

# radio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR  
RADIO, T.V. ET ELECTRONIQUE

**XXV<sup>e</sup> ANNÉE**

PARAIT LE 1<sup>er</sup> DE CHAQUE MOIS  
N° 134 — DÉCEMBRE 1958

**100 francs**

Prix en Belgique : 18 F belges

Étranger : 120 F

en Suisse : 1,60 FS

*Dans ce numéro :*

Branchement  
du tube cathodique  
dans un téléviseur

★

Réalisation  
d'un adaptateur stéréo

★

L'effet photo-électrique  
dans les semi-conducteurs

★

Choix et branchement  
des microphones

etc..., etc...

et

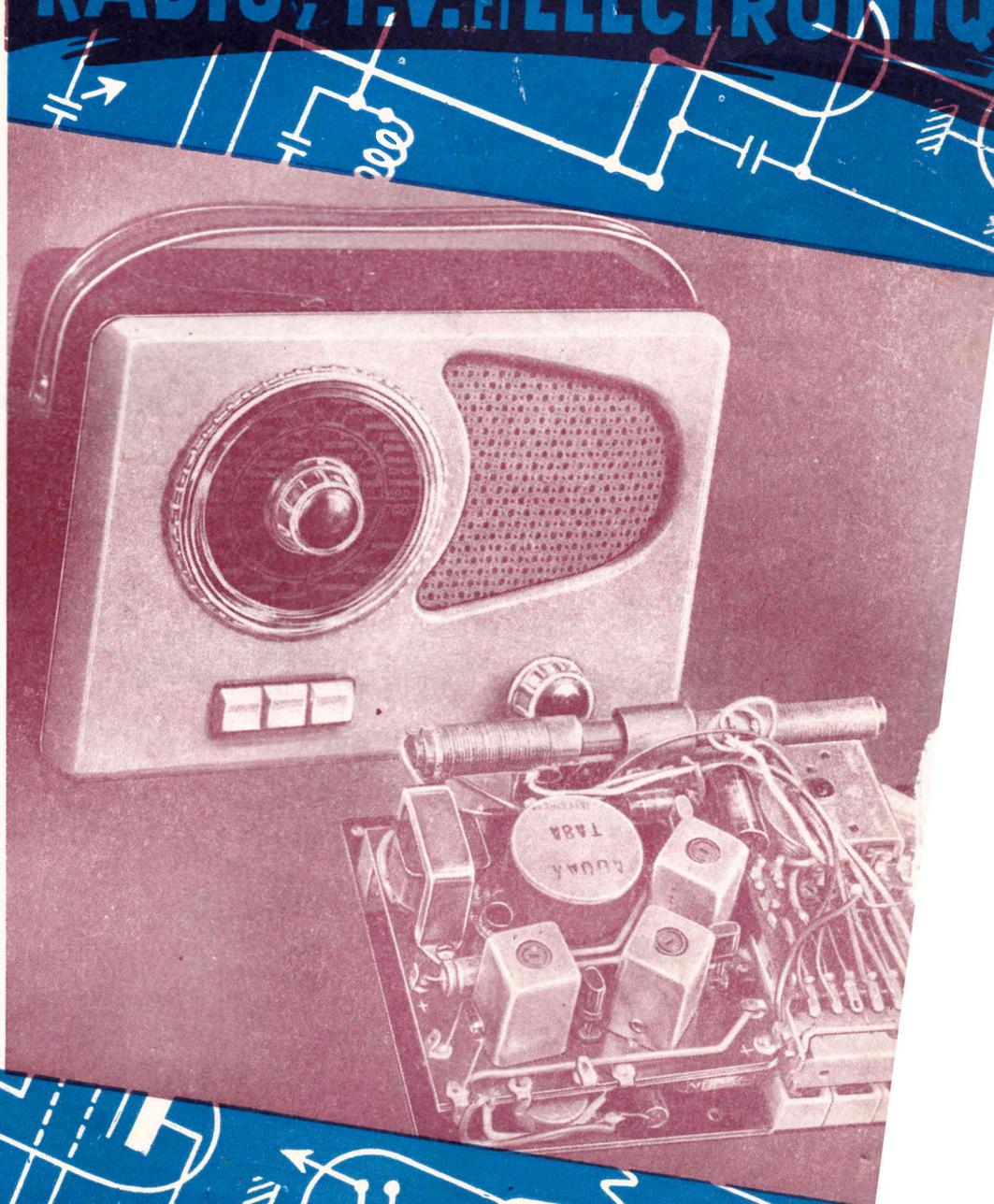
## LES PLANS

EN VRAIE GRANDEUR

D'UN ÉLECTROPHONE PORTATIF  
HAUTE FIDÉLITÉ 5 WATTS  
ÉQUIPÉ d'une PLATINE 4 VITESSES

D'UN AMPLIFICATEUR  
HAUTE FIDÉLITÉ A DEUX CANAUX

et de ce...



...RÉCEPTEUR

**ABONNEMENTS :**

Un an..... 1.050 F  
Six mois.... 550 F  
Étrang., 1 an. 1.110 F  
C. C. postal : 259-10

# radio plans

la revue du véritable amateur sans-filiste

LE DIRECTEUR DE PUBLICATION : Raymond SCHALIT

**DIRECTION -  
ADMINISTRATION  
ABONNEMENTS**

43, r. de Dunkerque,  
PARIS-X<sup>e</sup>. Tél. : TRU 09-92

## RÉPONSES A NOS LECTEURS

Nous répondons par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant à toutes les questions nous parvenant avant le 5 de chaque mois et dans les dix jours aux questions posées par lettre par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

1° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question.

2° Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque, d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un ouvrage de librairie, joindre simplement à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse, écrite lisiblement, un bon réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon réponse pour les lecteurs habitant l'étranger.

3° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 100 francs.

**M..., à Orléans.**

Sur un téléviseur, a monté une antenne OPTEX 6 branches (7 éléments) et s'est inspiré pour la direction sur celle de ses voisins. Le poste sous tension, voici ce qu'il obtient :

- 1° Un souffle prononcé dans le HP;
- 2° Les lignes nettes sur le tube, mais aucune image.

Tous les éléments de votre installation étant nouveaux, il est difficile de vous dire immédiatement la cause du mal. D'autre part, la réception de Paris à Orléans est certainement assez difficile. Toutefois, un appareil à 20 lampes devrait cependant fournir au moins une image, même si la qualité n'est pas suffisante, vous devriez, en tous les cas, obtenir le son.

Nous vous conseillons :

a) D'essayer votre téléviseur chez un voisin. Vous serez ainsi absolument sûr que le mal ne vient pas d'un défaut quelconque de l'antenne (ce qui est toujours possible).

b) Le réglage de contraste étant poussé à fond, vous devrez obtenir un souffle sur l'écran. De plus, dans une ville comme Orléans, les parasites sont inévitables et se traduisent toujours par des points brillants sur l'écran. L'absence totale de parasites indique une défectuosité quelconque.

c) Il faut donc commencer par vérifier les lampes une par une, en ayant soin de les remettre au bon emplacement. Il se peut que le défaut soit dû simplement à une lampe défectueuse.

De toute manière, à Orléans, vous aurez intérêt à utiliser une antenne à 15 éléments, tout au moins à 10. Mais cette insuffisance n'explique pas l'absence totale d'image. Nous ne vous conseillons pas de modifier l'antenne. Il faut la changer complètement.

d) Si l'énergie captée est insuffisante, et le fonctionnement de votre récepteur soit correct, il faut installer un préamplificateur avant l'entrée de l'appareil (modèle à 2 étages cascades, par exemple).

**M. H..., à Strasbourg.**

Possesseur d'un récepteur RM45, nous demandons s'il peut utiliser le convertisseur HA64 devant ce récepteur pour en faire un récepteur de trafic. Dans l'affirmative, il nous demande les transformations à effectuer.

Le convertisseur HA64 est excellent et peut parfaitement être utilisé avec le RM45. Son seul défaut est d'être assez cher.

Ce convertisseur sert sur une MF de 1.600 kHz. Il vous faudra donc accorder sur 1.600 kHz les étages HF du RM45. Vous y parviendrez sans peine en mettant des condensateurs ajustables sur chacune des cages du condensateur variable.

**R. M..., à Saint-Martin-du-Tertre.**

Quelles sont les gammes des fréquences couvertes par le bloc ARTEX 1523 :

Voici les renseignements que vous nous demandez concernant le bloc ARTEX 1523 :

**Gammes couvertes.**

OC1 27 MHz 15,7 MHz  
OC2 16,5 9,5  
OC3 10 5,8  
PO 1.604 kHz 520 kHz  
GO 275 151

**Points d'alignements.**

45 MHz 17,5 MHz  
15,4 10,5  
9,3 6,5  
1.400 kHz 574 kHz  
263 163

CV à utiliser : 3 x (130 + 360) pF.

**M. A..., à Guéret.**

Voulant réaliser le récepteur à transistors de notre numéro 128, s'est procuré le transistor OC71 et nous signale que ce transistor ne se présente pas comme celui indiqué sur notre croquis. Il n'arrive pas à différencier les trois sorties. Il nous demande le brochage de ce transistor.

A notre connaissance, il n'existe pas de OC71 ayant ses fils de sortie disposés comme vous nous l'indiquez.

De toutes façons, le fil du collecteur devrait être repéré par un point de couleur qui peut très bien avoir disparu. Dans ce cas, il est pratiquement impossible de pouvoir retrouver la disposition des fils de sortie et nous pensons que le mieux serait que vous voyiez à ce sujet le vendeur de ce transistor pour son échange.

D'autre part, l'immatriculation n'est pas utilisée pour le repérage d'une électrode.

**P..., à Paris-V<sup>e</sup>.**

A le poste OC décrit dans notre numéro 124 avec modifications pour écouter dans les bandes des 49, 41, 31, 25, 19 et 16 mètres qui est gêné dans ses auditions par des parasites. Il a essayé ce poste dans le Nord (éloigné de tout centre industriel) et a eu le même résultat.

Il emploie une antenne intérieure et constate que lorsque cette antenne est débranchée, il n'y a aucune parasite.

Il nous demande la cause et le remède.

Votre panne est assez bizarre, mais il nous semble que l'origine est due à un accrochage moyenne fréquence, qui ne soit pas très violent et qui bloquerait votre récepteur pour certaines parties des bandes.

Quant aux parasites, ils seraient produits par ces accrochages, au moment où le réglage se trouve sur le bord de la fréquence de l'accrochage.

Le dépannage sera effectué en diminuant l'amplification des lampes MF, en polarisant un peu plus les cathodes des dites lampes.

**J.-P. Q..., à Gouvieux.**

Qui possède un récepteur de trafic MARCONI (GB) type CR100, nous signale que plusieurs lampes ne sont pas celles d'origine, et constate plusieurs anomalies dans le fonctionnement de cet appareil.

Nous constatons d'après ce que vous nous dites, que les lampes qui équipaient primitivement votre appareil ne sont pas toutes celles qui convenaient d'après la notice.

En effet, la mélangeuse doit être une 6K8 (et non 6L7) et l'oscillatrice locale une 6J7 (et non 6C5). De même, la détectrice était une 6Q7 (et non une 6B8).

Il se peut cependant que votre appareil soit une version modifiée de celui dont nous avons les caractéristiques ou qu'il ait été bricolé avant de vous parvenir.

En ce qui concerne vos ennuis, il s'agit sans aucun doute d'un accrochage haute fréquence occasionnée par vos 6BA6. Nous ne pouvons que vous recommander de pousser le blindage et les découplages de ces lampes, d'augmenter leur polarisation, si cela ne suffit pas, et, peut-être, de remettre les 6K7 d'origine que vous n'auriez

## SOMMAIRE

DU N° 134 DÉCEMBRE 1958

|   |    |
|---|----|
| Branchement du tube cathodique dans un téléviseur.....  | 21 |
| Électrophone portatif haute fidélité 5 watts équipé d'une platine 4 vitesses ECC82, EL84, EZ90..... | 25 |
| Tubes cathodiques (les).....  | 29 |
| Amplificateur haute fidélité ECC82 (2), EL84 (3), ECC82, EL84 (2), EY82.                            | 33 |
| Adaptateur stéréo (réalisation d'un).   | 38 |
| Effet photo-électrique dans les semi-conducteurs.....   | 41 |
| Choix et branchement des micro-phones.....  | 47 |
| Deux récepteurs transistors OC44, OC45 (2), OA88, OC72.....   | 50 |
| Premiers essais de l'oscilloscope....   | 55 |
| Modulateur et accessoires du FUG-10.  | 60 |

pas du remplacer par des lampes plus nerveuses alors que les deux étages HF apportaient déjà une amplification considérable. Ce qu'il faut chercher dans votre cas, ce n'est pas accroître le gain, c'est réduire le souffle.

LF veut effectivement dire basse fréquence (low frequency) de même que RF signifie haute fréquence (radio frequency) et que IF désigne la moyenne fréquence (intermediate frequency).

**R. B..., Nantes.**

Demande des renseignements complémentaires au sujet du téléviseur décrit dans notre numéro de janvier.

1° Certains transfos lignes de téléviseur ne nécessitent pas l'utilisation d'une self de réglage d'amplitude. C'est certainement le cas de celui qui vous a été fourni.

2° L'effet de coussin en télévision se manifeste par une courbure des bords de l'image qui lui donne l'aspect d'un coussin. Pour y remédier, on utilise de petits aimants permanents placés sur le bloc de déflexion.

3° Dans votre cas, ces aimants ne doivent pas être maintenus par des ressorts, mais collés sur le disque avant de votre bloc de déviation. Auparavant, il vous faut déterminer par tâtonnements l'emplacement exact de ces aimants.

Le ressort qui vous a été fournis est uniquement à mettre à la masse le revêtement extérieur du tube.

### BON DE RÉPONSE Radio-Plans

**Les Établissements OLIVER**

informent leurs clients possesseurs de SALZBOURG ou de VENISE que ces appareils peuvent recevoir le

**DISPOSITIF ISOPHONIQUE**

Ce dispositif transforme radicalement les amplificateurs existants, élimine totalement le souffle de bande, donne une transparence exceptionnelle aux aigus et une extrême richesse aux basses.

DEVIS ADRESSÉ SUR SIMPLE DEMANDE

OLIVER, 5, AV. DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS (XI<sup>e</sup>)



**PUBLICITÉ :**

J. BONNANGE  
44, rue TAITBOUT  
- PARIS (IX<sup>e</sup>) -  
TÉL. : TRINITÉ 21-11

Le précédent n° a été tiré à 43.976 exemplaires. Imprimerie de Sceaux, 5, rue Michel-Charaire, Sceaux.

# BRANCHEMENT DU TUBE CATHODIQUE DANS UN TÉLÉVISEUR

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Dans un téléviseur la liaison entre le dernier étage amplificateur à vidéo-fréquence et le tube à rayons cathodiques doit être conçue en respectant un certain nombre de conditions précises.

Si elle est mal étudiée, elle peut mettre en danger l'existence du tube à rayons cathodiques qui est un des éléments les plus coûteux du téléviseur.

Elle peut aussi, éventuellement, réagir non seulement sur la qualité de l'image, mais AUSSI SUR CELLE DE LA SYNCHRONISATION.

Il ne faut pas oublier, en effet, que le circuit

séparateur est un filtre d'amplitude qui ne peut fonctionner correctement que si le niveau de séparation est fixé d'une manière stable. Cela suppose une parfaite définition de la composante moyenne. En conséquence, il faut donc prévoir soit une transmission de la composante continue (liaison directe), soit un système de restitution fonctionnant correctement.

C'est ce problème important qui est examiné par l'auteur, dans l'article ci-dessous. Il indique quels sont les montages recommandables en précisant leurs qualités et leurs défauts.

## Le tube à rayons cathodiques traducteur d'image.

Le tube à rayons cathodiques du téléviseur est le traducteur « courant / lumière ». Notons, d'ailleurs en passant, qu'il serait plus exact de dire qu'il s'agit d'un traducteur « tension / lumière ». En effet, il n'y a aucune intensité dans le circuit de modulation, entre la cathode et le cylindre de Wehnelt. Il s'agit d'une modulation d'intensité du faisceau. Le cylindre de Wehnelt se comporte, très exactement, comme la grille d'un tube électronique amplificateur. En lui appliquant une tension plus ou moins négative, on modifie l'intensité du faisceau électronique et — en conséquence — la luminosité du spot (fig. 1).

On peut, d'ailleurs, tracer une caractéristique, exactement comme pour un tube amplificateur.

On obtient ainsi le résultat indiqué sur la figure 2.

On voit que le courant de faisceau est complètement coupé pour une tension négative de 60 V. En conséquence, pour une telle valeur de tension, il n'y a plus de lumière sur l'écran.

Il ne faut, sans aucun prétexte, que le cylindre de Wehnelt puisse devenir positif par rapport à la cathode. Par suite de la disposition mutuelle de ces deux électrodes, il y aurait une intensité de cathode tellement forte que le tube serait mis en danger de mort immédiate.

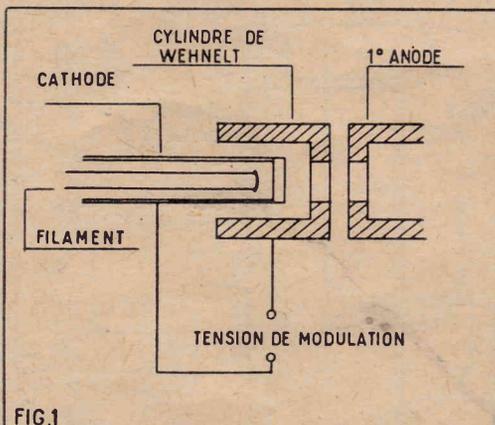


FIG. 1.

FIG. 1. — On modère l'intensité du faisceau cathodique en appliquant la tension de modulation entre la cathode et le cylindre de Wehnelt.

Tout ce qu'on peut admettre c'est, qu'au cours de la modulation la tension instantanée de cathode devienne nulle.

Remarquons, en passant, que les dangers que nous venons de signaler sont atténués, en pratique, par le fait que la source de haute tension présente toujours, en télévision, une résistance interne considérable. Il en résulte que l'intensité qu'elle peut fournir se trouve ainsi automatiquement limitée... ce qui est, pour le tube, une véritable assurance sur la vie...

## Réglage de « contraste ».

Le « noir » de l'image correspond à la coupure totale du faisceau cathodique, c'est-à-dire à l'absence de spot sur l'écran. C'est évidemment un « absolu » au-delà duquel il est impossible d'aller.

En revanche, nous sommes, dans une certaine mesure, libres de choisir le niveau de « blanc » qui nous convient.

Le blanc est d'autant plus brillant que l'intensité du faisceau est plus grande (voir fig. 2).

Supposons que nous appliquions, entre la cathode et le cylindre de Wehnelt, une tension d'une certaine forme comme ABC (fig. 3). Le point C correspondra à un certain niveau de brillance.

Pour obtenir un contraste plus grand, c'est-à-dire un écart plus important entre le noir et le blanc, il faut simplement appliquer une plus grande tension entre les deux électrodes, tout en conservant, naturellement, la même forme de variation. Ce sera le cas des variations ADC et AEC... En d'autres termes, pour augmenter le contraste, il faut amplifier davantage...

Le réglage de contraste agit donc sur le « gain » des amplificateurs du téléviseur. Pour des raisons de commodité, on agit sur le gain des étages de moyenne et, parfois de haute fréquence. On pourrait aussi agir sur le « gain » des étages amplificateurs à vidéo-fréquence.

Mais il serait difficile, dans ces conditions de maintenir inchangées les caractéristiques de l'amplificateur.

## Réglage de « lumière ».

Nous avons admis, jusqu'à présent, que le « noir » correspondait à la coupure totale du courant électronique, c'est-à-dire à l'absence totale d'électrons. En réalité, ce n'est pas rigoureusement exact.

Le sens de la vue, comme tous les autres,

présente un seuil de sensibilité au-dessous duquel nous ne percevons plus rien. Nous éprouverons donc la sensation du noir avant que le faisceau ne soit réellement coupé. Et le niveau correspondant dépen-

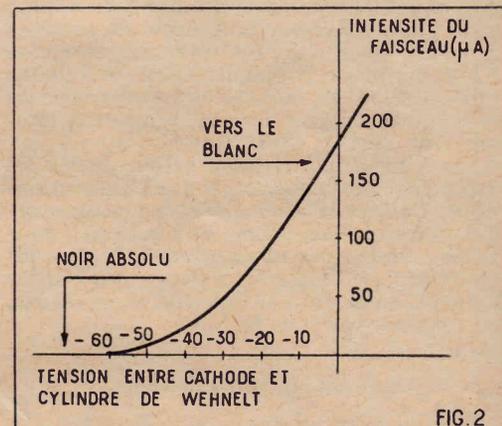


FIG. 2. — Caractéristique d'intensité du faisceau en fonction de la tension appliquée au cylindre de Wehnelt. Jamais ce dernier ne doit être positif par rapport à la cathode.

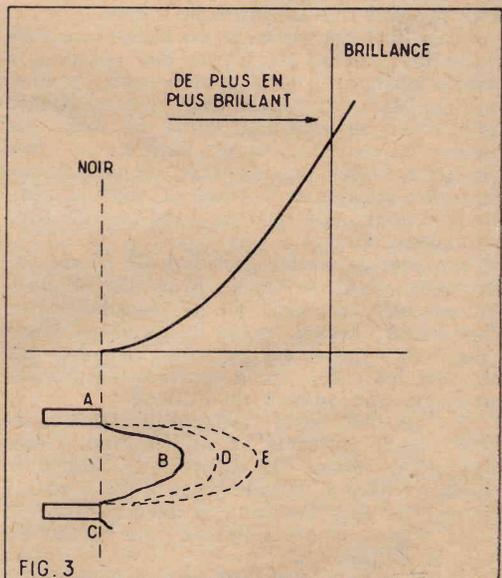


FIG. 3. — Augmenter le contraste, c'est augmenter l'amplitude de la tension appliquée en recathode et cylindre de Wehnelt.

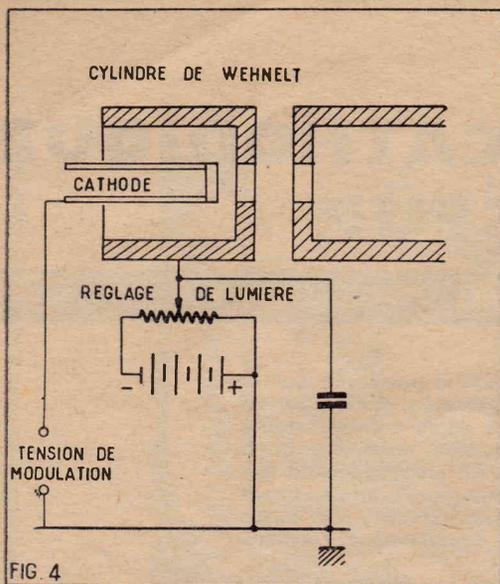


FIG. 4. — Le point de fonctionnement moyen est fixé avec un potentiomètre agissant sur la tension du cylindre de Wehnelt. C'est le réglage de « lumière » ou de « luminosité ».

dra essentiellement du niveau de l'ambiance de lumière dans laquelle se trouvera placé le téléviseur.

Or, ce niveau varie suivant les circonstances et suivant l'heure.

Il faut donc modifier la figure 1, comme nous l'avons fait sur la figure 4 de manière à prévoir un réglage de la tension moyenne du cylindre de Wehnelt. C'est ce réglage qui — selon les notices des constructeurs — commande la « lumière » ou « luminosité » de l'écran.

C'est en combinant son action avec celle du réglage de « contraste » que nous obtenons l'image la plus agréable : lumineuse, assez contrastée, mais comportant, toutefois, toutes les graduations, toutes les demi-teintes, toutes les valeurs, qui s'échelonnent entre le noir absolu et le blanc, en passant par tous les gris...

#### Le sens de la modulation.

Quand on branche un haut-parleur derrière un tube amplificateur de puissance, il est parfaitement inutile de se préoccuper du sens de la modulation. Peu importe, en effet, que la membrane du haut-parleur démarre vers l'avant ou vers l'arrière : le son produit est toujours le même.

Mais tout est différent en télévision. Suivant la position de phase des tensions à vidéo-fréquence, le « spot » sera modulé vers le blanc ou vers le noir. Cela veut dire que nous obtiendrons, dans un cas, une image correcte et, dans l'autre cas, une image inversée ou négative, dans laquelle le blanc aura pris la place du noir et réciproquement... Ce ne sera donc pas du tout la même chose !

De quoi dépend la position de phase des tensions à vidéo-fréquence?... Elle dépend, en premier, du sens de la modulation de l'émetteur, lequel, pour le standard français à 819 lignes est positif. Entendez par là, que les crêtes de la modulation correspondent aux blancs de l'image.

En second, cette position de phase dépend aussi du sens de la détection. Cette opération étant pratiquement toujours effectuée par l'intermédiaire d'un élément diode (le plus souvent à germanium). Il suffit d'inverser cet élément pour passer du positif au négatif.

Enfin, troisième influence : le nombre d'étages de l'amplificateur à vidéo-fréquence. Chaque étage, normalement attaqué par la grille, provoque une rotation de phase de

180°, c'est à-dire, inverse l'image, et la fait passer du positif au négatif.

Les téléviseurs normaux sont prévus soit avec un, soit avec deux étages amplificateurs à vidéo-fréquence.

Mais, quoi qu'il en soit, on peut toujours trouver le sens que l'on désire à la sortie de l'amplificateur à vidéo-fréquence puisqu'il est toujours possible, et facile, d'inverser l'élément diode détecteur.

Enfin, quel que soit le sens des signaux à vidéo-fréquence, on peut toujours attaquer le tube à rayons cathodiques de manière à obtenir une image positive.

Si l'on dispose d'une tension « vidéo-négative », le tube à rayons cathodiques sera attaqué par la cathode, conformément à la figure 5 (a). Dans le cas contraire, on attaquera le tube à rayons cathodiques par le cylindre de Wehnelt. Il reste à savoir maintenant quel est le système le plus intéressant.

#### Cas d'une tension « vidéo-négative ».

Notons d'abord que ce cas est particulièrement intéressant par la facilité qu'il

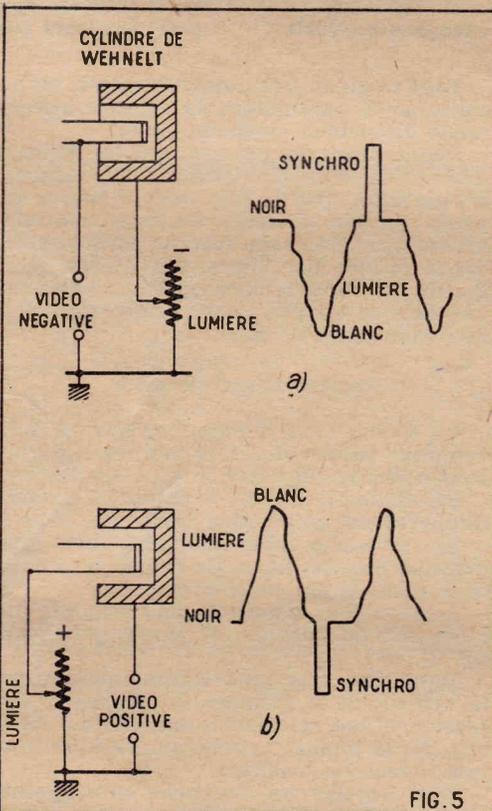


FIG. 5. — Le tube à rayons cathodiques peut être attaqué par la cathode, comme en a, ce qui suppose une tension à vidéo-fréquence négative.

Si l'on dispose d'une tension positive, il faut attaquer le tube par le cylindre de Wehnelt, comme en b.

donne pour séparer les signaux de synchronisation. Ce résultat peut être obtenu d'une manière très simple, à l'aide du montage utilisant un tube penthode « sous alimenté ». Il présente encore d'autres avantages. L'un des plus notables est de permettre la liaison directe avec le dernier étage d'amplification à vidéo-fréquence.

Ce montage est précisément réalisé sur la figure 6. L'anode du dernier étage ampli-

FIG. 6. — Principe du montage d'attaque direct du tube par la cathode. La polarisation moyenne appliquée au tube est de 10 V.

Ce montage donne toute sécurité en cas d'une panne de l'amplificateur à vidéo-fréquence.

ficateur à vidéo-fréquence est directement reliée à la cathode du tube à rayons cathodiques. Celle-ci se trouve ainsi portée à une tension d'environ 175 V. Il y a, en effet, une chute de tension d'environ 15 V dans RI, résistance de charge du dernier étage amplificateur à vidéo-fréquence.

Pour obtenir la tension moyenne convenable sur le cylindre de Wehnelt, on prévoit un potentiomètre, disposé entre le pôle positif de la haute tension et la masse.

Si la tension sur le cylindre de Wehnelt est de 175 V, il existe une polarisation négative de  $185 - 175 = 10$  V entre cette électrode et la cathode — ce qui est parfaitement convenable.

L'absence de tout élément de liaison entre l'anode du dernier étage amplificateur et le tube à rayons cathodiques élimine toute possibilité de distorsion de fréquence et de phase.

De plus, il devient possible de transmettre ainsi la composante continue...

#### Qu'est-ce que la composante continue ?

Cette notion de composante continue, encore appelée « teinte moyenne » n'est pas toujours bien comprise des télé-techniciens. Il nous semble donc utile d'insister un peu sur ce qu'elle représente exactement...

Supposons qu'il s'agisse de transmettre, par télévision, une image d'un paysage quelconque. Chacun des détails de la scène se traduira par une variation des tensions à vidéo-fréquence. Admettons, maintenant, que le niveau de la lumière soit variable. On peut imaginer, pour fixer les idées, qu'il s'agisse de transmettre un paysage au moment du coucher du soleil.

Tous les détails du paysage seront affectés de la même manière par la variation d'éclairement. En conséquence, les variations de tension demeureront les mêmes. Et pourtant, il faut que nous puissions faire la différence entre le paysage en plein midi et le même paysage au clair de lune...

En réalité, ce qui doit varier pour que la différence apparaisse c'est le niveau moyen de la lumière.

Or, ce niveau moyen est déterminé par une composante continue. Ainsi, sur la figure 7, nous avons représenté les variations de tension correspondant à un même détail de l'image, mais avec des niveaux moyens différents.

Tout cela revient à dire qu'on doit considérer le signal de télévision « vidéo » (ce n'est plus vrai en haute et moyenne fréquence) comme la superposition d'une composante alternative et d'une composante continue. Cette dernière représente la brillance moyenne.

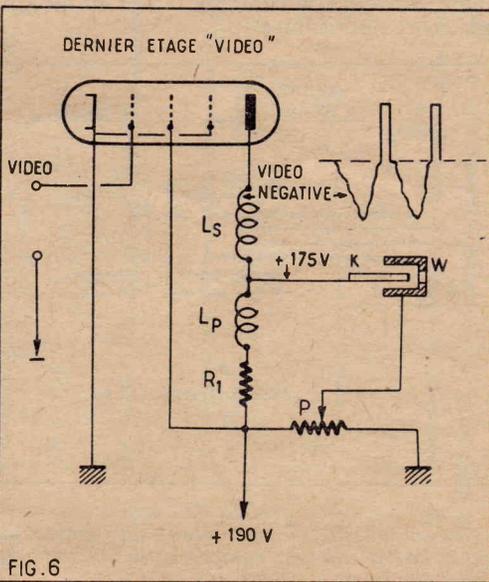


FIG. 6

Or, chaque fois qu'on intercale un condensateur dans une liaison, comme sur la figure 8, on bloque la composante continue pour ne laisser passer que la composante alternative.

Remarquons d'ailleurs que le mal n'est pas irrémédiable. On peut toujours, quand il en est besoin, reconstituer ou « restituer » une composante continue ainsi que nous l'étudierons plus loin.

Un des avantages de la liaison directe (fig. 6) est de respecter la composante continue. Elle en permet le passage, à condition, bien entendu, que cette composante existe dans le circuit de grille du tube amplificateur à vidéo-fréquence...

### Panne de tube amplificateur à vidéo-fréquence.

Que se passe-t-il dans le montage de la figure 6 si, par accident, le tube amplificateur à vidéo-fréquence cesse de fonctionner?

L'accident peut se produire : coupure du filament, mauvais contact dans le support, coupure du bobinage  $L_s$ , etc...

Il n'y a évidemment plus de chute de tension dans la résistance  $R_1$  et la tension de la cathode du tube à rayons cathodiques est immédiatement portée à la tension de 190 V.

Cette polarisation est dans le bon sens ; puisqu'elle rend la cathode positive, par rapport au cylindre de Wehnelt (ce qui équivaut à rendre ce dernier négatif par rapport à la cathode). Elle atteint le chiffre de  $190-165 = 35$  V qui correspondra à la coupure du faisceau cathodique. Le tube ne court donc aucun danger...

Le dépanneur sera immédiatement renseigné sur les événements. Devant l'écran sans lumière, il mesurera la tension entre les deux extrémités de  $R_1$ . Il constatera qu'elle est nulle. Il en conclura immédiatement qu'elle n'est traversée par aucune intensité. Le diagnostic est, alors, bien facile à faire.

### Cas d'une tension à vidéo-fréquence positive.

Supposons maintenant que le tube amplificateur à vidéo-fréquence nous fournisse une tension de lumière positive.

Cette fois encore, nous pourrions être tenté de profiter des avantages du couplage direct et de réaliser le montage que nous avons représenté sur la figure 8...

**CE SERAIT UNE GRAVE ERREUR.** Ce montage est, en effet, extrêmement dangereux.

La panne du tube amplificateur à vidéo-fréquence entraîne presque nécessairement la mort du tube à rayons cathodiques.

Il est, en effet, évident que l'absence de chute de tension dans la résistance  $R_1$  a pour conséquence de porter le cylindre de Wehnelt à la tension + 190... Or, la tension

de cathode est de + 185 V. Il en résulte que le cylindre de Wehnelt reçoit ainsi une polarisation POSITIVE de + 5 V ! Il n'en faut pas davantage pour mettre le tube en grave danger. Le montage de la figure 8 ne doit donc pas être utilisé sous aucun prétexte.

Si, pour une raison quelconque, il est impossible de changer le signe de la tension fournie par le dernier étage amplificateur à vidéo-fréquence, il faut prévoir un condensateur de séparation comme nous l'indiquons sur la figure 9. Mais on perd, alors, tous les avantages de couplage direct et il est nécessaire de restituer la composante continue.

### Conclusion et montage complet.

Nous avons énuméré quelques-uns des avantages apportés par l'emploi du couplage direct, possible, quand les tensions fournies par le dernier étage amplificateur à vidéo-fréquence sont négatives.

Nous aurions pu en découvrir encore d'autres. Mais on peut déjà conclure que ce montage doit être adopté chaque fois que c'est possible.

En guise de conclusion, nous donnons un montage complet, figure 10, depuis la détection, dont la liaison est directe. Le tube amplificateur à vidéo-fréquence est prévu avec une polarisation fixe de 6 V.

### Restitution de la composante continue.

Le système de la figure 10 donne d'excellents résultats. On peut même dire qu'il ne s'agit pas d'une restitution de composante continue puisque celle-ci n'est supprimée à aucun niveau. Toutefois, ce système ne peut être appliqué qu'avec un seul étage d'amplification à vidéo-fréquence.

S'il y a deux étages, on ne peut « conserver » la composante continue. Il faudrait, en effet, prévoir un couplage direct d'anode à grille du tube suivant. Mais un tel montage amplifie toutes les variations, y compris celles qui sont dues à des variations dans les tensions d'alimentation. Il en résulte que le point de fonctionnement des tubes n'est

FIG. 9. — La présence du condensateur  $C$  élimine tout risque de polarisation positive du cylindre de Wehnelt.

FIG. 10. — Montage complet d'une liaison permettant de respecter la composante continue.

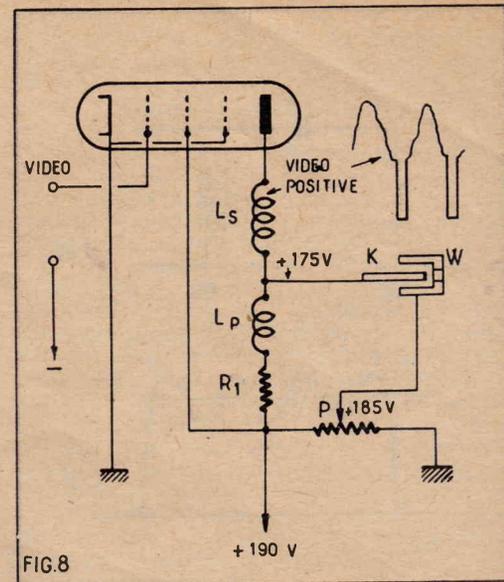


FIG. 8. — Un montage qu'il ne faut jamais employer. En cas de panne du tube amplificateur le cylindre de Wehnelt serait positivement polarisé !

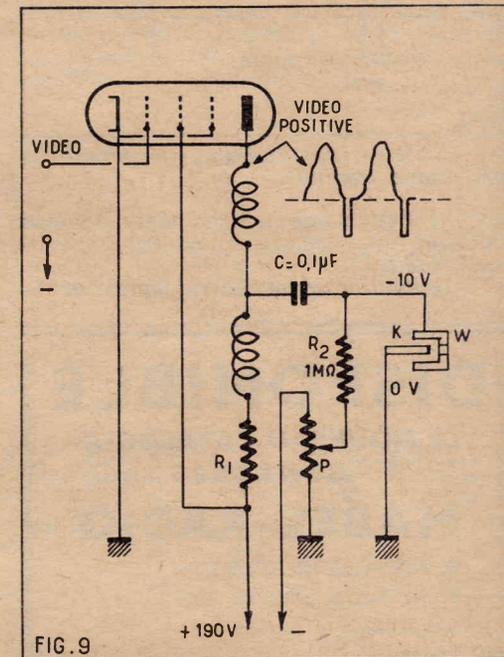


FIG. 9.

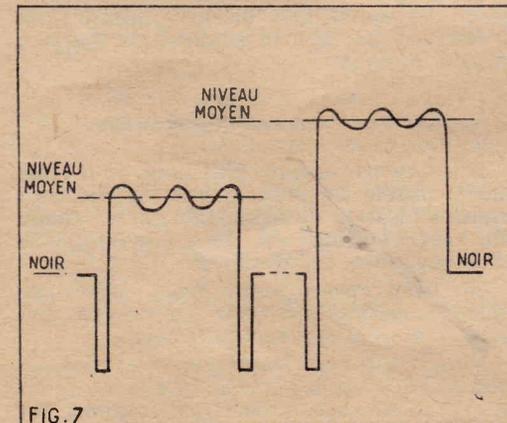


FIG. 7. — Le même détail d'image avec deux niveaux moyens différents.

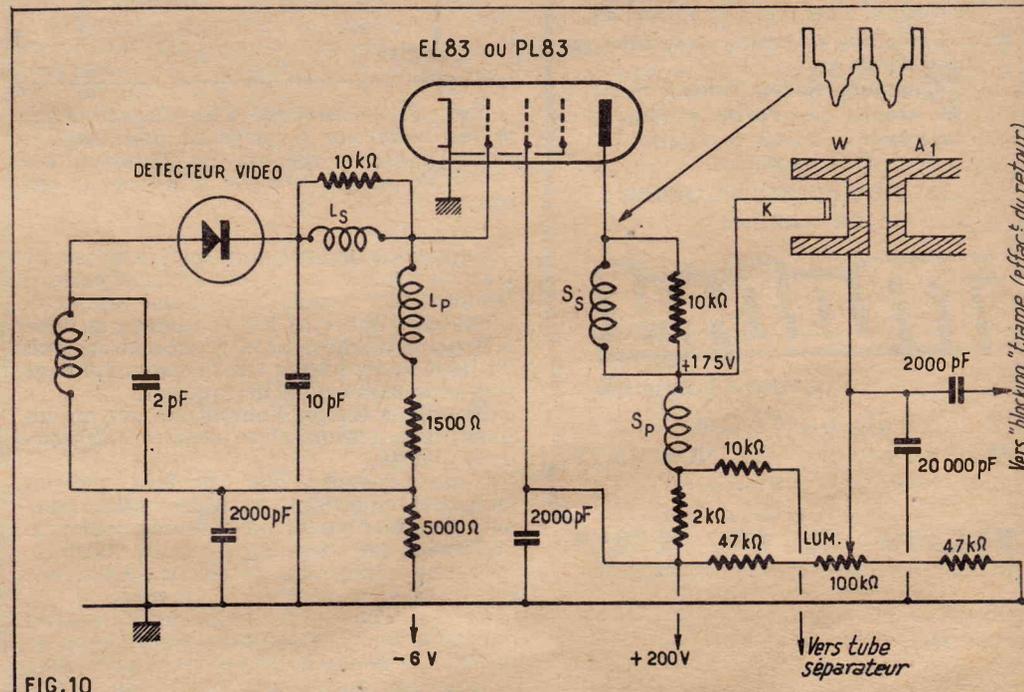


FIG. 10

lente. Elle n'est cependant pas pratiquement utilisable parce qu'elle serait beaucoup trop coûteuse.

En conséquence, on prévoit un montage classique, dont les liaisons comportent des condensateurs et on fabrique une composante continue artificielle... C'est en cela que consiste la « restitution ». Mais, avant d'indiquer le principe de ces montages on peut se demander si cette restitution est indispensable.

#### La restitution de la composante continue est-elle indispensable ?

Il y a un fait indiscutable : on peut obtenir des images parfaitement acceptables avec des téléviseurs dont les circuits ne comportent pas de « restitution ». Aussi, avant de répondre à la question qui constitue le titre de ce paragraphe, est-il utile de chercher à comprendre ce qui se passe dans ce cas-là...

Considérons une liaison comme celle que nous avons représentée sur la figure 11.

Nous introduisons en E un signal dont la forme est donnée figure 11 b. Après une période transitoire qui dépend de la constante de temps  $C \times R$ , nous obtenons en S un signal alternatif, sans composante continue XY. Il est évident que l'image correspondante sera beaucoup plus sombre qu'il ne faudrait.

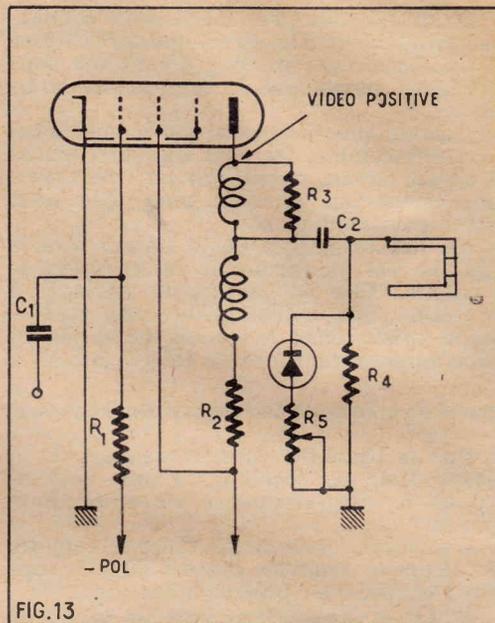


FIG. 13.

Fig. 13. — Restitution sur le cylindre de Wehnelt.

Deuxième conséquence : la séparation correcte des signaux de synchronisation ne peut être obtenue que si le « niveau » du noir est parfaitement fixe. Or, sans restitution, ce niveau varie constamment avec le contenu de l'image transmise...

#### Restitution au moyen d'un élément diode.

On peut « reconstituer » une composante continue, en redressant les tensions à vidéo-fréquence au moyen d'un élément diode. On obtient ainsi une tension continue moyenne qui est appliquée au tube à rayons cathodiques.

Si le couplage de ce dernier avec le dernier étage amplificateur à vidéo-fréquence est direct (c'est-à-dire sans liaison par condensateur), on peut effectuer cette opération dans le circuit de grille du tube.

Nous donnons un exemple de montage sur la figure 12.

L'élément diode est tout simplement monté, dans le sens correct, en parallèle avec la résistance de grille du tube amplificateur de vidéo-fréquence.

On peut régler le niveau du noir à volonté, au moyen d'une résistance variable de  $100.000 \Omega$  Pc. Ce raffinement n'est pas indispensable.

L'emploi d'un diode à germanium est particulièrement intéressant parce que sa capacité dynamique ne dépasse pas 1 à 1,5 pF. Si l'on employait un diode thermo-ionique (genre EB91) la capacité parasite serait au moins dix fois plus grande, car il faudrait prévoir un support de lampe... et son câblage.

#### Cas d'une tension vidéo-positive.

Nous avons reconnu plus haut qu'il était indispensable de prévoir une liaison avec un condensateur de séparation entre l'anode du tube amplificateur de vidéo-fréquence et le cylindre de Wehnelt.

On doit, encore, cette fois, utiliser un diode à germanium pour les raisons que nous venons d'exposer ci-dessus.

Nous indiquons un exemple de disposition possible sur la figure 13. On remarquera que le diode est inversé par rapport au montage de la figure 12. En effet, les tensions sont dans le même sens, mais on attaque, cette fois le cylindre de Wehnelt.

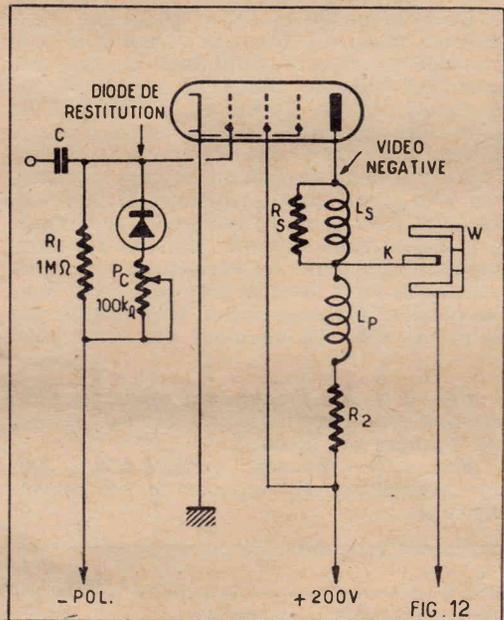


Fig. 12. — Montage d'un élément diode de restitution sur la grille du tube amplificateur à vidéo-fréquence. La résistance variable Pc permet de régler le niveau de restitution.

Supposons maintenant qu'il s'agisse de transmettre une image entièrement noire, à laquelle correspond le diagramme (fig. 11 c). L'axe d'équilibre se fixera suivant la ligne XY et, cette fois, nous n'obtiendrons pas du noir, mais du gris sur l'écran... L'image sera plus claire qu'il ne faudrait.

En même temps, l'amplitude des impulsions de synchronisation sera considérablement réduite.

Nous pouvons donc conclure que les images obtenues sans restitution sont ramenées vers une valeur moyenne de brillance. Si l'image est très claire, elle est traduite avec une diminution de clarté... Et si elle est très sombre, on observe l'inverse...

Or, dans l'ensemble, les images transmises par l'émetteur ont toujours des niveaux de brillance à peu près moyens. On peut donc obtenir des images sans restitution.

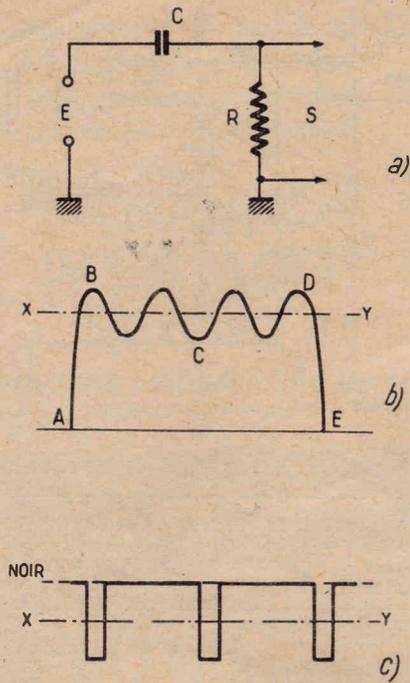


FIG. 11.

Fig. 11. — Une liaison qui bloque la composante continue.

pas fixé d'une manière permanente, à moins d'utiliser une tension anodique parfaitement stabilisée.

Cette solution serait théoriquement excel-

## DISPONIBLE

LE NOUVEAU CATALOGUE GÉNÉRAL

## MABEL-RADIO

- NOUVELLE PRÉSENTATION
- NOUVELLE FORMULE

Il comprend :

- ★ Une liste de pièces détachées, appareils de mesures, à des prix très étudiés, etc...
- ★ Une collection des principaux modèles en pièces détachées :

Téléviseurs - Radio - Tuner FM -  
Électrophones - Portatifs, etc...  
avec devis - Schémas de principe -  
Plans de câblage,

...ET NOS POSTES EN ORDRE  
DE MARCHÉ



RADIO-TÉLÉVISION

35, rue d'Alsace

PARIS-10<sup>e</sup> TÉL. NOR. 88-25

Métros : Gare de l'Est et du Nord

à découper

**BON R. P. 12<sup>58</sup>**

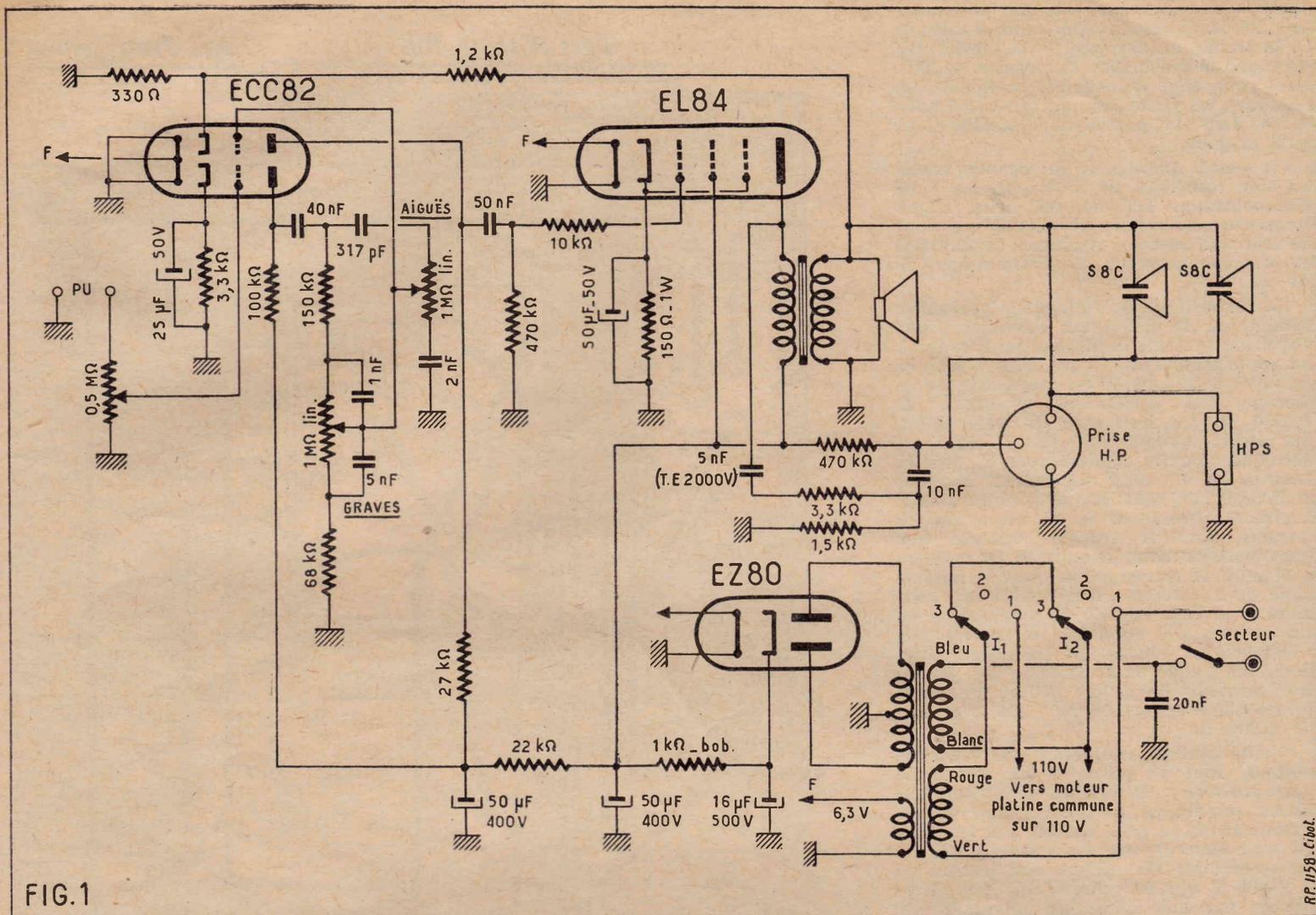
Veuillez m'adresser votre NOUVEAU CATALOGUE GÉNÉRAL  
Ci-joint 140 F pour frais

NOM .....

ADRESSE .....

RC ou RM (Si professionnel).....

GALLUS-PUBLICITÉ



## ÉLECTROPHONE PORTATIF HAUTE FIDÉLITÉ 5 WATTS ÉQUIPÉ D'UNE PLATINE 4 VITESSES

Les disques microsillons 16 tours commencent à se répandre en France. Un électrophone moderne doit donc permettre leur reproduction. Pour cela il suffit que la platine tourne-disques soit prévue pour cette quatrième vitesse. La régularité de rotation du plateau indispensable est d'autant plus difficile à obtenir que la vitesse est plus lente. Cela pose un problème beaucoup plus délicat encore que pour 45 ou 33 tours. Cette condition exige une mécanique extrêmement soignée. Si donc on veut obtenir de bonnes auditions des enregistrements à 16 tours il faut choisir une platine de qualité. C'est ce que nous

avons fait pour l'électrophone qui fait l'objet de cette description ; il s'agit de la platine T64 « La Voix du Monde » qui est le fruit d'une étude minutieuse.

Si la platine a une importance primordiale, l'amplificateur doit aussi posséder toutes les qualités permettant de profiter au maximum de la finesse des enregistrements modernes. Partant de ce principe rien n'a été négligé lors de la conception de la partie électronique de l'ensemble que nous allons décrire. Cet heureux mariage d'une platine de grande classe avec un amplificateur impeccable donne un appareil qui ne peut que satisfaire les mélomanes les plus difficiles.

et formée d'une résistance de 150.000  $\Omega$  en série avec un potentiomètre de 1 M $\Omega$  et une résistance de 68.000  $\Omega$ . Entre le sommet de potentiomètre et le curseur, il y a un condensateur de 1.000 pF et entre un curseur et la base un de 5.000 pF. La branche de dosage des fréquences aiguës est formée d'un condensateur de 317 pF en série avec un potentiomètre de 1 M $\Omega$  et un condensateur de 2.000 pF. Les curseurs des potentiomètres attaquent directement la grille de la seconde triode. En agissant sur la position des curseurs des potentiomètres on règle l'amplification des bandes de fréquences intéressées.

On peut ainsi « modeler » à volonté la courbe de transmission de l'ampli et lui donner ainsi l'allure la plus favorable à une reproduction parfaite. Cela permet également de compenser les insuffisances des enregistrements et celles que pourraient introduire certains organes de l'ampli, plus particulièrement les HP.

La seconde triode préamplificatrice est nécessaire pour compenser l'atténuation provoquée par le dispositif de correction.

Une résistance de cathode de 330  $\Omega$  non découplée assure la polarisation de la seconde triode. Cette résistance est incorporée dans un circuit de contre-réaction

### Le schéma de l'amplificateur (fig. 1).

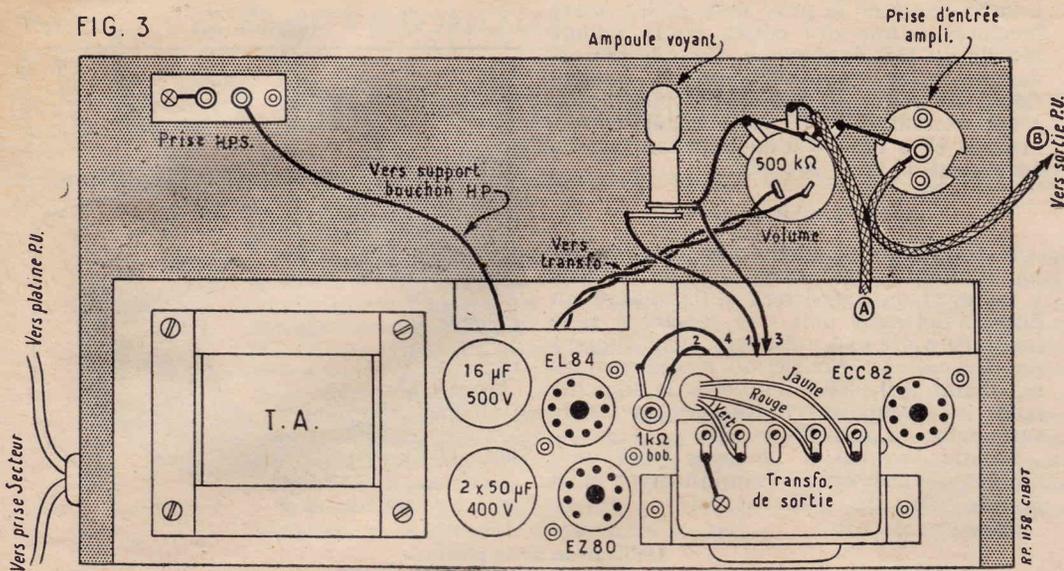
Cet amplificateur met en œuvre deux lampes de la série Noval, une ECC82 et une EL84. La première partie triode de la ECC82 est montée en préamplificatrice. Le signal issu du pick-up est dosé par un potentiomètre de volume de 500.000  $\Omega$ . Le curseur de ce potentiomètre est relié directement à la grille de la triode. La polarisation de cet élément est obtenue par une résistance de cathode de 3.300  $\Omega$  shuntée par un condensateur électrochimique de 25  $\mu$ F-50 V. Le circuit plaque

est chargé par une résistance de 100.000  $\Omega$ .

Le second élément triode fonctionne aussi en étage préamplificateur BF. Le système de liaison entre la plaque de la première triode et la grille de la seconde comprend un condensateur de 40 nF et un dispositif de correction avec réglage séparé des graves et des aiguës. La disposition de ce dispositif qui se classe parmi les plus efficaces est maintenant bien connue de nos lecteurs. Il comporte une branche agissant sur les fréquences graves



FIG. 3



la cosse P3 à la paillette I1, la cosse P4 à la paillette f. Les paillettes a et d sont reliées ensemble.

La ferrure a de la plaquette HP est réunie au châssis, la ferrure b à la cosse c du relais A et la ferrure c à la cosse a du relais B et à une ferrure de la plaquette HPS. La seconde ferrure de cette plaquette est mise à la masse par soudure sur le panneau avant.

Le contact central de la prise PU est relié par une courte connexion à une extrémité du potentiomètre de volume. L'autre extrémité de ce potentiomètre est mise à la masse. Par un fil blindé on relie le curseur à la broche 2 du support de ECC82. Sur ce support on a : une résistance de 3.300 Ω et un condensateur de 25 μF entre la broche 3 et le châssis, une résistance de 100.000 Ω entre la broche 1 et la cosse a du relais C, un condensateur de 50 nF entre la broche 6 et la cosse b du relais C, une résistance de 27.000 Ω entre cette broche et la cosse d du relais A, une résistance de 330 Ω entre la broche 8 et le châssis.

On relie ensemble la cosse a du relais C et la cosse d du relais A. On branche la résistance bobinée de 1.000 Ω entre la cosse e du relais A et la broche 3 du support de EZ80.

Revenons au support ECC82. On relie la broche 8 à la cosse b du relais B. On soude une résistance de 1.200 Ω entre les cosses a et b de ce relais. Sur la broche 1 du support on soude un condensateur de 40 nF. A l'autre extrémité de ce condensateur on soude une résistance de 150.000 Ω qui va à une extrémité du potentiomètre « Graves », et un condensateur de 270 pF en parallèle avec un 47 pF qui aboutissent à une extrémité du potentiomètre « Aiguës ». Entre la seconde extrémité du potentiomètre « Graves » et le châssis on dispose une résistance de 68.000 Ω. Entre la seconde cosse extrême du potentiomètre « Aiguës » et le châssis on soude un condensateur de 2.000 pF. Sur le potentiomètre « Graves » on soude les condensateurs de 1.000 pF et 5.000 pF. Les curseurs des deux potentiomètres sont reliés ensemble et à la broche 7 du support ECC82.

Entre la cosse b et la patte de fixation du relais C on place une résistance de 470.000 Ω. On soude une résistance de 10.000 Ω entre la cosse b du relais C et la broche 2 du support EL84. Entre la broche 3 de ce support et le châssis on soude une résistance de 150 Ω 1 W et un condensateur de 50 μF 50 V. La broche 9 est connectée à la cosse e du relais A. Une

cosse « primaire » du transfo de HP est reliée à la broche 7 du support EL84 et l'autre à la cosse e du relais A. Une cosse « secondaire » est réunie à la cosse a du relais B et l'autre à la masse sur l'étrier du transfo. Pour le branchement de ce transformateur nous vous conseillons de respecter l'ordre indiqué sur le plan de câblage.

On soude un condensateur de 5.000 pF-2.000 V entre la broche 7 du support de EL84 et la cosse b du relais A. Sur ce relais on soude : une résistance de 3.000 Ω entre les cosses a et b, une de 1.500 Ω entre la cosse a et la patte de fixation, une de 470.000 Ω entre les cosses c et e, une de 22.000 Ω 2 W entre les cosses d et e et un condensateur de 10 nF entre les cosses a et c.

On soude au châssis les fils — des deux condensateurs électrochimiques. Pour le 2 x 50 μF on soude un fil + sur la cosse d du relais A et l'autre fil + sur la cosse e du même relais. Le fil + du condensateur 16 μF est soudé sur la broche 3 du support EZ80. Les broches 1 et 7 de ce support sont connectées aux extrémités de l'enroulement HT du transfo d'alimentation. On relie les cosses P1 et R du transfo d'alimentation à l'interrupteur du potentiomètre de volume. Le cordon secteur est soudé entre les cosses P4 et R. Sur les cosses P1 et P2 on soude un cordon à deux conducteurs (Separatex) qui servira à alimenter le moteur de la platine.

**Liaison entre la platine et l'amplificateur.**

Cette liaison très simple à réaliser est illustrée par la figure 4. Le cordon d'alimentation du moteur est soudé sur les cosses d et c de la platine. On soude un cordon blindé sur la prise PU de l'ampli. L'autre extrémité de ce cordon est soudée sur la cosse a de la platine. La gaine est soudée sur les cosses b et c de la platine et sur l'étrier du transfo de HP.

**Liaison des haut-parleurs (fig. 5).**

Les trois HP se fixent ainsi qu'une prise mâle à trois broches sur la baffle qui s'adapte dans le couvercle de la mallette. On relie les cosses de la bobine mobile du HM 21 cm aux broches a et c de la prise mâle. On relie les deux cellules électrostatiques entre elles (la cosse rouge à la cosse rouge, la cosse incolore à la cosse incolore. Les cosses rouges sont connectées

**Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de « RADIO-PLANS »**

Vous y auriez vu notamment :

**N° 133 DE NOVEMBRE 1958**

- Le son de la télévision.
- Enregistreur magnétique ECH81 - EL84 - EZ80.
- Récepteur AM FM - EF85 (2) - ECH81 - EABC80 - EM85 - ECC83 - (2) ECC82 - EL84.
- Les cellules photo-électriques.
- Récepteur 4 lampes ECH81 - EBF80 (2) - EL84 - EM85 - EZ80.
- L'effet Zener et ses applications.

**N° 132 D'OCTOBRE 1958**

- Qu'est-ce qu'un décibel ?
- Etude d'un oscilloscope.
- Téléviseur 43 cm.
- Un magnétophone haute fidélité.
- Récepteur à 6 transistors OC44 - OC45 (2) - OA85 - OC81 - OC72 (2).
- Amplificateur haute fidélité ECC81 - ECL82 (4).
- Principe des servo-mécanismes.

**N° 131 DE SEPTEMBRE 1958**

- La pratique du câble de descente.
- Le FUG-10 reconditionné.
- Récepteur universel à transistors (T761R (1), GT760 (2) - OA51 - GT81R (1) - GT109R (2)).
- Téléviseur multicanal.
- Notation scientifique des nombres.
- Emploi de l'oscilloscope en radio.
- Electrophone portatif.
- Récepteur original à 4 transistors (OC44 (1) - OC71 (1) - OC72 (2)).
- Base de temps lignes.
- Les semi-conducteurs et les tubes subminiature.

**N° 130 D'AOUT 1958**

- Changeur de fréquence 5 lampes + la valve (EF85 (2) - ECH81 - EBF80 - EL84 - EM85 - EZ80).
- Amplificateur haute fidélité (ECC83 (2) - EF86 - EL84 (2) - EF86).
- Lutte contre les parasites.
- Filtrés basse fréquence pour récepteurs de trafic.
- Détectrice à réaction EF80.
- Générateur BF EF86 - 6AQ5 - 12AU7 (2) - 6X4.

**N° 129 DE JUILLET 1958**

- Le Walkie Talkie WS-38.
- Récepteur portatif piles secteur 6 lampes + valve IT4 - DK92 - IS5 - 3S4 - 50B5.
- L'antenne squelette 72 MHz.
- Ebénisterie de poste.
- Un électrophone équipé d'un amplificateur 5 ECC82 - EL86 (2) - EZ80.
- Installation domestique de téléphone automatique.
- Récepteur portatif à 7 transistors 37T1 - MF36T1 - MF2 - 35T1 - MF3 - 40P1 - 991T1 (2) - 987T1 (2).

**100 F le numéro**

Adressez commande à « RADIO-PLANS 43, rue de Dunkerque, Paris-Xe, par versement à notre compte chèque postal : Paris 259-10. Votre marchand de journaux habituel peut se procurer ces numéros aux messageries Transports-Presses.

## DEVIS DES PIÈCES DÉTACHÉES NÉCESSAIRES AU MONTAGE DE L'AMPLIPHONE 57 - Haute-Fidélité

décrit ci-contre  
Mallette Electrophone 4 vitesses  
3 HAUT-PARLEURS dans couvercle dégonflable  
Puissance 5 watts. Secteur 110-220 volts.  
Prise micro ou adaptateur FM



Dimensions : 46 x 30 x 21 cm.

|  |               |
|--|---------------|
| <b>CHASSIS AMPLIFICATEURS</b>  |               |
| 1 châssis 275 x 85 x 25 avec façade givrée   | 740           |
| 1 transfo d'alimentation spécial.....  | 1.260         |
| 1 transfo de modulation.....   | 524           |
| 3 supports de lampes + 2 brides.....   | 156           |
| 3 potentiomètres.....  | 350           |
| Prises châssis, voyants, plaquettes, bouchons  | 340           |
| 1 contacteur (2 pos., 3 circuits).....   | 130           |
| Relais, vis, écrous, rondelles, tige filetée, fils divers (masse, câblage, HP, souplesse cordon secteur), etc..... | 4 16          |
| 4 boutons ivoire.....  | 124           |
| 1 jeu de résistances et condensateurs..  | 1.244         |
| <b>LE CHASSIS « ampli », complet,</b>  | <b>5.459</b>  |
| en pièces détachées.....   |               |
| <b>LE JEU DE LAMPES : ECC82 - EL84 - EZ80.....</b>   | <b>1.767</b>  |
| <b>HAUT-PARLEURS</b> (1 de 21 cm + 2 cellules électrostatiques).....   | <b>3.877</b>  |
| <b>LA MALLETTE</b> luxe, gainée plastique 2 tons avec décor HP spécial.....  | <b>5.750</b>  |
| <b>LE TOURNE-DISQUES</b> « Ducretet-Thomson » 4 vitesses (recommandé).....   | <b>10.700</b> |
| <b>L'AMPLIPHONE 57 HI-FI</b> absolument complet, avec tourne-disques et mallette                                   | <b>27.550</b> |

**CIBOT-RADIO** 1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII<sup>e</sup>  
Métro : Faidherbe-Chaligny. Tél. : DID 66-90.  
VOIR NOS AUTRES MONTAGES PAGE 13

## A NOS LECTEURS ÉTRANGERS

Nous signalons à nos lecteurs habitant l'Allemagne Occidentale, la Belgique, le Danemark, la Finlande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la Suède, la Suisse et la Cité du Vatican qu'ils peuvent s'abonner à notre journal (s'ils habitent une localité possédant un bureau de poste) en payant le prix ci-après :

**MILLE CENT DIX FRANCS**  
(1.110 francs)

Ces abonnements-poste ne peuvent être souscrits qu'à partir du 1<sup>er</sup> janvier ou du 1<sup>er</sup> juillet de chaque année.

Seule la poste peut percevoir ces abonnements spéciaux, que nous ne pouvons en aucun cas servir directement.

à la broche *b* de la prise mâle et les cosses incolores à une des cosses de la bobine mobile du HP dynamique. Pour le raccordement avec l'amplificateur on confectionne un cordon à trois conducteurs muni à une extrémité d'un bouchon mâle à trois broches et à l'autre d'un bouchon femelle également à trois broches.

### Essais et mise au point.

Les différentes parties de cet électrophone étant reliées entre elles on procède à un essai qui consistera à reproduire un disque. Cet essai doit être concluant si le montage a été exécuté exactement suivant nos indications. Au cas où un accrochage se produirait il suffira d'inverser le branchement du circuit de contre-réaction sur le secondaire du transfo de HP.

L'essai terminé il ne reste plus qu'à monter définitivement l'amplificateur et la platine dans la mallette.

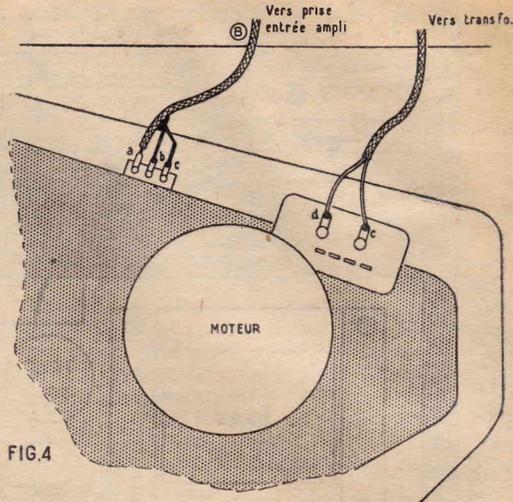


FIG.4

### Utilisation de la platine.

Cette platine est dotée de perfectionnements mécaniques particulièrement intéressants. La pose et l'enlèvement du bras sur le disque se fait automatiquement. On peut choisir comme départ n'importe quel point du disque. Il y a possibilité d'arrêter l'audition et de la reprendre exactement au même passage, l'arrêt du moteur provoquant simplement la levée du bras sans déplacement horizontal et la remise en marche pose l'aiguille exactement dans le même sillon. On conçoit que ce dispositif évite toute fausse manœuvre qui aurait pour effet de rayer le disque ou de casser le saphir.

Pour la mise en marche on place le repère du bouton carré en face du chiffre correspondant à la vitesse du disque à écouter. On vérifie que la cellule est bien dans la position microsillon ou standard selon qu'il s'agit de microsillon 16, 33, 45 ou 78 tours. Pour les microsillons elle doit être en position normale à l'extrémité du bras tandis que pour les 78 tours il faut l'incliner vers l'avant d'un angle d'environ 30° de manière à mettre en service le second saphir qui se trouve plus près de l'extrémité.

Avec un doigt on amène la cellule au-dessus du disque de manière à ce que le repère rouge coïncide avec le début du sillon ou avec le point où on désire commencer l'audition. On tourne alors le second bouton concentrique sur la position « Marche ». A ce moment le pick-up se pose automatiquement et le plateau se met à tourner.

Un arrêt automatique est prévu à la fin du disque. Entre chaque audition il faut repousser le bras vers la butée support pour réarmer le mécanisme.

Pour arrêter le disque en cours d'audition il suffit de ramener le bouton en position arrêt ; le bras se soulève tandis que le plateau s'immobilise. Pour reprendre l'audition au même point il suffit de ramener le bouton en position « Marche ».

Avant d'enlever un disque il faut repousser avec un doigt le bras dans ce support. Signalons qu'il possède un verrouillage qui immobilise le bras pendant le transport.

A. BARAT.

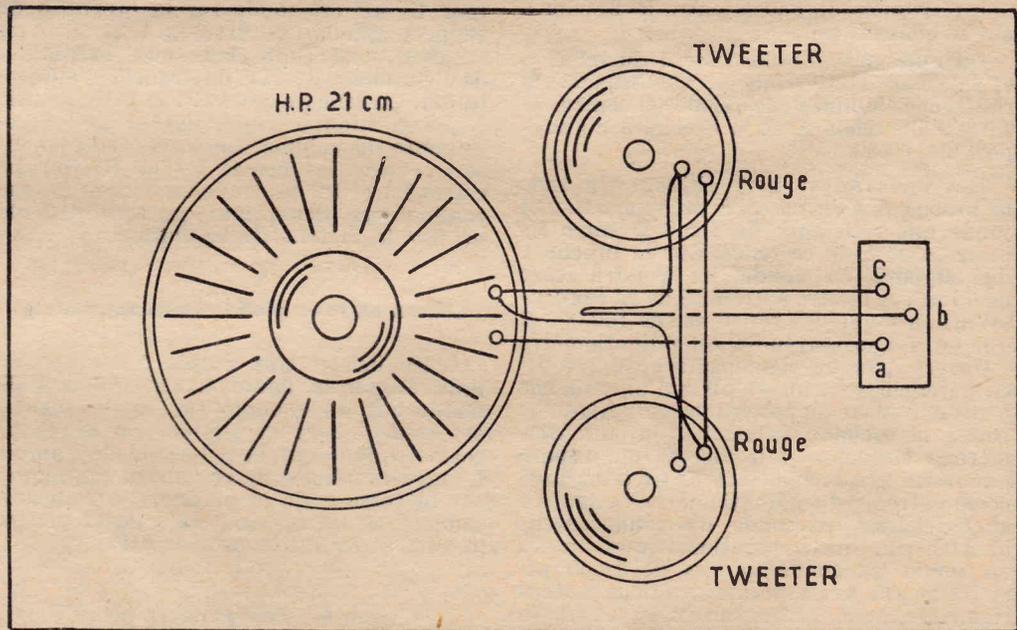


FIG.5- Branchement des H.P.

## N'oubliez pas...

de joindre une enveloppe timbrée à votre adresse à toute demande de renseignements.

# LES TUBES CATHODIQUES

par Gilbert BLAISE

## La standardisation.

Grâce aux travaux des ingénieurs et des techniciens de l'industrie de la télévision, la qualité des récepteurs actuels a atteint un niveau élevé, ce qui permet non seulement d'obtenir d'excellents résultats mais de réduire autant que possible la gravité des pannes.

L'amélioration des téléviseurs provient surtout de l'étude sérieuse et prolongée de leur schéma et de l'examen du comportement des appareils après leur sortie d'usine au cours de leur carrière chez l'utilisateur.

On a pu améliorer les téléviseurs en ne changeant pas trop souvent les schémas des modèles successifs.

De cette façon on a disposé de plus de temps pour les améliorer et pour éliminer certains circuits ne donnant pas entière satisfaction.

D'autre part, le technicien qui a l'occasion d'examiner les schémas des diverses marques de téléviseurs peut constater que d'une manière générale il y a peu de différences importantes d'un modèle à l'autre aussi bien entre ceux de la même marque que parmi les téléviseurs provenant de maisons différentes.

Cette standardisation sera particulièrement appréciée par les service-men qui se trouveront de plus en plus rarement devant des schémas trop « spéciaux ».

Malgré tout, il ne faut pas croire que tous les téléviseurs se ressemblent comme des frères jumeaux.

On peut les classer en plusieurs catégories :

a) Téléviseurs pour champ fort recevant surtout l'émission locale en plusieurs émissions si toutes sont à proximité de l'utilisateur.

b) Téléviseurs pour « champ faible » ou « longue distance » à très grand gain et faible souffle (cette dernière qualité est essentielle) recevant des émissions lointaines ou faibles.

En télévision « lointain » n'a pas la même signification qu'en radio. Plus de 100 km c'est de la longue distance en télévision.

Entre ces deux catégories il existe une catégorie de téléviseurs dits « moyenne distance » dont l'utilité se révèle dans de nombreux cas, par exemple à 30 km d'un émetteur avec une bonne propagation des ondes.

La standardisation est acquise dans une même catégorie, surtout dans les deux catégories a et b.

Les téléviseurs pour champ fort possèdent actuellement un étage HF, un étage de changement de fréquence, deux ou trois étages MF, un détecteur au germanium, un seul étage vidéo-fréquence, une lampe ou deux pour la séparation-synchronisation. Les bases de temps sont dans la plupart des téléviseurs à multivibrateurs et à blockings.

La lampe finale lignes fournit également l'alimentation du tube redresseur de THT et la HT augmentée (gonflée comme disent certains...)

Dans les modèles longue distance le montage précédent est repris mais avec les différences suivantes :

a) La synchronisation est obtenue à l'aide d'un comparateur de phase presque

toujours du type à détecteur de rapport.

b) La VF comporte parfois, deux lampes au lieu d'une seule.

c) Le nombre des lampes MF peut atteindre quatre et rarement cinq.

d) L'étage HF cascode, toujours unique, peut être plus poussé mais d'une manière générale on compte surtout sur l'adjonction d'un préamplificateur pour augmenter les possibilités de la partie haute fréquence si nécessaire.

Les modèles de téléviseurs « moyenne distance » se situant entre les deux autres ont des caractéristiques moins nettement définies. Certains possèdent un comparateur de phase, comme pour la longue distance.

Le dépanneur constatera toutefois avec satisfaction que la standardisation est générale (sauf nobles exceptions!) en ce qui concerne le choix des lampes, des semi-conducteurs (diodes au germanium) des redresseurs et même des bobinages.

Enfin, comme nous l'avons indiqué plus haut, les schémas eux-mêmes, dans une même catégorie de téléviseurs présentent des analogies dont il convient de se féliciter.

De cette standardisation le dépanneur retirera des avantages matériels indéniables.

En premier lieu il lui sera plus facile de diagnostiquer la panne, les schémas des appareils présentant moins de particularités.

En second lieu, la réparation proprement dite sera également facilitée en raison de la possibilité de trouver dans son stock la pièce « standardisée » à remplacer.

De ce qui précède on déduit que le dépanneur actuel connaissant bien son métier aura moins de difficultés à vaincre que ses aînés dans la profession aussi bien parce qu'il est « plus fort » que ceux-ci et aussi, parce que les téléviseurs auxquels il a affaire lui sont plus familiers.

La standardisation, toutefois, n'est pas, et ne peut être, intégrale et de temps en

temps le technicien du service TV se trouvera devant un montage ou un accessoire qui lui est moins familier. Nous nous proposons, dans la partie qui suit, de notre exposé, de passer en revue quelques dispositifs nouveaux concernant les tubes cathodiques les plus modernes.

## Tubes à grand angle.

On désigne sous le nom de tube à grand angle le tube cathodique actuel ayant le plus grand angle d'ouverture du ballon parmi tous les tubes existants.

A l'époque des premiers tubes à déviation magnétique le « grand angle » était 45° et actuellement il s'agit de 110°. Il y a peu de chances que cet angle soit dépassé sans modifier considérablement le principe même de fonctionnement des tubes-image.

Le dépanneur est souvent sollicité par ses clients pour remplacer le tube existant par un autre *plus perfectionné*.

A ce sujet il convient d'attirer l'attention sur le fait que le tube à grand angle ne fournit pas de meilleures images qu'un tube à angle moindre.

En effet, en créant des tubes à grand angle, les fabricants de tubes ont simplement répondu à la demande des constructeurs et des usagers réclamant des tubes *plus courts* pour réduire la profondeur de l'ébénisterie des téléviseurs.

Satisfaction a été donnée en étudiant et réalisant des tubes à plus grand angle, seule solution du problème posé en l'état actuel de la technique.

On a pu passer ainsi de 45° à 50°, puis 70°, 90° et finalement 110°.

En ce qui concerne la longueur des tubes, on a diminué celle-ci de plus de 30 % à longueur égale du diamètre du tube ou de diagonale dans le cas des modèles actuels à écran rectangulaire.

La réduction de la longueur du tube est pratiquement le *seul* avantage atteint et n'entraîne pour ses utilisateurs que celui de diminuer la profondeur de l'ébénisterie et de réduire légèrement le poids.

Par contre, l'emploi d'un tube à grand angle donne lieu à des difficultés techniques extrêmement importantes tendant à amoindrir la qualité de l'image et à augmenter la puissance alimentation du téléviseur.

Examinons la figure 1 qui représente schématiquement les angles de trois tubes l'un à petit angle, le second à angle moyen et le troisième, le plus court à grand angle.

Il est clair que si le rapport de deux rayons cathodiques OF et OC est voisin de 1 dans le tube long à petit angle de déviation, ce rapport se rapproche de 0,5 pour les rayons OD et OA du tube à grand angle.

Enfin, la puissance alimentation du dispositif de déviation lignes et image est d'autant plus grande que l'angle de déviation est grand.

Il a été, par conséquent nécessaire d'effectuer des études spéciales des blocs de déviation pour éviter des défauts de linéarité et de concentration créés par la variation considérable de la longueur des rayons cathodiques.

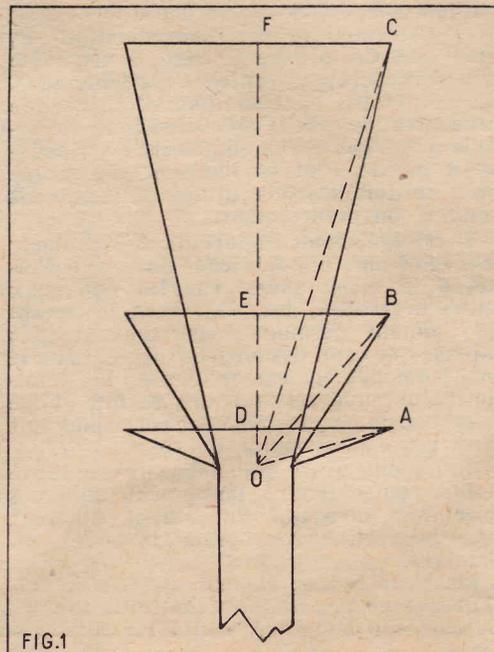


FIG.1

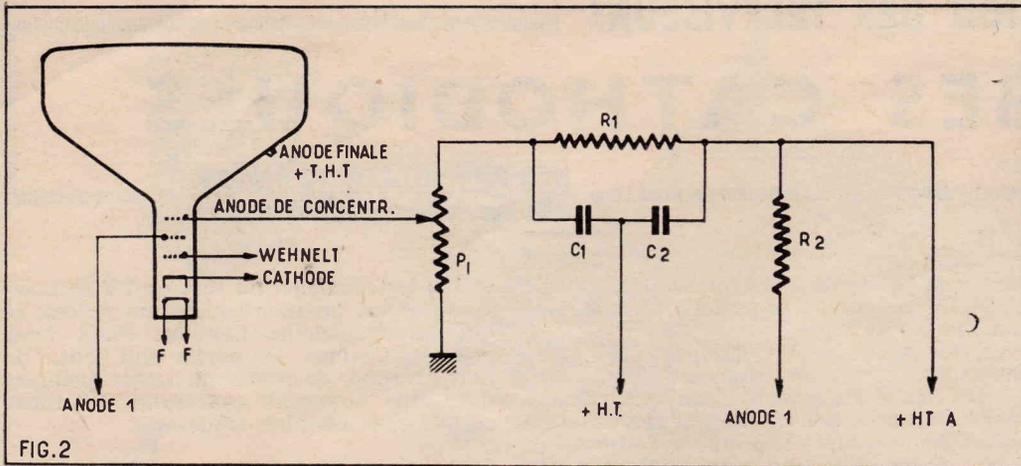


FIG. 2

Ces difficultés sont actuellement surmontées. Bien que quelque peu réduite, en améliorant les montages des bases de temps, la consommation des téléviseurs à grand angle est quand même supérieure à celle des téléviseurs des séries précédentes.

Le dépanneur ne doit en aucun cas remplacer un tube déterminé par un tube à plus grand angle.

L'avantage retiré de cette opération serait nul à moins de remplacer l'ébénisterie. Par contre, il aura à modifier l'alimentation, à remplacer le bloc de déviation et à réaliser de nouvelles bases de temps avec des chances de réussite très faibles.

Voici ci-après des cas où le remplacement d'un tube cathodique est admissible.

#### Remplacement des tubes cathodiques.

On a réalisé récemment d'importantes améliorations des tubes cathodiques dont on peut faire bénéficier les utilisateurs lorsqu'il y a lieu de remplacer un tube hors d'usage.

Les nouveaux tubes lancés dans ces derniers temps, quel que soit leur angle (70°, 90°, 110°) sont à concentration électrostatique automatique en remplacement de la concentration électromagnétique ou magnétique.

Dans ces conditions on est amené à supprimer la bobine de concentration ou l'aimant permanent si celui-ci a été adopté comme dispositif de concentration.

Dans les deux cas, on supprime également les réglages de concentration et c'est là l'avantage important dont bénéficiera l'utilisateur.

Avec le nouveau tube à concentration électrostatique automatique, la concentration sera toujours optimum.

Pour un constructeur, la suppression de la bobine de concentration permet de réduire la consommation totale du téléviseur. Il n'en est pas de même pour le dépanneur à qui on recommande de conserver la bobine de concentration sans la déconnecter et de la placer dans un endroit où son champ ne pourra provoquer aucune perturbation.

Des améliorations ont été apportées à la qualité des écrans qui étant aluminisés permettent d'obtenir des images meilleures. Dans certains modèles de tubes, le piège à ions est supprimé.

Le schéma de montage d'un tube à déviation magnétique et à concentration électrostatique ne présente que peu de différences par rapport à celui d'un tube à déviation et concentration magnétiques.

Il n'y a rien à changer aux parties suivantes : bobinages de déviation, bases de temps, alimentation très haute tension, dispositifs de haute tension augmentée.

On doit éventuellement modifier, en

tenant compte des indications du fabricant du nouveau tube :

- Le support du tube.
- Le piège à ions.
- La haute tension appliquée à l'anode 1.

Dans tous les cas il faut prévoir un dispositif d'alimentation d'une nouvelle électrode dite anode de concentration que certains désignent sous le nom de grille de concentration.

Comme cette électrode ne consomme rien, pratiquement, le dispositif n'introduit aucune perturbation dans le fonctionnement du téléviseur.

Il s'agit tout simplement d'appliquer à l'anode de concentration, une tension élevée pouvant atteindre et dépasser 400 V. Sa valeur est si peu critique que les notices des fabricants indiquent qu'elle doit être comprise entre - 20 V et + 450 V par exemple.

Malgré cette valeur peu critique, de nombreux constructeurs ont prévu un potentiomètre permettant d'appliquer à cette électrode la tension qui donne la meilleure concentration.

La figure 2 fournit un exemple de dispositif d'alimentation d'anode de concentration pour un tube 90° de 43 ou 54 cm de diagonale.

La cathode, le wehnelt et le filament sont montés normalement. L'anode 1 et l'anode de concentration sont alimentées à partir du point + HTA c'est-à-dire la haute tension augmentée.

Pour l'anode 1 on a limité le courant à l'aide de  $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$ . Pour l'anode de concentration on a prévu le diviseur de tension composé de  $R_1 = 200 \text{ à } 500 \text{ k}\Omega$  et du potentiomètre de concentration  $P_1$  de  $1 \text{ M}\Omega$ . Cet organe de réglage peut être ajusté une fois pour toutes par le dépanneur. Si, toutefois, l'ancien potentiomètre de concentration était précédemment accessible à l'utilisateur, on le remplacera éventuellement par  $P_1$  tout en insistant sur le fait qu'il ne doit pas être utilisé constamment comme son prédécesseur.

Il est également important de remplacer le piège à ions si le fabricant du tube cathodique le recommande car les nouveaux tubes nécessitent un piège dont le champ de l'aimant permanent est souvent plus intense que celui des anciens pièges. Ceux-ci fonctionnent également mais la luminosité obtenue est moindre ce qui oblige à « pousser » le réglage correspondant d'ou usure plus rapide du tube.

Indiquons aussi que l'absence de toute bobine ou d'aimant permanent oblige à user d'un dispositif de cadrage différent de celui réalisé en orientant la bobine ou l'aimant.

On peut cadrer, en leur absence en faisant passer un courant continu dans les bobines de déviation ce qui est peu pratique.

Un autre moyen commode et à la portée de tous c'est de monter sur le col du tube un petit aimant spécialement étudié en vue de cette application, muni d'un collier de fixation. On le trouve chez tous les détaillants, chez les fabricants de tubes et chez les spécialistes de matériel de déviation.

#### Tubes d'essai pour dépanneur.

Il est assez malaisé de dépanner un téléviseur à très grand tube en raison de son encombrement, de son poids et du fait qu'il rend inaccessibles certains organes à vérifier.

D'autre part, si le dépanneur pense que le tube ne fonctionne pas il est obligé de le remplacer par un modèle identique qu'il ne possède pas généralement.

Pour faciliter le travail du dépanneur et réduire le nombre des tubes différents à stocker, des grands fabricants américains ont créé un petit tube pouvant se monter, pendant le dépannage, à la place du tube normal, le culot étant le même. On obtient une petite image qui est largement suffisante pour dépanner en tenant compte de ses anomalies.

Parmi les tubes de ce genre mentionnons le type 8YP4 Sylvania que l'on pourra probablement trouver en France chez les importateurs de lampes américaines. Ce tube est à angle diagonal de déviation de 110° mais il est universel dans le sens qu'il peut remplacer, en vue du dépannage n'importe quel tube moderne même de 90°.

Son montage est simplifié car il ne nécessite pas de piège à ions, ni de bobine ou d'aimant pour la concentration qui est électrostatique et automatique.

Il ne comporte pas de couche conductrice extérieure. Le filament est étudié de façon que ce tube puisse remplacer des modèles normaux consommant 600 mA sous 6,3 V, 450 mA sous 6,3 V à 8,4 V.

L'écran possède une diagonale de 8 pouces c'est-à-dire  $8 \times 2,54 = 20,32 \text{ cm}$  et sa longueur totale est 21 cm environ.

La figure 3 donne son aspect et la figure 4 son brochage. On voit, sur cette dernière que la cathode (broche 2), le wehnelt (broche 5), le filament (broches 3 et 4 marquées H) et l'anode de concentration (broche 7 marquée  $G_2 G_4$ ) sont disposées comme dans les tubes normaux. L'anode finale (A) est connectée sur le bouton latéral. Il n'y a pas d'anode 1 ce qui simplifie encore l'utilisation du tube 8YP4.

Si le téléviseur en examen n'a pas été prévu pour un tube à concentration électrostatique, il suffira de relier la broche  $G_2-G_4$  au + HT, la tension étant de 200 à 400 V, 300 V étant la meilleure valeur lorsque la THT est de 16 kV.

Le maximum de THT supportée normalement par ce tube est de 22 kV ce qui lui permet d'être utilisé en pleine sécurité dans tous les montages actuels.

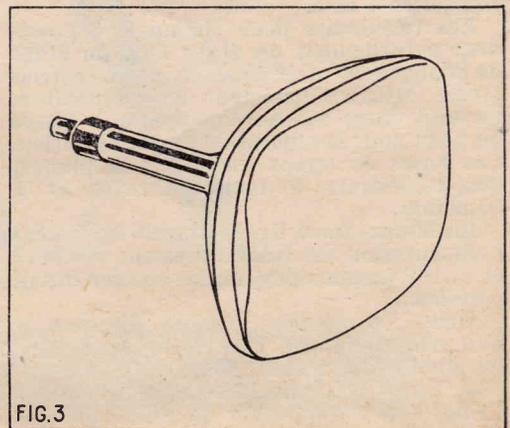


FIG. 3

### Rénovation des tubes cathodiques.

Certains techniciens préconisent la rénovation des tubes cathodiques usés mais non détériorés. Il s'agit de tubes dont l'émission électronique de la cathode est réduite et de ce fait l'image est moins lumineuse et souvent mal concentrée.

La rénovation permet, semble-t-il, de donner une nouvelle vie au tube mais pendant un temps relativement bref, par exemple cinquante heures.

Ce procédé est intéressant car il permet de prolonger la vie d'un tube et donne le temps à l'usager et au dépanneur de se procurer un tube neuf.

La rénovation (dite *rejuvenation* en américain) peut s'effectuer suivant deux méthodes principales.

Dans la première on applique au filament une tension de l'ordre de deux fois 6,3 V c'est-à-dire 13 V environ pendant une minute ou 10 V pendant deux minutes. On réduit ensuite la tension à 7 ou 8 V que l'on applique pendant une à deux heures.

Il semble que l'on réussit, par cette méthode à réactiver la couche émissive de barium qui recouvre la cathode.

Cette rénovation s'effectue en agissant uniquement sur le filament, les électrodes cathode, grilles, anodes, n'étant pas sous tension.

Si le filament, en raison de la surtension qu'il subit ne se coupe pas, on a quelques chances de rénover le tube. De toutes façons, l'essai fait sur un tube inutilisable normalement mérite d'être entrepris si l'utilisateur propriétaire du téléviseur le permet.

La seconde méthode de rénovation consiste à faire fonctionner le téléviseur avec une tension filament du tube usé de l'ordre de 25 % environ supérieure à la valeur normale ce qui correspond à  $6,3 \times 1,25 = 7,9$  V, pratiquement 7,5 à 8 V.

Comme on ne dispose pas toujours dans un téléviseur, d'une tension de 8 V il est nécessaire de monter un petit autotransformateur 6,3 — 8 V que l'on peut réaliser soi-même sur une carcasse de transformateur de haut-parleur à raison de 6 à 8 spires par volt.

D'autres techniciens américains, et en particulier les dépanneurs sont contre la rénovation des tubes car ils estiment que l'amélioration étant de courte durée, le client, même prévenu, perdrait toute considération pour son technicien dès que la luminosité baisserait à nouveau.

### Règles générales de remplacement des tubes cathodiques.

Nous avons indiqué plusieurs fois dans nos précédents articles qu'il est contre-indiqué d'effectuer des modifications du téléviseur à dépanner car le rôle du dépanneur n'est pas de construire mais de réparer et remettre au point les circuits déréglés.

Dans le cas des tubes cathodiques on peut admettre quelques exceptions à condition que l'« amélioration » ne conduise à des travaux trop compliqués.

On peut procéder sans crainte au remplacement d'un tube usé par un tube de même forme c'est-à-dire ayant à peu près les mêmes dimensions du ballon. Dans ce cas, les caractéristiques sont généralement peu différentes et la substitution permettra d'obtenir parfois une meilleure image grâce

à un écran dont la couche fluorescente est plus efficace (écran aluminisé par exemple).

Comme on a vu plus haut, il s'agira éventuellement de modifier le système de concentration et de remplacer le piège à ions si nécessaire.

On remarquera toutefois que plus les tubes sont récents, plus la THT est élevée. Si un tube très moderne remplace un tube de même forme mais d'une série ancienne il risque d'être alimenté sous une THT trop faible ce qui pourrait nuire à la qualité de l'image.

Nous déconseillons le remplacement d'un tube de 43 cm par un tube de 54 cm ou plus, travail qui entraîne le changement de l'ébénisterie, la prolongation des axes de potentiomètres et fournit finalement une moins bonne image si la THT n'a pas été augmentée suffisamment ce qui n'est pas facile.

Enfin le dépanneur s'interdira d'accepter le remplacement d'un tube déterminé par un tube à plus grand angle de déviation.

G. B.

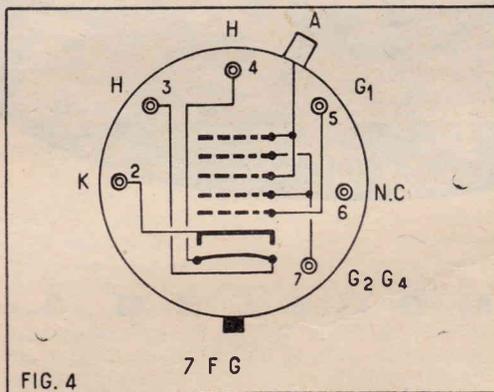


FIG. 4

### L'abonnement à

# RADIO PLANS

## CONDITIONS EXCEPTIONNELLES :

Tout lecteur ou abonné qui s'abonnera (ou se réabonnera même par anticipation) pour un an avant le 31 décembre 1958, bénéficiera du tarif exceptionnel suivant :

France : 900 francs.

Etranger : 960 francs.

Veuillez adresser le montant de l'abonnement à RADIO-PLANS, 43, rue de Dunkerque, Paris-X<sup>e</sup> C.C.P. Paris 259-10.

Dans le prochain numéro

## LES PLANS DES POSTES SUIVANTS :

Récepteur AM-FM 8 lampes + 2 diodes au germanium + indicateur d'accord et la valve 6BQ7A - 6U8 - EF80 - ECH81 - EF89 - 6AB1 (2) - EL84 - diode au germanium IN48 (2) indicateur d'accord EM84 - EZ80.

Poste de chevet à lampe + valve + œil magique. ECH81 - EBF80 - ECL82 - EM85 - EZ80

Changeur de fréquence 5 lampes plus valve et indicateur d'accord, étage haute fréquence cascade. ECC81 - ECH81 - EF89 - EBC81 - EL84 - EM85 - EZ80.

## RADIO-LORRAINE

6, rue Mme-de-Sanzillon, CLICHY (Seine)

PER. 73-80. C. C. P. PARIS 13 442-20

Métro : Porte de Clichy ; Autobus : N° 74, 174 et 138

### OFFRE SENSATIONNELLE DE LAMPES

La nouvelle série AS à des prix imbattables :

|           |     |            |       |             |     |
|-----------|-----|------------|-------|-------------|-----|
| AF7.....  | 950 | GZ32.....  | 550   | PCF80.....  | 450 |
| DM70..... | 500 | PL82.....  | 400   | UAF42.....  | 500 |
| EF8.....  | 800 | PL83.....  | 390   | UBC41.....  | 400 |
| EF9.....  | 800 | PY81.....  | 450   | UCH42.....  | 515 |
| EF40..... | 500 | UF41.....  | 550   | EABC80..... | 700 |
| EF41..... | 500 | ABC1.....  | 1.300 | 24.....     | 500 |
| EF42..... | 600 | ACH1.....  | 1.650 | 35.....     | 500 |
| EF80..... | 350 | CBL1.....  | 700   | 3A.....     | 250 |
| EF85..... | 310 | EAF42..... | 475   | 3A4.....    | 250 |
| EF91..... | 250 | ECC81..... | 450   | 6J8.....    | 380 |
| EL42..... | 500 | ECC82..... | 450   | 6AK5.....   | 250 |
| EL83..... | 490 | ECC83..... | 475   | 6AL5.....   | 260 |
| EM4.....  | 650 | ECCF1..... | 900   | 6BA8.....   | 300 |
| EM34..... | 650 | ECH3.....  | 900   | 12AX7.....  | 475 |
| EM80..... | 400 | ECH42..... | 515   | 12AT7.....  | 450 |
| EM81..... | 400 | PCC84..... | 475   | 12AU7.....  | 450 |

Expédition : par 5 lampes minimum. Frais d'envoi : 300 F. Spécifiez à la commande : Type AS. Offre valable jusqu'à épuisement du stock.

### NOS RÉALISATIONS

● **LE GRILLON** (voir « Radio-Plans » n° 124) Un 4 gammes d'ondes, 5 lampes dont œil magique, tous courants. Prises d'antenne et de H.-P. supplémentaire et prise P.U. Très élégant coffret polystyrène ivoirine de 20x14x11.

**COMPLET**, en pièces détachées..... **11.400**  
Le jeu de lampes..... **2.900**  
**En ordre de marche**, câblé, réglé..... **16.100**

● **PANOPLIES**  
Postes à germanium..... **775**  
A 1 transistor..... **2.350**

● **Le « DYNA 7 Hi-Fi » à relief réglable**  
7 lampes ; 2 chaînes B.F. ; 2 haut-parleurs..... **23.022**  
**Complet**, en pièces détachées..... **4.075**  
Le jeu de lampes..... **29.200**  
**Complet**, en ordre de marche..... **29.200**

● **Le « REFLEX 3 »**  
Nouvelle version : 3 transistors. Réception Luxembourg et Europe 1 sur cadre ferroxcube ; H.-P. de 12 cm. Condensateur variable à air..... **14.825**  
**Complet**, en pièces détachées..... **16.800**  
**Complet**, en ordre de marche..... **16.800**

### MIRE TÉLÉVISION PORTATIVE

Poids : 2 kg 200  
Porteuse SON, réglage + ou - 10 Méga.  
Porteuse VISION, réglage + ou - 10 Méga.  
En ordre de marche..... **32.000**

Bien entendu, en magasin :

**TOUS** les types de transistors...  
**TOUTES** les lampes en 1<sup>er</sup> choix...  
**TOUT** le matériel pour amateurs et professionnels...  
**TOUTES** platines tourne-disques.

### PRIX SPÉCIAUX AUX PROFESSIONNELS

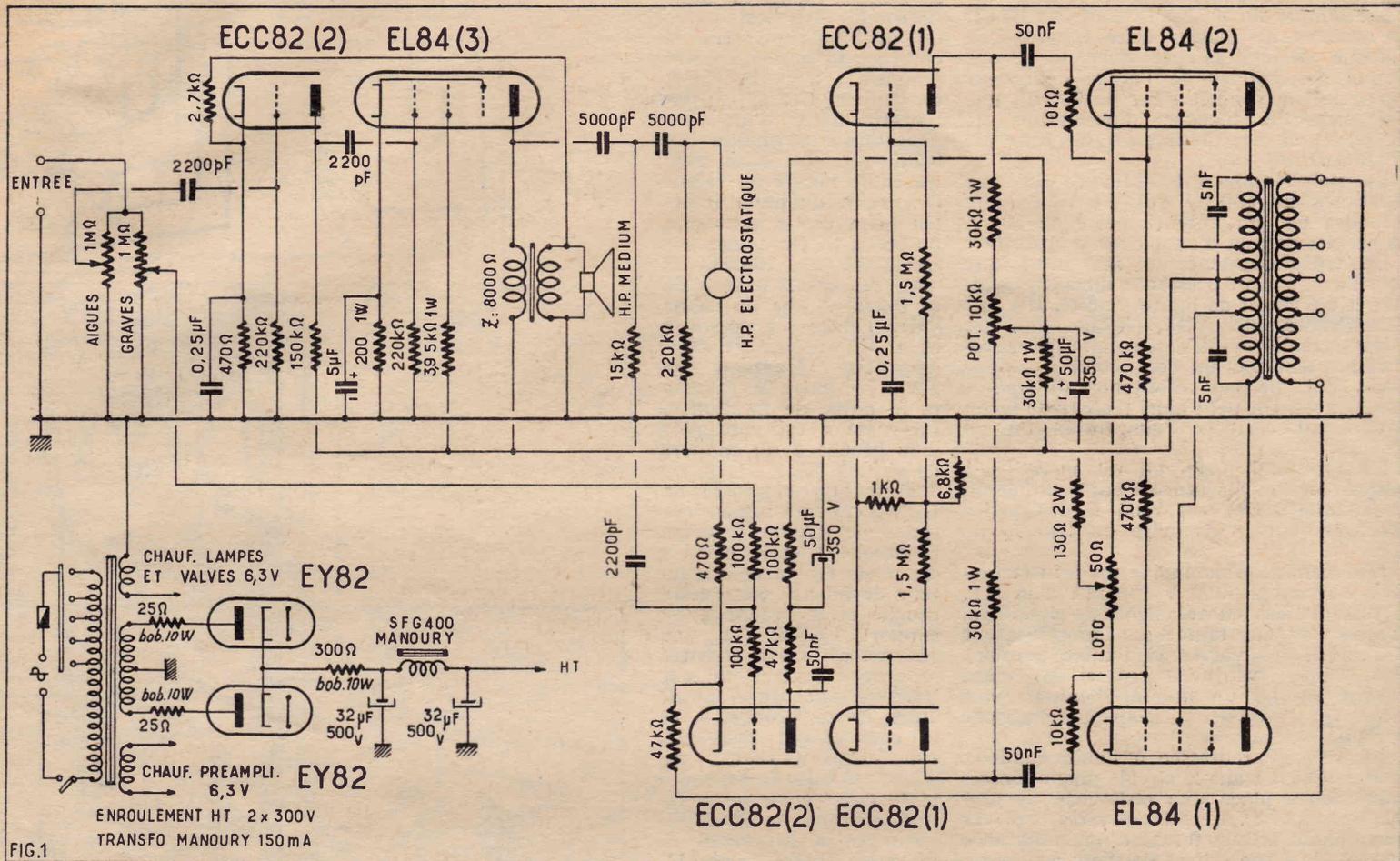
Demandez notre nouveau catalogue contre 75 F en timbres

Ouvert de 9 h. à 13 h. et de 14 h. à 20 h.

● Stationnement facile!... ●

**EXPÉDITION RAPIDE ET SOIGNÉE TOUTES DIRECTIONS**  
**CONTRE MANDAT À LA COMMANDE**  
**OU CONTRE REMBOURSEMENT**

# AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ A DEUX CANAUX



Parmi toutes les solutions possibles pour accéder à la haute fidélité en matière de reproduction sonore celle qui consiste à utiliser un amplificateur à deux canaux est une des plus rationnelles. Un canal étant réservé à ce qu'il est convenu d'appeler le registre grave et l'autre au registre aigu, il est plus facile de donner à chacun des caractéristiques permettant de réduire les distorsions et d'obtenir la même amplification pour toutes les fréquences. D'autre part, chaque canal ayant un réglage de volume propre on peut réaliser un dosage très souple qui offre la possibilité de corriger les défauts du pick-up ou des haut-parleurs.

Sur un ampli à haute fidélité la pièce maîtresse est le transformateur de haut-parleur. On peut dire de ses qualités dépendent en majeure partie celle de l'installation.

C'est en tenant compte de ces considérations qu'a été élaboré l'appareil que nous allons décrire.

## Le schéma (fig. 1.)

L'entrée est constituée par deux potentiomètres de 1 MΩ en parallèle servant respectivement de volume contrôle à chaque canal. Le curseur du potentiomètre du canal « aiguës » attaque la grille de la première lampe de ce canal par un condensateur de 2.200 pF et une résistance de fuite de 220.000 Ω. Cette lampe est une partie triode d'une ECC82. Elle est polarisée par une résistance de cathode de 470 Ω découplée par un condensateur de 0,25 μF. La résistance de polarisation forme avec une 2.700 Ω un circuit de contre-réaction venant du secondaire du transfo

de HP. La présence du condensateur a pour effet de réduire le taux de contre-réaction pour les fréquences les plus grandes qui sont ainsi favorisées. La charge plaque est une résistance de 150.000 Ω.

Cet étage préamplificateur de tension est relié à la grille de la lampe de puissance, une EL84 par un condensateur de 2.200 pF et une résistance de fuite de 220.000 Ω. La faible valeur des condensateurs de liaison s'explique par le fait que ce canal n'a pas à transmettre de fréquences basses.

La EL84 est polarisée par une résistance de cathode de 200 Ω shuntée par un condensateur de 5 μF. L'écran est alimenté à travers une résistance de 3.900 Ω. Cet étage actionne un haut-parleur dynamique à aimant permanent que l'on choisira de petit diamètre (12 cm) et une cellule électrostatique qui étend la reproduction des fréquences élevées. La liaison se fait à l'aide d'une cellule en T formée de deux condensateurs de 5.000 pF et d'une résistance de 15.000 Ω. La polarisation du HP statique est assurée par une résistance de 220.000 Ω allant au + HT.

Le curseur du potentiomètre « Graves » attaque la grille de la lampe préamplificatrice du canal grave à travers une cellule de filtrage en T formée de deux résistances de 100.000 Ω et d'un condensateur de 2.200 pF. Cette cellule a pour rôle d'éliminer les fréquences « aiguës » que le canal n'a pas à amplifier. La préamplificatrice est la seconde section triode de la ECC82 dont l'autre triode a été utilisée dans le canal « aiguës ». Cette triode est polarisée par une résistance de cathode de 470 Ω qui forme avec une autre de 47.000 Ω un circuit de contre-réaction venant du secondaire du transfo de HP. La charge plaque est une résistance de 47.000 Ω.

Entre cette résistance et la ligne HT est prévue une cellule de découplage dont les constituants sont une résistance de 100.000 Ω et un condensateur de 50 μF.

## Dispositif de déphasage.

L'étage final étant un push-pull, il est nécessaire de prévoir un dispositif de déphasage. On utilise pour cela une ECC82. La grille d'une des triodes est reliée à l'étage précédent par un condensateur de 50 nF et une résistance de fuite de 1,5 MΩ. Cette résistance n'aboutit pas à la masse, mais à un pont formé de deux résistances, une de 1.000 Ω et une de 6.800 Ω et placé entre les cathodes des triodes et la masse. La grille de la seconde triode est reliée à la masse par un condensateur de 0,25 μF et au point de résistance des circuits cathode par une résistance de 1,5 MΩ. La plaque de chaque triode est chargée par une résistance de 30.000 Ω. Entre ces résistances, il y a un potentiomètre de 10.000 Ω dont le curseur est relié à la ligne HT par une cellule de découplage constituée une résistance de 30.000 Ω et un condensateur de 50 μF.

Examinons un peu le fonctionnement de ce déphaseur. La première triode fonctionne normalement et on retrouve sur la résistance de charge de 30.000 Ω la tension BF amplifiée appliquée à la grille. Au point de vue BF, la grille de la seconde triode est à la masse par le condensateur de 0,25 μF. Cette lampe est donc attaquée par la cathode à l'aide de la BF qui apparaît aux bornes de la résistance de 1.000 Ω des circuits cathode. De cette manière on obtient aux bornes de la résistance de charge de la seconde triode une tension BF égale et en opposition de phase par rapport à

elle qui apparaît aux bornes de la résistance de charge de la première triode. Le potentiomètre de 10.000  $\Omega$  sert à équilibrer exactement ce déphasage.

Les lampes du push-pull sont des EL84. Le système de liaison entre la grille de chacune de ces lampes avec le circuit plaque des triodes de l'étage déphaseur comprend un condensateur de 50 nF, une résistance de blocage d'oscillation de 10.000  $\Omega$  et une résistance de fuite de 170.000  $\Omega$ .

La polarisation est obtenue par une résistance de 150  $\Omega$  qui est reliée aux cathodes par un potentiomètre de 50  $\Omega$ . Le dernier permet d'équilibrer le push-pull.

Le transformateur de HP ainsi que nous l'avons laissé pressentir dans le préamplificateur a été choisi de haute qualité. Il s'agit d'un Supersonic W15. Il possède des prises secondaires qui sont commutées automatiquement par un contacteur à 4 positions qui permet d'obtenir différentes impédances. On peut ainsi réaliser de façon absolument correcte l'adaptation du ou des HP.

L'étage final push-pull est monté « à contre-réaction d'écran ». Pour cela l'écran de chaque EL84 est relié à des prises effectuées sur le primaire du transfo de HP.

L'alimentation comporte un transformateur donnant 2+300 V 150 mA à la HT. Il possède deux enroulements de chauffage, l'un servant aux lampes de l'amplificateur et compris les valves et l'autre pouvant être utilisé éventuellement si on place devant l'ampli un préamplificateur pour micro ou tête de pick-up à reluctance variable.

La HT est redressée à l'aide de deux valves EY82. Dans le circuit plaque de ces valves on a placé une résistance de protection de 25  $\Omega$ . Le filtrage est assuré par une double cellule formée d'une résistance de 300  $\Omega$ , d'une self et de deux condensateurs électrochimiques de 32  $\mu$ F.

### Réalisation pratique (fig. 2 et 3).

Le montage est exécuté sur un châssis de forme classique. On y dispose en premier des différents supports de lampes et les relais à cosses. Sur la face avant on monte des douilles isolées destinées au branchement des HP, le voyant lumineux, l'interrupteur, le commutateur 3 galettes, 4 positions, les potentiomètres de 1 M $\Omega$  et la prise coaxiale d'entrée. A l'intérieur du châssis on monte le transformateur de HP « aiguë », le potentiomètre de 50  $\Omega$  et celui de 10.000  $\Omega$ . Ces deux potentiomètres sont fixés à l'aide de pattes exécutées en fin de masse de grosse section et soudées à la tôle. Sur le dessus du châssis on fixe les deux condensateurs électrochimiques de 32  $\mu$ F 500 V, le transfo de HP graves dont les prises doivent être accessibles de l'intérieur du châssis, la self de filtre et le transformateur d'alimentation.

Ce premier travail terminé on passe au câblage. On relie au châssis le point milieu de l'enroulement HT et une cosse « CHL » du transformateur d'alimentation. On agit de même pour la broche 5 des supports EY82, EL84. On effectue la même liaison pour le blindage central et la broche 9 des supports ECC82. Avec du fil de câblage on relie la seconde cosse « CH L » à la cosse relais R' et cette cosse R' aux broches 4 des supports EY82. Une de ces broches 4 est connectée à une cosse du voyant lumineux. L'autre cosse de ce voyant est reliée au châssis. Toujours avec du fil de câblage isolé on relie la seconde cosse « CH L » aux broches 4 des supports EL84 et aux cosses 4 et 5 des supports ECC82.

Une des cosses extrêmes des potentiomètres de 1 M $\Omega$  est reliée au châssis.

Les autres cosses extrêmes sont reliées ensemble et à la prise « Entrée par un fil blindé » dont la gaine est soudée au châssis. Avec du fil blindé on relie le curseur du potentiomètre « aiguës » à la broche 7 du support ECC82 (2) par l'intermédiaire d'un condensateur céramique de 2.200 pF. Toujours avec du câble blindé on réunit le curseur du potentiomètre « Graves » à la cosse a du relais G. On soude une résistance de 100.000  $\Omega$  entre les cosses a et b de ce relais et une de même valeur entre les cosses b et d. On dispose un condensateur céramique de 2.200 pF entre la cosse b et la patte de fixation c. La cosse d est connectée à la broche 2 du support de ECC82 (2).

Pour le support de ECC82 (2) on a : une résistance de 47.000  $\Omega$  entre la broche 1 et la cosse e du relais G, un condensateur de 50 nF entre cette broche et la broche 2 du support ECC82 (1), une résistance de 470  $\Omega$  entre la broche 3 et le châssis, une résistance de 47.000  $\Omega$  entre cette broche 3 et la cosse e du relais H, un condensateur de 2.200 pF entre la broche 6 et la cosse b du relais H, une résistance de 150.000  $\Omega$  entre cette broche 6 et la cosse a du relais H, une résistance de 220.000  $\Omega$  entre la broche 6 et le châssis et une de 470  $\Omega$  entre la broche 8 et le châssis.

On soude une résistance de 100.000  $\Omega$  entre la cosse e du relais H et la cosse e du relais G. On dispose un condensateur de 50  $\mu$ F 350 V entre la cosse e du relais G et le châssis et un de même valeur entre la cosse e du relais H et le châssis. Le pôle — de ces condensateurs doit être à la masse.

Ces condensateurs sont posés verticalement contre le côté du châssis. On soude une résistance de 30.000  $\Omega$  1 W entre les cosses a et e du relais H. On connecte la broche 8 du support de ECC82 (2) à la cosse c du relais F. Entre les cosses a et c de ce relais, on soude une résistance de 2.700  $\Omega$  et entre la cosse c et le châssis un condensateur de 0,25  $\mu$ F. On connecte la cosse d du relais H à la cosse a du relais B.

On passe au support de EL84 (3). On relie la broche 2 à la cosse b du relais H et la broche 7 à la prise P1 du transfo de HP « Aiguës ». On soude : une résistance de 200  $\Omega$  1 W et un condensateur de 5  $\mu$ F entre la broche 3 et le châssis une résistance de 3.900  $\Omega$  entre la broche 9 et

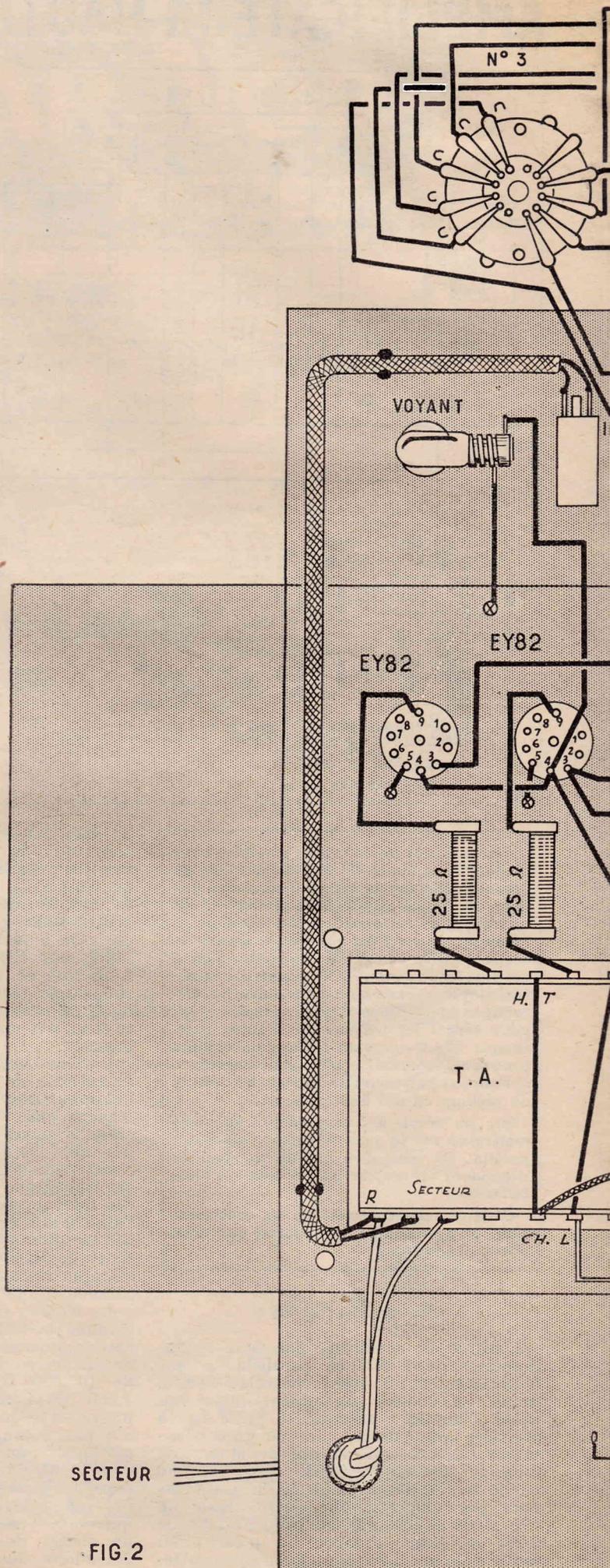
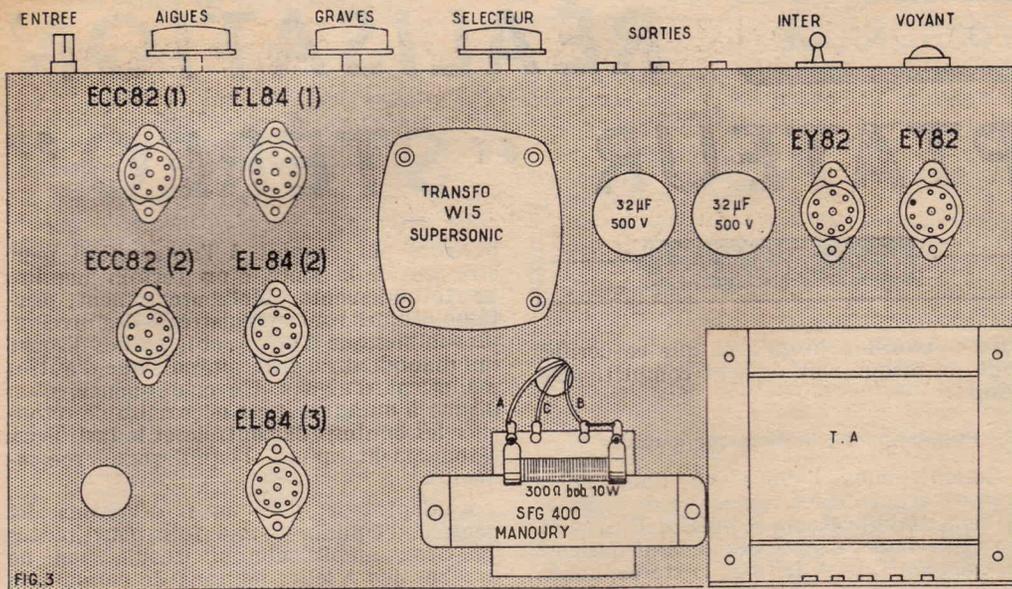


FIG. 2





la cosse *a* du relais H. La prise P2 du transfo de HP « Aiguës » est connectée à la cosse *a* du relais H. La prise S1 est connectée à la cosse *a* du relais B et la prise S2 au châssis. Sur ce transformateur on soude le relais 1 par ses cosses *a* et *e*. Sur ce relais on soude une résistance de 15.000 Ω entre les cosses *a* et *c*, un condensateur de 5 nF entre les cosses *b* et *c* et un de même valeur entre la cosse *c* et la prise P1. On soude encore une résistance de 220.000 Ω entre la cosse *b* et la prise P2. La cosse *a* du relais est reliée à la prise S2.

Sur le support de ECC82 (1) on relie ensemble les broches 3 et 8. On soude : une résistance de 1,5 MΩ entre la broche 2 et la cosse *b* du relais E, une résistance de 1.000 Ω, une résistance de 6.800 Ω entre la cosse *b* et la patte *c* du relais E, une résistance de 30.000 Ω entre la broche 1 et la cosse *a* du relais E, un condensateur de 50 nF en série avec une résistance de 10.000 Ω entre la broche 1 et la broche 2 du support de EL84 (1). Toujours sur le support de ECC82 (1) on soude une résistance de 30.000 Ω entre la broche 6 et la cosse *d* du relais E, un condensateur de 40 nF en série avec une résistance de 10.000 Ω entre cette broche 6 et la broche 2

du support de EL84 (2), un condensateur de 0,25 µF entre la broche 7 et le châssis, une résistance de 1,5 MΩ entre cette broche 7 et la cosse *b* du relais E. On relie les cosses extrêmes du potentiomètre de 10.000 Ω aux cosses *a* et *d* du relais E, et le curseur à la cosse *e* du relais H.

Pour chaque support EL84 (1) et (2) on soude une résistance de 470.000 Ω entre la broche 2 et le châssis. On relie : la broche 3 à une extrémité du potentiomètre de 50 Ω, la broche 7 à une des prises P du transfo HP « graves » et la cosse 9 à une des prises E de ce transfo. On soude une résistance de 130 Ω entre le curseur du potentiomètre de 50 Ω et le châssis, un condensateur de 5 nF entre chaque prise P et la prise HT du transfo de HP. La prise HT est reliée à la cosse *c* du relais C. Cette cosse *d* est connectée à la cosse *a* du relais H.

La cosse *a* du relais D est réunie à la prise *a* du transfo de HP « graves » la prise *b* de cet organe est reliée au châssis. On soude les fils négatifs des condensateurs électrochimiques 32 µF sur les pattes de fixation des relais A et B, le fil positif de l'un est soudé sur la cosse *c* du relais A et le fil positif de l'autre sur *d* du même relais. On relie ensemble les cosses *a*, *c* et *d* des relais A et C. On branche la self de filtre entre les cosses *c* et *d* du relais C. Sur la self de filtre il y a deux cosses libres on soude entre elles une résistance bobinée de 300 Ω 10 W. Une extrémité de cette résistance est reliée à la cosse *c* de la self qui est connectée à la cosse *c* du relais C. L'autre extrémité de la résistance est réunie à la cosse *a* du relais C.

Les broches 3 des supports EY82 sont connectées entre elles et à la cosse *a* du relais A. Entre la broche 9 de chacun de ces supports et une des extrémités de l'enroulement HT du transfo d'alimentation on soude une résistance bobinée de 25 Ω 10 W. On soude le carton d'alimentation entre une cosse « Secteur » et la cosse R du transfo d'alimentation. L'autre cosse secteur et la cosse R sont reliées à l'interrupteur par un cordon blindé à deux conducteurs dont la gaine doit être soudée au châssis.

On pose alors les connexions qui relient les différentes paillettes du commutateur et le transfo de HP « Graves » comme il est indiqué sur le plan figure 2. Ces connexions peuvent paraître longues sur le plan où nous avons dû faire une vue éclatée des galettes. En réalité comme vous pourrez vous en rendre compte, il n'en est rien. Pour la pose de ces fils, nous vous conseillons de procéder avec méthode et de cocher

sur le plan chaque fil que vous venez de mettre en place. De la sorte vous éviterez tout risque d'erreur.

Une rangée des prises de HP est reliée au châssis. La seconde prise pour le HP « graves » est connectée à la cosse *a* du relais D, celle destinée au HP médium à la cosse *a* du relais *b* et à la cosse *a* du relais F, celle du HP électrostatique à la cosse *c* du relais B.

Lorsque le câblage est terminé on procède comme toujours à sa vérification en suivant tous les circuits sur le plan de câblage ou sur le schéma.

#### Mise au point.

La mise au point consiste uniquement dans le réglage des deux potentiomètres d'équilibrage 10.000 Ω et 50 Ω. Ceux qui possèdent un générateur BF ou une hétérodyne donnant un signal BF et un voltmètre électronique pourront procéder à ce réglage avec précision. Il suffira d'injecter le signal BF sur la prise d'entrée de l'amplificateur, et de mesurer à l'aide du voltmètre électronique les tensions BF obtenues sur les grilles des EL84 du push-

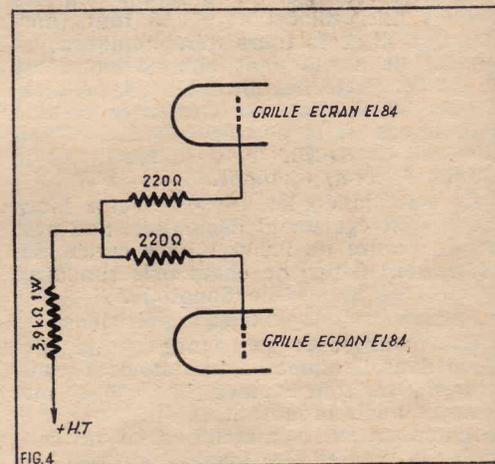


FIG. 4 — Dans le cas d'un transfo de sortie graves ne comportant pas de prises pour les écrans le schéma à utiliser est le suivant.

pull. Si ces tensions ne sont pas égales, on règle le potentiomètre de 10.000 Ω pour obtenir l'égalité. Voilà pour l'étage déphaseur. Pour l'étage push-pull on mesure les tensions BF entre chacune des prises P et la prise HT du transfo de sortie et on ajuste le potentiomètre de 50 Ω de façon à obtenir l'égalité de ces tensions.

Si on ne possède pas les appareils de mesure nécessaires, il faut procéder « à l'oreille ». On reproduit un enregistrement et on fait les réglages jusqu'à ce que l'on obtienne la meilleure audition. Il est évident que cette méthode est beaucoup moins précise que la précédente.

A. BARAT.

### N'oubliez pas...

de joindre une enveloppe timbrée à votre adresse à toute demande de renseignements.

## D'UN ADAPTATEUR « STÉRÉO »

par R. JUGE

Avant de commencer la description d'un adaptateur pour la stéréophonie, nous pensons qu'il est intéressant de donner à nos lecteurs quelques renseignements sur les nouvelles pièces disponibles en France. D'autre part de préciser quelques points qui provoquent actuellement des controverses et même, dans certains cas, un léger malaise tant dans le secteur technique que commercial.

Tout d'abord, les nouveautés.

La pastille de lecture stéréophonique de marque américaine Sonotone, du type « 8 T », est actuellement disponible sur le marché français. Elle présente l'avantage d'être réversible, c'est-à-dire de comporter un saphir pour la lecture des disques standard 78 tours ainsi qu'un saphir pour les disques microsillons 33 et 45 tours normaux et 33 et 45 tours stéréophoniques. La tension de sortie dans chaque canal est de 0,3 V. Cette pastille est du type céramique. Sa fixation est très aisée comme dans le cas de la pastille « B & J ». Son prix est de 10.700 F avec saphir et de 8.000 F avec diamant.

La pastille de lecture « Ronette binoïde » est également disponible. Son prix est de l'ordre de 9.000 F. Ses caractéristiques sont à peu de chose près similaires à celles de la pastille Sonotone.

Passons maintenant aux précisions.

De nombreuses personnes, principalement dans le domaine industriel et commercial, se sont émues des effets que pourrait avoir le lancement du disque stéréophonique sur le marché en ce qui concerne la vente des disques microsillons normaux et des appareils de reproduction standard. Il s'agit, nous le pensons, d'une juste inquiétude et le problème n'est pas tout le même que lors de l'avènement du disque microsillon pour les raisons suivantes :

1° Aucun des appareils existants n'est à être au rebut. Il suffit seulement de compléter, alors que pour le disque microsillon les tourne-disques antérieurs étaient mettre à la casse ;

2° Les équipements de reproduction sont pendant un certain temps onéreux jusqu'il faudra deux amplificateurs, deux amplificateurs et deux groupes de haut-parleurs séparés ;

3° La différence la plus importante avec l'avènement du microsillon réside dans le fait que, sans aucune modification quelle qu'elle soit de l'installation stéréophonique, est possible de passer aussi bien un disque standard microsillon (sans effet « stéréo » entendu) ou un disque stéréophonique, même, dans le premier cas, l'audition viendra plus agréable du fait de la présence de deux sources sonores distinctes, ne pouvant, suivant le réglage qu'on donne, sortir les graves et les médiums l'autre les aigus.

Pour ces différentes raisons, il est indéniable que le lancement commercial du disque microsillon stéréophonique sera progressif et pendant un laps de temps assez long, même si cette nouvelle technique provoque l'engouement du public (ce que nous supposons étant donné les magnifiques résultats obtenus), le disque standard restera toujours important. Ce n'est que peu à peu que le disque stéréophonique remplacera le disque stan-

dard microsillon jusqu'à ce que ce dernier type de disque soit devenu complètement désuet.

### Réalisation de l'adaptateur « stéréo ».

Comme nous l'avons vu dans notre premier article, il est nécessaire de disposer de deux amplificateurs et préamplificateurs, ainsi que de deux systèmes de haut-parleurs indépendants, pour faire de la stéréophonie. Déjà avec un tel équipement, à condition évidemment de disposer de la tête de lecture spéciale, on peut passer des disques stéréophoniques, mais d'une façon peu pratique. Il est nécessaire en effet que la qualité de tonalité du son, ainsi que la puissance de celui-ci, soit la même sur les deux systèmes de haut-parleurs, d'une part pour qu'il n'y ait pas prédominance d'un système sur l'autre du point de vue puissance, d'autre part pour que la voix d'un acteur étant censé se déplacer sur la scène ne change pas de timbre d'un système de haut-parleurs à l'autre.

Comme les deux amplificateurs peuvent être dissimilaires, ainsi que les systèmes de haut-parleurs, il est nécessaire de corriger les réglages de gain, aigus et graves de chaque amplificateur pour pallier les différences de puissance de sortie de ceux-ci, ou bien les différences de rendement sur certaines fréquences d'un système de haut-

parleurs par rapport à l'autre. Ceci peut être fait à la suite d'un certain nombre de tâtonnements. Malheureusement, certains disques sont enregistrés à des niveaux plus faibles que d'autres et il y a des disques qui manquent de graves tandis que d'autres manquent d'aigus. En conséquence, d'un disque à un autre il est nécessaire de retoucher les boutons de contrôle et le fastidieux tâtonnement pour l'équilibrage recommence.

L'adaptateur que nous décrivons ici permet d'équilibrer une fois pour toutes les deux amplificateurs. Ensuite, on ne touche plus à leurs boutons de commande et toutes les rectifications de puissance sonore et de tonalité s'opèrent par l'intermédiaire de l'adaptateur stéréo qui couple la modification en la rendant symétrique sur les deux amplificateurs. De plus, cet adaptateur permet certaines corrections et inversions de branchement très utiles comme nous allons le voir quand nous en décrirons le fonctionnement.

Les potentiomètres utilisés sont respectivement :

$2 \times 250.000 \Omega$ , c'est-à-dire deux potentiomètres de  $250.000 \Omega$  sur le même axe (ce potentiomètre double devra être linéaire).

Deux potentiomètres de  $2 \times 2 M\Omega$  chacun (celui de puissance devra obligatoirement être logarithmique).

Le reste du matériel se borne à quelques condensateurs et à un inverseur deux positions.

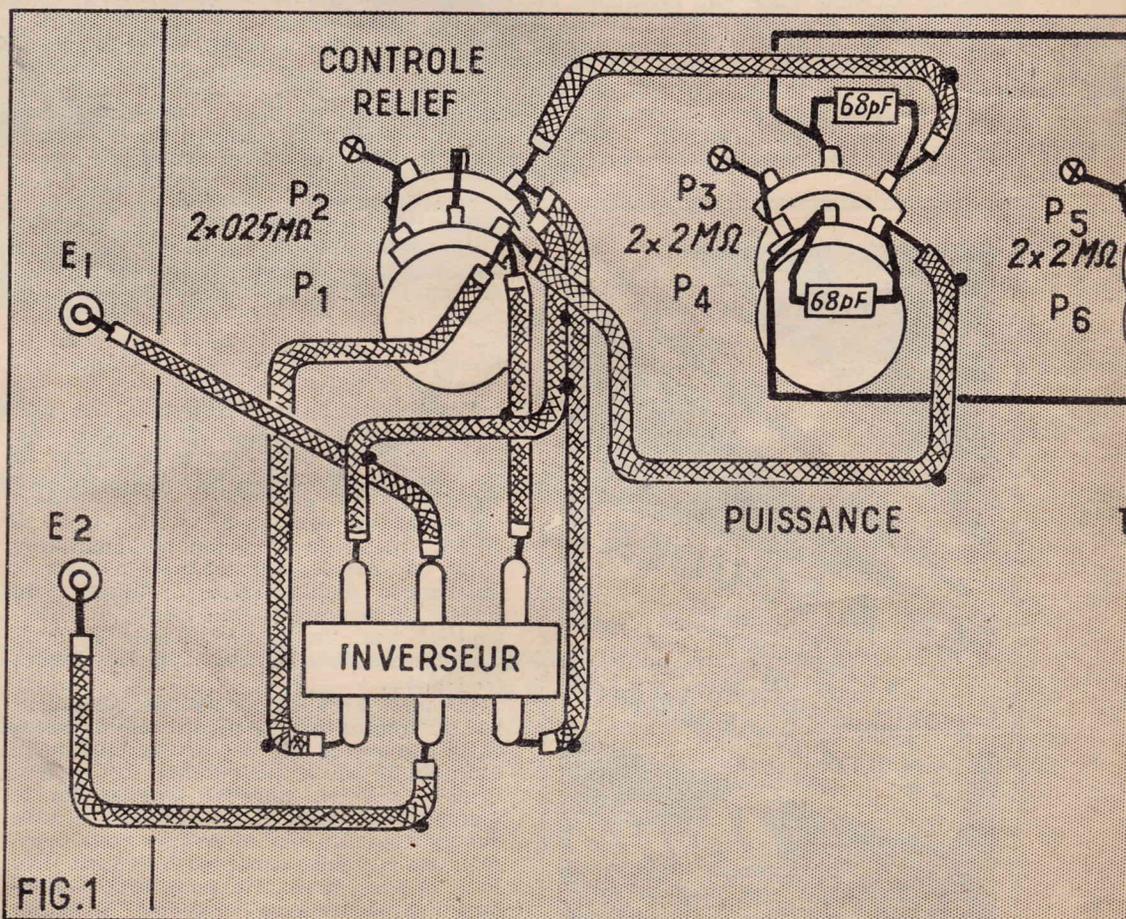


FIG. 1

Le montage devra être réalisé dans un boîtier métallique entièrement fermé et réuni à la masse des deux châssis d'amplificateurs de façon très correcte. La disposition des éléments sera comme indiqué sur la figure 1, tandis que la figure 2 donne le schéma théorique, fort simple d'ailleurs.

Deux fiches de branchement, bien blindées, serviront à l'entrée des deux canaux pour les signaux venant de la tête de lecture. Deux fils partiront de ces fiches pour parvenir à l'inverseur de canaux dont nous étudierons l'utilité plus loin. De cet inverseur de canaux, deux fils iront aboutir au premier potentiomètre double servant au réglage du relief sonore. A ce point du câblage, nous conseillons, lors de la réalisation, de considérer le potentiomètre le plus près de l'axe comme servant au canal n° 1 et le potentiomètre le plus éloigné de l'axe comme servant au canal n° 2, ceci pour éviter des inversions et des erreurs de câblage. Ce conseil sera valable évidemment pour les trois potentiomètres.

Bien que le boîtier soit métallique, relié à la masse et de faibles dimensions, nous conseillons malgré tout d'effectuer en fil blindé les connexions allant des fiches d'entrée au contacteur, du contacteur au potentiomètre et d'un potentiomètre à l'autre.

Le potentiomètre double de 250.000  $\Omega$  est branché comme indiqué sur le schéma, c'est-à-dire les deux curseurs réunis et deux cosses extrêmes du même côté connectées à la masse, tandis que les deux autres cosses extrêmes reçoivent réciproquement pour l'un des potentiomètres le canal 1 et pour l'autre le canal 2. Les deux autres potentiomètres doubles sont par contre branchés de façon indépendante.

En ce qui concerne le contrôle de puissance, les condensateurs de 68 pF, branchés entre cosses curseurs et cosses extrêmes, sont du type céramique et du modèle miniature. Leurs connexions devront être les plus courtes possibles. En général, la valeur de capacité utilisée est de 33 pF.

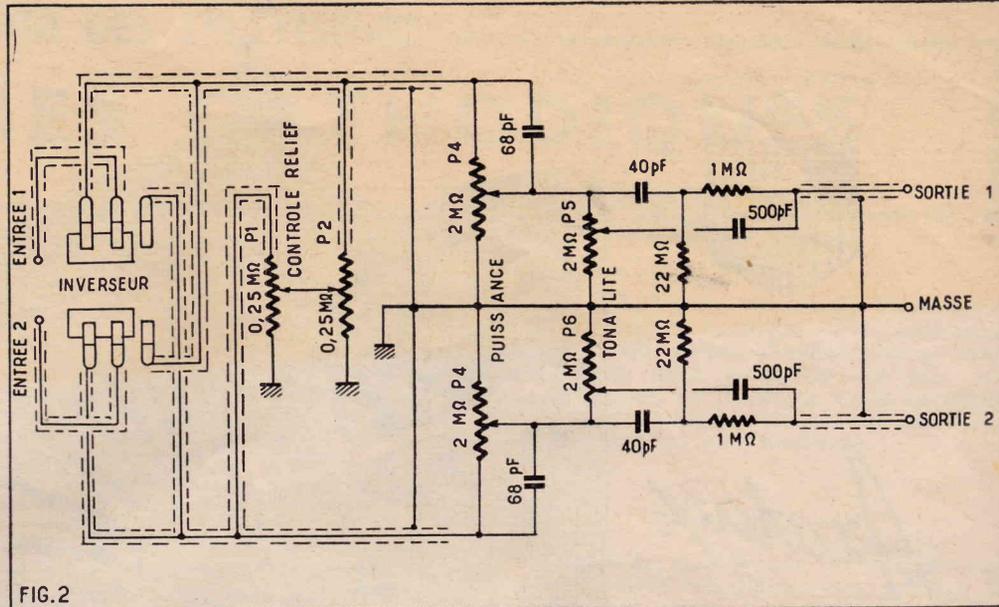


FIG. 2

Nous avons choisi 68 pF pour les deux raisons suivantes :

1° Il est toujours possible, lors du réglage définitif de corriger la tonalité sur les amplificateurs.

2° Pour obtenir l'effet stéréophonique maximum, il faut une importante présence d'aiguës, même à faible niveau sonore.

Le contrôle de tonalité a été simplifié en ce sens que les aiguës et les graves ne sont pas séparées ; ceci concourt à une plus grande simplicité de construction. D'autre part, les amplificateurs étant censés comporter des réglages de graves et d'aiguës séparés, on pourra chercher l'accord le plus naturel lors de l'équilibrage définitif, la correction de tonalité d'un disque à l'autre ne nécessitant que de faibles écarts. A la sortie du dernier potentiomètre double de 2 M $\Omega$  servant à la tonalité, les deux canaux iront réciproquement à deux fiches femelles blindées du côté opposé du boîtier métallique.

#### Equilibrage définitif.

Celui-ci est généralement effectué à l'aide d'une bande enregistrée en stéréophonie sur disque reproduisant le bruit d'un métronome. On doit d'abord régler la puissance sonore de chaque amplificateur, de telle manière que le métronome soit entendu en un point de l'espace équidistant des deux systèmes de haut-parleurs, ces derniers étant éloignés de 2,50 m à 3 m l'un de l'autre et l'auditeur se tenant à 3 m-3,50 m le long d'une ligne perpendiculaire à celle joignant les deux systèmes de haut-parleurs et la coupant en son milieu. La tonalité sera réglée également de telle manière que le timbre soit le même sur un système de haut-parleurs et sur l'autre. (Signalons qu'après la correction du timbre, il est quelquefois nécessaire de retoucher à nouveau les contrôles de puissance).

Pour ceux de nos lecteurs qui n'ont pas un tel disque sous la main, disons qu'il sera suffisant de posséder un disque de fréquence ordinaire microsillon, ou bien un disque de musique sur lequel les notes soient tenues assez longtemps. Dans ce cas, la fréquence ou bien la musique devra sembler émaner d'un point situé

à équidistance entre les haut-parleurs comme précédemment.

Ces réglages sont effectués sans la présence de l'adaptateur stéréo. Toutefois, ce dernier était déjà monté, on placera le potentiomètre de tonalité dans une position moyenne, celui de puissance maximum et le potentiomètre de réglage de contrôle de relief sonore au maximum de résistance, c'est-à-dire curseur à fond côté opposé à la masse.

Lors du réglage de puissance des deux amplificateurs, l'audition devra être à un point maximum puisque l'adaptateur stéréo permet ensuite d'effectuer les corrections mais quand nous disons maximum nous n'entendons pas « potentiomètres de puissance à fond de course » ; il est inutile l'effet de rechercher les ronflements qui risquent de se produire lorsque l'amplificateur travaille au maximum.

#### Utilisation de l'adaptateur stéréo.

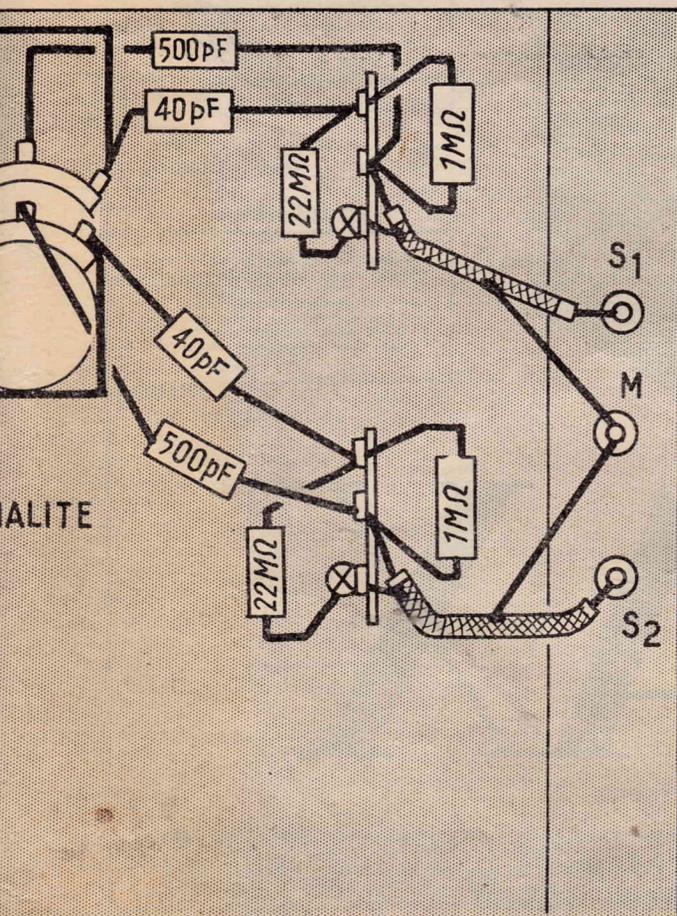
En ce qui concerne les disques stéréophoniques, la plupart des pastilles de lecture sont maintenant « compatibles » comme disent les Américains, c'est-à-dire qu'elles peuvent reproduire le standard Westrex 45/45 ainsi le cas échéant que l'enregistrement latéral vertical.

Toutefois, il est un point sur lequel les marques de disques ne sont pas encore d'accord, par exemple en ce qui concerne le 45/45. « Quel est le côté du mur de silence qui correspond à la droite et celui qui correspond à la gauche ? » Ainsi, il peut être désagréable d'entendre un commentateur indiquer qu'il est à gauche alors qu'en réalité on l'entend à droite de la reproduction. Il en est de même pour le mélomane qui entend les cuivres du mauvais côté de l'orchestre par rapport à la disposition rituelle des instrumentistes. C'est pour cette raison que notre adaptateur « stéréo » comporte un inverseur de canaux permettant de rétablir immédiatement l'ordre normal des choses.

En ce qui concerne le contrôle de puissance, celui-ci est opéré simultanément sur les deux canaux tout en conservant l'équilibrage effectué sur les amplificateurs. Il en va de même pour le contrôle de tonalité.

Maintenant nous passons à l'utilisation d'un circuit un peu plus complexe : celui du contrôle de relief sonore. Les Américains l'appellent « stéréo suppression control » ce qui veut dire « contrôle de suppression stéréo ». Cela semble à première vue une aimable plaisanterie que de vouloir s

(Suite page 58)



# L'EFFET PHOTO-ÉLECTRIQUE DANS LES SEMI-CONDUCTEURS

Roger DAMAN, Ingénieur E. S. E.

Les lecteurs de RADIO-PLANS savent que la PHOTO-ÉLECTRICITÉ est une branche de la physique qui analyse les relations entre les phénomènes lumineux et les phénomènes électriques. Mais ces manifestations peuvent prendre des formes différentes. En réalité on peut ouvrir trois grands chapitres :

1. EFFET PHOTO-ÉMISSIF. — C'est l'émission d'électrons, sous l'influence de la lumière. Les cellules photo-électriques, à vide ou à gaz en sont des applications.

2. EFFET PHOTO-VOLTAÏQUE. — C'est la variation ou la création d'une force électro-

motrice par la lumière. Les « posemètres » utilisés en cinématographie ou en photographie fonctionnent, grâce à ce phénomène.

3. EFFET PHOTO-CONDUCTEUR. — C'est la variation d'une résistance, sous l'influence d'un éclaircissement. C'est le phénomène photo-électrique le plus anciennement exploité. Mais il vient de s'enrichir d'une acquisition nouvelle : l'effet photo-électrique dans les semi-conducteurs. Les applications en sont déjà extrêmement nombreuses et du plus haut intérêt.

C'est à cette nouveauté que sera consacré l'article ci-dessous.

## L'effet photo-conducteur.

L'effet photo-conducteur est la première manifestation photo-électrique qui ait été découverte et, surtout, exploitée.

Le matériau de base était le sélénium, dans la variété « métallique » grise cristallisée. Cet élément est un métalloïde dont les propriétés sont assez voisines de celles du soufre.

Comme ce dernier, il peut se présenter sous des aspects physiques assez différents.

On peut constituer une « cellule » en bobinant deux fils nus côte à côte, sur une plaquette isolante, de céramique ou de mica. On obtient ainsi deux électrodes isolées (fig. 1).

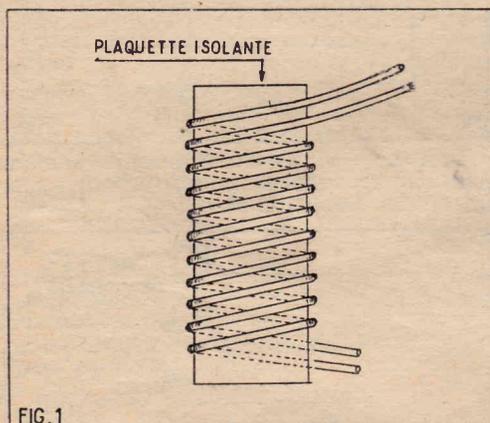


FIG. 1

Fig. — Constitution d'une cellule photo-conductrice. Les deux enroulements I et II sont électriquement isolés. On coule sur les fils nus une mince couche d'un matériau photo-conducteur.

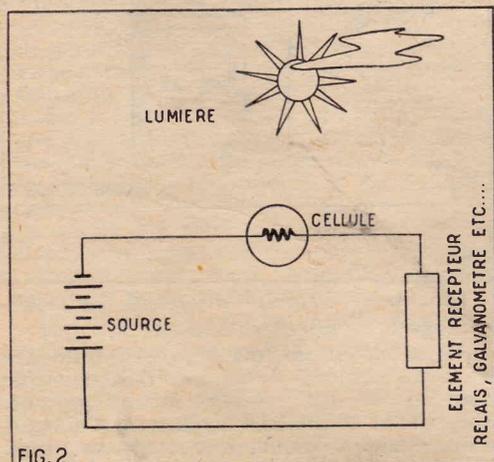


FIG. 2

FIG. 2. — Mise en évidence des propriétés photo-conductrices d'une cellule.

Sur une des faces, on coule une mince couche de sélénium en fusion. Après cuisson prolongée dans un four à une température de l'ordre de 200 degrés, le sélénium se transforme en variété métallique grise. En pratique, il y aurait intérêt à serrer les spires davantage que ne l'indique la figure 1. Le sélénium est, en effet un élément à haute résistivité et il est avantageux de diminuer la résistance effective de l'élément sensible.

Le montage qu'on doit réaliser est indiqué sur la figure 2. La cellule se comporte comme une résistance dont la valeur diminue quand l'éclaircissement augmente. C'est ce que traduit la caractéristique dont nous donnons l'allure sur la figure 3. On peut, à ce propos, faire un certain nombre de remarques importantes :

1° La résistance de la cellule n'est pas infiniment grande, même quand elle ne reçoit aucune lumière. Il y a donc, nécessairement une intensité de courant d'obscurité dont la valeur est fonction de la tension appliquée.

2° La variation de résistance n'est pas proportionnelle à l'éclaircissement. La courbe de variation de courant présente une allure très sensiblement parabolique (fig. 3).

## L'inertie.

On peut réaliser des cellules extraordinairement sensibles. C'est ainsi que Fournier d'Albe, physicien anglais, en dépit de son nom « bien de chez nous », prétendait pouvoir construire des cellules assez sensibles pour réagir d'une manière détectable à la lumière d'une bougie qui serait placée sur la lune ! Or... ceci se passait en des temps où les amplificateurs à tubes électroniques n'existaient pas encore...

On peut alors se demander pourquoi les applications de cet effet étonnant n'ont pas été plus répandues. Il y a une réponse évidente : cette qualité apporte avec elle un défaut : l'inertie.

La cellule ne réagit pas instantanément à la lumière et, réciproquement, elle ne reprend pas immédiatement la valeur d'obscurité quand on coupe la lumière. Ainsi, si l'on applique à la face sensible une « impulsion » de lumière de  $1/100$  s, conforme, à notre croquis, les variations d'intensité n'auront pas la même forme (fig. 4).

Il est bien évident que cette « inertie » est un grave défaut. Elle interdit l'emploi des cellules photo-conductrices en lumière modulée. C'est pour cette raison qu'il ne saurait être question de les utiliser, par exemple, pour « lire » le son sur les pistes cinématographiques.

## La première expérience de « Téléphonie sans fil ».

Et, malgré cela, ces cellules ont permis, il y aura bientôt cinquante ans, de réaliser la première liaison par téléphonie sans fil...

Cette démonstration mémorable eut lieu à Paris, entre le toit d'un immeuble et le Mont Valérien. Fait curieux, l'expérience n'utilisait pas les ondes hertziennes... mais la lumière. Le dispositif se comprendra sans peine en examinant la figure 5.

A l'émission, la lumière d'un arc électrique, modulée par un microphone à charbon, est placée au foyer d'un miroir parabolique.

A la réception, le faisceau, concentré par l'intermédiaire d'un second miroir, frappe la surface d'une cellule à sélénium. Celle-ci est montée, en série, avec une source et un écouteur téléphonique.

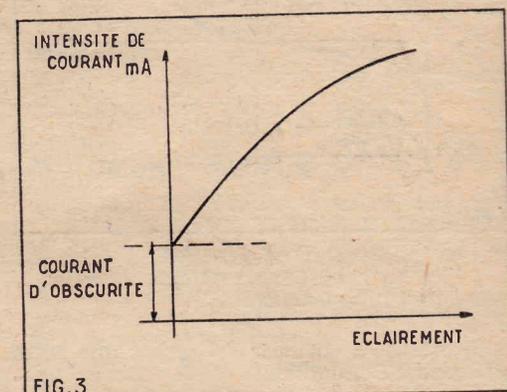


FIG. 3

FIG. 3. — Allure de la caractéristique obtenue.

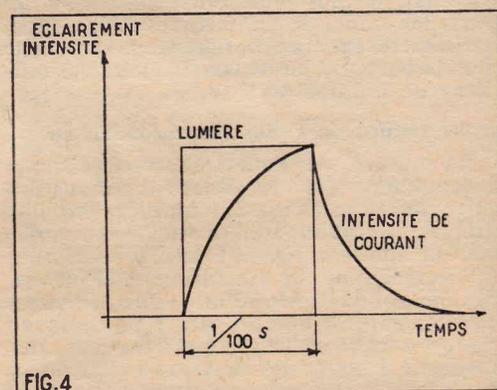


FIG. 4

FIG. 4. — Une « impulsion » brève de lumière ne donnera pas naissance à une « impulsion » électrique rectangulaire. On met ainsi en évidence l'inertie du phénomène.

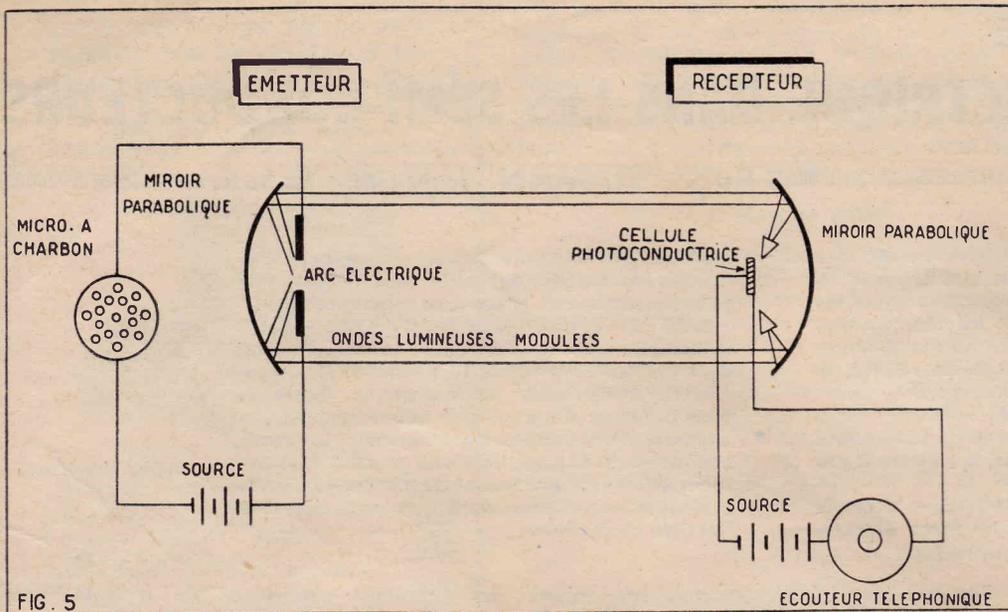


FIG. 5. — La première expérience de Téléphonie sans fil, qui eut lieu à Paris, pendant la « belle époque » et qui n'utilisait pas les « ondes hertziennes » mais la lumière modulée.

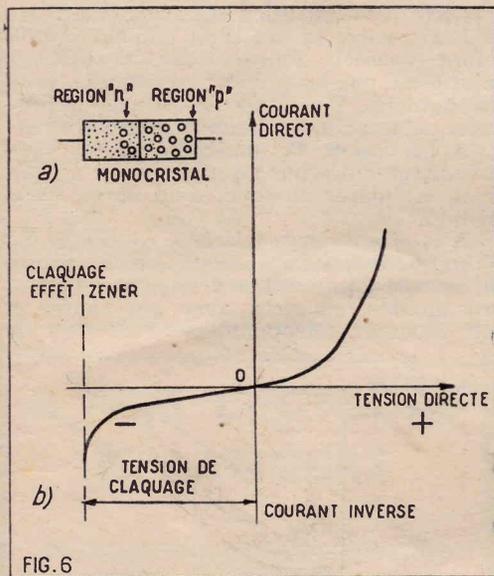


FIG. 6. — a) Une jonction; b) Caractéristique intensité, tension d'une jonction.

Il est assez curieux d'observer que cette « Première mondiale » était une préfiguration de nos modernes transmissions par relais hertziens... On peut la considérer comme en avance sur notre propre époque. En effet, de nos jours, on utilise, tout au plus, les ondes millimétriques. Alors que, dans cette expérience réussie, la longueur d'onde porteuse ne dépassait guère 0,5 millième de millimètres !

#### La nature de l'effet photo-conducteur.

La nature de l'effet photo-conducteur a longtemps été un objet de discussion entre les physiciens. L'hypothèse la plus simple aujourd'hui admise était de supposer que la lumière agissait sur le matériau en provoquant la libération d'électrons. Or, la conductance d'un milieu dépend directement du nombre des « porteurs de charge », c'est-à-dire, le plus souvent, des électrons. Libérer des électrons : c'est donc, finalement, abaisser la résistivité. Mais alors, comment expliquer l'inertie et les effets de fatigue ? La libération des électrons est instantanée...

On admet aujourd'hui que l'inertie est due à des accumulations de charges en

certain points du matériau. Notre propos n'est pas d'insister sur ces points très délicats...

Nous signalerons, simplement, que l'inertie disparaît à peu près totalement si l'on réduit la substance photo-conductrice à un film très mince. C'est en partant de cette idée qu'on a pu réaliser des tubes de prise de vue, en télévision, utilisant les phénomènes de photo-conduction. Le tube « vidicon » en est un exemple.

D'autre part, les observations faites à propos de l'effet photo-électrique, dans les semi-conducteurs, viennent, exactement, confirmer les idées nouvelles.

#### Photo-diode à jonction.

A différentes reprises, nous avons exposé aux lecteurs de *Radio-Plans*, les principes de base de l'électronique des jonctions.

Une jonction, c'est, dans un même monocristal, la juxtaposition de deux régions, dont l'une présente la conductibilité du type « p » et l'autre du type « n » (g. 6a).

Nous avons déjà reconnu qu'un tel élément constituait un excellent redresseur de courant. La caractéristique se présente en effet comme nous l'indiquons sur la figure 6.

Mais, ce qui présente un grand intérêt dans le domaine de la photo-électrique, c'est précisément la caractéristique inverse.

#### De quoi dépend le courant inverse ?

Traçons celle-ci à une échelle beaucoup plus grande, comme nous l'avons fait sur la figure 7. On voit immédiatement que ce courant est nul pour une tension nulle, mais qu'il croît d'abord très rapidement, dès que la tension appliquée atteint 0,1 V.

Après quoi, il n'augmente plus que très lentement. Nous avons limité la courbe à 0,6 V. Mais nous aurions pu la prolonger jusqu'à la tension de claquage. Elle aurait conservé la même inclinaison... Cela, traduit le fait que la résistance équivalente est de plusieurs mégohms.

Il est, toutefois, facile de constater que cette intensité inverse est fortement influencée par deux facteurs :

- Température;
- Lumière.

#### Influence de la température.

Ce qui explique la forte résistance de la jonction pour la tension inverse, c'est que, sous l'influence du champ électrique, les

porteurs de charge s'écartent de la zone de transition. Puisqu'il n'y a plus de porteurs de charge dans cette région, il est impossible d'y faire circuler le courant électrique.

Mais l'augmentation de température a pour effet de libérer des électrons dans la masse d'un semi-conducteur. C'est pour cette raison que les semi-conducteurs se comportent exactement à l'inverse des métaux : leur résistivité diminue avec la température. C'est également pour cette raison que tous les dispositifs à germanium doivent être utilisés dans des conditions telles que leur température ne puisse jamais dépasser 70 ou 80 degrés centigrades. En effet, au-delà de 80 degrés centigrades, il n'y a plus possibilité d'existence du germanium « p » et, en conséquence, toutes les propriétés précieuses utilisées dans les dispositifs diodes, ou transistor, disparaissent également...

Pour le silicium, la température limite est beaucoup plus reculée, au-delà de 150 degrés centigrades.

#### Influence de la lumière.

On peut aussi constater que l'intensité de courant inverse est fortement influencée par la lumière, et c'est justement ce qui nous intéresse ici.

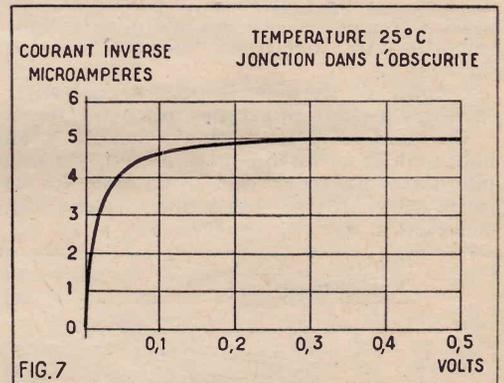


FIG. 7. — La caractéristique inverse d'une jonction, traduite à grande échelle, pour une faible tension inverse.

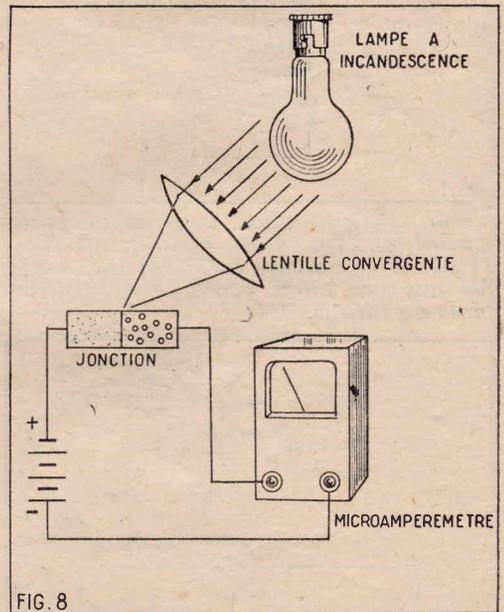


FIG. 8. — Principe du relevé des caractéristiques d'une jonction.

Signalons en passant que cette influence n'est pas toujours favorable. C'est elle que nous allons utiliser dans le cas présent. Mais l'effet serait très gênant s'il s'agissait d'un élément diode redresseur ou d'un transistor. C'est pour en éviter l'action que diode et transistor sont enfermés dans des enveloppes opaques à la lumière.

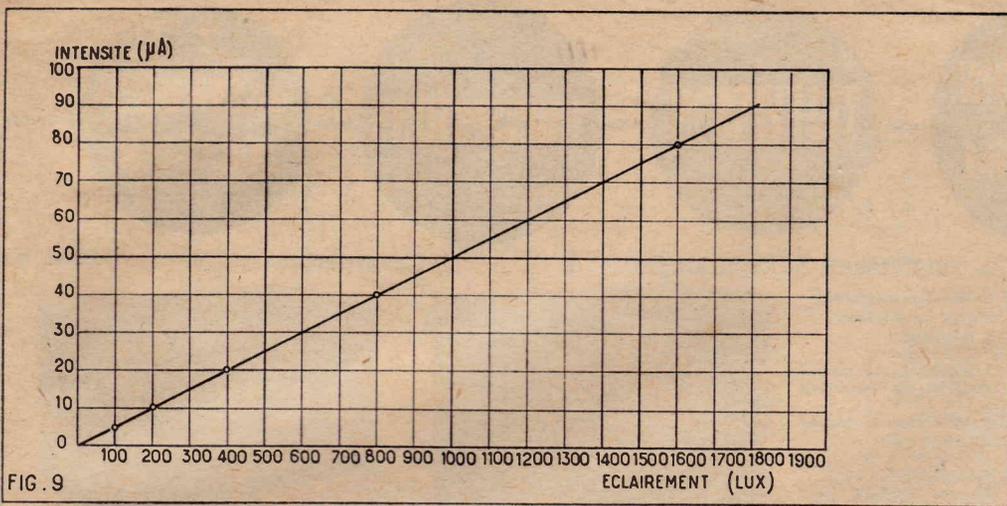


FIG. 9. — Avec une jonction semi-conductrice, l'intensité de courant est proportionnelle à l'éclairement. On comparera avec la courbe de la figure 3.

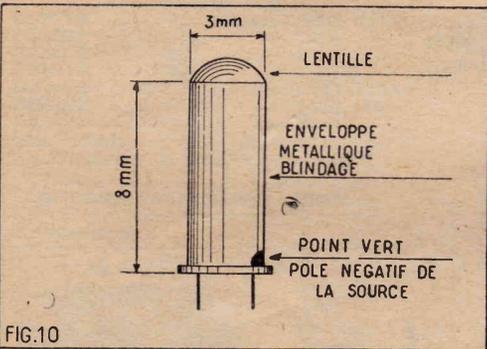


FIG. 10. — Réalisation d'une photodiode à germanium. On notera les faibles dimensions de la cellule.

Dans le cas présent, on va, tout au contraire, « domestiquer » cet effet particulier. Pour une même température et une même valeur de tension inverse : 6 V, par exemple, mesurons l'intensité de courant en faisant varier l'éclairement de la jonction. Les éclairements se mesurent à l'aide d'une unité photométrique qui est le « Lux ». Nous avons, par exemple, réalisé le montage indiqué sur la figure 8.

Nous projetons la lumière d'une lampe à incandescence sur la zone de transition, à l'aide d'une lentille convergente, par exemple. Nous mesurons le courant à l'aide d'un microampèremètre. Nous faisons varier l'éclairement en éloignant plus ou moins la lampe, qui a été préalablement étalonnée. Nous pouvons alors dresser le tableau suivant :

| Eclairements (Lux) | Intensités (microampères) |
|--------------------|---------------------------|
| 0                  | 2,5                       |
| 100                | 5                         |
| 200                | 10                        |
| 400                | 20                        |
| 800                | 40                        |
| 1.600              | 80                        |

Ces résultats peuvent se traduire par le graphique de la figure 9. On constate ainsi, qu'à l'exception du commencement de la courbe, l'intensité est rigoureusement proportionnelle à l'éclairement. Pour qu'il

FIG. 11. — Caractéristiques statiques d'une diode OPA12 à 25°.

FIG. 12. — Caractéristiques statiques d'une diode OAP12 à 50°.

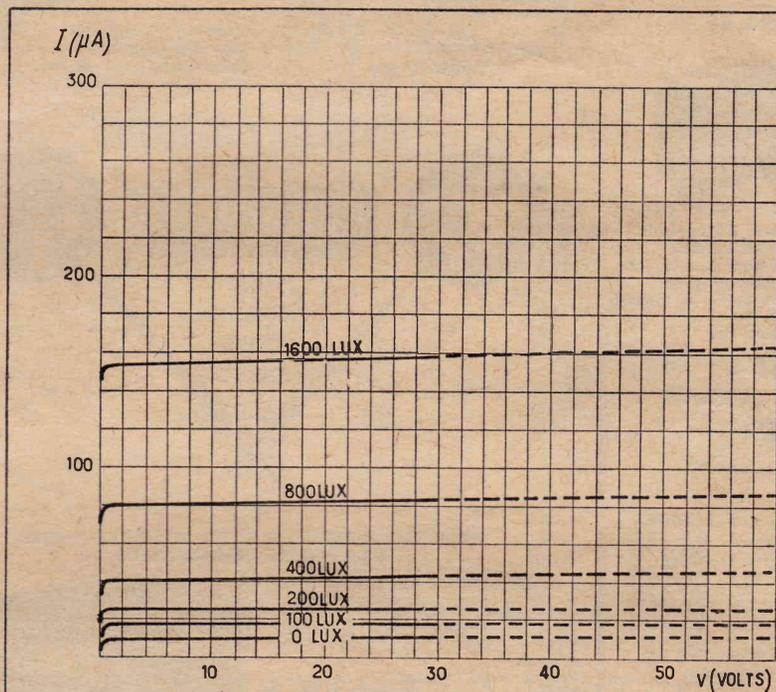


FIG. 11

OAP12  
CARACTÉRISTIQUES  
STATIQUES  
 $I = f(V, E)$   
 $\theta = 27^\circ C$

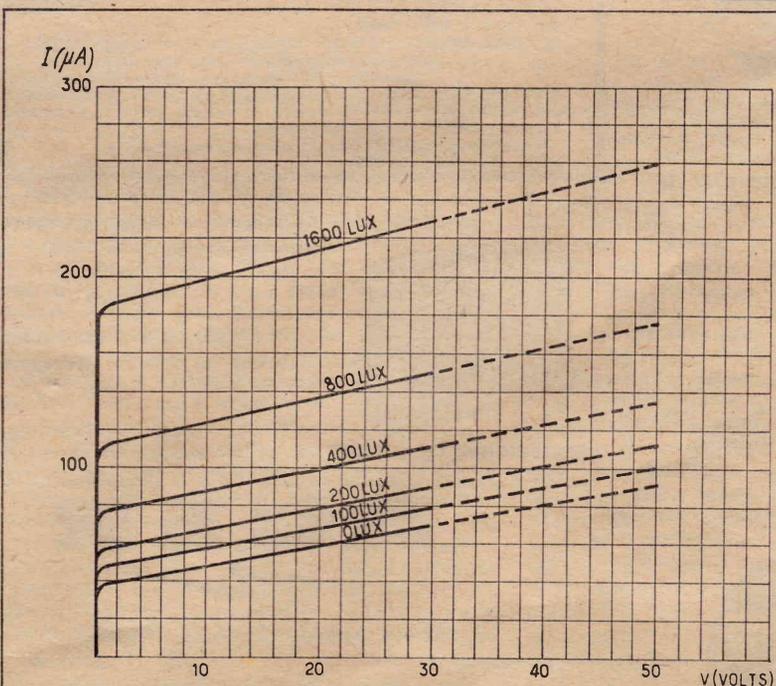


FIG. 12

OAP12  
CARACTÉRISTIQUES  
STATIQUES  
 $I = f(V, E)$   
 $\theta = 50^\circ C$

en soit bien ainsi, il faut évidemment éviter d'échauffer la cellule et, pour cette raison faire très rapidement les mesures.

Pour fixer les idées, nous indiquerons qu'on obtient un éclairement de 100 lux à une distance de 1 mètre d'une lampe à incandescence de 75 W, donnant 1.000 lumens. L'éclairement est naturellement de 400 lux à 50 centimètres et de 1.600 lux à 25 centimètres.

#### Constitution des cellules.

En pratique, une cellule est constituée par une jonction de petite surface (on dit une « micro-jonction ») placée dans une enveloppe protectrice qui sert de blindage. La lumière est concentrée sur la jonction à l'aide d'une lentille.

Nous donnons figure 10, le croquis d'une photodiode commerciale (OAP12 de la Radiotechnique),

Les caractéristiques statiques sont données figure 11 et figure 12 pour deux valeurs différentes de la température.

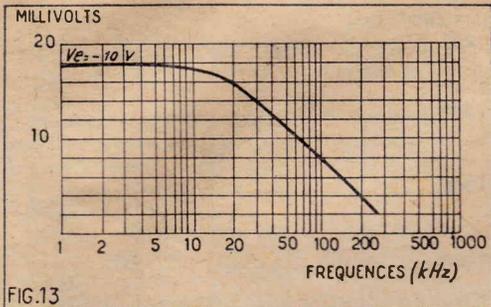


FIG.13 — Influence de la fréquence sur la sensibilité.

La diminution de résistance interne est très nette quand la température est de 50 degrés centigrades.

Les caractéristiques moyennes sont les suivantes :

Sensibilité mesurée avec une lampe à incandescence dont la température de couleur est de 2.500 degrés absolus.

Su-face sensible circulaire de 1 mm<sup>2</sup>.  
Intensité d'obscurité à 25° centigrade pour  $V = 10 \text{ V} < 15 \mu\text{A}$ .

Impédance interne entre 0,5 et 30 V,  $> 3 \text{ M}\Omega$ .

Tension inverse maximum, 30 V.

Intensité inverse maximum, 3 mA.

Puissance maximum dissipée dans la jonction, 30 mW.

#### Inertie.

Le phénomène photo-électrique dans les semi-conducteurs ne présente aucune inertie.

Toutefois, comme dans tous les dispositifs à semi-conducteur, il faut tenir compte de la capacité relativement importante qui shunte la jonction. Il en résulte nécessairement une diminution de sensibilité quand la fréquence augmente.

Il ne s'agit d'ailleurs pas d'une véritable capacité statique, comme celle qu'apporterait un condensateur à mica. Il s'agit d'une capacité dynamique dont la grandeur varie avec les conditions de fonctionnement.

A titre indicatif, nous donnons une courbe de sensibilité en fonction de la fréquence (fig. 13). Elle permet de remarquer que c'est seulement aux environs de 50 kHz que la sensibilité est divisée par deux... Il en résulte qu'il est possible d'utiliser ces cellules, non seulement avec des fréquences acoustiques, mais jusque dans le domaine ultra-acoustique.

#### Applications et utilisations pratiques des photodiodes.

Les qualités que nous venons de mettre en évidence permettent de comprendre que les applications de ces cellules peuvent être extrêmement nombreuses. Il ne saurait être question de les énumérer. Nous nous bornerons à citer quelques exemples à titre documentaire.

Pour utiliser la cellule, il faut lui appliquer une tension inverse à travers une résistance de charge (fig. 14). La tension photo-électrique est recueillie entre les extrémités de R.

Il n'y a pas grand intérêt à utiliser une tension trop élevée. En pratique, une tension comprise entre 5 et 15 V est suffisante. L'emploi d'une tension supérieure ne donnerait pas une plus grande sensibilité et pourrait amener un échauffement de la jonction.

On notera, toutefois, que la tension réellement appliquée à la cellule n'est pas V,

FIG. 16. — Principe des montages compensés pour éviter l'influence de l'échauffement.

car il y a une chute de tension dans la résistance de charge.

La résistance interne de la cellule étant très grande, il y a intérêt à utiliser une résistance de charge élevée : comprise, par exemple, entre 0,1 et 1 M $\Omega$ .

Les cellules ne peuvent facilement assurer la commande directe d'un relais, précisément parce que la résistance interne est trop élevée. Mais il est très facile de passer par l'intermédiaire d'un transistor qui produit le courant de déclenchement du relais.

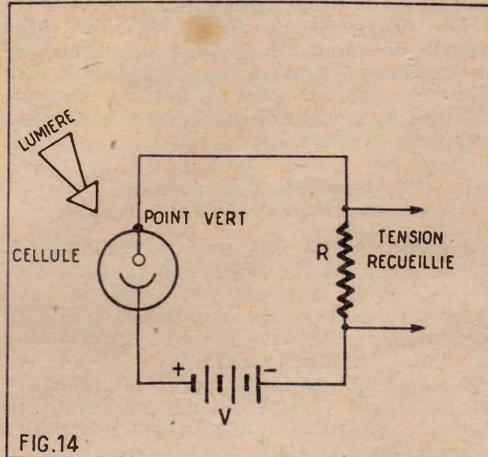


FIG.14 — Principe du montage d'une photodiode.

Quand une cellule doit fonctionner dans une ambiance ou la température est élevée, on peut employer l'artifice de la compensation. On emploie un montage symétrique comportant deux cellules identiques dont l'une est maintenue dans l'obscurité. Les deux cellules sont naturellement portées à la même température. Il est alors facile de réaliser un montage qui ne soit sensible qu'à l'éclairement, les variations dues à la température s'éliminant dans les deux cellules.

#### Lecteur de son pour cinéma sonore.

Pour la lecture des pistes sonores sur les films, on utilise d'ordinaire une cellule photo-émissive à gaz.

Mais la tension ainsi obtenue est faible et il est nécessaire de prévoir un préamplificateur fournissant un gain élevé. Cet élément est généralement placé dans le socle du projecteur. Il est nécessaire de lui fournir une alimentation parfaitement filtrée pour éviter les ronflements et les tensions parasites induites.

La grande sensibilité des photo-diodes

à transistors permet d'éviter l'emploi du préamplificateur et d'attaquer ainsi directement l'amplificateur de puissance, en utilisant l'entrée normalement prévue pour le lecteur de disque.

Nous donnons un schéma de montage figure 15. La tension d'alimentation est empruntée à la source anodique de l'amplificateur. La charge est constituée par un potentiomètre de 1 M $\Omega$ . On peut aussi prévoir une simple alimentation par pile de 15 à 20 V.

La seule précaution à prendre est de vérifier que la lampe de lecture ne provoque pas un échauffement excessif de la cellule. C'est en mesurant tout simplement l'intensité de courant inverse qu'on pourra s'assurer que la lampe de lecture n'émet pas trop de radiations infrarouges. S'il en était autrement, il y aurait lieu de choisir une lampe moins puissante.

Ce système permet généralement une amélioration considérable de la qualité, en ce qui concerne le bruit de fond.

#### Commande de relais par tube à vide.

Nous donnons, à titre d'exemple, le schéma de la figure 16, qui comporte la commande compensée d'un tube à vide destiné à faire agir un relais. La tension de sortie peut également être transmise à un amplificateur à courant continu.

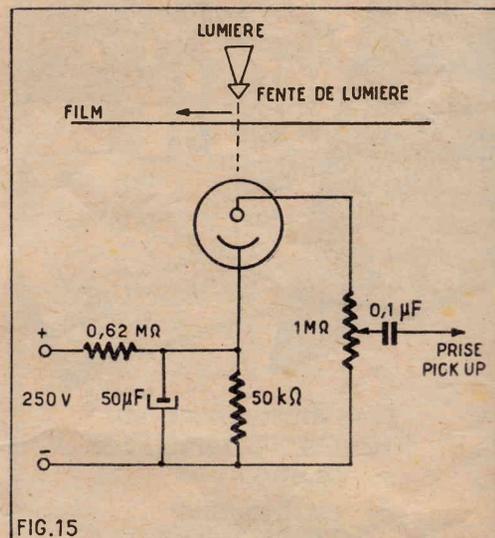


FIG.15 — Lecteur de piste sonore pour cinéma parlant. L'emploi d'une photodiode permet d'éliminer le préamplificateur. On peut aussi alimenter le dispositif avec une pile d'une dizaine de volts.

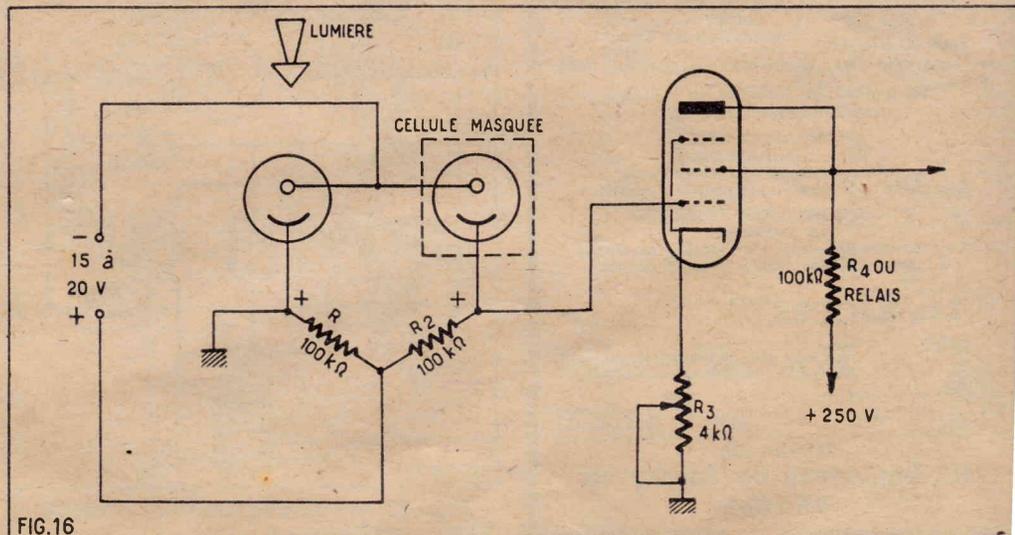


FIG.16

Des visages... sur des voix

Vous connaissez les voix de la R.T.F.

Vous connaîtrez les visages des speakers, journalistes, animateurs, producteurs, en lisant l'

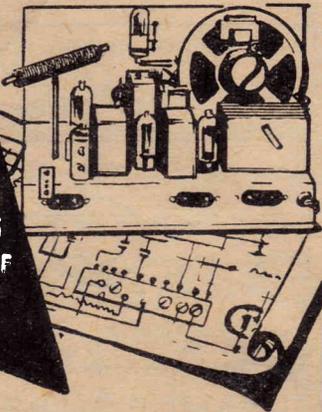
# ALMANACH VERMOT

1959

EN VENTE PARTOUT : 230 francs

**EN 3 MOIS...**

**VOUS** CONSTRUIREZ  
COMPRENDREZ



**5**

**MONTAGES DIFFÉRENTS DONT UN AMPLIFIÉ Hi-Fi**

**VOUS DEVIENDREZ UN VRAI TECHNICIEN RADIO ET BF**

**EN ÉTUDIANT CHEZ VOUS**

avec

**L'ASSISTANCE TECHNIQUE PERMANENTE ET PERSONNELLE** de vos professeurs

**UN NOUVEAU COURS C.P.F.** mis au point par **Fred KLINGER**

- ★ Essentiellement pratique.
- ★ Avec un minimum de « Maths ».
- ★ Étudiant les circuits.

et analysant les dernières nouveautés 1958.

300 pages. Des centaines de figures. De nombreux schémas.

Pour être renseigné, sans engagement de votre part, demandez tout simplement notre importante

**DOCUMENTATION GRATUITE**

en couleurs, accompagnée de plusieurs extraits du Cours à notre nouvelle branche électronique.

Les **COURS**



**POLYTECHNIQUES de FRANCE**

(Service 109).

67, boulevard de Clichy, 67

PARIS-9<sup>e</sup>

GALLUS-PUBLICITÉ

On observera que les chutes de tension produites par le courant d'obscurité dans les résistances R1 et R2 se compensent exactement. Il en est de même des variations dues à l'échauffement. Une des cellules est soumise au flux lumineux de commande, l'autre est maintenue dans l'obscurité. Elles doivent être placées de telle sorte qu'elles s'échauffent exactement de la même manière.

L'augmentation d'éclairage se traduit par une augmentation de polarisation du tube et, par conséquent, par une diminution de courant anodique.

On peut obtenir une sensibilité plus grande en montant le tube amplificateur en penthode. Dans ce cas, l'écran doit être alimenté par un pont à grande consommation de manière à maintenir la tension à peu près constante.

### Commande d'un relais par l'intermédiaire d'un transistor.

L'inconvénient du montage figure 16 est la nécessité d'utiliser une tension anodique élevée. On peut remplacer le tube électronique par un transistor alimenté par la même batterie à basse tension que la cellule photoconductrice.

Nous donnons un exemple de montage sur la figure 17. Ce schéma ne comporte pas de compensation, mais il est facile d'en prévoir une, si c'est nécessaire.

On utilisera, par exemple, un relais dont la résistance est d'environ 2.500 Ω. L'enclenchement peut, par exemple, se produire pour 1,5 mA et la coupure pour 0,6 mA. Le seuil de fonctionnement est réglé au moyen de la résistance variable de 1... Ω.

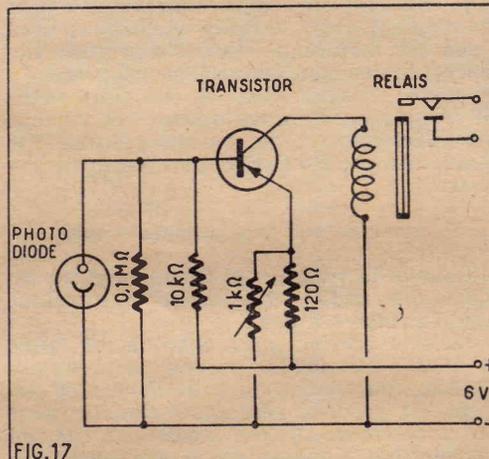


FIG. 17

Fig. 17. — Commande d'un relais par l'intermédiaire d'un transistor.

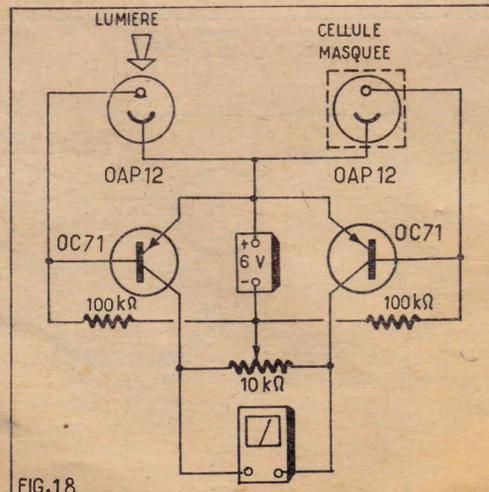


FIG. 18

Fig. 18. — Réalisation d'un luxmètre ou d'un photomètre.

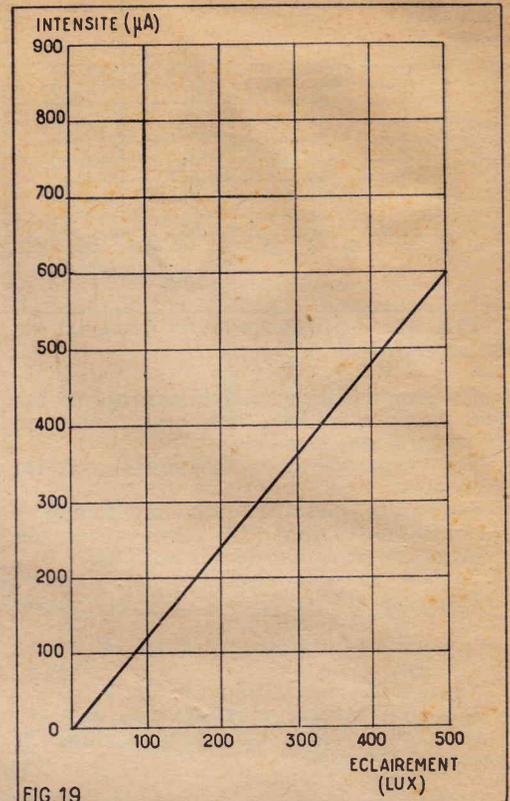


FIG. 19

Fig. 19. — Courbe d'étalonnage du montage figure 18.

On peut aussi compenser l'influence de la température au moyen de thermistances (c'est-à-dire de résistances variables avec la température).

### Réalisation d'un luxmètre ou photomètre.

La combinaison d'un montage amplificateur différentiel et de deux photodiodes permet de réaliser un luxmètre ou photomètre fort sensible et très précis.

Nous en donnons le schéma sur la figure 18. Les variations d'intensité dans les cellules sont amplifiées par les transistors. Une batterie commune alimente les transistors aussi bien que les photodiodes.

Le montage est entièrement symétrique. Les variations dues aux changements de température des photodiodes, aussi bien que des transistors sont, ainsi, automatiquement compensées. Le réglage du zéro est fait, dans l'obscurité, une fois pour toutes.

L'appareil peut être utilisé en photomètre ou « Luxmètre ». Dans ce cas, une des photodiodes est masquée et l'autre exposée à la lumière qu'il s'agit de mesurer. Nous donnons figure 19 une courbe d'étalonnage. Celle-ci est naturellement donnée à titre indicatif.

On peut aussi utiliser l'appareil comme comparateur photométrique. Dans ce cas, on utilise un microampèremètre à zéro central. Chacune des lumières à comparer éclaire une cellule.

L'appareil tout entier peut être réalisé de manière à tenir dans le boîtier de l'appareil de mesure.

### Conclusion.

Beaucoup d'autres applications sont possibles :

Commandes de thyratrons à cathode chaude ou froide, commande d'éléments de comptage (bascule), etc...

Nous pensons que les quelques exemples cités permettront aux lecteurs de *Radio-Plans* de trouver eux-mêmes les nombreuses applications des éléments tout à fait nouveaux que sont les « photodiodes » à semi-conducteur.

# CHOIX ET BRANCHEMENT DES MICROPHONES

Les sonorisations sont une source de profits pour les radiotechniciens qui les exécutent. Parmi les organes constituant une chaîne sonore ils n'ignorent plus rien des amplificateurs et des haut-parleurs avec lesquels la radio les a familiarisés. Le premier maillon de cette chaîne est soit un pick-up, soit un microphone. Celui-ci nous semble être moins connu et nous pensons qu'il est utile de revenir sur cet ancêtre, sans lequel le téléphone et la radio n'existeraient pas, pour examiner les modèles plus perfectionnés dont on dispose aujourd'hui.

## Principe et qualité.

Est-il besoin de rappeler que le microphone a pour but de convertir les vibrations sonores en oscillations électriques et de transformer l'énergie mécanique des ondes sonores en énergie électrique reproduisant toutes les variations de la première.

Le travail d'un microphone peut être comparé à celui d'une dynamo, surtout si l'on considère le type électrodynamique, mais au lieu d'un mouvement de rotation d'une bobine dans un champ magnétique c'est un mouvement de va-et-vient qui caractérise les microphones. La comparaison s'arrête là, du point de vue puissance il y a une énorme différence entre ces générateurs car les vibrations de la membrane d'un microphone sont très faibles, de l'ordre de  $3\text{ m}\mu$  (ou  $0,000,003\text{ mm}$ ) pour une conversation à voix normale et une fréquence de  $1.000\text{ Hz}$ , l'amplitude variant non seulement suivant l'intensité du son, mais également suivant la fréquence. On a par exemple déterminé qu'un son faible, très-aigu, ne provoquait qu'un déplacement de  $0,003\text{ m}\mu$ , vibration que le microscope électronique le plus sensible ne pourrait déceler.

On conçoit qu'un bon microphone demande des soins attentifs pour sa fabrication afin de remplir les conditions sévères représentées par la traduction d'aussi faibles déplacements. En particulier la membrane doit être exécutée en une matière plastique qui, par sa composition, possède la qualité voulue pour arriver à la forme convenable en éliminant les tensions mécaniques. Cette membrane doit d'autre part être insensible à l'humidité, aux vapeurs acides, aux baisses et aux élévations de

température entre  $-10$  et  $+80^\circ\text{C}$ . Enfin comme les microphones ne sont pas toujours utilisés dans des conditions de tout repos, ils doivent être robustes, supporter les vibrations et les chocs dans une certaine mesure; de plus les prises et cordons de branchement doivent posséder une résistance mécanique suffisante.

## Caractéristiques électriques.

En dehors des qualités générales indiquées ci-dessus, le choix d'un microphone du point de vue électrique doit être basé sur les caractéristiques ci-après, en fonction de l'emploi envisagé.

La première caractéristique à considérer est la qualité sonore qui doit être en rapport avec l'emploi que le microphone doit assurer. A un microphone utilisé pour transmettre la parole on demandera le maximum d'intelligibilité et s'il s'agit de musique, ce sera la fidélité de reproduction qui devra être exigée. Pour obtenir ces résultats il faudra, dans le premier cas, choisir un microphone dont la courbe de réponse s'abaissera pour les fréquences basses et se relèvera pour les fréquences élevées, alors que dans le second cas la courbe de réponse devra être aussi rectiligne que possible.

La deuxième caractéristique importante est l'impédance. Celle-ci est fonction de l'impédance d'entrée de l'amplificateur. Pour faciliter son adaptation certains microphones sont dotés d'un transformateur incorporé permettant de régler l'impédance à plusieurs valeurs.

Enfin il importe de considérer dans quelles directions on désire que le microphone capte les sons car le choix doit aussi être fait en fonction de l'effet directif. On peut vouloir, suivant la transmission envisagée capter les bruits ambiants ou les éliminer; d'autre part une directivité déterminée peut être nécessaire pour éviter l'effet Larsen.

Cet effet directif est omnidirectionnel lorsque le microphone capte toutes les ondes sonores de quelque direction qu'elles proviennent. Le diagramme caractérisant cet effet est donc un cercle comme le représente la figure 1. C'est celui de tous les microphones utilisés dans les sonorisations ne comportant qu'un appareil. Les

microphones omnidirectionnels sont cependant utilisés dans des sonorisations plus importantes lorsqu'il est nécessaire de conserver à la musique l'effet de réverbération.

L'effet directif est bidirectionnel lorsque ne sont captés que les sons produits à l'avant et à l'arrière du microphone (fig. 2). Avec les microphones présentant cet effet les bruits ambiants sont atténués et le danger d'effet Larsen est moins grand qu'avec le précédent; en revanche sa position par rapport à la source sonore est plus critique.

L'effet unidirectionnel d'un microphone se traduit soit par le diagramme de la figure 3, soit par celui de la figure 4. Seuls sont captés les sons produits devant le microphone. La reproduction des bruits ambiants et de la réverbération est très faible de même que le risque d'effet Larsen. De plus leur mise en place convenable se fait sans difficulté en dirigeant l'avant du microphone vers la source sonore car la courbe de réponse la plus favorable est pour les sons incidents axiaux. Cependant avec les microphones ayant l'effet directif illustré par la figure 4, la détermination de la position optimum par rapport à la source est un peu plus délicate. En revanche ils sont supérieurs à ceux ayant l'effet directif de la figure 3 en ce qui concerne la disparition des bruits ambiants et de l'effet Larsen.

## Les différents types de microphones.

Des microphones plus ou moins perfectionnés et en conséquence plus ou moins coûteux, sont à la disposition des usagers.

Le tout premier microphone imaginé par Hughes est toujours valable par son principe. C'est celui des microphones à charbon dans lesquels la variation de la pression exercée sur la membrane modifie la résistance des granules de charbon et

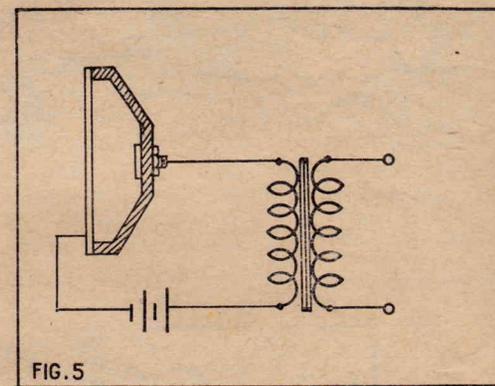


FIG. 5

détermine un courant variable. Les microphones à charbon sont robustes et très sensibles, mais ils ne conviennent que pour la reproduction de la parole, c'est pourquoi ils sont surtout utilisés dans les combinés téléphoniques. De plus, comme l'illustre la figure 5 montrant le branchement de ce type de microphone, une source de courant est nécessaire pour leur fonctionnement.

Actuellement le microphone le plus populaire pour l'émission d'amateur, les sonorisations simples, les transmetteurs d'ordre et les magnétophones, est le type à cristal ou piézoélectrique, en raison de sa simplicité et de son prix modique. Comme les pick-up à cristal, les microphones sont basés sur le fait que la déformation d'une lame de sel de Seignette engendre entre les deux faces une différence de potentiel proportionnelle à l'effort exercé (fig. 6).

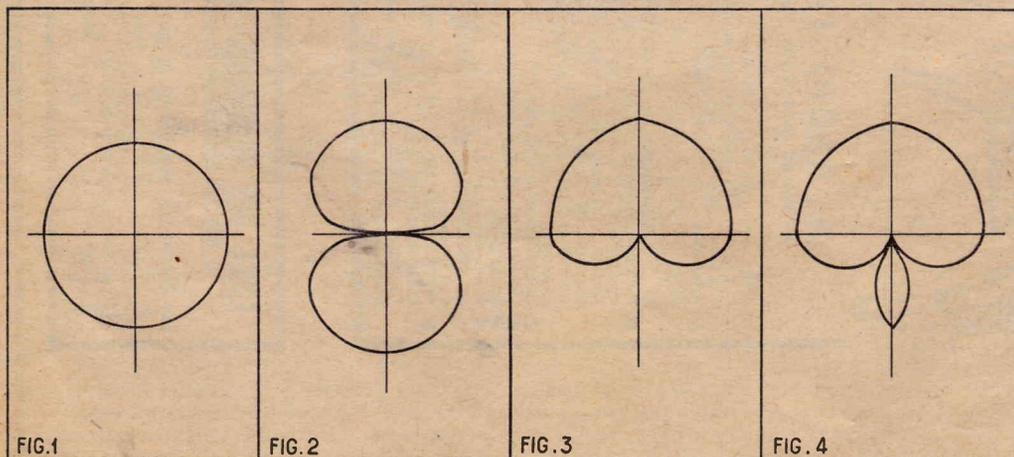
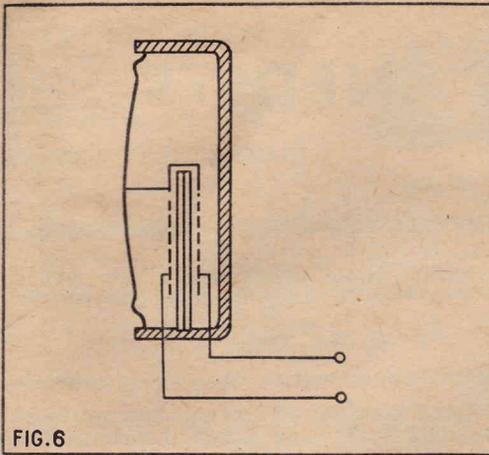


FIG. 1

FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4



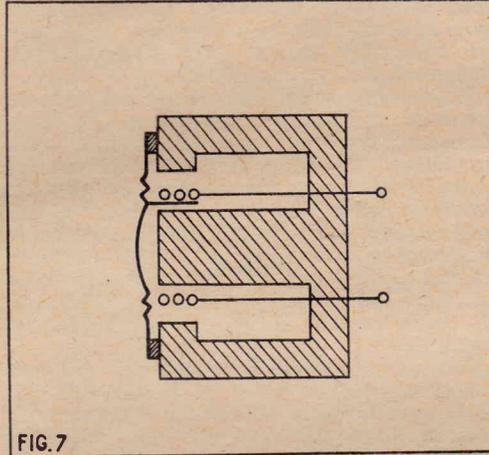
lente courbe de réponse, ont l'avantage d'être robustes et de supporter facilement les chocs, les vibrations et des températures de l'ordre de 60°C.

Une autre variété de microphone électrodynamique est le microphone à ruban. Comme le précédent il assure une haute qualité sonore mais il est moins robuste.

Terminons cette énumération par le microphone à condensateur dans lequel la membrane constitue une des armatures d'un condensateur. Les vibrations sonores provoquent une variation de la capacité et ainsi un courant d'intensité variable. Ces microphones sont peu répandus, d'abord leur fabrication est délicate et ensuite ils exigent pour leur fonctionnement une source de tension élevée et un préamplificateur qui, pour répondre à la nécessité d'une adaptation correcte des impédances, doit être incorporé au microphone.

Dans le cas du microphone la déformation est produite par l'onde sonore incidente agissant sur la membrane. La sensibilité des microphones de ce type est grande et ils reproduisent convenablement musique et parole. Leur inconvénient est de ne pouvoir supporter des températures supérieures à 50°C. En conséquence ils ne doivent jamais être placés en plein soleil ou au voisinage d'une source de chaleur.

Lorsqu'un microphone doit répondre à des exigences plus élevées on adopte le type électrodynamique. Dans celui-ci une bobine mobile, solidaire de la membrane, se déplace dans un champ magnétique engendré par un aimant (fig. 7), il en résulte aux extrémités de la bobine une tension variable qui doit être élevée par un transformateur avant d'être appliquée à l'amplificateur. Ces microphones, outre leur excel-



#### Branchement des microphones.

Les microphones sont toujours reliés à la grille du premier tube de l'amplificateur, c'est donc en fonction de ce tube que s'effectue la liaison. Pour que la tension développée par le microphone se retrouve entièrement sur la grille il faut que l'impédance d'entrée de l'amplificateur soit égale au moins à trois fois l'impédance du microphone.

Pour les microphones à cristal l'impédance d'entrée doit être de l'ordre de 2 MΩ si l'on ne veut pas une atténuation prononcée des sons graves. Dans le cas d'installation d'appel dans des ambiances bruyantes on obtient en revanche un son plus pénétrant en réduisant l'impédance d'entrée.

Il convient de considérer aussi la longueur du câble de connexion. Lorsque le microphone est utilisé à une distance de l'amplificateur inférieure à 10 m la liaison s'effectue à haute impédance pour obtenir le signal microphonique maximum, et plus la liaison est courte, meilleurs sont les résultats.

Lorsque la distance est supérieure à quelques dizaines de mètres il faut adopter un microphone à basse impédance (de l'ordre de 500 Ω) pour éviter l'atténuation des sons aigus en raison de la capacité du câble, puis faire la liaison à l'entrée de l'amplificateur par un transformateur élévateur. Si l'éloignement de l'amplificateur est plus grand il est nécessaire d'avoir une liaison à impédance encore plus basse. Avec 50 Ω la longueur du câble peut être pratiquement illimitée.

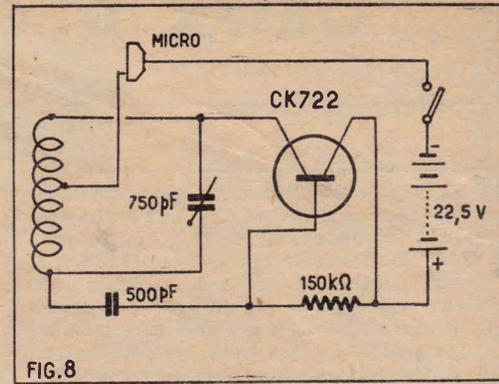
Afin d'éviter les interférences provoquant des ronflements il convient d'employer des câbles blindés réunis à la masse à l'entrée de l'amplificateur. Il faut aussi éviter que ces conducteurs se trouvent à

proximité des autres fils utilisés pour le branchement des haut-parleurs ou pour l'alimentation par le secteur dont on peut craindre un ronflement par induction. Cependant dans le cas d'une liaison à très basse impédance et dans des circonstances favorables on peut utiliser un conducteur torsadé non blindé.

A propos de liaison de microphones signalons un montage relevé dans la revue *Radio-Electronics* qui permet d'effectuer, sans fil, la liaison entre un microphone et un récepteur de radio, grâce à un petit oscillateur réalisé avec un transistor. Le montage préconisé pour ce minuscule émetteur est représenté par la figure 8. Il utilise un microphone au charbon inséré dans le circuit du collecteur d'un transistor type CK722.

Le circuit oscillateur s'inspire du type Hartley, la prise du bobinage doit être déterminée expérimentalement pour obtenir le maximum de puissance, elle s'effectue, contrairement au montage classique, à la partie supérieure de l'enroulement afin d'arriver à une adaptation convenable de l'impédance avec celle du transistor CK722. Pour fournir une oscillation dans la gamme 500 à 800 kHz ce bobinage doit comporter 36 spires de fil en cuivre émaillé 25/100 enroulées sur un mandrin de 8 cm de diamètre. Ce grand diamètre permet de placer le bobinage sur le microphone. La prise se fait aux environs de la neuvième spire à partir de l'extrémité supérieure. La valeur des autres éléments pour obtenir la fréquence d'oscillation voulue sont indiquées sur le schéma (fig. 8).

Pour utiliser le microphone il convient simplement d'accorder le récepteur dans la gamme de la fréquence d'oscillation à un point choisi de façon qu'il ne corres-



ponde pas à la longueur d'onde d'un émetteur qui engendrerait des interférences. On règle ensuite le condensateur ajustable de 750 pF de l'oscillateur pour se trouver exactement sur la fréquence d'accord du récepteur et recevoir le signal modulé par le microphone avec le maximum de puissance. Cette puissance est cependant très faible et avec ce montage il ne faut pas espérer une portée de plus de 5 m.

Est-il besoin de rappeler pour terminer qu'il ne faut pas parler trop près d'un microphone car dans ces conditions de petites variations de distance donnent lieu à des variations notables de l'intensité sonore. Il convient aussi de ne pas oublier que même les plus robustes des microphones sont malgré tout des appareils de précision du point de vue fabrication. Ils doivent être traités autant que possible avec soin et leur transport exige d'être fait dans leur emballage d'origine prévu pour amortir les chocs.

M.A.D.

## Pour les fêtes

construisez, grâce aux

### Sélections de SYSTÈME « D »

DES JOUETS ET DES MODÈLES RÉDUITS QUI FERONT LA JOIE DE VOS ENFANTS.

N° 1

#### 30 JOUETS

à fabriquer vous-mêmes

Des modèles pour tous les âges depuis le cheval de bois jusqu'au canot à vapeur à réaction.

PRIX : 120 francs.

N° 5

#### UNE PETITE MACHINE A VAPEUR

1/20° de cheval et sa chaudière génératrice.

#### UN MODÈLE RÉDUIT DE CARGO

pouvant utiliser cette machine.

PRIX : 60 francs.

Aucun envoi contre remboursement.

Ajoutez pour frais d'envoi 10 francs pour une brochure et 5 francs par brochure supplémentaire et adressez commande à « SYSTÈME D », 43, rue de Dunkerque, Paris-X° par virement à notre compte chèque postal : Paris 259-10, en utilisant la partie « Correspondance » de la formule du chèque. (Les timbres et chèques bancaires ne sont pas acceptés) Ou demandez-les à votre marchand habituel.

# DEUX RÉCEPTEURS A TRANSISTORS INÉDITS

Disons immédiatement que ces deux montages ne diffèrent l'un de l'autre que par la composition de leur étage final. Dans le premier cet étage est équipé avec un seul transistor de puissance et dans le second il est du type push-pull. On obtient alors une puissance modulée plus grande et une meilleure musicalité.

Ce qui est particulièrement à remarquer sur ces récepteurs c'est le nombre réduit de transistors mis en jeu. En effet sur un changeur de fréquence classique il faut au minimum cinq transistors, et six dans le cas où il y a un étage BF push-pull. On fait donc ici l'économie d'un transistor ce qui permet en outre de diminuer l'encombrement et de réaliser un véritable récepteur de poche.

Certains pourront craindre que cette réduction du nombre des transistors n'a été possible qu'en négligeant les qualités essentielles, sensibilité, puissance, etc... Il n'en est rien, les performances de ce récepteur sont en tout point comparables à celles des postes classiques grâce à l'adoption du système connu sous le nom de montage Reflex. Ainsi que nous le verrons lors de l'étude du schéma qui va suivre on utilise un des transistors MF, outre sa fonction normale, comme préamplificateur BF. De cette façon bien que doté de seulement quatre transistors le premier montage par exemple possède tout comme un changeur de fréquence normal : un étage changeur de fréquence, deux étages MF, un détecteur, un étage préamplificateur BF et un étage final. Il est normal dans ces conditions que son rendement soit équivalent.

- 1° — Un changeur de fréquence à quatre transistors.
- 2° — Un changeur de fréquence à cinq transistors avec un étage final push-pull.

## Version à quatre transistors.

Le schéma (fig. 1) représente la version à quatre transistors. En annexe nous donnons le schéma de l'étage final push-pull qu'il suffit de mettre à la place de celui à un transistor du schéma pour obtenir l'appareil à cinq transistors.

Examinons tout d'abord le schéma du montage à quatre transistors. L'étage changeur de fréquence est équipé avec un OC44. Le collecteur d'ondes est un cadre à bâtonnets de 14 cm. Le bloc de bobinage est un 23T Oréor à clavier PO-GO qui contient les enroulements oscillateurs et assure la commutation des enroulements du cadre. Le condensateur variable possède une cage 490 pF accordant les enroulements du cadre et une de 220 pF les bobinages oscillateurs.

Le circuit d'entrée constitué par les enroulements du cadre et le CV 490 pF attaque la base de l'OC44 à travers un condensateur de 0,1  $\mu$ F. Le potentiel de cette base est fixé par un pont de résistances ; 10.000  $\Omega$  côté masse et 16.000  $\Omega$  côté + 9 V. L'enroulement accordé du bobinage oscillateur est placé dans le circuit émetteur du transistor. Un condensateur de 10 nF assure la liaison. Le poten-

tiel de l'émetteur est fixé par une résistance de 1.000  $\Omega$  allant au + 9 V. L'enroulement d'entretien est inséré dans le circuit collecteur en série avec le primaire du premier transfo MF, ce primaire possédant une prise qui assure l'adaptation des impédances. La ligne d'alimentation — 9 V de cet étage comporte une cellule de découplage formée d'une résistance de 470  $\Omega$  et d'un condensateur de 10 nF. La disposition de cet étage vous avez pu vous en rendre compte est conforme à celle que l'on rencontre sur la plupart des récepteurs à transistors.

Le secondaire du transfo MF1 est un enroulement de couplage non accordé qui attaque la base du premier transistor MF : un OC45. Cet étage ne présente pas non plus de particularité. Le pont de résistances qui polarise la base est formé d'une résistance de 56.000  $\Omega$  allant à la ligne — 9 V, d'une résistance de 3.300  $\Omega$  qui constitue avec un condensateur de 10  $\mu$ F la cellule de constante de temps transmettant la tension de CVA à la base du transistor. Ce pont est aussi découplé vers l'émetteur par un condensateur de 10 nF. La tension de l'émetteur est obtenue par une résistance de 330  $\Omega$ . Le circuit collecteur comporte le primaire du transformateur de

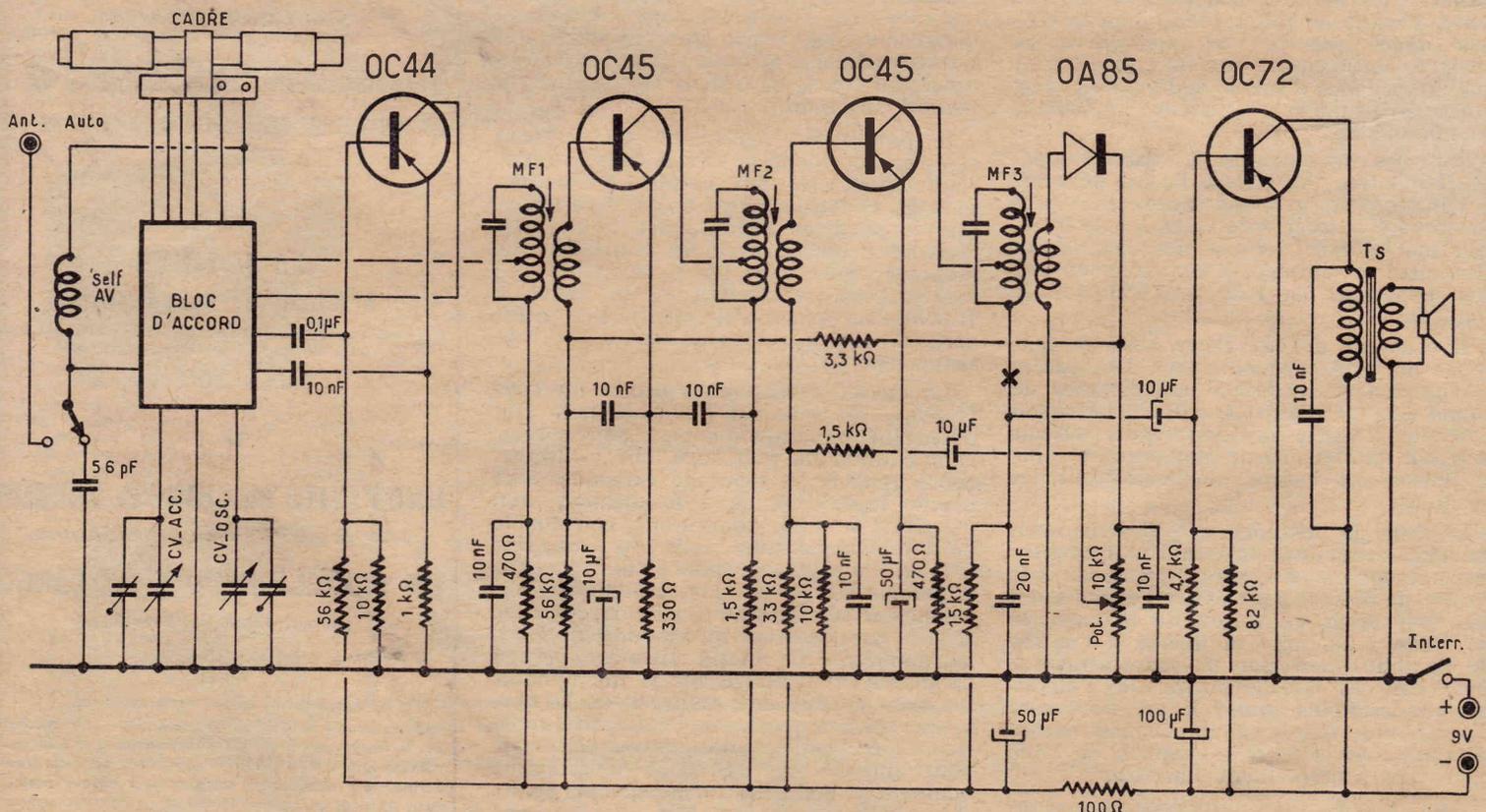


FIG.1

4 TRANSISTORS "REFLEX"

liaison MF2, et une cellule de découplage formée d'une résistance de 1.500 Ω et un condensateur de 10 nF qui va à l'émetteur.

### Le second étage MF.

Nous arrivons au second étage MF, c'est la partie du récepteur qui le distingue des montages classiques. En même temps que sa constitution nous allons expliquer son fonctionnement. L'enroulement de couplage de MF2 attaque la base du second transistor OC45. Entre la base de cet enroulement et la ligne - 9 V il y a une résistance de 33.000 Ω, entre cette base et la masse (+ 9 V) une résistance de 10.000 Ω et un condensateur de 10 nF. L'ensemble de ces résistances et du condensateur constitue le pont classique. L'émetteur de l'OC45 est polarisé par une résistance de 470 Ω shuntée par 50 μF. Dans le circuit collecteur est inséré le primaire du transfo MF3 et une résistance de 1.500 Ω. Le secondaire de MF3 attaque la diode au germanium qui assure la détection. Le signal BF détecté apparaît aux bornes d'un potentiomètre de 10.000 Ω shunté par un condensateur de 10 nF qui constitue le volume contrôlé destiné à régler la puissance d'audition.

Jusqu'ici le montage est toujours absolument classique. C'est seulement maintenant que se présente la particularité fondamentale. La tension BF prise sur le curseur du potentiomètre, au lieu d'être appliquée à la base d'un autre transistor fonctionnant en premier amplificateur BF, est reportée sur la base de l'OC45 du second étage MF. Cette liaison se fait par un condensateur de 10 μF en série avec une résistance de 1.500 Ω qui sert de choc HF car il ne faut pas oublier que cet étage amplifie le signal MF avant détection et il ne faut pas que ce signal atteigne le potentiomètre volume contrôlé. Le signal BF traverse l'enroulement de couplage pour atteindre la base. Le transistor OC45 amplifie donc

le signal BF tout comme le ferait un transistor prévu spécialement pour cet usage. Le signal BF amplifié est recueilli aux bornes de la résistance de 1.500 Ω du circuit collecteur qui constitue la résistance de charge BF. Il est appliqué à la base du transistor de puissance OC72 par un condensateur de 10 μF. La résistance de charge de 1.500 Ω est découpée par un condensateur de 20 nF de manière à ce qu'elle ne soit pas parcourue par les courants MF qui provoqueraient des accrochages. Vous voyez donc que le second OC45 sert à la fois à amplifier le signal MF avant détection et le signal BF après détection. Cette double fonction permet comme nous le disions dans le préambule de faire l'économie d'un transistor.

### L'étage final.

La disposition de l'étage final ne présente aucune particularité. La base est polarisée par un pont de résistances dont les éléments sont une 82.000 Ω côté - 9 V et une 4.700 Ω côté + 9 V. L'émetteur est relié directement à la masse c'est-à-dire au + 9 V. Dans le circuit collecteur est placé le transformateur d'adaptation d'impédance primaire 1.000 Ω qui sert à la liaison du HP. Ce dernier est un dynamique à aimant permanent de 7 cm de membrane. Le primaire du transfo est shunté par un condensateur de 10 nF.

Dans la ligne d'alimentation des trois premiers transistors est insérée une cellule de découplage formée d'une résistance de 100 Ω d'un condensateur de 100 μF et d'un de 50 μF.

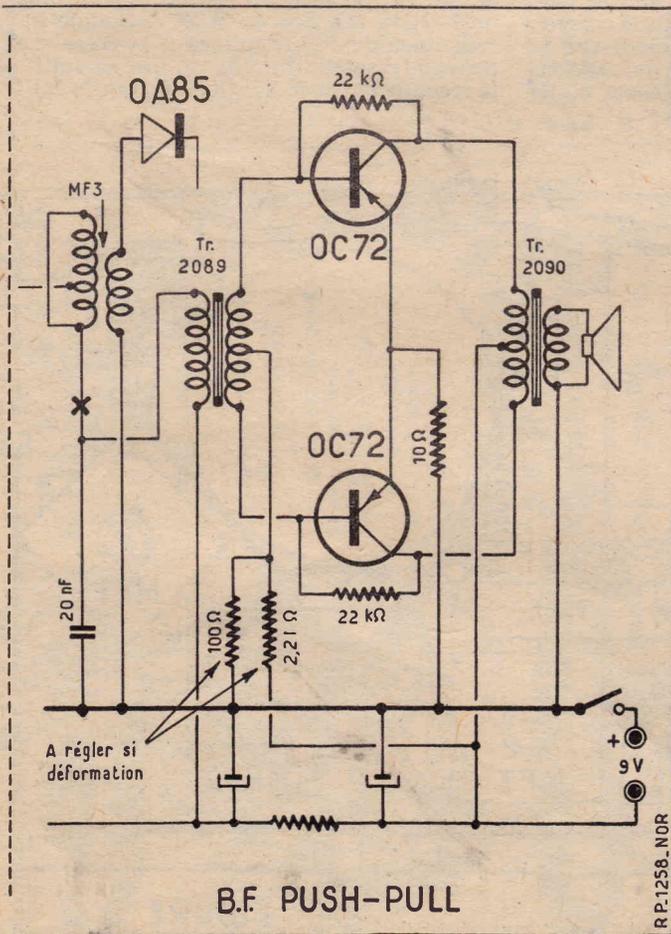
### L'étage final push-pull.

Examinons maintenant comment se présente l'étage final push-pull dans le cas du récepteur à cinq transistors. Pour cela reportons-nous au schéma annexe. La résistance de charge de 1.500 Ω du second OC 45 est remplacée par le primaire d'un transfo BF de liaison. Ce transformateur étant prévu pour l'attaque d'un push-pull son secondaire est à prise médiane. Les transistors utilisés étant deux OC72

chaque extrémité du secondaire du transfo attaque la base de l'un d'eux. Le potentiel de ces bases est fixé par un pont de résistances dont les constituants sur le schéma sont : une 100 Ω et une 2.200 Ω. Aux essais il est possible que l'on soit amené à modifier ces valeurs au cas où on constaterait une déformation de la reproduction. Le potentiel émetteur des deux transistors est fourni par une résistance commune de 10 Ω, enfin dans le circuit collecteur se trouve le transformateur de HP dont le primaire possède bien entendu une prise médiane qui est reliée au - 9 V.

### Réalisation pratique.

Les deux montages sont réalisés pratiquement de la même façon. Une plaquette de bakélite représentée figure 2 forme la face avant.

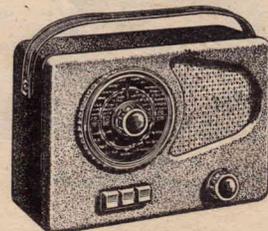


## DEVIS DES MONTAGES DÉCRITS CI-CONTRE

### 1<sup>ère</sup> FORMULE 4 TRANSISTORS

# TRANSISTOR IV REFLEX

|   |               |
|---|---------------|
| Coffret et décor.....                                       | 1.800         |
| 1 châssis bakélite.....                                     | 500           |
| 1 CV et cadran.....   | 1.170         |
| 1 HP 8 cm AP.....   | 2.050         |
| 1 jeu de bobinages (bloc, cadre, MF et self AV).....        | 3.000         |
| 1 ensemble de petit matériel divers, y compris la pile..... | 2.500         |
| <b>Total.....</b>   | <b>11.020</b> |
| 1 jeu de 4 transistors + 1 diode.....                       | 7.600         |
| 1 transfo de HP.....  | 450           |
| <b>Total.....</b>   | <b>19.070</b> |



|   |        |
|---|--------|
| PRIX FORFAITAIRE POUR L'ENSEMBLE EN PIÈCES DÉTACHÉES (achat en une seule fois)..... | 17.850 |
| PRIX DU POSTE COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ.....                                       | 21.850 |

### 2<sup>ème</sup> FORMULE 5 TRANSISTORS

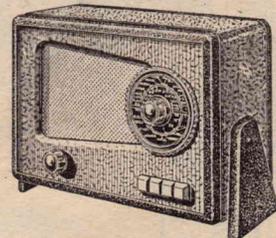
# TRANSISTOR V REFLEX P.P.

|   |               |
|---|---------------|
| Au premier total précédent soit.....  | 11.020        |
| il y a lieu d'ajouter :   |               |
| 1 jeu de 5 transistors + 1 diode.....   | 9.200         |
| 1 jeu de transfos driver et sortie spéciaux subminiature.....                       | 2.830         |
| <b>Total.....</b>   | <b>23.050</b> |
| PRIX FORFAITAIRE POUR L'ENSEMBLE EN PIÈCES DÉTACHÉES (achat en une seule fois)..... | 21.850        |
| PRIX DU POSTE COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ.....                                       | 25.850        |

Pour les amateurs de « tous courants » nous ne saurions trop recommander

## LE BAMBINO

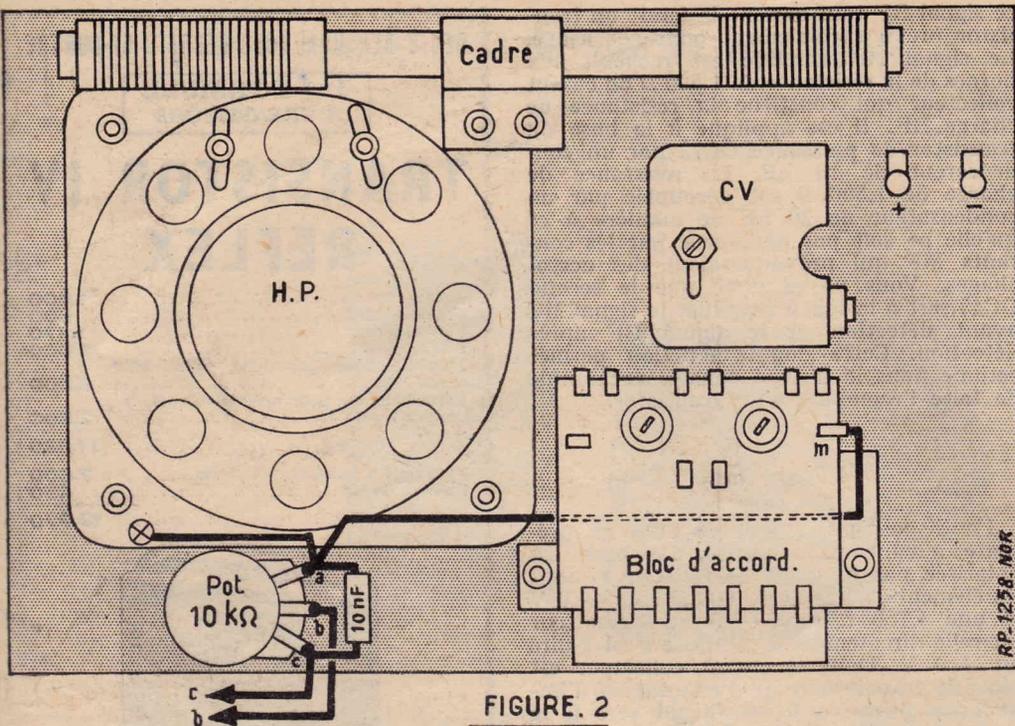
EXCELLENT 4 LAMPES TOUS COURANTS DE CONCEPTION MODERNE ET D'UN MONTAGE PARTICULIÈREMENT FACILE  
(Décrit dans le « Haut-Parleur » du 15 novembre 1958)



|   |        |
|---|--------|
| PRIX FORFAITAIRE POUR L'ENSEMBLE EN PIÈCES DÉTACHÉES (achat en une seule fois)..... | 11.500 |
| PRIX DU POSTE COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ.....                                       | 13.500 |
| Devis détaillé et schémas contre 40 F en timbres.                                   |        |

## NORD-RADIO

149, rue La Fayette, PARIS (10<sup>e</sup>)  
C.C.P. PARIS 12 977-29



Elle supporte le haut-parleur, le CV, le bloc d'accord, le potentiomètre de volume et le cadre. Une seconde plaquette de bakélite représentée figures 3 et 4 pour l'appareil à quatre transistors et 5 et 6 pour celui à cinq transistors. Cette seconde plaquette une fois câblée se fixe sur la première et est raccordée aux organes de celle-ci. Bien entendu ces plaquettes sont serties de cosSES comme il est indiqué sur les plans.

Le montage des deux appareils ne différant que par la partie BF nous allons expliquer d'abord celui du quatre transistors. Nous indiquerons ensuite le câblage particulier de la platine de celui à cinq transistors.

La plaquette formant face avant étant équipée on exécute son câblage. On connecte la cosse *a* à l'écillet du cadre sur

lequel est soudé le fil noir. Ce fil noir est soudé sur la cosse de l'axe du CV, laquelle est reliée aux cosSES *m* et *m'* du bloc. La cosse + de la plaque avant est réunie à la cosse + du bloc. La cage 220 pF du CV est reliée à la cosse « CV osc » du bloc et la cage 490 pF à la cosse « CV acc ». La cosse *m* du bloc est connectée à la cosse extrême *a* du potentiomètre laquelle est reliée à l'armature du haut-parleur. Entre les cosSES extrêmes du potentiomètre on soude un condensateur de 10 nF. Sur la cosse *a* de sa plaque avant on soude le pôle + d'un condensateur de 100 μF 12 V dont le pôle - est soudé sur la cosse.

On soude les fils du cadre sur le bloc de la façon suivante : le rouge sur la cosse 1, le jaune sur la cosse 2, l'incolore sur la cosse 3, le bleu sur la cosse 4, le vert sur la cosse 5 et le blanc sur la cosse 6. Ce

câblage est rigoureusement le même pour les deux récepteurs.

La platine quatre transistors (fig. 3 et 4).

Il s'agit de la petite plaque de bakélite percée d'un trou pour le passage de la culasse du HP. Sur cette plaque on monte les quatre supports de transistors, les trois transfos MF et le transfo de HP. Attention à bien monter ces organes sur la face représentée à la figure 3.

Sur cette face on pose les connexions qui relient : la cosse *a* à la cosse *k*, la cosse - à la cosse *r*, la cosse *g* à la cosse *n*. On soude les fils *primaire* du transfo de HP sur les cosSES *q* et *r* et les fils *secondaire* sur les cosSES B et B'. On soude une résistance de 100 Ω entre les cosSES *n* et *r* et un condensateur de 50 μF 12 V entre les cosSES *n* et *m* (le pôle + sur la cosse *m*). Pour les condensateurs électrochimiques dont le boîtier métallique constitue le pôle - nous vous conseillons d'entourer ce dernier avec du ruban adhésif scotch de manière à éviter les courts-circuits. Toujours sur la même face on soude un condensateur de 10 nF entre la cosse *e* et la broche E du support OC44. Pour atteindre cette broche le fil du condensateur doit traverser la plaque de bakélite par un trou.

On exécute le câblage situé sur l'autre face de la plaquette de bakélite (fig. 2). Toutes les connexions et tous les organes seront placés le plus près possible de cette face, si possible contre elle. On relie ensemble les cosSES B', *f*, *h*, +, *m*, et à une patte de fixation de chaque transfo MF. On relie ensemble également les cosSES *n* et *r*.

Pour le support de OC44 on a : la broche B reliée à la cosse *d*, la broche C à la cosse *c*, une résistance de 1.000 Ω entre la broche E et la cosse *f*, une de 10.000 Ω entre la broche B et la cosse *f*, une de 56.000 Ω entre la broche B et la cosse *g*.

On soude : le fil *p* de MF1 sur la cosse *b* et le fil *S* sur la broche B du support OC45 (1). Sur le fil P' on soude une résistance de 470 Ω qui va à la cosse *g* et un condensateur de 10 nF qui aboutit à la seconde patte de fixation du transfo MF1.

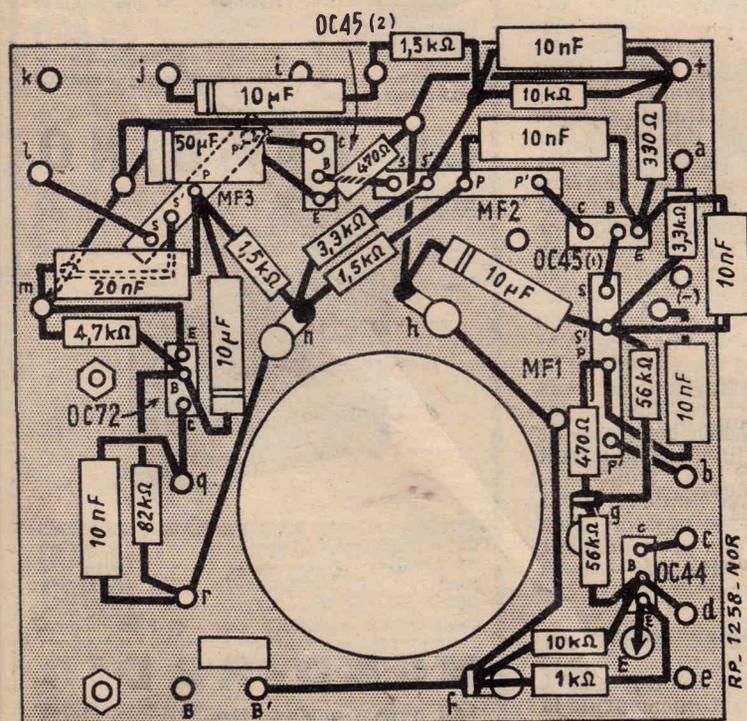


FIGURE 3

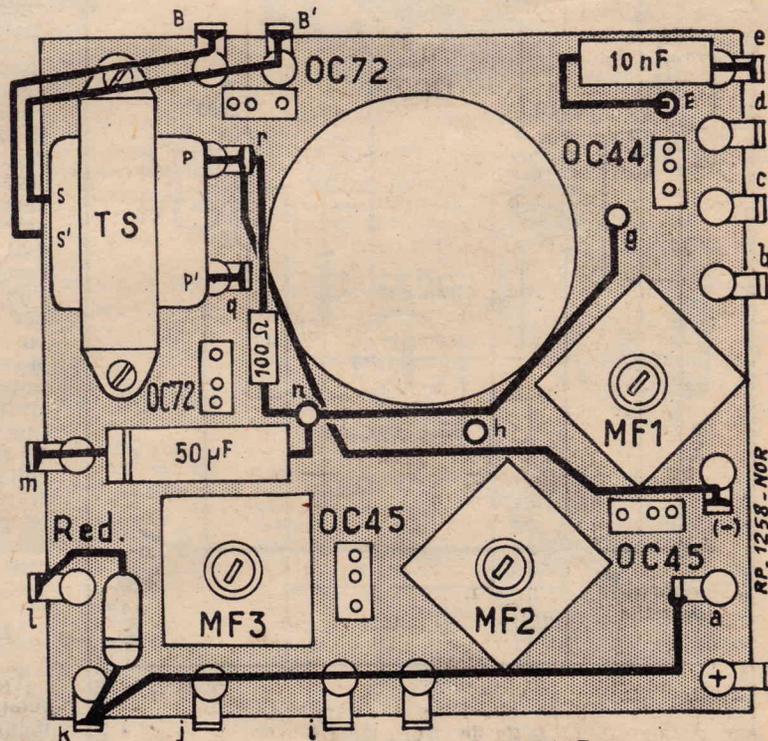


FIGURE 4

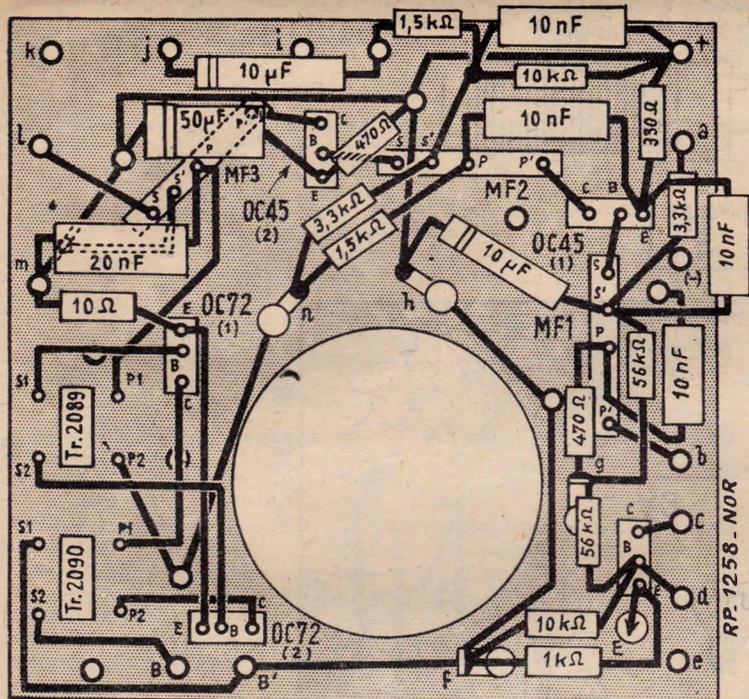


FIGURE 5

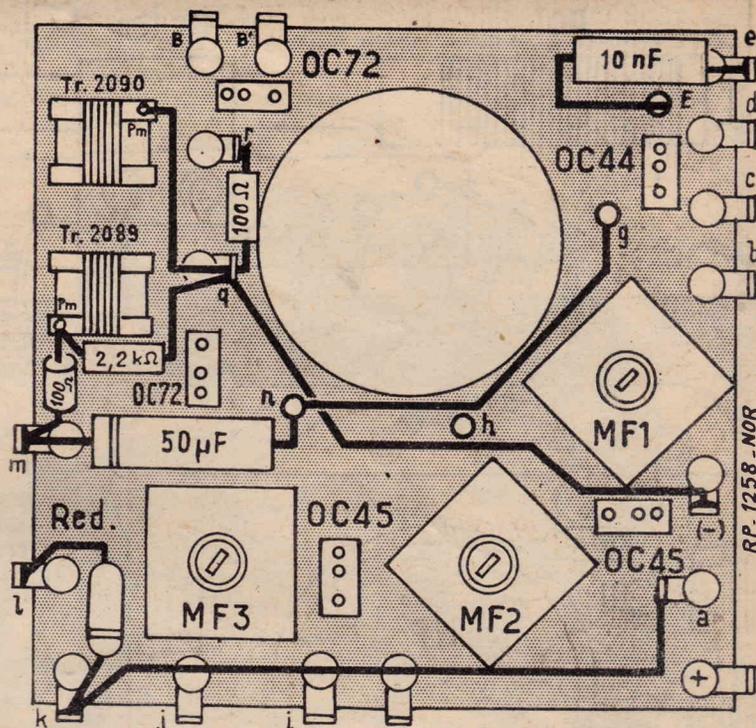


FIGURE 6

Sur le fil S' on soude : un condensateur de  $10\ \mu\text{F}$  12 V dont le pôle + est relié à la cosse H, une résistance de  $56.000\ \Omega$  qui va à la cosse g, une de  $3.300\ \Omega$  qui va à la cosse a, un condensateur de  $10\ \text{nF}$  qui va à la broche E du support OC45 (1).

Pour le support OC45 (1) on a : la broche C reliée au fil P de MF2, une résistance de  $330\ \Omega$  entre la broche E et la cosse +, un condensateur de  $10\ \text{nF}$  entre cette broche E et le fil P' de MF2.

Le fil S de MF2 est soudé sur la broche B du support OC45 (2). On dispose toujours pour ce transfo, une résistance de  $1.500\ \Omega$  entre le fil P' et la cosse n, une résistance de  $33.000\ \Omega$  entre le fil S' et la cosse n, une résistance de  $10.000\ \Omega$  et un condensateur de  $10\ \text{nF}$  entre ce fil S' et la cosse +, une résistance de  $1.500\ \Omega$  entre S' et la cosse i. On soude un condensateur de  $10\ \mu\text{F}$  12 V entre les cosses i et j en respectant les polarités indiquées sur le plan.

Nous arrivons au support OC45 (2) pour lequel on soude : la broche C au fil P de MF3, une résistance de  $470\ \Omega$  entre la broche E et la patte de fixation de MF2, un condensateur de  $50\ \mu\text{F}$  12 V entre la broche E et la patte de fixation de MF3. Le fil S de MF3 est soudé sur la cosse 1, et le fil S' sur patte de fixation. Sur le fil P' on soude : une résistance de  $1.500\ \Omega$  qui va à la cosse n, un condensateur de  $10\ \mu\text{F}$  dont le pôle + est soudé sur la broche B du support OC72, un condensateur de  $20\ \text{nF}$  qui va à la cosse m.

La broche E du support OC72 est connectée à la cosse m. Sur la broche B on soude une résistance de  $R\ 700\ \Omega$  qui aboutit à la cosse m et une de  $82.000\ \Omega$  qui va à la cosse r. La broche C est reliée à la cosse Q. On dispose un condensateur de  $10\ \text{nF}$  entre les cosses q et r. On soude la diode au germanium entre les cosses k et l en respectant le sens de branchement repéré par le point ou l'anneau.

Le câblage étant terminé nous vous conseillons de le vérifier soigneusement et de contrôler si connexion, résistances et condensateurs sont bien disposés comme sur le plan. Après cela fixez la plaquette sur la face avant à l'aide d'une entretoise métallique et il ne vous reste plus qu'à effectuer les liaisons entre les deux plaques.

Avant d'expliquer ce travail nous allons examiner la différence de câblage pour la plaquette cinq transistors.

La platine cinq transistors (fig. 5 et 6).

La disposition des pièces est la même mais le transfo de HP est remplacé par une miniature portant la référence 2090. A côté, comme le montre la figure 5 on dispose le transfo driver également miniature qui a pour référence 2089.

Ainsi que nous l'avons déjà dit le câblage est pratiquement le même jusque et y compris le transfo MF3. Il y a cependant une petite différence pour la face de la figure 5. En effet c'est la cosse q et non la cosse r qui est reliée à la cosse -. Cette cosse q est connectée à la prise m du transfo 2090. Entre les cosses q et r on soude une résistance de  $100\ \Omega$ . Entre la cosse q et la prise Sm du transfo 2089 on soude une résistance de  $2.200\ \Omega$  et entre la prise Sm et la cosse m une résistance de  $100\ \Omega$ .

Voyons maintenant la face représentée à la figure 4. La différence commence avec P' de MF3. Ce fil est relié à la prise P1 du transfo 2089. La prise P2 de ce transfo BF est connectée à la cosse r, la prise S1 à la broche B du support OC72 (1) et la prise S2 à la broche B du support OC72 (2). On relie ensemble les broches E des deux supports OC72. On soude une résistance de  $10\ \Omega$  entre la broche E du support OC72 (1) et la cosse m. La broche C du support OC72 (1) est réunie à la prise P1 du transfo de HP 2090. La broche C de l'autre support OC72 est connectée à la prise P2 de ce transfo. Les prises S1 et S2 sont reliées aux cosses B et B'.

Liaison entre les deux parties du montage (fig. 6).

On relie la cosse - de la plaque avant à la cosse - de la plaquette, la cosse + de la plaque avant à la cosse m' du bloc, la cosse e de la plaque avant à la cosse C du bloc, la cosse c de la plaque avant à la cosse E du bloc, la cosse b de la plaque avant à la cosse MF du bloc.

On connecte la cosse k de la plaquette à l'extrémité c du potentiomètre de puissance, la cosse 1 au curseur de ce potentiomètre et les cosses B et B' à la bobine

Vient de paraître :

LES CAHIERS DE

SYSTÈME "D"

Numéro 10

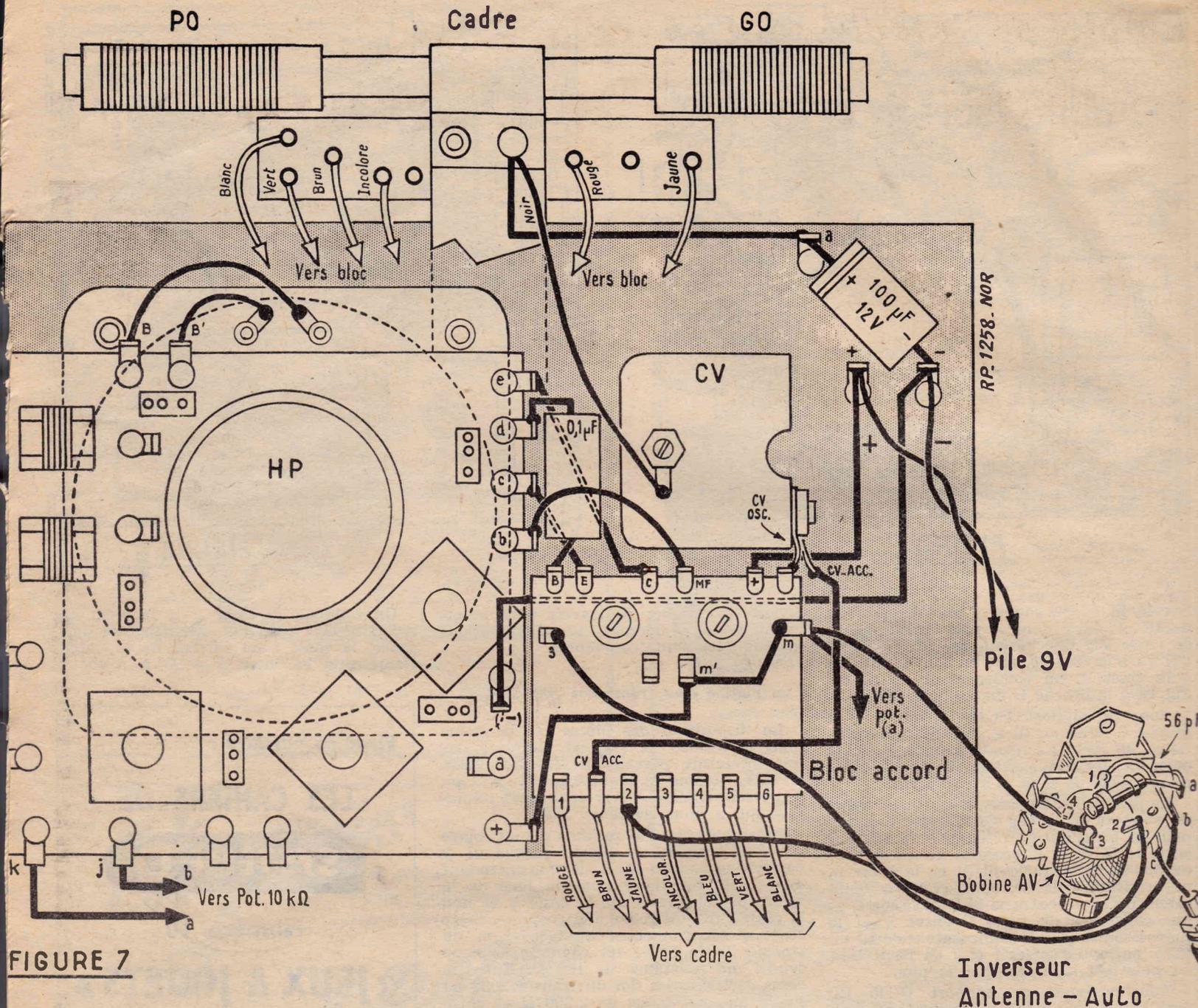
« JEUX & JOUETS »

Fabriquez vous-même

- kaléidoscope
- billard électrique
- scooter électrique
- rampe lance-fusée
- traîneau
- voilier...

Prix : 200 francs

Adressez commandes à SYSTÈME « D », 43, rue de Dunkerque, Paris-X<sup>e</sup>, par versement à notre compte chèque postal : Paris 259-10, en utilisant la partie « correspondance » de la formule du chèque. Ou demandez-le à votre marchand de journaux qui vous le procurera



mobile du HP. On soude un condensateur de  $0,1 \mu\text{F}$  entre la cosse  $d$  de la plaquette et la cosse B du bloc. Enfin on soude sur les cosses + et - de la plaque avant un cordon à deux conducteurs pour le branchement de la batterie de 9 V. Cette batterie sera constituée par deux piles 4,5 V en série.

#### La prise antenne auto.

Notre récepteur peut être utilisé à bord d'une voiture. Mais dans ce cas il faut comme pour n'importe quel récepteur auto lui adjoindre une antenne extérieure à la carrosserie. On a donc prévu une prise pour le raccordement de cette antenne et un inverseur deux circuits deux positions pour sa mise en service. Cette prise et l'inverseur sont fixés au dos du coffret. Le câblage de ce dispositif est indiqué figure 6. Pour l'adaptation de l'antenne on utilise un petit bobinage. La cosse 4 de ce bobinage est soudée sur la paillette  $d$  du commutateur ce qui assure sa fixation. La cosse 1 est reliée à la paillette  $b$  du commutateur, entre la cosse 3 et la paillette  $a$  on dispose un condensateur de 56 pF. La cosse 2 du bobinage est connectée à

la cosse 2 du bloc, la paillette  $b$  du commutateur à la cosse 3 du bloc, la cosse 3 du bobinage à la cosse  $m$  du bloc et la paillette  $c$  du commutateur à la prise antenne.

#### Alignement.

Si la disposition que nous avons indiquée a été scrupuleusement respectée le poste doit fonctionner immédiatement. Pour faire l'essai il suffit de monter les transistors sur leurs supports et de brancher les piles. Un conseil au sujet des transistors : il ne faut pas couper leurs fils de sortie trop courts (15 mm minimum) en effet certains ont leur base reliée au boîtier et ce dernier ne doit toucher à aucune partie métallique du montage.

L'alignement se fait d'une façon très simple. On règle les transfos MF sur 455 kHz. En gamme PO on ajoute les trimmers du CV sur 1.400 kHz ; le noyau PO du bloc et l'enroulement PO du cadre sur 575 kHz.

En gamme GO on règle le noyau du bloc et l'enroulement du cadre sur 160 kHz.

A. BARAT.

#### RECTIFICATION

Pour dissiper toute confusion, le  
COMPTOIRS CHAMPIONNET  
14, rue Championnet, Paris-18<sup>e</sup>  
prie les lecteurs de *Radio-Plans* de les excuser d'avoir par inadvertance, dénommé un de leurs électrophones :

MÉLODIUM  
alors que cet appareil n'a rien de commun avec :  
MÉLODIUM S.A.

le fabricant bien connu de microphones et dont la marque déposée :

MÉLODIUM  
est utilisée depuis 1928.

#### NOTRE RELIEUR RADIO-PLANS

pouvant contenir les 12 numéros d'une année

En teinte grenat, avec dos nervuré, il pourra figurer facilement dans une bibliothèque.

RIX : 480 F (à nos bureaux).

Frais d'envoi, sous boîte carton : 135 F par relieur  
Adressez commandes au Directeur de « Radio-Plans »,  
43, rue de Dunkerque, Paris-X<sup>e</sup>. Par versement à  
notre compte chèque postal PARIS 259-10.

## PREMIERS ESSAIS DE L'OSCILLOSCOPE

par Michel LÉONARD

Ayant en sa possession un oscilloscope en parfait état de marche, le technicien doit, avant tout, se familiariser avec les différents réglages qui commandent son fonctionnement.

Une première manipulation (manipulation A, voir notre article III) a permis de vérifier l'efficacité de la plupart des réglages de l'appareil-type dont le panneau avant est visible sur la figure 2-III (fig. 2, article III). Dans cette manipulation on a étudié l'oscillogramme d'une tension à 50 Hz prélevée sur une prise « 50 Hz » existant sur l'oscilloscope.

La seconde manipulation qui sera décrite ci-après fera intervenir deux tensions deux tensions sinusoïdales à 50 Hz.

### Manipulation B.

#### Comparaison de deux tensions sinusoïdales.

Le lecteur aura intérêt de consulter la figure 2 de notre précédent article à laquelle nous nous rapporterons fréquemment pour indiquer les réglages à effectuer.

La manipulation B nécessite deux tensions à 50 Hz de l'ordre de 6,3 V dont l'une puisse être déphasée à volonté à l'aide d'un réglage continu, ce qui est possible avec l'appareil que nous avons décrit.

Si l'oscilloscope que l'on possède n'a pas de prise 50 Hz à déphasage variable on la réalisera soi-même en s'inspirant du montage indiqué sur la figure 1-III, en connectant un ensemble composé de  $C_1$ ,  $P$ ,  $R_1$  et  $R_2$  de la manière suivante : l'extrémité de gauche de  $C_1$  à l'une des bornes de l'alimentation haute tension et l'extrémité inférieure de  $P$  à l'autre borne. La tension à déphasage variable sera obtenue entre le point  $J$  et la masse. La phase se réglera en agissant sur  $P$ .

On peut remplacer  $R_2$ , résistance de 150 k $\Omega$ , par un potentiomètre de 100 k $\Omega$  en série avec une résistance fixe de 50 k $\Omega$  montée du côté de  $R_1$  et du point  $J$ .

De cette façon, la tension existant entre le curseur de ce potentiomètre que nous désignerons par « réglage d'amplitude de la tension déphasée » ou, en abrégé  $P_{a,p}$ , variera entre zéro et un certain maximum. Il y a intérêt, d'ailleurs, de prévoir un réglage d'amplitude dans le montage de la figure 1-III. Comme on ne doit pas toucher aux circuits câblés de l'appareil on pourra simplement monter, devant le panneau de l'oscilloscope (voir fig. 2-III), un potentiomètre de 0,5 M $\Omega$  entre le point  $PhV$  et la masse. La tension à phase et amplitude variable s'obtiendra entre le curseur de ce potentiomètre et la masse.

Cet organe ayant la même fonction que  $P_{a,p}$  mentionné plus haut sera désigné par la même abréviation  $P_{a,p}$ . Les opérations constituant la manipulation B sont indiquées ci-après.

1° Mettre en marche l'oscilloscope. Relier par un fil extérieur la prise 50 Hz du panneau avant à la borne supérieure de l'entrée verticale EV. On obtiendra une droite verticale lumineuse créée par le balayage vertical à 50 Hz du spot. Concentrer et régler convenablement la luminosité.

2° S'il y a balayage horizontal par la base de temps placer le bouton « gammes de fréquence » en position supprimant le fonctionnement de la base de temps et connectant l'entrée EH directement à l'entrée de l'amplificateur horizontal. La figure 5-II fournit des éclaircissements sur cette opération. On voit que le commutateur doit être placé en position 1 dans le cas de notre oscilloscope.

Placer le bouton *gain horizontal* en position de gain minimum, c'est-à-dire le tourner à fond dans le sens trigonométrique.

La trace verticale sera, dans ces conditions, bien nette.

3° Enlever la fiche du fil extérieur, de la borne 50 Hz, et le placer dans la borne aboutissant au curseur du potentiomètre  $P_{a,p}$ . Régler avec ce potentiomètre la hauteur de la trace de façon qu'elle soit égale à celle obtenue précédemment sur la prise 50 Hz. Ne plus toucher au potentiomètre  $P_{a,p}$ . Cette opération n'est pas indispensable, mais elle est utile car elle permet de disposer de deux tensions à 50 Hz déphasées et d'amplitudes à peu près égales.

4° Connectons à nouveau la borne 50 Hz à l'amplificateur vertical (opération 1) et la borne supérieure  $PhV$  à l'entrée de l'amplificateur horizontal.

Nous pourrions, dans ces conditions, effectuer notre manipulation, qui a pour objet la comparaison de deux tensions sinusoïdales de même fréquence, mais dont les amplitudes et les phases peuvent être différentes ou égales. La figure 1-IV indique les différents oscillogrammes que l'on peut obtenir par ce branchement.

En A les tensions sont en phase. Comme les déviations sont à 90° l'une par rapport à l'autre, le mouvement vertical (droite *b*) et le mouvement horizontal (droite *c*) se

composent et la résultante de ces deux mouvements est un mouvement également sinusoïdal, en phase avec les deux composants et s'effectuant suivant une droite inclinée.

Quel est l'angle d'inclinaison ? Cet angle désigné par  $\mu$  sur la figure A est de 45° lorsque les tracés *b* et *c* de la même figure sont égaux. L'inclinaison est différente si ces tracés sont inégaux.

Pour obtenir la droite *a* agir sur le réglage de phase de la tension à phase variable (bouton *Phase*) et régler son inclinaison en tournant l'un des boutons *Gain vertical* ou *Gain horizontal*.

Une droite inclinée à 45° comme celle du diagramme A signifie un déphasage nul entre les deux tensions ou, ce qui revient au même, de 360° ( $2\pi$ ) et, naturellement de  $2n\pi$ ,  $n$  étant un nombre entier quelconque : 0, 1, 2, 3, etc.

On remarquera que cette opération ne nécessite pas deux tensions différentes étant donné que ces deux tensions doivent être identiques.

Il est alors possible de se servir d'une seule tension, par exemple la tension du point 50 Hz que l'on reliera aux deux bornes « chaudes » des deux entrées, horizontale et verticale.

Cette vérification est conseillée aux expérimentateurs.

5° Tournons le bouton déphasage (*Phase*), la tension à phase variable étant à nouveau appliquée à l'entrée horizontale. Lorsqu'on obtiendra une droite inclinée comme celle de la figure 1-IV-B, le déphasage entre les deux tensions sera de 180°. Agir sur l'un des réglages de gain pour que l'inclinaison soit de 45°.

6° Pour obtenir une ellipse ayant les axes perpendiculaires et de directions horizontale et verticale comme en C, on tournera le bouton *Phase* jusqu'à un déphasage de 90° ou de 270°. L'ellipse aura son grand axe horizontal si la déviation horizontale est supérieure à la déviation verticale.

Au cas contraire, le grand axe de l'ellipse sera vertical si les deux déviations sont égales l'ellipse devient un cercle.

7° Une ellipse inclinée à 45° comme en D s'obtient par un déphasage de 135° ou de 225°.

8° Une ellipse inclinée de 45° dans le sens opposé comme en E correspond à un déphasage de 45° ou de 315°.

#### Sens du terme déphasage.

Pour préciser la notion de déphasage nous avons indiqué sur la figure 2-IV, quatre tensions sinusoïdales dont la tension  $E_1$  est la tension de référence.

L'angle de 360° correspond à une période complète s'écoulant entre les temps  $t_1$  et  $t'_1$ . On voit qu'à ces temps la tension est à zéro volt et tend à augmenter. L'angle de 90° correspond au maximum, celui de 180° au second zéro, mais avec tension décroissante, celui de 270° au minimum.

La tension de  $E_2$  est déphasée de la première de 90°, car le temps  $t_2$  où elle est à zéro volt en croissant, correspond au maximum de la tension  $E_1$ .

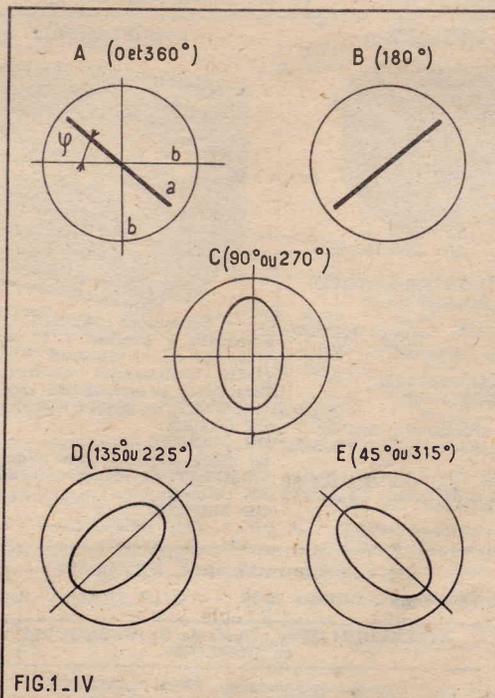


FIG.1-IV

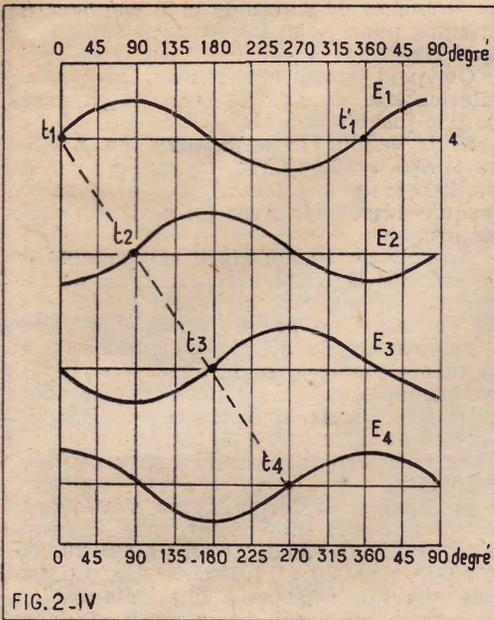


FIG. 2-IV

On verra de la même façon, en confrontant les tensions  $E_3$  et  $E_4$  avec la tension  $E_1$ , que celles-ci sont déphasées de  $180^\circ$  et  $270^\circ$  par rapport à la première.

Nous allons passer maintenant à la description d'un autre appareil de mesures qui sera nécessaire à la réalisation de la troisième manipulation.

### Générateur BF.

Jusqu'à présent nos manipulations ont été effectuées sans aide d'appareils extérieurs. C'est la raison pour laquelle les tensions comparées ou analysées étaient celles fournies par l'oscilloscope : les deux tensions sinusoïdales à 50 Hz et les tensions en forme de dents de scie de la base de temps. Pour analyser des tensions sinusoïdales à des fréquences différentes de 50 Hz, il est nécessaire de recourir à un appareil séparé. Il s'agit d'un générateur basse fréquence dont nous donnons ci-après une description complète tout en précisant qu'il ne s'agit pas d'une réalisation, mais de l'analyse d'un excellent appareil existant dans le commerce.

La figure 3-IV donne le schéma complet de cet appareil de mesure.

Ses caractéristiques sont les suivantes :  
Bande de fréquences : 20 Hz à 1 MHz.

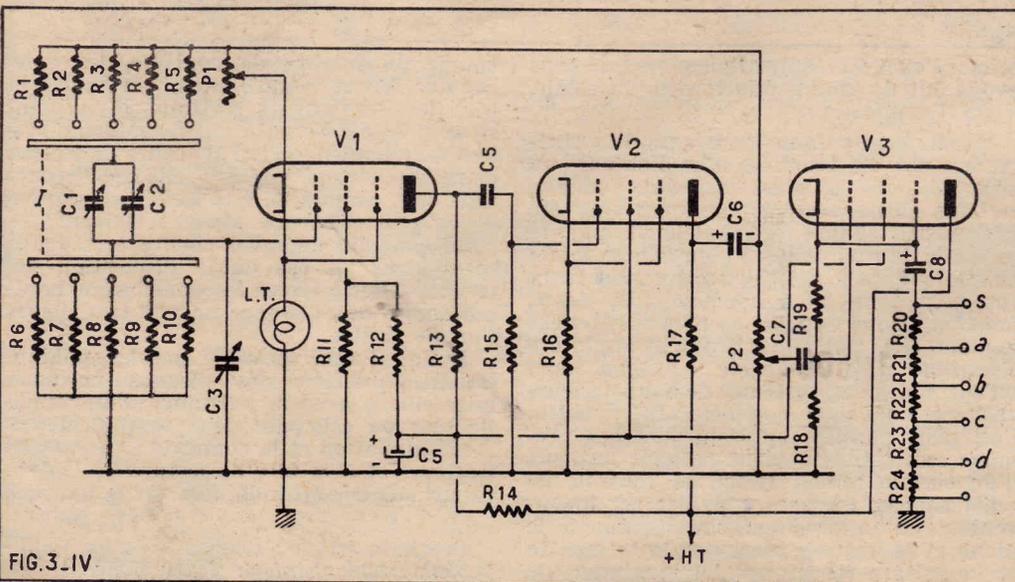


FIG. 3-IV

Tension de sortie : 10 V à + 1 dB de 20 Hz à 400 kHz.

Impédance de sortie : 600  $\Omega$ .

Distorsion : inférieure de 0,4 % de 100 Hz à 15.000 Hz.

Puissance alimentation : 30 W ; fonctionne sous 110-120 V 50 à 60 Hz alternatif.

L'appareil comprend quatre lampes dont trois pentodes et une redresseuse biplaque. Ces lampes sont en vente courante chez tous les détaillants ou importateurs.

Le commutateur à cinq positions permet de passer de 20 Hz à 1 MHz. Seules les trois premières intéressent tout particulièrement le technicien de la BF car elles couvrent la bande 20 à 20.000 Hz, mais la quatrième position ne manque pas d'intérêt car elle permet d'essayer certains étages amplificateurs qui sont linéaires jusqu'à 100 kHz. Comme nous aurons à vérifier également les parties HF et MF, les gammes 4 et 5 permettront de se servir de ce générateur jusqu'à 1 MHz, c'est-à-dire 1.000 kHz, fréquence médiane de la gamme PO.

Le schéma du générateur.

L'appareil n'utilise que des résistances et des capacités à l'exclusion de tout bobinage. Il comporte un oscillateur en pont de Wien à deux pentodes  $V_1$  et  $V_2$ . Le commutateur T est un bipolaire à cinq positions, la position donnant la gamme des fréquences les plus basses, depuis 20 Hz.

Trois condensateurs variables permettent l'accord sur la fréquence voulue. Les condensateurs  $C_2$  et  $C_3$  de 12 à 420 pF sont montés sur un même axe et font partie d'un condensateur variable à deux cages identiques, mais à rotors isolés, car celui de  $C_2$  n'est pas à la masse, mais relié aux lames fixes de  $C_3$ . Le condensateur  $C_1$  est un tout petit variable ou ajustable à air de 7 à 35 pF que l'on réglera une fois pour toutes. Les ajustables des condensateurs  $C_2$  et  $C_3$  sont supprimés. La stabilité en fréquence est assurée grâce à la résistance régulatrice insérée dans le circuit cathodique de  $V_1$ .

Pratiquement on emploie une lampe témoin de 3 W 220 V qui est en vente chez les électriciens. Il est toutefois nécessaire de choisir des résistances à grande stabilité, de ne pas les monter trop près des lampes afin d'éviter qu'elles chauffent et changent de valeur. Il est évident que les résistances parcourues par des courants de forte intensité sont calculées largement aussi bien par mesure de sécurité que pour éviter leur échauffement excessif.

La troisième lampe  $V_3$  est une amplificatrice de sortie montée avec entrée à la grille et sortie à la cathode, la plaque étant reliée directement au pôle positif + HT de l'alimentation.

L'oscillation est obtenue en réglant

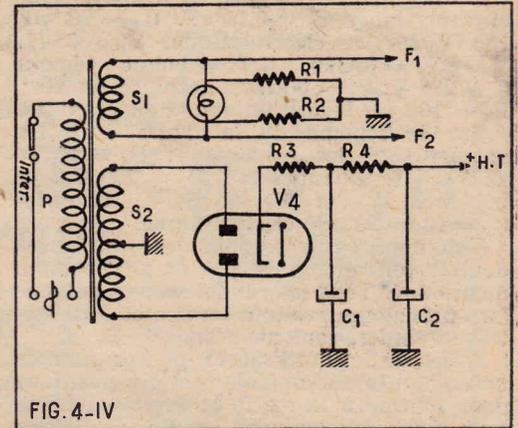


FIG. 4-IV

convenablement la valeur du potentiomètre  $P_1$  monté en résistance variable. La forme sinusoïdale de la tension de sortie dépend de la position de  $P_1$  et de celle de  $P_2$ , qui règle la tension appliquée à l'amplificatrice finale  $V_3$ .

Les 10 V efficaces peuvent être obtenus entre la masse et le point S. Un diviseur de tensions composé de cinq résistances permet de prélever des tensions réduites : 1 V en a, 0,1 V ou 100 mV en b, 10 mV en c, 1 mV en d. En effet la résistance totale entre la masse et le point S est  $R_{20} + R_{21} + R_{22} + R_{23} + R_{24} = 56.666,6 \Omega$  comme l'indique la liste des valeurs des éléments donnée plus loin.

Entre a et la masse la résistance est  $56.666,6 - 51.000 = 5.666,6$ , c'est-à-dire la dixième partie de la résistance totale, ce qui fournit une tension dix fois moindre.

On verra facilement que la résistance en c est  $566,6 \Omega$  et en d, de  $56,6 \Omega$ . Les réductions sont 1/10, 1/100, 1/1000 et 1/10000.

Cet atténuateur est correct surtout en basse fréquence, tandis qu'au-dessus de 100 kHz/s les capacités parasites ont une certaine influence sur la réduction de tension.

La figure 4-IV donne le schéma de l'alimentation. Le transformateur ne possède que deux secondaires, l'un,  $S_1$  de 6,3 V, alimentant des filaments des trois lampes du générateur et celui du tube redresseur  $V_4$ . Ce tube du type 6X5 possède un filament isolé de la cathode et il est spécialement étudié pour les montages de ce genre ou la tension continue entre filament et cathode est élevée.

Le filtrage ne comprend que des résistances et des capacités, ce qui réduit au minimum les risques d'induction du signal à 500 ou 100 Hz sur le générateur.

Le câblage des filaments est effectué avec deux fils  $F_1$  et  $F_2$ , torsadés. Le point milieu électrique est obtenu à l'aide de deux résistances identiques  $R_1$  et  $R_2$ , dont le point commun est relié à la masse. Une lampe témoin de 6,3 V est montée en parallèle par les autres filaments.

### Valeur des éléments.

$R_1 = R_6 = 20 \text{ M}\Omega$ ,  $R_2 = R_7 = 2 \text{ M}\Omega$ ,  
 $R_3 = R_8 = 200 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = R_9 = 20 \text{ k}\Omega$ ,  
 $R_5 = R_{10} = 2 \text{ k}\Omega$ , étalonnage à 1 % de tolérance, puissance de 0,5 W, résistances à dépôt métallique ou tout autre genre, assurant une très grande stabilité ;  $R_{11} = 56 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{12} = 56 \text{ k}\Omega$  1 W,  $R_{13} = 56 \text{ k}\Omega$  1 W,  $R_{14} = 2,2 \text{ k}\Omega$  4 W bobinée,  $R_{15} = 1 \text{ M}\Omega$ ,  $R_{16} = 150 \Omega$  1 W,  $R_{17} = 4 \text{ k}\Omega$  5 W non

bobinée,  $R_{18} = 270 \Omega$  1 W,  $R_{19} = 4 k\Omega$  2 W non bobinées,  $R_{20} = 51 k\Omega$ ,  $R_{21} = 5,1 k\Omega$ ,  $R_{22} = 510 \Omega$ ,  $R_{23} = 51 \Omega$ ,  $R_{24} = 5,6 \Omega$ . Toutes les résistances, sauf mention différente, sont d'une puissance de 0,5 W;  $C_1 = 7$  à 35 pF ajustable à air,  $C_2 = C_3 =$  variable à air 12 à 420 pF,  $C_4 = 0,1 \mu F$ ,  $C_5 = 20 \mu F$  électrolytique,  $C_6 = 40 \mu F$  électrolytique,  $C_7 = 0,1 \mu F$ ,  $C_8 = 20 \mu F$  150 V service électrolytique,  $V_1 = 6SJ7$ ,  $V_2 = V_3 = 6AK6$ , L.T. = lampe témoin 3 W 220 V,  $P_1 = 5 k\Omega$  au graphite, linéaire,  $P_2 = 100 k\Omega$  logarithmique et au graphite.

Sur le schéma de la figure 4-IV les valeurs sont les suivantes:  $R_1 = R_2 = 22 \Omega$  0,5 W tolérance 1%  $R_3 = 220 \Omega$  2 W bobinée,  $R_4 = 1.000 \Omega$  5 W bobinée,  $C_1 = C_2 = 20 \mu F$  électrolytique.

Tolérance de 5% pour les résistances dont la tolérance n'est pas de 1% comme mentionné. Tous les condensateurs doivent être prévus pour 450 V service et à diélectrique papier, sauf mention.

À la sortie l'utilisateur pourra monter un commutateur unipolaire à six positions pour fournir à la sortie la tension désirée sans avoir à manipuler les fils de liaison vers les appareils extérieurs associés au générateur.

#### Vérification.

La première opération consiste dans la vérification du montage, ses éléments, résistances, lampes, condensateurs, commutateurs, etc., ayant été contrôlés soigneusement avant construction. On branchera ensuite un haut-parleur à la sortie et on s'assurera qu'un son est entendu d'autant plus fortement que l'un de ses fils de liaison est sur un point proche de S. Le haut-parleur doit être connecté par l'intermédiaire de son transformateur et non directement à la bobine mobile.

Constater que  $P_2$  agit sur la puissance. Mesurer les tensions en divers points. La tension au point + HT est de 180 à 200 V lorsque la tension alternative aux bornes de  $S_2$  est de  $2 \times 300$  V environ. Placer I en positions 1, 2 et 3 et tourner les condensateurs  $C_2$  et  $C_3$ . Le son variera et vers 10.000 Hz il deviendra inaudible. Agir sur  $P_1$  et se rendre compte de l'influence de ce réglage sur le son en puissance et qualité.

La mise au point minutieuse d'un générateur comme celui-ci, se fera avec un oscilloscope en examinant la forme des oscillogrammes obtenus sur l'écran en effectuant le balayage vertical avec la tension de sortie du générateur et le balayage horizontal avec la base de temps ou avec la tension à 50 Hz suivant l'opération à effectuer.

Signalons qu'il y a intérêt dans le montage de ce générateur, de connecter en parallèle, sur tous les condensateurs électrolytiques ou électrochimiques, des condensateurs au papier non inductifs de 0,1  $\mu F$ .

#### Mise au point à l'oscilloscope.

La mise au point à l'oscilloscope d'un générateur BF est particulièrement utile pour familiariser le technicien avec l'emploi de ces deux appareils de mesure.

Les opérations à effectuer sont :

a) Branchement de la sortie du générateur à l'entrée verticale de l'oscilloscope. Relier par un câble coaxial en mettant le blindage du câble à la masse à ses deux extrémités.

b) Relier le fil intérieur du coaxial au point S de la sortie du générateur afin de disposer du maximum de tension BF qui doit être de 10 V efficaces.

c) Régler l'atténuateur de l'oscilloscope et le potentiomètre Gain vertical de façon que la trace verticale ait une longueur de quelques centimètres, par exemple 5 cm.

d) Régler la base de temps sur 50 Hz. Pour cela, remplacer provisoirement le branchement du générateur par celui du point 50 Hz. La base de temps sera sur

50 Hz également lorsque l'oscillogramme montrera une seule branche de sinusoïde. Synchroniser en plaçant le contacteur synchro sur position 50 Hz. Remettre en place la connexion du générateur à l'entrée verticale de l'oscilloscope.

e) Placer le commutateur I du générateur en position 1. Régler la fréquence avec le condensateur variable de façon que la fréquence d'oscillation soit de 50 Hz, ce qui se reconnaîtra, comme précédemment, à une seule branche de sinusoïde.

f) Agir sur  $P_1$  et  $P_2$  de façon que la sinusoïde ait une forme correcte. Commencer par une position du curseur de  $P_2$  située près du côté masse. Rechercher ensuite la position de ce curseur correspondant au maximum d'amplitude compatible avec une tension sans distorsion, c'est-à-dire représentée par une sinusoïde non déformée.

g) Tourner  $C_2$ - $C_3$  de façon à faire osciller  $V_1$ - $V_2$  sur des fréquences supérieures à 50 Hz, ce qui donnera :

100 Hz : deux branches de sinusoïde,

150 Hz : trois branches de sinusoïde,

200 Hz : quatre branches de sinusoïde,

1.000 Hz : vingt branches de sinusoïde.

D'une manière générale, si l'on a  $f_g =$  fréquence du générateur et  $f_b =$  fréquence de la base de temps, le nombre des branches de sinusoïde est :

$$n = f_g / f_b$$

Ainsi, si  $f_g = 500$  Hz et  $f_b = 50$  Hz le nombre des branches de sinusoïde est  $n = 500 / 50 = 10$  branches.

Lorsque  $n$  est supérieur à 20, les parties montantes et descendantes de la sinusoïde sont en nombre supérieur à 40 et sont presque verticales. L'image prend l'aspect d'une trame de télévision, mais à lignes verticales. Il est alors difficile de compter

les branches de sinusoïde et il convient de prendre pour  $f_b$  une fréquence supérieure à 50 Hz.

On peut synchroniser avec la tension intérieure à 50 Hz, des tensions en dents de scie jusqu'à 500 Hz.

Si  $f_b = 500$  Hz et  $n = 20$ , on a  $f_g = 20 \times 500 = 10.000$  Hz, ce qui permet de vérifier jusqu'à cette fréquence et même jusqu'à 15.000 Hz avec un petit effort de lecture.

Au-delà de 10.000 Hz il est possible de déterminer la fréquence  $f_g$  à l'aide de fréquences de signaux étalonnés fournis par les émissions ou par un autre générateur.

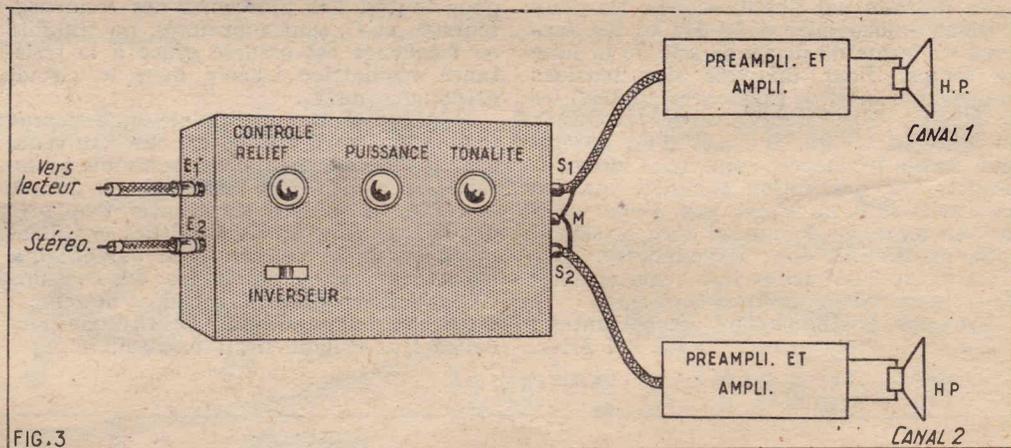
Au-dessous de 50 Hz on procédera de la même manière, mais avec  $f_b = 10$  Hz par exemple, ce qui donnera cinq branches pour  $f_g = 50$  Hz, quatre pour 40 Hz, etc. La tension intérieure à 50 Hz peut synchroniser très bien la base de temps oscillant à 10 Hz.

h) Vérifier la forme de la sinusoïde à des fréquences différentes, par exemple à 20, 100, 200, 1.000, 2.000, 10.000, 20.000, 100.000, 500.000 et 1.000.000 Hz. Chaque fois que l'on observera une déformation, agir sur  $P_1$  et si nécessaire sur  $P_2$  de façon que l'on retrouve la forme correcte sur toute la gamme de 20 Hz à 1 MHz. Ne plus toucher à  $P_1$  par la suite.

i) Mesurer la tension de sortie entre S et la masse et en agissant sur  $P_2$  la réduire jusqu'au nombre entier le plus proche, par exemple 10, 8, 6, 5 ou 4 V. L'appareil doit, en principe, fournir 10 V efficaces. Ne plus toucher à  $P_2$ .

Nous indiquerons dans la prochaine suite la méthode exacte d'étalonnage du générateur en fréquences et en amplitudes ainsi que celle d'étalonnage de la base de temps de l'oscilloscope.

## ADAPTATEUR "STÉRÉO" (Suite de la page 39.)



primer l'effet stéréophonique alors que nous avons fait de grands efforts pour l'obtenir. Voici l'explication.

Exactement comme les images du « cinérama » ont été truquées afin d'obtenir un effet de relief le plus saisissant possible, certains disques stéréophoniques ont été également truqués, généralement par la méthode du « play back » pour bien montrer au profane qu'il existe effectivement deux enregistrements bien indépendants. Ainsi, dans un disque de jazz, on pourra entendre le piano et la batterie à droite et la guitare électrique et la trompette à gauche, alors qu'entre les deux systèmes de haut-parleurs existera une zone complètement muette. Ceci peut paraître amusant lors des premiers essais mais devient fatigant au bout d'un certain temps. Grâce au contrôle de relief sonore, on pourra pallier cet inconvénient en rapprochant simultanément le piano et la batterie ainsi que la trompette et la guitare électrique. Au maximum de

course du bouton de contrôle, les deux canaux seront complètement mélangés et tous les instruments sortiront d'un point situé à égale distance entre les deux systèmes de haut-parleurs. Il suffira au lecteur de rechercher une position telle que l'espace vide soit comblé et que l'effet stéréophonique existe encore assez nettement.

Ce contrôle de relief sonore sert également dans les cas où la disposition des locaux oblige à placer les systèmes de haut-parleurs à une distance un peu trop élevée l'un de l'autre.

Enfin, il rend possible par sa manipulation l'audition des disques normaux microsillons avec la puissance d'un amplificateur ou celle des deux amplificateurs.

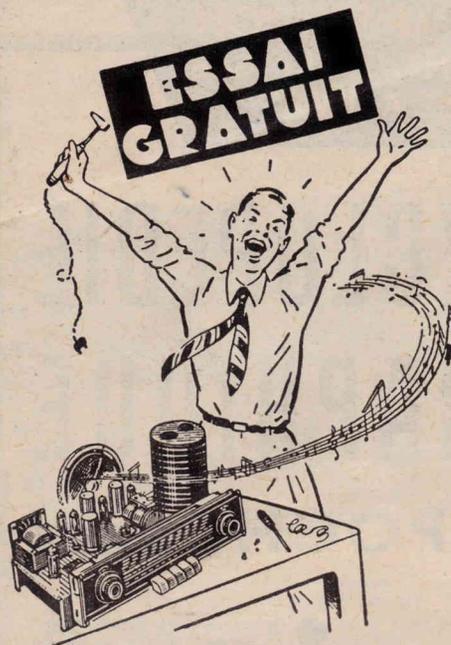
L'installation et la connexion aux amplificateurs et à la tête de lecture de l'adaptateur stéréo sont indiquées sur la figure 3.

R. JUGÉ.

Prochain article : Réalisation d'un amplificateur stéréophonique économique.

# MODULATEUR ET ACCESSOIRES DU FUG-10

par J. NAEPELS



J'ai compris  
L'ÉLECTRONIQUE  
LA RADIO et LA TÉLÉVISION  
avec la méthode unique de l'  
ÉCOLE PRATIQUE  
D'ÉLECTRONIQUE RADIO-TÉLÉVISION

Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de cette méthode, nous vous proposons à titre d'essai et sans autre formalité, l'envoi par retour du courrier :

- 1<sup>o</sup> D'UNE LEÇON D'ÉLECTRONIQUE.
- 2<sup>o</sup> D'UN DICTIONNAIRE DE RADIO ET DE TÉLÉVISION
- 3<sup>o</sup> D'UN MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE.

Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode vous émerveillera !...

## BON POUR UN ESSAI

(A découper ou à recopier.)

Monsieur le Directeur de l'  
ÉCOLE PRATIQUE  
D'ÉLECTRONIQUE RADIO-TÉLÉVISION  
11, rue du 4 Septembre, PARIS (2<sup>e</sup>)

Veuillez m'adresser votre premier envoi de leçons et de matériel pour effectuer un ESSAI GRATUIT. Je m'engage, en cas de satisfaction, à vous faire parvenir la somme de 2.500 F. Dans le cas contraire, je vous retournerai les cours et le matériel dans les dix jours de leur réception.

Nom .....

Adresse .....

Signature .....

ÉCOLE PRATIQUE  
D'ÉLECTRONIQUE  
RADIO-TÉLÉVISION  
11, Rue du QUATRE-SEPTEMBRE  
PARIS (2<sup>e</sup>)

Ainsi que nous l'avons mentionné dans notre précédent article, les émetteurs FuG-10 ondes courtes ont été prévus pour fonctionner aussi bien en téléphonie qu'en télégraphie. Parmi les accessoires des récepteurs et émetteurs figure donc un amplificateur de modulation sur lequel il est bon d'avoir quelques lumières — même si on ne le possède pas — car cela permet de mieux comprendre le fonctionnement d'origine de l'émetteur en vue d'éventuelles transformations.

En raison de son caractère particulièrement économique, c'est le système de modulation dans la grille du PA de l'émetteur qui a été adopté. Cela a permis de réduire l'amplificateur de modulation au strict minimum : une amplificatrice de tension RV 12 P 2.000 attaquant un étage de puissance — si l'on peut dire — constitué par deux autres RV 12 P 2.000 en parallèle (fig. 1). Ce système économique, il faut le rappeler, ne permet pas de tirer le rendement maximum de l'appareil et les amateurs n'en envisageant pas l'emploi « en mobile » auront tout intérêt à adopter une modulation plaque et écran, au prix d'un modulateur beaucoup plus conséquent. La modulation grille d'origine n'est cependant pas à dédaigner, cet ensemble ayant fait ses preuves à bord des avions.

Le modulateur se présente sous l'aspect d'un coffret métallique séparé. Il se compose d'un châssis en fonte d'aluminium recouvert d'un capot amovible. Quatre vis à desserrer sur la face avant, et le capot s'en va, permettant un accès facile aux différents organes du montage et aux tubes.

L'ensemble a été reconditionné en France à l'aide des pièces d'origine (allemandes), et différents dispositifs, jugés non nécessaires, ont été éliminés, ce qui explique les emplacements inutilisés sur le châssis.

Le microphone prévu pour attaquer le transfo d'entrée T3 est, non pas un modèle à charbon comme on aurait pu le supposer, mais un *micro électromagnétique d'impédance 75 Ω*.

A la partie supérieure droite du châssis vertical, se trouve une quatrième RV12P 2.000 montée en oscillateur 80 à 800 c/s. Pour effectuer le contrôle de la manipulation de l'émetteur (en télégraphie), cet oscillateur est débloqué au rythme de la manipulation et injecte une tension à fréquence musicale dans l'entrée de l'ampli.

L'oscillateur BF est normalement bloqué par la résistance de cathode W 28, lorsque le relais « AI » est ouvert. La bobine de ce relais est connectée en parallèle sur le manipulateur. Quand ce dernier est abaissé, le relais est excité et un de ses contacts court-circuit W 28. L'oscillateur étant débloqué, une tension alternative de 800 c/s apparaît aux bornes du diviseur de tension W 23-W 24 qui charge le secondaire de la self L1. Une fraction ajustable de cette tension est appliquée à la grille de la préamplificatrice du modulateur par l'intermédiaire d'un second contact du relais « A I ». Le montage oscillateur BF, utilisant une RV12P 2.000 montée en triode, est un Hartley.

L'amplificateur de modulation reste constamment en service. Une commutation effectuée sur un autre accessoire, la « boîte de commande réception », relie, en émission, le casque du radio de bord à la sortie (21-22) du transformateur de modulation, à travers des condensateurs d'isolement.

L'opérateur peut ainsi constamment suivre ce qu'il émet, que ce soit en télégraphie ou en téléphonie.

La bande passante de l'ampli de modulation a été volontairement réduite (300 à 3.000 c/s) pour faciliter la compréhensibilité de la parole. Sa puissance de sortie, de 225 mW pour une excitation à l'entrée de 3 mV, suffit à moduler le PA, délivrant une puissance-antenne de 18 W en téléphonie. En télégraphie, la puissance-antenne est de 35 W environ.

Le microphone se branche aux prises 20 (MFE) et 16 (— AE). Cette dernière prise, qui correspond à la masse, est également le point d'arrivée du négatif de la haute tension (210 V), le positif HT arrivant à la broche 15 (+ AE). La basse tension de 24 à 28 V arrive aux prises + et — BB. Enfin, la prise 8 (— Mith) doit être reliée à la masse si l'on veut faire entrer en service l'oscillateur BF. Cela, bien entendu, si l'alimentation basse tension se fait en courant continu 28 V, sinon le relais ne pourrait pas fonctionner et il faudrait prévoir un autre système de commutation. C'est là le seul inconvénient, pas bien sérieux, rencontré si l'on veut alimenter l'appareil sous une tension de chauffage de 12 V (continu ou alternatif), plus facile à se procurer que celle de 24 à 28 V. Dans ce cas, il faudra, naturellement modifier le câblage du circuit de chauffage des deux lampes finales, de façon que leurs filaments soient alimentés en parallèle, et non plus en série, et court-circuiter les résistances chutrices W 22 se trouvant dans les circuits filaments de la lampe oscillatrice et de la préamplificatrice. Ne pas oublier de mettre la broche —BB à la masse si l'on se sert d'un câble d'alimentation à trois conducteurs, dont un commun au négatif de la haute tension et à l'un des pôles du chauffage. Faute de cette précaution, si on branchait ce conducteur commun à la broche 18, l'ampli serait alimenté en basse tension, mais non en haute tension, ou en effectuant le branchement à la broche 16, il y aurait bien alimentation haute tension mais pas de chauffage.

L'impédance du transfo de sortie a été ramenée à 600 Ω ; toutefois, l'ancienne impédance de 4.000 Ω est encore utilisable, une prise étant prévue à cet effet sur le transformateur.

L'attaque de l'émetteur par le modulateur se fait de la façon suivante : l'une des sorties secondaires de T4 est reliée, à travers une résistance, à la prise G2 de l'émetteur, c'est-à-dire aux grilles de commande des lampes PA ; l'autre sortie secondaire de T4 reçoit une tension de polarisation négative convenable pour assurer le fonctionnement correct de l'émetteur en modulation grille.

Il n'entre pas dans nos intentions d'en donner des descriptions aussi détaillées que pour les récepteurs et émetteurs. En effet, leur utilisation n'est possible que si l'on alimente l'ensemble sur accumulateur 28 V (du fait notamment des nombreux relais qu'ils comportent). Or, la plupart des amateurs préféreront évidemment alimenter l'ensemble sur le secteur. De plus, même si certains optaient pour l'alimentation d'origine, il leur faudrait nécessairement se procurer tous les accessoires prévus pour aller ensemble, ce qui serait extrêmement difficile. Une vue d'ensemble sur ces accessoires est néanmoins fort utile pour la compréhension du fonctionnement des appareils. Ces accessoires, si nous laissons de côté les dynamotors d'alimentation, peuvent se répartir en deux catégories : 1° ceux servant à l'accord de l'aérien ; 2° les organes de commande.

1° Accord de l'aérien.

Deux sortes d'antennes étaient utilisées sur les avions équipés du FuG-10 : une antenne fixe et une antenne pendante. Une commutation permettait d'utiliser au choix l'une ou l'autre. L'antenne pendante, pouvant atteindre 70 m de long entièrement débobinée était naturellement la plus longue et celle donnant le rendement optimum — surtout sur ondes moyennes. Elle était donc à utiliser de préférence chaque fois que possible. Un rouet automatique, alimenté par la batterie de bord, assurait le débobinage et le rembobinage de l'antenne. Le dévidage des 70 m avait lieu sur ondes moyennes, alors qu'il était automatiquement limité à 13 m en ondes courtes.

Chacun de ces deux aériens aboutissait à une « boîte d'accord antenne » en permettant la syntonisation sur la fréquence de l'émission et en assurant automatiquement la commutation par un relais sous vide, soit sur émission, soit sur réception.

*Nous tenons à attirer tout particulièrement l'attention de nos lecteurs sur le fait que la sortie « antenne » de bon nombre d'émetteurs surplus n'était pas prévue pour attaquer directement l'aérien et qu'une boîte d'adaptation devait être insérée entre ce dernier et la sortie en question. Il ne faut pas chercher plus loin la cause de certains échecs dont nous ont fait part quelques-uns de nos lecteurs, nous écrivant en substance : l'émetteur fonctionne correctement, mais l'antenne, pourtant taillée pour la fréquence d'émission, ne « pompe » pas et la puissance rayonnée est infime.*

Nous ne ferons pas ici la théorie des divers systèmes de couplage et d'adaptation d'antennes — filtres Collins, Jones, etc. — que nos lecteurs trouveront dans tous les ouvrages sérieux traitant de l'émission d'amateur. Signalons cependant un système très simple donnant toujours d'excellents résultats avec des aériens unifilaires. Il consiste à réaliser un circuit accordé, identique à celui du PA de l'émetteur, et à le coupler par « link » et ligne à basse impédance à ce dernier. En « piquant » ensuite le fil d'antenne sur les diverses spires de la self de ce circuit extérieur à l'émetteur, on détermine expérimentalement la prise qui assure le rendement optimum.

Pour en revenir au FuG-10, tous les réglages de chacune des boîtes d'accord antenne sont commandés à distance par « la boîte de commande émission ».

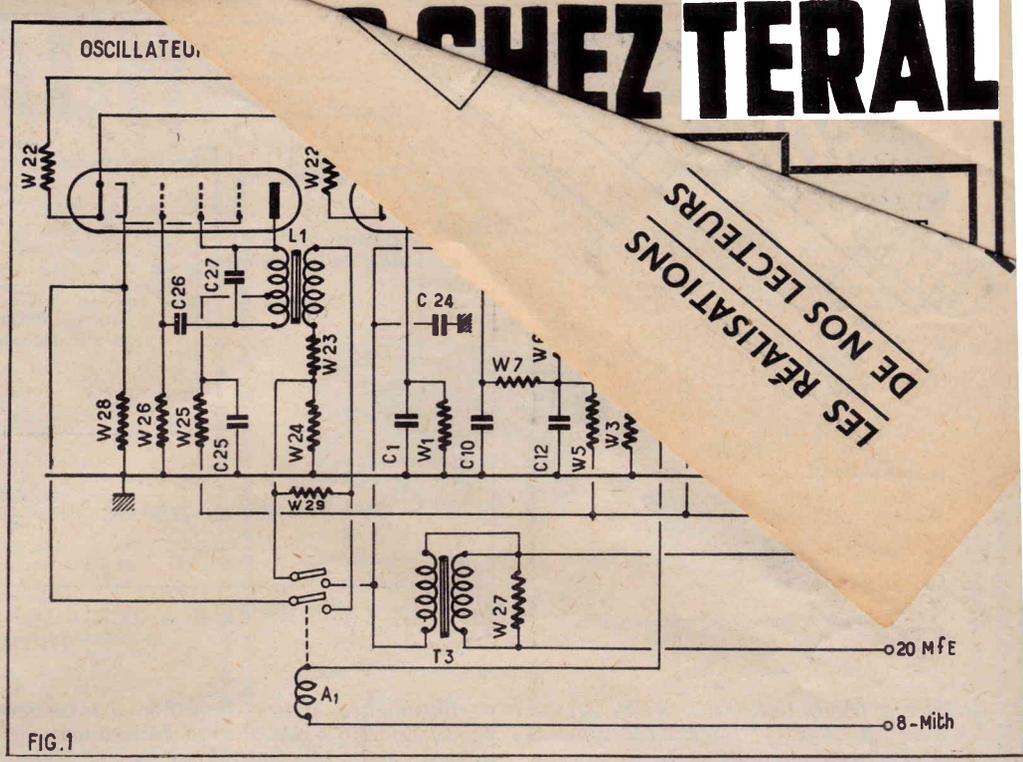


FIG. 1

2° Les organes de commande.

Ils sont au nombre de trois : la « boîte de commande émission », la « boîte de commande réception » et la « boîte interrupteur graphie-phonie ».

La *boîte de commande émission* est le cœur de l'ensemble, car elle contient les commandes les plus importantes pour l'exploitation de l'installation. Il s'agit des organes permettant le choix de l'ensemble ondes courtes ou de l'ensemble ondes moyennes, le choix de l'antenne (pendante ou fixe) et l'accord de la boîte d'accord antenne correspondante. Elle comporte un indicateur d'accord — analogue à celui du FuG-16 — servant à contrôler le courant antenne.

Un bouton « test » sert à faire fonctionner l'appareil à puissance réduite pendant le dégrossissage de l'accord de l'antenne à l'émission de façon à ne pas risquer de compromettre la vie des tubes du PA.

C'est enfin dans la boîte de commande émission — à laquelle est branché le manipulateur — que se trouvent les relais de manipulation. Lorsqu'on appuie sur le manipulateur, ces derniers entrent en jeu et effectuent notamment les commutations suivantes :

- branchement automatique de l'antenne au circuit d'antenne émission ;
- branchement automatique de l'antenne au récepteur lorsque les interruptions de manipulation dépassent 4/10 de seconde (break in) ;
- isolement de la sortie du récepteur des prises de casque de l'installation pendant l'émission ;
- réduction, pendant l'émission, de la sensibilité du récepteur ;
- manipulation de l'émetteur choisi.

La *boîte de commande réception* comporte tous les organes nécessaires à l'écoute des récepteurs et à la modulation des émetteurs. En dehors des divers commutateurs « arrêt-marche » de ces divers appareils, elle comporte un volume contrôle de la puissance d'audition appliquée au téléphone de bord. Il s'agit, non d'un potentiomètre, mais d'un commutateur à trois positions donnant un affaiblissement d'environ 6 dB par plot.

Ceux de nos lecteurs qui ont déjà essayé un récepteur FuG-10 ont en effet pu constater que sur les réceptions puissantes — et elles le sont pour la plupart car la sensibilité de ces appareils est considérable — le contrôle de sensibilité du récepteur est insuffisant. D'où la nécessité d'un volume-contrôle accessoire.

Étant donné que la plupart des possesseurs d'un récepteur FuG-10 ne disposeront pas d'une boîte de commande réception, nous leur conseillons de monter sur leur appareil un potentiomètre volume contrôle BF selon le montage classique sur les récepteurs de radiodiffusion. Ce pourra être par exemple un potentiomètre de quelques 500.000 Ω remplaçant la résistance de fuite de grille des lampes de puissance Rô 8 et Rô 9. Il y a largement la place pour ce potentiomètre dans la cuvette du panneau avant. Mais ne pas oublier de blinder énergiquement les deux connexions « chaudes ».

Dernier des accessoires et de loin le moins encombrant et le moins compliqué : la « boîte de commande graphie-phonie » (A1-A3). C'est en réalité un simple commutateur assurant notamment la polarisation des grilles PA de l'émetteur convenant au régime téléphonique ou télégraphique. La boîte comporte, en outre, les organes nécessaires au contrôle d'écoute de l'émission en téléphonie (monitoring).

Sur la position « A1 », l'inverseur n'apporte aucune modification au branchement de l'émetteur.

Sur la position « A3 », les grilles des tubes PA de l'émetteur (prise G2) reçoivent la tension de polarisation nécessaire à la modulation grille, à partir d'un diviseur de tension monté dans la boîte.

Nous ne saurions trop engager nos lecteurs à étudier très attentivement ce qui précède, même s'ils ne possèdent pas de FuG-10 et n'ont pas l'intention d'en faire l'acquisition. En effet, les Allemands avaient poussé très loin la standardisation de leurs appareils militaires, de sorte les renseignements concernant un certain type sont aussi valables pour pas mal d'autres. La similitude est frappante, par exemple entre le FuG-10 et le FuG-16 et les possesseurs de ce dernier type d'appareil trouveront dans ce qui précède d'utiles renseignements.

CHEZ TERAL  
DE NOS LECTEURS  
LES RÉALISATIONS

Il n'entre pas dans nos intentions d'en donner des descriptions aussi détaillées que pour les récepteurs et émetteurs. En effet, leur utilisation n'est possible que si l'on alimente l'ensemble sur accumulateur 28 V (du fait notamment des nombreux relais qu'ils comportent). Or, la plupart des amateurs préféreront évidemment alimenter l'ensemble sur le secteur. De plus, même si certains optaient pour l'alimentation d'origine, il leur faudrait nécessairement se procurer tous les accessoires prévus pour aller ensemble, ce qui serait extrêmement difficile. Une vue d'ensemble sur ces accessoires est néanmoins fort utile pour la compréhension du fonctionnement des appareils. Ces accessoires, si nous laissons de côté les dynamotors d'alimentation, peuvent se répartir en deux catégories : 1° ceux servant à l'accord de l'aérien ; 2° les organes de commande.

### 1° Accord de l'aérien.

Deux sortes d'antennes étaient utilisées sur les avions équipés du FuG-10 : une antenne fixe et une antenne pendante. Une commutation permettait d'utiliser au choix l'une ou l'autre. L'antenne pendante, pouvant atteindre 70 m de long entièrement débobinée était naturellement la plus longue et celle donnant le rendement optimum — surtout sur ondes moyennes. Elle était donc à utiliser de préférence chaque fois que possible. Un rouet automatique, alimenté par la batterie de bord, assurait le débobinage et le rebobinage de l'antenne. Le dévidage des 70 m avait lieu sur ondes moyennes, alors qu'il était automatiquement limité à 13 m en ondes courtes.

Chacun de ces deux aériens aboutissait à une « boîte d'accord antenne » en permettant la syntonisation sur la fréquence de l'émission et en assurant automatiquement la commutation par un relais sous vide, soit sur émission, soit sur réception.

Nous tenons à attirer tout particulièrement l'attention de nos lecteurs sur le fait que la sortie « antenne » de bon nombre d'émetteurs surplus n'était pas prévue pour attaquer directement l'aérien et qu'une boîte d'adaptation devait être insérée entre ce dernier et la sortie en question. Il ne faut pas chercher plus loin la cause de certains échecs dont nous ont fait part quelques-uns de nos lecteurs, nous écrivant en substance : l'émetteur fonctionne correctement, mais l'antenne, pourtant taillée pour la fréquence d'émission, ne « pompe » pas et la puissance rayonnée est infime.

Nous ne ferons pas ici la théorie des divers systèmes de couplage et d'adaptation d'antennes — filtres Collins, Jones, etc. — que nos lecteurs trouveront dans tous les ouvrages sérieux traitant de l'émission d'amateur. Signalons cependant un système très simple donnant toujours d'excellents résultats avec des aériens unifilaires. Il consiste à réaliser un circuit accordé, identique à celui du PA de l'émetteur, et à le coupler par « link » et ligne à basse impédance à ce dernier. En « piquant » ensuite le fil d'antenne sur les diverses spires de la self de ce circuit extérieur à l'émetteur, on détermine expérimentalement la prise qui assure le rendement optimum.

Pour en revenir au FuG-10, tous les réglages de chacune des boîtes d'accord antenne sont commandés à distance par « la boîte de commande émission ».

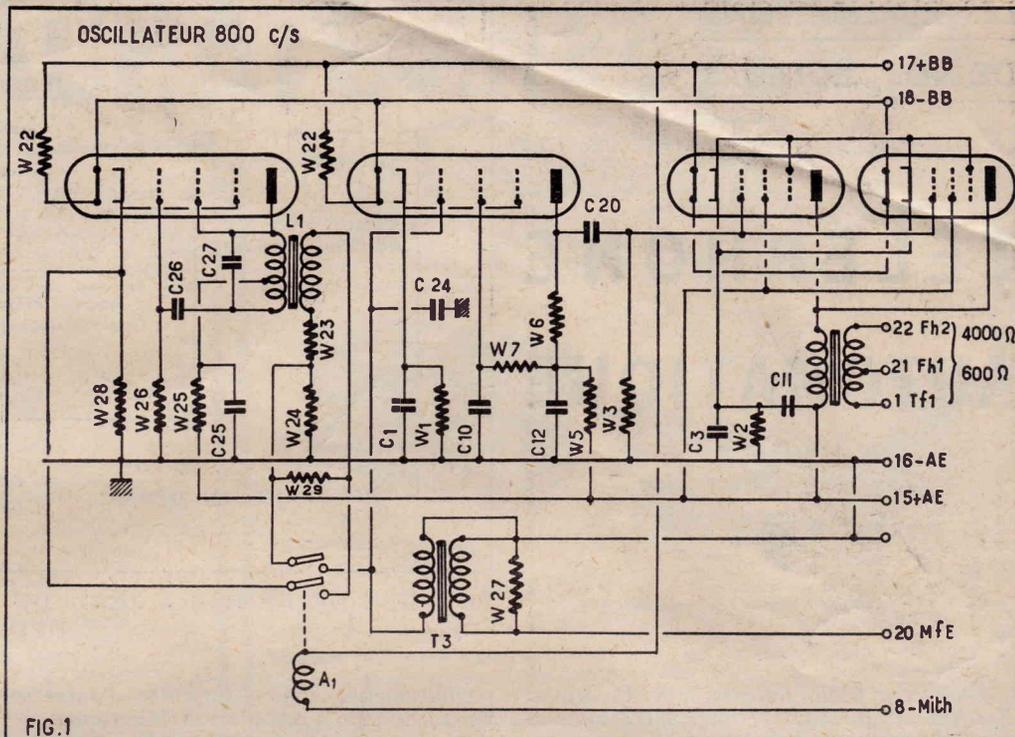


FIG. 1

### 2° Les organes de commande.

Ils sont au nombre de trois : la « boîte de commande émission », la « boîte de commande réception » et la « boîte interrupteur graphie-phonie ».

La *boîte de commande émission* est le cœur de l'ensemble, car elle contient les commandes les plus importantes pour l'exploitation de l'installation. Il s'agit des organes permettant le choix de l'ensemble ondes courtes ou de l'ensemble ondes moyennes, le choix de l'antenne (pendante ou fixe) et l'accord de la boîte d'accord antenne correspondante. Elle comporte un indicateur d'accord — analogue à celui du FuG-16 — servant à contrôler le courant antenne.

Un bouton « test » sert à faire fonctionner l'appareil à puissance réduite pendant le dégrossissage de l'accord de l'antenne à l'émission de façon à ne pas risquer de compromettre la vie des tubes du PA.

C'est enfin dans la boîte de commande émission — à laquelle est branché le manipulateur — que se trouvent les relais de manipulation. Lorsqu'on appuie sur le manipulateur, ces derniers entrent en jeu et effectuent notamment les commutations suivantes :

- branchement automatique de l'antenne au circuit d'antenne émission ;
- branchement automatique de l'antenne au récepteur lorsque les interruptions de manipulation dépassent 4/10 de seconde (break in) ;
- isolement de la sortie du récepteur des prises de casque de l'installation pendant l'émission ;
- réduction, pendant l'émission, de la sensibilité du récepteur ;
- manipulation de l'émetteur choisi.

La *boîte de commande réception* comporte tous les organes nécessaires à l'écoute des récepteurs et à la modulation des émetteurs. En dehors des divers commutateurs « arrêt-marche » de ces divers appareils, elle comporte un volume contrôle de la puissance d'audition appliquée au téléphone de bord. Il s'agit, non d'un potentiomètre, mais d'un commutateur à trois positions donnant un affaiblissement d'environ 6 dB par plot.

Ceux de nos lecteurs qui ont déjà essayé un récepteur FuG-10 ont en effet pu constater que sur les réceptions puissantes — et elles le sont pour la plupart car la sensibilité de ces appareils est considérable — le contrôle de sensibilité du récepteur est insuffisant. D'où la nécessité d'un volume-contrôle accessoire.

Étant donné que la plupart des possesseurs d'un récepteur FuG-10 ne disposeront pas d'une boîte de commande réception, nous leur conseillons de monter sur leur appareil un potentiomètre volume contrôle BF selon le montage classique sur les récepteurs de radiodiffusion. Ce pourra être par exemple un potentiomètre de quelques 500.000 Ω remplaçant la résistance de fuite de grille des lampes de puissance Rō 8 et Rō 9. Il y a largement la place pour ce potentiomètre dans la cuvette du panneau avant. Mais ne pas oublier de blinder énergiquement les deux connexions « chaudes ».

Dernier des accessoires et de loin le moins encombrant et le moins compliqué : la « boîte de commande graphie-phonie » (A1-A3). C'est en réalité un simple commutateur assurant notamment la polarisation des grilles PA de l'émetteur convenant au régime téléphonique ou télégraphique. La boîte comporte, en outre, les organes nécessaires au contrôle d'écoute de l'émission en téléphonie (monitoring).

Sur la position « A1 », l'inverseur n'apporte aucune modification au branchement de l'émetteur.

Sur la position « A3 », les grilles des tubes PA de l'émetteur (prise G2) reçoivent la tension de polarisation nécessaire à la modulation grille, à partir d'un diviseur de tension monté dans la boîte.

Nous ne saurions trop engager nos lecteurs à étudier très attentivement ce qui précède, même s'ils ne possèdent pas de FuG-10 et n'ont pas l'intention d'en faire l'acquisition. En effet, les Allemands avaient poussé très loin la standardisation de leurs appareils militaires, de sorte les renseignements concernant un certain type sont aussi valables pour pas mal d'autres. La similitude est frappante, par exemple entre le FuG-10 et le FuG-16 et les possesseurs de ce dernier type d'appareil trouveront dans ce qui précède d'utiles renseignements.

# TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE

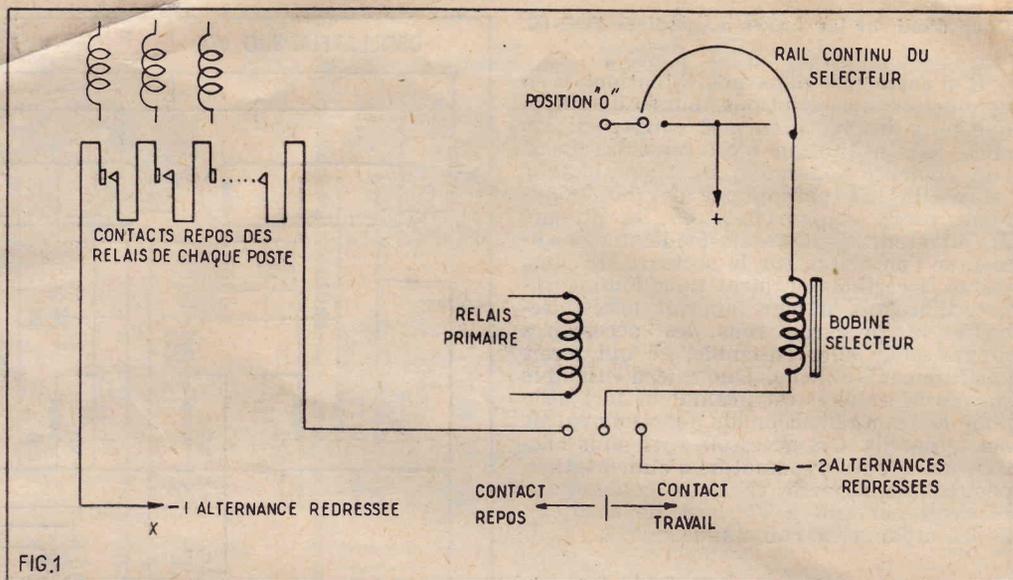


FIG.1  
PRINCIPE DE REMISE A ZÉRO DU SÉLECTEUR PAR UNE ALTERNANCE REDRESSÉE

Un de nos fidèles lecteurs, le R. P. Michel Kauffmann, nous fait l'intéressante communication que nous publions ci-après :

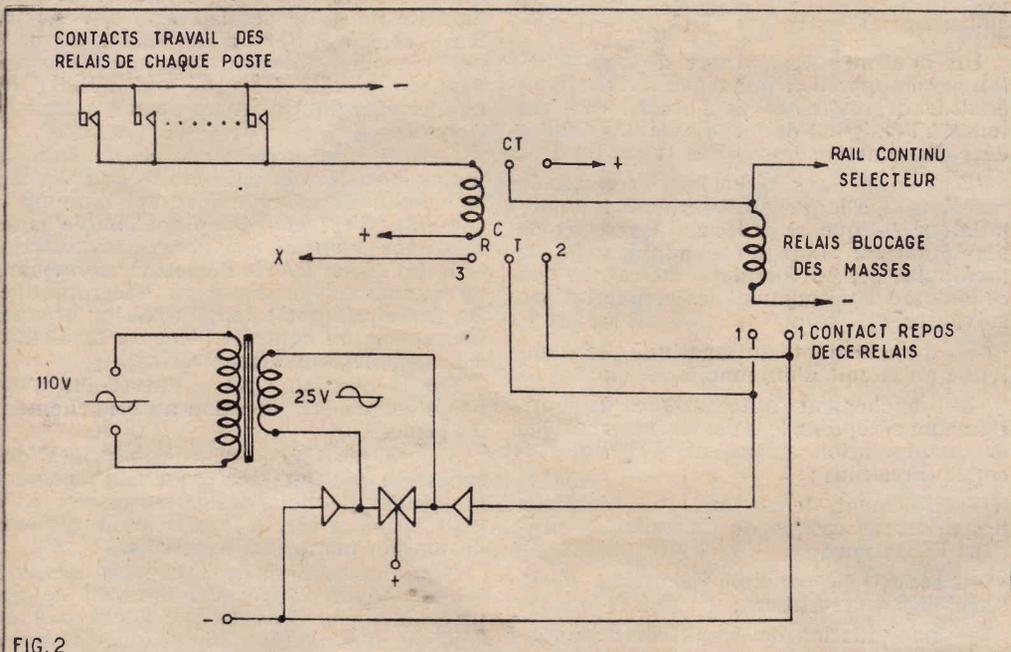
Dans votre numéro de juillet 1958 vous avez publié un article de F.-B. BUSSE sur une installation de téléphone automatique domestique. Je suis moi-même en train d'installer de tels appareils dans un couvent de religieuses contemplatives. Pour vivre elles fabriquent des yaourts et souvent la Supérieure ou ses assistantes sont obligées de faire des kilomètres de couloirs ou d'escalier pour aller à la porte du couvent donner une réponse qu'elles auraient tout aussi bien pu donner par téléphone. Les circuits que j'ai utilisés sont très analogues à ceux décrits dans l'article.

Je me permets de vous signaler une astuce que j'ai mise au point et qui fonctionne

parfaitement. Pour simplifier l'entretien l'ensemble de l'installation fonctionne sur un redresseur qui fournit 25 V, voire plus, en courant continu. Les relais bloqueurs de masse, etc., sont du type 24 V 350 Ω. Même avec une seule alternance redressée ils restent collés, pourvu qu'à la sortie du redresseur se trouve un condensateur de quelque 100 μF. En réalité d'ailleurs ils fonctionnent bien sous les deux alternances redressées et filtrées. Mais le sélecteur, lui, ne présente qu'une résistance très faible de 15 Ω seulement. Sous courant continu en provenance de deux alternances redressées il fonctionne parfaitement à chaque impulsion donnée par les cadrans et transmises par l'intermédiaire d'un relai primaire du type précédent. Par contre, si on l'alimente avec une alternance redressée seulement, sa faible résistance fait qu'il se comporte

sous cette tension comme sous des impulsions rythmées à la fréquence alternative. J'ai mis à profit ce fait pour supprimer les relais fournissant les impulsions de remise à zéro. Au repos les deux alternances redressées sont à la disposition de l'installation. De même pendant une conversation. Mais lorsqu'on raccroche (cf. schéma) le sélecteur se trouve branché directement sur une seule alternance redressée. Il se remet alors à zéro quasi instantanément, ce qui est très pratique.

R. P. Michel KAUFFMANN.



## FOURNITURE DE L'ALTERNANCE REDRESSÉE UNIQUE

1. — Le contact repos assure la fourniture des deux alternances redressées en position d'attente.
2. — En position conversation le contact travail remplace le contact repos 1 qui va se couper. Les deux alternances sont donc toujours fournies.
3. — On raccroche. Le relai tombe et le contact repos 3 fournit une alternance redressée au sélecteur qui se met à zéro. Le + se trouve coupé au rail continu. Le sélecteur s'arrête à cette position et le relai de blocage des masses retombe. C'est la position d'attente.

Les meilleures idées

**SYSTÈME "D"**

ont été rassemblées  
dans le volume

**300 IDÉES  
SIMPLES**

Pour réparer, dépanner  
améliorer, improviser,  
dans tous les domaines  
— du bricolage —

160 pages sous couverture kromekote  
en quatre couleurs

★

Toutes librairies : 350 francs

et à SYSTÈME "D", 43, rue de Dunkerque  
PARIS - X<sup>e</sup> — C. C. P. : 259-10