon, le relais se

une voiture se présentant ainsi provoque l'ouverture automatique d'une porte de garage. Si le relais est suivi d'un système compteur à chiffres, l'ensemble devient un compteur de personnes ou d'objets. Dans une cour d'usine, il peut facilement compter les camions qui entrent ou qui sortent en raison de sa grande portée. Nous avons dit que le faisceau émis par ce dispositif est **invisible**.

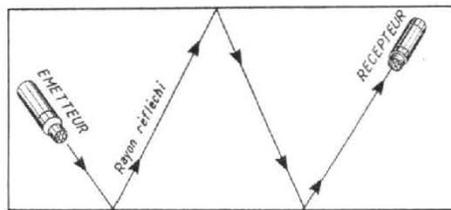


FIG. 2. — Cas de l'alarme antivol. Un véritable filet invisible tendu au sol.

mètres au-dessus du sol, filet dans lequel inmanquablement un malfaiteur « se prendra » les pieds puisqu'il ne pourra en déceler la présence (Fig. 2). Et dans ce cas, nous avons prévu un dispositif de fonctionnement plus spécialement approprié à cet emploi. En effet, dans le cas d'un antivol par rayon, il ne faut pas que, un intrus coupant le rayon brièvement, la sonnette d'alarme tinte également briève-

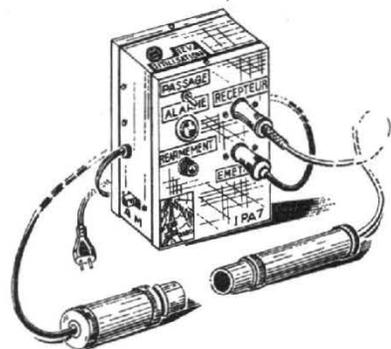


FIG. 4. — L'ensemble à ultrasons IPA7.

sieurs fois dans le rayon. Il faut que ce soit ensuite le propriétaire de l'appareil qui intervienne pour arrêter la sonnerie et remettre l'ensemble en état d'alarme.

Après ces quelques exemples d'utilisation que nous avons cités, nous pensons qu'il vous sera facile d'adapter éventuellement cet appareillage à des cas plus particuliers.

La figure 3 représente une vue extérieure de ce dispositif.

Le corps principal est contenu dans un coffret de dimensions 18 x 12 x 8 cm. Dessus viennent se brancher deux sondes, par l'intermédiaire d'un fil souple. L'une de ces sondes contient le dispositif émetteur, chargé de

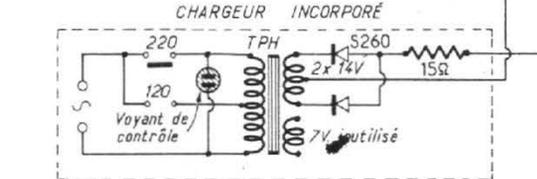
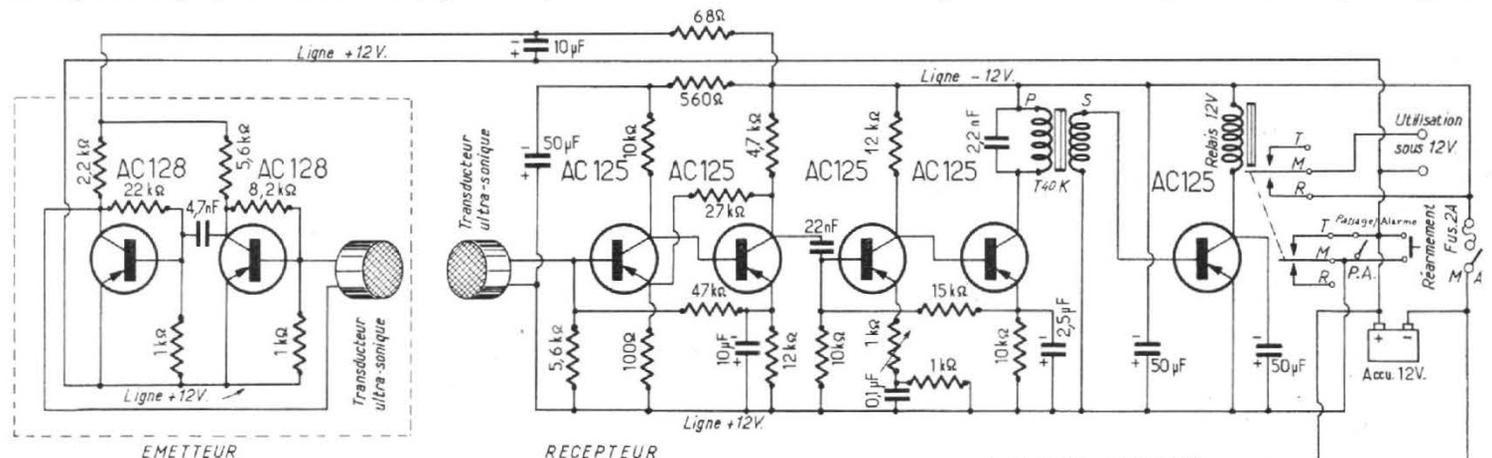


FIG. 3. — Schéma de l'appareil complet avec ses deux sondes.

trouve actionné et peut à partir de là actionner... tout ce que l'on veut...

La distance utile entre les deux appareils est d'une dizaine de mètres environ.

Voyons quelques applications possibles.

En **indicateur de passage** (Fig. 1).

Émetteur et récepteur étant disposés de part et d'autre d'une porte, toute personne qui passe cette porte coupe le faisceau et de ce fait déclenche le relais. Dans le cas d'un magasin commercial par exemple, ce relais actionne une sonnerie qui avertit ainsi de l'arrivée d'un client.

Une voiture passant dans le rayon actionne une sonnerie et avertit le pompiste travaillant dans le fond de l'atelier qu'un client se présente à la pompe. Ou encore,

C'est là une très précieuse particularité qui trouve immédiatement une application pratique en alarme antivol ; un malfaiteur en ignorera totalement la présence, même de nuit. Et dans cet emploi, signalons une autre propriété non moins précieuse : le faisceau **se réfléchit** très bien sur un miroir, sur une surface métallique brillante ou non, sur tout corps solide non absorbant. Dans le cas d'un emploi en antivol on peut donc littéralement tendre un véritable **filet invisible** à quelques centi-

ment et s'arrête ; le but recherché ne serait pas atteint. Donc, par une simple action sur un inverseur, nous obtiendrons que : dès qu'il y a interception du rayon, la sonnette est déclenchée et **ne s'arrête plus**, même si la coupure a été brève, et même si on passe plu-

généraliser un rayon à ultra-sons se situant dans la fréquence de 40 kHz. L'autre sonde contient le microphone capteur, appelé plus spécialement ici « transducteur ». Cette liaison par fils souples autorise une plus grande facilité d'adaptation dans l'instal-

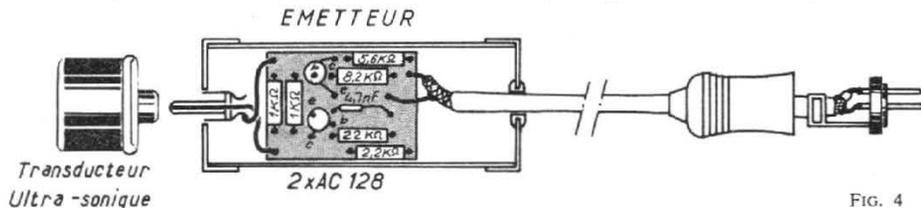


FIG. 4
N° 1234 ★ Page 153

lation de l'ensemble, les sondes pouvant ainsi être disposées là où elles seront plus efficaces.

L'appareil s'alimente sur une tension de 12 V, fournie par deux petits accu de 6 V branchés en série et disposés à l'intérieur; en antivol, on obtient donc un fonctionnement qui est **indépendant du secteur**, celui-ci pouvant être coupé volontairement ou non.

Un accu doit être maintenu chargé. Nous avons donc prévu un petit montage chargeur d'accu qui est incorporé également à l'intérieur, ce qui évite branchements et manipulations; il est relié en permanence à la batterie d'accu. Dans la journée, l'appareil étant arrêté, la prise de courant branchée en permanence recharge l'accu. Le soir le secteur peut être coupé, c'est l'accu qui alimente.

La consommation de l'ensemble est de l'ordre de 50 mA. Pour un accu de capacité 1 ampère-heure, cela donne par conséquent une autonomie de vingt heures de fonctionnement. Un voyant lumineux contrôle la mise en fonctionnement.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

L'élément essentiel de cet appareil est le **transducteur ultrasonique**, élément piézoélectrique présentant la propriété d'osciller sur la fréquence de 40 kHz, plus ou moins 500 Hz, et avec une bande passante de 4 kHz. C'est le même type de transducteur qui est utilisé à l'émission et à la réception.

L'émetteur est constitué par deux transistors AC128 montés en multivibrateur, le transducteur constituant l'une des capacités de liaison et déterminant la fréquence de l'oscillation. Ce montage est alimenté sur l'accu de 12 V par l'intermédiaire d'une cellule de découplage de 68 ohms et 10 μ F, destinée à assurer la stabilité et la séparation de fonctionnement.

Sur le récepteur, un même transducteur capte le rayon émis et le transforme en tension électrique, tension qui est ensuite amplifiée par une suite de 5 transistors. La résistance ajustable de 1000 ohms constitue un **réglage de sensibilité** du récepteur. En effet, pour une courte distance de l'ordre de deux à trois mètres, on peut être amené à réduire la sensibilité pour éviter un effet de saturation. Par contre si l'on recherche le maximum de portée qui est rappelons-le de l'ordre de dix mètres environ, il est nécessaire de

disposer de la sensibilité maximale.

Le transformateur T40K joue un rôle de filtre, son circuit primaire est accordé sur la fréquence de 40 kHz de façon que seule cette fréquence soit transmise, et son secondaire est adaptateur d'impédance entre les deux transistors.

C'est le dernier transistor qui actionne le relais final, inséré dans son circuit de collecteur. Ce relais comporte deux jeux de contacts Repos et Travail, la broche du milieu étant la palette mobile qui vient en contact soit sur l'un soit sur l'autre. Lorsque le récepteur reçoit le rayon de l'émetteur, le relais est collé, la palette mobile se trouve au contact Travail. Si l'on intercepte le rayon, elle vient au contact Repos.

L'un des contacts est affecté à l'utilisation, l'autre est affecté à la commande en antivol. Nous avons dit en effet que dans ce dernier cas, il faut que la sonnerie retentisse en permanence même pour une brève interruption du faisceau. Voyons comment cela est obtenu.

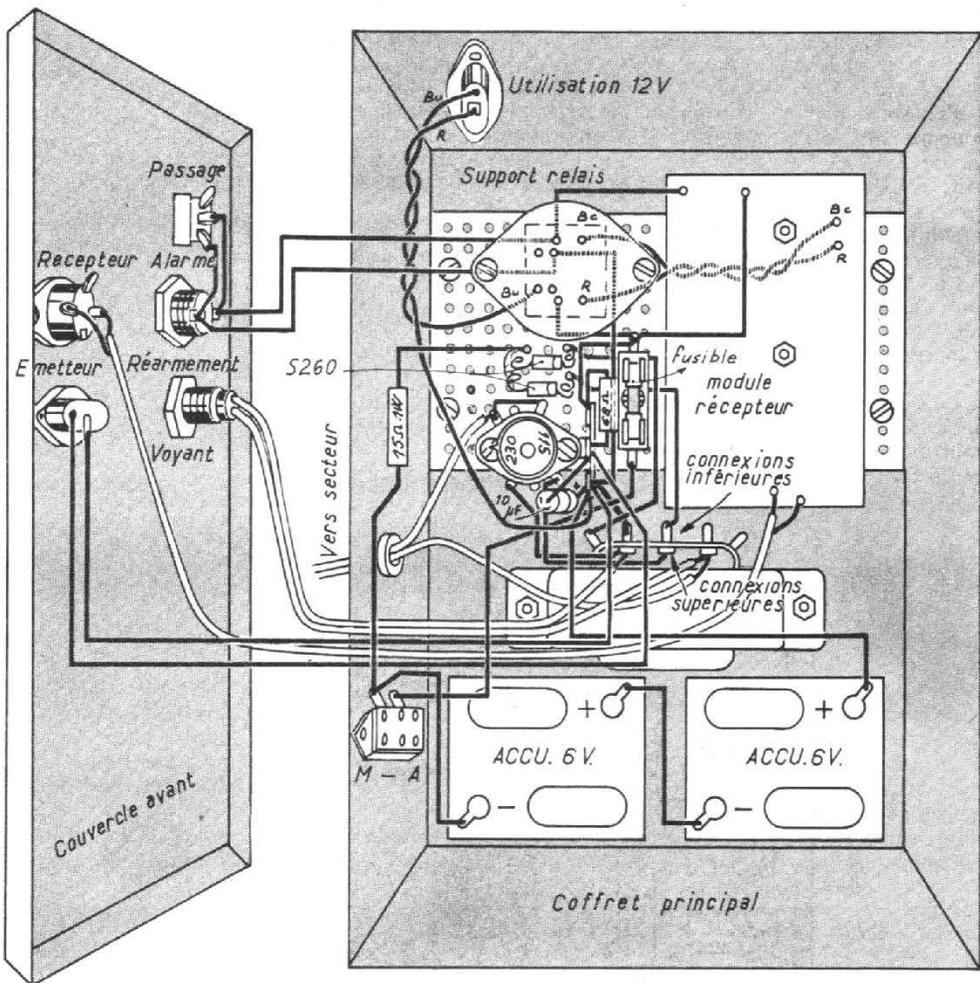


FIG. 9

a) **En alarme antivol.** Le petit interrupteur « Passage/Alarme » doit être mis sur la position A. Dans ce cas, l'alimentation de la ligne + 12 V prise sur le + de l'accu passe par le contact Travail et la palette mobile, le relais étant collé, l'appareil se trouve normalement attiré. Rayon coupé, le relais retombe, l'ensemble n'est plus alimenté, la sonnerie retentit en permanence même si l'on passe plusieurs fois dans le rayon. Pour obtenir le fonctionnement à nouveau, il faut intervenir manuellement et appuyer sur le bouton « réarmement » qui rétablit l'alimentation, le relais colle à nouveau.

b) **En indicateur de passage.** Ici l'interrupteur doit être mis sur la position P. Cette fois l'alimentation passe en permanence par cet interrupteur, quelle que soit la position du relais. Ce relais suit alors systématiquement arrêt et interruption du rayon, quels qu'ils soient.

Voyons maintenant le contact « Utilisation ».

En figure 5 nous en avons

représenté le branchement tel qu'il ressort de la figure 4. La sonnerie, ou tout autre élément que le branchement aux douilles d'utilisation se trouve automatiquement alimenté par l'accu intérieur, il

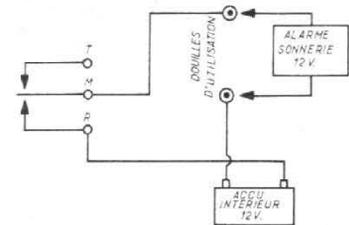


FIG. 5. — L'alarme extérieure est alimentée sous 12 V par l'accu intérieur.

doit donc être prévu pour fonctionner sous 12 V.

On peut vouloir alimenter par exemple une sonnette se trouvant à longue distance et s'alimentant par le secteur. On adopte alors le montage de la figure 6. Cette fois

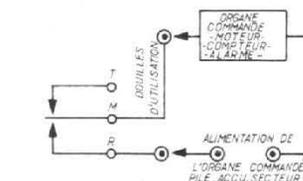


FIG. 6. — L'organe commandé est alimenté par une source indépendante de l'appareil.

SONDE RECEPTRICE



Transducteur Ultra-sonique

FIG. 7

L'organe commandé est indépendant de l'appareil, et doit être alimenté par une source de tension convenable.

Précisons que le pouvoir de coupure des contacts du relais est de 3 A sous 6 V, ou de 1 A sous 24 V. Le fusible de 2 A protège la partie électronique et le circuit d'utilisation extérieure. Le chargeur d'accu incorporé comporte un transformateur adaptable sur tous secteurs 120 et 220 V. Il fournit un courant de recharge qui est réglé sensiblement au dixième de la capacité de l'accu, soit 100 mA environ. Un secondaire de 7 V est ici inutilisé, il pourrait éventuellement alimenter une petite ampoule de 6,3 V.

La mise en coffret est facilitée en ce sens que celui-ci est constitué par une ceinture sur laquelle se fixent les deux panneaux avant et arrière, donc très accessible, de tous côtés. Quelques trous seulement restent à percer. La plaquette du récepteur est ensuite fixée par vis de 30, écrous et contre-écrous, sur une grande plaquette générale en bakélite perforée, sur laquelle on fixe de même façon le socle du relais, le porte-fusible et le répartiteur de tension. Tout le montage peut être fait facilement et à plat sur un panneau, très accessible et bien libre, et tout à fait à la fin être intégré dans le coffret. On dispose en définitive de trois éléments : le coffret proprement dit, sur lequel

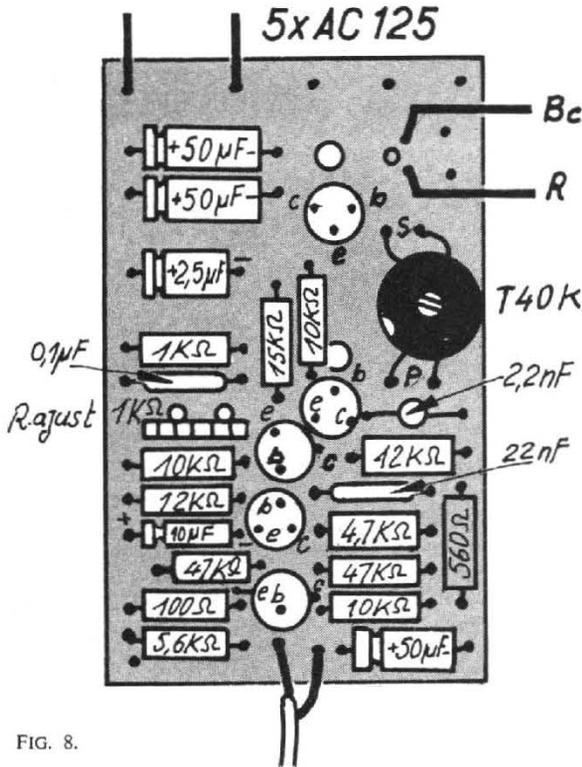


FIG. 8.

CABLAGE ET MONTAGE

Les figures 7 et suivantes représentent le câblage des divers éléments. L'émetteur est câblé sur une plaquette de circuit imprimé fourni prêt à l'emploi, puis intégré dans un tube métallique. La partie électronique du récepteur est également câblée sur circuit imprimé, tout ceci facilite grandement la réalisation pratique de l'ensemble. Précisons qu'aucune mise au point n'est nécessaire, émetteur et récepteur fonctionnent immédiatement, il n'y a aucune mise en oscillation, aucun accord, aucun réglage. On pourra au besoin essayer individuellement et séparément l'émetteur sur le récepteur avant le montage général.

viennent s'adapter fiches et cordons souples qui vont, l'un à l'émetteur muni de son transducteur, l'autre à un tube métallique qui reçoit uniquement le transducteur du récepteur.

Une telle conception permet une grande souplesse dans la mise en place de l'ensemble de ce dispositif, et signalons à ce sujet qu'avec une liaison par fil blindé sous plastique, la distance entre l'appareil et chacune de ses sondes peut atteindre une dizaine de mètres. Un dernier point encore : on peut disposer émetteur et récepteur suivant un angle tel qu'en attente le rayon émis n'atteint pas le récepteur, mais que c'est quand une personne ou un objet passe dans le rayon qu'à ce moment la personne renvoie le rayon sur le récepteur.

L. PERICONE.

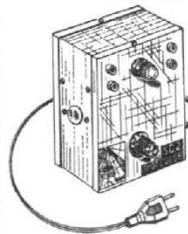
AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO

Devis des pièces détachées et fournitures nécessaires au montage du

DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE I PA. 7

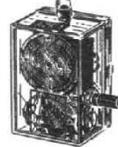
Coffret métallique, cornières, plaquette de montage	25,50	descripteur, fiches BF, tubes pour sondes	19,40
Circuits imprimés, transducteurs ultrasons, transfo T40K	68,80	Résistances et condensateurs, fils et soudure, divers	22,20
Transfo d'alimentation TPH, redresseurs	26,00		
Relais, jeu de transistors	42,00	Complet en pièces détachées	217,90
Fiches et socles, porte-fusible, bouchon répartiteur, voyant lumineux	14,00	Accessoirement :	
Interrupteurs, bouton-poussoir, cordon		Fil blindé sous plastique pour liaisons le mètre	1,00
		2 accus 6 volts, 1 AH	110,00
		Tous frais d'envoi : 5,00	

LE SPOTCOLOR SC2



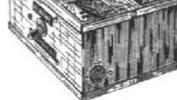
C'est un appareil qui se branche à la sortie d'un amplificateur BF ou d'un récepteur de radio, en dérivation sur le H.P. Il commande l'éclairage d'ampoules lumineuses de diverses couleurs (rouge, bleu, jaune...) et cela suivant un rythme qui varie avec la musique. En somme « la lumière suit la musique ». Réglage de seuil de déclenchement. Effet lumineux très attractif. **Complet, en pièces détachées** 106,80

UN GADGET SONORE ET LUMINEUX ASK1



Il émet une suite de tops sonores et d'éclairs lumineux. En tant que gadget, on peut le faire fonctionner ainsi, uniquement pour le regarder et l'entendre. En version utilitaire, on peut l'utiliser en carillon de porte. Muni d'une fiche d'arrachage, il peut être utilisé en alerte, ou en antivol si cette fiche est reliée à une sacoche ou à un objet quelconque que l'on veut protéger. **Complet, en pièces détachées** 50,50

DISPOSITIF D'ANTIVOL AUTOMOBILE AVA.3



Installé à bord d'une voiture, ce dispositif d'alarme peut déclencher le klaxon de la voiture, ou une alarme extérieure. L'alarme s'arrête automatiquement, au bout d'un temps que l'on peut fixer soi-même. Le déclenchement peut se faire sur ouverture d'une portière, ou du capot, et également par cellule photoélectrique (plafonnier). Alimentation par la batterie de la voiture, ou par source indépendante. **Complet, en pièces détachées** 116,60

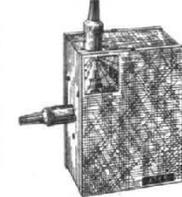
SIRENE D'ALARME DE POCHE ASK. 10 — Petite sirène de dimensions réduites, pouvant être mise dans la poche ou dans le sac à main. Sur arrachage d'une fiche, elle émet un son qui est variable, à tonalité modulée, qui rappelle le son des sirènes des voitures de police américaine. En point fixe, on peut la munir d'un grand haut-parleur extérieur pour une très longue portée. **Complet, en pièces détachées** 84,80

ALARME PAR RUPTURE DE CONTACT ARC 2



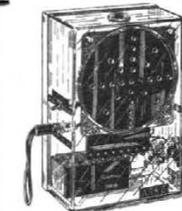
Complet, en pièces détachées 68,00

KLAXON ELECTRONIQUE ASK 5



Klaxon de forte puissance, entièrement électronique, pouvant porter à plusieurs centaines de m, alimenté par accu de 6 ou 12 volts, actionné par bouton-poussoir. Il peut également être utilisé en alerte et en alarme antivol à la suite de tout dispositif se terminant par un relais : cellule photoélectrique, barrage à ultra-sons, détecteur de contact, etc. **Complet, en pièces détachées** 67,50

SIRENE D'ALARME ET DE SURVEILLANCE ASK2



Disposé dans un local obscur, cet appareil muni d'une cellule photoélectrique émet un son dès qu'on allume la lumière. Son haut-parleur peut être éliminé et remplacé par un haut-parleur disposé à distance dans un autre local de surveillance. Le déclenchement de l'alarme peut également se faire sur arrachage d'une fiche ou sur cassure d'un fil fin de rupture, ouverture d'une porte ou fenêtre. **Complet, en pièces détachées** 58,40

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES DE NOS ENSEMBLES PEUVENT ÊTRE FOURNIES SEPARÈMENT

Tous nos prix sont nets, mais frais de port et d'emballage en sus : 4 F par appareil. Tous nos montages sont accompagnés de schémas et de plans de câblage, joints à titre gracieux, qui peuvent être expédiés préalablement c. 3 timbres.

CATALOGUE SPECIAL « APPLICATIONS ELECTRONIQUES » contenant divers montages facilement réalisables (envoi contre 2 timbres)



PERLOR-RADIO

Direction : L. PERICONE

25, RUE HEROLD, PARIS (1^{er})

M^o: Louvre, Les Halles et Sentier - Tél. : (CEN) 236-65-50
C.C.P. PARIS 5050-96 Expéditions toutes directions
CONTRE MANDAT JOINT A LA COMMANDE
CONTRE REMBOURSEMENT : METROPOLE SEULEMENT
Ouvert tous les jours (sauf dimanche)
de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h

ALIMENTATIONS STABILISÉES A THYRISTORS

UNE méthode conventionnelle de stabilisation d'alimentation consiste à utiliser des éléments linéaires comme régulateurs en parallèle ou en série avec une alimentation à courant continu déjà filtré. Pour de faibles puissances, la stabilisation en parallèle avec une diode zener est très répandue. Pour des puissances élevées, on utilise en

sortie est par conséquent théoriquement maintenue à une fraction de volt près, à la valeur transmise à la gâchette.

AMELIORATION DU CIRCUIT

Malheureusement, le circuit ne fonctionne pas correctement sous cette forme, surtout quand le courant de charge est faible. Ce défaut est dû à la conduction qui ne cesse pas quand la tension de sortie est correcte, mais seulement quand le courant tombe à zéro. Pour de faibles valeurs de charge, ceci entraîne une variation importante de la tension de sortie quand un thyristor se déclenche pour la totalité d'une période. La charge étant faible, la tension de sortie peut dépasser la valeur désignée au cours de plusieurs périodes ; par conséquent, les thyristors sont conducteurs au cours de simples impulsions séparées par plusieurs cycles. Ceci entraîne d'importantes ondulations sous harmoniques sur la ligne d'alimentation.

Le problème de génération de sous harmoniques est bien moindre avec la self de filtrage, mais les filtres capacitifs sont bien plus courants ; même avec une tension en quadrature transmise aux gâchettes des thyristors, il subsiste un risque sérieux de déclenchement intempestif des thyristors.

Ceci se produisant pour de faibles valeurs des courants de charge, le risque serait sérieux avec une alimentation d'amplificateur de puissance classe B, et non avec un amplificateur classe A, à charge constante.

Le problème se pose en raison de la faible impédance de sortie des transformateurs d'alimentation de puissance normale. Si l'augmentation de la tension de sortie sur le condensateur de filtrage de sortie peut être maintenue suffisamment faible, le défaut ne se produit pas. Il faut par conséquent un transformateur avec une réactance de fuite suffisamment importante. Comme cette réac-

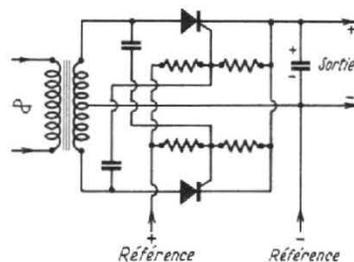


FIG. 4.

très légèrement la stabilisation. Un circuit légèrement plus complexe permet de conserver la stabilisation (voir Fig. 6).

Il s'agit de mettre en court-circuit la tension d'alimentation de référence à l'aide d'un transistor qui devient conducteur quand la valeur prévue du courant de charge est dépassée. La résistance R

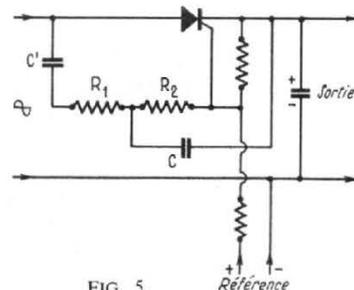


FIG. 5.

de mesure du courant est incorporée du côté alimentation sur le trajet du courant de retour de façon à ce que sa chute de tension n'affecte pas la stabilisation à la sortie. Le courant du circuit de retour ayant une composante alternative importante, il faut le filtrer avant de l'envoyer à la base du transistor de détection de surcharge $Tr.1$. Quand la tension aux bornes de cette résistance série dépasse 0,6 V environ, le transistor au silicium devient conducteur et abaisse la tension de référence aux bornes de la diode zener. Si la surcharge est suffisamment élevée, la tension de sortie tombe presque à zéro.

Pour différentes raisons, ce fonctionnement en surcharge convient tout à fait ; toutefois, dans certains cas, il faut déterminer plus rapidement la limitation de courant. Le circuit est alors modifié

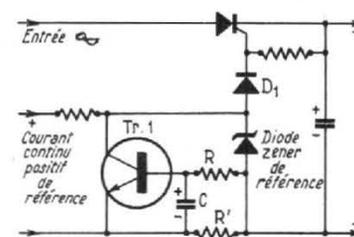


FIG. 6.

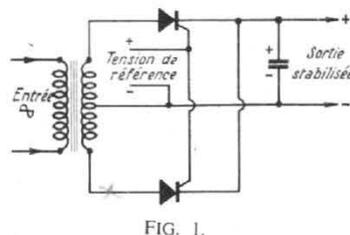


FIG. 1.

général un transistor en série, la perte de puissance en courant continu était alors moins importante. Il est également possible de contrôler la tension de sortie d'une alimentation à courant continu en modifiant l'angle de conduction des diodes de redressement des tensions du secteur.

Les thyristors ont surtout pour avantage de dissiper une puissance bien plus faible qu'un transistor monté en série, le thyristor agissant en tout-ou-rien.

SCHEMA FONDAMENTAL

Les circuits de régulation les plus simples sont ceux où deux des diodes d'un circuit redresseur conventionnel à double alternance sont remplacées par des thyristors (Fig. 1 et 2).

La figure 1 représente le remplacement par deux thyristors de deux diodes d'un circuit conven-

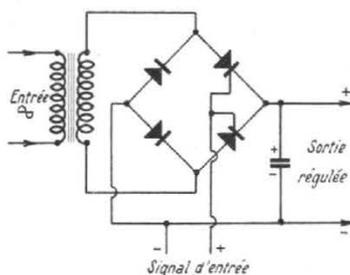


FIG. 2.

tionnel, les gâchettes de ces thyristors étant reliées à une alimentation de référence positive fixe pouvant être obtenue à partir d'une diode zener. Les thyristors restent conducteurs jusqu'à ce que leur potentiel gâchette-cathode devienne inférieur à 0,5 V environ, ce qui entraîne leur mise hors conduction avec une tension d'anode positive. La tension de

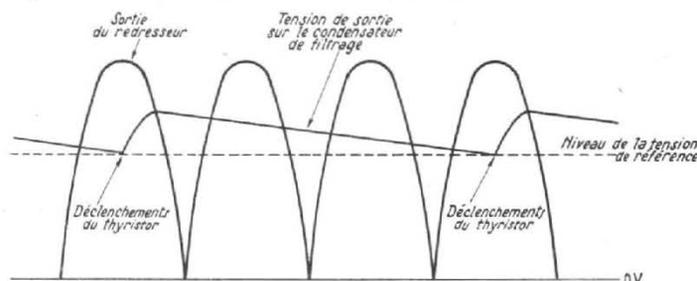


FIG. 3.

Afin d'éviter ce phénomène représenté figure 3, il faut doter les thyristors d'une tension alternative en quadrature superposée sur leur circuit de gâchette. Ceci permet de démarrer la conduction à la fin de la période possible de conduction quand la tension d'alimentation est presque correcte et d'augmenter l'angle de conduction, tandis que la tension de sortie diminue. Ceci présente le défaut de réduire un peu la stabilisation du système mais il est toutefois possible d'obtenir une stabilisation meilleure que 2 % dans le cas d'une alimentation 60 V.

La tension stabilisante en quadrature est disponible à partir de l'alimentation alternative, soit par des condensateurs couplés en croix avec le transformateur à prise centrale ou avec un réseau intégrateur pour les deux systèmes (voir Fig. 4 et 5).

Les deux systèmes mentionnés peuvent rendre inductives ou capacitives des charges produites avec une self de filtrage ou des filtres capacitifs à l'entrée.

tance réduit la tension de sortie totale du transformateur, il faut une tension de circuit ouvert plus importante pour obtenir une stabilisation valable pour la totalité de la charge. Des réactances de fuite importantes tendant à causer des champs de ronflements parasites à partir du transformateur, il est préférable d'utiliser une self de filtrage séparée. La figure 11 représente l'ensemble du circuit.

PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES

Il est sage de protéger l'alimentation contre les courts-circuits, surtout à cause des thyristors. A partir du moment où la surcharge peut être réduite à environ 20 % au-delà du courant de charge total, elle ne risque plus de causer de dommages sérieux ; l'alimentation peut être utilisée en permanence dans ces conditions.

A l'aide d'un circuit très simple, on peut protéger l'alimentation contre la surcharge en affectant

selon la figure 7. Un second transistor sert à amplifier le signal de sortie du premier ce qui améliore le fonctionnement. Si nécessaire, on peut alors bloquer le courant de façon à ce que le circuit soit déclenché jusqu'à ce que le secteur

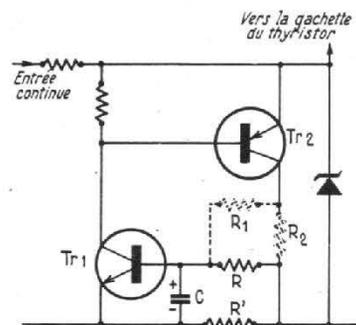


FIG. 7.

soit coupé, puis appliqué à nouveau ; on utilise dans ce cas deux résistances représentées en pointillés figure 7. Ces résistances donnent une réaction positive entre les deux transistors, ce qui amène le circuit à fonctionner d'une manière bistable.

AUGMENTATION PROGRESSIVE DE LA TENSION DE SORTIE

Une amélioration supplémentaire, adaptée aux alimentations, surtout dans les amplificateurs basse fréquence, consiste à élever progressivement la tension de sortie lors de la mise en circuit. Si la constante de temps de l'accroissement de la tension de sortie est d'environ 1 seconde, on

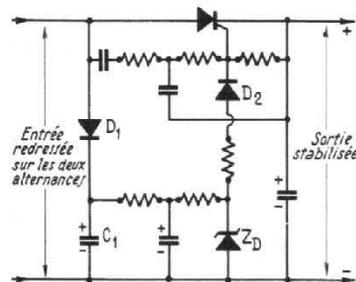


FIG. 8.

peut réduire considérablement le risque de surcharge dans l'amplificateur. Cette amélioration s'obtient facilement en utilisant deux résistances d'alimentation de la diode zener et un condensateur de découplage de valeur élevée à la jonction des deux résistances. Cette modification est représentée figure 11.

On a considéré jusqu'ici que deux thyristors étaient nécessaires. En utilisant un dispositif conventionnel à double alternance avec un condensateur de filtrage, un seul thyristor suffit, ce qui permet de réaliser une économie. Le condensateur de filtrage doit être suffisant pour arrêter la conduction des redresseurs pendant une partie de chaque période. On

peut alors utiliser un thyristor en série avec un montage en redresseur transformateur conventionnel en avant du condensateur de filtrage (voir figure 8). La tension en quadrature est obtenue par intégration de la tension d'anode comme précédemment. En fait, la tension d'anode n'est pas sinusoïdale et double de la fréquence secteur, mais l'intégration améliore la forme d'onde et donne de bons résultats. Grâce à la fréquence doublée on peut utiliser des condensateurs de filtrage de capacité plus faible.

REALISATIONS PRATIQUES

1^{er} montage :

La production de sous-harmoniques ne constitue pas un inconvénient pour le premier montage destiné à un modèle réduit de che-

Dans le circuit figure 9 la capacité du condensateur de filtrage est intentionnellement petite, de façon à ce que le moteur tourne avec une alimentation alternative redressée, simplement légèrement filtrée.

Quand le redresseur est hors conduction, le circuit résonnant formé par l'inductance du moteur et la résistance, ainsi que le petit condensateur de filtrage, entre en résonance et détruit l'énergie emmagasinée. Avec de petits moteurs de faible rendement, le circuit est fortement amorti et le courant tombe à zéro avant la période conductrice suivante du redresseur. Ceci signifie que la tension de référence de la diode zener qui détermine le déclenchement du thyristor, correspond par conséquent à la force contre-électromotrice du moteur.

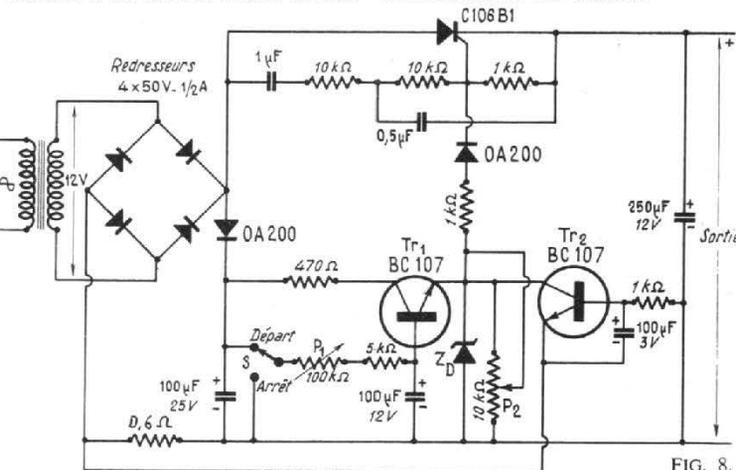


FIG. 8.

min de fer électrique, tout en pouvant s'appliquer à la commande basse impédance de tout moteur à courant continu.

Il faut un moteur à courant continu puissant pour ne pas affecter l'alimentation et la commutation. Cette restriction ne s'applique pas aux petits moteurs (moteurs universels).

Le circuit est, par conséquent, relativement insensible à la chute de résistance du moteur et tend à tourner à une vitesse constante quelle que soit la charge.

En pratique, la tension continue moyenne appliquée au moteur s'élève quand la charge mécanique est appliquée, la vitesse du moteur ne variant pra-

tiquement pas. A l'arrêt, pratiquement toute la tension d'alimentation apparaît aux bornes du moteur. Ce fonctionnement est bien meilleur que celui d'une alimentation stabilisée à courant continu tel qu'on l'obtient à partir d'un stabilisateur à filtrage conventionnel.

De nombreux régulateurs de perçuses électriques à thyristor utilisent ce principe.

Le thyristor fonctionnant en redresseur, il n'est pas nécessaire d'utiliser un redresseur à part si un transformateur égal au double de la tension sert pour l'alimentation. Dans ce cas, la gâchette du thyristor est actionnée pour une valeur égale à la moitié de la fréquence précédente. Voir figure 10 les améliorations apportées au circuit.

Le circuit a de bonnes perfor-

Êtes-vous prêt?

la télévision en couleurs à portée d'



le diapo-télé test

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 ELECTRONIQUE
24, r. Jean-Mermoz - Paris 8^e - BAL. 74-65

TUBES CATHODIQUES

Rénovation totale, de premier choix, sans aucun défaut d'aspect

GARANTIE 15 MOIS SUR TOUS NOS TUBES RÉNOVÉS EN ÉCHANGE STANDARD

Pour un cathoscope de qualité, les éléments essentiels de la fabrication sont : le vide, le temps de pompage et la température. Le pompage que nous pratiquons sous un vide moléculaire de l'ordre de 2.10⁻⁷ et à 400°, assure à nos tubes : un rendement supérieur aux tubes neufs et une image de premier choix.

43 cm 90° AW4380 et 17AVP4	118,00	Tous les tubes entourés d'une ceint. métal.	
49 cm 110° et 114° ts types	128,00	59 cm 110° ts types	179,00
54 cm 110° et 90° ts types	145,00	70 cm en Monopanel, type 27ZP4, etc.	238,00
Couches claires, foncées, tous types en		70 cm Twin Panel type 27ADP4	286,00
59 cm, 110° et 114°	135,00	59 cm 110° Twin Panel neuf	225,00
65 cm 110° ts types	209,00	49 cm 110° Twin Panel neuf	172,00

Prix nets T.T.C.

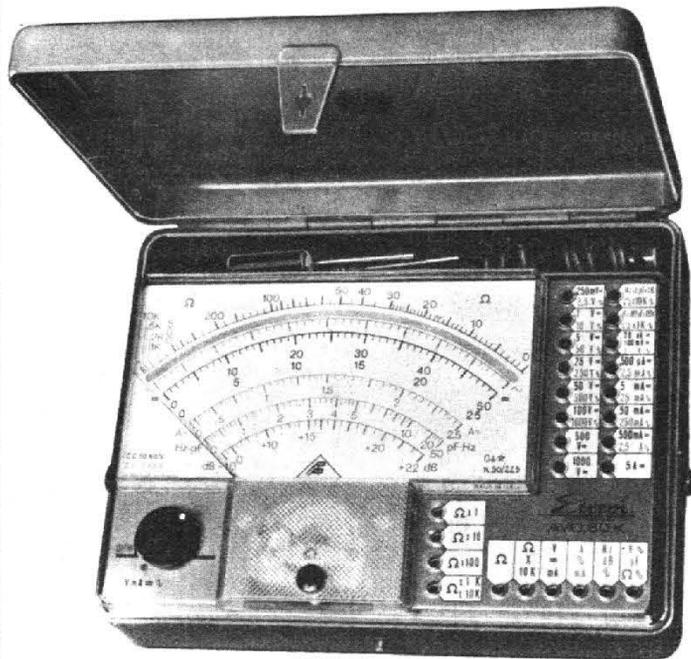
Pour la province, joindre mandat à la commande ou envoi contre-remboursement, en nous précisant le type. Prière de nous renvoyer le tube usagé dans l'emballage du tube neuf. La garantie n'est effective que contre le renvoi du tube usagé.

MULLER ELECTRONIQUE, 17 ter, rue du Docteur-Ageorges
94-Villeneuve-le-Roi - Tél. : 925-06-64

NOUVEAUX!

MINI CONTROLLEUR UNIVERSEL

50.000 Ω/V



DIMENSIONS : 140 x 90 x 30 mm

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Tensions Continues (50 000 ohms/volt) : 9 gammes : De 2 mV à 100 mV - 250 mV, 1-5-25-50-100-500-1 000 V.
Intensités Continues : 6 gammes : De 0,4 μ A à 20 μ A - 500 μ A - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A.
Tensions Alternatives : 7 gammes : De 20 mV à 1 volt - 2,5-10-50-250-500-1 000 V.
Intensités Alternatives : 4 gammes : De 50 μ A à 2,5 mA - 25 mA - 250 mA - 2,5 A.
Ohm c.c. : 5 gammes : Avec alimentation à batterie de 1,5 V et 15 V. De 1 ohm à 10 000 ohms - 100 000-1-10-100 Mégohms.
Ohm c.a. : 2 gammes : Avec alimentation 220 volts c.a. - 10-100 Mégohms.
Révélateur de réactance : 1 gamme : De 0 à 10 Mégohms.
Mesures de fréquence : 3 gammes : De 0 à 50 Hz - 500-5 000 Hz.
Mesures de sortie : 7 gammes : 1-2,5-10-50-250-500-1 000 volts.
Décibels : 5 gammes : De -10 à +62 dB.
Capacimètre en c.a. : 2 gammes : Alimentation 220 volts. De 100 à 50 000 pF - 500 000 pF.
Capacimètre en c.c. : 2 gammes : 20-200 μ F.

PRIX COMPLET EN COFFRET AVEC NOTICE : **215 F** T.T.C.

MODELE 20 000 Ω/V

Tension Continue (20 K/V) : 6 gammes de 2,5-10-50-250-500-1 000 volts.
Tension Alternative (5 K/V) : 5 gammes de 10-50-250-500-1 000 volts.
Courant Continu : 5 gammes de 50-500 mA - 5-50 mA - 1 A.
Ohmmètre c.c. : Ohm x 1 x 10 x 100 x 1 000 soit 4 gammes de 0 à 10 K - De 0 à 100 K - De 0 à 1 Mg - De 0 à 10 Mg.
Décibels : 5 gammes de -10 à 22 dB.
 PRIX COMPLET EN COFFRET AVEC NOTICE : **149 F** T.T.C.

SIGNAL TRACER TELEVISION

Générateur de signaux pour la télévision

Caractéristiques techniques : Fréquence 250 kHz - Harmoniques jusqu'à 500 MHz - Sortie 5 V eff. (15 V pp.) - Tension max. 500 V - Courant batterie 50 mA - Dimensions : \varnothing 12 x 160 mm **60,00**

SIGNAL TRACER RADIO

Générateur de signaux pour la radio

Caractéristiques techniques : Fréquence 1 kHz - Harmoniques jusqu'à 50 MHz - Sortie 10,5 V eff. (15 V pp.) - Tension max. 500 V - Courant batterie 2 mA - Dimensions : \varnothing 12 x 160 mm **58,00**

CONDITIONS SPÉCIALES POUR GROSSISTES, REVENDEURS

Nous consulter

DOC. SPECIALE SUR DEMANDE

35, rue d'Alsace
PARIS-10^e



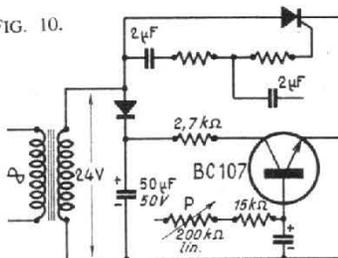
Mibel

ELECTRONIQUE

Tél. : 607.88.25 - 83.21
Métro : Gares Est et Nord

Fermé DIMANCHE et LUNDI MATIN - Ouvert de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

FIG. 10.



mances et permet d'obtenir des caractéristiques de vitesse constante sur de petits moteurs.

Le thyristor est choisi en raison de sa sensibilité de gâchette élevée. Avec les types courants de faible sensibilité pour lesquels le courant de gâchette dépasse 1 mA (et peut atteindre 25 mA), il faut un transistor pour amplifier le signal de commande de la gâchette (voir Fig. 12).

tion du thyristor est important, plus le rendement du transformateur est élevé. L'ondulation sur le réseau haute tension est réduite de deux fois et demie environ grâce à l'augmentation de la période de conduction. Si l'on désire prévoir une protection contre la surcharge, ainsi qu'une tension de sortie variable, modifier le circuit selon la figure 13.

La variation de tension est d'environ 1 V pour une variation de 0 à la charge totale. Les alimentations stabilisées à thyristors présentent plusieurs avantages : une alimentation variable de 60 V, 5 A, dissiperait plus de 150 W pour une tension de sortie égale à la moitié et une intensité maximale, avec un transistor normal monté en série. Dans une

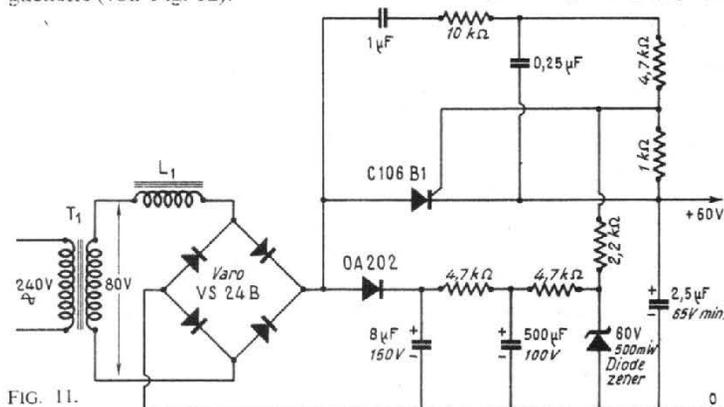


FIG. 11.

La vitesse du moteur peut augmenter progressivement de zéro à la valeur voulue grâce au commutateur de mise en marche S (Fig. 9). De même, à la commutation, la vitesse devient nulle progressivement. La vitesse d'accélération et de décélération dépend du réglage du potentiomètre P₁. Le transistor Tr₂ protège le thyristor de la surcharge.

alimentation de thyristors, la dissipation n'est que de 6 à 8 W. La meilleure solution consiste souvent à utiliser une alimentation à thyristors pour stabiliser à 5 V au-dessus de la valeur voulue et d'abaisser les 5 V restants à l'aide d'un stabilisateur conventionnel. Selon le type de transistor utilisé, il ne faut environ que 2 V avec les économies de dissipation de puissance que cela entraîne.

Il y a donc une utilisation pour l'alimentation stabilisée à thyristors dans la mesure où l'on ne recherche pas des tensions à très faible ondulation. Pour des alimentations stabilisées de puissance élevée, le thyristor est préférable comme pré-stabilisateur, il permet une économie de taille et permet de réduire la dissipation de puissance des transistors stabilisateurs de série.

(D'après Wireless World)

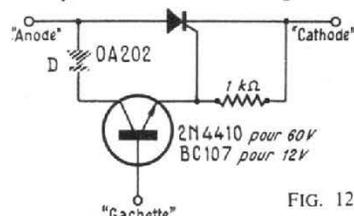


FIG. 12.

Ce circuit a été utilisé avec une locomotive de chemin de fer électrique, la variation totale de la charge appliquée correspond à une faible variation de vitesse, même quand le moteur tourne au ralenti.

Ce circuit donne de meilleurs résultats qu'un régulateur conventionnel à résistance variable.

2^e montage :

Ce deuxième montage, représenté figure 11, est une alimentation stabilisée de 60 V, 1,6 A, convenant à un amplificateur basse fréquence.

Une bobine de filtrage montée en série avec le secondaire du transformateur, sert à éviter tout déclenchement intempestif du thyristor. Plus l'angle de conduc-

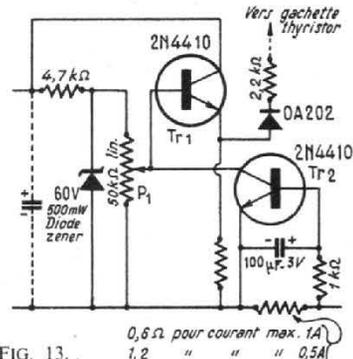


FIG. 13. 0,8 Ω pour courant max. 1A
1,2 " " " 0,5A

ENSEMBLE DE CONTRÔLE ÉLECTRONIQUE POUR AGRANDISSEMENT PHOTOGRAPHIQUE

BUT DE L'ENSEMBLE

L'ENSEMBLE électronique décrit ci-après permet de mesurer l'éclairement de différentes plages sous un agrandisseur pour déterminer le temps de pose optimal (cette estimation étant directement faite par l'appareil). Dans le but de simplifier l'ensemble et de permettre une interprétation meilleure par l'utilisateur des résultats obtenus, le système n'est pas un « photo-intégrateur » (qui commanderait automatiquement la durée d'exposition du papier sensible par une mesure globale faite

de la photo-résistance, autrement dit d'une tension inversement proportionnelle à l'éclairement de l'élément.

La tension est alors directement proportionnelle au temps de pose optimal à utiliser.

La partie posemètre comporte donc, comme l'indique la figure 1, une alimentation à courant constant et un système adaptateur d'impédance, permettant de lire la tension aux bornes de la photo-résistance, sans perturber cette tension, même si le courant dans la photo-résistance n'est que de $50 \mu A$ par exemple.

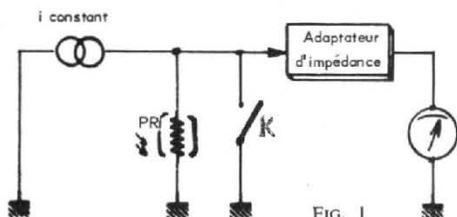


FIG. 1

pendant cette exposition), mais un luxmètre utilisé avant l'exposition proprement dite. Pour permettre de connaître plus facilement celle-ci, un métronome électronique, donnant un top sonore par seconde, a été incorporé à l'ensemble. Enfin, comme la connaissance précise de la tension d'alimentation de la lampe de l'agrandisseur est utile en agrandissement noir et blanc et fondamentale en agrandissement en couleurs, un montage adéquat permet de signaler sur deux tubes à néon la valeur de cette tension, permettant de corriger celle-ci pour la ramener avec précision à une valeur prédéterminée.

PARTIE POSEMÈTRE

Principe.

La plupart des appareils classiquement utilisés comportent une indication proportionnelle à l'éclairement de la plage examinée. L'utilisateur doit donc, en possession de ce renseignement, faire un calcul, puisque le temps de pose est inversement proportionnel à l'éclairement, pour une surface sensible donnée.

Si l'on utilise, comme élément photo-sensible, une photo-résistance, il devient possible en alimentant celle-ci par un courant d'intensité constante, de disposer à ses bornes d'une tension proportionnelle à la résistance ohmique

Défaut de linéarité.

Toutes les photo-résistances présentent, à des degrés divers, des défauts de linéarité de deux sortes :

- la tension à leurs bornes n'est pas rigoureusement proportionnelle, pour un éclairement donné, à l'intensité du courant qui les traverse (l'élément ne suit pas la loi d'Ohm), cette non-linéarité étant, le plus souvent, très faible pour les modèles adéquats de photo-résistances.

- l'intensité du courant qui les traverse, sous une tension d'alimentation donnée, n'est pas rigoureusement proportionnelle à l'éclairement de la photo-résistance.

Ce dernier effet est le plus gênant. On en limite les conséquences en limitant les variations possibles de l'éclairement de la photo-résistance, c'est-à-dire en faisant varier, autant que l'on peut, l'éclairement du papier sensible par action sur le diaphragme, dans le but de travailler à temps de pose presque constant.

En raison de ce fait et de la non-linéarité de la photo-résistance, on essaye d'utiliser l'instrument en agissant sur le diaphragme de l'agrandisseur de telle façon que l'indication de pose soit comprise entre deux limites données, dans un rapport de moins de 5 (à défaut de 10) entre la limite maximale et la limite minimale.

Tarage.

Sur la figure 1, on remarque un interrupteur K en parallèle sur la photo-résistance PR. Ce contact a uniquement pour but de permettre une vérification du zéro de l'adaptateur d'impédance. En effet, contrairement au cas d'un appareil mesurant l'éclairement (dont on peut tarer le zéro en occultant la lumière qui arrive sur l'élément photo-sensible), on obtient une tension de sortie maximale si on supprime toute lumière sur la photo-résistance. Le contact K peut être :

- une lame de contact d'une embase de jack dans lequel on branche le jack relié par fil blindé à la photo-résistance.
- un interrupteur à lames souples du type ILS104 que l'on commande par un aimant permanent.

CONTROLE DU SECTEUR

Importance de ce contrôle.

Quand la tension d'alimentation varie sur une ampoule d'agrandisseur, l'influence de cette variation est double :

- le flux lumineux total de l'ampoule change.
- la couleur de la lumière change également.
- Pour un papier photographique ordinaire, totalement insen-

sible à la tension d'alimentation de l'ampoule que le temps de pose ne doit varier.

L'effet de la variation de tension est encore aggravé par la variation de couleur de l'ampoule, extrêmement nuisible dans le cas où l'on emploie du papier « multigrade » (à contraste variable en fonction de la couleur de la lampe) et catastrophique pour le cas de l'agrandissement en couleur.

Principe du contrôle.

Dans une première réalisation, on avait utilisé un voltmètre à échelle dilatée, réalisé au moyen d'une diode Zener. Ce système est peu pratique dans un laboratoire de photographie, surtout si l'on tient compte du fait que l'on a déjà un premier appareil de mesure à regarder : celui qui indique le temps de pose.

On a donc utilisé un système à deux lampes à néon commandées par transistors, selon le schéma simplifié de la figure 2. On voit que l'on utilise une tension continue, provenant du secteur redressé par un pont de diodes (cette tension est indispensable par ailleurs) cette tension étant voisine de 150 V pour du 110 V alternatif.

Cette tension alimente une diode Zener Z_1 (utilisée par ailleurs pour le métronome électronique). L'amplificateur LTP constitué par T_1

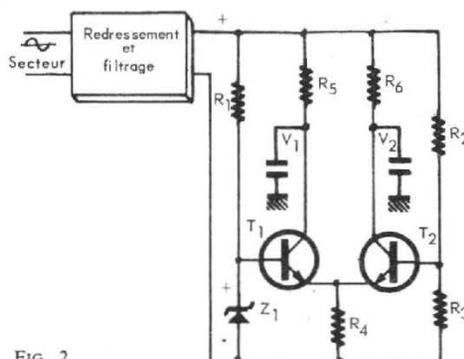


FIG. 2

sible au rouge et très peu sensible au jaune, l'effet de ces deux variations qui agissent dans le même sens est déjà élevé : une variation de 10 % de la tension du secteur peut entraîner une variation de pose de plus de 30 %.

Il est à noter que, les photo-résistances classiques étant essentiellement sensibles au rouge, la lecture de temps de pose par l'intermédiaire de la photo-résistance donne un résultat qui varie beaucoup moins en fonction

et T_2 compare à la tension de cette diode celle que l'on obtient par le diviseur de tension de $R_2 - R_3$. Les valeurs des résistances sont choisies de telle sorte que, si la tension secteur a la valeur souhaitée à $\pm 1\%$ près les deux lampes à néon s'allument simultanément. Si la tension du secteur est supérieure de plus de 1 % à la valeur souhaitée, V_2 s'éteint; si cette tension est inférieure de 1 % à la valeur souhaitée, c'est V_1 qui s'éteint.

Comme, lorsque les deux lampes sont allumées, leur éclat varie avec la tension du secteur, il est possible d'ajuster celle-ci à moins de 0,5 % près à la valeur souhaitée en amenant les deux lampes au même éclat.

Reglage de la tension secteur.

Le fait de contrôler avec précision la valeur de la tension secteur dans une petite plage de variation de celle-ci ne suffit pas si l'on ne dispose pas d'un moyen de faire varier cette tension, moyen qui ne doit pas altérer sa forme.

Le variateur de tension n'est pas incorporé dans l'ensemble décrit; on peut envisager suivant les cas :

- un transformateur à curseur rotatif (type « Variac »), agissant directement sur la lampe de l'agrandisseur, ou (Fig. 3) par l'intermédiaire d'un transformateur T_1 abaisseur de tension, permettant d'ajouter une tension de l'ordre du 1/5 de la tension secteur à cette dernière, préalablement réduite de 10 % par un auto-transformateur T_2 ;

- un transformateur à plusieurs plots à réglage gros et fin;
- un système de commande à transistor de puissance (portant uniquement sur une petite partie de la tension d'alimentation de l'ampoule).

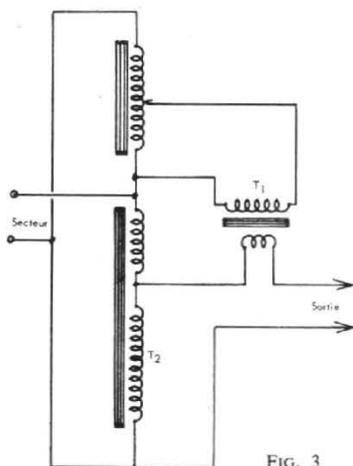


FIG. 3

Malgré ces inconvénients, l'absence de transformateur simplifie nettement l'ensemble. La tension du secteur est redressée par le pont de quatre diodes D_1 à D_4 , la résistance R_7 limite le courant de crête lors de la mise sous tension et le condensateur C_1 filtre suffisamment la tension.

Système à courant constant.

Pour obtenir un courant constant dans la photo-résistance

PR, on utilise le transistor p-n-p T_3 monté en base commune, alimenté par un courant connu sur son émetteur à travers une des résistances R_{13} à R_{16} , choisie par le commutateur K'' . La diode Zener Z_2 , en série avec la diode D_5 , maintient une tension constante aux bornes de la résistance en série dans l'émetteur de T_3 , le rôle de la diode D_5 étant de compenser l'effet de la jonction base-émetteur de T_3 .

Le choix des résistances de la chaîne R_8 à R_{12} et principalement de la valeur de R_9 limite la tension maximale que l'on peut avoir aux bornes de la photo-résistance (au cas où celle-ci est peu éclairée). Dans le cas de la figure 4, cette valeur est de l'ordre de 15 V.

Les deux résistances R_{10} et R_{11} (il y a environ 0,2 V aux bornes de chacune d'entre elles) permettent de disposer aux deux extrémités du potentiomètre P de deux tensions légèrement positive et négative par rapport à celle de l'extrémité inférieure de la photo-résistance, permettant ainsi le tarage du zéro (qui se fait une fois pour toutes).

Le rôle de la résistance R_{12} est de décaler d'environ 15 V le potentiel du curseur de P_1 par rap-

port à l'armature négative de C_1 ; on assure ainsi une tension minimale de l'ordre de 14 V aux bornes des résistances R_{17} et R_{18} des étages adaptateurs d'impédance. On peut ainsi réduire à 2 environ le rapport entre le courant maximal et le courant minimal du transistor T_4 , puisque l'excursion de tension de sa base, donc de son émetteur est limitée à 15 V.

Adaptateur d'impédance.

Il est constitué par les deux transistors T_4 et T_5 montés en collecteur commun. La différence de potentiel entre leurs bases est égale à la chute de tension dans la photo-résistance PR. On retrouve cette même différence, à très peu de chose près, entre les émetteurs et on peut la mesurer facilement avec un contrôleur de plus de 5 K.ohms/V.

Contrôle du secteur.

Celui-ci est effectué par les deux transistors T_1 et T_2 commandant les lampes à néon V_1 et V_2 , exactement comme sur la figure 2. Il est à noter que, comme les émetteurs de ces transistors sont à + 15 V par rapport à l'arma-

METRONOME ELECTRONIQUE

Il s'agit ici d'un circuit tout à fait classique, utilisant un transistor unijonction, alimenté par une tension stabilisée par la diode Zener Z_1 de la figure 2 et commandant un petit haut-parleur.

Un interrupteur est prévu pour arrêter le métronome quand son emploi n'est pas nécessaire, sans arrêter pour cela l'ensemble de l'appareil.

ENSEMBLE DE L'APPAREIL

Le schéma de l'ensemble est reproduit sur la figure 4, celle-ci nécessitant quelques explications.

Alimentation.

Pour simplifier l'appareil, une alimentation directe sur le secteur est prévue. Cela permet de supprimer le transformateur d'alimentation, mais présente les deux inconvénients suivants :

- il faut faire attention à ce que l'utilisateur n'entre pas en contact direct avec un conducteur de l'ensemble (ce point est spécialement important dans un laboratoire de photographie, où il y a des conduites d'eau et où l'utilisateur peut avoir les mains mouillées);

- il faut prévoir une forte chute de tension dans différentes résistances surtout si l'on doit utiliser un secteur à 220 V.

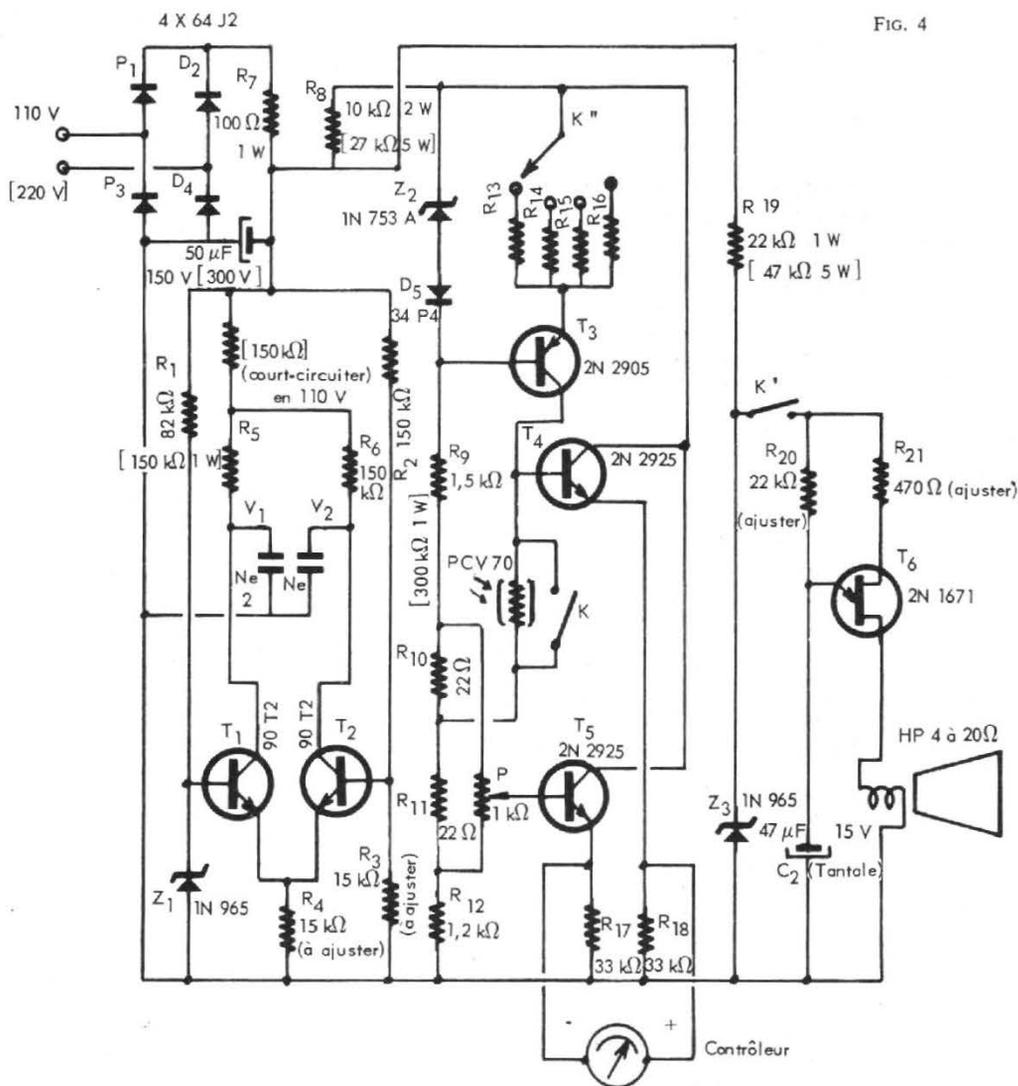


FIG. 4

turé négative de C_1 et que leurs collecteurs sont au plus à 80 V (du fait de la présence des lampes à néon), ces transistors ne supportent pas plus de 70 V, quelle que soit la tension du secteur.

Métronome électrique.

Il est constitué par le relaxateur à transistor unijonction (T_6) qui décharge chaque seconde dans le haut-parleur la charge de C_2 , chargé à travers R_{20} . Cette dernière résistance est à ajuster pour avoir un rythme d'une seconde exactement. Il est recommandé de prendre pour C_2 un type au tantale pour que sa capacité ne change pas au cours du temps ni en fonction de la température. La résistance R_{21} sert à la compensation de température du montage.

REALISATION ETALONNAGE ET EMPLOI

Sonde.

La cellule photo-résistance doit être montée dans une sorte de sonde, permettant de la poser sur le margueur de l'agrandisseur et de la déplacer en maintenant sa surface horizontale. On peut la réaliser comme l'indique la figure 5, par deux plaques de plastique, la plaque du dessus, a, étant d'une épaisseur d'au moins 4 mm (pour une photo-résistance du type PCV70, percée d'un trou ayant juste le diamètre de la photo-résistance. La plaque du bas, b, peut avoir une épaisseur quelconque (1 mm par exemple). Des évidements creusés dans la plaque épaisse permettent de loger l'arrivée du fil blindé (du type coaxial), l'interrupteur à lames souples du type ILS104 et les fils de raccordement.

Pour maintenir ensemble les deux éléments, il suffit d'utiliser du ruban adhésif au polyvinyle, du type « Scotch ».

Montage proprement dit.

La seule précaution à prendre pour le montage est de préserver l'utilisateur d'un contact avec tout conducteur faisant partie du montage. Du point de vue mécanique, il est indiqué de séparer les deux lampes à néon, pour que l'on puisse bien repérer celle qui éclaire (et qui, sauf précaution particulière, peut éclairer l'autre d'une façon telle qu'on pourrait croire qu'elle est allumée).

Il est recommandé de faire le montage sur une plaque que l'on puisse suspendre au mur du laboratoire par un crochet, pour ne pas encombrer le plan de travail photographique et pour éloigner le montage des bains.

Le contrôleur peut être également accroché au mur. Une bonne disposition consiste à le mettre juste en face du flux lumineux de la lampe de laboratoire (vert-jaune par exemple, ou rouge)

qui éclaire ainsi directement le contrôleur sur lequel on lit le temps de pose et n'éclaire qu'indirectement le plan de travail pour ne pas voiler le papier. En plus, une telle disposition permet de protéger efficacement la photo-résistance de la lumière de la lampe du laboratoire et d'éviter ainsi des erreurs de mesure dues à la sensibilité de la photo-résistance à cette lumière.

Choix des résistances R_{13} à R_{16} et étalonnage.

La valeur de la résistance d'émetteur de T_1 détermine la valeur du courant constant envoyé dans la photo-résistance. Un essai préalable nous a montré que des valeurs allant de 150 K.ohms (courant de cellule 40 μ A) à 15 K.ohms par des valeurs en progression géométrique de rapport 3,2 environ (de l'ordre de $\sqrt{10}$) était assez commode. En réalité, on

qu'une seconde. Au temps 2, on avance encore le papier noir d'un centimètre, masquant une nouvelle zone qui aura été exposée 2 s. On peut continuer ces avances brusques aux temps 3, 5, 7, 10, 15, 22, 30 (suivant les cas, il vaut mieux ne pas faire trop de plages sur la même bande, on risquerait de ne pas s'y retrouver).

On développe la bande dans le révélateur normal, on la rince, on la fixe normalement et on l'examine à la lumière blanche. On peut alors voir pour quel temps de pose on commence à voir un noircissement visible du papier et pour quel temps on trouve un noir qui n'augmente plus pour un temps plus long (saturation).

On note alors les valeurs de temps t_1 pour le début de noircissement et t_2 pour la saturation (valable pour le papier essayé, éventuellement, s'il s'agit de « multi-grade » ou papier à contraste variable, pour le filtre utilisé). Si l'essai a été fait avec 3 V aux bor-

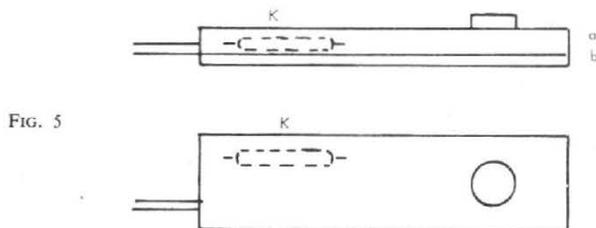


FIG. 5

utilise essentiellement le courant minimal (40 μ A) et le courant juste au-dessus (130 μ A) pour les mesures.

Pour régler le tout, après avoir ajusté la résistance R_2 pour que les deux lampes à néon soient également illuminées pour une tension d'alimentation égale à la tension normale du secteur, on règle la résistance R_{20} pour que le rythme du métronome soit de 1 s exactement.

On utilise alors l'agrandisseur, sans placer de cliché dedans, en mettant l'agrandisseur dans la position qui correspond à un très grand rapport d'agrandissement ($\times 10$ en dimension). On place la cellule sous la plage éclairée, on pose un aimant sur le contact K et l'on tare le zéro par le potentiomètre P.

On enlève l'aimant et l'on règle la lumière issue de l'agrandisseur, en agissant sur le diaphragme de l'objectif, jusqu'à ce que l'on lise, par exemple, 3 V avec le courant minimal (40 μ A).

On place alors sous l'agrandisseur éteint une bande découpée dans le papier sensible que l'on utilisera (ceci dans le cas du noir et blanc).

On utilise une bande de papier noir pour démasquer progressivement le papier sensible, sous l'agrandisseur, allumé au temps « zéro ». A la seconde 1, on avance brusquement le papier noir de 1 cm par exemple, masquant une première plage, qui ne sera exposée

les tensions lues respectivement sous la plage la plus éclairée dans la projection du négatif et sous la plage la moins éclairée indique la gradation de papier à utiliser. Si ce rapport dépasse 30, il faut un papier extra-doux (ou du multi-grade avec le filtre bleu). Pour un rapport de 5, il est nécessaire d'employer du papier dur ou extra-dur (ou du multi-grade avec le filtre jaune le plus intense).

Bien entendu, l'emploi de la photo-résistance laisse une part à l'interprétation du photographe, suivant la plage qu'il désire « sacrifier », en admettant, par exemple, que certaines plages peuvent correspondre, sur l'agrandissement, à des noirs ou des blancs « écrasés ». Autrement dit, suivant le type du négatif et la gradation du papier, on renonce dans certains cas à certains détails dans les hautes lumières ou dans les ombres.

Il est à noter que l'on doit tenir compte des coefficients des filtres sur le papier multi-grade, la photo-résistance n'étant pratiquement pas affectée par la présence du filtre jaune maximal, dont le coefficient de prolongation de pose réel peut atteindre presque 2. Il faut donc établir, par essais, un tableau indiquant, pour chaque filtre, le coefficient de commencement d'impression et le coefficient (en secondes par volt) de noircissement maximal.

Utilisation en couleurs

La mesure se fait avec le filtre de correction en place. On essaye une zone relativement claire du négatif dans une teinte (sous la projection du négatif) relativement jaune-orange et l'on amène la tension à une valeur comprise entre 1 et 6 V. On réalise une bande d'essai sur laquelle on voit le temps correct, ce qui permet de connaître le coefficient de pose, en secondes par volt.

En cas de modification du filtrage de couleurs, on n'a pas à modifier ce coefficient, tout au moins tant que l'on ne change pas de plus de 15 à 20 (en référence Agfa) la densité du filtre cyan ou pas de plus de 20 à 30 la densité du filtre magenta. La variation de densité du filtre jaune est relativement peu importante jusqu'à 40.

Le coefficient de pose est à déterminer deux fois, une fois pour les négatifs masqués (type Kodacolor) avec lesquels on peut trouver un filtrage du genre 40 120, une autre fois pour les négatifs non masqués (du genre Agfacolor) pour lesquels on peut trouver un filtrage du genre 95 55 (ces chiffres étant valables dans le cas d'un papier du type Agfacolor, de coefficient propre 180-90 — avec une lampe d'agrandisseur de 125 V alimentée sous 115 V).

(Doc. SESCOSEM transmise par Radio Prim).

J. P. OEHMICHEN.

Amplificateur stéréophonique « PALACE » de 40 W musicaux

LA firme japonaise « Palace » présente actuellement sa gamme Hi-Fi sur le marché français, et parmi les appareils, nous avons choisi de présenter ci-dessous l'un des amplificateurs stéréophoniques qui sont proposés. (Il existe un modèle 80 W musicaux, et un modèle 40 W musi-

L'ELECTRONIQUE

Les entrées sont au nombre de quatre, pour : magnétophone, tuners, PU et auxiliaire. Les signaux sont envoyés sur un premier étage préamplificateur à deux transistors, montés en Darlington. Des circuits de réaction sélectifs sont placés

de bibliothèque. On comprend tout de suite l'intérêt d'une telle présentation, surtout lorsque l'on saura que le tuner FM prévu pour fonctionner avec cet appareil est présenté de la même manière, et a les mêmes dimensions ; les enceintes de la marque sont également de la même présentation.

Les transistors de puissance sont placés, chacun, sur un radiateur de grande surface, assurant un refroidissement toujours correct du semi-conducteur. Les prises d'entrées et de sorties sont placées sur la face arrière de l'appareil. Pour ces points, se reporter aux photographies données ci-contre.

Le coffret est en bois, imitation noyer, et de présentation très sobre. Sa taille et sa forme spéciale permettront de le placer dans de très beaux salons, comme dans des espaces restreints.

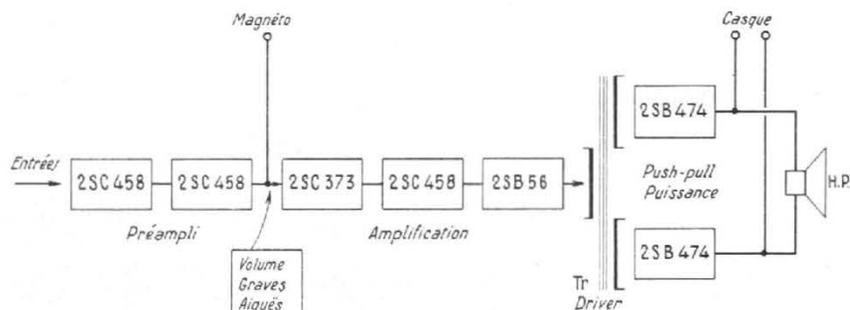


FIG. 1

Schéma synoptique de l'amplificateur « Palace » : un canal. Les deux canaux sont identiques. A ces circuits doivent être éga-

lement associés les circuits d'alimentation ne figurant pas sur le schéma. Leur conception est classique.

L'UTILISATION ET LES CARACTERISTIQUES

C'est à l'utilisation que l'on reconnaît la qualité d'un appareil de ce genre, et il est juste de dire ici que cette qualité est excellente. En particulier, la présence du transformateur driver, élément qui tend le plus souvent à nuire considérablement à la qualité finale, à cause des pertes dont il est l'objet ne se ressent pas, de quelque manière que ce soit.

caux.) La même firme présente aussi des tuners et des baffles.

Comme le modèle de 80 W, l'amplificateur de 40 W est présenté dans un coffret en bois, d'où il est possible de le sortir entièrement, sans pour autant supprimer quoi que ce soit de la partie électronique, ni des commandes.

A l'intérieur se trouve un circuit qui ressemble beaucoup à celui du 80 W, et dont nous ne reprendrons pas le détail complet, étant donné les descriptions déjà parues.

sur cet étage, correspondant aux différentes entrées. A la sortie de cet étage, et par conséquent l'entrée des étages d'amplification propre, se trouve une entrée et une sortie magnétophone (utilisable pour l'enregistrement et la lecture). Le contrôle de volume précède les contrôles de tonalité, dont le système est un Baxandall. Le contrôle de volume est en plus équipé d'un filtre physiologique commutable (dont on sait que le rôle est d'augmenter le niveau des fréquences extrêmes pour une écoute à faible volume). Les contrôles de tonalité sont tels qu'ils permettent donc le réglage des graves et des aigus. Un étage amplificateur à transistor relève le niveau abaissé dans les circuits de correction, et transmet le signal aux étages de puissance, après toutefois être passé par le contrôle de l'équilibre entre les deux canaux (balance). Les étages de puissance proprement dits comportent chacun quatre transistors. Il y a un transformateur driver, et deux transistors de grosse puissance en sortie, du type 2SB474. La sortie se fait sans transformateur, par l'intermédiaire de condensateurs chimiques.

A l'intérieur, le câblage tient donc sur un châssis placé verticalement. Le transformateur d'alimentation est au fond. Le montage est presque entièrement sur circuit

LES COMMANDES

C'est d'abord le chapitre de l'utilisation que nous abordons ici. Du fait de la forme de l'ampli-

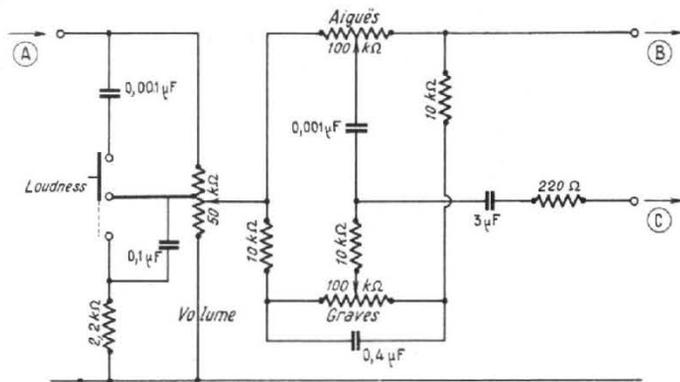


FIG. 2

Détail du schéma de principe : le contrôle de volume et les correcteurs de tonalité. Le signal arrive en A, provenant des étages préamplificateurs, ou de l'entrée magnétophone. Le potentiomètre de 50 K. ohms règle le volume. Sa prise supplémentaire est reliée au filtre physiologique, lequel est mis en service par le contacteur « loudness », (Filtre = 0,1 μ F et 2,2 K. ohms). Le signal

est transmis d'une part à une extrémité du potentiomètre des aigus, et par une résistance de 10 K. ohms, à une extrémité du potentiomètre des graves. Les sorties se font, en B, vers le collecteur de T3 et en C vers la base de T3. Le point milieu du correcteur envoie donc les signaux corrigés à la base de T3, le retour en B constituant une contre-réaction.

LA MECANIQUE LA PRESENTATION

Un avantage très important de l'appareil est sa présentation verticale, qui lui donne la forme et l'encombrement d'un gros volume

imprimé, exception faite des transistors de sortie, des parties électroniques de l'alimentation secteur, et bien entendu des organes de commande, comme potentiomètres, inverseurs, prises.

ficateur, les commandes se trouvent en ligne, les unes au-dessous des autres, comme nous le montrent les photographies ci-contre. Sur la face avant, se trouvent les sélecteurs et réglages suivants : volume,

L'ampli PALACE AM 320

décrit ci-dessus

est en vente chez :

RADIO-STOCK

6, rue Taylor, PARIS-10^e

Tél. : 607-83-90 et 607-05-09

AM 320 2 x 20 W 650 F TTC

Egalement disponibles :

RA 803 - Tuner AM/FM Stéréo 650 F TTC

S 550 - Baffles pour AM 320 150 F TTC

RA 999 - Ampli Tuner AM/FM

Stéréo 2 x 25 W 1 450 F TTC

Documentation générale concernant « PALACE » sur demande.

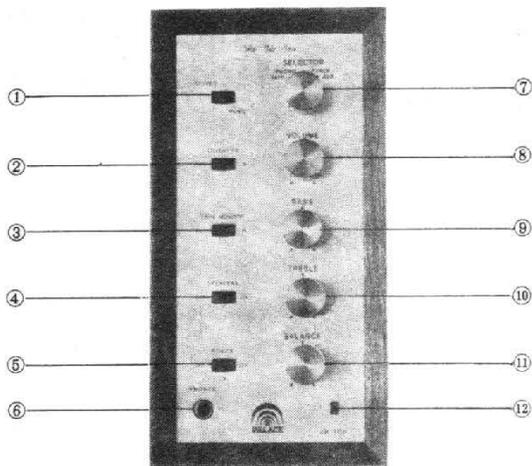


FIG. 3 La face avant de l'amplificateur « Palace ».

graves, aigus, balance, sélecteur d'entrées et inverseur mono-stéréo, mise en service du filtre physiologique, position enregistrement magnétique, mise en service des haut-parleurs, et inverseur marche-arrêt. Sur cette même face avant se trouvent également la sortie stéréophonique pour casque, et le voyant marche-arrêt.

C'est sur la face arrière qu'est situé l'ensemble des organes de connexions. On trouve tout d'abord les entrées suivantes : pour lecture de magnétophone : sensibilité = 2 mV (eff.); entrée phono = 3 mV; entrée pour tuner = 100 mV; auxiliaire = 300 mV; ces quatre entrées sont sélectionnées par le contacteur rotatif (sélect. entrées). On trouve ensuite les entrées et sorties magnétophone : le principe du fonctionnement est le suivant : sans défaire aucune connexion, on enregistre un signal, que l'on préamplifie à l'aide des étages d'entrées de l'amplificateur « Palace », et que l'on envoie tel quel sur la bande. A la lecture, le signal est réinjecté dans l'amplificateur, au point précis du circuit où on l'avait prélevé. Donc, à la lecture, on retrouve la même qualité que durant l'écoute directe du signal, les circuits employés étant les mêmes. Sensibilité de l'entrée magnétophone : 160 mV. Sensi-

bilité de la sortie : 150 mV. On trouve également sur la face arrière les sorties, dont nous reparlerons plus loin, et les dispositifs de sécurité.

En revenant vers la face avant, c'est d'abord l'inverseur mono-stéréo que nous examinerons. Il permet en particulier l'emploi d'un signal monophonique, avec les deux canaux de l'appareil, et en conservant l'usage total des contrôles d'équilibre, ce qui est valable aussi bien pour les disques que pour les tuners ou les magnétophones. (Les tuners FM, du fait de la composition des programmes français en modulation de fréquence, recevront surtout de la monophonie.)

« LOUDNESS »

Cet inverseur met en service et coupe le filtre physiologique (voir schéma détaillé). Efficacité : + 10 dB à 50 Hz ; + 10 dB à 10 kHz. On l'utilise pendant le fonctionnement à faible niveau et pour une écoute puissante, on le met hors circuit.

« TAPE MONITORING »

C'est l'inverseur qui permet l'utilisation des entrées et sorties magnétophone décrites ci-dessus. Il permet de passer soit en position

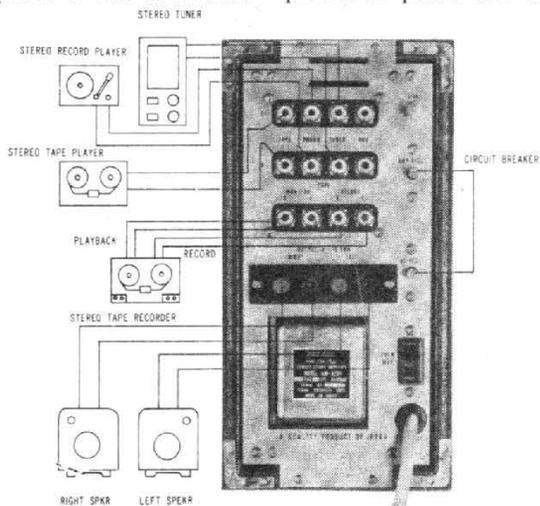


FIG. 4

La face arrière de l'appareil, avec toutes les liaisons qu'il permet.

enregistrement (sortie = out) soit en lecture (entrée = in).

LES CONTROLES DE TONALITE

Les variations que permettent les contrôles de tonalité en commandant les étages correcteurs, sont par les chiffres, situées d'office dans le domaine de la véritable haute fidélité. **Graves** : à 70 Hz : + 11,5 dB, - 13,5 dB. **Aigus** : à 10 kHz : + 11 dB, - 14 dB.

Parmi les chiffres se rapportant aux étages d'entrée et de correction, il est bon de retenir ceux des rapports signal/bruit, sur chacune des entrées. Les caractéristiques données par le constructeur, pour ce chapitre sont les suivantes :

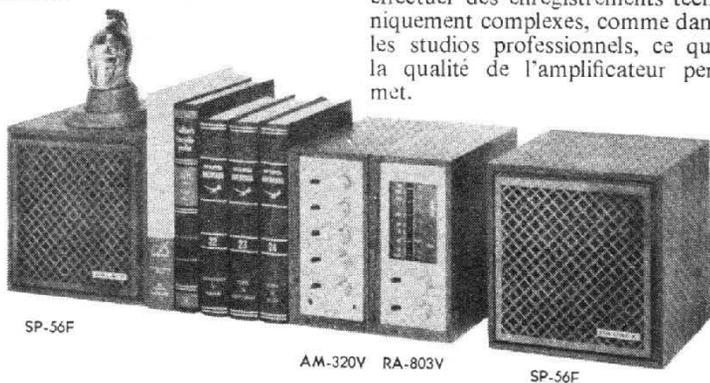


FIG. 5

Une chaîne « Palace » complète présentée dans une bibliothèque, comprenant : au

centre, l'amplificateur décrit ci-contre, un tuner FM, et de chaque côté, les baffles « Palace ».

- Magnétophone : meilleur que - 48 dB.
- Phonoclecteur : meilleur que - 54 dB.
- Tuner : meilleur que - 58 dB.
- Auxiliaire : meilleur que - 58 dB.

La bande passante couverte s'étend de 20 à 20 000 Hz, à ± 2 dB. La distorsion est inférieure à 1 % sur toute la bande, à une puissance de sortie de 8 W.

PUISSANCE ET SORTIES

L'amplificateur est présenté par le constructeur comme délivrant une puissance de 40 W, c'est-à-dire 20 W par canal. Il s'agit là de la puissance musicale, c'est-à-dire de la puissance de crête. La puissance nominale à laquelle seront respectées toutes les données chiffrées qui définissent la qualité sonore du montage, est de 10 W par canal, c'est-à-dire de 20 W au total.

La sortie est faite après un étage de puissance à transistor, sans transformateur. On sait que ce type de montage admet une série d'impédances, qui permettent un fonctionnement correct. Au-delà de la limite de cette série, la puissance et la qualité sont très fortement diminuées. En deçà de ces limites, les transistors de sortie subissent de graves dommages.

Les sorties de l'amplificateur « Palace » sont faites pour des diffuseurs dont l'impédance est com-

prise entre 8 et 15 ohms. Le constructeur ne cache pas que les résultats seront très supérieurs pour une impédance optimale de 8 ohms et qu'en particulier, la puissance maximale annoncée pourra y être atteinte.

Les sorties peuvent être coupées pour les haut-parleurs, au moyen de l'inverseur « speakers », laissant la possibilité de n'utiliser que les deux canaux de la sortie écouteurs, sur laquelle une écoute sur casque Hi-Fi sera des plus agréables. Cette possibilité sera intéressante pour les personnes qui ne peuvent faire du bruit dans leur local d'écoute, ou le soir par exemple. Mais ce perfectionnement servira également aux possesseurs de magnétophones qui désireront effectuer des enregistrements techniquement complexes, comme dans les studios professionnels, ce que la qualité de l'amplificateur permet.

LES CIRCUITS DE PROTECTION

La formule de protection employée par « Palace » constitue un avantage intéressant. Les protections sont placées à l'entrée secteur, et aux sorties haut-parleurs, comme c'est toujours le cas. Mais les traditionnels fusibles ont été remplacés par de petits disjoncteurs. En cas de rupture de continuité, l'opération du remplacement du fusible, qui est parfois compliquée pour quelqu'un qui ne connaît pas la technique, est réduite au simple enfoncement d'un bouton situé à l'arrière de l'appareil, accessible à tous, et qui remet en service le circuit coupé. Il faudra, au cas où le fusible saute plusieurs fois de suite, éviter de faire fonctionner l'appareil, en tenant le bouton-poussoir du disjoncteur avec le doigt, ce qui équivaudrait à remplacer un fusible normal par un fil de câblage !

Cet appareil doit convenir à de nombreuses installations domestiques de haute fidélité. On peut regretter l'absence de filtres passe-haut et passe-bas, mais ce détail s'oublie très vite devant la qualité générale de l'ensemble, et l'attrait de son emploi. Une chaîne complète peut être constituée à l'aide des éléments de la marque « Palace » : ampli, tuner, enceintes acoustiques, le tout conçu pour être placé dans une bibliothèque.

Les voltmètres électroniques 232 et 249 EICO

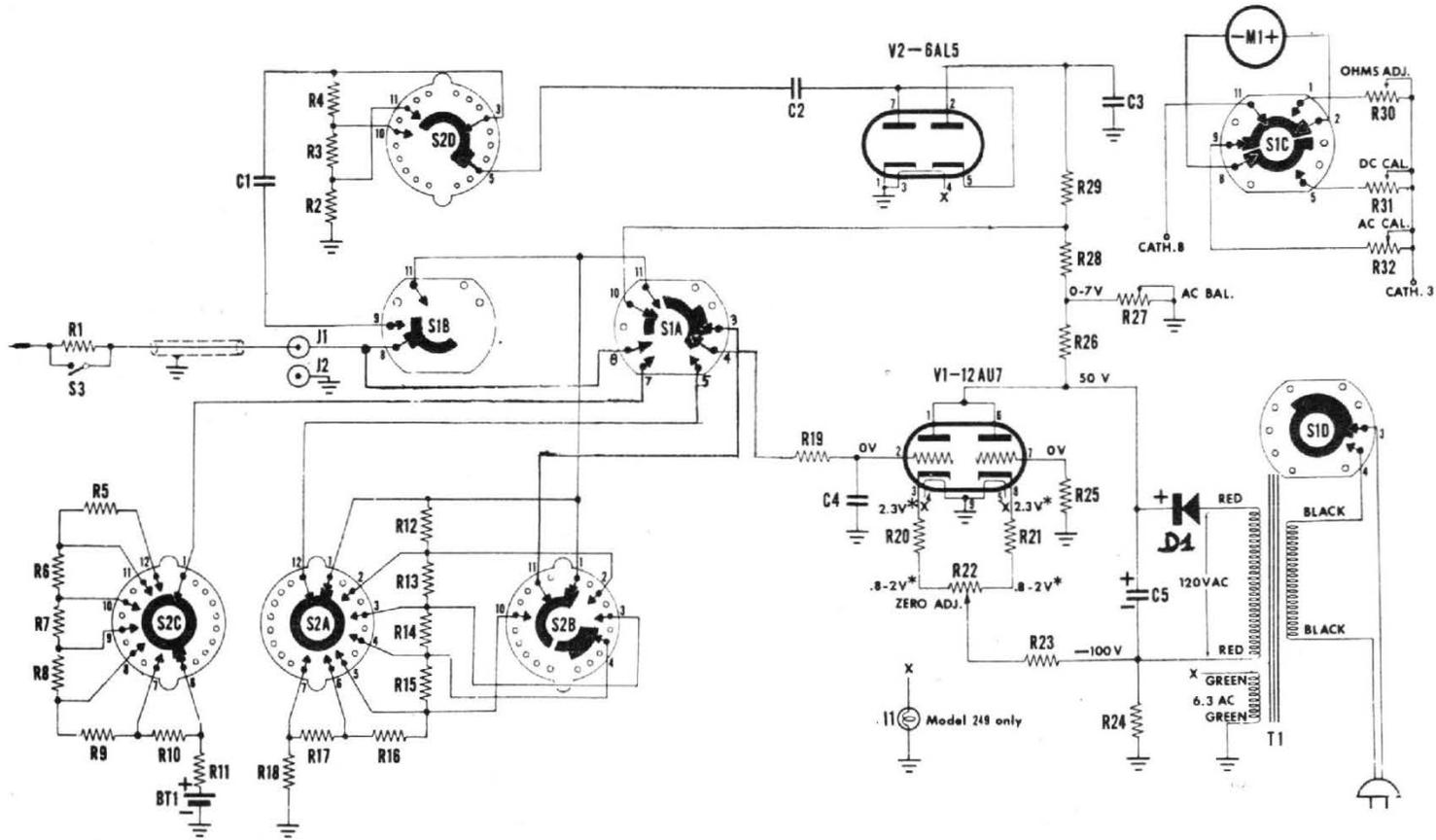


FIG. 1. — Schéma de principe du 232 et du 249 EICO.

Valeurs des éléments :

- C₁ = 1 μF - 1000 V
- C₂, C₃ = 0,25 μF - 400 V
- C₄ = 0,04 μF - 400 V
- C₅ = 10 μF - 150 V
- D₁ = redresseur sec

- T₁ = transformateur
- R₁ = 1 mégohm
- R₂ = 150 K.ohms
- R₃ = 325 K.ohms
- R₄ = 900 K.ohms
- R₅ = 9 mégohms
- R₆ = 900 K.ohms
- R₇ = 90 K.ohms
- R₈ = 9 K.ohms
- R₉ = 900 ohms

- R₁₀ = 90 ohms
- R₁₁ = 9,7 ohms
- R₁₂ = 7 mégohms
- R₁₃ = 2 mégohms
- R₁₄ = 700 K.ohms
- R₁₅ = 200 K.ohms
- R₁₆ = 70 K.ohms
- R₁₇ = 20 K.ohms
- R₁₈ = 10 K.ohms
- R₁₉ = 3,3 mégohms

- R₂₀ 21 = 680 ohms
- R₂₂ 30 = pot. 2 K.ohms
- R₂₃ = 47 K.ohms
- R₂₄ = 68 K.ohms
- R₂₅ = 4,7 mégohms
- R₂₆ = 33 K.ohms
- R₂₇ = pot. 10 K.ohms
- R₂₈ = 82 mégohms
- R₂₉ = 18 mégohms
- R₃₁ 32 = pot. 2 K.ohms

DANS la série des appareils en kit présentés par « Eico » (U.S.A.), nous allons étudier ci-dessous les voltmètres 232 et 249. Ce sont deux voltmètres électroniques à tubes (VTVM).

dont les caractéristiques et la conception technique sont semblables. Seule, la présentation matérielle change, avec la forme du coffret ; une seule description est donc suffisante.

Rappelons tout d'abord que « Eico » est une firme américaine de l'état de New York, qui fabrique des appareils électroniques de toutes sortes. Un certain nombre des modèles montés en série sont également vendus complets en pièces détachées, permettant au réalisateur amateur de bénéficier de la qualité d'une conception industrielle, en même temps que d'un prix de revient intéressant, en raison de la formule kit, et aussi grâce à la très grande diffusion.

Avant d'étudier le schéma électronique de ces deux modèles, il est bon tout d'abord de voir quelles en sont les caractéristiques et les possibilités. Les deux appareils permettent de faire des mesures très précises sur les courants continus, alternatifs, et également sur les

résistances.

Courant continu : Six échelles sont offertes pour mesurer les tensions en continu :

De 0 à 1,5 ; 5 ; 15 ; 150 ; 500 ; 1500 V.

La résistance d'entrée de ces circuits est de 11 mégohms. La précision dans les mesures sur cette échelle est de ± 2 à ± 3 %, à pleine échelle.

Courant alternatif : En alternatif, l'avantage d'un appareil électronique à tubes est de pouvoir faire les mesures soit en tensions moyennes (appelées tensions efficaces) soit en tension de crête, dont la valeur théorique est :

$$V_{MAX.} = V_{EFF.} \times \sqrt{2}$$

Pour les valeurs en tension efficace, sept échelles sont proposées :

Une de 0 à 1,5 V, sur gamme basse tension séparée, et ensuite, de : 0 à 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V.

Pour les valeurs en tension crête à crête, on dispose également

de sept échelles, dont une en basse tension, de 0 à 4 V, puis de : 0 à 14, 42, 140, 420, 1400, 4200 V.

La réponse en fréquence va de 30 Hz à 3 MHz, avec une impédance de source de Z = 100 ohms ou moins. La précision dans la mesure à pleine échelle, est de + 5 %.

L'entrée pour les mesures de tensions alternatives a une résistance de 1 mégohm, shuntée par 60 nF.

Le circuit ohmmètre : En plus des mesures de tensions, ce voltmètre comporte également un circuit ohmmètre très complet, puisque l'ensemble se divise en sept gammes à pleine échelle qui vont de : 0 à 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000 ohms.

Nous verrons plus loin quelles sont les diverses applications possibles de ces circuits.

DESCRIPTION TECHNIQUE

Le schéma complet du voltmètre « Eico » est donné par la

Le voltmètre électronique EICO 232

décrit ci-dessus

est en vente chez :

RADIO-STOCK

6, rue Taylor, PARIS-10^e

Tél. : 607-83-90 et 607-05-09

- Impédance constante 11 mégohms.
- Les meilleures performances aux meilleurs prix, toutes mesures en continu, alternatif et ohmmètre.
- En kit complet 390 F TTC
- En ordre de marche 624 F TTC
- PORT 20 F

Documentation générale EICO sur demande

Catalogue pièces détachées contre 3 F en timbres

figure 1. Il nous permet d'en comprendre le fonctionnement.

Le transformateur T_1 reçoit la tension du secteur, et alimente l'ensemble de l'appareil. Une diode redresse la tension de 120 V alternatifs recueillie au secondaire, qui est ensuite filtrée par un condensateur chimique de $10 \mu F$. Cette partie redresseuse est utilisée uni-

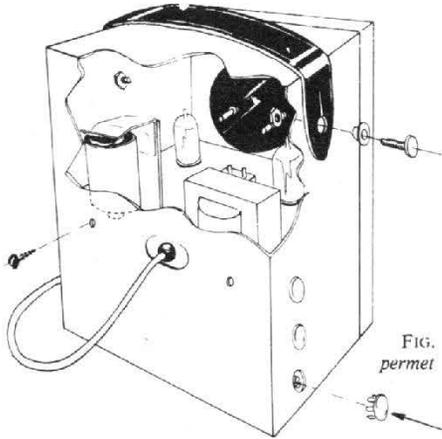


FIG. 2. — Vue arrière du 232, qui permet de voir la disposition interne des éléments.

quement pour les tubes, étant entendu que les tensions à mesurer passeront par d'autres réseaux.

Les tubes utilisés sont : une 6AL5, et une 12AU7. La 12AU7 est la double triode qui équipe le pont de mesures, qui est équilibré au moyen du potentiomètre $R_{2,2}$ (2 K. ohms, linéaire). La 6AL5, en circuit du type doubleur, réalise l'opération suivante : la tension à sa sortie est continue, et se trouve au potentiel le plus élevé d'une alternance du courant alternatif mesuré.

Le restant du circuit est essentiellement composé des éléments de fonctionnement pour ces deux tubes, et aussi, des commutations pour les différentes gammes : continu, alternatif, ou ohmmètre.

Le galvanomètre utilisé est un $400 \mu A$, et il s'agit du même modèle, avec le même cadran, sur les deux appareils.

Autres mesures possibles : Avec un certain nombre d'éléments fournis avec l'appareil en kit (ou monté), il est possible de mesurer des décibels. Il sera possible de détecter des anomalies dans le fonctionnement des tubes, dues par exemple à un défaut dans les caractéristiques gazeuses, entraînant des modifications fondamentales dans le fonctionnement, et qui ne sont pas toujours faciles à déceler.

La construction : Les appareils « Eico » étant, dans leur version « kit » fort complets au point de vue de la documentation et des schémas de câblage, une description complète du montage serait inutile. Le processus employé est d'ailleurs classique : après avoir monté les parties mécaniques de l'appareil, le câblage de la partie électronique est réalisé, avec un maximum de soin et d'attention afin d'éviter les erreurs. Ceci est

d'ailleurs très possible, car la description faite par « Eico » pour le montage est très complète.

Présentation des deux voltmètres « Eico » : C'est uniquement sur le plan de la présentation extérieure que diffèrent les deux appareils, et nous voyons que cela peut intéresser les diverses catégories d'utilisateurs suivants :

Le 232 : Modèle compact, facile à transporter grâce à sa poignée en cuir : il conviendra aux dépanneurs, aux installations mobiles, et à ceux qui, en général, disposent de peu d'espace.

Le 249 : Moins serré dans son montage, la face avant de ce modèle présente à gauche le cadran de lecture, et à droite, les commandes et les prises de raccordement. Plus large donc, et bien que transportable, il conviendra mieux aux



FIG. 3. — Le 232 EICO.

installations sédentaires, à côté des autres appareils de mesure.

Pour les deux modèles, le boîtier est métallique, de couleur grise givrée, avec face avant gravée. Il s'agit là d'une présentation uniforme, pour les utilisateurs désireux obtenir toute la série des appareils de laboratoire « Eico ».

Dimensions : 232 : $20 \times 12 \times 12$ cm environ. 249 : $20 \times 27 \times 12$ cm.

Poids : 232 : 3,175 kg ; 249 : 4 kg.

KOSS

LES VRAIS CASQUES HI-FI AMÉRICAINS



RAPPORT

« PERFORMANCES-PRIX »
LE MEILLEUR
DANS CHAQUE CATÉGORIE

Documentation sur demande

K-6 — Impédance (pour sorties 4, 8 et 16 ohms).
KO-727 — Impédance (pour sorties 4, 8 et 16 ohms).
PRO-4A — Professionnel — Impédance (4, 8 et 15 ohms) et 600 ohms.
ESP-6 — LE PREMIER CASQUE ÉLECTROSTATIQUE
Trois octaves au-dessous des limites normales des H.P. !

Pour la France : CINECO - 72, Champs-Élysées, Paris-8^e - BAL 11-94



RÉSULTATS CONSTANTS ET CONFIRMÉS

« PROTEOVIT » apporte une solution aux cas les plus variés et les plus complexes et permet des résultats spectaculaires. Des témoignages authentiques, nombreux et toujours renouvelés, sont visibles à nos bureaux.

M^{rs} B.M. COMBS-LA-VILLE 77
« Après l'application de votre traitement « PROTEOVIT », je constate l'amélioration de l'aspect de ma chevelure, la disparition des démangeaisons, la réduction, dans une très forte proportion, des pellicules, celle de la chute des cheveux, l'apparition d'un duvet très abondant, mais encore fin ! »

M^{rs} R.R. MASSY 78
« ...la régénération de certaines parties du crâne particulièrement dérangées est spectaculaire... »

M^{rs} J.J. HAGONDANGE
« ...mes cheveux tombent moins et se développent nettement... »

M^{rs} L. BONDY 93
« ...mes cheveux ont retrouvé leur jeunesse et une nouvelle vitalité... »

M^{rs} T. KOENIGSMACKER 57
« ...je vois apparaître au bout de 15 jours un léger duvet prometteur de nouveaux cheveux... »

M^{rs} G. B. AUBERBRUCK 68
« ...PROTEOVIT... a une efficacité réelle pour la chute des cheveux et des pellicules... »

* BIENTOT CHAUVÉ ? ...

- ◆ cheveux cassants et clairsemés
- ◆ démangeaisons
- ◆ pellicules persistantes
- ◆ excès de sécrétion
- ◆ chute régulière des cheveux...

OUI ! VOTRE CUIR CHEVELU A PERDU SON EQUILIBRE PHYSIOLOGIQUE

Avant qu'il ne soit trop tard, adoptez, vous aussi, « PROTEOVIT » le VRAI TRAITEMENT AUX PROTEINES GERMINATIVES

« PROTEOVIT » le traitement précurseur

Les protéines de soja sont les bases de synthèse des aliments indispensables aux cheveux. Depuis de nombreuses années, les Laboratoires L. C. S. utilisent dans la formule du traitement « PROTEOVIT » les protéines germinatives extraites du soja, les plus riches et les plus efficaces contre toutes les déficiences du cuir chevelu.

SANS RISQUES Les laboratoires L. C. S. proposent un **ESSAI A GARANTIE TOTALE** à tous ceux et à toutes celles qui perdent leurs cheveux et qui sont menacés de calvitie partielle ou totale.

BON D'ESSAI GARANTI

à découper et à adresser à L.C.S. (serv. 13 A) LA GAUDE (06)

Joindre 3 timbres. Etranger 3 coupons-ponse

Nom
Adresse

Le tuner-amplificateur SIEMENS

« KLANGMEISTER RS10/12 »

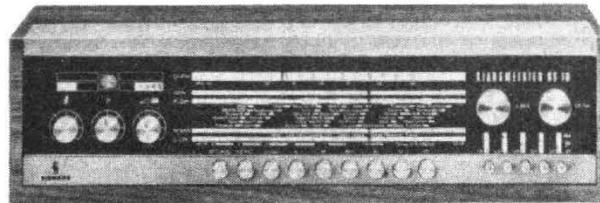
Le nouveau tuner-amplificateur Hi-Fi stéréophonique, dont les caractéristiques satisfont aux normes Hi-Fi allemandes 45500, constitue, avec l'adjonction de deux enceintes Siemens RL15 ou similaires, une chaîne Hi-Fi de qualité dont la puissance modulée (2 x 10 W musicaux) est suffisante pour une écoute confortable en appartement. La partie radio présente l'avantage de constituer un récepteur complet à 5 gammes d'ondes, dont la gamme FM, avec possibilité de pré-régulation de 4 émetteurs FM.

d'ondes : GO, de 150 à 340 kHz ; PO, de 520 à 1605 kHz ; OC1, de 7 à 18,2 MHz ; OC2, de 5,9 à 6,25 MHz (bande des

avec voyant lumineux. — Amplificateur BF avec pré-amplificateur incorporé, pour tête de lecture magnétique.

127-220-240 V avec stabilisation électronique.

— Consommation : 45 W.
— Dimensions : L 58 x H 16 x P 20 cm.



49 mètres) ; FM, de 87,5 à 104 MHz.

— Présélection automatique de 4 stations FM avec affichage.

— Décodeur stéréophonique FM multiplex.

— Commutation automatique en FM.

— Commutation mono-stéréo

— Etages BF de sortie sous transformateur délivrant une puissance de 2 x 6 W sinusoïdaux ou 2 x 10 W musicaux.

— Commandes séparées des graves et des aigus.

— Doubles prises pour antennes AM et FM.

— Alimentation secteur 110-

DISPOSITION DES ELEMENTS

La disposition des différents éléments de réglage ou de raccordement est indiquée par les figures 1 et 1 bis :

- 1 : Indicateur stéréo FM.
- 2 : Régulateur des aigus.
- 3 : Régulateur des graves.
- 4 : Volume sonore.
- 5 : Balance.
- 6 : Indicateur d'accord.
- 7 : Accord FM automatique.
- 8 : Mono/stéréo.
- 9 : Reproduction disques, bande.
- 10 : Touches d'ondes.

CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES

— Entièrement transistorisé (30 transistors).
— Réception de 5 gammes



AMPLIS GEANTS
20
36
50
60
100
WATTS

AMPLIS POUR GUITARES

SONORISATION

DE 6 A 100 WATTS
KIT NON OBLIGATOIRE

et AMPLIS PORTATIFS

6
12
16
18
30
WATTS



60 WATTS ● AMPLI GEANT HI-FI ● 60 WATTS

4 GUITARES + MICRO - DANCING - FOIRES

Sorties multiples - 4 entrées mélangeables et séparées - Robuste - Châssis en pièces détachées, sans capot : 430,00 - Tubes EF86, 2 x ECC81, 2 x EL34, GZ34 : 84,00 H.-P. au choix : AUDAX bicône 15 W : 130,00 - Spéc. 35 W sono : 139,00 CABASSE 50 W, spécial sono ou basse : 238,00 CABLE SANS CAPOT, SANS TUBES : 590,00

CAPOT + FOND + POIGNEES POUR AMPLI GEANT : 56,00 - TOUTES LES PIECES PEUVENT ETRE VENDUES SEPAREMENT

75 WATTS ● LE NOUVEAU GEANT « SONOR » ● 100 WATTS

4 GUITARES + MICRO - PUISSANCE ASSUREE

Sorties multiples - 4 entrées mélangeables et séparées - Châssis en pièces détachées, sans capot : 440,00 - ECC83, ECC82, 2 x EL34 + 3 diodes et 1 trans. : 75,00 H.-P. au choix : AUDAX 35 W spécial sono : 139,00 CABASSE 50 W, spécial sono ou basse : 238,00 CHASSIS CABLE, SANS CAPOT, SANS TUBES : 630,00

AMPLI NEO VIRTUOSE BICANAL 12 TRES HAUTE FIDELITE Push-pull 12 W spécial

Deux canaux - Deux entrées Relief total 3 H.-P. - Grave - Médium - Aigu Châssis en pièces détachées : 165,00 3 H.-P. 24PV8 + 10 x 14 + TW9 : 63,40 2x ECC82 - 2x EL84 - ECL82 - EZ81 : 42,40 Facultatif : fond, capot, poignée : 32,00 Châssis câblé, sans tubes : 295,00

AMPLI VIRTUOSE PP 22 17 W efficaces - 22 W modulés

GUITARES - MICROS 4 entrées : 2 guitares, 1 micro, 1 P.U. Châssis en pièces détachées sans capot : 170,00 Tubes : ECC83 - ECC82 - 2 x 7189 - EZ81 : 42,00 H.-P. AUDAX T26B (12 W) : 70,00 CHASSIS CABLE SANS TUBES : 310,00

ENCEINTES VEGA « MINIMEX » 10 W : 120,00 AUDIMAX I : 120,00 - II : 240,00 SUPRAVOX PICOLA 2 - 15 W : 290,00 SABA BOX I - 20 W : 245,00 SABA BOX II - 25 W : 395,00

CHOIX DE H.-P. DE SONORISATION TB 28 cm (12 W) AUDAX : 70,00 TA 28 cm (12 W) : 90,00 28 cm bicône (15 W) : 130,00 F 30 cm HI-FI (35 W) guitare : 139,00

CABASSE 50 WATTS (GUITARE) Spécial sono 30 cm (50 W) : 238,00 Spécial basse 30 cm (50 W) : 238,00

ENCEINTE NUE Complète avec tissu tendu, baffle inférieur prévu pour 3 H.-P. jusqu'à 30 cm (Dim. : 60 x 40 x 20 cm) : 95 F

36 WATTS ● AMPLI GEANT HI-FI ● 36 WATTS

4 GUITARES + MICRO - DANCING - FOIRES

Sorties multiples HI-FI. 4 entrées mélangeables et séparées. Robuste. Châssis en pièces détachées, sans capot : 330,00 - EF86, 2-ECC82, 4-7189 - GZ34 : 67,00 H.-P. au choix : AUDAX bicône 15 W : 130,00 - Spéc. 35 W sono : 139,00 CABASSE 50 W spécial sono ou basse : 238,00 CHASSIS CABLE, SANS CAPOT, SANS TUBES : 490,00

CRÉDIT DE 6 A 21 MOIS

AVEC ASSURANCES VIE - INVALIDITE - MALADIE NOTICES CONTRE 4 TP 0,40

25 ANNEES D'EXPERIENCE - 25 ANNEES DE REUSSITE MONTAGES TRES AISES AVEC NOS

SCHÉMAS GRANDEUR NATURE

6 à 100 WATTS

CAR TOUT EST A SA PLACE

12 SCHÉMAS GRANDEUR NATURE :

AMPLIS HI-FI - AMPLIS STEREO - AMPLIS GUITARES 6 A 100 W AVEC PRIX - DEVIS - DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES

Sur demande, schémas de votre choix contre 2 T.-P. de 0,40 par unité

CREDIT DE 6 A 21 MOIS EGALEMENT POUR SABA-TELEFUNKEN-DUAL-GRUNDIG-SIEMENS

EXPEDITION ET SERVICE CREDIT POUR TOUTE LA FRANCE

DISTRIBUTEUR **Société RECTA** DISTRIBUTEUR

Fournisseur du Ministère de l'Éducation nationale et autres administrations 37, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12^e - DID. 84.14 - C.C.P. PARIS 69-63-99 A trois minutes des métros Bastille, Lyon, Austerlitz et Quai de la Rapée

PRIX ET CONDITIONS SOUS TOUTE RESERVE !

AMPLI NEO-STEREO 30 W HI-FI 2x15 WATTS

Commandes graves-aiguës séparées - 2 canaux. Châssis en pièces détachées : 188,00 ECC82, 2x ECC81, 4x EL84, 3 d. : 59,00 2 H.-P. 28 cm bicônes (facult.) : 260,00 Facultatif : fond, capot, poignée : 35,00 CHASSIS CABLE SANS TUBES : 320,00

AMPLI 11 WATTS STEREO

Commandes graves-aiguës séparées - 2 canaux, 2 H.-P. par canal. 160 F Châssis en pièces détachées : 270,00 Câblé, sans tubes ni capot : 270,00

AMPLI PETIT VAGABOND VI 6 WATTS

Graves et aiguës séparés - Contre-réaction 2 entrées 4 et 150 mV. TRES FACILE A CONSTRUIRE Châssis en pièces détachées : 90,00 EF86, EL84, ECC83 + diode : 27,00 H.-P. 21PV8 AUDAX : 22,00 Châssis câblé sans tubes : 150,00

KIT NON OBLIGATOIRE ! VOUS ACHETEZ CE QUE VOUS VOULEZ

MICROS ALLEMANDS TELEFUNKEN omnidirectionnel, dynamique. Prix : 65,00 TELEFUNKEN cardiode, dynam. : 85,00 Micro stéréo dynamique : 178,00 MELODIUM haute et basse impéd., dynamique, transfo incorporé, avec connecteur. Prix : 125,00 Pied sol télescope, (pliable) : 105,00 Perchette pour d⁹ : 70,00 MELANGEUR pour tous nos Amplis à transistors, gain 6 dB - 4 voies - Haute impédance : 75,00

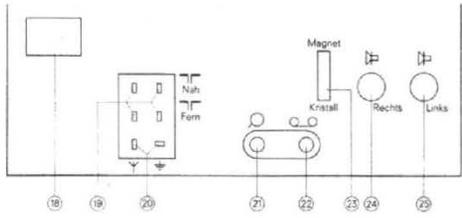
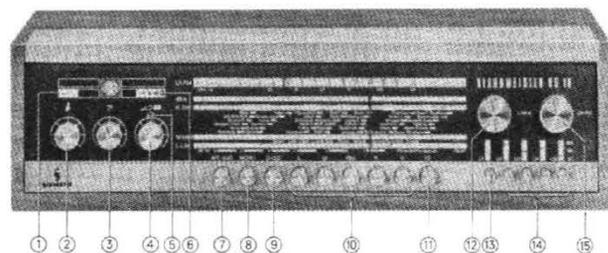
- 11 : Touche « Arrêt ».
- 12 : Choix des émetteurs GO, PO, OC.
- 13 : Réception bande FM.
- 14 : Touches de préréglage de 4 stations FM.
- 15 : Choix des émetteurs FM Sur le côté arrière :
- 18 : Sélecteur de tension.

UTILISATION

L'emploi de deux enceintes acoustiques séparées est le plus rationnel pour obtenir le meilleur effet stéréophonique. Selon les dimensions et les conditions acoustiques de la salle de séjour l'écart des deux enceintes doit être de

visible dans l'ouverture 18 du côté arrière. Il est réglé normalement sur 220 V. Pour la commutation sur d'autres tensions, retirer la fiche secteur du récepteur hors de sa prise et démonter la paroi arrière. Desserrer la vis de fixation du levier sélecteur de tension n° 18 et amener celui-ci

FM introduire dans la prise 19 « FERN » la fiche bipolaire du twin lead d'antenne accessible à l'arrière de l'appareil. Pour la réception d'émetteurs éloignés des antennes extérieures sont préférables : antenne OC, PO et GO dans la prise 20, antenne extérieure FM dans la prise 19 « FERN ». Dans le cas d'émetteurs FM très puissants, brancher l'antenne FM dans la prise 19 « NAH ».



- 19 : Antenne FM.
- 20 : Antenne GO, PO, OC/terre.
- 21 : Tourne-disque.
- 22 : Magnétophone.
- 23 : Pick-up magnétique ou piézoélectrique.
- 24 : Enceinte acoustique droite.
- 25 : Enceinte acoustique gauche.

2 à 4 m environ. Le repère central « O » du dispositif de balance n° 5 représente la position normale de l'équilibrage sonore pour tous les modes de reproduction. Une rotation à droite de ce bouton affaiblit le volume sonore de l'enceinte droite et une rotation à gauche agit sur l'enceinte de gauche.

sur la valeur de la tension disponible. Pour une tension de 110 V ou de 127 V, échanger en outre le fusible de 500 mA (pour 220 V/240 V) contre un fusible de 1,0 A.

Adaptation du secteur : Le levier sélecteur de tension est

Raccordement des antennes : L'antenne cadre incorporée assure de bonnes conditions de réception en PO et GO. Pour la réception

Commutation des gammes : Il suffit d'enfoncer l'une des touches 10 : L pour la gamme GO ; M pour la gamme PO ; K pour la gamme OC ; « 49 m » pour la bande étalée 49 m ; U pour la gamme FM ; la touche 9 pour l'écoute des disques et bandes magnétiques. Le cadran et l'indicateur d'accord s'éclairent.

Le bouton 12 règle l'accord en AM et le bouton 15 l'accord en FM, après l'enclenchement des touches U et U1 n° 13.

(Suite page 170.)

Société RECTA

TELEFUNKEN

TOUT MATERIEL selon DISPONIBILITE

LA CHAÎNE « MUSICUS » TELEFUNKEN

DOUBLE AMPLIFICATEUR 2 x 6 watts TRANSISTORISE
2 Enceintes - 4 H.-P.
Réglage séparé graves-aigus et balance
Changeur automatique stéréo à pointe diamant

LA CHAÎNE COMPLETE PRIX EXCEPTIONNEL 770 F

CREDIT 6 - 21 MOIS
(Premier versement : 240 F)
Notice sur demande

SABINA-STRAL HI-FI 20 20 watts musical

AMPLI TRANSISTOR 20 W 12 transistors et 3 diodes
Très grande fiabilité. Transfo Hi-Fi à grains orientés - Correcteur R.I.A.A.

SABINA-STRAL MONO HI-FI 20 compl. en ordre de marche 390,00

FACILITES DE PAIEMENT
(Documentation contre 2 T.-P.)

TELEFUNKEN

ELECTRO - CHANGEUR - STEREO

LE NOUVEAU STÉRÉO 11 WATTS

CHASSIS EN PIÈCES DETACHÉES SANS TUBES

160,00

CAPOT **32,00** (facultatif)

Tubes : 2 x ECC82, 2 x EL84, EZ81 (au lieu de 40,00) **33,00** (facultatif)

et vous pouvez compléter avec :
4 H.-P. : 2 Audax 21PV8 **44,00** + 2 Audax TW9 **31,60**. Total **75,60**

NOUS RECOMMANDONS L'ADJONCTION DU CHANGEUR TELEFUNKEN CI-DESSOUS

TELEFUNKEN

LE NOUVEAU TW 509 DIAMANT

CE NOUVEAU CHANGEUR
joue tous les disques de 30, 25, 17 cm
4 VITESSES.
Pour le louer, le socle. **30,00**

CHASSIS CABLÉ SANS TUBES

270,00

CAPOT **32,00** (facultatif)

33,00

CHANGEUR **270,00**

avec pointe diamant **228,00**

Centreur 45 t. **35,00**
Couvercle plexi **59,00**

Société RECTA

TELEFUNKEN

TOUT MATERIEL selon DISPONIBILITE

TUNER STEREO HI-FI TELEFUNKEN

NORMES ALLEMANDES DIN 45.500
TRANSISTORISE - PO - GO - OC - FM
Automatique - Vu-mètre, etc.

PRIX EXCEPTIONNEL 790 F

MAGNETOPHONE STEREO INTEGRAL
4 pistes, 3 vitesses, avec 2 enceintes

PRIX EXCEPTIONNEL 1 190 F

CREDIT 6-18 MOIS - NOTICES

UHER ET DUAL

AUX MEILLEURES CONDITIONS, CREDIT

SABINA-STRAL STEREO 40 2 x 20 watts efficaces

AMPLI TRANSISTOR STEREO 2 x 20 WATTS 22 transistors et 6 diodes
Très grande fiabilité. Transfo à grains orientés. Mono-Stéréo. Sélecteur.

SABINA-STRAL STEREO 40 compl. en ordre de marche 660,00

FACILITES DE PAIEMENT
(Documentation contre 2 T.-P.)

LES VRAIS AUTO - RADIOS GRUNDIG 5-7 WATTS PUISSANTS

LES NOUVEAUX MODELES

5 TOUCHES - 5 STATIONS PRÉRÉGLÉES AU CHOIX

LE NOUVEAU MAGNETOPHONE A CASSETTE POUR VOITURE !

CATALOGUE AUTO GRUNDIG en couleur avec tarif contre 3 TP

FACILITES DE PAIEMENT : 3-5 MOIS - CREDIT : 5-12-18 MOIS

NOUVEAUX MODÈLES 1970

Parmi nos clients « GORLER », des électroniciens de :
l'Ecole Nationale de Métiers - l'Ecole Normale Supérieure - la Compagnie des Calculateurs - l'Université de Besançon - du Laboratoire de Physique Appliquée - des Centres d'Etude nucléaires - du Centre National de

GÖRLER

NOUVEAU DECODEUR STEREO ET PLATINE FI A CIRCUIT INTEGRE

TETE VHF A 4 CV A TRANSISTORS EFFET DE CHAMP « FET » ET SA NOUVELLE PLATINE A CIRCUIT INTEGRE, précâblées et préréglées. Les deux modules **295,00** (Tarif dégressif selon quantité)

DECODEUR STEREO 1969 (0032) à performances exceptionnelles, précâblé et préréglé avec ses deux préamplis (5 siliciums + 6 diodes) **135,00** (Tarif dégressif selon quantité)

Schémas de câblage très clairs et documentation technique complète contre 4 T.P. de 0,40 F

Accessoires facultatifs : cadran + condens., résist., etc. : 20,00 - Coffret spécial « TD » pour décodeur, tête, platine FI, alim. : 29,00 - Alimentation secteur : 58,00 - Silencieux pour tête « FET » et décodeur : **48,00**

IMPORTATEUR DIRECT DEPUIS 17 ANS

DISTRIBUTEUR Société RECTA DISTRIBUTEUR

Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations
37, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12^e - DID. 84-14 - C.C.P. PARIS 69-63-99
A trois minutes des métros : Bastille, Lyon, Austerlitz et Quai de la Rapée

PRIX ET CONDITIONS SOUS TOUTE RESERVE !

D'ORIGINE (ALLEMAGNE FÉD.)
(AUCUNE SUCCURSALE EN FRANCE)

... Recherche Scientifique - de l'E.D.F. - la S.N.C.F. - l'O.R.T.F. - l'Ecole d'Ingénieurs Electroniciens de Grenoble - l'Institut de Recherche de la Sidérurgie - Nord-Aviation - C.S.F. - Kodak - Onera - Saclay - des Facultés des Sciences de Paris et de Lyon.

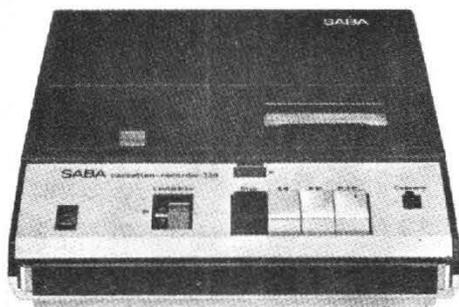
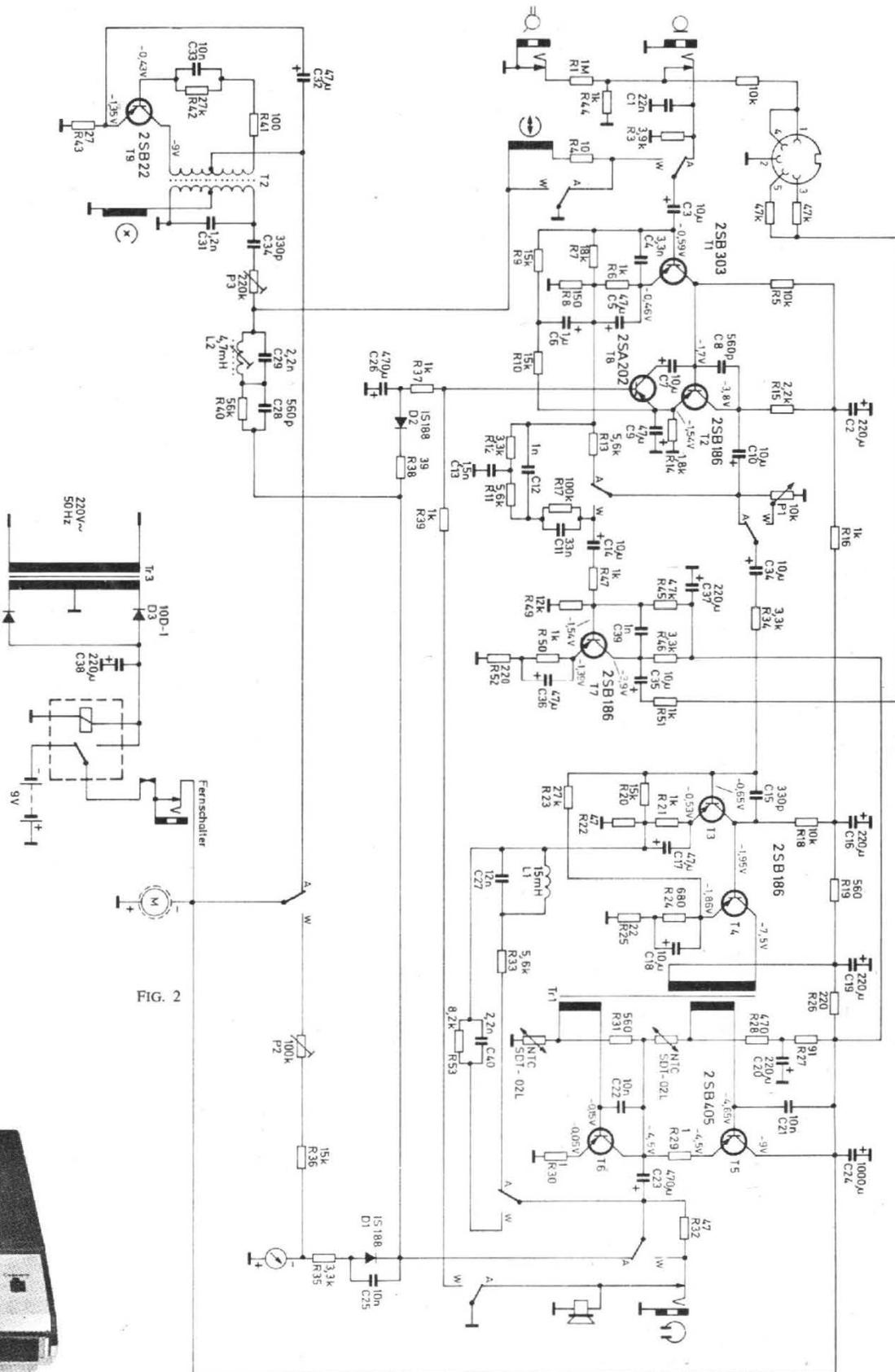
LE MAGNÉTOPHONE A CASSETTES SABA 320F

LES magnétophones à cassettes « compactes » connaissent une très grande vogue auprès des amateurs en raison de leur faible encombrement, de leur prix réduit, de leur facilité d'emploi, des nombreuses possibilités qu'ils offrent et de leurs performances intéressantes pour une vitesse de défilement de bande de 4,75 cm/s.

Le nouveau magnétophone à cassettes « Saba » 320F, présenté ci-après, complète la gamme déjà importante d'appareils de ce type proposés par de nombreux constructeurs. Parmi les perfectionnements techniques intéressants dont il est doté, il faut mentionner une commande automatique du niveau d'enregistrement, qui rend encore plus agréable l'utilisation de ce magnétophone.

CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES

Alimentation : Secteur 220 V, 50 - 60 Hz, environ 3 W, 6 piles miniatures 1,5 V. **Semi-conducteurs :** 9 transistors, 2 diodes, 2 redresseurs. **Cassette :** Compact-cassette au standard international. **Bande magnétique :** Largeur 3,8 mm. **Temps de rebobinage :** 1 minute pour cassette C 30. **Durée d'enregistrement :** Cassette C30 2 x 15 minutes, C60 2 x 30 minutes, C90 2 x 45 minutes, C120 2 x 60 minutes. **Vitesse de bande :** 4,75 cm/s + 3%. **Régularité de défilement :** $\leq \pm 0,4\%$. **Prémagnétisation :** HF, environ 60 kHz. **Bande passante :** 200 Hz à 7 kHz (+ 0 - 6 dB), 60 Hz à 12 kHz (+ 0 - 6 dB) **Sortie « Radio ».** **Rapport signal/bruit :** > 40 dB. **Distorsion :** < 5 dB. **Entrées :** Microphone 1 mV/1 k, Radio 12 mV/1 k, Phono 500 mV/1 M. **Sorties :** Radio 500 mV/2 k, Ecouteur ≤ 8 ohms. **Puissance de sortie :** 1 W (puissance crête). **Haut-parleur :** \varnothing 10,5 cm. **Dimensions :** 24 x 7,5 x 26 cm (L x H x P).



DISPOSITION DES ELEMENTS

La figure 1 montre la disposition des différents éléments sur les côtés avant et arrière :

- 1 : contrôle de l'état des piles.
- 2 : compartiment des accessoires.
- 3 : potentiomètre de volume.
- 4 : touche enregistrement.
- 5 : touche arrêt.
- 6 : touche marche arrière accélérée.
- 7 : touche marche avant accélérée.
- 8 : touche départ.
- 9 : commande du support de cassette.
- 10 : prise de l'interrupteur de télécommande du microphone.
- 11 : prise microphone.
- 12 : prise pick-up.
- 13 : prise écouteur.
- 14 : prise radio DIN.

SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe complet du magnétophone est indiqué par la figure 2. L'appareil est commuté sur la position enregistrement. Les tensions délivrées par le micro (jack supérieur) le pick-up (jack inférieur) ou prélevées à la sortie de détection d'un tuner (prise DIN) sont appliquées au préamplificateur T_1 qui est un 2SB303, monté en émetteur commun. La polarisation de base est obtenue par un réseau relié aux deux émetteurs de T_2 et T_8 .

T_2 qui est un 2SB186 est monté en deuxième préamplificateur. On remarquera que les tensions de sortie de T_1 sont appliquées d'une part à la base de T_2 , d'autre part sur le collecteur de T_8 , l'émetteur de ce transistor étant connecté à celui de T_2 et sa base à la sortie de l'amplificateur par l'intermédiaire de R_{38} , de la diode D_2 et de R_{37} . La composante continue négative transmise à la base de T_8 est d'autant plus élevée que les tensions BF de sortie sont importantes. T_8 devient en conséquence conducteur, ce qui diminue automatiquement le niveau d'enregistrement BF par une dérivation des tensions de sortie du premier préamplificateur. On remarque que le potentiomètre de volume P_1 n'agit que sur la posi-

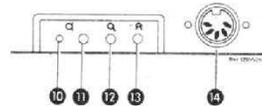
tion lecture, l'enregistrement étant automatique.

Des filtres de correction sont insérés entre T_2 et le troisième préamplificateur T_3 , qui est également un 2SB186 monté en amplificateur à émetteur commun.

Le transistor T_7 permet de prélever après correction et amplification les tensions d'attaque d'un amplificateur extérieur sur la position lecture, en utilisant les broches 3 et 5 de la fiche DIN.

Le transistor T_4 2SB186 est monté en driver. Un réseau de contre-réactions sélectives est disposé sur la position enregistrement entre la sortie de l'amplificateur (condensateur C_{23}) et l'émetteur de T_3 (réseau R_{33} , L_1 , C_{27} , R_{22}).

L'étage de sortie, classique, est du type push-pull à alimentation



série. Il est équipé de deux transistors 2SB405 T_5 et T_6 . Leurs bases sont polarisées par des ponts comprenant des thermistances de stabilisation de température.

Les tensions BF d'enregistrement sont appliquées à la diode D_1 du vu-mètre indicateur, à la diode D_2 du dispositif de commande automatique de niveau d'enregistrement et à la tête d'enregistrement/lecture par l'ensemble R_{40} , C_{28} , L_2 , C_{27} .

La fonction d'oscillateur d'effacement et de prémagnétisation est assurée par le transistor T_0 2SB22.

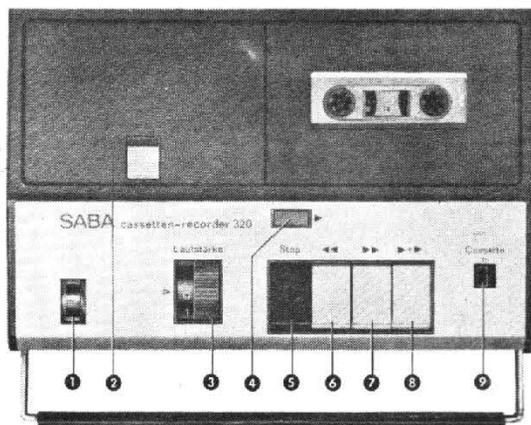


FIG. 1

L'enroulement de la tête d'effacement est relié au secondaire du transformateur oscillateur T_2 , les tensions de prémagnétisation étant transmises par C_{34} et P_3 , ce dernier potentiomètre en assurant le dosage optimal.

UTILISATION

L'appareil Saba 320F fonctionne au choix sur piles ou sur secteur.

Le compartiment des piles est accessible par le fond de l'appareil. Le couvercle peut être retiré vers l'extérieur. On peut ensuite mettre en place les 6 piles 1,5 V miniatures. La bonne position des piles est gravée dans le compartiment à piles.

Le contrôle de l'état des piles 1 indique l'état de charge des piles. Normalement, l'aiguille doit se trouver à l'intérieur de la plage noire. Si le trait rouge est dépassé, les piles sont très usées. Lorsque l'aiguille reste dans la plage verte, il convient de remplacer les piles sans tarder.

Le cordon secteur se trouve dans le petit compartiment sur l'arrière de l'appareil. Retirer le couvercle vers l'arrière. Lorsque le cordon secteur est sorti, ce couvercle peut être remis en place, le cordon secteur passant dans la découpe prévue à cet effet. Lorsque l'appareil fonctionne sur secteur, les piles sont automatiquement déconnectées du montage.

Nous avons indiqué plus haut la disposition des organes de commande classiques de ce magnétophone à cassettes. Lorsque la fiche séparée du micro est enfoncée dans la prise 10, le commutateur à glissière du micro permet la mise en marche et l'arrêt à distance de l'appareil. Lorsque le micro est branché, les entrées par radio et pick-up sont automatiquement coupées.

Pour la mise en place de la cassette, le bouton 9 doit être pressé vers la droite. La cassette est alors glissée dans la rainure du support avec la bande magnétique face à l'observateur. Après la lecture ou l'enregistrement, l'éjection de la cassette par la manœuvre du bouton 9 doit être précédée de la manœuvre de la touche 9.

Descript ci-dessus

SIEMENS

LE

KLANGMEISTER STÉRÉO

ELECTRONIC 2 x 10 W MUSICAL

Que veut dire au juste « KLANGMEISTER » ? Traduisons : Klang = Ton, et Meister bien sûr signifie : Maître. Donc,

CE SIEMENS = UN MAITRE DE MUSIQUE

Il est créé pour les mélomanes exigeants, et garanti par LE LABEL « DIN 45.500 » = LA VRAIE HAUTE-FIDELITE

Caractéristiques essentielles :

- Élégante présentation. Hauteur 16 cm, largeur 58 cm, profondeur 20 cm.
- Réception PO-GO-OC - OC étalée - FM générale et

4 STATIONS FM A PREREGLER A VOLONTE

- Mono stéréo avec voyant lumineux et vu-mètre d'accord.
- Ampli BF avec préampli pour tête de Pick-up magnétique.
- Commande séparée des graves et aigus. Balance.
- Double prise pour antennes FM et AM.
- Alimentation secteur stabilisée 110 à 240 V.
- 30 transistors + 24 diodes et redresseurs.
- Bande passante à puissance maximum 20 Hz/20kHz ± 3 dB.

PRIX : 1.130 F
plus, selon demande (facultatif), 2 ENCEINTES 490,00

CRÉDIT 6 - 12 MOIS
(Premier versement : 340 F)

FAITES VITE VOTRE RESERVATION CAR NOS DISPONIBILITES SONT REDUITES

EXPEDITION ET SERVICE CREDIT POUR TOUTE LA FRANCE

DISTRIBUTEUR Société RECTA DISTRIBUTEUR

Fournisseur du Ministère de l'Education Nationale et autres Administrations
37, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12^e - DID. 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99
A trois minutes des métros : Bastille, Lyon, Austerlitz et Quai de la Rapée

PRIX ET CONDITIONS SOUS TOUTE RESERVE !

SIEMENS

LE COMPACT
MAGNETOPHONE ET RADIO

TRABANT LUXE RT12
REÇOIT TOUTES LES ONDES
Y COMPRIS LA FM

Il enregistre et reproduit
toutes les émissions
et permet même
L'ENREGISTREMENT PERSONNEL
grâce à son microphone

CHEZ SOI OU EN VOITURE

Prix (sous réserve) 890,00
Support voiture 150,00

CREDIT 6-18 MOIS
(Notice)

SIEMENS

TRABANT LUXE RT12

Introduction
de la cassette
dans le RT 12

Les 4 touches n° 14 assurent le préréglage de 4 stations FM. Après accord, les programmes sont reçus ensuite immédiatement en actionnant les touches correspondantes.

La touche 7 de commande automatique de fréquence doit être appuyée après le réglage d'un émetteur FM, à condition de ne pas être sur une fréquence voisine de celle d'un émetteur puissant.

L'indicateur stéréophonique n° 1 s'éclaire automatiquement en FM dans le cas d'émissions stéréophoniques. Si l'émetteur FM est trop faible, enfoncer la touche mono n° 8, ce qui assure une meilleure qualité d'audition en monaural.

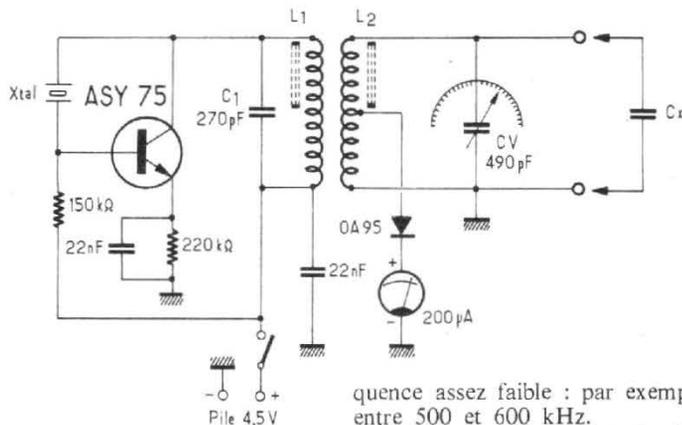
La rotation vers la droite des boutons 2 et 3 accentue respectivement les aigus et les graves sur les deux canaux.

Pour l'arrêt du tuner ampli. enfoncer la touche O n° 11.

Raccordement d'un pick-up : Ce raccordement se fait sur la prise 21 du côté arrière. Le tuner comporte un préamplificateur de correction pour les pick-up magnétiques. Pour un pick-up de ce type le commutateur arrière est à disposer sur la position « Magnét ». Pour un pick-up piézo-électrique, le déplacer sur la position « Kristall ». La touche 9 doit être enfoncée pour la lecture d'un disque, ainsi que la touche 8 dans le cas d'un disque monophonique.

LE capacimètre dont la description fait l'objet des lignes suivantes permet la mesure des condensateurs dont la capacité est inférieure à 500 pF. L'appareil est extrêmement simple, facile à réaliser, et son schéma complet est représenté sur la figure ci-contre.

Le fonctionnement de ce capacimètre est le suivant : Un transistor du type ASY75 (ou simi-



de reproduction, aussi bien pour le microphone que pour la radio ou le phono. L'enregistrement sera arrêté en actionnant la touche « stop » n° 5.

Pendant l'enregistrement, le haut-parleur incorporé est hors service. Des réactions acoustiques (sifflement lors d'un enregistrement par microphone) sont ainsi évitées. L'écoute pendant l'enregistrement est toutefois possible en utilisant l'écouteur.

laire) est monté en oscillateur à cristal ; le circuit parallèle formé par la bobine L₁ et le condensateur C₁ est accordé sur la fréquence du quartz. Disons tout de suite que la fréquence de ce quartz peut être quelconque ; mais pour une plus grande commodité d'emploi de l'appareil, une meilleure souplesse de réglage, il est recommandé de choisir un quartz ayant une fré-

quence assez faible : par exemple entre 500 et 600 kHz.

Le circuit secondaire L₂-CV doit également être accordé sur la fréquence du quartz. Environ un tiers de l'enroulement L₂ (par rapport à la masse) — ceci afin de réduire l'amortissement du circuit — se trouve connectée une diode OA95 (ou similaire) qui redresse le signal HF induit dans ce secondaire, et alimente un microampèremètre (déviation totale 200 µA environ ; pas critique).

Le circuit primaire L₁, C₁ étant accordé sur la fréquence du quartz, il est générateur d'une certaine énergie HF de même fréquence. Cette énergie HF est transmise au circuit secondaire L₂-CV₂ et il est bien évident que cette transmission sera maximum lorsque le circuit secondaire sera lui aussi accordé sur la fréquence du quartz. Cet accord (réglage du noyau de L₂) doit être obtenu avec le condensateur variable CV en position de « capacité maximale », et il est accusé par la déviation maximale de l'aiguille du microampèremètre.

Maintenant, si nous plaçons un condensateur C_x de capacité inconnue (mais cependant inférieure à 500 pF) aux bornes de mesure, c'est-à-dire en parallèle sur secondaire, ce dernier va naturelle-

Tuner-amplificateur SIEMENS RS10/12

(Suite de la page 167.)

Tant qu'aucune touche n'est enfoncée, les piles sont déconnectées du circuit.

Sur la position enregistrement, il suffit d'enfoncer d'abord la touche 4 et ensuite simultanément la touche start n° 8.

Le réglage du niveau se fait automatiquement permettant d'obtenir toujours la meilleure qualité

SABA TRANSALL LUXE

Nous l'avons souvent décrit
**CE RECEPTEUR UNIVERSEL
POUR LE VOYAGE ET CHEZ SOI**
5 WATTS AU SALON
10 WATTS EN VOITURE

- Alim. piles et secteur incorporée
- 4 stations préréglées en FM
- OC à vernier - GO-PO et bande Europa.

**PRIX (sous réserve)
SUPPORT auto facultatif .. 140,00**

CREDIT 6 - 18 MOIS

**PRIX avec enregistreur de cassette
« RECORDER » 1.280,00**

SABA

(Voir ci-dessus)

L'UN DES PLUS ANCIENS CONSTRUCTEURS D'ALLEMAGNE
EN PLEINE FORET NOIRE

PREFERE ETRE UN PEU EN RETARD AFIN DE POUVOIR
PRESENTER

UNE CREATION NOUVELLE ET PARFAITE
VOICI DONC, APRES UNE ATTENTE DE RODAGE

LE NOUVEAU MAGNETOPHONE CASSETTEN RECORDER "320 F"

AUTOMATIQUE, BIPISTE, VITESSE 4,75 cm/s

- Fonctionne dans toutes les positions (reportages)
- Alimentation piles et secteur (220 V) incorporée
- 4 touches de commande avec stop, H.-P. incorporé (1 W)
- 4 prises séparées pour micro, radio, P.U., écouteur
- Vu-mètre de contrôle des piles, d'enregistrement
- Ejection automatique de la cassette (C30, C60, C90, etc.)
- Contrôle de déroulement de bobine par visière
- Bobinage rapide avant et arrière
- Compartiment pour accessoires

ENREGISTREMENT AUTOMATIQUE

C'EST DONC LE PREMIER APPAREIL A CASSETTE DANS SON GENRE

PRIX COMPLET AVEC CASSETTE + MICRO 580,00
+ SACOCHE + ECOUTEUR ET CORDON

CREDIT 3 - 5 MOIS - 1^{er} VERSEMENT : 180,00

CONDITIONS SPECIALES A TOUTS NOS ANCIENS CLIENTS
« SABA TRANSALL » (veuillez préciser le n° de la facture)

DISTRIBUTEUR Société RECTA DISTRIBUTEUR

Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations
37, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12^e - DID. 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99
A trois minutes des métros : Bastille, Lyon, Austerlitz et Quai de la Rapée
EXPEDITION ET SERVICE CREDIT POUR TOUTE LA FRANCE

SABA DES MELOMANES

**« SABA FREUDENSTADT »
LA CHAÎNE STEREO HI-FI PARFAITE**

Tuner AM-FM-Stereo 2 x 5,5 W. Décodeur stéréo incorporé. FM + OC bande étalée 49 m + GO + PO (bande Europa) pour région défavorisée. Stéréo-syntonsation automatique en FM-Balance. Prises pour magnétophone + P.U.P + 2^e HP (4-16 ohms). Correcteur grave et aigu. Secteur 110/220 V. Présentation luxueuse.

**PRIX SPECIAL AVEC
DEUX ENCEINTES
SABA (AMOVIBLES) .. 1.090,00**

CREDIT 6 - 21 MOIS

**Très peu de disponibilité. Faites
VOTRE RESERVATION D'URGENCE**

ment être désaccordé ; la déviation du microampèremètre va diminuer.

Pour retrouver l'accord, c'est-à-dire la déviation maximale du microampèremètre, nous allons être obligé de manœuvrer le condensateur variable CV, de diminuer sa capacité, pour compenser celle que nous venons d'ajouter pour la mesure.

En conséquence, sur l'axe du condensateur variable CV, il suffit de monter une aiguille qui va se mouvoir sur un cadran étalonné en « picofarads » pour obtenir la lecture directe des condensateurs à mesurer. Cet étalonnage est d'ailleurs relativement facile à faire ; il suffit de se munir de quelques condensateurs de précision, de valeurs connues réparties entre quelques picofarads et 500 picofarads, et de tracer les différents points de lecture aux mesures correspondantes.

Les bobinages peuvent être constitués de la façon suivante : $L_1 = 230$ spires jointives, en couches successives ; fil de cuivre sous soie de 2/10 de mm ; mandrin de 8 mm de diamètre à noyau réglable.

$L_2 = 150$ spires jointives, en couches successives ; même fil et même type de mandrin ; prise à 50 tours comptés à partir de la masse.

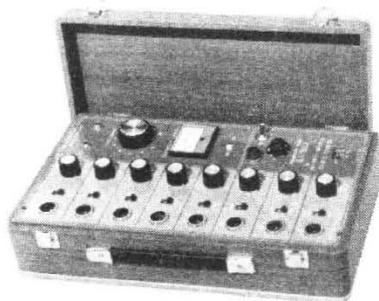
On place le condensateur variable CV en position de capacité maximale (ce qui correspond sur le cadran de lecture du capacimètre à 0 pF). Puis, on ajoute les noyaux de L_1 et de L_2 (en revenant alternativement plusieurs fois de l'un à l'autre) pour l'obtention de la déviation maximale du microampèremètre.

Les mandrins de L_1 et L_2 sont disposés parallèlement à une distance de 25 mm d'axe en axe. L'accord du circuit secondaire L_2 -CV, soit lors de la première mise au point (noyau), soit au cours des mesures (CV), ne doit pas entraîner le décrochage des oscillations. En procédant lentement à l'accord de ce circuit, la déviation du microampèremètre doit croître doucement, passer par un maximum, puis décroître lentement également (sans retour brusque au zéro). S'il n'en était pas ainsi, il conviendrait d'augmenter la distance entre les bobinages L_1 et L_2 .

Cette mise au point et ces accords étant exécutés (une fois pour toutes), le cadran de l'appareil peut être étalonné en picofarads, comme nous l'avons indiqué. Notre capacimètre est alors prêt à l'emploi, et son alimentation n'exige qu'une pile ordinaire de 4,5 V qui fait d'ailleurs un très long usage.

Roger-A. RAFFIN.

ACTIVITE DES CONSTRUCTEURS



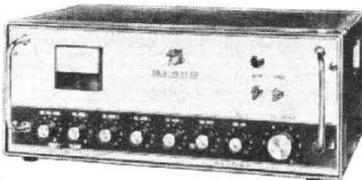
NOUVEAU PREAMPLIFICATEUR-MELANGEUR A TRANSISTORS « GELOSO » Réf. G1/503 PORTABLE ET ENCASTRABLE

Ce modèle s'ajoute et complète une gamme de 3 modèles existants et s'en différencie par ses entrées microphones commutables, haute ou basse impédance, solution qui apporte une grande souplesse d'utilisation des microphones.

- 8 entrées mixables commutables haute ou basse impédance ;
- Haute impédance : 40 000/45 000 ohms
- Basse impédance : 150/250 ohms.
- 2 sorties commutables haute ou basse impédance.
- Contrôle volume général.
- Vumètre de sortie.
- Alimentation secteur 110 à 240 V.

AMPLIFICATEUR PROFESSIONNEL « GELOSO » A TRANSISTORS Réf. G 1-4110 aux dimensions standards : 19 Pouces

Cet appareil fait partie de la toute nouvelle série Geloso d'amplificateurs professionnels conçus pour être ou non intégrés dans des baies standards de 19 pouces.



Cet ampli est doté d'un préamplificateur-mélangeur à 5 canaux d'entrée, séparément réglables et mixables et alimenté sur courant alternatif 110 à 240 volts.

- Puissance nominale 110 W (étage final à tubes).

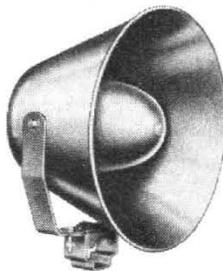
- Puissance crête 140 W.
- Wattmètre de contrôle sur face avant de l'appareil.
- Sensibilité : microphone 0,2 mV, auxiliaire 200 mV.
- Rapport signal-bruit : microphone - 60 dB. Auxiliaire - 70 dB.
- 4 entrées microphone basse impédance 250 ohms.
- 2 entrées auxiliaires commutables haute impédance.
- 16 impédances de sortie.

- 1 sortie ligne niveau constant 100 V (75 ohms).
- 4 contrôles volume d'entrée microphone.
- 1 contrôle volume d'entrée auxiliaire.
- 1 contrôle volume général.
- 1 inverseur sélecteur d'entrée auxiliaire 1 ou 2.
- Double réglage de tonalité : graves-aiguës.
- Contrôle de tonalité : graves à 50 Hz - 15 à + 15 dB ; aiguës à 10 kHz - 15 à + 15 dB.
- Secteur 110 - 125 - 160 - 220 - 240 V 50-60 Hz.
- Dimensions 49 x 32 x 20 cm.
- Poids 22 kg.

NOUVEAU HAUT-PARLEUR GELOSO COMPACT DE GRANDE PUISSANCE Réf. 18/100 - 75-100 W

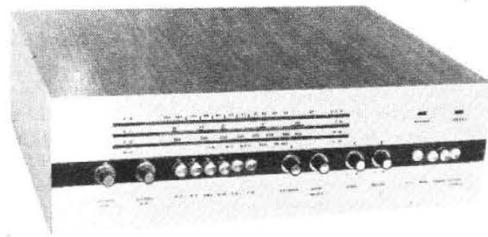
Sous un volume réduit, ce haut-parleur a été conçu spécialement pour résoudre les problèmes de sonorisation extérieure de grande puissance avec un minimum de points sonores, et une qualité de reproduction remarquable.

- Puissance nominale : 75 W.
- Puissance maximale : 100 W.
- Impédance : 16 ohms.
- Diamètre : 54,2 cm.
- Longueur : 38,6 cm.
- Présentation : plastique gris.
- Fixation par étrier orientable.



TUNER-AMPLIFICATEUR HI-FI DUDOGNON

CET ensemble tuner radio AM/FM et amplificateur BF stéréophonique Hi-Fi est équipé de 28 transistors et 23 diodes. Les caractéristiques essentielles sont les suivantes :



Gammes de réception : FM 87 à 105 MHz, OC 5,9 à 16 MHz (51 à 18,7 m), PO 520 à 1 630 kHz (575 à 184 m), GO 152 à 273 kHz (1970 à 1 090 m).

Recherche séparée des stations AM et FM.

Réception sur cadre-ferrite ou sur antenne extérieure avec bobinages séparés. Commutation antenne-cadre par touche. Indicateur d'accord lumineux (Luomatic). Commande automatique de fréquence en FM, commutable.

Décodeur pour réception des émissions stéréophoniques en FM.

Voyant stéréo automatique.

Préamplificateur incorpore pour l'emploi de pick-up magnétiques.

Réglages séparés des graves et des aiguës.

Réglage de volume et de balance.

Puissance modulée : 2 x 12 W eff.

Présentation en élégant coffret bois vernis, dimensions : (L) 400 x (P) 300 x (H) 130 mm. Poids 5,350 kg.

FONCTIONS DES TRANSISTORS ET DIODES

AF106 : Amplificateur HF-FM ; AF106 : Oscillateur-mélangeur FM ; AF126 : Oscillateur-mélangeur en AM ; Amplificateur FI en FM.

2 x AF126 : Amplificateur FI en AM et FM ; AC127 : Amplificateur continu de l'indicateur d'accord.

ACY38, BC148B, 2 x BF115 : Décodeur.

BC117 : Amplificateur continu de l'indicateur stéréo.

BC149, BC148B, BC149C, BC116A, SFT377, SFT367, 2 x AL103 : Amplificateur canal gauche.

Amplificateur canal droit : Même liste que pour canal gauche (8 transistors).

AC181 : Alimentation régulée.

OA90 : Amortissement variable en AM ; 3 x OA90 : Amortissement variable en FM ; 2 x BA170 : Stabilisateur de tension ; 2 x OA90 : Détection FM ; OA90 : Détection AM ; 2 x OA90 : Doubleur (38 kHz) ; 4 x OA90 : Démodulateur stéréo ; BA110 : Commande automatique de fréquence en FM ; 2 x BA170 : Stabilisateur de polarisation ; 4024 : Tension régulée ; 4 x P200 : Redresseurs alimentation. (Disponible aux Ets Robur.)

TUNER AMPLI STEREO

« ERELSON TC 80 »

Analyse ci-contre

EN ORDRE DE MARCHÉ 990,00

★ avec 2 enceintes acoustiques

• ISARELLE 14 ... 1.250,00

EN VENTE CHEZ

RADIO-ROBUR

102, boulevard Beaumarchais

PARIS XI^e

Voir notre publicité, pages 57, 58, 59

RÉALISATION D'UNE ALIMENTATION STABILISÉE

12/7,5 V, 12/9 V, 12/12 V

LES appareils qui sont alimentés sur piles fonctionnent sous une tension continue, le plus souvent d'assez faible valeur. En effet, on peut constater que presque tous les postes à transistors fonctionnent sous une tension de 9 V, que les magnétophones à cassettes sont, dans l'ensemble, alimentés sous 7,5 V, à quelques rares exceptions près. Quant aux autres appa-

reils, pour alimenter un appareil à transistors, de réguler et de stabiliser la tension.

Le circuit à employer est le même pour tous les usages. Seule, la tension de sortie variera, ce qui sera fait au moyen de la diode zener.

L'appareil décrit ici est fourni complet, en kit, et permet l'emploi, sur batterie 12 V, de n'importe

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma est donné d'une manière complète par la figure 1. Le rôle du circuit est double : il doit assurer une tension de valeur au moins égale à celle désirée, et éviter que cette tension ne s'élève au-dessus de cette valeur déterminée.

Le système employé est désormais classique. La stabilisation est faite au moyen d'une diode zener, et la régulation est faite par un transistor de puissance.

L'entrée est reliée aux bornes de la batterie. Un interrupteur sert à mettre en fonction le circuit. Lorsque ce dernier ne débite rien, il est préférable de le mettre hors service. La ligne positive est directe. Le négatif va au collecteur du transistor de puissance, un PNP du type AC128. Une résistance de 400 ohms relie le collecteur à la base. Le pôle négatif de sortie se trouve sur l'émetteur du transistor AC128. Un condensateur de fil-

trage se trouve placé entre la base du transistor et la ligne positive. Il s'agit d'un 1000 μ F, pour 25 V de tension de service. De même, entre base et ligne positive, se trouve la diode zener, qu'il faut brancher correctement. La cathode de cette diode zener va au positif, l'anode à la base du transistor.

Les caractéristiques de cette diode zener déterminent la tension de sortie. Une zener de 1 W est fournie avec le kit, pour une tension que l'utilisateur choisira entre celles citées plus haut.

Nous l'avons déjà dit, le circuit de l'appareil est le même, pour ces trois tensions de sorties.

Pour une cause accidentelle, une panne peut survenir, donnant naissance à un court-circuit. Dans ce cas, la batterie du véhicule se trouverait en court-circuit. Pour éviter tout accident dans une telle circonstance, un fusible de 1 A est placé à l'entrée. Cette circonstance pourrait en particulier se rencontrer si la zener était détériorée.

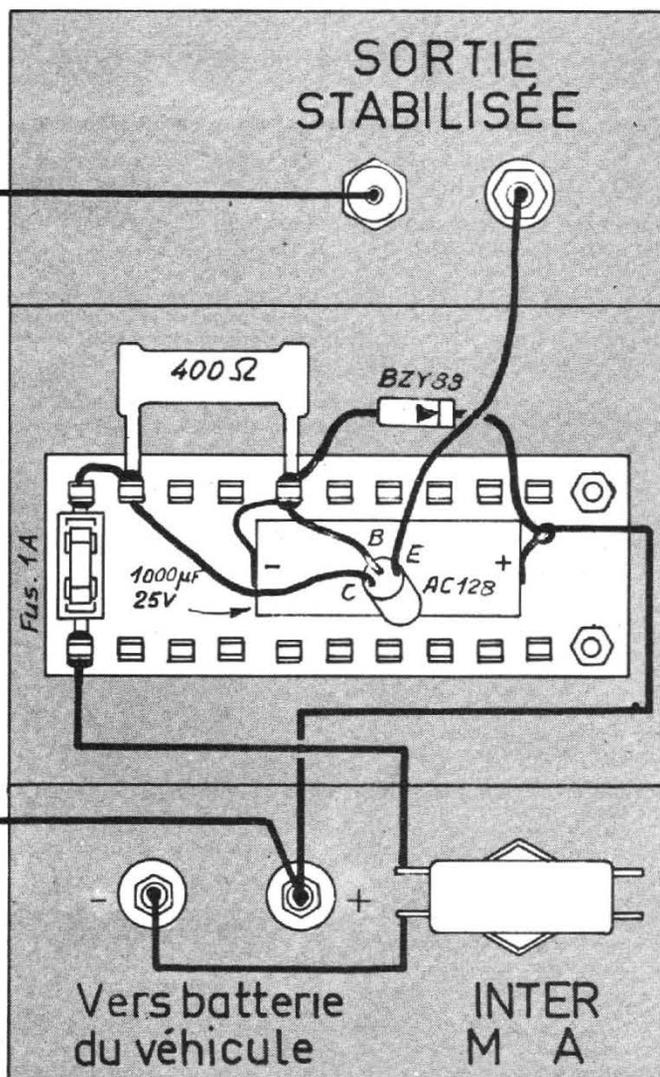
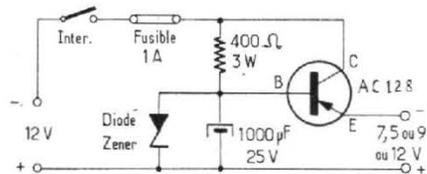
reils, comme les talkies-walkies, les magnétophones portatifs, etc., c'est une tension de 12 V qui est nécessaire.

Comme on le voit, ces trois tensions : 7,5, 9 et 12 V, sont proches de la tension la plus répandue sur les véhicules du monde entier. Dans nos pays, 90 % des automobiles utilisent une tension de 12 V, avec le + ou le - à la masse, ceci, dans le cas présent, n'ayant aucune importance. Donc il doit être possible d'utiliser la tension de la batterie pour l'emploi de tels appareils dans une automobile. Deux cas se présentent :

- Pour 7,5 et 9 V, la tension est trop élevée, et il faut donc l'abaisser, sous peine de détérioration des semi-conducteurs, sur l'appareil alimenté.

- Pour 12 V : la tension est correcte. Mais, faut-il le rappeler, 12 V est la tension de la batterie. Les bornes de cette batterie sont en liaison avec l'ensemble générateur du véhicule, et se trouvent sous des tensions variant avec le régime du moteur, et pouvant monter parfois très haut au-dessus de la tension théorique. Il est donc

quel appareil transistorisé, en 7,5, 9 ou 12 V, au choix de l'utilisateur. Une seule tension sera disponible sur un seul appareil, car ainsi, l'alimentation ne risquera pas d'être surchargée.



REALISATION

L'appareil, fourni complet en pièces détachées, va se loger dans un tout petit coffret de 9 x 7 x 4 cm. On perce ce coffret (ce qui est très facile à faire, même pour qui n'a pas d'équipement, car il est fait en un alliage prévu à cet effet), pour fixer : la plaquette de bakélite, les prises d'entrée et de sortie et l'interrupteur marche-arrêt. On place les différentes parties mécaniques, sauf la plaquette de bakélite, sur laquelle le câblage va être effectué, à l'extérieur du coffret, pour des raisons simples de facilité d'accès.

Le porte-fusible est placé en premier. Les soudures doivent être solides, car il devra résister à la pression des doigts qui enfoncent le fusible dans son logement. La résistance une fois placée, on soudera les fils du transistor.

Tout cela est fait facilement sur la plaquette de bakélite, qui porte deux rangées de cosse doubles solides. (Cette plaquette doit être légèrement ajustée en dimensions, pour entrer dans le coffret.)

On placera ensuite le condensateur chimique et la diode zener. Enfin, on prendra la précaution de laisser les brins de liaison devant aller aux prises, libres, et assez longs, pour pouvoir effectuer ensuite des raccords corrects.

Il faut faire très attention en soudant les fils du transistor et de la zener car ces semi-conducteurs peuvent être détériorés par un échauffement trop important. Cela peut être le cas avec le fer à souder. Pour éviter les accidents

Le stabilisateur

décrit ci-dessus
est en vente chez :

RADIO-STOCK

6, rue Taylor, PARIS-10^e
C.C.P. Paris 5379-89

Tél. : 607-83-90 et 607-05-09

En kit complet 32 F TTC
Franco 38 F TTC

Catalogue pièces détachées
contre 3 F en timbres

de cette sorte, il suffira de saisir le fil à souder avec une pince métallique et de conserver cette emprise pendant tout le temps de la soudure, et même un peu après. La pince jouera un rôle de radiateur, absorbant toute la partie dangereuse de la chaleur dégagée par le fer.

La zener : La pièce étant petite, difficile à identifier, pour qui n'en a pas l'habitude, voici comment la repérer pour éviter les erreurs :

Chaque zener porte un petit anneau blanc à une extrémité de son corps. Cet anneau indique la cathode. C'est donc le fil situé du côté de l'anneau qui va être relié au fil positif du condensateur chimique.

Le condensateur : Certains condensateurs de 1000 μ F sont équipés de trois cosses. Celle en liaison avec le boîtier métallique du condensateur est toujours la cosse négative. Pour ce qui est des deux autres cosses, la plus longue est également reliée au moins. Par conséquent, la plus courte, marquée quelquefois d'un triangle, est reliée au plus.

L'appareil terminé doit fonctionner immédiatement. Si quelque anomalie, dès la mise en marche, se faisait remarquer (échauffement, manque de courant à la sortie, tension trop élevée, dégagement de fumée) il importe de couper immédiatement l'alimentation et de contrôler le montage. Les semi-conducteurs, en cas d'erreur peu-

vent être détériorés presque instantanément.

Avant de refermer le coffret, il faudra aussi s'assurer qu'aucun point du montage ne vient toucher le coffret métallique, qui est indépendant du circuit, et qui doit en rester complètement isolé. Ceci pour les deux raisons suivantes :

1° Il est toujours mauvais qu'un point touche au châssis, pour les évidentes possibilités de court-circuit interne qui en résulteraient, et les destructions qu'il pourrait engendrer.

2° Si par accident, le plus, par exemple, est relié à la masse du coffret, et que l'on pose l'appareil sur une partie métallique du véhicule, dont le moins est à la masse : on donnera naissance à un court-

circuit dans le véhicule, tout aussi destructif.

Donc il faudra s'assurer consciencieusement que le coffret est électriquement totalement neutre, et isolé de tout point du circuit.

Résultats : Aux essais, l'appareil, en version 7,5 V, a conservé sa tension de sortie normale, avec une alimentation allant jusqu'à 15 V, pendant un temps très long (quasi permanent en régime permanent).

La décoration de l'appareil se fera soit avec une peinture, ou encore avec un adhésif de couleur, en plastique. L'ensemble de la réalisation, pour un amateur de niveau moyen, prendra de 45 à 60 mn, opérations mécaniques sur le coffret comprises. Y.D.

RADIO-F.M.

cicor

TÉLÉVISION



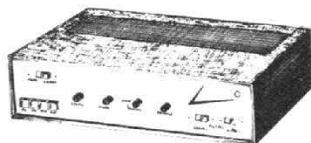
MESUREUR DE CHAMP

Entièrement transistorisé
Tous canaux français
Bandes I à V
Sensibilité 100 μ V
Précision 3 db
Coffret métallique très robuste
Sacoche de protection
Dim. : 110 x 345 x 200



PREAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

Al. 6,3 V alternatif et 9 V continu
Existe pour tous canaux français
Bandes I à V



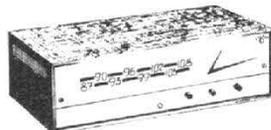
AMPLI BF "GOUNOD"

Tous transistors - STEREO
— 2 x 10 W efficace sur
7 Ω
— 4 entrées connectables

— Sortie enregistrement - Filtrés de coupure aiguës graves
— Correcteur graves aiguës (Balance)

TUNER FM "BERLIOZ"

Tous transistors
87 à 108 Mhz - CAF - CAG
Mono ou stéréo



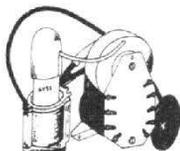
ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle
Fixation automatique des sorties

NOUVEAU :

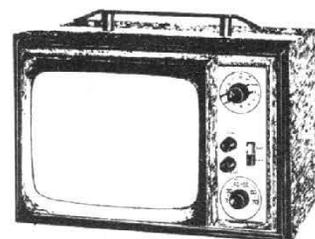
THT 110°

Surtension auto-protégée



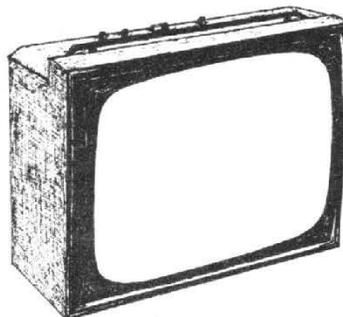
"TRAVELLER"

- Téléviseur portatif
- Secteur - Batterie
- Contraste automatique
- Ecran de 28 cm
- Equipé de tous les canaux français et Luxembourg.
- Antennes télescopiques incorporées
- Coffret gainé noir
- Dimensions : 375 x 260 x 260 mm



"PROMENADE" TÉLÉVISEUR PORTABLE 41

- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors.
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Antennes incorporées - Sensibilité 10 μ V
- Poids 14 kg - Poignée de portage
- Ebénisterie gainée luxueuse et robuste.

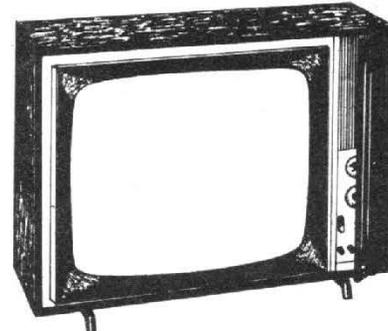


"HACIENDA"

Téléviseur 819-625 lignes
Ecran 59 et 65 cm

Tube auto-protégé en dochromatique assurant au téléspectateur une grande souplesse d'utilisation.

- Sensibilité 15 μ V
- Commutation 1° - 2° chaîne par touches.
- Ebénisterie très belle présentation noyer, acajou palissandre.



Dimensions :

59 cm 720 x 515 x 250
65 cm 790 x 585 x 300

cicor

5, rue d'Alsace
PARIS - X^e

202-83-80

(lignes groupées)

Tous nos modèles sont livrés en pièces détachées ou en ordre de marche.

Disponible chez tous nos Dépositaires

RAPY

Pour chaque appareil DOCUMENTATION GRATUITE comportant schéma, notice technique, liste de prix.

L'AMPLIFICATEUR « ÉLYSÉE 45 », de 2 × 45 W efficaces

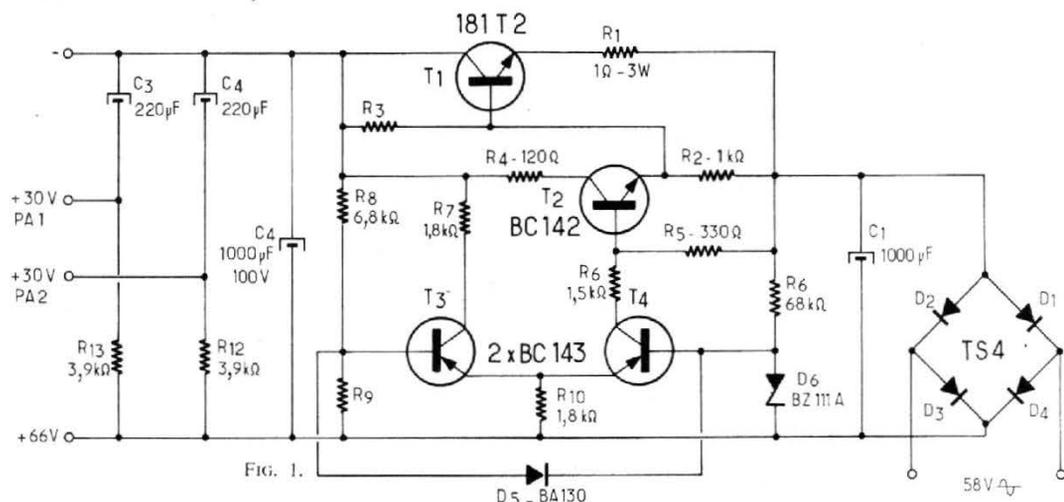


FIG. 1.

nominale à $\pm 0,5$ dB ; 20 Hz à 25 kHz ; à 30 W et à $\pm 0,5$ dB ; 20 Hz à 100 kHz.

— Facteur d'amortissement : 90.

Ces performances sont celles des étages de puissance. Les caractéristiques globales sont les suivantes :

— **Entrée phonocapteur magnétique** : impédance 50 K.ohms, sensibilité 6 mV, correction RIAA ± 1 dB.

— **Entrée phonocapteur céramique** : impédance 50 K.ohms, sensibilité 130 mV, correction RIAA ± 1 dB.

— **Entrée microphone** : impédance 50 K.ohms, sensibilité 1,4 mV, réponse linéaire ± 1 dB.

— **Entrée tête de magnétophone** (platine de magnétophone sans préamplificateur) : impédance 50 K.ohms, sensibilité 4,5 mV, correction CCIR ± 1 dB de 40 Hz à 15 kHz.

— **Entrée radio ou tuner** :

— Impédance des haut-parleurs : 8 ohms. Fonctionnement possible sur des haut-parleurs d'impédance plus élevée au détriment de la puissance.

— Distorsion par harmoniques :

à 1 W, 0,1 % ; à 45 W, 0,2 %.

— Rapport signal bruit :

— 100 dB.

— Bande passante à puissance

LA gamme déjà étendue des amplificateurs Elysée de la firme Scientec s'enrichit d'un nouveau modèle de forte puissance, l'Elysée 45.

Les très nombreuses possibilités des appareils de cette série Elysée 15, Elysée 20, Elysée 30 sont évidemment conservées, ainsi que les dimensions réduites, ce qui fait de l'Elysée 45 tout aussi bien un outil précieux pour la réalisation de sonorisations de qualité que l'élément central d'une chaîne haute fidélité à très hautes performances.

La puissance de sortie en watts efficaces, par canal, atteint la valeur considérable de 45 W sur une impédance de 8 ohms.

Le constructeur a conservé pour cet ensemble la conception générale déjà utilisée dans les modèles précédents. Cinq modules en tout portent tous les circuits électroniques, les seuls éléments extérieurs étant les commutateurs et les potentiomètres. Ainsi, par simple échange des modules, on passe d'un type d'amplificateur à un autre, le châssis restant le même. Cette architecture de la gamme Elysée permet d'avoir un très grand nombre de pièces communes aux différents types de la série, ce qui fait que malgré un catalogue de quatre modèles, la fabrication a pu être industrialisée et les prix de revient abaissés considérablement.

Un autre avantage de ce procédé est de mettre entre les mains de l'amateur qui veut câbler lui-même son appareil, des sous-ensembles pré-réglés et étalonnés, aucune mesure et aucun réglage n'étant plus nécessaires.

Caractéristiques de l'amplificateur préamplificateur

— Puissance de sortie 2 × 45 W efficaces.

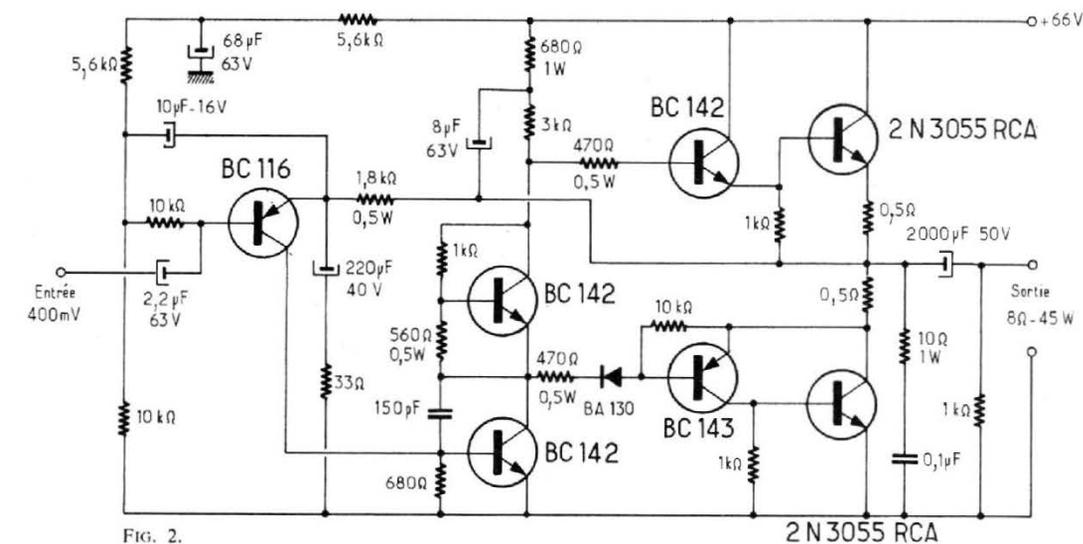


FIG. 2.

impédance 50 K.ohms, sensibilité 140 mV, réponse linéaire ± 1 dB.

— **Rapport signal-bruit** pour ces diverses entrées ≥ 60 dB. Les sensibilités indiquées correspondent à la position maximale du potentiomètre de médium.

— **Efficacité des correcteurs de tonalité** :

Correction graves : ± 16 dB à 20 Hz.

Correction aiguës : ± 15 dB à 20 kHz.

Correction médiums : $- 23$ dB à 1 kHz par rapport aux extrêmes.

— **Filtre passe-bas** : coupure à 10 kHz, pente 18 dB/octave.

— **Filtre passe-haut** : coupure à 30 Hz, pente 12 dB/octave.

Prise monitoring : sortie du signal pour l'enregistrement : niveau 100 mV impédance 22 K.ohms.

HI-FI CLUB **TERAL** 53, RUE TRAVERSIÈRE PARIS-12^e - TEL. : 344-67-00

Cette réalisation est distribuée au Hi-Fi Club Teral en avant-première « ÉLYSÉE 45 »

Prix T.T.C. en kit 1 050,00

Prix T.T.C. en ordre de marche 1 200,00

Communiqué :

La SOCIÉTÉ TERAL est heureuse de vous annoncer que bientôt la platine VULCAIN va avoir son « leader d'écurie » la « VULCAIN 3000 » électronique

Ce célèbre « pur-sang » qui possède tous les perfectionnements de la VULCAIN 2000, disposera de changement de vitesses par système électronique ; arrêt automatique en fin de disque.

Cette platine sera en vente aux environs de 800 F (les prix ne sont pas encore définitifs), et sera disponible début décembre.

— Entrée du signal en provenance d'un magnétophone. Sensibilité 100 mV, impédance 150 K. ohms.

Prise casque : impédance 8 à 200 ohms.

Comme ses prédécesseurs de la série Elysée, ce modèle est évidemment équipé d'un commutateur de canaux offrant toutes les possibilités de combinaisons entre les deux voies droite et gauche, de prises supplémentaires pour haut-parleurs d'ambiance commutables et d'un inverseur permettant l'arrêt des haut-parleurs pour l'écoute au casque.

Les circuits propres à cette version sont ceux des modules de puissance et d'alimentation. Les circuits préamplificateurs sont identiques à ceux de l'Elysée 30 par exemple, décrits en détail dans le H.P. n° 1219 du 17 juillet 1969.

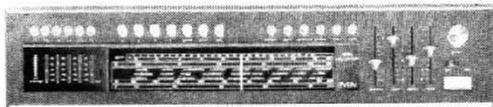
Le transformateur d'alimentation délivre une tension de 58 V efficaces, qui est redressée par un pont de diodes. Un premier condensateur de filtrage de 1 000 μ F élimine les composantes alternatives et sert de réservoir à l'entrée des circuits stabilisateurs. Ceux-ci font appel au système breveté qui permet avec un seul transistor ballast de puissance, du type 181T2 de maintenir la tension constante quel que soit le débit et d'assurer une disjonction immédiate avec réarmement automatique pour un courant excédant une valeur donnée. A cet effet le constructeur utilise un driver BC142 et deux transistors PNP BC143 montés en bascule. Les bases des deux transistors BC143 sont reliées par une diode qui devient conductrice dès que le débit de l'alimentation excède 2,5 A. Cette protection électronique garantit les étages de puissance de toute surcharge due à un emploi excessif avant même que les jonctions aient le temps de se trouver endommagées. Le schéma complet de cette alimentation est indiqué par la figure 1.

Les étages de sortie ont été adaptés à la forte puissance qu'ils doivent délivrer. Les transistors de sortie sont du type 2N3055 admettant un courant collecteur base de 15 A et travaillant sous une tension de 66 V. Le driver précédant les étages déphaseurs est un modèle de moyenne puissance BC142 et la stabilisation du courant de repos est assurée par un transistor BC134, système plus efficace que les habituelles diodes.

La plupart des résistances de ces étages ont été choisies pour admettre une dissipation de 1 W. La figure 2 montre le schéma de l'un des modules amplificateurs de puissance.

L'Elysée 45 est disponible en ordre de marche, mais aussi sous forme de kit, ensemble à câbler à partir de modules précâblés et

Matériel Hi-Fi SABA



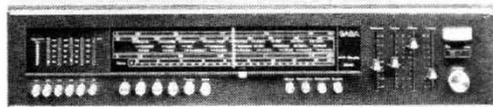
Le HI FI Studio 8080

Le Saba HI FI studio 8080 est un combiné tuner AM/FM amplificateur stéréophonique de 2 x 40 W entièrement transistorisé : 59 transistors dont 5 transistors à effet de champ, 35 diodes et 3 redresseurs. Il reçoit les gammes FM-OC-PO-GO commutées par poussoirs. 6 touches de présélection FM — réglage automatique entre mono et stéréo ; décodeur stéréophonique à 8 transistors et 10 diodes — Cet appareil fonctionne sur secteur 110, 130, 220, 240 V et satisfait aux normes allemandes DIN 45 500. Ces dimensions sont : 60,5 x 13,5 x 31,5 cm.

Le Saba HI FI studio 8040 est un combiné tuner AM/FM amplificateur stéréophonique de 2 x 25 W entièrement transistorisé :

préréglés. Le lecteur pourra se reporter à notre n° 1219 de juillet 1969 où l'ensemble Elysée 30 est décrit. En effet, le montage est exactement le même, ainsi que le repérage des modules. Seule la conception interne de ceux-ci change. Il n'y aura pas de différence à noter à propos des conseils de montage. Nous rappellerons seulement l'importance des liaisons de masse qui doivent être établies comme indiqué, toute modification ne pouvant qu'augmenter le niveau de bruit et les accrochages.

Y. M.

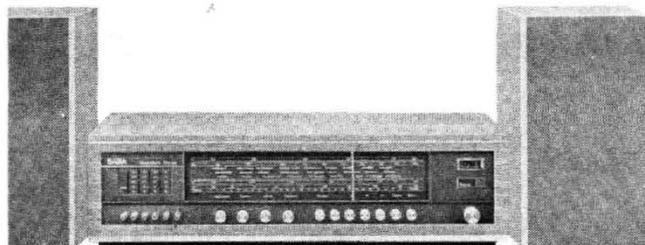


Le HI FI Studio 8040

58 transistors dont 3 à effet de champ, 27 diodes et 2 redresseurs. Il reçoit les gammes FM-OC-PO-GO commutées par poussoirs. 6 touches de présélection FM. Le décodeur stéréophonique comporte 8

Dimensions des enceintes acoustiques : 30 x 17,5 x 15 cm.

Le Saba TG440 est un magnétophone à 4 pistes entièrement transistorisé, sa vitesse de défilement



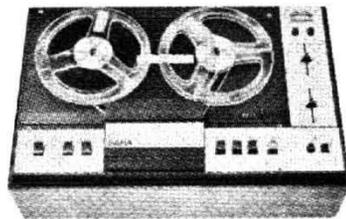
Le Meersburg stéréo F

transistors et 7 diodes. Cet appareil fonctionne sur secteur 110, 130, 220, 240 V et satisfait aux normes allemandes DIN 45 500. Ces dimensions sont : 60,5 x 13,5 x 31,5 cm.

Le Saba Meersburg stéréo F est un combiné tuner AM/FM amplificateur stéréophonique de 2 x 10 W entièrement transistorisé : 30 transistors, 22 diodes, 3 redresseurs. Il reçoit les gammes FM-PO-GO-OC (bande de 16 à 56 m). Commutées par poussoirs. 6 touches de présélection FM. Le décodeur stéréophonique multiplex comporte 6 transistors et 7 diodes. Cet appareil est équipé de deux enceintes acoustiques de 10 W.

Dimensions de l'appareil : 55 x 15,5 x 20,5 cm.

est de 9,5 cm/s, le diamètre maximal des bobines à utiliser est de 18 cm. L'étage final de l'amplificateur est protégé électroniquement. Les réglages de volume et



TG440

d'enregistrement se font par potentiomètres à curseur. Bande passante 40 kHz. Boîtier en novodur recouvert de skai.

Le matériel SABA décrit ci-dessus

EST EN VENTE AUX ÉTABLISSEMENTS

CIBOT Radio, 1 et 3, rue de Reuilly, Paris-12^e - DID. 66-90

Magnétic France, 175, rue du Temple, Paris-3^e - ARC. 10-74

Nord Radio, 139, rue La Fayette, Paris-10^e - 878-89-44

Hifi-Club TERAL, 53, rue Traversière, Paris-12^e - 344-67-00

STUDIO 8080 PRIX : 2 190 F

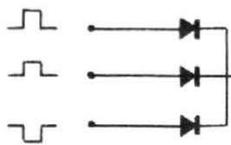
STUDIO 8040 PRIX : 1 750 F

MEERSBURG Stéréo PRIX : 1 286 F

SABA TG40 PRIX : 739 F



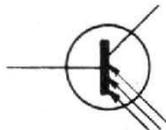
OUI



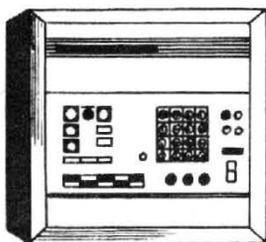
NON

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

ET



OU



INITIATION AU CALCUL ELECTRONIQUE

Logigrammes

COMME on l'a précisé dans le précédent article, les logigrammes sont des schémas de circuits dans lesquels les portes ET, OU et NON ou leurs combinaisons sont représentées par des figures symboliques.

Les électroniciens ne doivent pas être trop choqués par l'emploi de termes et dessins symboliques car même en électronique et aussi dans toutes les sciences on se sert de symboles qui ne sont qu'une

trielles, etc, car s'il est déjà difficile de retenir une seule série de symboles, il est encore plus difficile d'en retenir plusieurs.

**

Revenons aux logigrammes et reportons-nous à celui de la figure 4 de notre précédent article représentant un circuit d'addition de deux chiffres binaires a et b . On a

$$S = (a + b)(\bar{a} + \bar{b})$$

$$= a\bar{b} + \bar{a}b$$

la deuxième expression de S ayant été obtenue avec le logigramme de la figure 4.

La figure 5 donne le logigramme de l'expression 4 bis de S et, également $R = ab$.

Analysons le schéma de cette figure 5. Les signaux a et b (équivalents aux chiffres a et b qui ne peuvent être que 0 ou 1 de toutes

conduit à utiliser une autre porte OU, mais les barres de $a + b$ nous obligent à transformer a en \bar{a} et b en \bar{b} à l'aide de circuits de négation (NON).

Donc, finalement, on applique à la porte OU inférieure, a et b ce qui donne à la sortie de cette porte $\bar{a} + \bar{b}$.

Nous disposons ainsi de $a + b$ et de $\bar{a} + \bar{b}$ qu'il faut multiplier. Ceci est réalisable avec une porte ET.

On applique à celle-ci $a + b$ et $\bar{a} + \bar{b}$ et on obtient à la sortie finale : $S = (a + b)(\bar{a} + \bar{b})$.

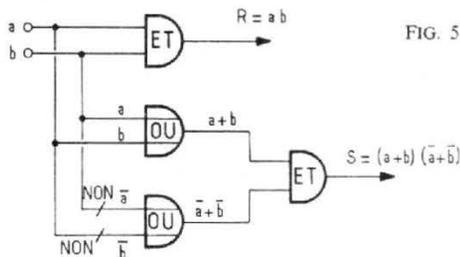


FIG. 5

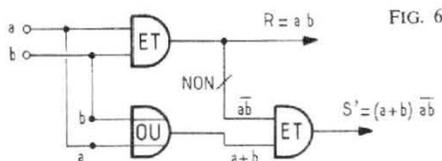


FIG. 6

expression générale d'éléments d'une même famille. Ainsi, on a appris à se servir des symboles des lampes, des diodes, des transistors, des circuits intégrés (triangles, rectangles) des bobinages, etc. L'emploi des notations, des figures et d'un langage symboliques est plutôt un facteur de progrès et non une invention des spécialistes destinée à dérouter les non initiés.

Ce qui est à déplorer, c'est surtout le grand nombre de variantes d'un même symbole selon les pays, les auteurs, les marques indus-

vu qu'à l'aide de trois portes ET, d'une porte OU et de deux circuits de négation (NON) on peut obtenir la retenue $R = ab$ et $S = ab + \bar{a}b$. Une autre manière d'effectuer la somme de deux chiffres binaires (ou nombres d'un chiffre) a et b est d'employer les relations :

$$R = ab$$

$$S = a + b(\bar{a} + \bar{b}) \quad (4 \text{ bis})$$

Le logigramme qui donnera R et S sera différent de celui de la figure 4 (précédent article) mais donnera, évidemment les mêmes résultats puisque :

les manières possibles) sont appliqués à la porte (ou l'opérateur) ET représentée en haut qui, conformément à sa définition donne le produit :

$$R = ab$$

De même a et b , doivent être additionnés pour obtenir la somme $a + b$. Ceci se réalise avec une porte OU, représentée au-dessous de la porte ET. A la sortie de cette porte ET on obtient la somme $a + b$.

Il nous faut aussi $a + b$.

Pour cela, le signe + nous

TROISIÈME DISPOSITIF

Pour R on doit procéder comme dans les deux dispositifs précédents (figures 4 et 5).

Le troisième logigramme, celui de la figure 6, est constitué pour réaliser S selon l'expression :

$$S = (a + b)\bar{a}\bar{b}$$

qui est équivalente aux deux autres.

En effet $\bar{a}\bar{b} = \bar{a} + \bar{b}$ selon une des relations de Morgan, donc, cette troisième expression de S est égale à la deuxième.

Le dispositif de la figure 6, la porte ET, auquel on applique $a + b$ donne $R = ab$.

La porte OU à laquelle on applique également $a + b$ donne $a + b$.

FIG. 7

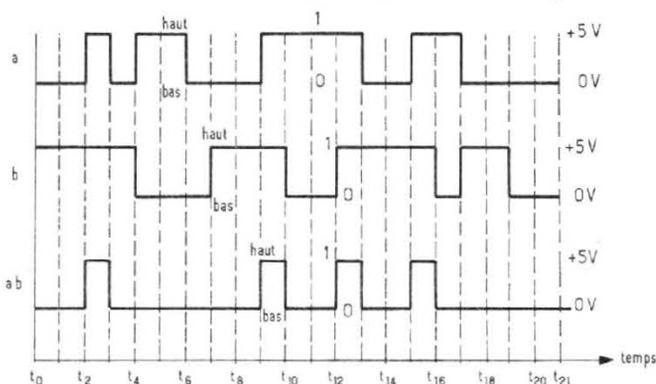
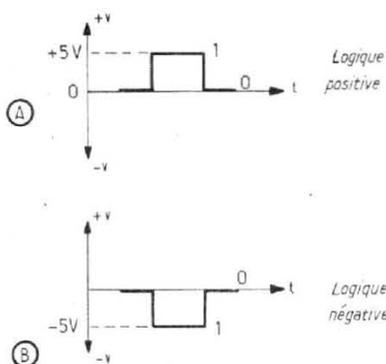
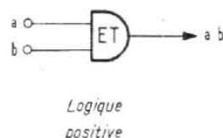


FIG. 8

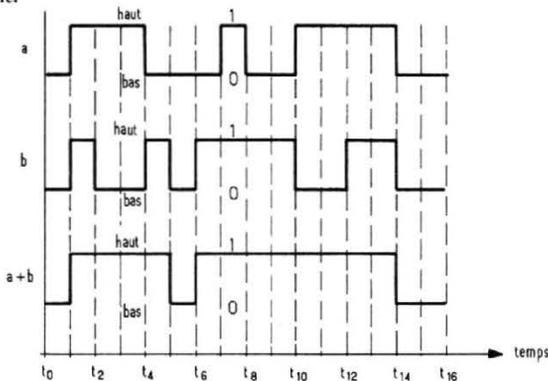


On dispose, par conséquent, pour constituer S, de $a + b$ et de ab . Il faut transformer à l'aide d'un circuit de négation NON, ab en $\bar{a}\bar{b}$.

Finalement, on applique à la porte ET, $a + b$ et $\bar{a}\bar{b}$ ce qui donne bien à la sortie du dispositif :

$$S = (a + b)ab$$

Le mérite du montage de la figure 6 est d'être plus simple que les deux précédents, car il ne nécessite que trois portes (deux ET et une OU) et un circuit de négation, tandis que le montage de la figure 5 utilise quatre portes et deux circuits de négation tandis que celui de la figure 4, trois portes et deux circuits de négation également.



EMPLOI DES IMPULSIONS

Le grand mérite de la numération binaire est qu'il n'y a que deux chiffres, 0 et 1 dont l'électronique peut trouver deux équivalents exprimés par des grandeurs physiques, par exemple deux niveaux de tension comme la tension zéro qui représenterait le chiffre zéro et une tension E positive ou négative, représentant le chiffre 1, par exemple $E = +5V$ ou $E = -5V$, etc.

Si E est positive on dit que l'on travaille en **logique positive**; si E est négative on travaille en **logique négative**.

Soit un signal rectangulaire, à une seule impulsion, comme celui de A ou B, figure 7.

Si la logique est positive, le 1 est représenté par la tension + E (par exemple + 5 V). Si la logique est négative l'impulsion négative de - 5 V représente zéro au niveau zéro volt et 1 au niveau - 5 V.

On dit aussi qu'il y a deux niveaux : haut et bas. Le niveau bas est toujours celui qui correspond à la tension la plus négative (ou moins positive) et le niveau haut est celui de tension la plus élevée.

Ainsi, en A figure 7, le niveau haut est + 5 V correspondant à 1 et le niveau bas est zéro volt correspondant à zéro.

Dans le cas de la figure 7 B, le niveau haut est zéro volt correspondant à zéro et le niveau bas est - 5 V correspondant à 1 en logique négative.

En résumé, pour les niveaux, on

compare les tensions exprimées par leur signe comme en algèbre.

Un autre avantage de ce système binaire est qu'il est difficile de confondre les niveaux haut et bas, même si les tensions exactes correspondantes ne sont pas obtenues avec une précision très grande.

Les circuits électroniques peuvent être réglés de manière que le niveau considéré soit obtenu avec une certaine marge d'erreur (ou tolérance), par exemple $\pm 10\%$.

On comprend aisément que si l'on avait affaire à un nombre plus grand que 2 de niveaux, par exemple 10, une petite erreur de niveau serait susceptible de faire confondre un niveau avec un niveau voisin,

supérieur ou inférieur. De plus, il n'y aurait pas non plus le choix entre deux niveaux, le niveau haut et le niveau bas.

Les signaux a et b peuvent se modifier avec le temps. Ainsi, la figure 8 donne un exemple de signaux a et b variant avec le temps t.

Le signal a est zéro de t_0 à t_2 , 1 de t_2 à t_3 , zéro de t_3 à t_4 , 1 de t_4 à t_6 , etc.

Le signal b, dans cet exemple est différent de a à certains moments et égal à a à d'autres moments.

Leur produit ab est toutefois réalisable à l'aide d'un opérateur (porte) ET, à condition que $a + b$ soient toujours 1 ou 0 ou, électriquement, de deux niveaux : haut et bas (en logique positive 1 et 0, en logique négative 0 et 1).

À droite des diagrammes des signaux $a + b$ on a représenté la porte ET qui, recevant les signaux a et b, donne à la sortie le signal ab . La logique adaptée est la logique positive avec le niveau haut correspondant à + 5 V (1) et le niveau bas à zéro et à zéro volt.

Le produit logique se détermine comme un produit classique, mais tout ce qui n'est pas zéro est égal à 1. Partons de t_0 . De t_0 à t_2 on a :

$a = 0, b = 1$ donc $ab = 0$
De t_2 à t_3 : $a = 1, b = 1$ donc $ab = 1$
De t_3 à t_4 : $a = 0, b = 1$ donc $ab = 0$
De t_4 à t_6 : $a = 1, b = 0$ donc $ab = 0$
et ainsi de suite.

Le produit est représenté graphiquement par le diagramme disposé au-dessous de ceux de a et b.

On remarquera, par exemple, que de $t = t_3$ jusqu'à $t = t_6$, on a : $ab = 0$ car, à tout moment de cet intervalle de temps, a ou b, ou les deux, sont nuls donc ab doit être nul.

On a $ab = 1$ seulement lorsque a et b sont 1 à la fois. L'opération OU qui réalise la somme logique est représentée par la figure 9, où a et b ont des valeurs 1 et 0 (en

recevant $a + b$ suivie d'un circuit NON qui donnera $\bar{a}\bar{b}$ comme on l'indique en D figure 10 à gauche.

La somme $a + \bar{b}$ des négations de a et b peut s'obtenir avec deux circuits NON et une porte OU, comme on le montre à droite de la figure 10 D.

PROBLÈMES

Divers problèmes peuvent être posés au sujet des signaux a et b et du signal résultant que nous désignerons par S.

Problème 1 : on donne deux signaux a et b appliqués à un

FIG. 9

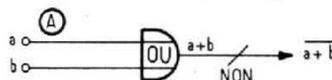
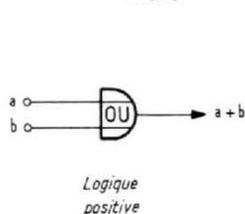
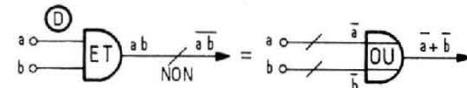
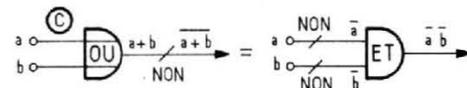
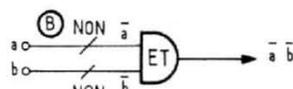


FIG. 10



logique positive toujours), différentes selon le temps.

L'opérateur OU donnant $a + b$ est représenté à droite et la somme $a + b$ au-dessous de a et b.

On voit que :
de t_0 à t_1 , $a = 0, b = 0$ donc $a + b = 0$
de t_1 à t_2 , $a = 1, b = 1$ donc $a + b = 1$ (et non 2)

de t_2 à t_4 , $a = 1, b = 0$ donc $a + b = 1$
de t_4 à t_5 , $a = 0, b = 1$ donc $a + b = 1$
et ainsi de suite.

REPRÉSENTATION LOGIQUE DES RELATIONS DE MORGAN

Ces relations sont :

$$\overline{a + b} = \bar{a}\bar{b}$$

$$\overline{ab} = \bar{a} + \bar{b}$$

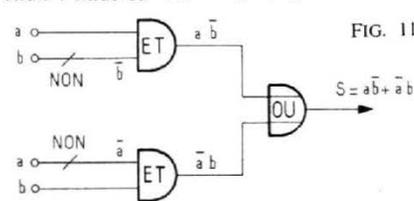


FIG. 11

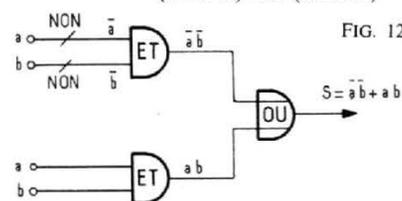


FIG. 12

L'opération $\bar{a} + \bar{b}$ correspond à une négation de l'addition de a et b; il nous faut, par conséquent, une porte OU et deux inverseurs NON ce qui donne le dispositif représenté en (A) sur la figure 10. D'autre part, le second membre de la relation de Morgan est $\bar{a}\bar{b}$, c'est-à-dire le produit des négations de a et b ce qui conduit à utiliser un circuit comme celui de (B) figure 10.

Passons à la deuxième relation $\overline{ab} = \bar{a} + \bar{b}$. Le produit $\bar{a}\bar{b}$ peut s'obtenir à partir d'une porte ET

circuit logique donnant à la sortie un signal S tel que l'on ait : $S = 1$ si $a = 1$ et $b = 0$, ou $a = 0$ et $b = 1$.

L'équation logique s'écrit :
 $(a \text{ ET } b) \text{ OU } (\bar{a} \text{ ET } b) = S$
ce qui conduit à l'emploi de portes ET, OU et de circuits inverseurs NON.

La figure 11 donne le logigramme du circuit à réaliser.

Problème 2 : on dispose de deux signaux a et b et on demande de réaliser un dispositif logique tel que le signal de sortie S soit 1, seulement si $a = b = 0$ ou si $a = b = 1$, ce qui s'écrit :

$$(\bar{a} \text{ ET } \bar{b}) \text{ OU } (a \text{ ET } b)$$

et conduit à l'équation logique :
 $\bar{a}\bar{b} + ab = S$
qui peut être effectuée avec le montage indiqué par le logigramme de la figure 12.

Remarquons que l'on a toujours la possibilité de réaliser d'autres schémas en utilisant les théorèmes de Morgan qui permettent de remplacer des produits par des sommes. Ainsi $\bar{a}\bar{b}$ peut être remplacé par $\bar{a} + \bar{b}$, autrement dit une porte ET et deux circuits NON par une porte OU et un seul circuit NON, comme on l'a montré en C figure 10.

POUR APPRENDRE FACILEMENT L'ÉLECTRONIQUE L'INSTITUT ÉLECTRORADIO VOUS OFFRE LES MEILLEURS ÉQUIPEMENTS AUTOPROGRAMMÉS



**8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE
A TOUS LES NIVEAUX
PRÉPARENT AUX CARRIÈRES
LES PLUS PASSIONNANTES
ET LES MIEUX PAYÉES**

1 ÉLECTRONIQUE GÉNÉRALE

Cours de base théorique et pratique avec un matériel d'étude important — Émission — Réception — Mesures.

2 TRANSISTOR AM-FM

Spécialisation sur les semi-conducteurs avec de nombreuses expériences sur modules imprimés.

3 SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE

Tout ce qui concerne les audiofréquences — Étude et montage d'une chaîne haute fidélité.

4 CAP ÉLECTRONICIEN

Préparation spéciale à l'examen d'État - Physique - Chimie - Mathématiques - Dessin - Électronique - Travaux pratiques.

5 TÉLÉVISION

Construction et dépannage des récepteurs avec étude et montage d'un téléviseur grand format.

6 TÉLÉVISION COULEUR

Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM — Émission — Réception.

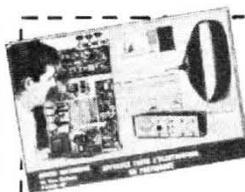
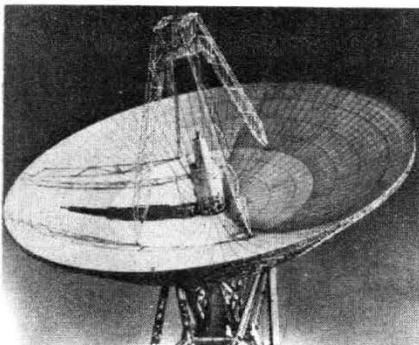
7 CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES

Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

8 ÉLECTROTECHNIQUE

Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.

INSTITUT ÉLECTRORADIO 26, RUE BOILEAU - PARIS XVI^e



Veuillez m'envoyer
GRATUITEMENT
votre Manuel sur les
PRÉPARATIONS
de l'ÉLECTRONIQUE

Nom.....

Adresse.....

H

SCHÉMAS PRATIQUES

D'AMPLIFICATEURS 4, 5, 8 et 20 W

LES versions d'amplificateurs basse fréquence étudiées ci-dessous sont spécialement destinées à être utilisées dans les récepteurs de voitures. Ces amplificateurs comportent un étage préamplificateur, un étage d'attaque et un étage de sortie en push-pull classe B.

Les températures maximales admissibles des boîtiers des transistors de l'étage de sortie sont de 65° C et 70° C respectivement. Les étages préamplificateurs sont équipés du transistor, type AC122. Selon les points de fonctionnement indiqués dans le tableau 1, les étages d'attaque sont équipés de transistors AC117, AC123, AC124 ou OD603. Les étages de puissance des amplificateurs 4 W, 5 W et 8 W sont équipés de transistors OD603, et les étages de puissance des amplificateurs de 20 W, de transistors AD138 et AD138/50 respectivement.

Les tensions d'alimentation des amplificateurs sont 6,5 V, 13 V ou 26 V. Les accumulateurs de voiture, complètement chargés, possèdent des tensions plus élevées, soit :

Accu de 6 V, environ 7,5 V ; accu de 12 V, environ 15 V et accu de 24 V, environ 30 V.

Dans l'étude des amplificateurs, on a tenu compte de ce fait afin de prévenir la surcharge des transistors. Le tableau 1 contient les caractéristiques ainsi que les composants utilisés dans les amplificateurs de 4 W, 8 W et 20 W. Les transformateurs de sortie des amplificateurs de 4 W et de 8 W peuvent être exécutés, au choix, avec des enroulements séparés ou bien, en cas d'un noyau plus petit, avec des enroulements branchés en autotransformateurs. La figure 1 montre le schéma de ces amplificateurs, tandis que la figure 2 représente le schéma des amplificateurs de 20 W.

L'amplificateur de 5 W dont le montage est représenté à la figure 3, peut être alimenté en 6,5 V ou 13 V, par simple commutation. La température maximale admissible des transistors de sortie de cet amplificateur est $t_c = 70^\circ\text{C}$, sa fréquence de coupure inférieure est $F_c < 100$ Hz et sa fréquence de coupure supérieure de $f_c > 15$ kHz.

La figure 3 montre le commutateur en position 6,5 V ; les valeurs de mesure sans parenthèses se réfèrent à $U_b = 6,5$ V, et celles entre parenthèses, à $U_b = 13$ V.

STABILISATION DES POINTS DE FONCTIONNEMENT EN FONCTION DE LA TEMPERATURE

Les courants de collecteurs des étages préamplificateurs et drivers sont stabilisés en fonction de la température au moyen d'une résistance d'émetteur et d'un diviseur

de tension de base convenablement dimensionné. La stabilisation des courants de repos des étages de sortie est effectuée avec un diviseur de tension de base dépendant de la température dont l'élément déterminant est une résistance à coefficient de température négatif (CTN). Une résistance variable permet d'ajuster le courant de repos.

L'ETAGE PREAMPLIFICATEUR

Les étages préamplificateurs de ces montages sont équipés du transistor basse fréquence, type AC122.

La valeur minimum de l'impédance d'entrée de ces étages, qui est constituée par l'impédance d'entrée du transistor en parallèle sur la résistance équivalente du diviseur R_1 et R_2 (voir les figures 1 et 2) est d'environ 500 Ω pour les montages en 6,5 V et environ 1 k Ω pour les montages en 13 V et de 2,5 k Ω environ en 26 V. L'impédance d'entrée de l'amplificateur commutable de 5 W, selon la figure 3, est supérieure à 600 Ω pour le montage en 6,5 V, et supérieure à 300 Ω pour le montage en 13 V.

valeur de la tension U_{CE0} admise pour le transistor.

Le tableau 1 donne une idée de la possibilité d'utilisation des transistors du type AC116, AC117, AC122, AC122/30, AC123, AC124 et OD 603 dans les étages d'attaque pour une tension d'alimentation U_b donnée et pour la puissance dissipée P_{C-E} nécessaire.

L'ETAGE DE SORTIE EN PUSH-PULL CLASSE B

Les étages de sortie sont équipés des transistors de puissance appariés du type OD603 et AD138 ou AD138/50 respectivement. L'étage préliminaire et l'étage d'attaque étant utilisés en dessous de leurs dissipations max., la plus haute température ambiante $t_{amb\ max}$ de ces amplificateurs est déterminée par la puissance dissipée maximale P_{C-E} des transistors de sortie. Celle-ci se produit en régime sinusoïdal pour $\frac{2}{\pi}$ fois, la tension de crête collecteur.

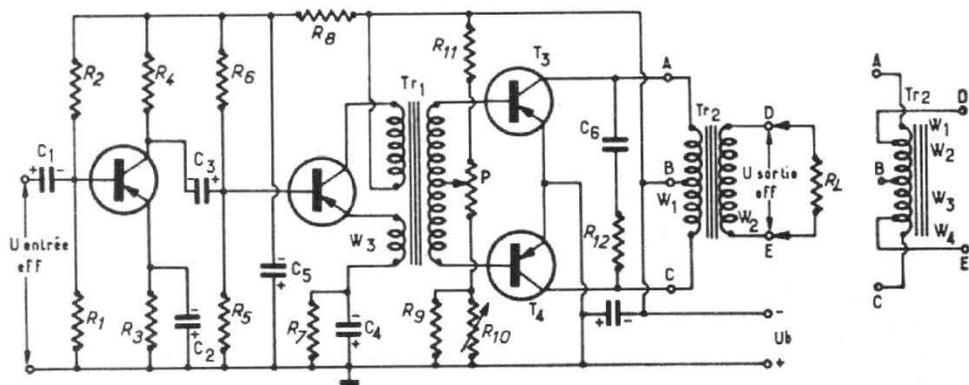


FIG. 1

L'ETAGE DRIVER

La tension d'alimentation U_b et la puissance dissipée P_{C-E} à la température de boîtier $t_c\ max$, déterminent le type de transistor qui doit être employé dans l'étage d'attaque.

Dans un étage driver avec un transformateur, il se produit sur le transistor, dans le cas de balayage complet de sa caractéristique une tension de crête collecteur-émetteur qui est environ deux fois plus élevée que la tension d'alimentation U_b . Cette tension de crête doit être plus petite que la

Pour le calcul de la puissance dissipée P_{C-E} , on a tenu compte du rendement des transformateurs de sortie ; la résistance thermique externe R_{th} des transistors a été supposée nulle (surface de refroidissement suffisamment grande).

LES TRANSFORMATEURS

Transformateur d'attaque

Le transformateur $Tr1$ des étages d'attaque des amplificateurs sont équipés de profils EI42 en tôle type IV. Selon le courant

TABLEAU I

		AC116	AC117	AC122	AC132/30	AC123	AC124	OD603
U_b		<9	<9	<9	<16	<16	<16	<15
P_{C-E}								
à $t_c = 45^\circ\text{C}$	mW	≤225	≤900	≤90	≤90	≤225	≤900	≤6 000
P_{C-E}								
à $t_c = 70^\circ\text{C}$	mW	≤100	≤400	≤40	≤40	≤100	≤400	≤2 650
U_{CE0}	V	18	18	18	32	32	32	30
t_j	°C	90	90	90	90	90	90	90

continu de polarisation, les tôles sont disposées dans le même sens ou croisées. L'enroulement secondaire bifilaire est l'enroulement le plus près du noyau. Les caractéristiques des transformateurs d'attaque pour les amplificateurs de 4 W, 8 W et 20 W sont indiquées dans le tableau 2. Les caractéristiques du transformateur d'attaque de l'amplificateur commutable de 5 W, selon la figure 3, sont les suivantes :

EI42, tôle type IV, tôles dans le même sens.

- $\eta_1 = 68 \%$.
- W1 = 560 spires, 0,22 CU.
- W2 = 300 spires, 0,32 CU (2 x 150 spires bifilaires comme enroulement inférieur),
- W3 : 7 spires, 0,22 CU.

Transformateur de sortie

La figure 1 et le tableau 2 indiquent deux versions des transformateurs de sortie pour les amplificateurs de 4 W et de 8 W : un transformateur à enroulements primaire et secondaire séparés et un autotransformateur à prises pour le raccordement du haut-parleur. L'enroulement primaire, bifilaire des transformateurs à enroulements séparés est bobiné le plus près du noyau.

Dans le cas des autotransformateurs, c'est l'enroulement entre les prises pour le haut-parleur qui est à bobiner le plus près du noyau. Pour les étages de sortie des amplificateurs de 20 W, on n'a prévu que des transformateurs de sortie à enroulements séparés. La figure 4 montre la disposition des enroulements.

Les caractéristiques des transformateurs sont indiquées dans le tableau 2 ; celui-ci donne également le rendement η_2 qui permet de calculer le rapport de transformation U2 pour une impédance de haut-parleur autre que 5 Ω .

Les caractéristiques du transformateur de sortie pour l'étage final de l'amplificateur commutable de 5 W, selon la figure 3, sont les suivantes :

- EI 42, tôle type IV, tôles croisées.
- $\eta_2 = 81 \%$ pour $U_b = 13$ V.
- $\eta_2 = 87 \%$ pour $U_b = 6,5$ V.
- W1 = 100 spires, 0,32 Cu bifilaire (enroulement supérieur).
- W2 = 31 spires, 0,42 Cu bifilaire.
- W3 = 69 spires, 0,42 Cu bifilaire (enroulement inférieure).

Contre-réaction et élément Boucherot

Comme le montre la figure 1, la contre-réaction pour les montages de 4 W et de 8 W consiste en un enroulement supplémentaire W2 du transformateur d'attaque qui est intercalé, en opposition de plan à l'enroulement de collecteur, dans l'émetteur du transistor d'attaque. Il a pour effet d'augmenter l'impédance d'entrée de l'étage d'attaque d'où

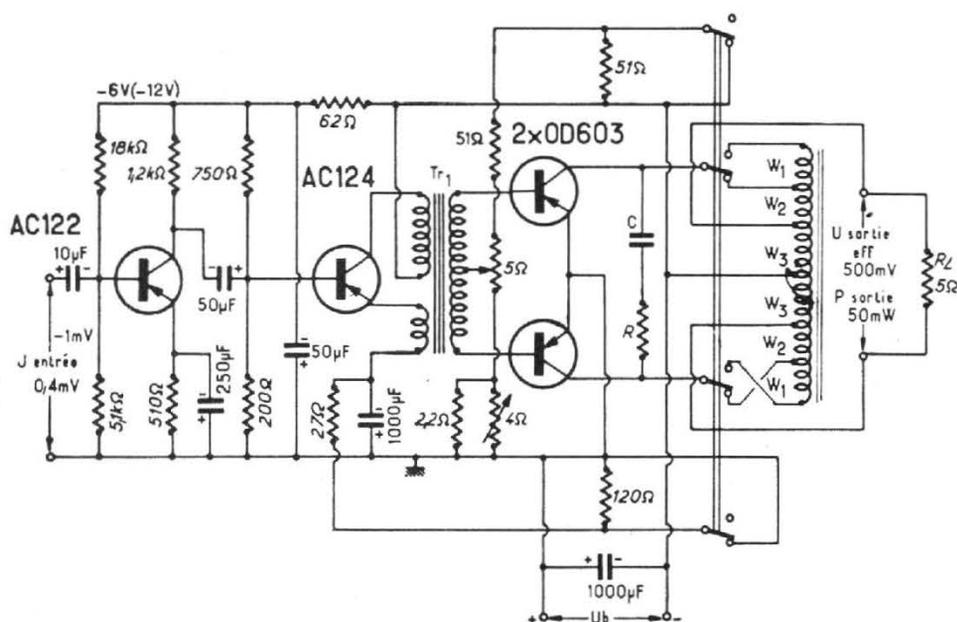


FIG. 3

il résulte un gain plus élevé de tension V_u de l'étage préamplificateur. En même temps, il diminue la résistance interne de cet étage d'attaque qui, au secondaire du transformateur représente la résistance d'attaque de l'étage final. C'est ainsi que l'on obtient une attaque en tension des transistors de l'étage final, ce qui est avantageux pour le transistor du type OD 603 utilisé dans ces montages. Dans le cas d'une puissance de sortie plus grande et d'une tension de batterie réduite, il se produit aux transistors d'étage final des courants collecteurs de crête I_c élevés, et dans ce cas, la relation entre I_c et le courant de base I_b n'est plus linéaire pour le transistor du type OD603. Cette non-linéarité se fait remarquer par une diminution du gain

$$\text{en courant } \beta = \frac{I_c}{I_b}$$

La distorsion de l'étage final attaqué en courant augmenterait alors fortement, au fur et à mesure de l'accroissement de la puissance de sortie. L'allure de caractéristiques $I_c = f(-U_{BE})$ représentée à la figure 5 pour le transistor OD603, par contre, permet de voir que, par suite de l'influence de la résistance de base, il existe, dans le cas de courants collecteurs I_c élevés, une relation presque linéaire entre I_c et la tension base-émetteur U_{BE} .

L'attaque en tension du transistor OD603 est donc plus avantageuse que l'attaque en courant. Dans le cas de commande avec une

source à basse impédance, la fréquence limite supérieure est donnée par la fréquence de coupure de la pente qui est plus grande que la fréquence de coupure du gain en courant β . Dans le cas de la commande avec source à haute impédance, cette dernière serait déterminante pour la fréquence limite supérieure de l'étage final.

Tout au contraire des étages de sortie équipés du transistor OD603, les transistors de l'étage de sortie AD138 ou AD138/50 des amplificateurs de 20 W, sont attaqués en courant, parce qu'aux courants collecteurs élevés le gain en courant β de ces transistors ne diminue que très peu, de sorte que la relation entre I_c et I_b reste presque linéaire. La distorsion n'augmente pas aussi fortement avec l'augmentation de la puissance de sortie. Pour cette raison, la contre-réaction a lieu dans ces montages, selon la figure 2, à partir de l'enroulement secondaire du transformateur de sortie de l'étage final, à travers la résistance R13, à la base du transistor d'attaque.

L'élément Boucherot formé de R12 et C6 (voir les fig. 1 et 2) sert à compenser la partie inductive du haut-parleur ramenée en primaire et doit être calculé pour une fréquence de 8 MHz environ, en fonction du type de haut-parleur utilisé.

R12 est alors de l'ordre de grandeur de la résistance de charge.

R_{cc} collecteur à collecteur de l'étage final, et la valeur de capacité de C6 est comprise entre 0,22 μF et 2,5 μF environ.

Dans le schéma de la figure 3, on ne trouve pas non plus la valeur pour élément Boucherot formé de R et C. La solution la plus avantageuse consisterait dans la commutation de deux éléments Boucherot séparés avec les tensions d'alimentation bien que l'on puisse choisir aussi un compromis entre les éléments déterminés pour les deux tensions d'alimentation.

(Adaptation Documentation Telefunken.)

Interprétation du tableau 2

Le tableau 2 indique les caractéristiques et les composants des amplificateurs de 4 W et 8 W, selon la figure 1, et des amplificateurs de 20 W, selon la figure 2.

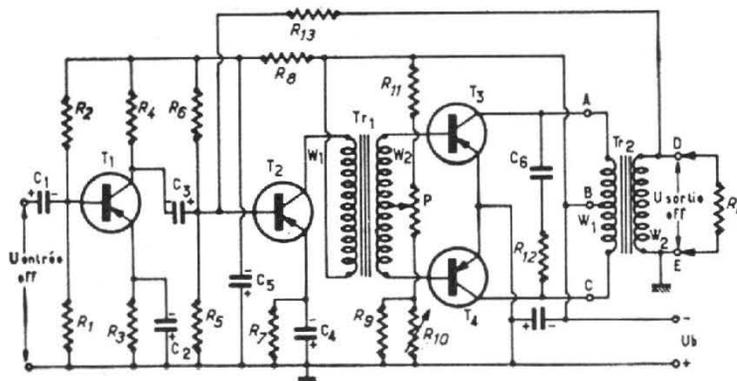


FIG. 2

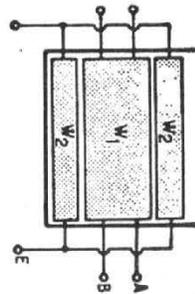


Fig. 4

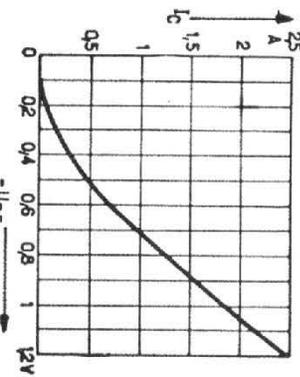


Fig. 5

Dans ce tableau, signifient :
 d_1, d_2, d_3 = diamètre du fil de cuivre, émaillé des enroulements W1, W2, W3 du transformateur d'attaque et de sortie, respectivement.
 F_u : fréquence limite inférieure.

k : distorsion de la tension de sortie des amplificateurs.
 P : puissance de sortie des amplificateurs.

R_{oc} : résistance de charge des étages de sortie en push-pull de lecteur à collecteur.

R_u : impédance du haut-parleur.
 t_s : température de moilier max. des transistors de sortie.
 U_s : tension d'alimentation.

U in eff : valeur efficace de la tension alternative d'entrée.
 u_1 : rapport de transformation du transformateur d'attaque.
 η_1 : rendement du transformateur d'attaque.

u_2 : rapport de transformation du transformateur de sortie.
 η_2 : rendement du transformateur de sortie.

P_{oss} = la puissance dissipée max.
 U_{cso} = la tension continue max. collecteur-émetteur, base ouverte.
 t_s = la température de boitier max.
 t_j = la température de jonction max.

TABLEAUX

Dans ce tableau signifient :
 U_b = la tension d'alimentation.
 P_{oss} = la puissance dissipée max.
 U_{cso} = la tension continue max. collecteur-émetteur, base ouverte.
 t_s = la température de boitier max.
 t_j = la température de jonction max.

Le choix des transistors d'attaque des amplificateurs des figures 1 et 2 est basé sur le tableau I.

TABLEAU II

U_b V	$\frac{W}{P_{out}} = \frac{W}{K}$	T1	T2	T3, T4	R1 k Ω	R2 k Ω	R3 k Ω	R4 k Ω	R5 k Ω	R6 k Ω	R7 k Ω	R8 Ω	R9 Ω	R10 (1) Ω	R11 Ω	R13 Ω	R_{oc} Ω	R_u Ω	P Ω	C1 μF	C2 μF	C3 μF	C4 μF	C5 μF	C7 μF
6,5	4	AC122	AC117	OD603	5,1	18	0,51	1,2	0,2	0,75	43	39	2,2	4	51	—	18	5	5	10	250	50	1 000	100	1 000
6,5	8	AC122	AD603	OD603	3,3	12	0,2	0,51	0,15	0,51	4,3	39	2,2	4	51	—	9	5	5	10	250	50	1 000	100	1 000
13	4	AC122	AC123	OD603	10	51	2	5,1	2	18	240	510	2,2	4	100	—	80,8	5	5	5	50	25	100	25	1 000
13	8	AC122	AC124	OD603	10	51	1	2,7	1	9,1	68	300	2,2	4	100	—	40,4	5	5	5	100	25	250	25	1 000
13	20	AC122	AC124	AD138	20	75	1	2	0,82	3,3	82	200	4,7	4	620	39	15,6	5	6	5	100	50	250	50	1 000
26	20	AC122	AC124	AD138/50	39	360	3,9	22	24	62	1 500	3 600	4,7	4	100	300	65	5	6	2	50	25	100	10	1 000

U_b V	$\frac{W}{P_{out}} = \frac{W}{K}$	$\frac{A_{m}}{P_{out}} = \frac{A_{m}}{K}$	f_u Hz	t_g $^{\circ}C$	Transformateur d'attaque Tr1										Transformateur de sortie Tr2							
					EI 42, tôle type IV		Disposition des tôles		$u_1 = \frac{W1}{W2}$	η_1	W1	W2	W3	d1	d2	d3	Di-mensions	Exécution	$u_2 = \frac{W1}{W2}$	η_2	W1	W2
6,5	4	1,2	100	70	dans le même sens		2,13	0,65	640	2x150	8	0,2	0,32	0,2	EI48	enroulement séparé	1,73	0,84	2x 69	80	0,55	0,7
6,5	8	0,83	100	65	dans le même sens		1,15	0,72	265	2x115	8	0,32	0,38	0,32	EI42	auto-transformateur	1,78	0,91	2x 43	2x55	0,55	0,55
13	4	0,28	100	70	croisées		7,2	0,74	1 730	2x120	14	0,12	0,38	0,12	EI54	enroulement séparé	1,2	0,87	2x 54	90	0,75	0,75
13	8	0,38	100	70	dans le même sens		4,58	0,71	1 100	2x120	14	0,15	0,38	0,15	EI48	auto-transformateur	1,3	0,95	2x 17	2x55	0,9	0,75
13	20	0,25	70	65	dans le même sens		3,3	0,73	790	2x120	—	0,18	0,38	—	EI48	enroulement séparé	3,74	0,87	2x150	80	0,38	0,7
26	20	0,16	50	65	croisées		7,6	0,72	2 440	2x160	—	0,1	0,3	—	EI42	auto-transformateur	3,73	0,89	2x147	2x54	0,35	0,5
					dans le même sens										EI54	enroulement séparé	2,62	0,88	2x110	84	0,5	0,75
					dans le même sens										EI48	auto-transformateur	2,68	0,915	2x 88	2x52	0,5	0,6
					dans le même sens										EI66	enroulement séparé	1,61	0,83	2x 69	85	0,8	0,6
					croisées										EI66	enroulement séparé	3,28	0,83	2x140	85	0,5	0,6

(1) Résistance NTC 4 Ω , VALVO B 83 200 1 A/4 E.

(2) Enroulement bifilaire (enroulement inférieur).

(3) Enroulement bifilaire : pour transformateur de sortie avec enroulements séparés pour montages de 4 W et 8 W, enroulement inférieur, pour montages de 20 W, voir la figure 5. Pour auto-transformateur de sortie enroulement supérieur.

(4) Pour montages de 4 W et 8 W enroulement simple pour transformateur de sortie avec enroulements séparés. Pour montages de 20 W (voir la fig. 5) deux enroulements montés en parallèle, chacun avec W2 spires. Pour auto-transformateur de sortie (enroulement inférieur) enroulement bifilaire.

EXEMPLES D'EMPLOI DE CIRCUITS INTÉGRÉS EN BASSE FRÉQUENCE

BIEN que, d'une manière générale, un montage BF soit moins compliqué qu'un récepteur radio ou TV, l'adjonction de circuits spéciaux, d'étages de puissance plus soignés que ceux de la partie BF des récepteurs, de multiples réglages ainsi que la stéréophonie, rendent finalement, une installation BF complète et à haute fidélité, assez importante, aussi bien au point de vue du nombre des dispositifs qu'à celui de leur complexité.

La réalisation des montages BF est grandement simplifiée si des parties importantes de l'installation sont réalisées d'avance sous forme de blocs câblés et essayés dont les caractéristiques sont parfaitement connues.

Cette idée a été mise en application depuis de très nombreuses années par la création de « platines », à lampes ou à transistors, les plus

n'ont pu être incorporés finalement, une réduction d'encombrement en surface de l'ordre de 5 à 20 fois est obtenue en remplaçant des circuits traditionnels par les CI.

De plus, les CI consomment généralement moins que leurs homologues classiques; leurs caractéristiques sont suffisamment précises pour qu'ils soient interchangeables. Les circuits intégrés possèdent en général un nombre important de « terminaisons » (fils de branchement), ce qui permet, non seulement de compléter le montage, mais aussi de réaliser des montages différents avec un même CI.

Au point de vue « service », il faut considérer un CI comme un composant élémentaire et non comme un montage complexe, comme il l'est en réalité. Il en résulte qu'un CI ne se répare

modulée fournie par certains CI peut atteindre 5 W.

Grâce aux nombreuses terminaisons, d'entrée, de sortie et sur les circuits intermédiaires, il est possible de monter tous les dispositifs de réglage tels que ceux de gain, de tonalité, d'équilibrage, etc.

Pour utiliser un CI, on dispose des informations suivantes :

- 1° Schéma intérieur du CI ;
- 2° Mode général de branchement ;
- 3° Caractéristiques du CI permettant d'étudier son emploi dans un montage BF à réaliser ;
- 4° Exemples pratiques d'utilisation comportant un schéma du CI associé aux éléments extérieurs et à d'autres CI éventuellement, avec l'indication des sources d'alimentation

2° Mode général de branchement ;

3° Caractéristiques du CI permettant d'étudier son emploi dans un montage BF à réaliser ;

4° Exemples pratiques d'utilisation comportant un schéma du CI associé aux éléments extérieurs et à d'autres CI éventuellement, avec l'indication des sources d'alimentation des sources de signaux et des reproducteurs à utiliser. En pratique intégrale, si l'on dispose d'un schéma pratique d'utilisation, il n'est pas indispensable de connaître le montage intérieur du CI ni ses caractéristiques. Souvent, les fabricants, tout en publiant le schéma intérieur du CI ne donnent pas les valeurs des éléments.

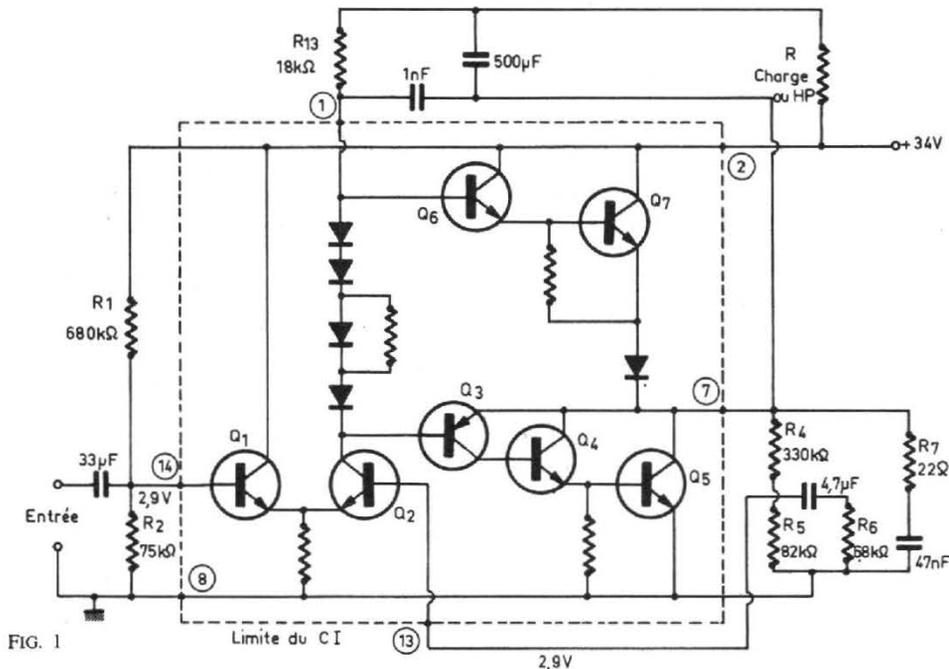
Tout comme les transistors ou les diodes, certains CI doivent être munis de dispositifs de dissipation de chaleur, ceci est de la plus haute importance. Omettre un dispositif de ce genre c'est détruire le CI.

En BF, les CI contenant l'étage final dissipent une puissance importante et doivent être montés convenablement selon les indications du fabricant.

Lorsqu'un non professionnel se procure un CI, il doit s'assurer d'abord qu'il disposera de son mode d'emploi. Nous ne dirons rien ici sur la fabrication des CI qui est un sujet qui sort du cadre de cet article d'ordre purement pratique. Des montagnes de livres et d'articles existent en abondance sur la fabrication des CI.

On notera que des circuits BF sont également incorporés dans certains CI destinés à la réalisation de tuners FM pour radio ou son-TV.

Il existe aussi le CI à deux canaux utilisables comme préamplificateurs ou amplificateurs stéréo ou bicanaux (à deux bandes de fréquence). La plupart des CI ne nécessitent



récentes étant à circuits imprimés. Leur surface étant de l'ordre du décimètre carré, l'encombrement de l'ensemble BF réalisé avec ces platines restait encore important.

Les « blocs » miniatures, comme les circuits intégrés, apportent une solution excellente au problème de l'encombrement car une platine imprimée de 8 x 16 cm, par exemple, peut être remplacée par un CI (circuit intégré) dont le volume est celui d'un transistor. Il est vrai toutefois que les CI doivent être souvent complétés par quelques éléments dits « discrets » comme des condensateurs, résistances, potentiomètres, etc., qui pour diverses raisons

pas. Après vérification, s'il s'avère défectueux on le remplace par un autre ce qui simplifie le dépannage. Un dernier avantage important : le prix de revient d'un ensemble BF utilisant des CI est moindre (ou devrait l'être) que celui d'un ensemble équivalent à montage traditionnel et par la suite, grâce au dépannage simplifié, des économies seront encore réalisées.

CONSTITUTION DES CI POUR BF

Les possibilités d'un CI sont grandes, mais limitées par son faible volume et la « densité » du montage intérieur. On y trouve principalement des transistors, des diodes et des résistances, plus rarement des capacités. Parfois, ces dernières, lorsqu'elles sont de faible valeur sont remplacées par des diodes à capacité variable utilisées comme capacités fixes. Les bobinages sont toujours extérieurs.

Des dispositifs de régulation sont souvent incorporés, utilisant des diodes zener ou des diodes normales.

Au point de vue du schéma, les CI pour BF sont utilisables comme préamplificateurs, comme amplificateurs sans étage final (celui-ci est à monter extérieurement) ou avec étage final. Dans les derniers modèles, la puissance



FIG. 2

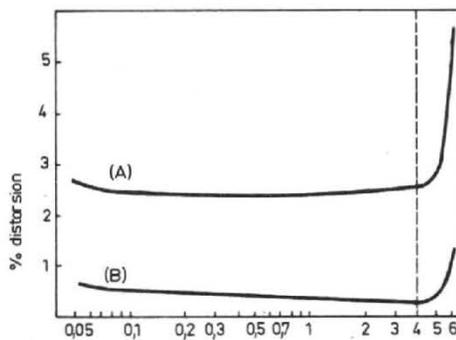


FIG. 3

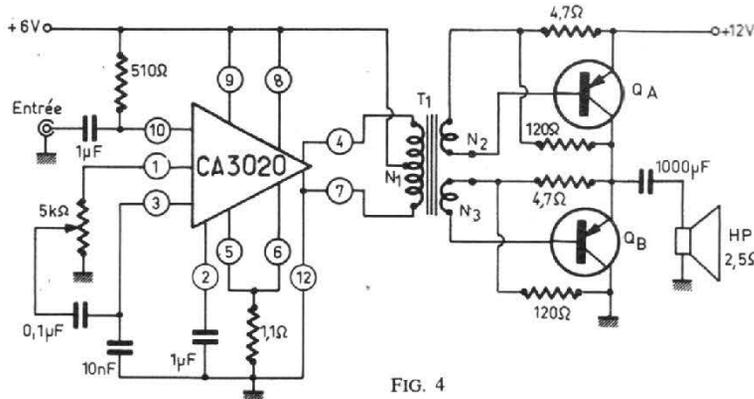


FIG. 4

qu'une seule source de tension de l'ordre de grandeur de celles adoptées pour les transistors c'est-à-dire depuis quelques volts jusqu'à quelques dizaines de volts. Il existe aussi des CI qui sont alimentés par deux ou plusieurs sources.

Les CI se prêtent parfaitement aux montages sur platines imprimées, mais à défaut de celles-ci, le câblage classique est toujours possible et donnera d'aussi bons résultats.

Voici maintenant quelques exemples de circuits intégrés pour BF et leurs applications pratiques.

Les montages que nous indiquerons ne sont pas des « réalisations », mais des suggestions d'applications, inspirées par les documents des fabricants de CI.

Les CI cités sont de marques françaises ou étrangères ayant des agences (ou même des usines) en France.

Rappelons que des CI pour FM ont été décrits dans notre numéro spécial d'octobre 1968.

AMPLIFICATEUR 5 W MODULES

Les progrès des CI, dans lesquels l'étage final est incorporé, sont considérables, car il existe actuellement un circuit intégré de ce genre fournissant 5 W modules, ce qui est plus qu'il n'en faut pour un ensemble BF d'appartement. Pour des salles, on peut utiliser plusieurs circuits intégrés donnant ensemble 10 W, 15 W, 20 W et plus.

Le CI de la General Electric, type DA246 possède un schéma intérieur indiqué par la figure 1. Pour cette même figure on a indiqué, extérieurement au pointillé limitant le circuit, les éléments extérieurs « discrets » ou il n'y a aucun transistor supplémentaire.

La puissance de 5 W modules implique une puissance à dissiper sous forme de chaleur importante. La figure 2 donne l'aspect du CI qui possède, au lieu de fils, des pattes de surface et volume relativement grands, permettant le contact avec une platine métallique.

Si l'on fait abstraction du CI qui constitue un bloc compact, on voit que les éléments extérieurs sont peu nombreux, donc construction simple, rapide et sûre.

Le montage de la figure 1 étant un amplificateur complet, nécessite un signal d'entrée de l'ordre de la centaine de mV. Une tension BF de cet ordre de grandeur est obtenue aisément d'une détectrice radio AM ou FM ou de son TV, d'un PU piézo ou céramique. Pour d'autres sources, telles que microphone, magnétophone, PU magnétique, un préamplificateur-correcteur est nécessaire, élevant le niveau jusqu'à 0,2 V efficaces.

La sortie nécessite une charge R dont la valeur optimum est de 16 ohms. Sur le schéma, cette charge est indiquée symboliquement par une résistance de cette valeur. En réalité, on

montera à sa place un HP de 16 ohms ou toute combinaison de HP en série ou série parallèle dont la résultante est 16 ohms d'impédance (par exemple 2 HP de 8 ohms ou 4 de 4 ohms ou 3 de 5 ohms). La puissance totale des HP doit être égale ou supérieure à 5 W.

Ce CI se branche de la manière suivante : point 2 au + d'une alimentation de 34 V, le - à la masse qui est le point 8. Le signal est appliqué à l'entrée point 7. Le point 13 sert au branchement d'une ligne de contre-réaction.

ANALYSE DU SCHÉMA

Le signal à amplifier ayant le niveau convenable est appliqué à l'entrée par un condensateur de 33 μF. Le point 14 est la base de Q₁ qui, associé à Q₂, constitue une paire différentielle. La base de Q₁ est polarisée par R₁ et R₂.

Le point 7, sortie, est relié à un circuit correcteur à résistances et capacités. Le signal de sortie est transmis du point 7 au HP par 500 μF. Aucun transformateur n'est nécessaire, ce qui assure une bonne transmission et une économie de prix et d'encombrement.

On a réalisé une contre-réaction sélective à l'aide du réseau RC monté entre le point 7 et le point 13, base de Q₂.

Le signal d'entrée est amplifié par Q₁ puis Q₂, ces deux transistors étant couplés par les émetteurs.

Du collecteur de Q₂, le signal passe à la suite de transistors Q₃, Q₄, Q₅ et également à celle des transistors Q₆ et Q₇. L'étage de puissance comprend Q₆ et Q₇ avec sortie unique au point 7.

Les caractéristiques générales de ce montage sont les suivantes :

- Tension maximum : 37 V.
- Tension recommandée : 34 V.
- Courant de sortie : 1,25 A max.
- Dissipation à 70° : 5 W max.
- Tension d'entrée avec R₆ = 0 : 12 mV.
- Tension d'entrée avec R₆ = 6,8 K. ohms : 180 mV.
- Distorsion à 1 kHz et 5 W : 0,7 %.
- Tension BF moyenne de sortie : 17 V.
- Courant de repos : 10 mA.

La figure 3 donne les distorsions : courbe A : intermodulation en %, mesure effectuée avec des signaux de 60 Hz et 6 kHz avec rapport de mélange de 4/1. La courbe B donne la distorsion totale à f = 1 kHz.

La linéarité est bonne jusqu'à 100 kHz, abstraction faite du HP.

Il faut connecter les deux plus larges pattes métalliques du CI, à une plaque métallique de 2,5 × 1 × 0,5 cm, dimensions minima.

Toutes les combinaisons de ce montage, considéré comme amplificateur de puissance, peuvent être adoptées en l'associant à des pré-amplificateurs ou, en deux exemplaires, dans un montage stéréo.

AMPLIFICATEUR A CI ET ÉTAGE FINAL EXTERIEUR

Une autre formule de réalisation de montage BF de puissance est l'emploi du CI comme amplificateur pour les premiers étages suivi d'un étage final à transistors extérieurs dont la puissance et le type peuvent être choisis librement.

Un CI convenant bien dans ce genre de montage est le type CA3020 de la RCA. Dans le schéma de la figure 4, l'étage final utilise deux transistors RCA type 2N2869/2N301 (Q_A et Q_B). Le CA3020 permet de nombreuses variantes de montage dont nous donnerons ci-après des suggestions.

Le CI possède 11 terminaisons. Il est représenté par un triangle. L'alimentation du CI est

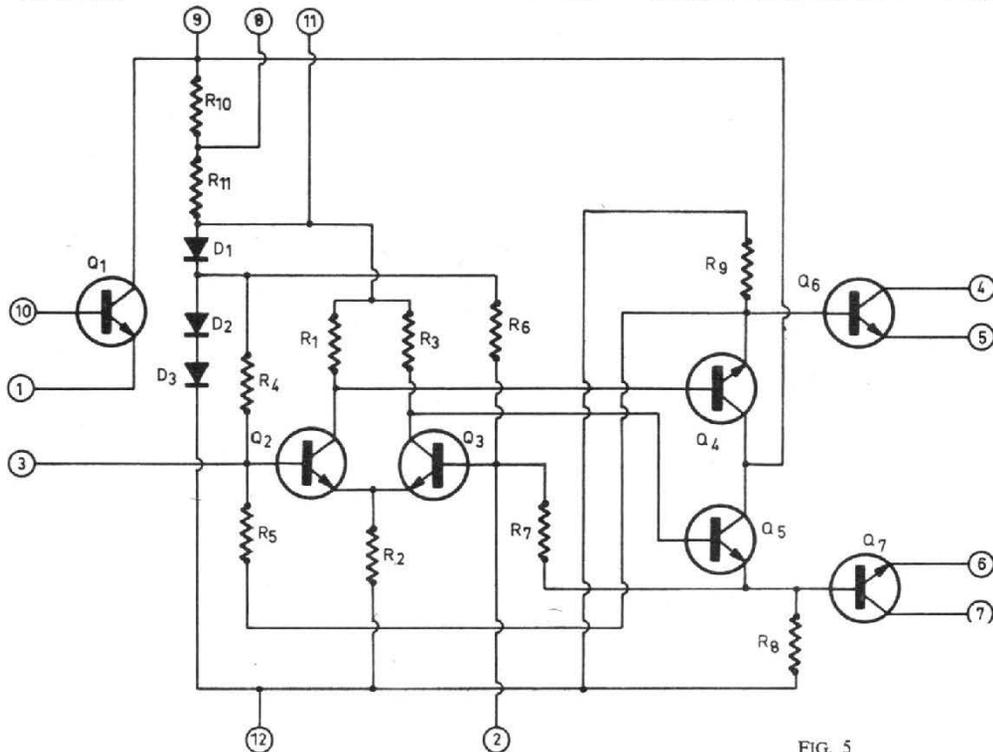


FIG. 5

de 6 V seulement et celle de l'étage final de 12 V. En raison de la forte consommation de l'étage final, il est possible d'utiliser la même tension de 12 V pour le CI, avec réduction appropriée à 6 V par filtre RC.

Le signal d'entrée est appliqué au point 10 par un condensateur de 1 μ F. Le point 10 est connecté à la ligne + 6 V par 510 ohms. Les points 8 et 9 sont reliés à cette même ligne.

Le VC, constitué par un potentiomètre de 5 K. ohms, est monté entre le point 1 et la masse. Cette dernière est le négatif des alimentations et le point 12 du CI. La sortie du signal amplifié par le CI est entre les points 4 et 7 et s'effectue sur le transformateur T₁ à un primaire à N₁ spires et deux secondaires distincts dont les nombres de spires sont N₂ et N₃ avec N₂ = N₃.

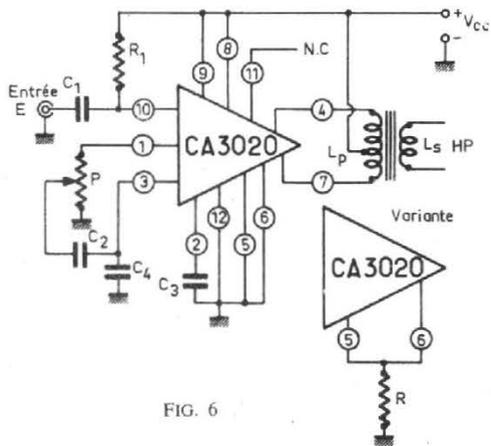


FIG. 6

Les sens des enroulements sont indiqués par des points.

On peut voir que les deux transistors PNP Q_A et Q_B sont montés de manière analogue mais, au point de vue de l'alimentation, en série, l'émetteur de Q_B étant relié au collecteur de Q_A. Cette réunion constitue la sortie unique de l'étage, isolée du HP par un condensateur de très forte capacité, 1 000 μ F.

Le HP de 2,5 ohms doit être prévu pour 7 W modulés au minimum.

Les rapports N₁/N₂ = N₁/N₃ sont de 2/3. La sensibilité de l'ensemble se caractérise par 14,2 mV pour obtenir 7 W à la sortie.

En raison de cette faible tension d'entrée, il est possible de faire précéder le montage de la figure 4 par un circuit de tonalité pour basses et aiguës disposé entre la source de signaux à amplifier et le point « entrée ». Le signal à appliquer à l'entrée du circuit de tonalité sera alors de l'ordre de la centaine de milliwatts.

Le schéma intérieur du CA3020 est donné par la figure 5. On y trouve 7 transistors, 3 diodes, 11 résistances et la plupart des connexions.

Ce CI est monté dans un boîtier TO5 de transistor, haut de 4,6 mm environ et de 8,5 mm de diamètre. On peut utiliser le CA3020 de deux manières : comme préamplificateur dont un exemple a été donné plus haut ou comme amplificateur complet. Dans ce dernier cas, il ne peut fournir que 550 mW au maximum, puissance faible mais non négligeable.

La puissance de 550 mW correspond à une tension d'entrée de 35 mV seulement.

La distorsion est de l'ordre de 2 % pour 400 mW à la sortie et 1,5 % pour 50 mW.

Dans la version avec étage final extérieur, la distorsion peut être réduite à 1 % à pleine puissance.

ANALYSE DU SCHÉMA DU CA3020

On retrouvera ce genre de schéma dans de nombreux circuits intégrés ; aussi, nous pensons

qu'il est intéressant d'en donner une analyse rapide.

Le transistor Q₁, celui utilisé à l'entrée point 10, reçoit le signal sur la base. Monté en collecteur commun, le signal de sortie sur l'émetteur point 1 peut être appliqué à un circuit VC ou appliqué directement aux étages suivants.

En raison du montage de Q₁ en « émetto-dyne » (sortie sur émetteur), la résistance d'entrée est de l'ordre de 50 K. ohms, ce qui rendra plus aisée la liaison avec un circuit à monter sur cette entrée, par exemple celle d'un préamplificateur correcteur ou d'un détecteur radio AM ou FM.

L'entrée de l'étage suivant est au point 3, qui est la base de Q₂. On peut aussi ne pas utiliser Q₁ et attaquer directement Q₂ par le point 3.

La base de Q₂ est polarisée par un diviseur de tension R₄-R₅. La résistance R₄ est reliée au point commun des diodes D₁ et D₂ où la tension est positive par rapport à la masse. D'autre part, R₅ est reliée à l'émetteur de Q₄ où la tension est plus proche de celle de la masse.

Les deux transistors Q₂ et Q₃ constituent une paire différentielle ; Q₂ est monté avec entrée sur la base et deux sorties, l'une sur le collecteur et l'autre sur l'émetteur. Le collecteur de Q₂ est relié directement à la base de Q₄ qui, suivi de Q₆, constitue une des branches de cet amplificateur. La charge de collecteur de Q₂ est R₁ reliée au point 11, d'où le collecteur sera polarisé positivement selon la manière de branchement du point 11. Si ce point n'est pas utilisé, la tension positive provient du point commun de D₁ et R₁₁, circuit de régulation.

La sortie de Q₂ sur émetteur est reliée directement à l'émetteur de Q₃, et une résistance commune R₂, reliée à la masse, polarise ces deux émetteurs, la masse étant au point 12.

On voit que Q₃ est à l'entrée sur émetteur. La base est découplée vers la masse par le point 2. Elle est polarisée par le diviseur de tension R₆-R₇, analogue à celui de la base de Q₂.

La sortie de Q₃ sur collecteur, avec la charge R₃, est reliée directement à la base de Q₅. Ce transistor est suivi du transistor final Q₇.

Les transistors finals Q₆ et Q₇ sont à l'entrée sur la base tandis que leurs sorties 4, 5, 6 et 7 sont accessibles pour divers montages push-pull dont un exemple est donné par la figure 4.

On peut voir aisément que les signaux sur les bases de Q₄ et Q₅ sont en opposition de phase.

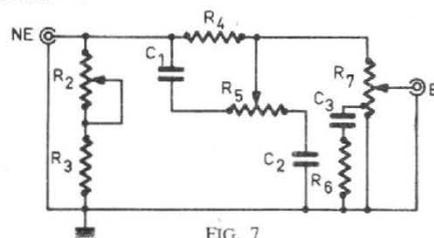


FIG. 7

En effet, partons du signal unique sur la base de Q₂. On le retrouve inversé sur le collecteur de Q₂ et sur la base de Q₄.

Le signal sur l'émetteur de Q₂ et sur celui de Q₃, ainsi que sur le collecteur de Q₃ et sur la base de Q₅, n'est pas inversé. Les paires Q₄-Q₅ et Q₆-Q₇ sont par conséquent aptes à un montage symétrique.

Les diodes fournissent des tensions stabilisées en température aux transistors Q₂ et Q₃.

EXEMPLE DE MONTAGE COMPLET AVEC CA3020

Avec le montage de la figure 6, les transistors intérieurs Q₆ et Q₇ servent d'étage final en push-pull.

Cet amplificateur permet d'obtenir à la sortie 310 mW modulés avec 1,5 % de distorsion, ce qui entre encore dans la catégorie haute fidélité. Le signal d'entrée doit être de 45 mV. La consommation au repos est de 20 mA. Pour une tension d'entrée de 20 mV, le rapport signal/souffle traduit en décibels est de 77 dB.

La bobine L_p représente un primaire de 120 ohms. Le secondaire L_s du transformateur de sortie sera conforme à l'impédance du HP utilisé. Les valeurs des éléments sont :

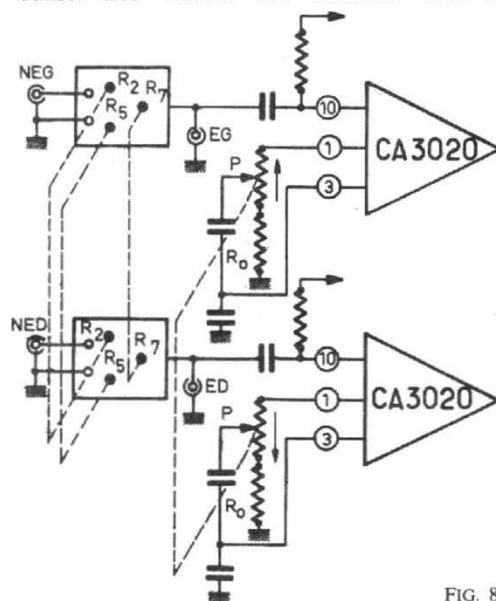


FIG. 8

C₁ = 1 μ F, C₂ = 0,5 μ F, C₃ = 1 μ F, C₄ = 10 000 pF, R₁ = 510 000 ohms, P = 5 000 ohms. Alimentation de 9 V.

Pour obtenir 545 mW à la sortie, il faut appliquer 45 mV à l'entrée, la distorsion totale est alors de 3,5 %.

DISPOSITIFS DE TONALITÉ

En raison de la sensibilité des amplificateurs décrits, à circuit intégré CA3020 (Fig. 4 et 6), il est possible d'intercaler un dispositif de tonalité, associé au potentiomètre de réglage de gain.

Le montage est donné par le schéma de la figure 7.

Le réglage des basses est réalisé avec le potentiomètre R₂ et celui des aiguës avec R₄. Le potentiomètre R₇ est un réglage de gain à compensation physiologique.

Voici les valeurs des éléments, convenant à une entrée de 50 000 ohms d'amplificateurs comme celui de la figure 4 ou celui de la figure 6 : R₂ = 300 000 ohms, R₃ = 6 800 ohms, R₄ = 33 000 ohms, R₅ = 100 000 ohms, R₆ = 10 000 ohms, R₇ = 200 000 ohms, avec prise à 10 000 ohms à partir du point relié à la masse.

On monte le point de sortie E sur l'entrée des amplificateurs, la nouvelle entrée étant NE. Les tensions BF à appliquer à NE seront de l'ordre de 200 à 500 mV. Avec ce dispositif, le réglage P (Fig. 4 et 6) sera ajustable et le gain sera réglé avec R₇ du dispositif de la figure 7.

MONTAGES STÉRÉO

Pour réaliser deux canaux identiques, on pourra utiliser la combinaison des montages de tonalité avec ceux utilisant le CA3020.

La figure 8 donne le schéma des circuits d'entrée. Les dispositifs de tonalité G et D sont réalisés comme celui de la figure 7. On conjuguera ensemble les deux R₂, les deux R₃ et les deux R₇.

L'équilibrage sera réalisé avec les deux potentiomètres P, linéaires et conjugués en sens

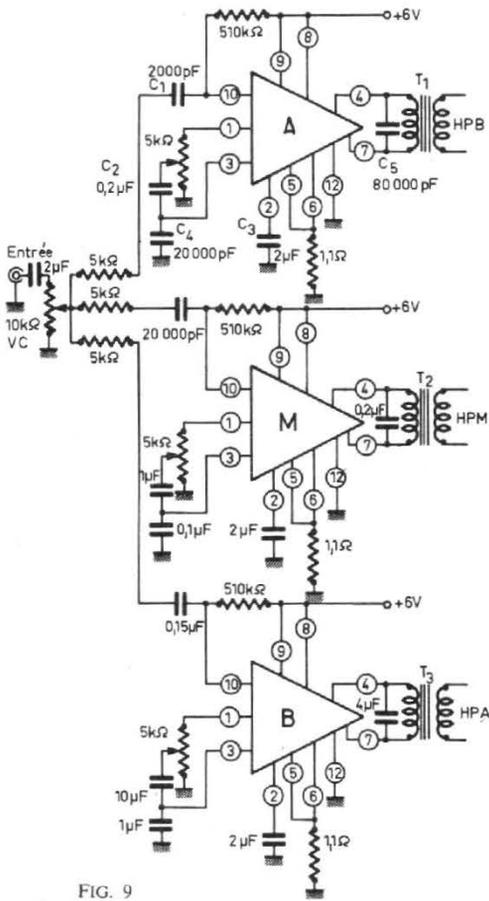


FIG. 9

inverse, autrement dit lorsque le curseur de P (canal G) tourne vers 1, celui de P (canal D) tourne vers le point de masse.

On remarquera que l'on a prévu des résistances de garde R_0 qui ont pour fonction de limiter la réduction de gain. On prendra $R_0 = 3\,500$ ohms, et la valeur de P sera de 1 500 ohms au lieu de 5 000 ohms.

MONTAGE TRIPLE CANAL

Dans le cas des montages BF monophoniques, il est intéressant de réaliser une sorte de relief sonore en utilisant 3 canaux séparés pour les basses, les médiums et les aigus. Avec des circuits intégrés l'ensemble est moins encombrant que celui à circuits traditionnels.

Le CI type CA3020 peut être adapté, pour chaque canal, de façon qu'il ne laisse passer que les signaux de la bande BF qui lui est assignée.

Nous appliquerons cette possibilité en utilisant trois CA3020 utilisés selon le schéma de la figure 6, légèrement modifié. L'effet de filtre est obtenu par le choix convenable des valeurs des éléments extérieurs. La figure 9 donne le détail du montage.

Pour le **médium** on doit adopter les valeurs suivantes : $C_1 = 20\,000$ pF, $C_2 = 1\ \mu$ F, $C_3 = 2\ \mu$ F, $C_4 = 0,1\ \mu$ F et $C_5 = 0,2\ \mu$ F. On obtient ainsi la transmission de la bande 300 à 3 000 Hz.

Pour le canal des **aigus** (au-dessus de 3 000 Hz) il faut modifier les valeurs des condensateurs C_1 à C_5 .

Un calcul simple donne $C_1 = 2\,000$ pF et $C_2 = 0,2\ \mu$ F, $C_3 = 2\ \mu$ F, $C_4 = 20\,000$ pF, $C_5 = 80\,000$ pF.

Le condensateur C_5 doit être monté aux bornes du primaire du transformateur L_p-L_s de la figure 6.

Pour les **basses**, au-dessous de 300 Hz, on prendra $C_1 = 0,16\ \mu$ F (ou 0,15), $C_2 = 10\ \mu$ F, $C_3 = 2\ \mu$ F, $C_4 = 1\ \mu$ F et $C_5 = 4\ \mu$ F.

Dans les trois montages, les points 5 et 6

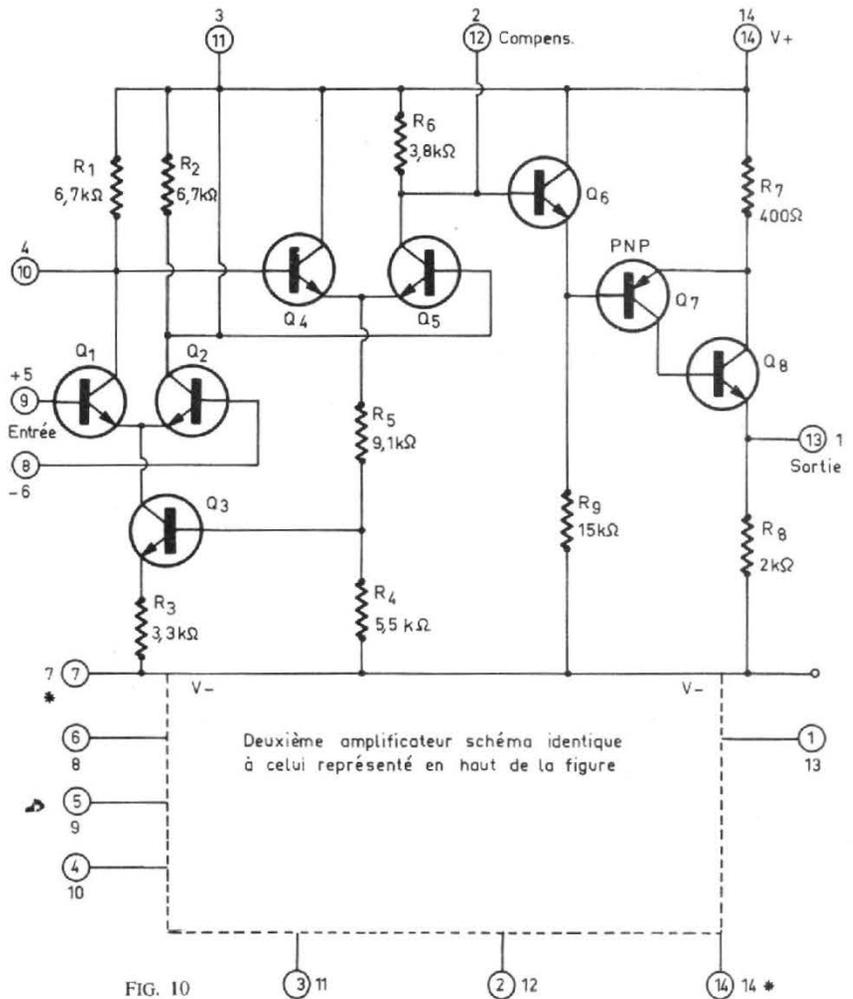


FIG. 10

du CI seront réunis ensemble et connectés à la masse par une résistance R (voir variante Fig. 6) ou $R = 1,1$ ohm.

Le schéma indiquant les modifications et les éléments est donné à la figure 9 (A = aigus, M = médium, B = basses). Les transformateurs de sortie seront analogues à L_p-L_s de la figure 6 mais il n'est pas nécessaire qu'ils soient à très large bande mais suffisamment linéaires dans la bande réduite à transmettre.

Avec un ensemble de ce genre, la tonalité sera réglée avec les trois potentiomètres de 5 K.ohms par dosage des gains des amplificateurs.

Le réglage général du gain s'effectuera avec le potentiomètre de 10 K.ohms.

Tout l'ensemble s'alimente sur 6 V et consomme trois fois autant qu'un montage comme celui de la figure 6. La puissance totale est de l'ordre de 1,5 W.

CIRCUITS INTÉGRÉS POUR STÉRÉOPHONIE

Certains fabricants, en particulier Motorola, ont réalisé des CI spéciaux pour stéréophonie, contenant dans un seul CI, les éléments des deux canaux. Il s'agit du type MC1302P.

Ce CI convient surtout comme préamplificateur.

Le montage intérieur du MC1302P est indiqué par le schéma de la figure 10. Le schéma complet est celui de l'un des éléments dont les terminaisons sont les points cerclés 7 à 14. Le deuxième élément dont le schéma identique à celui de l'élément 1 n'est pas reproduit, a les terminaisons 1 à 7 (7 et 14 sont communs aux deux canaux). A côté des numéros cerclés on a indiqué les points correspondants de l'autre canal, par exemple l'homologue de la terminaison 12 du canal 1 est la terminaison 2. Considérons le canal supérieur.

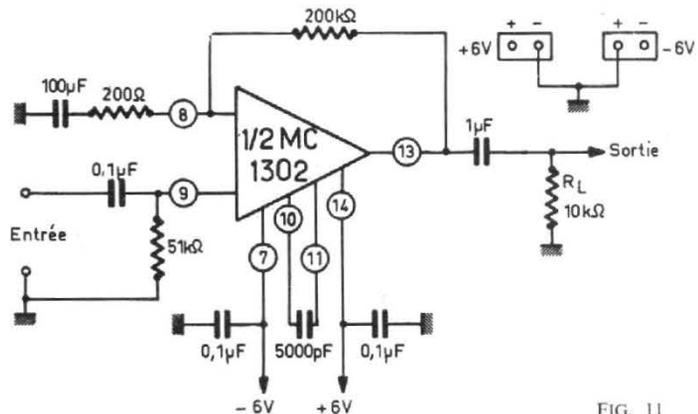


FIG. 11

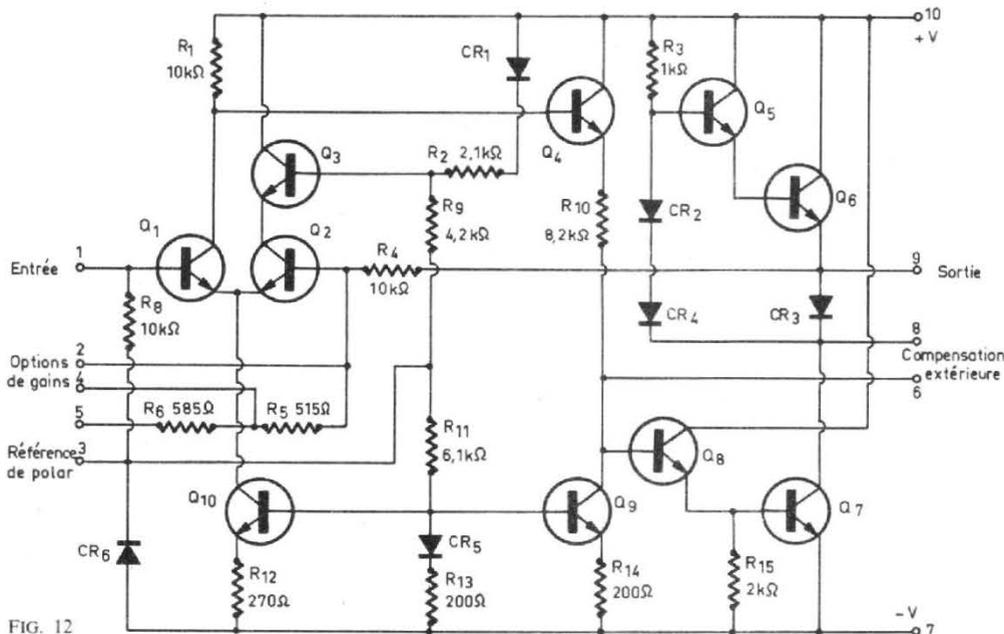


FIG. 12

L'alimentation se branche avec le - au point 7 et avec le + au point 14.

Le point 8 est la base de Q_2 , le point 9 la base de Q_1 , le point 10 la base de Q_4 , le point 11 le collecteur de Q_2 et la base de Q_5 , le point 12 le collecteur de Q_5 et la base de Q_6 , le point 13 est l'émetteur de Q_8 , sortie du montage.

On reconnaît aisément la configuration des circuits. Q_1 et Q_2 constituent un étage différentiel où les émetteurs réunis sont connectés au collecteur de Q_3 qui sert de source de courant constant et, avec R_3 de couplage entre les émetteurs de la paire différentielle Q_1 - Q_2 .

Le signal à amplifier doit être appliqué à la base de Q_1 ou à celle de Q_2 .

L'étage suivant comprend Q_4 dont la base reçoit le signal du collecteur de Q_1 . La base de Q_4 étant accessible, elle peut recevoir directement un signal de l'extérieur ou recevoir un signal de contre-réaction.

Le signal de Q_4 est transmis par les émetteurs à Q_5 , puis, du collecteur de Q_5 à la base de Q_6 , de l'émetteur de Q_6 à la base de Q_7 et du collecteur de Q_7 à la base de Q_8 . La sortie sur faible impédance facilite l'emploi de ce préamplificateur devant un amplificateur à entrée d'impédance égale ou supérieure.

MONTAGE PRATIQUE EN STÉRÉO

La figure 11 donne un exemple de préamplificateur stéréo à circuit intégré unique MC1302. Sur ce schéma, on n'a indiqué qu'un seul canal de ce circuit intégré.

On remarquera que l'entrée est disposée entre la masse et le point 9, par l'intermédiaire d'un condensateur de $0,1 \mu F$. Le point 9 est la base de Q_1 .

Le point 8, base de Q_2 sert à la contre-réaction, produite en ramenant le signal de la sortie 13.

Un condensateur de 5000 pF est monté entre les points 10, base de Q_4 et 11 collecteur

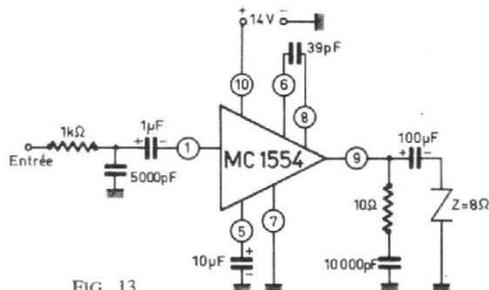


FIG. 13

de Q_2 , cette résistance réalise une linéarisation de la courbe de réponse. A la sortie 13, isolée par $1 \mu F$, on branche la charge du circuit suivant, $R_2 = 10 \text{ K}$. ohms ou une valeur supérieure.

Le gain de ce montage est de 1000 fois, l'impédance d'entrée étant de 51 000 ohms. On remarquera que l'alimentation est à deux sources de 6 V à « cheval » sur la masse.

La bande passante est linéaire à 3 dB près entre 50 Hz et 20 kHz, le rapport signal/bruit s'exprime par 50 dB et la distorsion harmonique totale est inférieure à 0,6%, à 7 kHz.

A l'entrée on peut disposer un circuit de VC et tonalité du genre de celui de la figure 7.

Chaque élément de canal préamplificateur peut être suivi d'un amplificateur réalisé, par exemple, avec le circuit intégré MC1554 ou deux circuits MC1554 en push-pull. Un exemple d'emploi de ces CI est donné plus loin.

CIRCUIT MC1554

Ce circuit est réalisé selon le schéma de la figure 12. On peut le monter avec une seule source d'alimentation selon le schéma de la figure 13 ou avec deux sources de tension.

Voici d'abord le fonctionnement de ce circuit intégré.

Sur le schéma de la figure 12, on voit que l'étage d'entrée est du type différentiel avec Q_{10} comme source de courant constant. La diode CR_6 empêche la charge de sortie (bobine de HP) de recevoir un courant trop élevé au cas où la borne 7 serait en l'air. En fonctionnement normal CR_6 est bloquée. Le transistor Q_4 fournit la liaison entre l'étage d'entrée Q_1 - Q_2 et l'étage de sortie.

Q_9 est monté en source de courant constant. La polarisation de base et celle de Q_{12} sont obtenues du réseau CR_1 , R_2 , R_9 , R_{11} , R_{13} et CR_5 , cette dernière compense en température la tension émetteur-base de Q_9 et Q_{10} .

Q_9 fournit le signal de commande à l'étage de sortie pour ramener à zéro la tension de sortie en l'absence du signal.

La partie la plus originale de l'amplificateur est constituée par son étage de sortie. Q_5 et Q_6 ne sont passants que pendant l'alternance positive ce qui permet de dire que le fonctionnement est quasi-classe B. Ceci est obtenu par les 3 diodes CR_2 , CR_4 et CR_3 . Les chutes de tension de diodes à l'état passant sont égales aux tensions émetteur base des transistors. Donc on ne peut avoir simultanément Q_5 , Q_6 passants et CR_3 passante, CR_2 et CR_4 étant pour

leur part débloquées durant les deux alternances. Ainsi on ne peut avoir de courant destructif à travers Q_6 et Q_7 . L'explication du fonctionnement de l'étage de sortie est la suivante : supposons que la tension de sortie s'élève (ce qui signifie que le courant dans Q_7 diminue). La tension de base de Q_5 suit la même évolution et Q_5 et Q_6 se débloquent au passage à zéro de la tension de sortie, tandis que CR_3 se bloque. Dans l'évolution inverse de la tension de sortie, c'est-à-dire lorsqu'on passe de l'alternance positive à l'alternance négative, le courant dans Q_7 augmente et par conséquent la chute de tension dans R_3 augmente et rebloque Q_5 et Q_6 . On voit que l'excursion de tension en sortie est égale à $V_{cc} - 2V_{be}$ soit par exemple $\pm 6,5 \text{ V}$ avec $\pm 8 \text{ V}$ de tension d'alimentation. L'excursion de tension demeure la même avec une seule tension d'alimentation de 16 V. Dans ce dernier cas, la tension continue en sortie n'est plus nulle, et il est nécessaire de coupler la charge sur la sortie par une capacité. La forte contre-réaction interne de l'amplificateur apporte une impédance de sortie faible et par conséquent un bon amortissement de haut-parleur.

Dans le montage de la figure 13, le gain est de 10 fois.

Voici, pour terminer, un ensemble stéréo réalisable avec un seul CI type MC1302 et quatre MC1554. A gauche, on a représenté les deux éléments du MC1302 dont les sorties sont 13 et 1 respectivement.

Le signal de sortie au point 13 par exemple est transmis par deux condensateurs aux points d'entrée 5 et 1 de l'un des MC1554 et 1 et 5 de l'autre ce qui les fait attaquer en opposition de phase, donc à la sortie de ces deux MC1554, point 9 on peut brancher la charge de sortie, un HP de 8 ohms. L'alimentation des quatre MC1554 est de 12 V avec le négatif à la masse, points 7. La puissance est $2 \times 2 \text{ W}$ modulés.

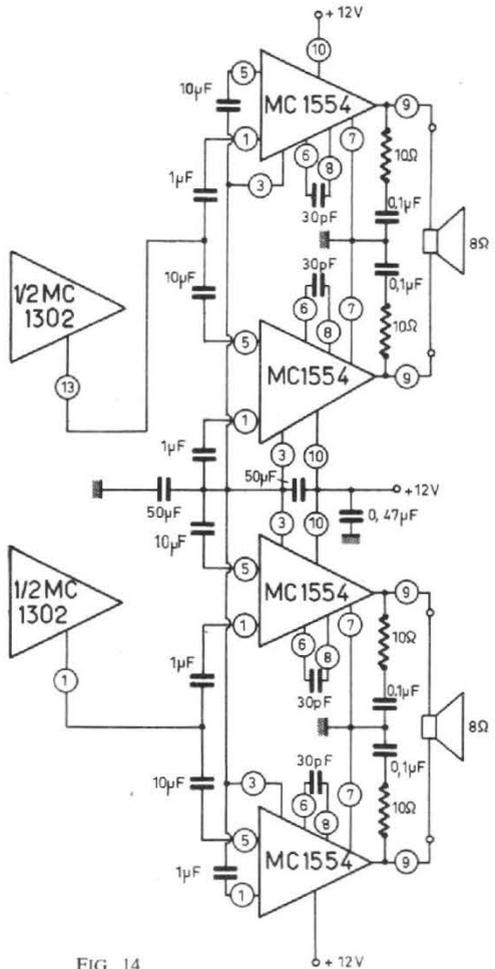
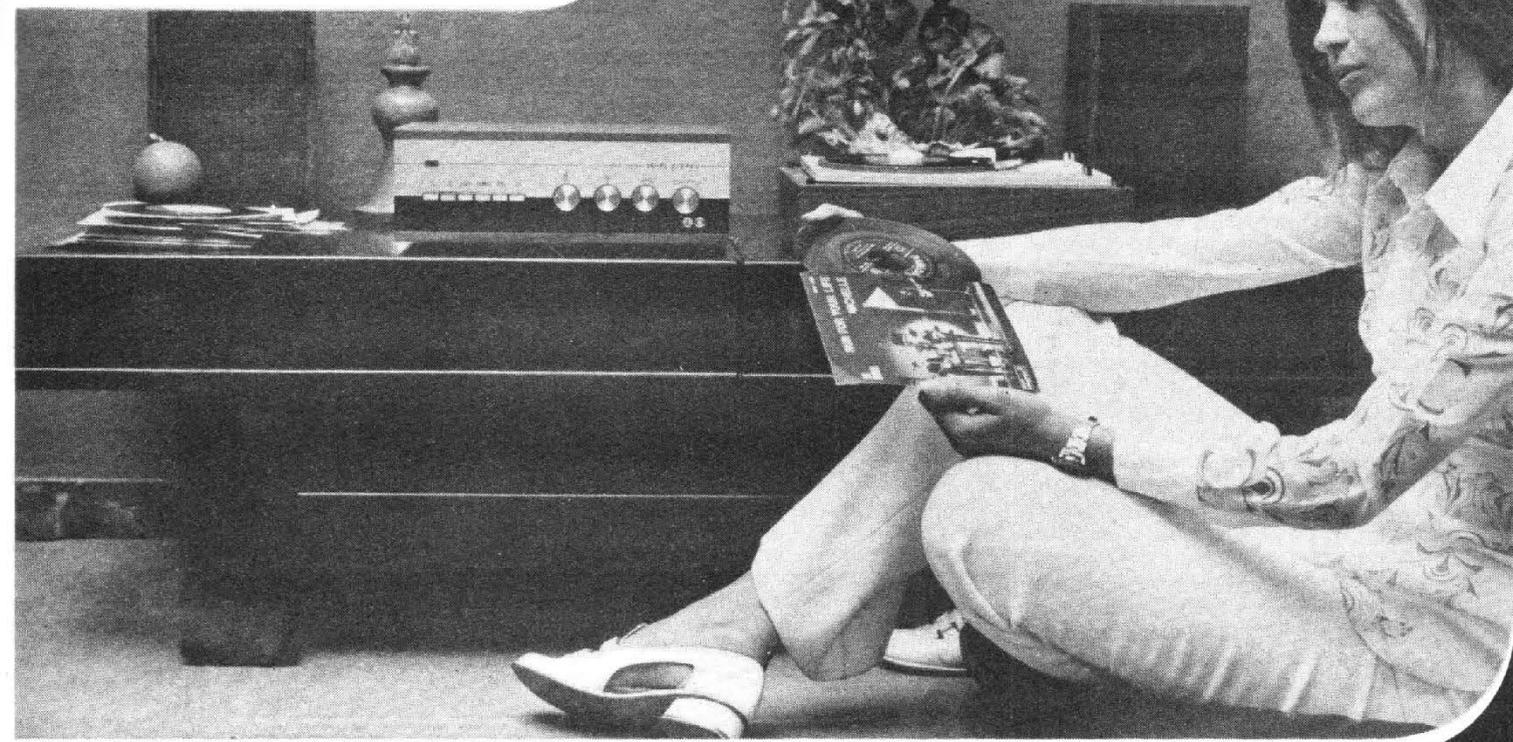
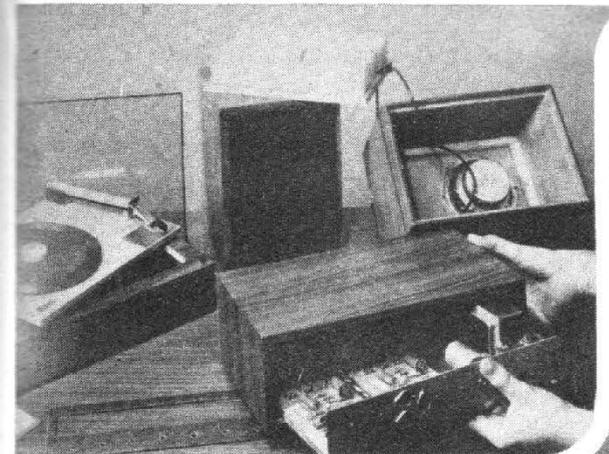


FIG. 14

FAITES-LE VOUS-MEME...



...ET ECOUTEZ AVEC ELLE...EN HAUTE FIDELITE!

NUL BESOIN D'ETRE TECHNICIEN.

Avec le cours par correspondance Hi-fi Stéréo d'EURELEC vous construirez, même sans connaissance préalable, ce prestigieux ensemble stéréophonique haute fidélité, en seulement dix leçons.

C'EST UNE GARANTIE EURELEC, l'un des premiers centres d'enseignement par correspondance européens.

CE COURS PEUT ETRE SUIVI PAR TOUS SANS DIFFICULTE.

IL N'Y A RIEN A AJOUTER. Tout est compris dans les fournitures de cet ensemble haute fidélité: aux leçons et instructions est joint tout le matériel nécessaire à la construction d'un amplificateur Hi-fi stéréo, deux baffles acoustiques équipés de hauts parleurs spéciaux et un tourne disques stéréophonique à trois vitesses... et tout restera votre propriété!

Pour obtenir des précisions supplémentaires (gratui-

tement et sans aucun engagement) remplissez et envoyez ce bon à:



EURELEC

21 - Dijon (membre de l'European Home Study Council)
L'institut qui enseigne par la pratique.

Bon à adresser à EURELEC 21-Dijon

Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure illustrée n. J 58
sur le cours Hi-Fi

Nom _____

Prénom _____ Age _____

Profession _____

Adresse _____

pour le Benelux: 11 Rue des 2 Eglises - Bruxelles IV

N° 1 234 ★ Page 187

ADAPTATION DES HAUT-PARLEURS AUX AMPLIFICATEURS TRANSISTORISÉS

CONTRAIREMENT aux amplificateurs à lampes, les amplificateurs transistorisés ne peuvent travailler à leur puissance de pointe en permanence parce que les transistors sont incapables de dissiper la chaleur engendrée dans les jonctions par ces conditions de travail. La figure 1 montre la variation de la puissance de sortie pour une valeur déterminée du taux de distorsion lorsqu'on fait varier la résistance de charge d'un amplificateur transistorisé sans transformateur de sortie (1). Donc, pour éviter de voir un étage de sortie fonctionner à sa puissance maximale, le constructeur fixe généralement le point de fonctionnement dans la partie de la courbe située à droite ou la pointe, par exemple, à l'endroit marqué d'une croix sur la courbe de la figure 1 ; ce point de fonctionnement est déterminé par une valeur de la résistance de charge. Mais il est évident que si, pour des raisons que nous allons étudier, la résistance de charge diminue de valeur, on risque de « claquer » les transistors de puissance ou les fusibles qui les protègent. (D'après la loi de Murphy, c'est toujours le transistor qui protège le fusible.

Les transistors de puissance généralement utilisés peuvent dissiper 100 W à une température de boîtier de 50 °C (2N3055 par exemple). Avec une tension d'alimentation de 70 V, calculée pour une puissance efficace de 75 W environ dans une charge de 8 ohms, la dissipation maximale avec un signal sinusoïdal est de 40,6 % de la puissance de sortie, soit environ 15 W par transistor de puissance. (Ceci dans le cas idéal, avec une alimentation parfaitement régulée, et sans autres pertes que celles données par les transistors). Avec un signal rectangulaire, elle montera à 20 W. Pour des fréquences très basses ou pour un amplificateur à courant continu, la dissipation peut s'élever jusqu'à 38 W.

Dans ce cas, nous restons largement dans les limites de sécurité. Un tel amplificateur sera bien protégé avec des fusibles 2 A dans la ligne HP, qui seront capables de supporter 3 A pendant de courtes périodes correspondant à des transitoires puissants. L'amplificateur est donc capable de fonctionner dans des conditions musicales à sa puissance maximale. Si la charge n'est que de 4 ohms au lieu de 8 ohms, le calibre des fusibles devra être doublé pour permettre à l'amplificateur de fonctionner à sa puissance maximale.

Mais qu'arriverait-il avec une impédance de charge plus basse, de 1 ohm par exemple ? Sur une pointe de modulation, la moitié de la tension d'alimentation sera appliquée à la charge, laquelle est en série avec le transistor de puissance et la résistance d'émetteur.

Disons que l'impédance du transistor à saturation plus la résistance d'émetteur soit de 1 ohm. Dans ces conditions, nous avons :

$$\text{Courant instantané} = \frac{\text{tension alimentation}}{\text{Résistance}}$$

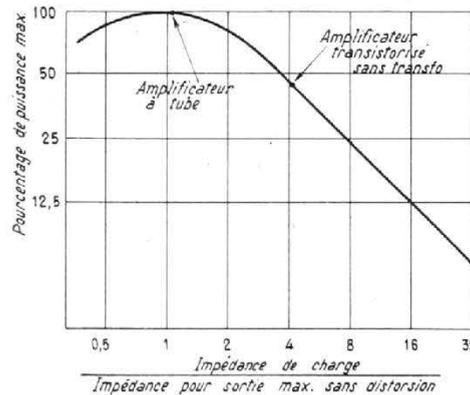


FIG. 1

Soit tension alimentation = 70 V divisé par 2.

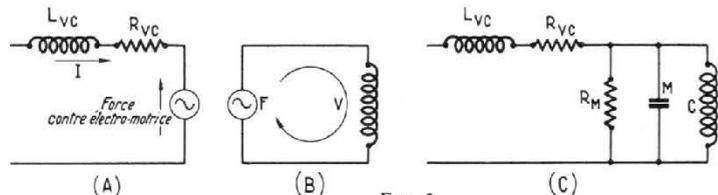


FIG. 2

$$\text{Résistance} = (1 + 1) \text{ ohms.}$$

$$\frac{70}{2 \times (1 + 1)} = 17,5 \text{ A}$$

Dans ces conditions, nous dépassons les limites absolues d'utilisation prévues pour le transistor considéré (elles sont de 15 A). Cette courte démonstration fait immédiatement ressortir le danger des impédances de charge trop basses. Quand les impédances sont uniquement résistives, la valeur de la charge apparaît nettement, mais nous allons voir que dans la réalité, il n'en est pas toujours ainsi. En tous cas, dans ce cas particulier, on peut être sûr que le transistor claquera avant que le fusible n'ait le temps de fondre.

Supposons maintenant que la valeur de la charge soit correcte, mais réactive au lieu d'être résistive ; dans ce cas, toute la puissance disponible dans l'alimentation sera dissipée dans le transistor et la résistance d'émetteur. La pointe maximale de dissipation pour les deux transistors de puissance apparaît quand la tension aux bornes de chaque transistor de puissance atteint 75 % de la tension d'alimentation et le courant est 0,866 fois I max, d'où :

$$P \text{ diss max} = 0,75 \text{ EBB} \times 0,866 \text{ I max} = 0,65 \text{ EBB I max}$$

I max est égal à sa valeur pour le maximum de puissance dans la résistance de charge, soit :

$$I \text{ max} = \frac{\text{EBB}}{2 \text{ RL}} = \frac{70}{2 \times 8} = 4,37 \text{ A}$$

d'où :

$$P \text{ diss max} = 0,65 \times 70 \times 4,37 = 199 \text{ W.}$$

Dans ces conditions, on dépasse également les possibilités du transistor (100 W).

Mais il ne faut pas s'affoler, avec les amplificateurs et les charges actuellement disponibles sur le marché, la situation n'est pas aussi mauvaise que les supputations exposées dans le dernier exemple le faisaient apparaître. En particulier, parce que la tension des alimentations s'écroule quand la puissance de sortie dépasse les limites permises, parce que nous avons négligé la présence d'une résistance dans le circuit d'émetteur, et parce que, d'habitude, les charges sont très rarement purement réactives.

Néanmoins, il ressort de cet exposé qu'il y a lieu de prendre des précautions avec les amplificateurs transistorisés sans transfor-

mateur de sortie et d'apporter une attention particulière à la valeur et aux caractéristiques de l'impédance de charge.

IMPÉDANCE D'UN HAUT-PARLEUR

La figure 2 A représente en développé le circuit d'un haut-parleur dynamique. On y voit tous les paramètres existant dans une bobine mobile : la self Lvc représente l'inductance pure, la résistance Rvc, la résistance ohmique de la bobine, le générateur, la force contre-électromotrice créée par le déplacement de la bobine mobile dans le champ magnétique. La tension aux bornes du générateur est fonction du flux dans l'entrefer, de la longueur de la bobine, et de sa vitesse de déplacement dans le champ magnétique.

A des fréquences très largement supérieures à la fréquence de résonance, le mouvement de la bobine mobile dépend uniquement de la masse ; en effet, le haut-parleur travaille comme si l'élasticité de la suspension était égale à zéro, comme si la résistance mécanique due aux frottements et la résistance acoustique de la charge d'air était pratiquement négligeables. La figure 2 B donne une représentation schématique du circuit travaillant dans ces conditions. Par analogie avec un circuit électrique, nous pouvons écrire que la

(1) L'exposé portant uniquement sur ce type d'amplificateur, nous abrègerons en écrivant seulement : amplificateur.

vitesse V (courant) est en retard sur la force F (tension) parce que le circuit est inductif. La force est en phase avec le courant de commande I , car la force est directement proportionnelle au courant de commande. La vitesse est donc en retard sur le courant de commande, il en résulte que la tension engendrée est aussi en retard sur le courant de commande. En conséquence, le générateur représenté dans la figure 2 A est un circuit dans lequel le courant précède la tension. Cela signifie que l'impédance motionnelle de la bobine mobile est capacitive, donc nous pouvons substituer au générateur une impédance électrique. C'est ce qui est fait dans la figure 2 C où le condensateur M remplace le générateur (la lettre M signifie masse dans notre esprit - voir le début du chapitre).

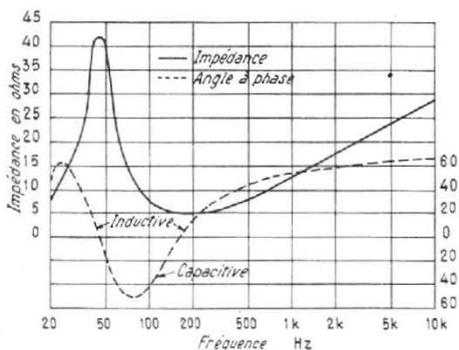


FIG. 3

En dessous de la résonance, l'élasticité de la suspension a un rôle primordial et cela fait apparaître une inductance dans le circuit. Cette inductance, dans la figure 2 C, est représentée par la self C (C pour compliance).

Il apparaît qu'il existe un troisième paramètre, c'est un élément résistif qui correspond au moment où la tension et le courant sont en phase. Nous l'avons représenté par une résistance R_M . En fait, en vous renvoyant à la figure 2 C, nous avons été un peu vite, car nous avons bien démontré l'existence du condensateur M , de la self C et de la résistance R_M ; mais il nous faut savoir si ces éléments sont en série ou en parallèle. Or nous savons qu'à la résonance, l'impédance augmente, donc les éléments sont bien en parallèle.

La figure 3 montre la courbe d'impédance d'un haut-parleur. Lorsqu'un haut-parleur de basses à large bande passante est monté sur un baffle plan, le point creux de la courbe se situe autour de 400 Hz, et la valeur de l'impédance n'est que très légèrement supérieure à la résistance de la bobine mobile. La différence entre la valeur de l'impédance et celle de la résistance donne une idée du rendement du haut-parleur. En effet, comme une augmentation de l'impédance est causée par la force contre-électromotrice engendrée par le mouvement de la bobine mobile, une très grande vitesse se traduit par un grand accroissement de l'impédance, qui signifie que le rendement est grand. Mais en reprenant le problème à l'envers et comme on sait que le rendement d'un haut-parleur monté sur un baffle plan varie entre 1 et quelques pour cent, on ne pouvait donc s'attendre à trouver une grande différence entre l'impédance et la résistance aux fréquences moyennes. Il en découle que la valeur minimum de l'impédance est déterminée par la résistance de la bobine mobile.

La remontée de la courbe aux fréquences élevées est due à la self de la bobine mobile. Dans un haut-parleur à large bande passante, cette augmentation de l'impédance est regrettable. Puisqu'en principe la tension de sortie est constante pour toutes les fréquences, le courant dans la bobine mobile se trouvera diminué et cela entraînera ipso facto une chute dans la courbe de réponse acoustique. Le moyen le plus radical pour diminuer cette augmentation de l'impédance aux fréquences élevées est d'entourer le noyau, à la hauteur de la bobine mobile, d'une feuille de cuivre qui agira comme une spire en court-circuit et diminuera l'inductance de la bobine mobile. Mais cette feuille de cuivre va augmenter la largeur de l'entrefer, la densité du flux magnétique se trouvera réduite et le rendement total du haut-parleur diminuera...

La pointe de la courbe d'impédance à la résonance est surtout déterminée par la densité du flux magnétique et les pertes par résistance (amortissement) du haut-parleur. A la résonance le système fonctionne comme une résistance pure. S'il n'y avait aucune perte et aucune charge par l'air, la vitesse serait infinie. Avec un certain pourcentage de pertes par résistance, la vitesse est proportionnelle au flux actif comme à la force contre électromotrice et à la résistance motionnelle. Ainsi, plus l'aimant est puissant, plus grande est la

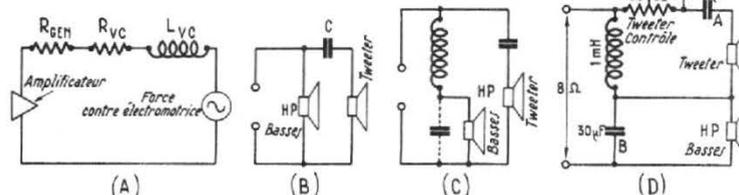


FIG. 4

pointe à la résonance. Cela semble en contradiction avec l'idée bien établie qui dit que plus l'aimant est puissant, meilleur est l'amortissement du haut-parleur. Or il n'y a pas contradiction.

En effet, un haut-parleur est raccordé à un amplificateur dont l'impédance de sortie est basse, c'est-à-dire qu'elle a un facteur d'amortissement important. Nous introduisons donc dans le circuit du haut-parleur un élément supplémentaire d'amortissement, celui apporté par le circuit de sortie de l'amplificateur. Quand le haut-parleur est raccordé à l'amplificateur, la force contre-électromotrice engendrée par la bobine mobile va travailler en circuit fermé (Fig. 4 A). La tension motionnelle est en opposition avec la tension issue de l'amplificateur ; elle diminue donc la tension qui conduit le courant dans la bobine mobile. Cela a pour effet de réduire le courant, ce qui diminue la vitesse. Ainsi la force contre-électromotrice s'oppose à sa propre action, et le résultat final est que l'amortissement est augmenté.

LES SYSTEMES A HAUT-PARLEURS MULTIPLES

Dans les systèmes à haut-parleurs multiples, la question de l'impédance est plus complexe. Commençons par l'étude du schéma 4 B qui est le plus simple des schémas à 2 haut-parleurs. Le filtre, c'est un bien grand mot dans ce cas, est constitué par un simple condensateur mis en série avec le

tweeter. La courbe de réponse du haut-parleur de basses chute évidemment dans les aigus, mais dans un tel système pour des raisons d'économie on ne se préoccupe pas de l'action qu'aura le haut-parleur de basses dans cette gamme de fréquence, et il reste en parallèle sur le tweeter.

La figure 5 donne la courbe d'impédance du haut-parleur de basse lorsqu'il est employé seul, la courbe d'impédance du circuit condensateur/tweeter, et la courbe d'impédance du circuit de la figure 4 B. Cette dernière courbe est très intéressante, on y voit en effet, que dans une large bande de fréquences, l'impédance du circuit est largement en dessous de l'impédance d'adaptation. On peut s'en étonner, mais cela s'explique aisément.

Un tel circuit n'est employé que dans des ensembles à bas prix et pour des raisons d'économies, on utilise très souvent comme tweeter des haut-parleurs ayant une impédance de 4 ohms, alors que le haut-parleur de basses a une impédance de 8 ohms. Pourquoi ? Parce que le fabricant - ou l'utilisateur - pour obtenir une courbe de réponse droite, cherche à obtenir du tweeter, une efficacité comparable à celle du haut-parleur de basses. Pour obtenir ce résultat, il recherche une compensation à l'inefficacité du tweeter par une augmentation du courant qui traverse le tweeter. Etant donné qu'il dispose d'une

tension de sortie constante, la méthode la plus économique est d'avoir un tweeter ayant une impédance plus faible que celle du haut-parleur de basses. Mais le vrai remède, avec un tel système de filtre, serait d'employer un tweeter à haut rendement ; cela entraînerait l'emploi d'un tweeter ayant pratiquement un aimant aussi puissant que celui du haut-parleur de basses, et augmenterait considérablement le prix de revient.

Dans les ensembles utilisant des amplificateurs à tubes, l'inconvénient de tels montages se traduisait uniquement par une perte de puissance dans la bande passante du haut-parleur de basses. Mais avec des amplificateurs transistorisés, des inconvénients beaucoup plus importants peuvent en découler.

Dans le circuit de la figure 4 C, bien que le filtre semble plus évolué, il peut apparaître, dans une certaine gamme de fréquences, une impédance très faible. La courbe de réponse de ce système présente en effet un basse considérable à une fréquence déterminée parce

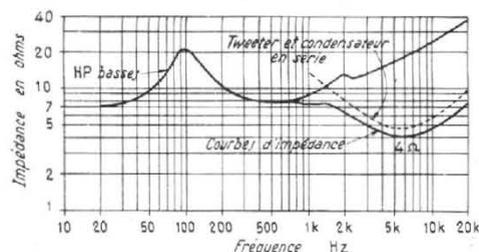


FIG. 5

que la coupure du haut-parleur de basses n'est pas assez rapide. On remédie à ce défaut en plaçant un condensateur d'assez forte valeur (en pointillé sur le dessin) en parallèle sur le haut-parleur de basses. Cela enlève bien la bosse gênante de la courbe d'impédance, mais aux environs de 2 000 hertz, l'impédance de l'ensemble sera bien en dessous de celle qu'on attend. On peut, cependant, avec un tel système obtenir de très bons résultats. Le filtre pour être correct doit avoir une self de forte valeur, et un condensateur de faible valeur. La courbe d'impédance est alors suffisamment droite pour maintenir l'impédance de l'ensemble dans des limites acceptables.

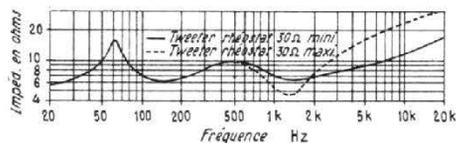


FIG. 6

Le circuit de la figure 4 D est un des plus employés et cependant dans certaines conditions, il peut avoir une impédance trop basse, et précisons-le, ce filtre est bien étudié. Si l'on examine la courbe en trait plein de la figure 6, tracée avec le rhéostat de 30 ohms à sa valeur maximum, elle montre un minimum d'impédance de 6,5 ohms, ce qui est tout à fait admissible dans un système adapté sur 8 ohms. Aussi n'a-t-on pas tendance à regarder ce qui va se passer lorsque le rhéostat de 30 ohms a sa valeur maximum, parce qu'on a l'impression que cela ne peut qu'augmenter l'impédance du système. Or il n'en est rien et la courbe en pointillé, tracée dans ces conditions nous montre le contraire. A 1 500 Hz environ, l'impédance tombe en dessous de 5 ohms et nous entrons dans une zone dangereuse pour l'amplificateur. L'explication tient en quelques lignes. Le tweeter donne son maximum de puissance quand la résistance du rhéostat est nulle. Dans ces conditions, la self de 1 mH, le condensateur A de 30 μ F forment un circuit résonnant avec un « Q » assez grand pour maintenir l'impédance, à la fréquence de croisement, à une valeur assez élevée. Quand on veut baisser la puissance du tweeter, on amène la résistance du rhéostat vers 30 ohms. Dans ces conditions, le circuit ci-dessus n'est plus résonnant, et seuls restent en service dans le système, la self, la capacité B et le haut-parleur de basses, et l'impédance de ce circuit pour certaines fréquences est bien inférieure à celle qu'on avait envisagée, et qu'en fait on avait avant l'introduction de la résistance de 30 ohms.

Le mieux est évidemment d'avoir un filtre sans potentiomètre avec des haut-parleurs ayant des rendements identiques ; mais on peut corriger le système très aisément en insérant au point X (Fig. 4 D) une résistance de 1,8 ohm. Cela ne changera que très peu la fréquence de coupure du filtre, et maintiendra l'impédance de l'ensemble à une valeur convenable comme le montrent les deux courbes de la figure 7.

Dans les systèmes à haut-parleurs multiples, on est quelquefois amené à mettre deux (ou plus) haut-parleurs en parallèle pour obtenir une meilleure répartition acoustique ou pour augmenter la puissance sonore dans une gamme de fréquences donnée.

Dans ce cas, il faut employer des haut-parleurs ayant une impédance plus élevée que

tous les autres haut-parleurs du système, de telle sorte que lorsqu'ils seront mis en parallèle, leur impédance soit égale à l'impédance d'adaptation. Il est parfois impossible de trouver des haut-parleurs ayant l'impédance nécessaire, et il serait souvent trop onéreux d'envisager une fabrication spéciale. Dans ce cas, il faut utiliser un transformateur d'adaptation, mais comme il doit être d'excellente qualité, il coûte cher. C'est un cercle vicieux.

De nombreuses mesures ont été faites sur des enceintes du commerce. Quelques résultats ont permis de tracer les courbes de la figure 8 A qui indique en pourcentage la différence entre la valeur de l'impédance théorique et celle de la valeur mesurée. Sur ces courbes, nous avons souligné les points où l'impédance était devenue trop basse donc inacceptable.

La seule méthode permettant d'utiliser dans des conditions de sécurité un bon nombre des enceintes commerciales à haut-parleurs multiples est d'insérer dans le circuit amplificateur/enceinte une résistance de 2 ohms (de puissance convenable). La perte de puissance est de l'ordre de 20 %, mais c'est la seule façon de protéger l'étage de sortie des amplificateurs transistorisés. La figure 8 B donne la courbe d'un système à haut-parleur multiple — dit à impédance contrôlée — qui correspond bien aux exigences de sortie des amplificateurs transistorisés.

MESURE DE L'IMPÉDANCE D'UN SYSTÈME A HAUT-PARLEURS MULTIPLES

Le montage que nous allons étudier, est bien entendu utilisable pour mesurer l'impédance d'un haut-parleur seul, mais il est surtout utile pour mesurer l'impédance des systèmes comprenant des filtres et des haut-

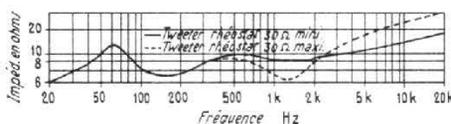


FIG. 7

parleurs dans toute la gamme des fréquences audibles. On peut très aisément tracer la courbe d'impédance d'un système à haut-parleurs, si l'on dispose d'un générateur BF et d'un millivoltmètre électronique. Il faut aussi disposer, mais c'est plus facile, d'une résistance de 5 à 10W (RS) ayant au moins 20 fois la valeur de l'impédance à mesurer, la précision de cette résistance n'a pas plus d'importance que sa valeur. Par contre la résistance RP doit être une résistance de précision (5 % ou moins si l'on peut) ou bien une résistance dont on connaît la valeur exacte. Le mieux c'est que la valeur de RP soit égale à celle de l'impédance à mesurer car cela évitera des calculs, mais toute résistance ayant une valeur comprise entre 0,5 et 2 fois la valeur de l'impédance à mesurer fera parfaitement l'affaire. La figure 9 donne le schéma du montage à réaliser.

La première opération consista à calibrer la tension. Dans ce dessin, la résistance RP (supposons-la de 8 ohms) est connectée par l'inverseur A aux bornes du voltmètre. On ajuste le générateur à 1 000 Hz, puis on règle le niveau de sortie de telle sorte que la tension lue sur le voltmètre soit le 1/100 de la valeur en ohms de la résistance RP, soit 80 mV dans le cas présent. (Si on ne dispose pas d'un millivoltmètre électronique, mais d'un voltmètre électronique, on peut choisir une ten-

sion plus élevée, mais il faut faire attention parce que le taux de distorsion du générateur risque d'augmenter). Le calibrage fait dans ces conditions va permettre de lire directement en ohms, l'impédance à mesurer, à toute les fréquences, en multipliant par 100 la valeur lue en millivolts. Dans le cas où l'on emploie une tension plus élevée, ou si la résistance RP n'est pas exactement celle de l'impédance théorique du H.P., il faudra évidemment faire les règles de trois nécessaires.

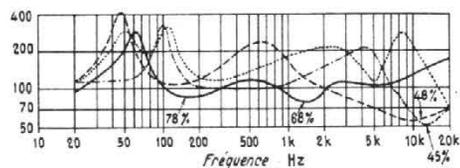


FIG. 8 A

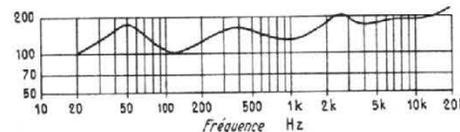


FIG. 8 B

Le montage que nous avons réalisé avec la figure 9 est un générateur à courant constant.

Le calibrage étant fait, en inversant B on substitue à la résistance RP l'ensemble à mesurer. On fait alors une série de mesures dans toutes les fréquences de la gamme audible et les résultats sont portés sur un graphique qui permet de tracer la courbe d'impédance. Si l'on est pressé, il suffit de faire un balayage lent de 50 Hz à 20 000 Hz et l'on voit nettement les bosses et les points bas de la courbe. Dans un système de haut-parleurs valable, la valeur de l'impédance ne doit jamais être inférieure de 20 % à celle de l'impédance théorique. Dans l'exemple considéré, si le système de haut-parleurs est donné pour 8 ohms, la tension lue au voltmètre ne doit jamais être inférieure à 7,2 V.

Si le système de haut-parleurs comporte des réglages de médiums et d'aiguës, il faut faire des mesures plus complètes, car nous avons vu précédemment que ces systèmes pouvaient donner de sérieux ennuis.

Le point faible de ce système de mesure se trouve évidemment dans la zone de résonance car dans cette zone la résistance RS est trop faible, et nous ne disposons plus d'un générateur à courant constant. Mais comme dans cette zone l'impédance est toujours plus élevée que l'impédance théorique, donc les erreurs de lecture sont à négliger.

CARACTERISTIQUES DONNÉES PAR LES CONSTRUCTEURS

Il est pratiquement impossible de faire des mesures sur un système de haut-parleurs avant de l'avoir acheté. Comment dans ces conditions les amateurs de haute fidélité doivent-ils procéder ? Il n'y a pas de solution, sinon celle d'exiger que le constructeur donne en

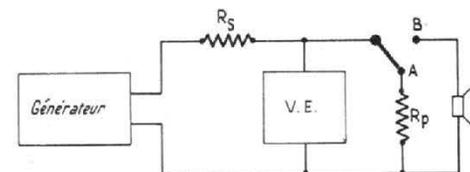


FIG. 9

plus de la valeur nominale de l'impédance, la courbe d'impédance dans toute la gamme audible ou au moins la valeur minimum de l'impédance avec indication de la fréquence.

La définition de « impédance d'adaptation » (Rating impédance) mérite aussi d'être mieux connue. Elle est ainsi définie dans la normalisation américaine.

(Indication fournie par le constructeur, de la valeur d'une résistance pure, correspondant à la puissance nominale du haut-parleur.)

Ça n'est donc pas l'impédance à une fréquence déterminée, mais une indication permettant le branchement du haut-parleur sur une prise déterminée du transformateur de sortie. C'est théoriquement l'impédance moyenne du haut-parleur dans la gamme des caractéristiques annoncées. On peut admettre qu'en ajoutant 10% au chiffre donné on obtient la valeur de l'impédance réelle (en dehors de la plage de résonance). En ajoutant 20% à la valeur de la résistance ohmique de la bobine mobile, on obtient aussi la valeur de l'impédance réelle.

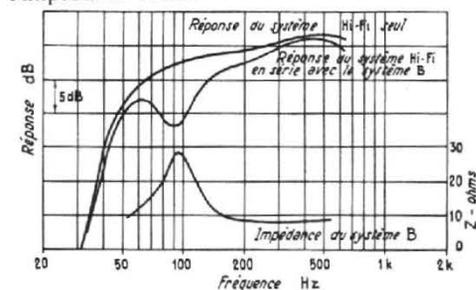


FIG. 10

Les standards EIA précisent aussi que l'impédance d'un haut-parleur (non pas l'impédance d'adaptation) doit être présentée en termes d'amplitude et d'angle de phase en fonction de la fréquence. C'est l'information exacte qui est nécessaire pour savoir si le système peut fonctionner en offrant des conditions de sécurité avec un amplificateur transistorisé sans transformateur de sortie.

Naturellement, les amateurs de haute fidélité devront faire des efforts pour s'adapter à cette nouvelle forme d'information. Les fabricants de haut-parleurs et d'enceintes sont conscients de tous les problèmes dont nous venons de parler. Et dans leur propre intérêt, comme dans celui des fabricants d'amplificateurs transistorisés, ils doivent revoir toutes leurs fabrications de sorte que tous les systèmes à haut-parleurs multiples disponibles sur le marché puissent être utilisés sur tous les amplificateurs qu'ils soient transistorisés ou non.

INSTALLATION DE HAUT-PARLEURS SUPPLEMENTAIRES

Puisqu'il est établi que l'impédance de charge des amplificateurs transistorisés doit toujours être supérieure à une certaine valeur, il en découle que lorsque plusieurs haut-parleurs seront raccordés à la sortie de l'amplificateur, il faut faire en sorte que cette condition soit respectée. Ce serait très facile si tous les haut-parleurs étaient disponibles dans toutes les impédances. Malheureusement, les impédances d'adaptation des haut-parleurs sont de 4, 8 ou 16 ohms et il est rare qu'un modèle de haut-parleur déterminé soit disponible dans les 3 impédances. Ceci complique le problème.

Si l'on veut brancher deux haut-parleurs (ou deux systèmes de haut-parleurs) en parallèle à la sortie d'un amplificateur transistorisé il y a deux solutions, mais une seule méthode. Dans certains amplificateurs transistorisés, il

est prévu des sorties permettant de mettre en parallèle soit deux enceintes de même type soit des enceintes différentes. Dans le cas où l'impédance des haut-parleurs serait trop basse, il est alors prévu à l'intérieur de l'amplificateur une résistance en série avec la sortie. (C'est d'ailleurs une résistance en série qu'il faudra mettre à l'extérieur si elle n'a pas été prévue par le constructeur.)

Supposons, par exemple, que l'amplificateur ne puisse être employé dans des conditions normales de sécurité en dessous de 3 ohms et qu'on veuille utiliser deux haut-parleurs de 4 ohms en parallèle, dont l'impédance totale est alors de 2 ohms. Il faut donc mettre en série avec les haut-parleurs une résistance de 1 ohm. Non seulement cette résistance diminue le rendement de l'ensemble, mais elle diminue aussi le facteur d'amortissement et augmente la pointe de résonance, ceci dans le cas de haut-parleurs étudiés pour avoir une courbe de réponse droite avec un amplificateur ayant un coefficient d'amortissement élevé. (Dans les haut-parleurs très amortis, la présence de la résistance augmentera le rendement dans les fréquences basses.) Pour maintenir le coefficient d'amortissement dans les conditions prévues, le circuit de contre-réaction doit être branché au-delà de la résistance.

LES HAUT-PARLEURS EN SERIE

Alors, direz-vous, pourquoi ne pas mettre les haut-parleurs en série? S'ils sont identiques, vous en avez parfaitement le droit; mais s'ils sont de modèles différents, il faut s'attendre à des interférences indésirables. Le cas le plus simple, et nous allons l'étudier, est celui où les impédances d'adaptation sont différentes. Supposons qu'on mette en série un haut-parleur de 8 ohms et un haut-parleur de 4 ohms, le courant qui traversera les deux haut-parleurs aura la même valeur, et comme la puissance dans chaque haut-parleur est égale à I^2R , le haut-parleur de 8 ohms recevra une puissance double de celle du haut-parleur de 4 ohms. On voit immédiatement ce qui peut se passer lorsque les courbes d'impédance varieront d'une façon différente en fonction de la fréquence.

Pour illustrer cela, prenons un cas extrême: mise en série d'un haut-parleur bon marché avec un ensemble Hi-Fi, dans les deux ensembles étant de 8 ohms. L'impédance de résonance du système Hi-Fi oscillera aux alentours de 45 Hz et l'impédance minimum sera de 6,5 ohms dans la région 100-400 Hz. Dans son enceinte, le haut-parleur bon marché résonnera à 90 Hz et aura une impédance de 30 ohms à la résonance.

A 90 Hz, les deux haut-parleurs en série, présenteront une impédance de 36 ohms environ (Fig. 10). A cette fréquence, la tension aux bornes du système Hi-Fi sera seulement 1/6 de la tension de sortie. Aux fréquences moyennes, les impédances étant équivalentes, la tension aux bornes des deux systèmes sera identique. La figure 10 montre quelle est la courbe de réponse de l'ensemble et du système Hi-Fi seul. On peut imaginer ce que devient le système d'amortissement.

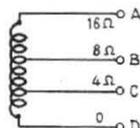
FAUT-IL EMPLOYER UN TRANSFORMATEUR

Bien qu'il soit décrié dans les milieux Hi-Fi, le seul moyen pour adapter convenablement des impédances est d'employer un transformateur. Si l'on travaille à basse impédance, avec des rapports de transformations relativement faibles, et sans courant continu dans le pri-

maire, de bons transformateurs ne sont pas très coûteux, même lorsque la bande passante est très large et la rotation de phase faible. Cela signifie qu'il ne faut pas utiliser pour l'usage que nous voulons en faire des transformateurs d'adaptation prévus pour les sonorisations. D'autant plus qu'ils sont très dangereux dans le cas qui nous intéresse à cause de la faible inductance de leur bobinage primaire.

Dans le circuit équivalent d'un transformateur, l'inductance du primaire est un élément shunt. Aux fréquences très basses, sa valeur est très faible et on peut dire qu'il est en court-circuit, pour une gamme de fréquences légèrement supérieure, la charge est à prédominance réactive. Ce sont les conditions que nous cherchons à éviter en chargeant l'amplificateur avec un transformateur. C'est pourquoi on doit employer un transformateur de qualité. Généralement ces transformateurs comportent un certain nombre de prises (Fig. 11) qui vont nous permettre avec un transformateur 16, 8 et 4 ohms d'obtenir des adaptations pour des systèmes de haut-parleurs ayant des impédances de 4, 2, 1,44, 0,64 et 0,32 ohms en conservant une impédance de 8 ohms aux bornes de sortie de l'amplificateur.

Il est quelquefois nécessaire que tous les haut-parleurs ne délivrent pas la même puissance, par exemple dans le cas d'un haut-parleur témoin. Dans ce cas, on utilisera comme haut-parleur témoin un haut-parleur ayant une impédance plus élevée que le haut-parleur principal et cela suffira. On peut aussi mettre en série avec le haut-parleur témoin une résistance 5 fois supérieure à la valeur de l'impédance du haut-parleur. Cette résistance peut être un rhéostat ou un potentiomètre.



Amplificateur		Haut-parleurs	
Connexions	Sortie	Impédance	Connexions
B - D	8 Ω	16 Ω	A - D
B - D	"	4 Ω	C - D
A - D	"	2 Ω	C - D
B - D	"	1,44 Ω	A - B
B - D	"	0,84 Ω	B - C
A - D	"	0,32 Ω	B - C

FIG. 11

CONCLUSION

Dans cet article nous avons évoqué quelques-uns des problèmes essentiels posés par l'adaptation des haut-parleurs aux amplificateurs sans transformateurs de sortie. Nous voulions surtout attirer l'attention des amateurs sur ces problèmes et leur faire comprendre d'où provenaient les difficultés rencontrées. Nous avons donné quelques solutions, mais le problème de la variation de l'impédance des systèmes à haut-parleurs multiples n'est pas résolu pour autant.

Il serait opportun que les fabricants donnent les renseignements complets dont nous avons parlé ainsi que les courbes d'impédance de leurs enceintes acoustiques.

Charles OLIVERES
(d'après Electronic World.)

La commande automatique du niveau d'enregistrement sur un magnétophone

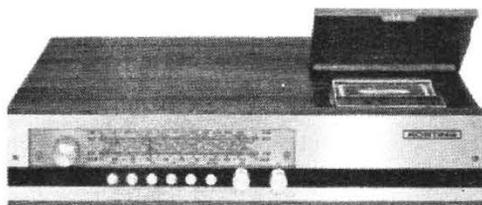


FIG. 1. — Appareil avec la partie magnétophone ouverte

La commande automatique du niveau d'enregistrement sur un magnétophone constitue un perfectionnement technique intéressant en raison de la plus grande facilité d'emploi du magnétophone et de la meilleure qualité des enregistrements. Nous indiquons ci-après la solution adoptée par Körting sur son radio-magnétophone à cassettes 29251. On remarquera la méthode adoptée par le constructeur pour que la commande automatique de niveau évite les saturations, tout en conservant au maximum la dynamique originale des enregistrements.

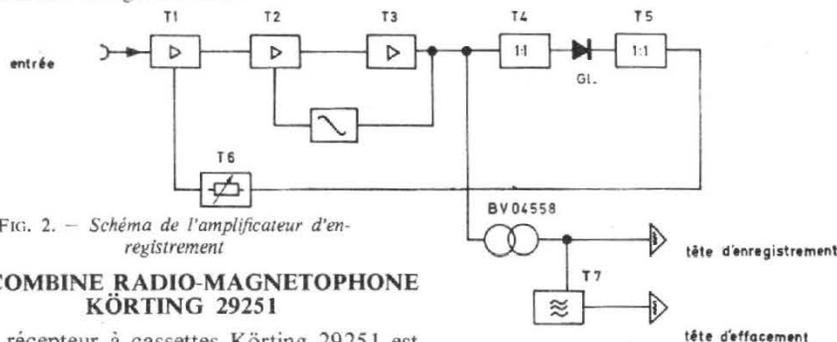


FIG. 2. — Schéma de l'amplificateur d'enregistrement

LE COMBINE RADIO-MAGNETOPHONE KÖRTING 29251

Le récepteur à cassettes Körting 29251 est un appareil monaural combiné radio-magnétophone et comprend, outre le récepteur radio pour les gammes FM, OC, PO et GO un magnétophone à cassettes. L'appareil intégralement transistorisé (21 transistors et 11 diodes) fonctionne sur le secteur.

La figure 1 montre l'appareil avec la partie magnétophone ouverte. A l'avant, on voit le commutateur de gamme et, à côté, les boutons de recherche des stations, de tonalité et de volume sonore, alors que les commandes de mouvement de la bande magnétique et la cassette en place sont visibles en haut à droite.

Lors de l'étude de l'appareil, la facilité d'emploi a été le critère principal. C'est ainsi que toutes les connexions nécessaires à l'enregistrement ou à la reproduction sont comprises dans l'appareil qui est donc toujours prêt à l'emploi. Mais la facilité d'emploi suppose aussi la suppression de la commande de niveau d'enregistrement, donc de l'indicateur de niveau, et l'introduction d'un dispositif automatique de commande du niveau d'enregistrement. Nous allons maintenant étudier ce dispositif de plus près.

CONDITIONS A SATISFAIRE POUR OBTENIR UN BON ENREGISTREMENT

Le problème de l'enregistrement magnétique comporte deux caractéristiques : la bande de fréquence et la dynamique enregistrée. Alors que la courbe de réponse des ma-

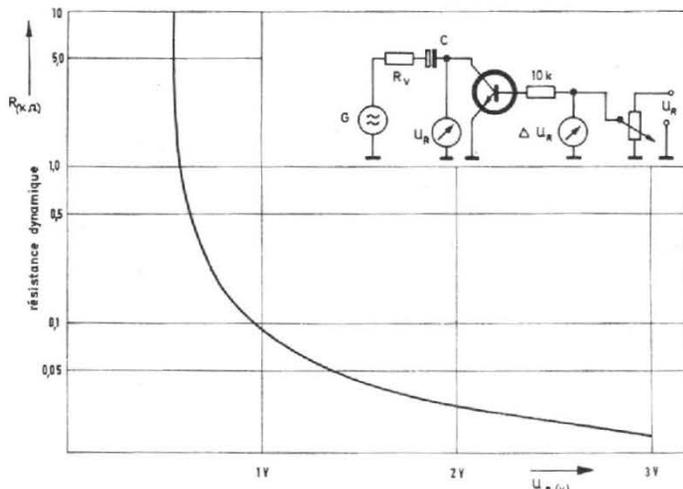


FIG. 4. — Variations de la résistance dynamique du transistor T_6 (BC109)

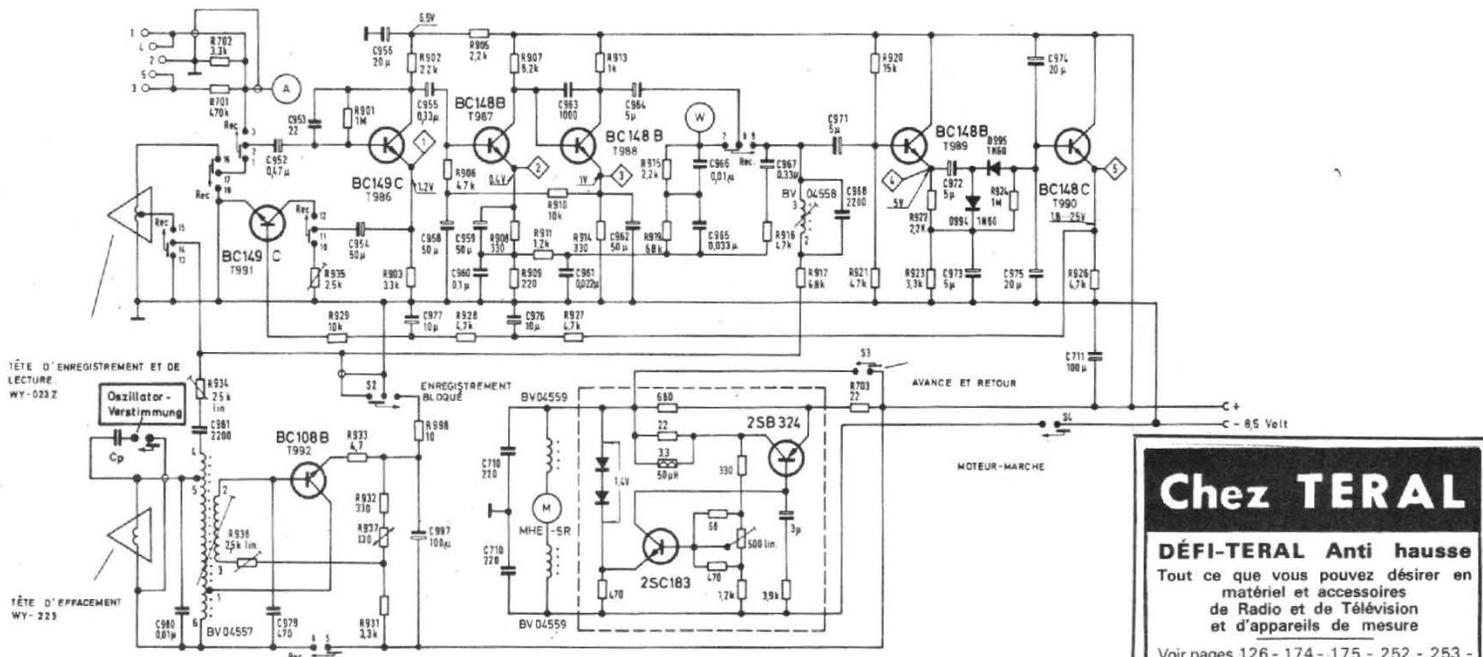


FIG. 3. — Schéma complet de la partie magnétophone

Chez TERAL

DÉFI-TERAL Anti hausse
Tout ce que vous pouvez désirer en matériel et accessoires de Radio et de Télévision et d'appareils de mesure

Voir pages 126 - 174 - 175 - 252 - 253 - 254 - 255 - 258 - 257 - 258 - 259 - 260 - 261 - 262 - 263

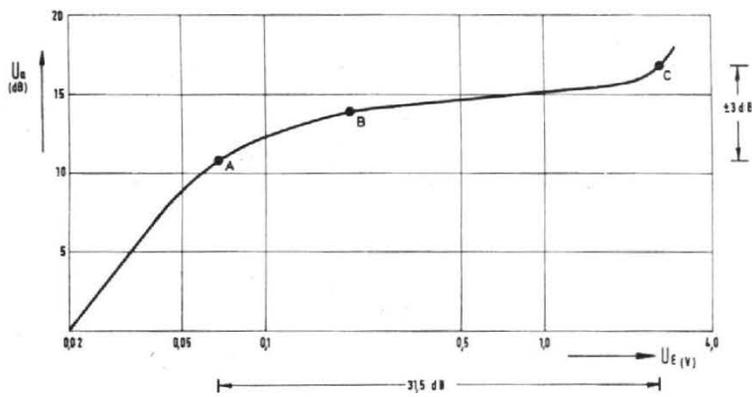


FIG. 5. — Caractéristique de régulation de la commande automatique, gamme de réglage 31,5 dB pour ± 3 dB variation de la tension de sortie

gnétophones actuels à faible vitesse de 4,75 cm/s est totalement suffisante — 40 Hz à 8 kHz — et est facilement réalisable avec les moyens techniques actuels, la dynamique pose toujours des problèmes aux bureaux d'études. Si l'on néglige les problèmes intrinsèques de l'appareil, comme par exemple le ronflement dû au transformateur d'alimentation, ce sont surtout les caractéristiques techniques de l'enregistrement magnétique qui en fixent les limites. La limite inférieure est fixée par le souffle propre de la bande. La limite supérieure est fixée par la saturation des particules métalliques de la bande. La dynamique utilisable est donc fixée; selon le type de bande, elle est de 50 à 60 dB, donc dans un rapport de tension d'environ 1 : 1 000. Mais les rapports de pression acoustique ou de tension intervenant en pratique sont de 1 : 1 000 000 ou 120 dB et doivent donc être atténués si on ne veut pas que l'enregistrement disparaisse d'une part dans le souffle et d'autre part soit affecté de distorsions inadmissibles lors des grandes amplitudes.

Un réglage manuel exact du niveau suppose un indicateur assez grand sur lequel on puisse lire facilement au moins 40 dB. Par ailleurs, il faut que la tension d'indication soit corrigée, autrement dit qu'une impulsion brève et spontanée soit amplifiée avant de parvenir à l'indicateur, afin de compenser l'inertie de ce dernier, si on veut supprimer avec certitude la saturation de la bande.

LA SOLUTION ADOPTÉE PAR « KORTING »

La présente commande automatique de niveau satisfait à deux exigences précitées. La figure 2 représente le diagramme du magnétophone en position enregistrement. Le signal appliqué à l'entrée est préamplifié dans l'étage T_1 , puis la correction d'enregistrement s'effectue entre les étages T_2 et T_3 , T_4 servant d'adaptateur d'impédance pour la tension de commande produite par le doubleur de tension suivant. T_5 est un nouvel adaptateur d'im-

pédance suivi de circuits retardateurs déterminant les constantes de temps de la régulation. La tension de commande ainsi obtenue, dont l'amplitude ne dépend que de la tension appliquée à l'entrée, est ensuite appliquée à l'étage de régulation proprement dite T_6 , qui commande à son tour le gain du transistor d'entrée T_1 . Le signal BF parvient ensuite à la tête d'enregistrement, à travers le circuit bouchon BV04558 qui interdit l'entrée de l'amplificateur à la fréquence d'effacement et de pré-

dire que l'amplificateur est à son gain maximal. Lorsque le signal d'entrée croît, la tension de régulation diminue, la résistance dynamique du circuit émetteur-collecteur augmente, ainsi que la résistance émetteur apparente du transistor d'entrée, dont le gain est réduit de telle sorte que la tête d'enregistrement reçoive la tension correcte.

La figure 5 montre la caractéristique de régulation de l'amplificateur d'enregistrement complet avec commande automatique de ni-

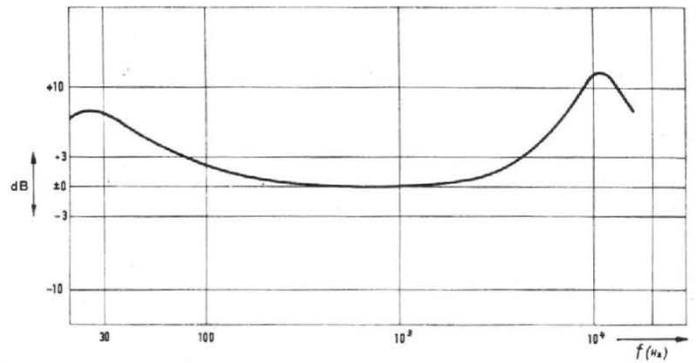


FIG. 7. — Réponse en fréquence des circuits de correction à l'enregistrement

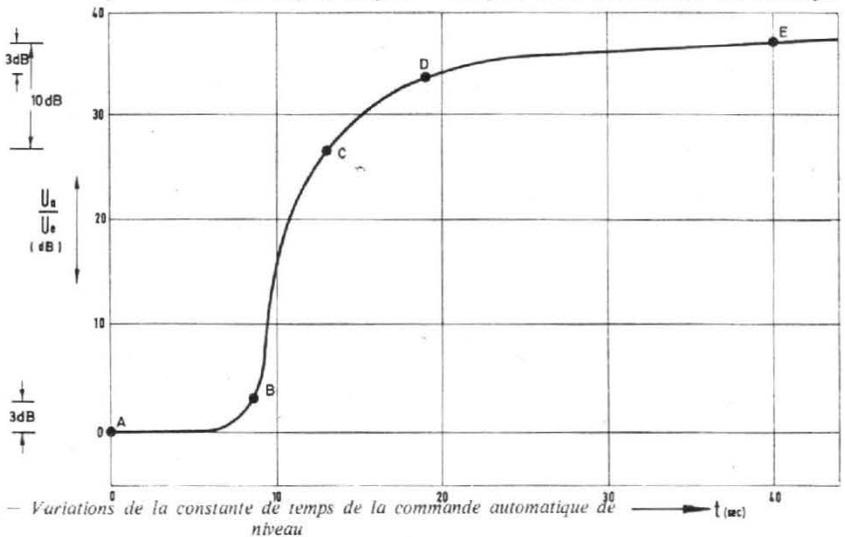


FIG. 6. — Variations de la constante de temps de la commande automatique de niveau

magnétisation produite par T_7 . On assure ainsi une magnétisation toujours optimale de la bande.

La figure 3 représente le schéma complet de la partie magnétophone. On remarque le transistor régulateur en parallèle sur la résistance d'émetteur du transistor d'entrée. La tension filtrée et retardée de commande lui est appliquée à travers une résistance R929. La figure 4 montre les variations de la résistance dynamique en fonction de la tension de régulation U_R . S'il n'y a aucun signal à l'entrée, la tension de régulation est d'environ 2 V, c'est-à-

veau. On y trouve la tension d'enregistrement appliquée à la tête correspondante en fonction de la tension d'entrée. Pour faire varier cette tension de ± 3 dB, il faut que la tension d'entrée varie de 31,5 dB. Comme la magnétisation de la bande provoque une distorsion de moins de 1 % lorsque la tension d'entrée se situe au point B, ce circuit automatique évite la saturation avec certitude. La magnétisation d'environ 25 mM atteinte au point C et correspondant aux recommandations de la norme DIN45513, et sur laquelle nous reviendrons plus loin, correspond à une tension d'entrée

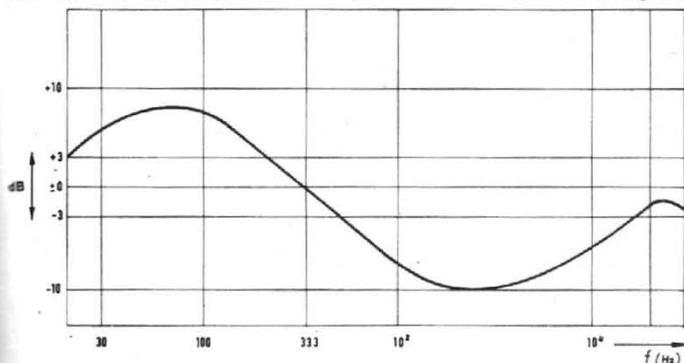


FIG. 8. — Réponse en fréquence des circuits de correction à la lecture

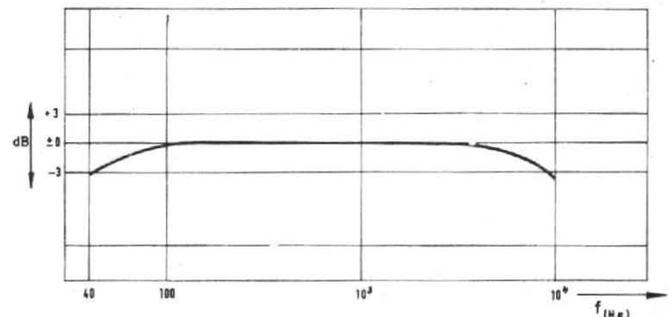


FIG. 9. — Courbe de réponse globale sur bande

de l'ordre de 3 V et ne se produit donc que pour les pointes extrêmes du signal.

Chaque régulation de niveau dénature la dynamique originale. Ceci est valable tant pour la régulation manuelle que pour l'automatique. Comme nous le disions au début, les différences de niveau sonore de 120 dB ne sont pas rares. Comme on ne connaît actuellement aucun procédé d'enregistrement capable de traiter de telles dynamiques, il faut régler. Il faut donc amplifier les passages faibles et au contraire atténuer les forts.

CONSERVATION DE LA DYNAMIQUE ORIGINALE

La radiodiffusion à modulation de fréquence rayonne une dynamique d'environ 55 dB, les disques pouvant généralement beaucoup moins. Une commande automatique de niveau doit éviter les saturations tout en conservant au maximum la dynamique originale. Pour cela, on a réalisé des circuits ayant un temps de réponse de quelques millisecondes et un temps de retour pouvant atteindre 20 mn. Si on utilise un tel circuit avec un microphone recevant brutalement un niveau très élevé, le dispositif automatique réduit immédiatement le gain de l'amplificateur, le niveau normal qui suit cette impulsion parvenant à la bande avec un niveau beaucoup plus faible et disparaissant dans le souffle. Partant du principe que les émissions radiophoniques et les disques sont déjà réglés en studio, on a surtout tenu compte des propres enregistrements au microphone pour la détermination de la constante de temps du dispositif automatique.

La figure 6 montre les variations de la constante de temps de la commande automatique de niveau de l'appareil 29251. Au temps zéro (point A), le gain de l'amplificateur a été fortement réduit par une impulsion vigoureuse. Comme il n'y a pas de signal à l'entrée, l'amplificateur reste dans cet état pendant environ 6 s. C'est seulement après ce temps que la régulation diminue et que le gain augmente de 3 dB (point B) après 8,5 s. Il ne se produit donc pas de limitation audible de la dynamique. Au point C, c'est-à-dire après 12 s, le gain est encore inférieur de 10 dB au-dessous de sa valeur maximale, alors qu'il n'est réduit que de 3 dB après 18 s (point D) et atteint sa valeur nominale après 40 s. Des expériences ont démontré que cette allure de la constante de temps constitue le meilleur compromis.

Les sensibilités d'entrée des magnétophones sont généralement énoncées pour un niveau de référence ou normalisé. Selon la norme DIN45513, il est de 25 mV/mm de largeur de piste pour la vitesse de 4,75 cm/s. Cette même norme autorise, à ce niveau, un taux de distorsion harmonique (K3) de 5 %. Si on admet que pour obtenir de bons enregistrements seuls les passages les plus forts peuvent atteindre ce taux de distorsion, il faut veiller à ce que le niveau moyen se situe bien au-dessous de cette magnétisation.

Les figures 7 et 8 montrent la réponse en fréquence des circuits de correction à l'enregistrement et à la lecture. Les constantes de temps de 1 590 μ s pour le grave et de 120 μ s pour l'aigu prévues par la feuille 5 de la norme DIN45513 ont été scrupuleusement respectées, de sorte que la courbe de réponse à la lecture d'une bande étalon est linéaire. Ceci est important surtout pour la lecture de cassettes enregistrées.

La courbe de réponse globale sur bande, c'est-à-dire enregistrée et lue sur le même appareil avec une cassette C60, est donnée par la figure 9. La variation est inférieure à 3 dB entre 40 Hz et 8 kHz, donc non perceptible.

COMMENT PROTÉGER SIMPLEMENT LES HAUT-PARLEURS AVEC DES RELAIS

DES procédés permettent de protéger un haut-parleur contre les surcharges, car les modèles de qualité sont normalement des appareils plus fragiles qu'on ne le croit généralement. Il est recommandable, sans doute, d'utiliser un montage à semi-conducteurs pour obtenir le résultat désiré ; cependant, un système de protection de ce genre peut être coûteux et compliqué. L'emploi d'un fusible peut paraître une solution simple et peu coûteuse ; malheureusement, cette méthode n'assure pas une protection précise sur une gamme de puissances déterminée. Un fusible établi nominale pour 2,5 A, ce qui correspond à une puissance de 50 W pour un haut-parleur de 8 ohms, peut, en réalité, souvent « brûler » seulement pour 2,75 A, soit par une puissance de 60,5 W pour un haut-parleur de 8 ohms. Il peut même parfois résister pendant une heure pour une intensité de 3,8 A, ce qui correspond à 91,3 W toujours pour un haut-parleur de 8 ohms.

D'un autre côté, cependant, si nous utilisons un fusible moins puissant pouvant supporter seulement une surcharge de 135 % pendant une heure, toutes les notes soutenues à forte puissance, telles que celles qui correspondent à la tonalité obtenue avec la pédale d'un orgue, peuvent déterminer la rupture, même si le haut-parleur est, en fait, alimenté seulement à sa puissance normale admissible.

Un montage de protection à relais peut éviter ces inconvénients, et le montage représenté sur la figure 1 est ainsi économique et très simple ; il est efficace, car il protège à la fois l'amplificateur et le haut-parleur.

Le haut-parleur ne doit pas supporter une puissance excessive, et l'étage de sortie de l'amplificateur ne doit pas être appelé à fournir un courant excessif. Ce montage est très efficace ; il doit cependant être réglé individuellement pour chaque installation de haut-parleur.

DESCRIPTION DU MONTAGE

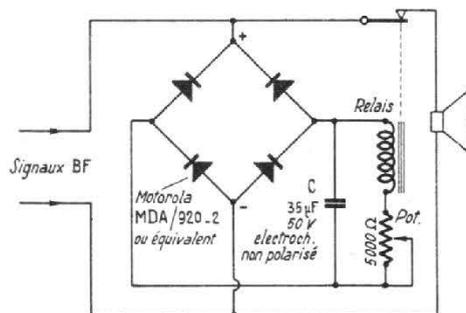
Le redresseur en pont représenté sur la figure 1 constitue un montage à courant faible et à tension modérée. Le condensateur correspondant doit permettre d'adapter la valeur nominale de tension du redresseur. Il a pour rôle de régulariser la réponse basse fréquence du relais, pour éviter, à la fois, les vibrations du relais et le fonctionnement de celui-ci avant que les niveaux désirés ne soient atteints.

Le relais utilisé doit fonctionner dans une position normale pour une valeur de 3,2 V. Le rhéostat contrôle, d'ailleurs, le niveau de tension pour lequel le relais fonctionne et, par

suite, l'alimentation maximale de puissance du haut-parleur.

Le signal BF est transmis au redresseur en pont et, par l'intermédiaire des contacts normalement fermés du relais, vers le haut-parleur. Le pont convertit ce signal alternatif en courant continu ; il est transmis au condensateur qui le filtre suffisamment pour étendre la stabilité en basse fréquence même au-dessous de 60 Hz.

Comme le niveau en courant continu ou moyen est très proche du niveau de fonctionnement prévu, le relais peut commencer à fonctionner. Mais, à moins qu'il s'agisse d'un passage musical soutenu à puissance élevée, le fonctionnement n'a pas lieu en réalité.



Une fois qu'il commence à fonctionner, il indique à l'opérateur la nécessité de réduire le volume sonore.

Le relais doit être de bonne qualité, et ne doit pas présenter, comme cela a lieu souvent, des variations de fonctionnement supérieures à 10 %. La résistance R ne peut donc, en général, avoir une valeur fixe et elle doit être adaptée aux conditions de l'installation.

Un autre point délicat consiste dans la position de montage du relais. Il est possible, par exemple, qu'un relais déterminé monté verticalement fonctionne pour une tension de 6,3 V, ce qui assure une protection pour une puissance de 5 W pour un haut-parleur de 8 ohms sans résistance en série dans le circuit du bobinage du relais.

Le même relais inversé exige pour son fonctionnement une tension de l'ordre de 9 V, ce qui signifie que notre haut-parleur de 5 W doit supporter ainsi une puissance supérieure à 10 W avant que le système de protection entre en jeu.

Pour ces différentes raisons, le montage doit être effectué et placé dans la position des fonctionnements finale avant le réglage du niveau de puissance. Si l'on utilise un oscillauteur pour déterminer le niveau de puissance, plutôt que la parole et la musique, on fixe la tension de fonctionnement pour la moitié de la puissance maximale que l'on désire obtenir dans le haut-parleur, et le voltmètre employé pour déterminer le niveau de puissance doit être relié aux bornes du haut-parleur.

R. S.

Chez TERAL

DÉFI-TERAL Anti hausse

Tout ce que vous pouvez désirer en matériel et accessoires de Radio et de Télévision et d'appareils de mesure

Voir pages 126 - 174 - 175 - 252 - 253 - 254 - 255 - 256 - 257 - 258 - 259 - 260 - 261 - 262 - 263



RR - 7.16. — M. Ladislav Farkas à Plouray (Morbihan).

1° Il est possible que votre générateur HF puisse se modifier pour l'obtention de signaux compris entre 50 et 150 MHz :

a) Soit par adjonction d'une gamme supplémentaire ;

b) Soit par adjonction d'un étage multiplicateur de fréquence.

Mais, pour que nous puissions en juger et, le cas échéant, vous indiquer ce qu'il convient de faire, il faudrait nous communiquer le schéma complet de ce générateur.

2° Votre seconde question (d'ordre « amabilité commerciale ») n'est absolument pas de notre compétence...

Classe C modulation plaque et écran : $V_a = 500 \text{ V}$; $V_{g2} = 250 \text{ V}$; $V_{g1} = -80 \text{ V}$; $I_a = 100 \text{ mA}$; $I_{g2} = 12 \text{ mA}$; $I_{g1} = 3 \text{ mA}$; $W_{g1} = 4 \text{ W HF}$.

Brochage : voir fig. RR - 8.02.

RR - 8.03. — M. Michel Labruche à Ver-sur-Mer (Calvados).

Alimentation régulée 9 V à partir d'un accumulateur de 12 V.

Veuillez vous reporter à la réponse RR - 12.07 - F (avec schéma) à la page 119 de notre numéro 1114.

RR - 8.04. — M. Etienne Canal à Marseille (6°).

1° Schéma téléviseur Ducretet-Thomson : veuillez vous adresser à S.D.R.M., 87, quai Paul-Doumer, Courbevoie (92).

2° Les tubes 6BQ6 et EL300 présentent des caractéristiques assez différentes. Dans un montage de puissance « lignes » de téléviseur, il est peut-être possible de remplacer l'un par l'autre, sans avoir à changer également le transformateur « lignes et THT ». Mais nous ne vous garantissons rien, car cela dépend aussi du schéma de l'appareil. Seul, un essai peut renseigner. Par ailleurs, nous ne comprenons pas la raison qui vous fait envisager ce changement de type de tube.

3° Correspondances des transistors :

SFT354 = AF115 ou AF125 ;
SFT107 et SFT106 = AF116 ou AF126.

RR - 8.05. — M. Jean-Yves Marjou à Lannion (Côtes-du-Nord).

Dispositif de synchronisation pour diapositives (n° 1152).

La bobine L comporte 550 tours de fil de cuivre émaillé ou sous soie de 1/10 de mm enroulés à spires jointives et en couches successives sur un mandrin de 8 mm de diamètre à noyau réglable.

RR - 8.06. — M. Jean-Pierre Pontier à La Grand'Combe (Gard).

Votre lettre manque totalement de précision. De ce fait, vous devez bien comprendre que nous ne pouvons vous donner aucun renseignement, ni vous dire si la transformation projetée est possible, en ce qui concerne la « lampe » dont vous nous entretenez. Il nous faudrait pouvoir l'examiner.

RR - 8.07. — M. R Potdevin à Clamart (Hauts-de-Seine).

Le schéma du « talkie-walkie » à 5 transistors décrit dans notre numéro 1093 ne comporte pas d'erreur.

Si vous n'arrivez pas à obtenir l'oscillation du quartz, cela peut évidemment provenir du quartz lui-même. Mais cela peut aussi être dû au fait que le circuit L_1 ne permet pas l'accord sur 27 MHz (disons, sur la fréquence du quartz) ...Ce qui est extraordinaire si vous avez bien réalisé cet étage pilote aux caractéristiques indiquées (valeurs des composants et caractéristiques de fabrication de la bobine L_1).

Des renseignements complémentaires concernant cet appareil ont été publiés dans notre numéro 1103 à la page 121.

RR - 8.08. — M. Michel Bellot à Paris (15°).

Dispositif de vibrato (HP numéro 1149).

Sans précision de votre part, il nous est impossible de vous dire à distance, faute de pouvoir examiner votre appareil, la raison pour laquelle il génère un souffle important. Certes, l'appareil peut être en cause : composants défectueux (transistors, résistances, notamment). En outre, selon l'amplificateur faisant suite, nous vous conseillons de ne pas utiliser une entrée présentant une trop grande sensibilité (fait qui nous a été signalé par l'un de nos lecteurs).

RR - 8.09. — M. Roland François à Eps (Pas-de-Calais).

1° Caractéristiques essentielles de la diode redresseuse type BYX10 : tension inverse = 800 V ; intensité maximale redressée = 200 mA.

2° Dans le montage que vous projetez, les diodes dites 800 V / 400 mA que vous nous citez ne peuvent pas convenir... si cette tension indiquée de 800 V est bien la tension inverse maximale qu'elles peuvent supporter.

En effet, en partant d'une tension alternative de 600 V effectifs, la tension inverse à supporter sera de l'ordre de 1 700 V de crête. Avec un redresseur en pont équipé des diodes indiquées, cette tension inverse maximale possible serait de 1 600 V (2 fois 800 V).

Une solution consisterait donc à utiliser deux diodes de ce type dans chaque branche du pont (soit 8 diodes au total).

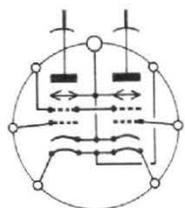


FIG. RR - 8.02

RR - 8.02 - F. — M. Roger Champion à Bordeaux (Gironde).

Caractéristiques et brochage du tube 6252.

Double tétrode d'émission. F max. = 300 MHz. W_a max. = 20 W. Chauffage 12,6 V ; 0,65 A ou 6,3 V ; 1,3 A.

ERRATUM

Dans notre numéro 1 229 du 15 octobre 1969

Une erreur involontaire s'est glissée à la page 223 dans la publicité de la Société Teral

“Elysée 45”

Le prix de l'« Elysée 45 » en ordre de marche a été erroné.

C'est 1 200 francs qu'il fallait lire

Nous prions nos lecteurs de nous en excuser



CONTINENTAL ELECTRONICS
LE SPÉCIALISTE DU MAGNÉTOPHONE

PRÉSENTE EN EXCLUSIVITÉ LE MAGNÉTOPHONE PORTATIF
SONY - UHER - REVOX - BRAUN - etc.

1, bd Sébastopol - Paris-1^{er} - 236-03-73 et 95-32 - 488-03-07

Chez TERAL

DÉFI-TERAL Anti hausse

Tout ce que vous pouvez désirer en matériel et accessoires de Radio et de Télévision et d'appareils de mesure

Voir pages 126 - 174 - 175 - 252 - 253 - 254 - 255 - 256 - 257 - 258 - 259 - 260 - 261 - 262 - 263

RR - 8.10. — M. Ragel (?) à Grateloup (?) (pas d'adresse).

Nous n'avons aucun renseignement précis sur l'émetteur-récepteur « talkie-walkie » dont vous nous soumettez le schéma. De toute façon, ce montage vraisemblablement d'origine U.S.A., comporte certains éléments qu'il vous serait difficile de vous procurer.

A toutes fins utiles, nous vous signalons qu'un montage similaire, du même genre du point de vue conception, mais utilisant des composants français très courants.

SENSATIONNEL !!

SUPERBE CHÂSSIS RADIO A TRANSISTORS RIGOREUSEMENT NEUF SORTIE de CHAÎNE Très grande marque

- SUPER P.O. - G.O.
- COMMUTATION antenne voiture.
- 7 SEMI-CONDUCTEURS.
- BLOC A CLAVIER.
- CONTRÔLE DE PUISSANCE.
- CONTRÔLE DE TONALITÉ.
- FONCTIONNEMENT SUR 9 VOLTS.
- COMPLET avec haut-parleur HI-FI.

Dim. 235 x 100 x 55. Poids 425 g

PRIX INCROYABLE 49 F

PORT 5 F

CIRATEL 51, quai André-Citroën Paris-15^e - C.C.P. 57.19.06

a été décrit à la page 76 de notre numéro 1093 (compléments à la page 121 du numéro 1103).

RR - 8.11. — M. A. Chanquoi à Nesles-la-Vallée (Val-d'Oise).

Les termes de votre lettre nous surprennent. Certes, il existe des bons et des mauvais microphones, tout comme il existe des bons et des mauvais magnétophones. Mais un bon microphone associé à un bon magnétophone doivent donner de bons résultats... à condition que l'impédance du microphone corresponde bien à l'impédance d'entrée de l'amplificateur du magnétophone auquel il est connecté. Sans quoi, évidemment, les résultats peuvent être décevants.

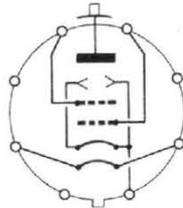


FIG. RR - 8.12

RR - 8.12 - F. — M. Louis Bassena à Narbonne (Aude).

Caractéristiques et brochage du tube anglais 12E1.

Tétrode à faisceaux dirigés. Chauffage = 6,3 V, 1,6 A. VA = 150 V ; VG₁ = - 9 V ; VG₂ = 150 V ; IA = 200 mA ; S = 14 mA/V ; = 35 K.ohms ; WA = 35 W ; tube utilisé comme stabilisateur-ballast. Brochage : voir figure RR-8.12.

RR - 9.01 - F. — M. Serge Blanchard à Grenoble nous demande les modifications à apporter à l'émetteur BC625 du SCR522 utilisé dans la bande 144 MHz, pour l'emploi d'un microphone piézoélectrique (ou, le cas échéant, dynamique).

Il suffit d'ajouter un étage de préamplification BF, et deux solutions sont possibles :

a) Préamplificateur à lampe type 6SJ7 ; ce montage a déjà été décrit dans nos colonnes (voir HP n° 1097, page 143, fig. 6).

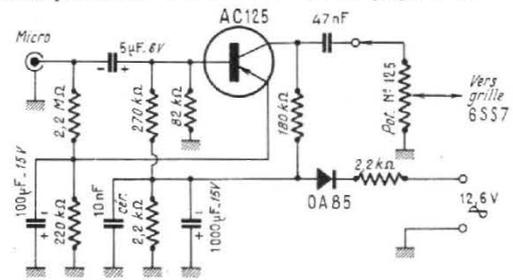
b) Préamplificateur à transistor

(voir fig. RR - 9.01). Ce montage utilise un transistor AC125 alimenté en courant continu à partir de la tension alternative de chauffage de 12,6 V convenablement redressée (diode OA85) et filtrée.

L'un ou l'autre préamplificateur trouve aisément sa place sur le châssis du BC625 ; il s'intercale électriquement à l'avant du potentiomètre dont le curseur aboutit normalement à la grille du tube 6SS7 (potentiomètre 125 du schéma d'origine BC625).

Notons aussi que les deux préamplificateurs proposés conviennent également bien qu'il s'agisse d'un microphone piézoélectrique ou d'un microphone dynamique (muni de son transformateur 50 K.ohms).

Nous vous rappelons que la description de l'émetteur BC625 de l'ensemble SCR522 a été publiée dans notre numéro 1097 à partir de la page 141.



Concessionnaires recherchés

radiotéléphones 27 MHz

fixes, mobiles et portatifs. APPELS SELECTIFS
Prix de ventes compétitifs, marges importantes
Stock permanent d'appareils et de rechanges



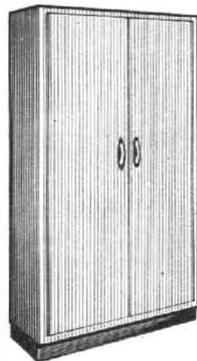
BUREAU de LIAISON 113, rue de l'Université . Paris 7^e. 551.99.20

Je désire recevoir vos conditions de vente 27 MHz

Nom _____

Adresse _____

AUX MEILLEURS PRIX D'USINE, ARMOIRES MÉTALLIQUES



● **POUR CUISINE** ●
Hauteur 1,78 m - Largeur 0,90 m - Profondeur : 40 cm ● 3 tablettes 1 tiroir - portes aménagées **183,00**
4 tablettes - Portes aménagées **204,00**

● **POUR SALLE DE BAIN** ●
Hauteur 1,85 m - Largeur 65 cm - Profond. 40 cm - 1 étagère en haut - 1 vestiaire - 4 demi-étagères - 1 tiroir.
Prix **180,00**

● **POUR ATELIER** ●
Hauteur : 1,78 m - Largeur : 0,90 m - Profondeur : 0,40 m, mais sans aménagements intérieurs **155,00**
Possibilité de monter une fermeture magnétique et crémonne chromée avec clé. Supplément **30,00**

● VESTIAIRES ●

INDUSTRIES SALISSANTES
Avec séparation, fermeture par loqueteau.
1 case.. **105,50** - 2 cases **190,00**
3 cases.. **274,00** - 4 cases **338,00**
5 cases.. **431,50**

INDUSTRIES PROPRES, Sans séparation
1 case.. **100,00** - 2 cases **151,50**
3 cases.. **217,00** - 4 cases **286,50**
5 cases.. **391,50**

● **POUR BUREAUX** ●
Fermeture magnétique, crémonne, poignée chromée, 2 clés.

1 case.. **113,50** | 3 cases.. **256,50**
2 cases.. **186,50** | 4 cases.. **341,00**

Tôles laminées à froid et peinture cuite au four

ETUVE DE SECHAGE POUR LINGE PHOTOGRAPHIE, etc.

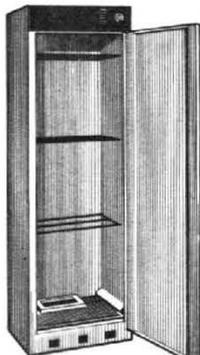
● **REGULATION AUTOMATIQUE** par minuterie jusqu'à 120 mn.

● **3 ALLURES DE CHAUFFAGE** de 0 à 60°, pulsation par turbine.

● Portes à fermetures magnétiques. Dim. : 185 x 60 x 42 cm. Secteur 220 V.

PRIX EXCEPTIONNEL... 580 F

Port et emballage en sus.



GEORY

60, rue du Château-d'Eau - PARIS (10^e)

Tél. : 206-65-08 - 80-01 - M^o Château d'Eau

C.C.P. 7483-87 PARIS

REMISES PAR QUANTITES
Expéditions en port dû

RR - 9.07 - F. — M. René Derderian à Marseille (7°).

1° Dans le montage dont vous nous soumettez le schéma, si le secteur est de 220 V, les ampoules doivent être aussi conçues pour 220 V ; ou bien deux ampoules de 110 V de puissance identique connectées en série.

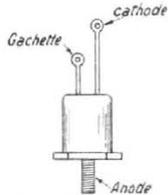


FIG. RR - 9.07

2° Le thyristor BT101/300R est bien prévu pour 6,4 A ; ce qui est amplement suffisant pour les puissances mises en œuvre. Son brochage est indiqué sur la figure RR-9.07.

Toutefois, ce thyristor ne présente une tension inverse récurrente anode-cathode que de 200 V (valeur de crête), valeur qui apparaît insuffisante pour un secteur de 220 V. S'il s'agit bien d'un secteur de 220 V, il conviendrait d'employer le type BT101/500R (même brochage).

RR - 9.09. — M. Marcel Guibert à Saint-Sébastien (Loire-Atlantique).

Nous n'avons ni documentation, ni schéma, se rapportant à l'émetteur-récepteur AA242-JAN. Nous ne pouvons donc pas vous renseigner sur son mode d'alimentation, ses connexions, sa portée, etc.

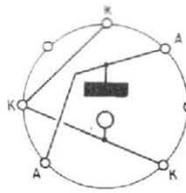
RR - 9.12 - F. — M. R. Fritsch à Mulhouse (Haut-Rhin) nous demande les caractéristiques et brochages des tubes suivants :

0A2 : tube régulateur de tension à gaz ; tension d'amorçage : 185 V ; tension régulée : 150 V ; intensité interne : 5 à 30 mA.

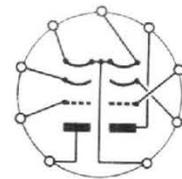
0B2 : tube régulateur de tension à gaz ; tension d'amorçage : 133 V ; tension régulée : 108 V ; intensité interne : 5 à 30 mA.

6211 : double triode ; chauffage : 12,6 V, 0,15 A ou 6,3 V, 0,3 A ; VA : 100 V ; VG : 2 V ; IA : 6,6 mA ; S : 4,7 mA/V ; k : 31 ; f : 6,5 K.ohms ; WA : 1 W.

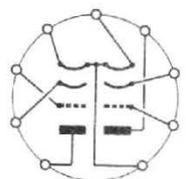
6350 : double triode ; chauffage : 12,6 V, 0,3 A ou 6,3 V, 0,6 A ; VA : 150 V ; VG : - 5 V ; IA : 11 mA ; S : 4,6 mA/V ; k : 18 ; f : 3,9 K.ohms ; WA : 4 W.



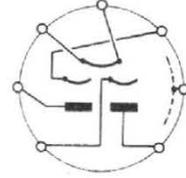
0A2
0B2



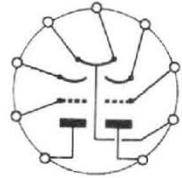
6211
E180 CC



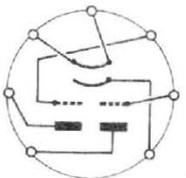
6350
6463



6919



E182 CC



E92 CC

FIG. RR - 9.12

6463 : double triode ; chauffage : 12,6 V, 0,3 A ou 6,3 V, 0,6 A ; VA : 250 V ; R_k : 620 ohms ; IA : 14,5 mA ; S : 5,2 mA/V ; k : 20 ; f : 3,85 K.ohms ; WA : 4 W.

6919 : double diode ; chauffage : 6,3 V, 0,2 A ; IA : 10 mA ; tension inverse max. : 300 V.

E92CC : double triode ; chauffage : 6,3 V, 0,4 A ; VA : 150 V ; VG : - 1,7 V ; IA : 8,5 mA ; S : 6 mA/V ; k : 45 ; WA : 2 W.

E180CC (ou 7062) : double triode ; chauffage : 6,3 V, 0,4 A ou 12,6 V, 0,2 A ; VA : 100 V ; VG : - 0,8 V ; IA : 8,5 mA ; S : 7,8 mA/V ; k : 50 ; f : 6,4 K.ohms ; WA : 2 W.

E182CC (ou 7119) : double triode ; chauffage : 6,3 V, 0,65 A ou 12,6 V, 0,325 A ; VA : 120 V ; VG : - 2 V ; IA : 36 mA ; S : 15 mA/V ; k : 34 ; f : 1,6 K.ohms ; R_k : 55 ohms ; WA : 4,5 W.

Les brochages de ces tubes sont représentés sur la figure RR-9.12.



TOUTE LA MESURE CHEZ CONTINENTAL ELECTRONICS

DU GÉNÉRATEUR AU VOLTMÈTRE - UN GRAND CHOIX DE MARQUES CENTRAD - LEADER - HEATHKIT

1, bd Sébastopol - Paris-1^{er} - 236-03-73 et 95-32 - 488-03-07

TÉLÉVISEURS 2^e MAIN

TOTALEMENT RÉVISÉS ET EN PARFAIT ÉTAT DE MARCHÉ

43 cm - 1 chaîne	150 F
54 cm - 1 chaîne	200 F
48 cm - 1 chaîne	250 F
59 cm - 1 chaîne	350 F
48 cm - 2 chaînes	350 F
59 cm - 2 chaînes	400 F

TELE ENTRETIEN

175, RUE DE TOLBIAC - PARIS-13^e

TÉL. : 535-02-44

RADIO - TÉLÉVISION - ÉLECTROMÉNAGER

Un appareil qui éveillera l'esprit scientifique d'un jeune, et fera passer à tous des moments de détente passionnants.



Grâce à la Longue-vue interplanétaire PERSEE, chef-d'œuvre de perfection technique.

...Découvrez les merveilles du ciel et des horizons terrestres

PERSEE n'est pas un appareil de maniement complexe, rebutant pour un profane. Il passionne aussi bien le spécialiste des recherches astrales, terrestres ou maritimes, que le simple amateur qui veut s'initier à la splendeur des étoiles, entrevoir la Planète MARS et profiter de la séduction des sites lointains, sur mer ou sur terre.

PARTICIPEZ A LA VIE QUI SE DÉROULE A PLUSIEURS KILOMÈTRES DE VOUS.

De votre domicile, grâce à PERSEE, vous assisterez à tous les gestes des gens qui habitent à l'autre bout de la ville, de votre maison de campagne vous analyserez tout près, le comportement des oiseaux et des animaux sauvages, sur le rivage vous participerez à la vie de bord des passagers des bateaux. La longue-vue PERSEE sera pour vous une source de joie permanente et de découvertes sans cesse renouvelées.

EXPLOREZ, SANS VOUS DÉPLACER, LA GRANDE AVENTURE DU MONDE.

La Longue-vue PERSEE qui possède un objectif en fluorure de magnésium (utilisé par le Ranger VII qui réussit à photographier la Lune) vous apporte pour un prix modique une luminosité incomparable et un pouvoir de grossissement qui vous étonnera.

Documentez-vous sans tarder car un cadeau de valeur est offert à tout acquéreur d'une Longue-Vue PERSEE. Retournez ce bon :

GARANTIES ET SUPÉRIORITÉ TECHNIQUE

- 3 oculaires interchangeables.
- 1 filtre jaune pour observer le sol de la Lune.
- 1 filtre iodé, pour observer le Soleil.
- 1 objectif achromatique 60 mm de diamètre, en FLUORURE DE MAGNÉSIMUM.
- 1 lunette de visée 24 x 5.
- 1 redresseur et filtre d'usage.
- 1 crémillière de précision pour la mise au point.
- 1 trépied de sol télescopique avec tablette pour poser tous les accessoires.
- orientation azimutal par vis micrométriques.
- livrée dans une belle mallette contenant la Longue-Vue et tous ses accessoires.

BON GRATUIT PRIORITAIRE

Veillez m'adresser votre documentation en couleur et conditions de vente de la longue-vue PERSEE.

NOM

ADRESSE

Ce bon est à envoyer à : C. A. E. (Dépt. H.P. 15)
47, RUE RICHER - PARIS (9^e)

CLIGNOTANT SUR SECTEUR

L'UTILISATION d'une diode à gaz ZA1005, d'un pont de diodes redresseuses et d'un thyristor permet de réaliser un dispositif clignotant très simple fonctionnant directement à partir du secteur.

Le pouvoir de commutation de ce clignotant est uniquement dû au choix des éléments du pont redresseur et du thyristor utilisés, car eux seuls définissent le courant maximal qui les traverse.

La figure ci-contre montre le schéma de cette réalisation. Le principe de son fonctionnement est simple :

- les redresseurs D_1, D_2, D_3, D_4 (diodes type BY114) sont montés en pont ;

- les bornes C et D sont les bornes du courant alternatif du secteur ;

- la borne A correspond au (+), et la borne B correspond au (-).

Au départ, le thyristor Th (type BTY79-800R) n'est pas conducteur puisque aucun courant ne traverse son circuit de gâchette. Par contre, dès l'apparition de la première alternance du secteur, le condensateur C_1 se charge par l'intermédiaire de la résistance R_1 .

Au fur et à mesure que C_1 se charge, le condensateur C_2 se charge aussi, mais plus lentement par l'intermédiaire de la résistance R_2 . Lorsque la tension aux bornes de C_2 a atteint une valeur suffisante pour provoquer l'amorçage de la diode ZA1005, celle-ci s'amorce et décharge le condensateur C_2 dans le circuit de gâchette du thyristor. Celui-ci se débloque et un courant le traverse. Ce courant est la somme de deux courants :

a) le courant redressé du secteur par D_1, D_2, D_3, D_4 , qui traverse le circuit d'utilisation ;

b) le courant de décharge du condensateur C_1 à travers R_1 et le thyristor.

Tant que ce courant aura une valeur suffisante, le thyristor restera conducteur. A partir du moment où le courant de décharge de C_1 qui décroît ne pourra plus entretenir la conduction du thyristor, celui-ci ouvrira le circuit à l'instant où la tension du secteur passera par zéro.

Le condensateur C_1 n'étant plus court-circuité par le thyristor, se

rechargera, et de nouveau le cycle complet recommencera.

Le circuit d'utilisation étant constitué par une ou plusieurs lampes d'éclairage, celles-ci s'allument et restent allumées tant que le thyristor reste lui-même conducteur.

Le temps d'allumage des lampes d'éclairage est donc fonction de la constante de temps de R_1-C_1 ; quant à la cadence, la fréquence d'allumage, elle, est fonction des deux constantes de temps R_1-C_1 et R_2-C_2 . Suivant ce que l'on désire obtenir du point de vue fonctionnement, on peut donc modifier les valeurs de ces quatre composants en conséquence. Par ailleurs, si l'on veut obtenir plusieurs cadences de fonctionnement, on pourra utiliser diverses résistances R_2 de valeurs différentes mises en service à l'aide d'un contacteur.

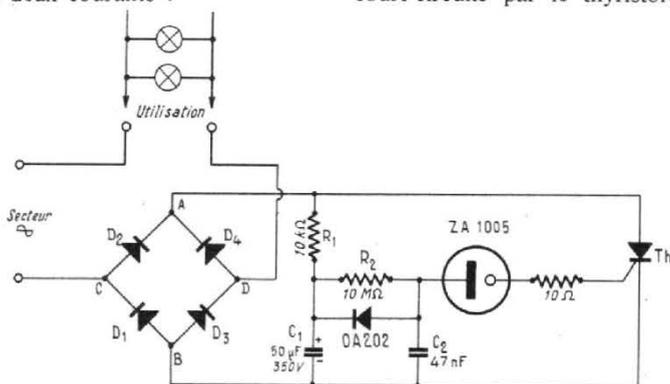
La diode 0A202 montée aux bornes de R_2 permet une décharge complète de C_2 pendant le temps de conduction du thyristor, de façon que ce condensateur, complètement déchargé, puisse se recharger dans un temps bien défini.

Nous avons indiqué au début de cet exposé que le courant pouvant être commandé par ce montage ne dépend que du choix du thyristor et du pont de diodes redresseuses. Toutes les autres valeurs des composants sont indépendantes de ce choix.

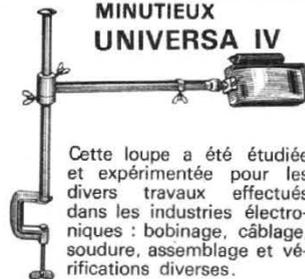
Les types des semi-conducteurs proposés dans le texte conviennent pour commuter un courant de 1 A maximal (ou moins, évidemment). En fait, le thyristor proposé (BTY79/800R) convient jusqu'à 6,4 A ; on peut donc dire que si l'on désire atteindre cette intensité d'utilisation, la modification ne portera que sur les types de diodes du pont redresseur (par exemple, utilisation de quatre diodes type BYX48/900).

Naturellement, la tension des ampoules d'éclairage (utilisation) doit correspondre à la tension du secteur.

Roger A. RAFFIN
(d'après une documentation de la R.T.C.)



POUR TOUS VOS TRAVAUX MINUTIEUX UNIVERSA IV



Cette loupe a été étudiée et expérimentée pour les divers travaux effectués dans les industries électroniques : bobinage, câblage, soudure, assemblage et vérifications diverses.

- Optique de grossissement 4 X, composée de 2 lentilles aplanétiques.
- Grand champ de vision (90 mm de large x 210 mm de long).
- Distance de travail variant de 16 à 30 cm sous la lentille.
- Aucune déformation d'image.
- Adaptation à toutes les vues (avec ou sans verres correcteurs) et 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 : 142

GALLUS



REVENDEURS DÉPANNERS RADIO-TÉLÉVISION INSTALLATEURS D'ANTENNES

Nous tenons à votre disposition, non seulement notre gamme importante d'**antennes** à laquelle nous avons ajouté les meilleures productions européennes concernant leurs accessoires électriques, mais encore un stock important de **tubes, semi-conducteurs, T.H.T.** (Oréga, Vidéon) **توننرس** (Oréga, Vidéon, Arena) **Haut-Parleurs, Cathoscopes, Bandes magnétiques, Régulateurs, tables, etc...** ainsi que les pièces détachées :

PATHÉ-MARCONI-THOMSON

3, rue Lebel, 94-VINCENNES - Métro : Bérault
Téléphone : 328.47.79 et 328.07.66

Chez TERAL

DÉFI-TERAL Anti hausse

Tout ce que vous pouvez désirer en matériel et accessoires de Radio et de Télévision et d'appareils de mesure

Voir pages 126 - 174 - 175 - 252 - 253 - 254 - 255 - 256 - 257 - 258 - 259 - 260 - 261 - 262 - 263

Convertisseur 10-15-20 mètres à transistors à effet de champ (FET)

A PRES avoir réalisé un convertisseur à transistors à effet de champ pour la bande 144 MHz et fait partager notre satisfaction à des centaines d'amateurs qui l'ont construit d'après la description faite dans ces colonnes (H.P. de janvier 1968), nous allons étudier l'application pratique des FET dans la réalisation d'un convertisseur plus

remède, un seul moyen permettant d'étaler n'importe quelle bande, d'étendre les possibilités du récepteur tout en le rajeunissant : le convertisseur. Nous en avons personnellement réalisé des dizaines et décrit, dans ces colonnes, un bon nombre, les meilleurs. Celui que nous proposons ici est de ceux-là. Son originalité réside dans l'emploi des tran-

sistors à effet de champ dont les qualités sont unanimement reconnues pour ce qui concerne le faible bruit de fond et la très bonne tenue en présence des signaux puissants. Nous l'avons par ailleurs voulu simple et pourtant multibandes avec un minimum de complications. Economique et à la portée de toutes les bourses, il se devait d'utiliser des transistors courants et bon marché : c'est pourquoi notre choix s'est porté sur les TIS34, associés à un 2N706. Enfin, destiné à fonctionner aussi bien en mobile qu'en fixe, il a été étudié pour une alimentation 12 V. Avec un gain moindre, il marche fort bien sous 9 V et même sous 6 V ! Nous allons sans plus tarder en disséquer les différentes parties qu'il sera alors aisé de réaliser pour, en les assemblant, arriver au même résultat que nous.

capacité de CV_1 et CV_2 doit être assez grande pour accorder L_2 et L_4 sur 14 MHz et L_3 - L_4 assez réduites pour que, lames à peu près sorties, l'accord se fasse sur 30 MHz. Le choix de ces éléments est important. Heureusement, il existe dans les surplus des CV miniatures de différentes capacités et il ne sera pas difficile d'y trouver la pièce qui convient. On retiendra de préférence les modèles à axe long afin de les commander par un bouton-flèche. Les circuits CV_1 - L_2 et CV_2 - L_4 étant accordés séparément sur la même fréquence et nécessairement proches l'un de l'autre seront séparés par une cloison verticale à travers laquelle passera par un trou et un isolant, le fil de « gate » du transistor d'entrée.

Aucune remarque à faire en ce qui concerne la polarisation de la source au moyen d'un potentiomètre qui commande le gain de l'étage, ni au sujet du circuit du drain qui est chargé par L_3 couplée serré à L_4 .

L'étage mélangeur comporte une charge aperiodique constituée par une bobine de choc, genre R.100, qui permet d'y prélever les tensions MF issues du mélange.

L'oscillateur local est à peine plus compliqué et fait appel à une triple commutation (quartz, bobinages, enroulement de couplage). S_1 représente un circuit et une galette séparée.

S_2 - S_3 constituent deux circuits qui peuvent subsister sur la même galette. Le tout est monté sur un encliquetage à 3 positions. Les quartz utilisés sont de modèle miniature HC/6U et il est essentiel qu'ils oscillent normalement sur leur harmonique 3, ce qui est assez courant.

Reste à déterminer la fréquence de ces quartz pour les différentes bandes. Elle dépend, la fréquence à recevoir étant connue, essentiellement de la moyenne fréquence adoptée, c'est-à-dire du récepteur principal que l'on veut compléter ou revigorer et dont il faut utiliser au mieux une bande de fréquence basse. Personnellement, nous avons

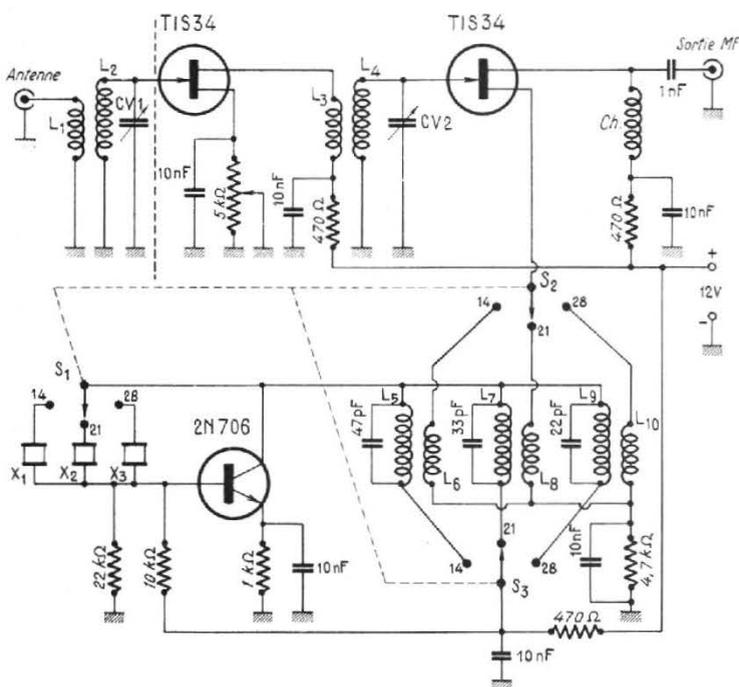


FIG. 1.

SCHEMA DE PRINCIPE

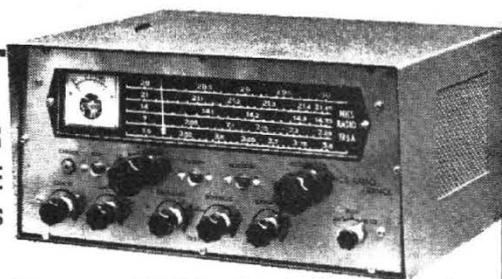
La partie HF comporte un étage amplificateur suivi d'un mélangeur auquel la tension d'oscillation locale est appliquée dans la source, cependant que les tensions MF sont recueillies sur le drain.

Bien que prévus pour des 3 bandes (10, 15 et 20 mètres), des circuits CV_1 - L_2 et CV_2 - L_4 sont à accord continu, ce qui exclut toute complication de commutation. Il s'ensuit que la

spécialement destiné à l'écoute des bandes décimétriques (14, 21, 28 MHz) dont la réception n'est pas toujours bonne ou confortable. En effet, l'étalement ridiculement réduit de ces bandes sur la plupart des récepteurs de trafic, en particulier ceux provenant des surplus, valables par ailleurs, interdit toute appréciation de la fréquence. Certains sont passablement déficients sur les bandes hautes (21 et 28 MHz), d'autres — c'est le cas de l'excellent BC342, par exemple — en sont complètement démunis, ce qui limite considérablement leur emploi. Dans tous ces cas, un seul

J.-A. Nunès

TR 6 AS RÉCEPTEUR DÉCAMÉTRIQUE TOUT TRANSISTORS



Tête HF TR6A, transistors SILICIUM (sauf BF), décrite n° 1 207, avril 69 - Double changement de fréquence - S-mètre - Cadran étalé (5 gammes + bande 144 MHz) - Piles 12 V et HP incorporés - Façade grise, impressions noires - Complément idéal de notre émetteur M65 décrit n° 1 229, octobre 69.

Document s/demande - Pièces détach., composants, etc. Catalogue spécial contre 5 F.

MICSRADIO S.A. - 20bis, av. des Clairions - 89-AUXERRE - Tél. 10-91

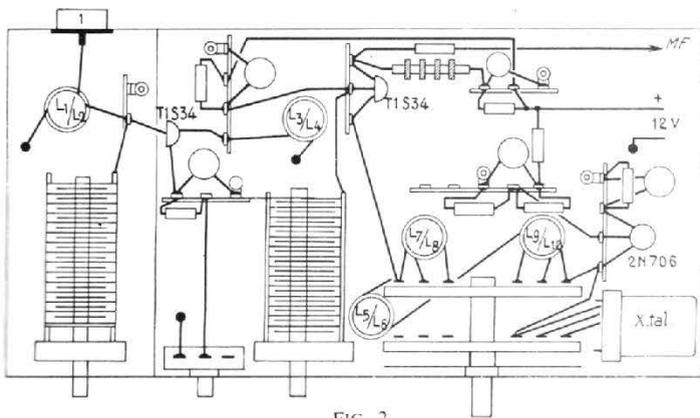


FIG. 2

choisi, par ce que notre récepteur de base, un RR26, couvrira cette bande, 2-4 MHz. Ce qui veut dire que nous entendons recevoir sur 2 MHz, un signal de 14, 21 ou 28 MHz. Nous sommes donc amené à prendre pour fréquence locale fixe, 12, 19, 26 MHz. On trouve dans les magasins spécialisés (BERIC, en particulier) des quartz HC/6U à ces fréquences ou extrêmement près de ces fréquences. Reste à les utiliser. L'oscillateur proposé, avec des quartz d'une activité normale, démarre très facilement dès lors que L_5 est accordé sur 12 MHz, L_7 sur 29 MHz ou L_9 sur 26 MHz. Ces bobines sont, en réalité, accordées sur la fréquence précitée par une capacité fixe en parallèle et par un noyau magnétique. L_6, L_8, L_{10} , secondaires de couplage à la ligne de la source du mélangeur, sont commutés pour chaque bande.

MISE AU POINT

Toute la mise au point se réduit à faire fonctionner l'oscillateur sur les trois bandes successivement et à régler les noyaux de telle manière que le démarrage des oscillations soit franc dès qu'on applique la tension d'alimentation. Après quoi, on peut réunir la sortie au récepteur et l'entrée à une antenne. Aucun doute, on entendra quelque chose !

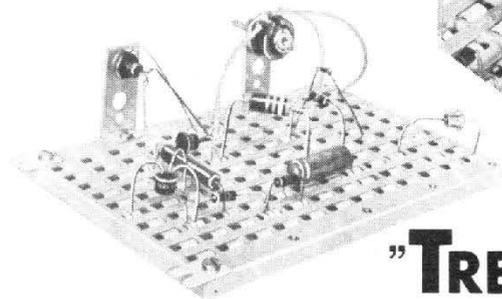
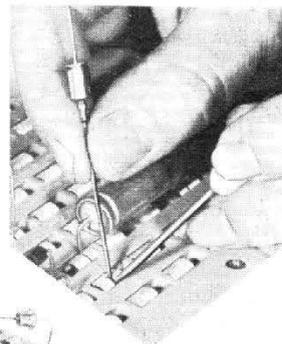
Il ne restera plus qu'à accorder CV_1 et CV_2 pour améliorer au maximum le signal et à repriser le point de réglage pour chaque bande pour passer de l'une à l'autre très rapidement. Attention toutefois à la réception du battement inférieur si CV_1 et CV_2 sont mal positionnés.

La disposition mécanique adoptée n'est pas exclusive. Elle nous a paru cependant la meilleure puisque permettant un montage concentré avec la possibilité de séparer efficacement les circuits HF. La figure 2 en donne le détail.

La platine est constituée par une feuille de clad de 160 x 90, percée pour recevoir les mandrins sans que la disposition soit particulièrement critique. La cloison de l'étage HF ainsi qu'un petit panneau avant sont en laiton de 40 mm de large et repliés en bas à l'équerre pour fixation sur l'embase de clad. Les éléments ajustables (CV-potentiomètres, contacteur) sont fixés sur le panneau avant. Les petits éléments (résistances, capacités, self de choc, transistors, sont fixés sur des cosses-relais soudées sur le métal. Quand aux bobinages, ils sont maintenus en place par leur collerette. Les trois quartz sont enfilés dans trois supports miniatures vissés sur une équerre métallique.

Pour être complet disons que nous avons utilisé des CV de récupération, très courants (type miniature des surplus à lames argentées) dont la capacité doit être de 80 pF environ et que les bobinages sont ainsi dimensionnés (mandrins Lipa de 8 mm de

pour vos études
d'électronique ou d'électricité...
plus de soudure,



grâce à
"TREMPLIN"

L'outil à pointe écarte les spires du ressort. Le ressort refermé sur la connexion établit un contact, de très haute qualité. "Tremplin", planche de câblage sans soudure, livrée avec un "outil à pointe": 185 F.T.C. (franco port et emballage) Le carton de 4 équerres: 11 F.T.C. Le carton de 6 pattes d'assemblage: 11 F.T.C. Règlement à la commande ou envoi contre remboursement (+ 3,50 F)

SERVICE HP 5

LA CRYOTECHNIQUE 18, RUE D'ARRAS - 92-NANTERRE
Tél.: 782.56.71 et 242.66.12 - CABLE: CRYOFRANCE

diamètre à noyau magnétique).
 $L_1 = L_3 = 3$ spires jointives fil fin sous soie sur les derniers tours de L_7, L_4 , côté masse.
 $L_2 = L_4 = 25$ spires jointives, fil émaillé 3/10 mm.
 $L_5 = 20$ spires jointives, fil émaillé 3/10 mm.
 $L_7 = 16$ spires jointives, fil émaillé 3/10 mm.

$L_9 = 11$ spires jointives, fil émaillé 3/10 mm.

$L_6 = L_8 = L_{10} = 1$ spire à la base de L_5, L_7, L_9 , fil fin sous soie. Bien entendu, on pourra adopter une valeur de MF différente en modifiant en conséquence la fréquence de l'oscillateur local.

Robert PIAT, F3XY.



SODILEC présente
Une gamme d'Alimentations Compactes

à
DES PRIX EUROPEENS

REGULATION $5 \cdot 10^{-4}$



SDE 9V_2,4A 700 Frs H.T.

SDE 18V_1,2A 650 Frs H.T.

SDE 36V_0,6A 600 Frs H.T.

SDE 60V_0,3A 700 Frs H.T.

POSSIBILITE DE MISE EN SERIE ET EN PARALLELE

MODELE POUR CIRCUITS INTEGRES

Protection surtension en sortie

Ondulation: 500 μ V c/c

Ondulation: 1mV c/c

Ondulation: 1mV c/c

Ondulation: 2mV c/c

SERVICES COMMERCIAUX ET USINE :
Sodilec S/A 4, rue Simone-Bigot - 93-Neuilly-Plaisance
Tél. 935-19-49 et 935-09-56



NOUS AVONS ÉTÉ TROP MODESTES!..

● LA MARQUE DE QUALITE ●
Depuis 1923



- ★ **SPECIALISTE DU MATERIEL HAUTE-FIDELITE** depuis plus de 30 ans, nous avons été, par exemple, **les premiers** à présenter, il y a **5 ans**, un amplificateur **entièrement transistorisé**, et utilisant des **transistors au silicium**.
- ★ **NOUS AVONS ÉTÉ TROP MODESTES!..** car, en effet, avec pour base nos **tuners** et nos **amplificateurs**, vous réaliserez les **meilleures chaînes haute-fidélité** du marché français et même européen, et ce, **à des prix très compétitifs**.
- ★ **NOUS VENDONS DU MATERIEL DE QUALITE** et nous refusons d'employer **des termes superlatifs** qui n'engagent personne.
- ★ **NOUS SOMMES SURS** de la fiabilité des composants que nous utilisons, ce qui nous permet d'opposer une garantie de 2 ans sur nos appareils.

● PERSONNALISEZ VOTRE CHAÎNE HI-FI ●

La suggestion, **ILLUSTREE CI-DESSUS**, constituée par : **L'AMPLI SIL 225C** ● Le **TUNER UKW 232** ● **LA PLATINE** « Lenco L75 », tête « Shure » ● **ENCEINTES ACOUSTIQUES** « Cabasse » **SAMPAN** Leger, a été soigneusement sélectionnée pour vous apporter le **MAXIMUM** de **SATISFACTION** pour un prix raisonnable.

Cependant, dans **NOTRE AUDITORIUM**, conseillé par nos **techniciens**, vous pourrez **constituer VOUS-MEME** l'ensemble correspondant à vos désirs et à vos moyens (**UN BON CONSEIL !..** Apportez votre disque préféré...)

AMPLIS/PREAMPLIS STEREOGRAPHIQUES

ACER SIL 225C
2 x 15 WATTS



ACER SIL 225C
2 x 25 WATTS

Caractéristiques communes à ces 2 appareils :

Alimentation stabilisée.

★ **SELECTEUR 4 entrées :**

PU Magnétique - Piézo - Tuner - Magnétophone.
Correction grave-aigu séparée sur chaque voie.

- **Bande passante** : 7 Hz à 100 kHz à $\pm 0,3$ dB.
- **Distorsion** : 1 kHz et 25 W : 0,3 %.
- **Rapport signal bruit** : > -70 dB.
- **Taux de contre-réaction** : -50 dB.
- **MONITORING.**
- **PRISE pour CASQUE.**

● Correction de tonalité : ± 16 dB à 50 Hz et ± 20 dB à 18 kHz.

Coffret ébénisterie, verni satiné. Face AV alu brossé mat.

Dimensions : 375x270x110 mm.

En « KIT » complet **576,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ **760,00**

En « KIT » complet **688,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ **890,00**

TUNER UKW 232

Modules



— **TUNER PROFESSIONNEL** —

- Tête « **VARICAP** »
- **5 touches** présélectionnées (FM)
- **Platine F.I. à circuits intégrés**
- Silencieux
- **Décodeur automatique**
- **Alimentation** électronique stabilisée
- **Vu-mètre**
- **Filtre passe-bas** (enregistrement magnétophone)
- **Cadran** grande lisibilité, **gyroscopique.**

Coffret ébénisterie, 37,5x22x11 cm.

En « KIT » complet **832,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ **932,00**

BON POUR DOCUMENTATION HI-FI complète :

NOM :

ADRESSE :

ACER

42 bis, r. de Chabrol, PARIS X^e

Tél. 770-28-31

C.C. Postal : 658-42 Paris

Métro : Poissonnière
Gare de l'Est ou du Nord

1 des **10**
magnétophones

AKAI

VOUS
intéresse...



PUBLISAP

X-2000

- TROIS MOTEURS
- LECTURE AUTOMATIQUE INVERSÉE



- Très large bande passante grâce au dispositif à champ croisé (30 à 19 000 Hz à 9,5 cm/s).
- Préamplificateur transistorisé à circuits intégrés.
- Moteur trois vitesses pour le cabestan d'entraînement.
- Inversion automatique par amorce métallique. Inversion manuelle.
- Rapport signal-bruit supérieur à 50 dB.

EUROCOM-ELECTRONIC

Importateur - Distributeur

19, rue Marbeuf, PARIS-8^e

359-32-80

Je suis intéressé par les productions AKAI, et je vous prie de me faire parvenir l'adresse d'un spécialiste Hi-Fi distributeur de ce matériel.

Nom

Adresse

AR

acoustic research

AR turntable X/A Universal

Bras de lecture à pression réglable
Deux vitesses : 33 1/3 et 45 t/mn
Moteur synchrone
Secteur 110/120 et 220/240 V, 50/60 Hz
Socle noyer huilé, couvercle transparent
Dimensions 135 × 425 × 325 mm

PRIX NET T.T.C. **950,00**

Garantie
3 ans



AR amplif. Universal Model

Puissance de sortie :
60 W par canal, sortie 4 ohms
50 W par canal, sortie 8 ohms
30 W par canal, sortie 16 ohms
Rapport signal/bruit 78 dB
Taux de distorsion < 0,25 % à la
puissance nominale
Dimensions 110 × 385 × 265 mm

PRIX NET T.T.C. **2 650,00**

Garantie
2 ans



AR⁴ speaker system

Ensemble deux haut-parleurs
Impédance 8 Ω - Puissance 25 W
Dimensions 485 × 255 × 230 mm

Noyer huilé PRIX NET T.T.C. **650,00**
Brut décorateur PRIX NET T.T.C. **550,00**

AR^{2x} speaker system

Ensemble deux haut-parleurs
Impédance 8 Ω - Puissance 30 W
Dimensions 600 × 345 × 290 mm

Noyer huilé PRIX NET T.T.C. **1 097,00**
Brut décorateur .. PRIX NET T.T.C. **900,00**

AR⁵ speaker system

Ensemble trois haut-parleurs
Impédance 8 Ω - Puissance 35 W
Dimensions 600 × 345 × 290 mm
Noyer huilé ou brut décorateur

Noyer huilé PRIX NET T.T.C. **1 850,00**
Brut décorateur .. PRIX NET T.T.C. **1 650,00**

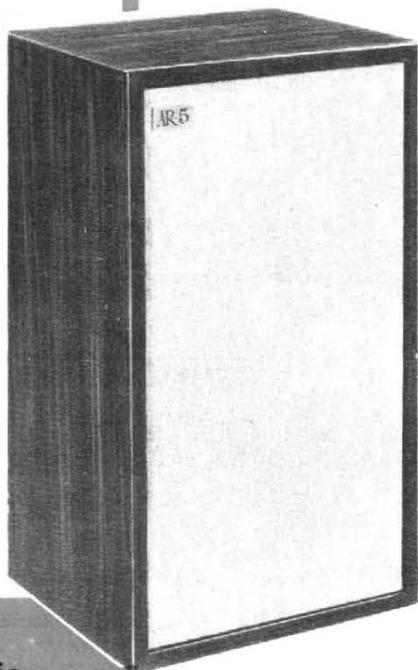
AR^{3a} speaker system

Ensemble trois haut-parleurs
Impédance 4 Ω - Puissance 50 W
Dimensions 635 × 360 × 290 mm
Noyer huilé ou brut décorateur

Noyer huilé PRIX NET T.T.C. **2 650,00**
Brut décorateur .. PRIX NET T.T.C. **2 380,00**

stations AR autorisées

Garantie
5 ans



PARIS

2^e - Heugel, 2 bis, rue Vivienne
8^e - Gastaud, 2, rue d'Anjou
8^e - Musique et Technique, 81, rue du Rocher
8^e - Télé Radio Commercial, 27, rue de Rome
9^e - Plait, 37, rue La Fayette
14^e - Hencot, 187, avenue du Maine

PARLY 2

Plait, Centre commercial

PROVINCE

LILLE - Ceranor, 3, rue du Bleu-Mouton
METZ - Sté IFFLI, 30, rue Pasteur
NANTES - Vachon, 4, place Ladmiraalt

ANDORRE

LES ESCALES - Ischia

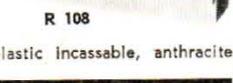


UNE GAMME d'appareils CLARVILLE a des prix imbattables



La haute-fidélité à la portée de tous... cet électrophone aux lignes élégantes est aussi un appareil aux performances exceptionnelles - Haut-parleur de 17 cm + tweeter dynamique - 4 vitesses - Arrêt automatique - Platine semi-professionnelle indéréglable avec débrayage entre les vitesses. Mallette bois gainé 2 tons. Dimensions : 351x310x155 mm. Prix **175,00** (Economie à l'Achat 35 %)

Spécialement créé pour les jeunes, joyeux et robuste, c'est le moins cher des transistors de qualité - 6 transistors + 1 diode - 2 gammes (GO-PO) - positions arrêt/marche repérées - Coffret gainé rouge ou bleu. Prix **109,00** (Economie à l'Achat 35 %)



Coffret bois gainé, gris, rouge ou vert, grain cuir. Dim. : 275 x 155 x 70 mm. Prix **169,00**

Une brillante réalisation de la technique CSF et de l'esthétique française - 3 gammes (PO - GO - OC) - 8 transistors + 2 diodes - clavier 4 touches - Double cadran - Boîtier anti-choc gainé noir. C'est un transistor robuste, extra-plat, qui vous étonnera par son exceptionnelle musicalité. Dim. : 280x170x78 mm Rm. Prix **149,00**

Le FM « Grand Tourisme » 3 gammes (GO - PO - FM) - 8 trans. + 4 diodes - H.P. de 7 x 18 cm - Commutation auto - Ant. télesc. et cadre à air : poignée escamotable. Coffret cycolac vert, anthracite ou coquille d'oeuf. Dim. : 286 x 170 x 84 mm. R 116 FM. Prix except. **195,00**

Rotateur OREGA. Type 8248 B, équipe tous canaux avec ses 2 tubes ECC 189 - ECF 801. Neuf et garanti **55,00 F**

POSTES A TRANSISTORS
PYGMY 90L. **225,00**
PYGMY WALTRON Export **240,00**
PYGMY WALTRON Métropole **300,00**

TUBES GARANTIS 1 AN 40 F les 10

0A2	3S4	6J7	ECC84	6SA7	EM80
CB2	5Y3GT	6BQ7	ECF80	6SJ7	EM81
OB3	6AC7	6C4	ECF82	6SK7	EF81
OC3	6AK5	954	ECH81	6SQ7	EY81
OD3	6AL5	955	ECL80	6SR7	EZ80
1L4	6AM6	CK1005	EF36	6X4	EZ81
1LC6	6AQ5	DK92	EF39	12BA6	PCC84
1LN5	6AT6	EA50	EF41	12BE6	PCF80
1N5	6AU6	EAB3C80	EF50	12N8	PCL82
1R4	6AV6	EAF42	EF80	35W4	PL81
1R5	6BA6	EBC41	EF85	50B5	PL82
1S5	6BE6	EBC81	EF89	80	PY81
1T4	6C5	EBF80	6K7G	EF184	PY82
1U4	6CB6	EBF89	6K8G	EL81	UAF42
3A4	6H6	ECC81	6L7	EL82	UBF80
3B7	6J5	ECC82	6M6	EL83	UBF89
3Q4	6J6	ECC83	6M7	EL84	UBC81

50 F les 10		100 Francs les 10	
1AD4	21B6	ECC189	EC86
2D21	25L6	ECF86	PL136
2D21W	5654	ECF801	PL300
6AH6	5670	ECL82	PL500
6AK5W	5672	ECL85	PL502
6AK6	5676	EL3	PL504
6AN5	5678	EL32	PL509
6BH6	5725	EL41	PL504
6CQ6	5751	EL42	1851/R219
6K8 Mét.	5814A	EL86	R219
6L7 Mét.	9001	EY88	4683/AD1
6SL7 GT	9002	PCC89	5670/2C51
6SN7 GT	9003	PCF82	5696
6X2/EY51	AZ41	PCF801	5879/EF86
12BH7	DAF96	PCL85	6DN5
12BY7	E92CC	PL86	6FN6
12B4	ECC85	UCL82	6L6 GB
			211/V74C
			807/4Y25
			Spécial
			6159/6146
			haif. 24 V.

MATERIEL TELE POUR DEPANNAGE

THT 70°	19,00
THT 90°	19,00
THT 110°	49,00
Radiola - Radiava, etc.	49,00
THT 110° ARENA tous types	39,00
THT 110° OREGA Vidéon prix suiv. types.	
Défecteur 110° équipant les postes Philips - Radiola - Radiava, etc.	19,00
Défecteur 110° OREGA	29,00
Défecteur 110° Vidéon et ARENA	25,00
Diodes au Silicium 400V/MA 800 V. La paire	7,00
Condensateurs chimiques 2 x 50/350 V	4,00
Condensateurs Carton (très pratique), 100 MF/350 V	3,50
Transf. d'alimentation pour télé	45,00
Transf. d'alimentation pour amplis et émetteurs.	
Entrée 110-120-145-220-240 V.	
Sorties 2 x 450 V 250 mA 6,3 V et 5 V	55,00
Self de filtrage 250 mA	10,00
Rotateur Vidéon ou Orega ou Coprim av. tubes	45,00
Platine HF complète avec tubes OREGA. Prix	55,00
Platine Pathé-Marconi avec tubes (télévision)	45,00
Tuner 2° chaîne à transistors	49,00
Tuner 2° chaîne à lampes	25,00

TUBES D'OSCILLO

Le seul spécialiste

30 mm C30 SVI MAZDA (équiv. 913 U.S.A.)	75,00
50 mm 2AP1 RCA	49,00
70 mm VCR139 A. Recom.	49,00
90 mm VCR138 A	49,00
125 mm 5LPI USA	75,00
125 mm 5BP1 U.S.A. Recom.	95,00
150 mm VCR97. Recom.	49,00
150 mm VCR517 A.	59,00
DG7/32 avec son support	115,00

50 autres types en stock

NOS MARCHANDISES PROVENANT DE SURPLUS ET DES SOLDES D'USINE NE SUBISSENT AUCUNE MAJORATION

MODULES AMPLIFICATEURS BF HAUTE-FIDELITE A TRANSISTORS. Pour électrophones, récepteurs AM-FM et toutes applications professionnelles et industrielles. ● Pas de transformateur ● Forte puissance aux très basses fréquences ● Bande passante 30 à 20 000 Hz mini ● Modification possible de la courbe de réponse par contre-réaction extérieure ● Bonnes performances sous tension réduite ● Bonne sensibilité ● Faible encombrement ● Enfilable ● Grande fiabilité ● Tropicalisation ● Température de stockage - 20 à + 70°C ● Température de fonctionnement max. + 55°C.



BF 30 10 W **59,00**
MAGASIN FERME LE LUNDI MATIN

Tout le matériel distribué par RADIO-TUBES est généralement à l'état de neuf ou provenant de surplus est soldé à des PRIX EXCEPTIONNELS et bénéficie d'une garantie normale. (T.V.A. minorée 10 % comprise)

Tarif des Tubes Cathodiques TV	Choix à Rénover	Premier choix	Légers défauts d'aspect
28 cm 110° (statique)	A 28-14 W	150	
36 cm 110° (statique)	A 36-10 W	150	
41 cm 110° (statique)	16CLP4 A 41-10 W 16CRP4	Sans intérêt	135 95
43 cm 70° (magnétique)	MW 43-22 17BP4 MW 43-24	95	150 70
43 cm 70° (statique)	MW 43-20 17HP4	95	165 70
43 cm 90° (statique)	AW 43-80 17AVP4	Sans intérêt	95
43 cm 110° (statique)	AW 43-89 17DLP4 USA	Sans intérêt	125
44 cm 110°	Portable avec cerclage A 44-120 W	105	145 85
49 cm 110° (statique)	AW 47-91 19BEP4	105	145 79
49 cm 110° (statique Twin-Panel)	A 47-16 W 19AFP4 USA 19ATP4 19CTP4 19XP4 AW 47-14 W AW 47-15 W	145	185 100
50 cm 70°	20CP4 USA		175
51 cm 110°	portable A51-120W A51-10W		125 95
54 cm 70° (magnétique)	MW 53-22 21ZP4 21EP4	95	165
54 cm 70°	21YP4 USA		125
54 cm 90° (statique)	AW 53-80 21ATP4	Sans intérêt	155
54 cm 110° (statique)	AW 53-89 21EZP4 21ESP4 AW 53-88 21FCP4		175
59 cm 110° (statique)	AW 59-91 23AXP4 - 23DKP4 23FP4 AW 59-90 23MP4	125	175 100
59 cm 110° (statique-teinté)	A 59-15 W 23 DFP 4	125	175
59 cm 110° (ceinture métallique statique)	23GLP4 A 59-11 W A 59-12 W 23EVP4 23DEP4 23EXP4 A 59-22 W A59-23W A59-26W	135	185 100
59 cm 110° (statique Twin-Panel)	A 59-16 W 23HP4 23SP4 23BEP4 23BP4 23CP4 23DGP4 23DP4 A59-13 W	175	225 135
63 cm 90°	24CP4 24DP4 USA		200
65 cm 110°	A 65-11 W 25MP4	145	220 120
70 cm 90°	27SP4 - 27RP4		440 320
70 cm 110°	27ZP4 USA		490 300
70 cm Twin	27ADP4 - 27AFP4		640 390

Nos tubes sont garantis 1 an. Prière de joindre mandat ou chèque ou C.C.P. à la commande + frais de port 20 F.

AUTO-CATALYTIC. Un merveilleux chauffage d'appoint pour : Voiture (cabine ou moteur), Camping (tente ou caravane). 1 litre d'essence « C » par 30 heures. 50 % d'économie. Prix **49,00**

Caractéristiques	2,5	11 V
Impédance d'entrée à 1000 Hz t = 25°C	270	5
Impédance de charge	110	60
Sensibilité	1,5	4
Gain en puissance	4	4
Distorsion	4	4
Distorsion tension réd.	15	280
Distorsion à P ₀ max.	29	
Débit sans signal		
Débit à P ₀ max.		
Prix chez Radio-Tubes		

RADIO-TUBES

40, boulevard du Temple, PARIS-11^e

ROG-ette 30 45 PARKING FACILE devant le magasin C.C.P. Minimum d'expédition : 40 F TTC, 5% pour frais de

3 850,00

07-87-74