

radio plans

AU SERVICE DE
L'AMATEUR DE
RADIO ★ TV ★ ET
ELECTRONIQUE

XXVIII^e ANNÉE
N° 161 — MARS 1961

1.25 NF

Prix au Maroc : 144 FM

Dans ce numéro :

Le BC-453 devient récepteur
« Panoramique »

★

Super deux canaux
sensible et stable

★

Un ampli BF

★

Emetteur à 3 transistors

★

Ouverture des portes de garage
par éclairage des phares

★

Circuits gravés
à la portée de l'amateur
etc..., etc...

et

**LES PLANS
EN VRAIE GRANDEUR**

d'un

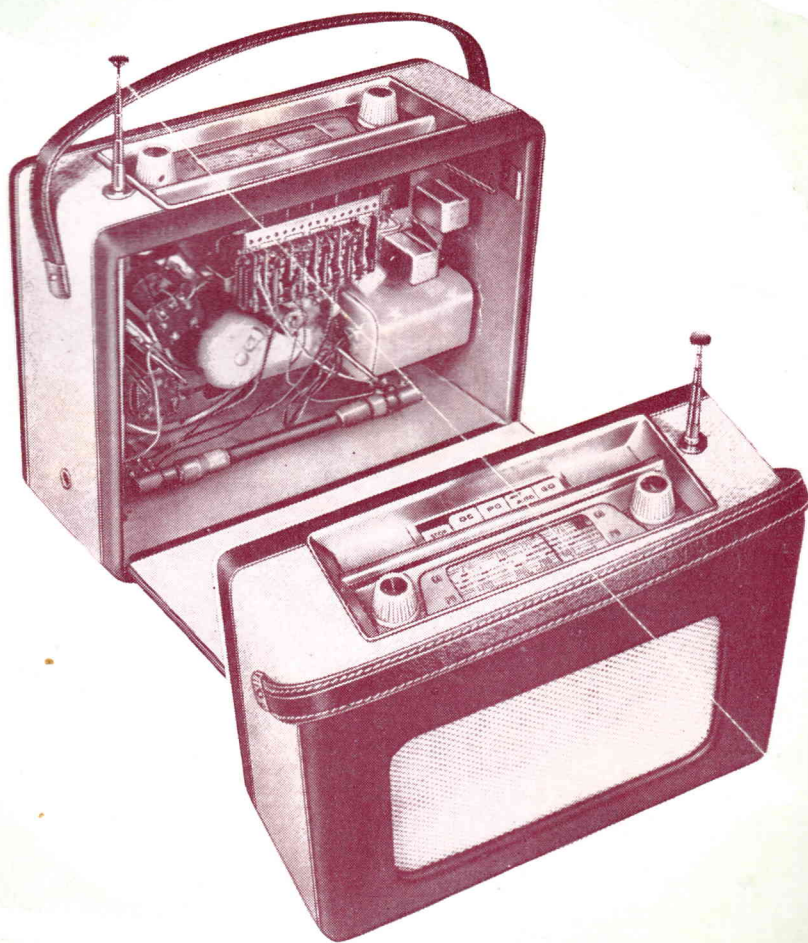
ÉLECTROPHONE

d'un

**CHANGEUR DE FRÉQUENCE DE POCHE
À CIRCUIT IMPRIMÉ ET 6 TRANSISTORS**

et de ce

**RÉCEPTEUR PORTATIF 3 GAMMES
À 7 TRANSISTORS, PRISE ANTENNE AUTO**



ABONNEMENTS :

Un an NF 13.50

Six mois . . NF 7.00

Étranger, 1 an. NF 16.75

C. C. Postal : 259-10

PARAIT LE PREMIER DE CHAQUE MOIS

radio plansla revue du véritable amateur sans-filiste
LE DIRECTEUR DE PUBLICATION Raymond SCHALIT**DIRECTION -
ADMINISTRATION
ABONNEMENTS**43, r. de Dunkerque,
PARIS-X^e 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^o Chaque lettre ne devra contenir qu'une question.

2^o 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^o S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 1,00 NF.

J.-P. A..., à Albertville

En possession d'un rotacteur et des tubes EF80 et 6BQ7 voudrait les utiliser pour monter la partie réception, la partie émission et le modulateur étant au point.

Il nous demande conseil.

Il n'est pas possible d'employer les tubes en votre possession. En effet, le montage est effectué avec trois pentodes et l'un des tubes proposés est une penthode et l'autre une double triode d'ailleurs prévue pour fonctionner en cascade.

Si vous ne possédez pas de condensateur de trois fois 25 pF, vous pouvez très bien transformer un condensateur de trois fois 460 ou 490 pF en lui enlevant des lames fixes et des lames mobiles ou seulement l'une ou l'autre.

Il nous est donc impossible de vous établir un schéma avec vos deux tubes, leur fonction habituelle n'étant pas en rapport avec les fonctions demandées aux tubes du schéma initial.

Votre idée d'utiliser votre bloc devant un récepteur BCL est bonne et vous rendra certainement service.

N..., à Paris, 16^e.

Nous demande le nom et l'adresse du constructeur des récepteurs FUG-16, R-107, UKW :

Il s'agit d'appareils militaires de la seconde guerre mondiale que l'on trouve « aux surplus » et non de réalisations commerciales.

Le FUG-16 et l'UKW sont des appareils allemands et le R-107 est britannique.

P. V..., à Marseille.

Demande comment faire pour se servir de son électrophone et de son poste radio (110 ou 220 V) alternatif sur un courant 220 V continu :

Dans le cas que vous nous soumettez, la seule solution, mais elle est onéreuse, serait d'utiliser un convertisseur rotatif (commutatrice) donnant du 110 V alternatif à partir du 220 V continu.

L. J..., à Morez.

Nous demande si on peut remplacer des anciennes lampes n° 45 par des tubes plus récents, même série octale 6,3 V pour tubes anciens 56 et 2A5 :

Les lampes des séries 45 ou 2A5 peuvent être remplacées par des lampes des séries modernes, mais cela nécessite le changement des supports et du transformateur d'alimentation, car les lampes que vous nous citez sont chauffées sous 2,5 V alors que les lampes modernes sont chauffées sous 6,3 V.

B. G..., à Paris, 2^e.

Voudrait adjoindre à son HP elliptique de 16 x 24 un ou plusieurs tweeters et nous demande s'il y a un grand avantage à disposer 2TW9 inclinés à 25° plutôt qu'un seul.

L'emploi de deux tweeters vous donnera un meilleur rendement des aiguës.

Une méthode simple et efficace de brancher ces tweeters est de placer leur bobine mobile en

parallèle et de les relier à la bobine mobile du haut-parleur principal par un condensateur de 25 μ F.

Ce condensateur pourra être un chimique de polarisation.

J. D..., à Saint-Chamond.

Voudrait réaliser un amplificateur de tension permettant de faire fonctionner son flash électronique (prévu sur secteur 120 V ou sur deux piles 90 V) avec un petit accu de 6 V ou à la rigueur 2 piles de 4,5 V en série. Il nous demande un schéma de principe :

D'autre part, son flash électronique ne déclenche pas à tous les coups. Il nous demande la cause et le remède :

Un amplificateur de tension ne doit pas être confondu avec un transformateur de tension. Tandis que l'amplificateur se contente d'amplifier des tensions très faibles, généralement variables afin de permettre de les mesurer, mais est incapable de délivrer une puissance notable, le transformateur de tension plus souvent appelé convertisseur de tension lorsqu'il s'agit de courant continu fournit une tension A à partir d'une tension B plus basse ou plus élevée selon le cas, tout en pouvant délivrer une puissance notable, plusieurs watts facilement. C'est par conséquent, un convertisseur que vous devrez réaliser. Lorsque nous en arriverons aux flashes dans notre série d'articles, nous décrirons plusieurs solutions à ce problème.

En ce qui concerne l'appareil que vous possédez, nous présumons que votre transformateur d'impulsions (allumage) est défectueux. Il est certes possible que la lampe TE50 soit fatiguée, mais il nous paraît plus probable qu'il faille incriminer le transfo.

C..., à Nogent-le-Rotrou.

Qui avait construit le téléviseur mixte 625-819 lignes décrit dans notre numéro 75, voudrait le transformer sur canal 12, nous demande conseil :

Pour cette réception, il vous suffira de modifier les bobinages HF et oscillateur en réduisant leur valeur, soit en écartant les spires, soit en diminuant légèrement leur nombre de tours.

Cette modification se fera par tâtonnements successifs, en commençant par le bobinage oscillateur.

Nous vous rappelons que la polarisation de l'émission du Mans est verticale et vous devrez monter l'antenne en conséquence.

R. W..., à Valenciennes.

Constata sur le haut de son écran une bande plus claire de 3 à 4 cm, voudrait en connaître la raison et le remède :

Le défaut que vous constatez sur votre téléviseur est certainement provoqué par une défectuosité du tube de puissance du balayage vertical.

Essayez de remplacer ce tube et rectifiez le réglage des dispositifs de linéarité verticale.

H. O..., à Alger.

Nous pose la question suivante :
Possesseur d'un poste à huit transistors il lui est impossible de capter clairement en PO Radio-Algérie. Le HP se trouve étouffé avec un crachement très puissant. Quel remède apporter ?

A notre avis, il n'y a aucun remède au phénomène que vous constatez sur votre appareil.

En effet, le bruit que vous entendez sur cette seule station est dû soit à une interférence, soit à un brouillage.

SOMMAIRE

DU N° 161 MARS 1961

L'amplification classe B.....	19
Petits montages à transistors.....	23
Electrophone de qualité ECC82 (2) EL84 - EZ80	26
Le BC453 devient récepteur panoramique.....	29
Super deux canaux sensible et stable.....	32
Récepteur portatif 26T1 - 35T1 (2)- OA70 991T1 (2) - 998T1.....	34
Ampli BF.....	40
Emetteur à 3 transistors SFT122 (3).....	40
Récepteur à transistors à deux circuits accordés.....	42
Préamplificateurs pour pick-up HI-FI.....	45
Ouverture de portes de garage par éclairage des phares.....	48
Changeur de fréquence à circuits imprimés équipé de 7 transistors SFT122 (2) SFT152 - SFD106 - SFT107- SFT 108	50
Secret de la bombe A.....	53
Retour sur le WS58.....	58
Circuits gravés à la portée de l'amateur.....	64

M. T..., à Saint-Pierre-des-Corps.

Possesseur d'un récepteur 5 lampes TC constate l'anomalie suivante :

Ce récepteur fonctionne normalement sur les gammes GO, PO, OC1 et OC2 (étalées) dans la journée, mais s'arrête en quelques secondes lorsqu'il le met en route en position GO et ceci le soir à partir de 20 heures. Quel remède apporter ?

Le défaut que vous constatez est certainement dû à un arrêt de l'oscillation locale, oscillation qui est provoquée, vous le savez, par la partie triode du tube UCH42.

Si ce phénomène se produit le soir, nous pensons qu'il est provoqué par une baisse de la tension du secteur qui peut être surchargé à cette période. Il conviendrait donc que vous vérifiez cette tension.

De toute façon, nous pensons que le défaut est aggravé par un certain épuisement de la lampe. Il faudrait donc essayer une autre UCH42, et si la tension du secteur se révèle par trop insuffisante le soir, il faudrait utiliser un survolteur-dévolteur.

(Suite page 66.)

BON DE RÉPONSE Radio-Plans**RÉGION de LYON**

RADIO-AMATEURS, 16, rue de Condé, Lyon.
Tous surplus Radio, Emission, Réception, Télécommande.
Catalogue contre 1 NF.



PUBLICITÉ :

J. BONNANGE
44, rue TAITBOUT
- PARIS (IX^e) -
Tél. : TRINITÉ 21-11

Le précédent n° a été tiré à 42.233 exemplaires.
Imprimerie de Sceaux, 5, rue Michel-Charaire, Sceaux.

L'AMPLIFICATION

CLASSE B

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Dans un récent article, nous avons défini les trois régimes de fonctionnement applicables aussi bien aux amplificateurs de puissance à tubes électroniques qu'aux amplificateurs à transistors : CLASSE A, CLASSE B et CLASSE C, sans compter les classes intermédiaires dont il sera question par la suite.

Nous avons ensuite étudié le régime A qui est le plus répandu quand il s'agit de fournir une petite puissance avec un tube électronique. La plupart des récepteurs de radiodiffusion utilisant des tubes électroniques et des téléviseurs sont munis d'un étage final qui fonctionne en classe A.

Dans ce régime l'intensité de courant empruntée à l'alimentation demeure invariable quelle que soit la puissance produite.

C'est exactement comme si la consommation horaire d'un moteur de voiture était le même, que le moteur fonctionne au ralenti ou à pleine charge, en hissant la voiture le long d'une pente raide...

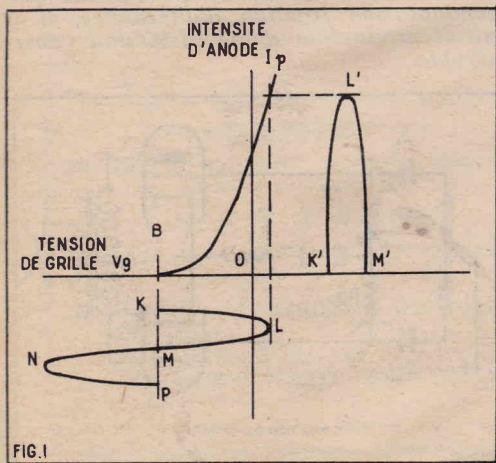
Il résulte de cette situation que le rendement énergétique est très faible quand l'amplificateur ne fournit qu'une faible puissance. A pleine charge, il n'atteint pas de très grandes valeurs puisqu'en pratique il en dépasse pas trente pour cent. Cela veut dire que soixante-dix pour cent de la puissance fournie par l'alimentation est convertie en chaleur dans le tube amplificateur. Cette situation deviendrait intolérable s'il s'agissait d'un amplificateur de grande puissance. Dans ces conditions on peut faire appel au régime de fonctionnement en CLASSE B que nous allons précisément étudier ci-dessous.

Avantages de la classe B.

Tant que la puissance du tube électronique alimentant le haut-parleur demeure très faible, la question du rendement peut être considérée comme secondaire. La chose essentielle est que le tube puisse dissiper l'excès de puissance fournie par l'alimentation sans que sa durée de vie soit compromise. Tant qu'il s'agit d'une puissance modulée inférieure à 10 W on peut admettre que l'énergie empruntée au secteur est parfaitement négligeable.

Mais il n'en sera plus du tout de même quand il s'agira de puissances de plusieurs dizaines de watts. Tout d'abord, il faut utiliser des tubes spéciaux, du type professionnel, qui sont beaucoup plus coûteux. De plus, si le rendement est faible, il faut prévoir une alimentation beaucoup plus puissante : transformateur plus gros, donc plus coûteux, encombrement exagéré des éléments, difficulté de filtrage, prévision de ventilation pour éviter l'augmentation de température, etc...

FIG. 1. — Le principe de l'amplification en classe B. Le tube est polarisé de manière à couper le courant d'anode (B, point de coupure ou de « cut-off ») De plus la tension d'attaque est d'assez grande amplitude pour conduire le point de fonctionnement dans les régions positives correspondant au passage d'un courant de grille.



S'il s'agit d'un amplificateur à transistors, c'est encore beaucoup plus important. Les modèles les plus courants ne peuvent dissiper qu'une jouissance très faible, s'exprimant non plus en watts, mais en *milliwatts*. Les modèles de puissance, pouvant dissiper des watts sont beaucoup plus coûteux, ce qui interdit totalement leur emploi pour certains types de réalisation. La seule solution c'est l'emploi de transistors de semi-puissance. Mais pour pouvoir en tirer une énergie acoustique suffisante, il faut atteindre des rendements beaucoup plus élevés que ceux de la classe A. On est ainsi conduit à adopter le régime de fonctionnement B.

Une autre raison conduit à la même solution. Ces appareils à transistors sont généralement alimentés au moyen de piles dites « sèches » (en réalité : à liquide immobilisé. Ces piles ne peuvent économiquement fournir qu'une intensité de courant de quelques dizaines de milliampères. A partir de la faible puissance qui correspond à cette valeur de l'intensité, il faut obtenir le maximum de puissance utile. Il faut donc — en conséquence — que le rendement soit aussi bon que possible. Or, en classe B, le rendement théorique est supérieur à 70 %. Et, ce qui est fort important, ce rendement peut demeurer fort acceptable, même à très faible niveau.

Principe des montages en classe B.

Dans les montages en classe B (fig. 1) le point de repos est choisi, au pied de la caractéristique courant anodique/tension de grille — c'est-à-dire au point de coupure (en anglais : *cut-off*).

De plus, l'utilisation de la caractéristique n'est pas limitée aux régions correspondant à une valeur négative de la tension de grille.

L'amplitude d'attaque peut donc dépasser la valeur de la tension de polarisation et conduire la tension instantanée de grille dans les régions de grille positives, c'est-à-dire dans les régions où se produit le courant de grille.

Il résulte, évidemment, de cela que l'intensité anodique est nulle au repos. Elle croît dans le même sens que la tension d'attaque, c'est-à-dire que la puissance

produite. C'est cette situation logique qui permet de comprendre pourquoi le rendement est bien supérieur à celui qu'on peut obtenir en classe A, surtout quand l'étage ne fournit qu'une faible fraction de la puissance de pleine charge.

Or, il est bien évident qu'un étage de puissance destiné à fournir une reproduction musicale ne fonctionnera à pleine charge que pendant relativement très peu de temps. Les œuvres musicales ne comportent que de rares moments de *fortissimo*. Le plus souvent, la puissance moyenne de l'amplificateur ne représente qu'une très faible fraction de la puissance de crête qu'il est capable de donner...

Dans notre dernier article nous avons reconnu que, dans un amplificateur en classe A, le rendement est déplorablement faible quand la puissance produite est elle-même peu importante. Cela s'explique sans peine puisque la puissance empruntée à la source d'alimentation demeure constante, dans toutes les circonstances, même au repos.

Le fonctionnement en classe B peut aussi bien convenir pour les tubes triodes que pour les tubes tétrodes et pentodes, utilisant une grille écran. Dans les meilleures conditions, le rendement théorique atteint 78,5 %. C'est donc tout à fait considérable.

Classe B avec les transistors.

Tout ce qui précède et tout ce qui suit peut se transposer dans le monde des transistors. Considérons, par exemple, un transistor de puissance J utilisant la configuration : émetteur à la masse ou émetteur commun qui est le schéma le plus généralement utilisé (fig. 2). Nous pouvons régler les différents paramètres pour que le courant de base soit sensiblement nul en l'absence d'un signal à amplifier.

Tout signal entraînera une augmentation de l'intensité de base et — comme conséquence — une augmentation de l'intensité de collecteur, la tension instantanée de collecteur variant en sens inverse. Ce sera encore un fonctionnement en classe B.

D'une manière plus précise nous pouvons représenter le réseau des caractéristiques du courant de collecteur en fonc-

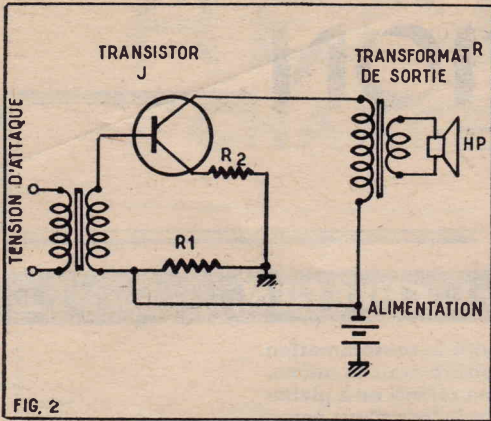


FIG. 2

FIG. 2. — Montage d'un transistor en classe B. Les différentes constantes sont réglées pour que le courant de base soit sensiblement annulé.

tion de la tension de collecteur comme sur la figure 3. Le point de fonctionnement B sera choisi sur la caractéristique correspondant à un courant de base nul (I b 0).

L'application d'une tension d'attaque déplacera vers le haut le point B le long de la droite de charge BD.

Exactement comme dans le cas d'un tube électronique, le courant de repos sera pratiquement nul au repos et sa valeur croîtra à mesure qu'on exigera une puissance plus grande de l'étage.

Ce mode de fonctionnement apparaît ici particulièrement intéressant parce que l'énergie est fournie généralement par des piles sèches dont la durée de vie dépend essentiellement de l'intensité qu'on leur emprunte.

Revers de la médaille (considérons la fig. 4).

Appliquons à la grille du tube une tension sinusoïdale KLMNP. Si nous admettons que la caractéristique est linéaire comme c'est le cas de la figure, l'alternance KLMNP fournira une variation d'intensité strictement sinusoïdale et sera, par conséquent, exactement reproduite. C'est tout à fait normal puisque le point B correspond à la coupure du courant anodique. Toute diminution de polarisation négative instantanée se traduit par une certaine intensité de courant d'anode.

En revanche, l'alternance négative MNP apportera une augmentation de polarisation négative et ne pourra, par conséquent, amener une apparition de courant anodique. Ainsi, cette alternance sera complètement éliminée.

FIG. 3. — Diagramme de fonctionnement d'un transistor en classe B. Le point de repos est B. La droite de charge est BD.

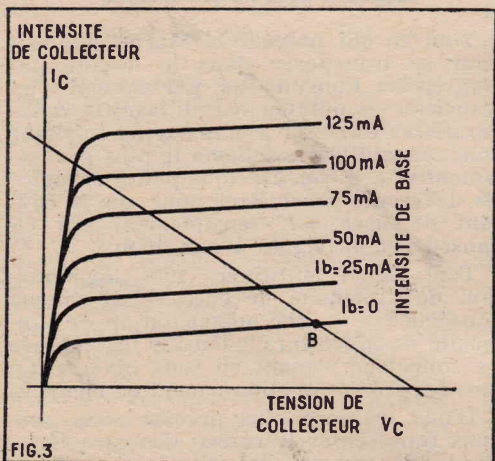


FIG. 3

Ce système ne peut donc absolument pas convenir pour la reproduction de tensions téléphoniques. La distorsion serait absolument catastrophique.

Si nous nous reportons à la figure 3, représentant le diagramme de fonctionnement d'un transistor de puissance en classe B, nous voyons immédiatement que la situation est tout à fait analogue, cette fois encore, il y a élimination d'une alternance.

Solution : emploi d'un montage symétrique.

La solution c'est, dans un cas comme dans l'autre, l'emploi d'un montage symétrique utilisant deux éléments amplificateurs. Le premier élément fournira l'amplification d'une première alternance, l'autre élément fournira l'amplification de la seconde alternance. Les choses étant ainsi rétablies, on pourra profiter des avantages de l'amplification en classe B.

En pratique, il faut évidemment que les électrodes de commande de deux éléments amplificateurs reçoivent des tensions d'attaque exactement en opposition de phase. Notre amplificateur sera donc tout simplement un montage symétrique ou push-pull.

Nous avons représenté le montage complet de l'étage final dans le cas de tubes électroniques sur la figure 5, ce qui va nous permettre de faire un certain nombre de remarques très importantes.

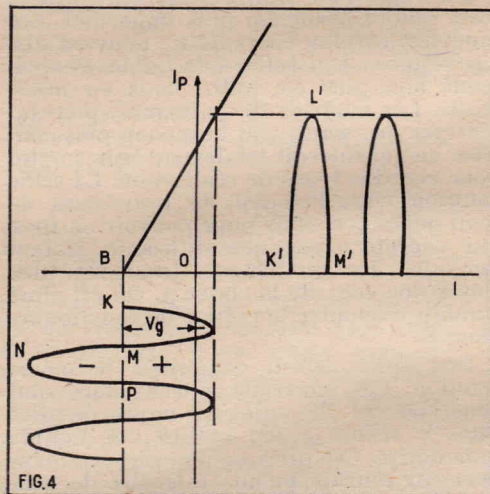


FIG. 4

FIG. 4. — Même dans le cas d'une caractéristique idéalement linéaire, le fonctionnement d'un seul tube en classe B produit une distorsion inadmissible puisqu'une seule alternance est transmise.

Polarisation des grilles.

Dans les montages symétriques que nous avons eu l'occasion de décrire à différentes reprises dans Radio-Plans, nous avons généralement prévu une polarisation automatique des grilles. Ce résultat peut être facilement obtenu au moyen d'une résistance Rk insérée dans le retour commun des cathodes, comme sur la figure 6. Le passage du courant anodique dans la résistance Rk provoque l'apparition d'une chute de tension dont le sens est indiqué par les signes + et -. La cathode devient ainsi positive par rapport à la grille... ce qui veut, évidemment, dire que la grille devient négative par rapport à la cathode.

Ce moyen est particulièrement commode dans le cas des montages symétriques en classe A, car il n'est même pas besoin de « découpler » cette résistance en plaçant un condensateur en parallèle. Les composantes alternatives, de même amplitude et déphasées de 180° s'annulent.

Dans le cas présent ce moyen ne peut être retenu pour deux raisons également déterminantes :

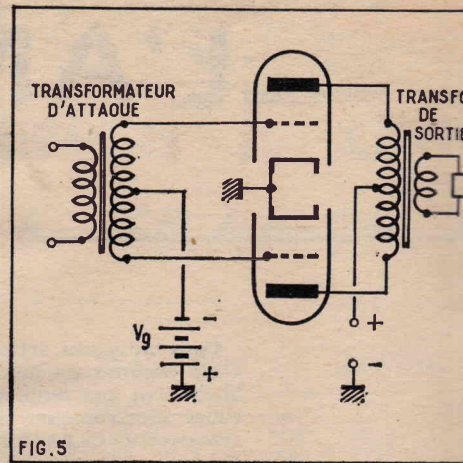


FIG. 5

FIG. 5. — Montage symétrique classe B, Vg est réglé pour que le courant de repos soit nul.

a) Le fonctionnement en classe B suppose que l'intensité du courant de repos est nulle. Si l'intensité est nulle... il n'y a pas de chute de tension dans Rk. Il arrive ainsi à une absurdité;

b) La polarisation doit demeurer fixe et égale à Vg (voir fig. 4). Or, l'intensité du courant varie au cours du fonctionnement en fonction de la puissance fournie à l'étage final.

Il y aurait donc une variation constante de polarisation — ce qui est contraire au principe même du fonctionnement en classe B.

Il faudra donc, par un moyen quelconque, faire en sorte que la tension moyenne de grille de mesure constante et égale à Vg. Ce point est d'une extrême importance.

Le courant de grille.

Il ne faut pas oublier qu'au cours du fonctionnement les tensions instantanées de grille peuvent prendre des valeurs positives, il y a donc nécessairement passage d'une certaine intensité de courant de grille.

Il résulte de cela que l'emploi de tensions de grille comme celles qui sont représentées sur la figure 6 est impossible. En effet, les tensions de grille sont déterminées par l'intermédiaire de résistances élevées (de 100.000 à 1.000.000 d'ohms). La moindre intensité de courant dans le circuit entraînera une chute de tension dans le sens indiqué sur le croquis. Le déplacement du point de fonctionnement qui en résultera se traduira encore une distorsion considérable.

FIG. 6. — En classe B, il est impossible d'utiliser des circuits de liaisons présentant des résistances de grille élevées. Le courant de grille ne se produisant pendant une fraction d'alternance, il y aurait production d'une distorsion considérable.

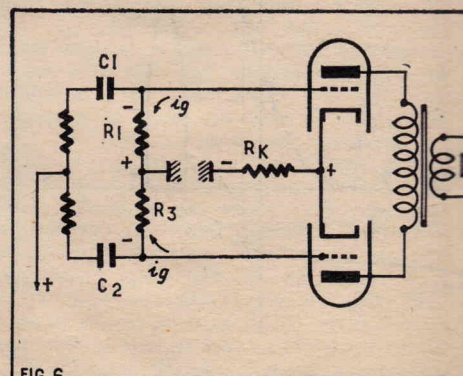


FIG. 6

La tension d'anode.

S'il faut maintenir constante la tension de grille, il faut aussi maintenir invariable la tension d'anode pour éviter la production de distorsion. Ce problème ne présente aucune difficulté dans un amplificateur fonctionnant en classe A puisque la consommation de courant anodique demeure invariable au cours du fonctionnement. Mais il en est tout différemment avec un amplificateur utilisant la classe B.

Les variations de consommation peuvent s'établir dans des proportions d'autant plus considérables que, dans un amplificateur, on peut généralement négliger la consommation des premiers étages par comparaison avec celle de l'étage de puissance.

Si l'amplificateur est équipé de tube tétrodes ou pentodes, il est absolument

exemple, deux fois 800 volts, la tension qu'on peut obtenir à circuit ouvert est de $800 \times \sqrt{2}$ soit plus de 1.100 V continu. Avec le circuit de la figure 9, on aurait au

$$\text{maximum } \frac{2 \times 800 \sqrt{2}}{3.14} \text{ soit envir. } 700 \text{ V.}$$

Toutefois, la tension fournie par ce dernier circuit varie beaucoup moins en fonction de l'intensité consommée.

On améliore également la caractéristique de régulation en utilisant un redresseur à très faible résistance interne. L'emploi d'une valve à vapeur de mercure et à cathode chaude est intéressant.

Dans ces conditions, en effet, la chute de tension dans la valve de redresseur est pratiquement indépendante de l'intensité, elle est sensiblement de l'ordre de 15 V.

La distorsion à faible puissance.

On peut observer fréquemment que les amplificateurs fonctionnant en classe B fournissent une audition de mauvaise qualité quand ils fonctionnent à faible puissance. Cette particularité vient généralement de la forme de la caractéristique composée. Celle-ci se présente assez souvent comme nous l'avons représentée sur la figure 10. Au lieu d'être parfaitement droite, elle présente un point d'inflexion au centre, c'est-à-dire précisément à l'endroit du raccordement des caractéristiques individuelles de chacun des deux tubes constituant le montage symétrique.

Nos lecteurs ont déjà compris que ce point d'inflexion était dû à la courbure inférieure de la caractéristique des tubes utilisés. On comparera à ce sujet la figure 1 qui représente une caractéristique réelle et la figure 4 qui est « idéalisée ».

Il est bien certain que, dans la région courbée, le gain est plus faible. Un effet tout à fait analogue se présente dans les montages symétriques équipés de transistors.

Le remède est le même, aussi bien pour les tubes amplificateurs que pour les transistors. Il ne faut pas que le point de repos soit dans la partie courbée, mais demeure dans une région sensiblement droite. Il faut donc diminuer légèrement la tension de polarisation. D'une manière plus précise, on procédera comme l'indique la figure 11. Le point de repos correspondant à la définition théorique du fonctionnement en classe B correspondrait à la tension de polarisation V_B , c'est-à-dire exactement à l'annulation du courant d'anode.

FIG. 11. — Pour éviter l'apparition de la distorsion à bas niveau on ne polarise pas les tubes à la coupure. On détermine le point le plus favorable en prolongeant la partie droite de la caractéristique jusqu'au point K, rencontre avec l'axe horizontal. La valeur de polarisation est K-O.

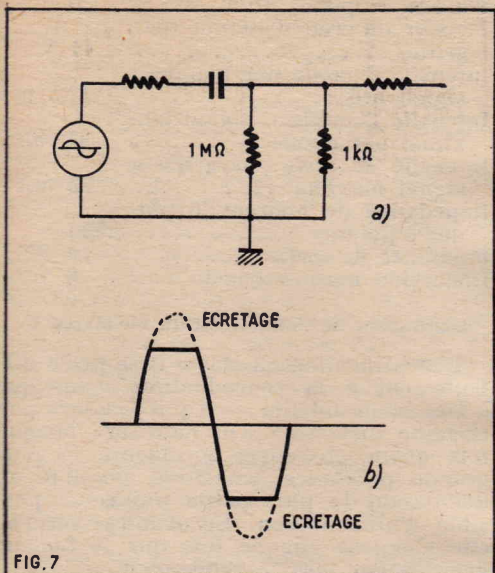


FIG. 7. — Distorsion produite par le courant de grille dans un circuit présentant une résistance élevée. En a) le circuit équivalent, en b) le résultat produit.

De plus, il faut comprendre que la résistance équivalente à l'intervalle grille-cathode devient extrêmement faible (de l'ordre de 1.000 ohms, par exemple) dès que la grille devient positive. La situation est donc alors celle qui correspond à la figure 7 a). Tout se passe comme si la source de signal était mise en court-circuit pendant une fraction de l'alternance. Il y aurait un sévère « rabotage » ou « écretage », c'est-à-dire une distorsion considérable.

Pour que cet effet ne se produise pas, il faut que le courant de grille puisse circuler sans provoquer de chute de tension. En d'autres termes, il faut que le circuit de liaison ne comporte aucune résistance élevée. Le couplage au moyen d'un transformateur remplit cette condition. Si l'on veut maintenir la liaison au moyen d'un condensateur, il faut remplacer la résistance par une inductance (fig. 8) dont la résistance ohmique doit être négligeable, mais dont la réactance d'auto-induction doit être très grande pour toutes les fréquences correspondant au fonctionnement de l'amplificateur.

L'excitation de grille.

Dans un amplificateur à tubes électroniques en classe A, la grille des tubes de puissance n'étant positive à aucun moment il n'y a pas de courant de grille. Il en résulte que la source de signal ne fournit théoriquement aucune puissance électrique. C'est pour cette raison que le signal d'entrée peut être fourni par des tubes électroniques ordinaires, dits : amplificateurs de tension.

Dans un montage en classe B, nous venons d'indiquer qu'il y a production de courant de grille. Puisqu'il y a simultanément intensité et tension, il y a nécessairement une certaine puissance électrique. En conséquence, il faut que l'étage d'attaque en (anglais : driver) puisse fournir la puissance nécessaire sans qu'il en résulte une distorsion inacceptable.

La situation se présente à peu près de la même manière dans les amplificateurs à transistors. Surtout si l'étage final doit délivrer une puissance relativement grande, il est indispensable que l'étage d'attaque soit déterminé pour fournir la puissance nécessaire.

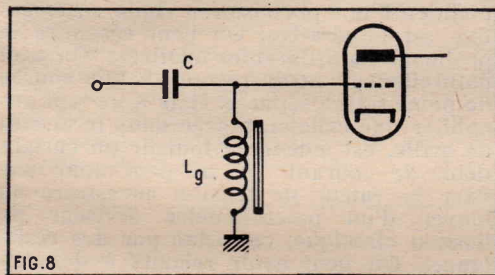


FIG. 8. — Si l'on veut réaliser une liaison par condensateur, il faut remplacer la résistance de grille par une inductance dont la résistance en courant continu est négligeable.

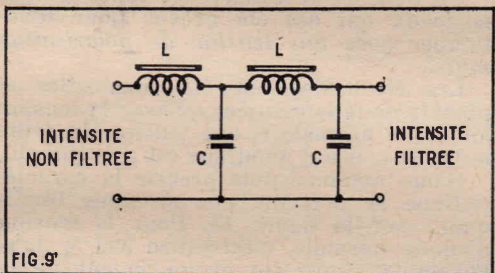


FIG. 9. — Ce système de filtre, avec « inductance en tête » permet d'obtenir une meilleure régulation de la tension anodique.

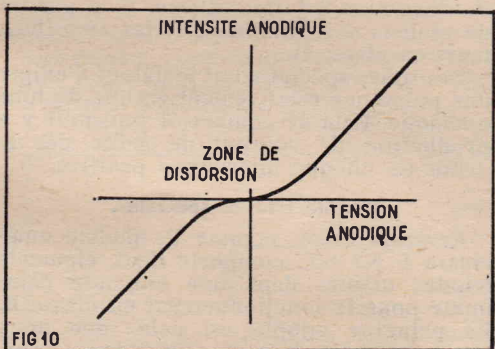
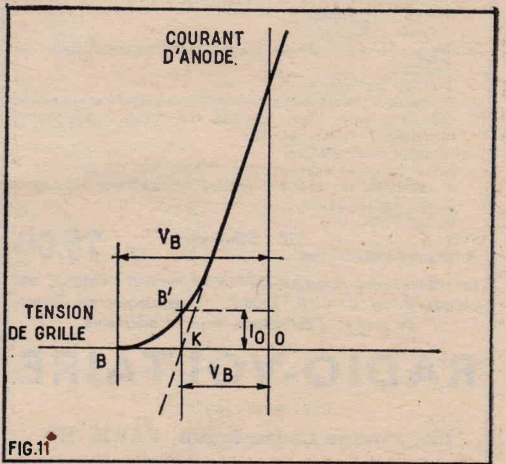


FIG. 10. — Une telle forme de caractéristique composée provoque une importante distorsion à bas niveau.

indispensable de prendre des précautions toutes particulières pour alimenter ces électrodes.

Pour obtenir une « régulation » aussi bonne que possible de la tension d'anode, on fait généralement appel à des circuits de filtrage avec « impédance en tête » (fig. 9). Un tel circuit de filtre fournit une tension beaucoup moins importante que le montage le plus répandu, dans lequel l'entrée du filtre est un condensateur. Si le transformateur d'alimentation fournit, par



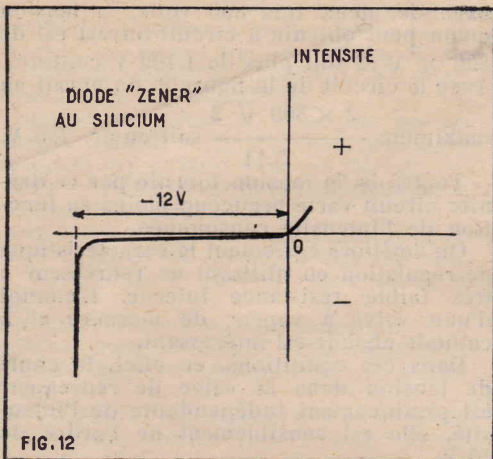


FIG. 12. — On peut stabiliser la polarisation au moyen d'une diode de « Zener ».

Le point réellement choisi est B' qui correspond tout simplement à la tension VB obtenue en prolongeant la partie droite de la caractéristique jusqu'à la rencontre avec l'axe horizontal, au point K.

Dans ces conditions le courant de repos n'est pas exactement nul, mais correspond à I_0 . Il en résulte, naturellement, une réduction du rendement énergétique. En revanche, ce qui est généralement beaucoup plus important, la distorsion à faible puissance est complètement éliminée.

Le même procédé s'applique aux amplificateurs symétriques à transistors fonctionnant en classe B.

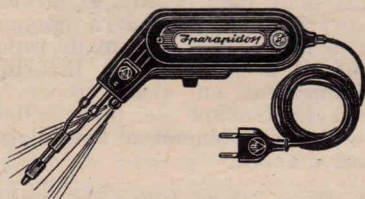
Tubes électroniques pour fonctionnement en classe B.

Il n'y a pratiquement aucun avantage à utiliser des tubes à très grand coefficient

OFFRE EXCEPTIONNELLE

A titre de lancement et aux 500 premiers Clients

Ce nouvel et magnifique outil de travail **PISTOLET SOUDEUR IPA 930**



FER A SOUDER A CHAUFFE INSTANTANÉE

- Utilisé couramment par les plus importants constructeurs d'appareillage électronique de tous pays.
- Fonctionne sur tous voltages alter. 110 à 220 volts.
- Commutateur à 5 positions de voltage, dans la poignée.
- Corps en bakélite renforcée.
- Consommation : 100 watts, pendant la durée d'utilisation seulement.
- Chauffe instantanée.
- Ampoule éclairant le travail, interrupteur dans le manche.
- Transfo incorporé.
- Panne fine, facilement amovible, en métal inoxydable.
- Convient pour tous travaux de radio, transistors, télévision, téléphone, etc.
- Grande accessibilité.
- Livré complet avec cordon et certificat de garantie : 1 an, dans un élégant sachet en matière plastique à fermeture éclair.
- Poids : 830 gr.

Prix NF **99.00**
A titre de lancement NF 78.00

Les commandes accompagnées d'un mandat, chèque, ou chèque postal C. C. P. 5608-71, bénéficieront du franco de port et d'emballage, pour la métropole.

RADIO-VOLTAIRE

Importateur exclusif.

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS XI^e

RAPY

d'amplification comme les tubes pentodes ou tétrodes. Il faut, en effet, obtenir une stabilisation rigoureuse de la tension d'écran, ce qui est souvent un problème délicat à résoudre et la consommation d'écran compromet le rendement.

La sensibilité de ces tubes à quatre ou cinq électrodes n'est pas, ici, un avantage comme en classe A, car ce que le tube d'attaque doit fournir, ce n'est pas seulement une tension, mais c'est surtout une puissance.

Le rendement théorique de 78 % que permet l'amplification en classe B peut être plus facilement atteint avec des tubes triodes qu'avec des tubes pentodes, car il n'y a point de consommation de courant par des électrodes auxiliaires comme la grille écran, par exemple. La totalité de l'intensité empruntée à la source anodique peut être transformée en puissance téléphonique ou modulée. La nécessité de maintenir une polarisation rigoureusement fixe est impérative. On peut résoudre le problème de différentes manières. On peut naturellement avoir recours à une source de polarisation séparée. Mais il ne faut pas oublier que celle-ci, placée dans le circuit de grille, est amenée à fournir un certain débit de courant. On ne peut donc pas fixer la valeur de tension nécessaire au moyen d'un potentiomètre diviseur de tension classique, constitué par des résistances. On peut avoir recours à des cellules spéciales.

Un moyen efficace est l'emploi de diode, dit « Zener » qui sont de véritables références de tension (fig. 12). On peut associer plusieurs diodes Zener pour obtenir exactement la tension dont on a besoin.

On peut aussi utiliser des tubes triodes spéciaux qui ont été prévus pour fonctionner avec une tension de polarisation nulle.

Les électrodes ont été construites et placées de telle manière qu'avec la tension anodique normale et une tension de grille nulle, le courant anodique est presque nul.

D'une manière plus précise la caractéristique se présente comme nous l'indiquons sur la figure 13. Pour la tension d'anode normale, c'est-à-dire 300 V dans l'exemple choisi, le prolongement de la partie droite de la courbe caractéristique passe précisément par le point 0 V grille.

Le point de fonctionnement au repos B, correspondant à une polarisation nulle, est aussi celui qui correspond au minimum de distorsion à faible niveau. Cela permet de réaliser très simplement des amplificateurs en classe B.

Ces tubes spéciaux ont le défaut d'exiger une puissance relativement grande du tube d'attaque. Cela se comprend puisqu'il y a production de courant de grille dès le début de chaque alternance positive.

Double triodes spéciales.

Certains tubes, comme le modèle américain 6 N7 GT, comporte deux éléments triodes montés dans une ampoule commune pour le fonctionnement en classe B. Le principe adopté est celui que nous avons exposé dans le précédent paragraphe.

A titre documentaire, nous donnons ci-dessous les spécifications de ce tube.

Tubes à chauffage indirect alternatif ou continu :

Tension de chauffage	6,3 V
Intensité	0,8 A
Tension anodique maximale ..	300 V
Intensité de crête par anode ..	125 mA
Dissipation maximale moyenne par anode	5,5 W
Tension maximale entre filament et cathode	90 V

Fonctionnement en classe B.

Tension d'anode	300 V
-----------------------	-------

Tension de polarisation	0
Tension de crête d'attaque (par grille)	41 V
Intensité d'anode par plaque à signal nul	17,5 mA
Intensité d'anode à signal maximal par anode	35 mA
Intensité de crête par grille à signal maximal	22 mA
Impédance de charge de plaque à plaque	8.000
Puissance de sortie	10 W
Distorsion harmonique totale ..	8 %

Utilisation de l'amplification en classe B.

L'amplification en classe B se prête difficilement à la reproduction acoustique à très haute fidélité — il y a toujours une certaine distorsion. On l'utilisera chaque fois qu'on cherchera à obtenir la plus grande puissance acoustique possible en définissant la plus petite puissance possible d'alimentation. En d'autres termes, elle s'impose chaque fois que le facteur déterminant sera le rendement.

Il est curieux de constater qu'on est ainsi amené à utiliser des amplificateurs en classe B quand les éléments amplificateurs ne peuvent dissiper qu'une toute petite puissance et quand, au contraire, ils sont extrêmement puissants. Dans le premier cas, c'est pour obtenir le maximum de puissance utile, dans le second cas, c'est pour que la puissance empruntée à l'alimentation soit faible.

C'est ainsi, par exemple, que tous les récepteurs de radiodiffusion, les téléphones alimentés par piles ont presque toujours des étages de sortie prévus en classe B. Quand il s'agit d'appareils à transistors, c'est pour éviter d'employer des transistors de puissance et, en même temps ménager la durée de vie des piles.

Le problème ne pourrait guère se résoudre autrement même si le prix des transistors de puissance permettait d'en envisager l'emploi dans les appareils portatifs. En effet, admettons que l'étage final puisse fournir effectivement 3 W modulés. On ne peut guère compter sur un rendement global dépassant 50 % (et encore, nous sommes très optimistes!). Dans ces conditions la puissance empruntée à la batterie atteindrait 6 W. Une batterie de 6 V devrait fournir 1 A.

Aucune pile sèche ne peut assurer le passage d'une telle intensité avec une durée de vie acceptable.

L'amplification en classe B est souvent utilisée à l'émission quand il s'agit d'amplifier les tensions de haute fréquence modulées en amplitude. Dans ce cas, l'emploi d'étages en classe C est impossible. C'est pourquoi on a recours à la classe B, en sacrifiant quelque peu le rendement.

FIG. 13. — Forme de caractéristique d'un tube permettant le fonctionnement en classe B sans polarisation.

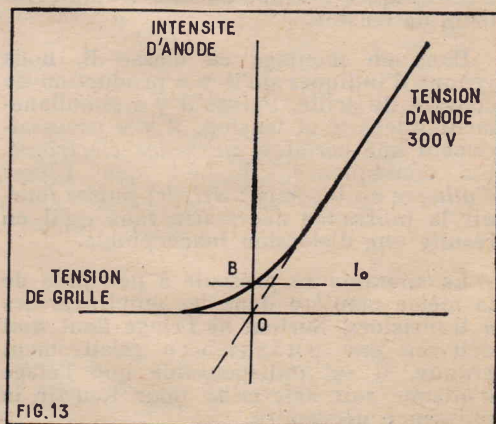


FIG. 13

PETITS MONTAGES A TRANSISTORS (1)

Par Jean ARMAND

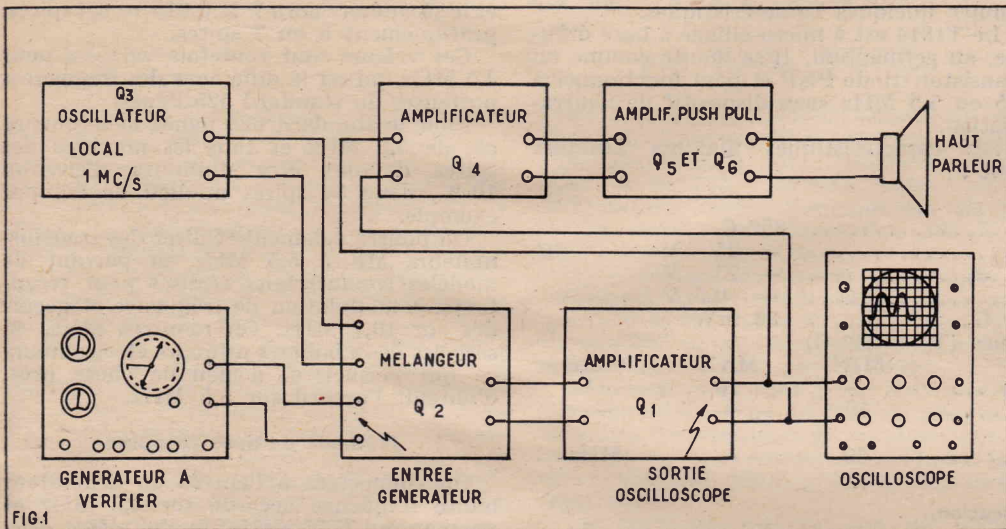


FIG. 1

Fréquence-mètre à transistors.

L'appareil de mesures que nous allons décrire a été réalisé par Franck R. Bretemps et Sachio Saito du Bureau National des Standards de Washington (U.S.A.).

Cet appareil doit être classé comme un comparateur de fréquences. Voici son principe de fonctionnement.

Soit à comparer la fréquence d'un signal de sortie d'un générateur avec celle d'un signal étalonné.

Le fréquence-mètre de Bretemps et Saito possède son oscillateur local muni d'un cristal fournissant le signal étalonné et parfaitement stable à 1 MHz. En faisant battre les deux signaux on peut effectuer la comparaison à l'aide d'un oscilloscope ou par contrôle auditif avec un haut-parleur.

Le battement zéro ne peut être obtenu que si la fréquence du signal incident est de 1 MHz. Pour d'autres fréquences on utilise les harmoniques 2, 3, 4, etc., jusqu'à 70 de l'oscillateur local.

Pour des fréquences inférieures, du signal incident on utilise ses harmoniques dont la fréquence est égale ou supérieure à 1 MHz, fréquence de l'oscillateur local du fréquence-mètre. La figure 1 donne le schéma fonctionnel de cet appareil sur lequel nous avons disposé les éléments d'une manière rationnelle pour faciliter la compréhension du fonctionnement de ses diverses parties.

Le générateur à étudier est branché à l'entrée générateur du circuit du mélangeur Q₂, tandis que l'oscillateur local Q₃ envoie son signal au même mélangeur.

Le battement obtenu à la sortie de Q₂ est appliqué à l'amplificateur BF, Q₁ dont la sortie est reliée aux circuits de déviation verticale de l'oscilloscope cathodique.

En utilisant pour la déviation horizontale des signaux en dents de scie ou sinusoïdaux il sera possible de déterminer les caractéristiques du signal fourni par le mélangeur.

Le signal de la sortie oscilloscope est également appliqué à l'étage amplificateur Q₄ suivi du push-pull Q₅ et Q₆ et du haut-parleur.

à la base. Du mélange des deux signaux résulte un signal de battement qui apparaît dans le circuit de collecteur de ce mélangeur.

Il est transmis à la base du transistor Q₁, amplificateur basse fréquence type 2N247, qui l'amplifie. La sortie de Q₁ est au collecteur d'où l'on peut disposer du signal à appliquer à l'entrée de l'oscilloscope. Le même signal, du collecteur de Q₁ est transmis par un condensateur de forte valeur, un électrochimique de 10 μF, transmettant bien jusqu'à des fréquences relativement basses, à la base d'un second amplificateur Q₄ et ensuite au push-pull final Q₅ et Q₆.

La sortie de ce push-pull est connectée à un haut-parleur permettant d'apprécier auditivement la hauteur du son de battement.

Comme on le voit, l'appareil comporte en tout six transistors de types courants actuellement que l'on peut trouver en France.

L'alimentation de l'ensemble ne néces-

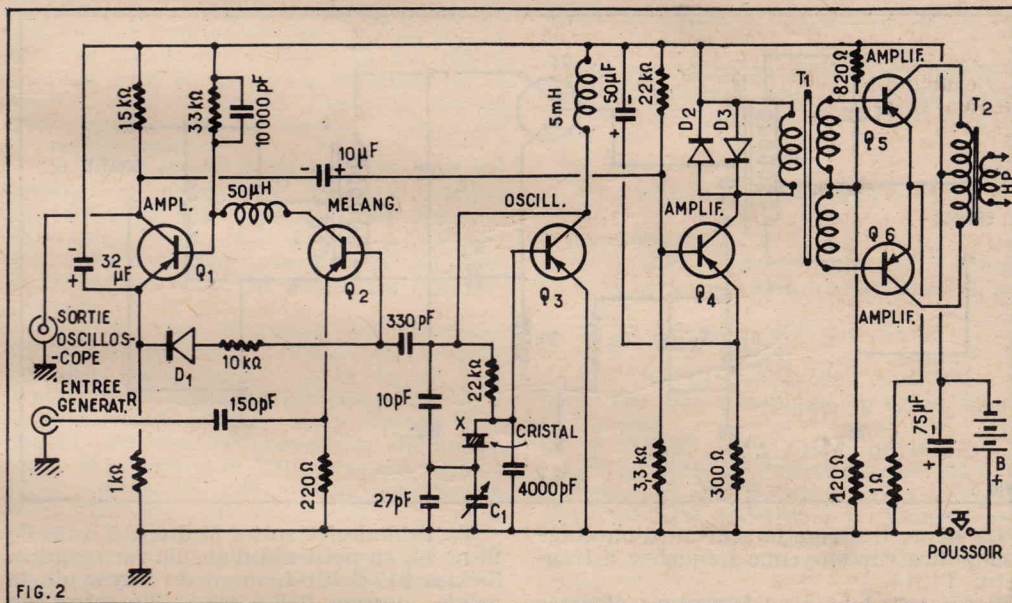


FIG. 2

Schéma du fréquence-mètre.

Analysons maintenant le schéma de la figure 2 dans lequel les transistors ont les fonctions suivantes :

- Q₁ = 2N247 amplificateur ;
- Q₂ = SB100 mélangeur ;
- Q₃ = 2N247 oscillateur à cristal X, sur 1 MHz ;
- Q₄ = 2N138B amplificateur ;
- Q₅ et Q₆ = 2N270 amplificateur de sortie en push-pull.

Le générateur dont on veut comparer ou vérifier ou régler la fréquence est connecté à l'« entrée générateur ». Le signal est transmis par un condensateur de 150 pF à l'émetteur du mélangeur Q₂ type SB100 (transistor à barrière de surface).

D'autre part, le signal local à 1 MHz est engendré par Q₃ type 2N247 (transistor R.C.A.) associé au cristal X qui stabilise la fréquence mais permet la création d'harmoniques jusqu'à 70 MHz.

Le signal local à 1 MHz et ses harmoniques sont appliqués par l'intermédiaire du condensateur de 330 pF relié au collecteur de Q₃, à la base du mélangeur Q₂.

Ce dernier reçoit, par conséquent, le signal incident à l'émetteur et le signal local

site qu'une tension de 1,34 V fournie par une batterie B au mercure dont le positif est à la masse et au retour des circuits d'émetteurs.

L'oscillateur à cristal Q₃ est monté suivant le schéma de Pierce.

Un circuit de polarisation stabilisée est adapté aux transistors Q₁ et Q₂. Il est réalisé avec la diode D₁ au silicium.

La consommation de courant de l'ensemble varie entre 6 et 11 mA et dépend du niveau du son obtenu à la sortie HP.

Grâce à l'interrupteur à poussoir qui normalement est ouvert, on ne branche la batterie que pendant le temps strictement nécessaire ce qui prolonge la charge de cette batterie.

L'oscillateur à cristal est ajusté sur la fréquence standardisée de 1 MHz à l'aide de la capacité C₁ variable de valeur maximum 15 pF environ.

Pour produire un son assez puissant dans le haut-parleur il suffit que le générateur à étudier branché à l'entrée correspondante fournisse un signal à 1 MHz, de 1 mV.

Le signal de battement aura une amplitude d'environ 10 mV.

(1) Voir les nos 158 et suivants de Radio-Plans.

Pour des signaux dont la fréquence est comprise entre 200 kHz et 20 MHz, la tension de sortie est d'environ 5 mV.

Montage TV : son à modulation de fréquence.

Dans les récepteurs de télévision multi-standards, recevant les émissions des standards européens (autres que les belges) à 625 lignes, le son est reçu sur un amplificateur moyenne fréquence accordé sur la différence des deux porteuses image et son.

Cette différence est égale à 5,5 MHz dans le cas des émissions « européennes » 625 lignes et à 4,5 MHz dans celui des émissions américaines 525 lignes.

On a donc étudié, dans la série de tran-

sistors spécialement destinés à la télévision, des types convenant à l'amplification MF sur 4,5 ou 5,5 MHz fournissant le maximum de gain à ces fréquences avec une excellente tenue au point de vue de la stabilité, de la température et d'autres facteurs pouvant influencer leur fonctionnement.

Un excellent transistor utilisable en MF à modulation de fréquence pour TV est le T1814 Philco série MADT dont nous allons donner quelques caractéristiques.

Le T1814 est à micro-alliage à base diffusée, au germanium. Il se monte comme un transistor triode PNP et peut fonctionner à 4,5 ou 5,5 MHz sans dispositif de neutralisation.

Ses caractéristiques maxima absolues sont :

Température de stockage.....	85° C		
Tension collecteur à base V_{CB}	— 25	V	
Tension collecteur à émetteur V_{CES}	— 25	V	
Tension émetteur à base V_{EB}	— 0,5	V	
Dissipation totale du système à 45° C.....	30	mW	
Caractéristiques électriques (T = 25° C)			
	MIN	MAX	unité

Courant cut-off collecteur ($V_{CB} = 10$ V).....	—	10	μ A
Facteur d'amplification de courant h_{FE}	10	—	—
Fréquence maximum d'oscillation :			
($V_{CB} = -6$ V, $I_C = 1$ mA), f_{max}	80	—	MHz

Schéma d'application.

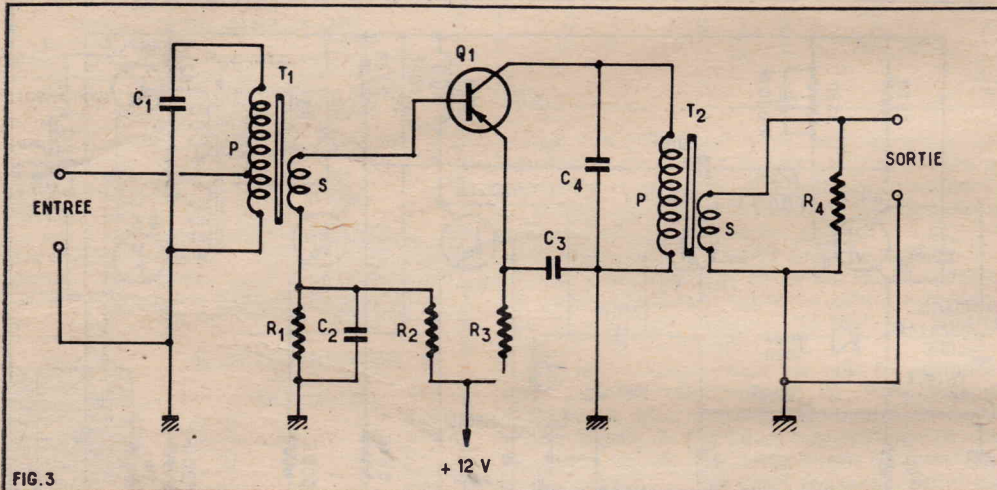


FIG. 3

La figure 3 donne le schéma d'un étage d'amplificateur moyenne fréquence à transistor T1814.

Il comprend un transformateur d'entrée T_1 adaptant l'impédance de la source de signaux à celle du circuit de base du T1814.

La base est rendue positive par rapport à la masse grâce au diviseur de tension constitué par R_1 reliée à la masse et -12 V et R_2 reliée au $+12$ V. Le découplage est assuré par C_2 .

D'autre part, le primaire est accordé par C_1 et sa prise d'adaptation est reliée à l'entrée.

La polarisation de l'émetteur est effectuée par R_3 reliée au $+12$ V et le découplage est fait par C_3 relié à la masse.

Du côté collecteur nous trouvons le circuit de sortie comprenant le primaire P du transformateur adaptateur T_2 , le secondaire S shunté par la résistance R_4 .

Cet amortissement est nécessaire pour obtenir la largeur de bande exigée par le montage.

Voici la valeurs des éléments :

$Q_1 = T1814$ Philco, $C_1 = 56$ pF, $C_2 = 50.000$ pF, $C_3 = 50.000$ pF, $C_4 = 56$ pF, $R_1 = 22$ k Ω , $R_2 = 2,2$ k Ω , $R_3 = 470$ Ω , $R_4 = 330$ Ω .

Bobinages.

Les bobinages se réalisent d'après les indications suivantes :

T_1 . Primaire 60 spires fil divisé 5 brins de fil n° 44, en petit nid d'abeille sur mandrin Sickles 217-5.401-1, muni du noyau de la même marque 218-5.244-3. La prise du primaire s'effectue à 39 spires à partir de l'extrémité opposée à la masse.

T_1 . Secondaire, 7 spires même fil bobinées sur le primaire.

T_2 . Primaire 60 spires fil en nyclad n° 40, pas de prise, mêmes mandrins et noyau que pour T_1 .

T_2 . Secondaire 14 spires bobinées sur le primaire.

Pour les lecteurs qui n'auront pas la possibilité de se procurer encore ce matériel américain (qui sera importé prochainement en France) nous conseillons de procéder de la manière suivante : se procurer des tubes à noyau de ferrite de fabrication française convenant aux transformateurs MF pour modulation de fréquence à 10,7 MHz. Ces tubes dont le diamètre maximum est de 8 mm environ, comportent un noyau de ferrite et conviennent très bien à 4,5 ou 5,5 MHz. On bobinera sur ces noyaux, en nid d'abeille du fil divisé de manière à obtenir un coefficient de self-induction de 17 à 22 μ H pour la plage de variation permise par le déplacement du noyau.

Pratiquement on placera le noyau à mi-course et bobinera environ 60 spires. On mesurera le coefficient de self-induction et

on ajoutera ou enlèvera des spires pour obtenir 19,5 μ H.

Même procédé pour le primaire de T_2 .

Dès que l'on connaîtra le nombre des spires de chaque primaire on déduira par proportionnalité le nombre des spires de la prise et du secondaire.

Ainsi, si le primaire est de 55 spires, le rapport est $55/60 = 0,915$. La prise du primaire de T_1 sera à $39 \times 0,915 = 36$ spires et le secondaire aura $7 \times 0,915 = 6,4$ spires, pratiquement 6 ou 7 spires.

Ces valeurs sont toutefois valables pour 4,5 MHz qui est la différence des fréquences porteuses du standard 525 lignes.

Pour le standard 625 lignes la fréquence est de 5,5 MHz et tous les nombres des spires devront être diminués d'environ 10 %, donc 54 spires au lieu de 60, par exemple.

On pourra également réaliser des transformateurs MF à 5,5 MHz en partant de modèles commerciaux réalisés pour récepteurs, à modulation de fréquence et accordés sur 10,7 MHz. On montera alors, en série les deux bobines primaire et secondaire ce qui permettra, à peu de chose près, d'obtenir l'accord sur 5,5 MHz.

Méthode de mise au point.

On connectera à l'entrée un générateur haute fréquence accordé sur 5,5 MHz et on montera à la sortie un voltmètre électronique pouvant fonctionner à cette fréquence.

On accordera, à l'aide des noyaux de ferrite, les transformateurs T_1 et T_2 .

Le gain sera mesuré en déterminant le rapport entre la tension appliquée à l'entrée et celle de sortie.

Il doit être de l'ordre de 30 décibels, ce qui représente un rapport de tension de 31 fois environ.

La largeur de bande de cet étage se mesurera en faisant varier la fréquence du générateur sans toucher aux accords des deux transformateurs. On maintiendra constante la tension d'entrée et on mesurera la tension de sortie pour chaque fréquence voisine de 5,5 MHz jusqu'à ce que l'on trouvera deux fréquences.

$$f_a < f_m = 5,5 \text{ MHz}$$

$$f_b > f_m = 5,5 \text{ MHz}$$

pour lesquelles la tension de sortie est de 30 % plus faible que celle obtenue à $f = f_m$.

$$\Delta f = f_b - f_a$$

On devra trouver une largeur de bande de l'ordre de 200 kHz. Elle peut être comprise normalement entre 150 et 300 kHz avec un gain compris entre 29 et 38 décibels.

Remarque que la largeur de bande de ce montage dépend principalement de R_4 . Si l'on modifie cette résistance, on modifiera également la largeur de bande.

Comme le gain en tension est d'environ 30 fois, il est nécessaire de réaliser un amplificateur MF son à modulation de fréquence comportant plusieurs étages comme celui qui vient d'être analysé.

On a fixé à 3 le nombre des étages constituant la plupart des amplificateurs MF sur des réalisations commerciales ayant utilisé les transistors T1814 ou un autre transistor, T1657 ou 2N1747 de la même marque Philco et ayant à peu près les mêmes caractéristiques.

Le schéma de la figure 3 et tout ce qui a été dit à propos du type T1814 conviennent aussi bien pour les transistors T1657 et 2N1747 de réalisation plus récente.

Amplificateur pour interphone.

Voici maintenant un montage pratique que nos lecteurs avertis pourront réaliser plus facilement car il ne comporte que du matériel français.

Il s'agit d'un amplificateur à transistors

spécialement destiné à un interphone.

Dans cette application il est nécessaire d'obtenir une puissance moyenne de l'ordre de 1 W et de pouvoir alimenter sur batteries en ne consommant que peu de puissance.

Le montage que nous allons décrire est préconisé par Thomson et utilise les transistors de cette marque. Le gain en puissance est de 70 décibels, ce qui assure la puissance de sortie de 1 W en parlant dans le microphone d'entrée d'une manière normale.

Ce microphone est, comme dans la plupart des interphones un haut-parleur dynamique à aimant permanent.

Il est tour à tour haut-parleur ou microphone suivant le sens de la communication.

La distorsion de cet amplificateur est inférieure à 10 % pour 1 W de sortie et inférieure à 5 % pour 300 mW de sortie. Remarque que dans la majorité des cas il est inutile de faire trop de bruit pour se faire entendre et que 300 mW de puissance de sortie suffisent amplement. La distorsion est alors réduite et la qualité de son comparable à celle d'un poste radio de musicalité satisfaisante.

La bande passante de cet interphone est d'ailleurs excellente : de 300 Hz à 12.000 Hz avec un affaiblissement de — 3 décibels au maximum. On notera une atténuation aux basses ce qui est favorable pour la parole.

Schéma de l'interphone.

La figure 4 donne le schéma complet de l'amplificateur. Les branchements aux haut-parleurs sont désignés par les points 1 à 8 qui seront reliés aux dispositifs de commutation d'interphone établissant les divers branchements écoute-parole-repos. Sur ce schéma le + de la batterie de 9 V est relié à la masse et le — à la ligne négative — 9 V par l'intermédiaire de l'interrupteur général « Int ».

Dans l'emploi d'un interphone alimenté par secteur, il est courant de laisser l'appareil constamment branché sur son alimentation afin qu'il soit prêt à tout moment à fonctionner. Ceci est rendu nécessaire également par le fait que les lampes à filament alimenté sur alternatif demandent un certain temps pour fonctionner normalement.

Il en est tout autrement pour les interphones à transistors. L'alimentation sur pile exige des économies et il est peu indiqué de laisser résister la pile d'autant plus que les transistors fonctionnent dès que l'alimentation est établie.

Un dispositif spécial sera donc adopté dans le cas de l'emploi d'une pile et nous l'indiquons par la suite. Le schéma de l'amplificateur comporte deux transistors, un préamplificateur Q_1 , un « driver » Q_2 et deux transistors finals en push-pull classe B, Q_3 et Q_4 .

Les liaisons sont à résistances-capacité entre Q_1 et Q_2 et à transformateurs entre Q_2 et Q_3 - Q_4 , ainsi qu'à l'entrée et à la sortie.

Dans la liaison d'entrée on a disposé le réglage de gain réalisé avec le potentiomètre P_1 monté en parallèle sur le secondaire de T_1 et shunté par C_1 .

Le passage au push-pull est effectué par T_2 dont le secondaire est à prise médiane.

Des dispositifs de contre-réaction permettent de réduire la distorsion.

Le premier est constitué par C_9 et R_{15} , monté entre le secondaire du transformateur de sortie et la base du transistor *driver* (*c'est-à-dire* le transistor qui « commande » le push-pull) Q_3 .

Si l'amplificateur oscille, cela prouve qu'il y a réaction *positive* au lieu de contre-réaction et il suffira de permuter les extrémités A et B du primaire de T_3 . Le second dispositif de contre-réaction se compose

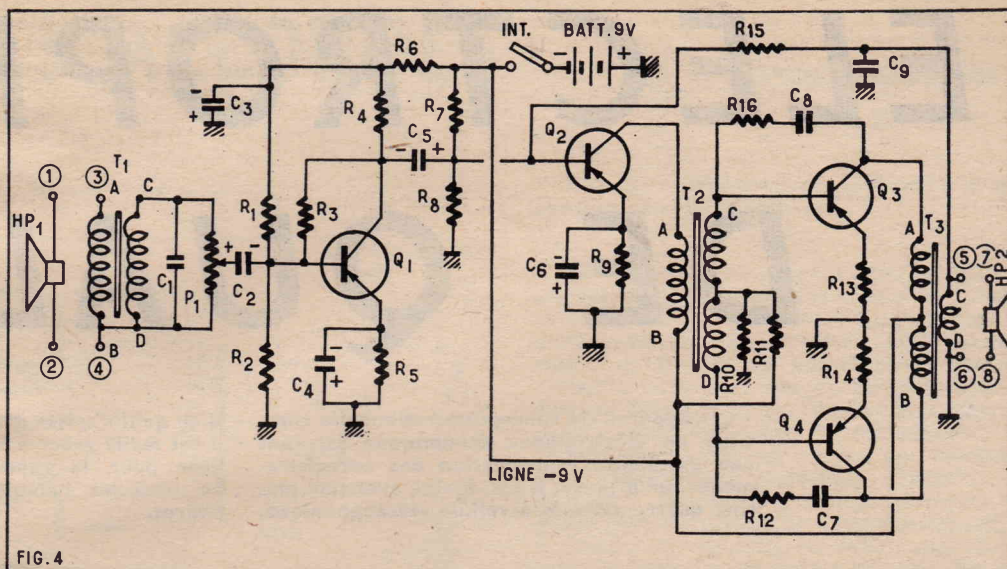


FIG. 4

de C_8 , R_{16} montés entre le collecteur et la base de Q_3 . Un circuit identique est prévu pour le transistor Q_4 .

Voici comment agissent ces dispositifs de contre-réaction. Considérons le premier. En l'absence de C_9 , il agit de la même manière à toutes les fréquences. Avec C_9 , la contre-réaction devient sélective. Plus la fréquence est basse plus C_9 est sans action, donc prépondérance de la contre-réaction aux fréquences basses et, par conséquent réduction du gain à ces fréquences, ce qui est utile dans un amplificateur de parole.

La valeur élevée, 0,2 μF , de C_9 , se justifie par la faible impédance du circuit et par l'effet marqué exigé. En diminuant la valeur de C_2 on réduira cet effet si on le désire.

Dans la seconde chaîne de contre-réaction, par exemple celle composée de R_{16} et C_8 , l'effet sélectif est réalisé par C_8 , condensateur monté cette fois en série avec la résistance. Il est clair que plus la fréquence est élevée plus la contre-réaction est intense ce qui défavorise le gain aux fréquences élevées. En réalité il s'agit surtout de réduire le gain à des fréquences plus élevées que 10 kHz et d'éviter ainsi l'instabilité qui pourrait en résulter.

Ainsi, à 10 kHz la résistance de C_8 = 10.000 pF est

$$X_c = \frac{10^{12}}{2\pi \times 10^4} \text{ ohms}$$

ce qui donne $X_c = 10.000/6,28 = 1.600 \Omega$, alors qu'à $f = 1.000 \text{ Hz}$ $X_c = 16.000 \Omega$ et à 100 Hz $X_c = 160 \text{ k}\Omega$. Ces valeurs numériques montrent que l'influence de C_8 commence vers $f = 10 \text{ kHz}$ en raison de la valeur de R_{16} de 2,2 k Ω .

Aux fréquences médium et basses la réactance X_c étant très élevée, la contre-réaction est sans aucun effet.

Résistances.

P_1 = 10 k Ω potentiomètre logarithmique au graphite ou bobiné.

R_1 = valeur à régler comme indiqué plus loin.

$R_2 = R_8 = 4,7 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.

$R_3 = 470 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.

$R_4 = 3,9 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.

$R_5 = 1,2 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.

$R_6 = R_{12} = R_{16} = 2,2 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.

R_7 = à régler (voir plus loin).

$R_9 = 150 \Omega$ 0,5 W au carbone.

$R_{10} = 47 \Omega$ 0,5 W au carbone.

R_{11} à régler (voir plus loin).

$R_{13} = R_{14} = 1 \Omega$ 0,5 W au carbone.

$R_{15} = 120 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.

Condensateurs fixes.

$C_1 = 0,1 \mu F$ papier.

$C_2 = 25 \mu F$ électrochimique 6 V.

$C_3 = 25 \mu F$ électrochimique 12 V.

$C_4 = 10 \mu F$ électrochimique 12 V.

$C_5 = C_6 = 25 \mu F$ électrochimique 12 V.

$C_7 = C_8 = 10.000 \text{ pF}$ papier.

$C_9 = 0,2 \mu F$ papier.

Transformateurs.

T_1 : primaire A-B, $Z = 50 \Omega$, secondaire CD, $Z = 1.500 \Omega$, rapport de transformation CD/AB, $n = 5,5$ fois en tension et en nombre de spires.

T_2 : A-B, $Z = 1.500 \Omega$, C-D, $Z = 1.000 \Omega$ rapport AB $n = 1,2$.

T_3 : A-B, $Z = 90 \Omega$, C-D, $Z = 50 \Omega$ rapport AB $n = 1,35$.

Ces données et les types des transistors suffiront pour renseigner les fabricants de bobinages BF pour établir les modèles qui conviennent à ce montage.

Transistors.

$Q_1 = 2N191$ ou $2N323$ Thomson-Houston

$Q_2 = 2N188$ ou $2N320$ Thomson-Houston

Q_3 - $Q_4 = 44T1$ Thomson-Houston.

L'impédance des haut-parleurs est de 50 Ω .

Mise au point.

Il s'agit de déterminer les valeurs convenables de R_1 , R_7 et R_{11} . On règle la valeur de R_1 pour que I_c de Q_1 soit de 1 mA. On règle la valeur de R_7 pour que I_c de Q_2 soit de 8 mA. On règle la valeur de R_{11} pour que I_c de $Q_3 + Q_4$ soit de 5 mA.

Ce réglage s'effectuera au repos (bornes AB de T_1 en court-circuit).

On prendra pour R_1 et R_7 un potentiomètre monté en résistance de 10 k Ω et pour R_{11} un potentiomètre de 1 k Ω . Après réglage, mesurer la valeur de la résistance qui convient et monter des résistances fixes à la place des potentiomètres.

Le schéma du dispositif de commutation pour interphone sera indiqué dans notre prochain article.

J. A.

Bibliographies :

I. — Fréquence-mètre à transistors : *A Transistor Frequency Meter*, par F. R. Bretemps and Sachio Saito (*Electronics Industries*, octobre 1960).

II. — Montage TV : *Notice technique Philco*.

III. — Amplificateur pour interphone : *Documentation Thomson-Houston*, département semi-conducteurs.

ÉLECTROPHONE DE QUALITÉ

Cet appareil de conception rationnelle constitue un électrophone économique assurant une excellente reproduction des enregistrements sur disques. Il est équipé avec une platine quatre vitesses à cellule stéréophonique.

Bien qu'il s'agisse d'un électrophone monaural il est facile grâce à la platine utilisée de l'utiliser pour la reproduction stéréophonique en réalisant l'amplificateur en deux exemplaires.

Étudions le schéma...

La tête de PU étant stéréophonique elle comporte deux cellules. La prise de branchement sur l'amplificateur est donc à trois broches. Une de ces broches qui constitue le point commun est normalement reliée à la masse, une autre attaque l'entrée de l'amplificateur et la seconde est reliée à une prise qui peut servir à l'attaque du second amplificateur dans le cas où on désire réaliser un ensemble stéréophonique.

L'entrée de l'amplificateur est constituée par un potentiomètre de volume de $1\text{ M}\Omega$, doté d'une prise fixe à $300.000\ \Omega$ côté masse. Entre cette prise et la masse est branché un circuit formé d'une résis-

tance de $100.000\ \Omega$ en série avec un condensateur de $10\ \text{nF}$. Cet ensemble forme ce que l'on appelle un filtre physiologique. Généralement, lorsqu'on fait fonctionner un amplificateur à faible puissance, c'est-à-dire dont le curseur du potentiomètre de volume est tourné fortement du côté masse, on constate que les fréquences « graves » sont extrêmement atténuées et parfois même supprimées. Le filtre dont il vient d'être question évite ce fâcheux inconvénient.

Le curseur du potentiomètre attaque la grille de commande d'une triode ECC82 équipant le premier étage préamplificateur. Cette triode est polarisée par une résistance de cathode de $2.200\ \Omega$ non découplée, de manière à obtenir un effet

de contre-réaction d'intensité qui réduit la distorsion. Son circuit plaque est chargé par une résistance de $100.000\ \Omega$.

Le second étage préamplificateur utilise la seconde triode ECC82. La liaison entre le circuit plaque de la première triode et la grille de la seconde contient un condensateur de $0,25\ \mu\text{F}$ et le dispositif de dosage des « graves » et des « aiguës ». Ce dernier qui maintenant est très largement utilisé en raison de sa grande efficacité est constitué par deux branches filtrantes montées en dérivation entre la sortie du condensateur de liaison et la masse. La branche « aiguës » comprend un condensateur de $220\ \text{pF}$, un potentiomètre de $1\ \text{M}\Omega$ et un condensateur de $2,2\ \text{nF}$. La branche « graves » est formée d'une résistance de

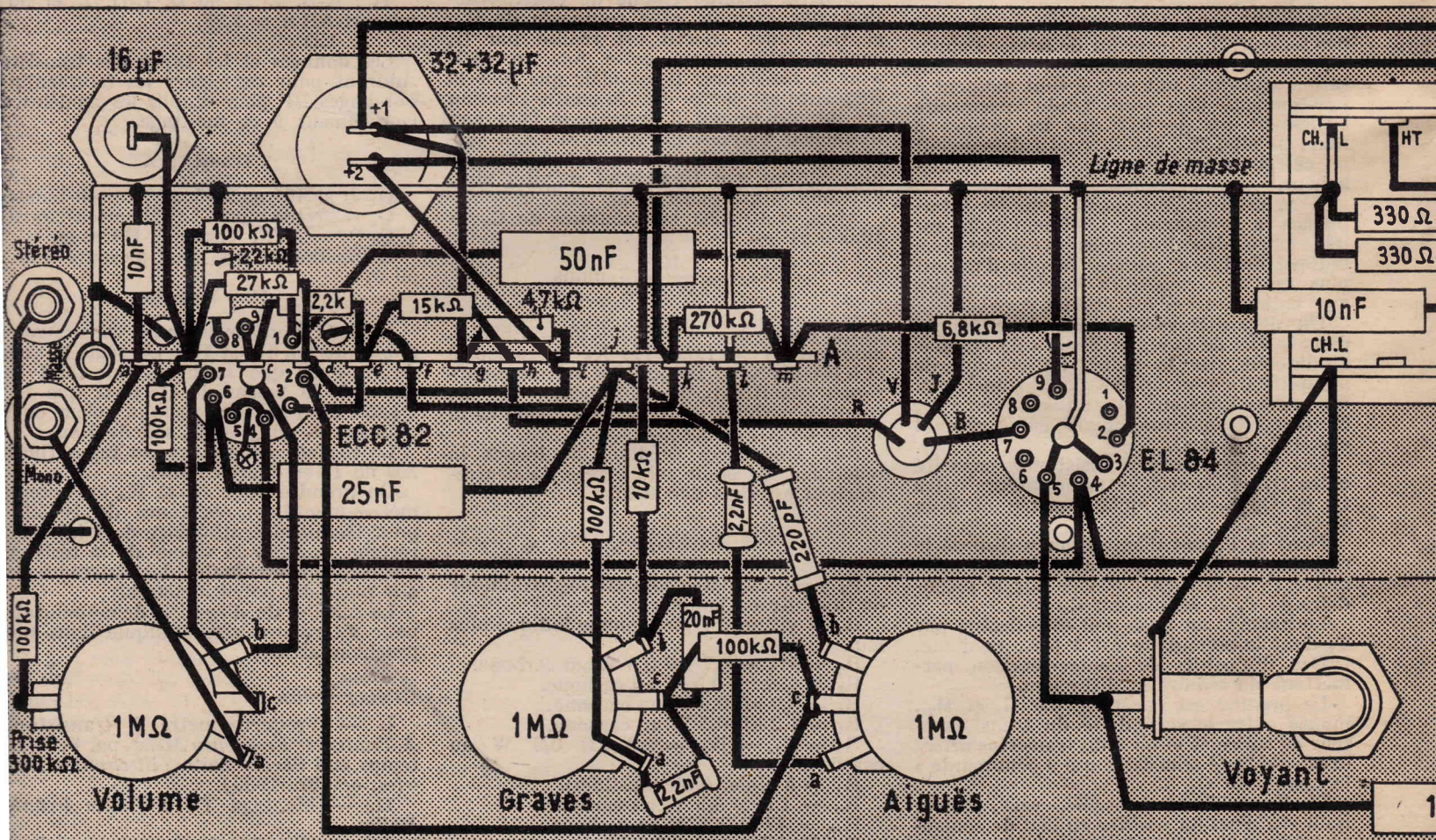
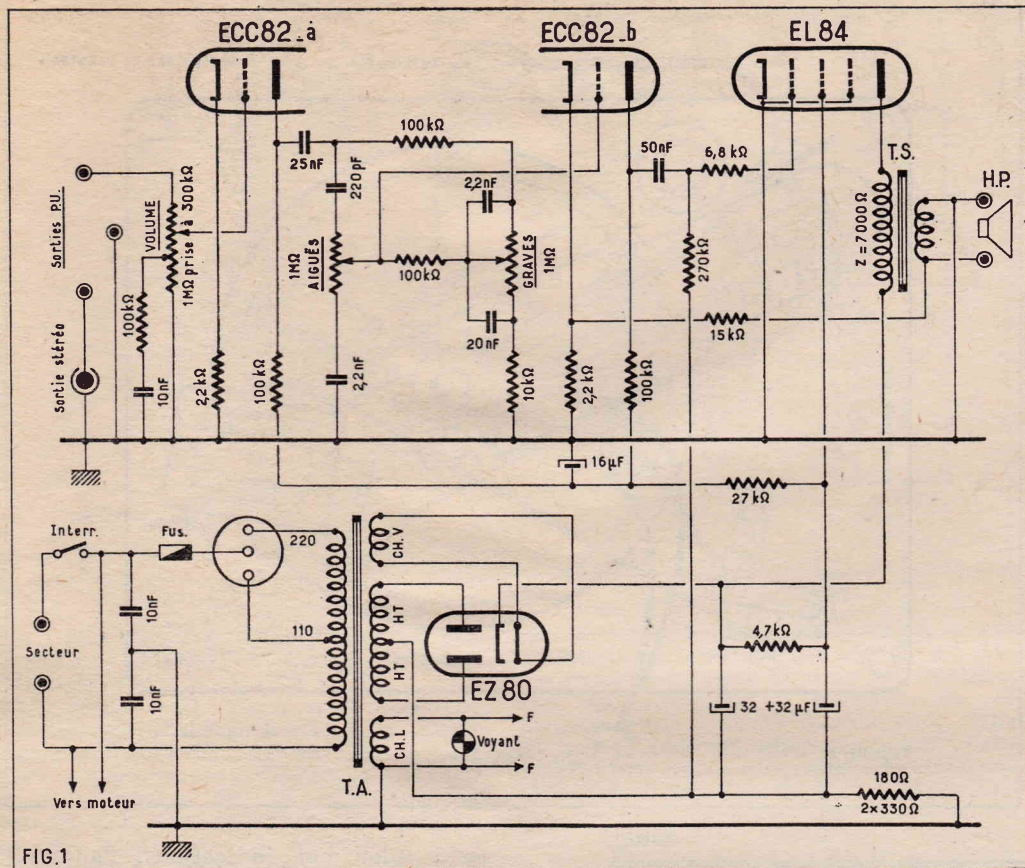


FIGURE 2



100.000 Ω, d'un potentiomètre de 1 MΩ et d'une résistance de 10.000 Ω. En outre, la portion du potentiomètre comprise entre son « point chaud » et le curseur est

shuntée par un condensateur de 2,2 nF, tandis que la portion comprise entre le curseur et le « point froid » est shuntée par un condensateur de 20 nF. Chaque branche transmet une partie de la bande des fréquences musicales et cela d'autant mieux que les fréquences sont situées aux extrémités opposées de ces bandes. D'une façon générale cela a pour effet de relever l'amplification des fréquences « graves » et « aiguës » par rapport au médium. Le réglage des potentiomètres permet de contrôler cette amplification et d'obtenir une infinité de courbes de transmission. On peut donc choisir celle qui assure la meilleure reproduction en corrigeant les défauts d'enregistrement, d'acoustique du lieu d'audition, etc...

Pour éviter la réaction d'un potentiomètre sur l'autre, leurs curseurs sont réunis par une résistance de 100.000 Ω. Ils attaquent ainsi la grille de la seconde triode ECC82. Cette triode est aussi polarisée par une résistance de cathode de 2.200 Ω, laquelle forme, en outre, avec une 15.000 Ω un circuit de contre-réaction de tension venant du secondaire du transfo de HP. La résistance de charge plaque est une 100.000 Ω.

La plaque de la triode ECC82 attaque la grille de commande de la penthode de puissance (EL84). Le circuit de liaison est formé d'un condensateur de 50 nF, d'une résistance de fuite de 270.000 Ω et d'une résistance de blocage de 6.800 Ω. La cathode de la EL84 est à la masse. La tension de polarisation est fournie par une résistance de 165 Ω insérée dans le fil négatif de l'alimentation. Cette tension est appliquée à la base de la résistance de fuite qui la transmet à la grille de commande. Le transformateur de HP a une impédance primaire de 7.000 Ω.

L'alimentation est formée d'un transformateur qui délivre les tensions de chauffage et la HT. Cette HT est redressée par une valve EZ80 et filtrée par une résistance de 4.700 Ω et deux condensa-

teurs électrochimiques de 32 μF. Ceci se fait chaque fois que le filtre n'utilise pas une self, la tension plate de la lampe de puissance est prise directement sur la cathode de la valve. évite ainsi une chute trop importante dans la résistance. Une cellule de filtre supplémentaire est prévue pour les étages préamplificateurs. Ces éléments sont une résistance de 27.000 Ω et un condensateur de 16 μF. Le primaire du transformateur d'alimentation est prévu pour deux tensions secteur : 110 et 220 V. Les extrémités de cet enroulement sont découplées par des condensateurs de 10 nF. Enfin, le secondaire « Chauffage » alimente aussi un voyant lumineux qui permet de se rendre compte si l'alimentation est ou non sous tension.

Réalisation pratique.

Les figures 2 et 3 montrent la disposition des pièces et le câblage de l'amplificateur. Le travail consiste d'abord à fixer sur le châssis métallique les trois supports de lampe, les douilles « Sortie PU », celles du fusible, la prise « Sortie Stéréo », la prise HP, le distributeur de tension, l'interrupteur, le voyant lumineux, les trois potentiomètres de 1 MΩ, le transfo de HP, le transformateur d'alimentation et les deux condensateurs électrochimiques. Entre le boîtier du condensateur 2x32 μF et le châssis il faut intercaler une rondelle isolante. Enfin, sur le blindage central du support ECC82 on soude le relais A.

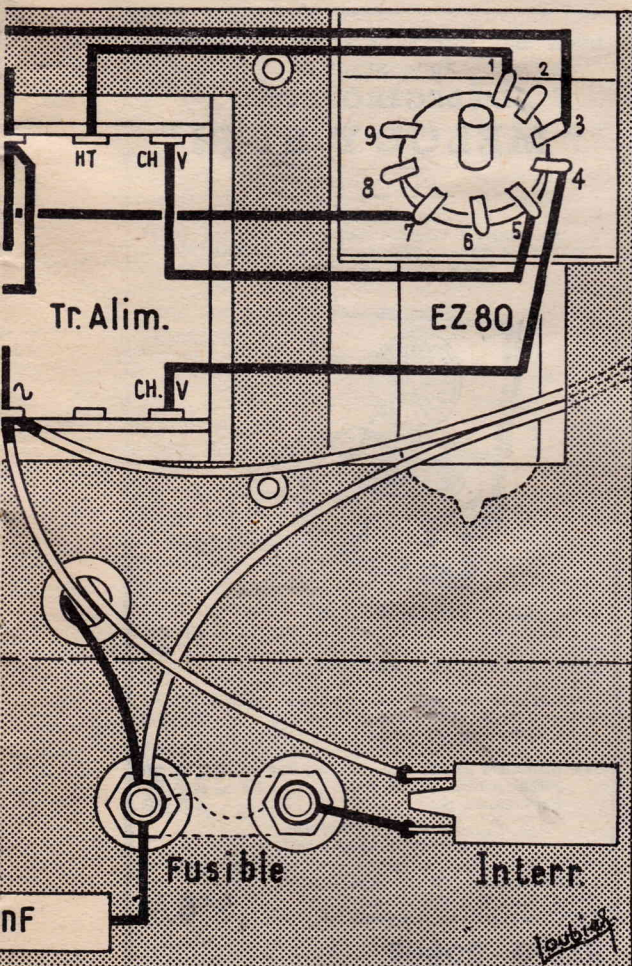
L'équipement terminé, on passe au câblage. Entre la douille « Masse-Sortie PU » et une cosse « CH.L » du transformateur d'alimentation, on soude la ligne de masse qui consiste en un fil nu de 1 mm de section. Cette ligne est reliée au blindage central du support EL84 et à la cosse « CH.L » du relais A, sur le blindage on soude les broches 3 et 5 du support. Le contact central du voyant lumineux est connecté à la broche 5.

On soude la broche 9 du support ECC82 sur le blindage central qui doit être relié à la masse. On relie ensemble les broches 4 et 5.

Avec du fil de câblage isolé on connecte ensemble : la seconde cosse « L » du transfo d'alimentation, les broches 4 des supports EL84 et ECC82, le contact latéral du voyant lumineux. La douille « Stéréo-Sortie PU » est reliée à la prise « Sortie Stéréo ». Le contact latéral de cette prise est réuni au châssis. La douille « Mono-Sortie PU » est connectée à l'extrémité a du potentiomètre dont l'extrémité b est reliée au blindage central du support ECC82 et le curseur à la broche 7 du même support. Entre la prise 300.000 Ω et la cosse a du relais on soude une résistance de 100.000 Ω entre la cosse a et la ligne de masse, un condensateur de 10 nF. La cosse du tiers du condensateur de 16 μF est reliée à la ligne de masse.

Sur le support ECC82 on soude : une résistance de 2.200 Ω entre la broche 1 et la ligne de masse, une de 100.000 Ω entre la broche 1 et la cosse b du relais A, de même valeur entre la broche 6 et la cosse b, un condensateur de 50 nF entre la broche 1 et la cosse m du relais, un condensateur de 25 nF entre la broche 6 et la cosse m du relais. On connecte : la broche 3 au contact e du relais, et la broche 2 au contact c du potentiomètre « aiguës ».

Sur le relais A on relie, d'une part, les cosses d et l, et, d'autre part, les cosses k, on connecte la cosse b au pôle + du condensateur de 16 μF. On soude une résistance de 27.000 Ω entre les cosses c et d, une de 2.200 Ω entre les cosses e et f, et une de 15.000 Ω entre les cosses



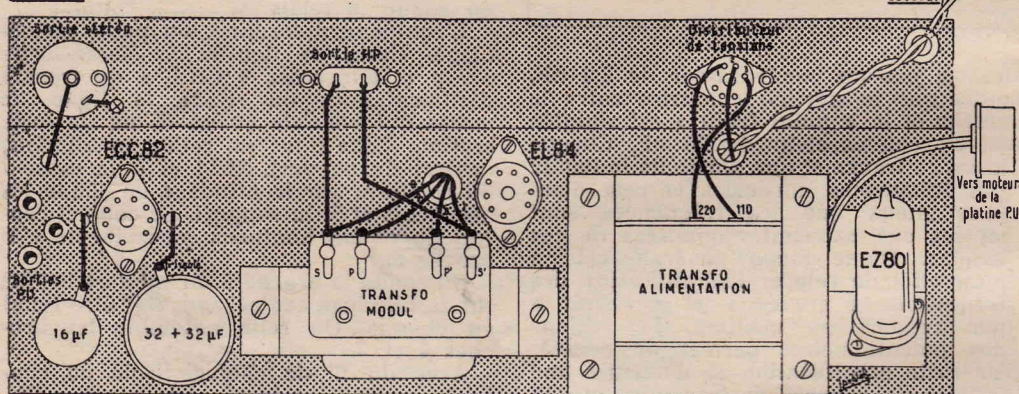
H, une de 4.700 Ω entre les cosses g et i. La cosse f est connectée à la cosse du boîtier du condensateur de 2 × 32 μF, la cosse g au pôle + 1 et la cosse i au pôle + 2 de ce condensateur.

Entre la cosse j du relais A et l'extrémité a du potentiomètre « graves » on dispose un résistance de 100.000 Ω. On soude une résistance de 10.000 Ω entre l'extrémité b du potentiomètre et la ligne de masse, un condensateur de 2,2 nF entre l'extrémité a et le curseur c et un condensateur de 20 nF entre l'extrémité b et le curseur c. Pour le potentiomètre « aiguës » on soude un condensateur de 2,2 nF entre l'extrémité a et la cosse l du relais A, un condensateur de 220 pF entre l'extrémité b et la cosse j du relais et une résistance de 100.000 Ω entre son curseur et celui du potentiomètre « graves ».

La cosse k du relais A est connectée à la cosse M du transfo d'alimentation (point milieu de l'enroulement HT). Entre k et m du relais on soude une résistance de 270.000 Ω et entre la cosse k et la broche 2 du support EL84 une résistance de 6.800 Ω. La broche 9 de ce support est reliée au pôle + 2 du condensateur 2 × 32 μF.

On branche le transformateur de HP. Ces cosses S et S' sont reliées à la prise sortie HP. La cosse S est aussi connectée à la cosse h du relais A et la cosse S' à la ligne de masse. La cosse P est réunie au pôle + 1 du condensateur 2 × 32 μF

FIGURE 3



et la cosse P' à la broche 7 du support EL84.

Les broches 4 et 5 du support EZ80 sont connectées à l'enroulement « CH.V » du transfo d'alimentation, les broches 1 et 7 aux extrémités de l'enroulement HT, et la broche 3 au pôle + 1 du condensateur 2 × 32 μF. On soude deux résistances de 330 Ω 1 W en parallèle entre la cosse M du transfo d'alimentation et la ligne de masse.

Entre la cosse « secteur » sous le

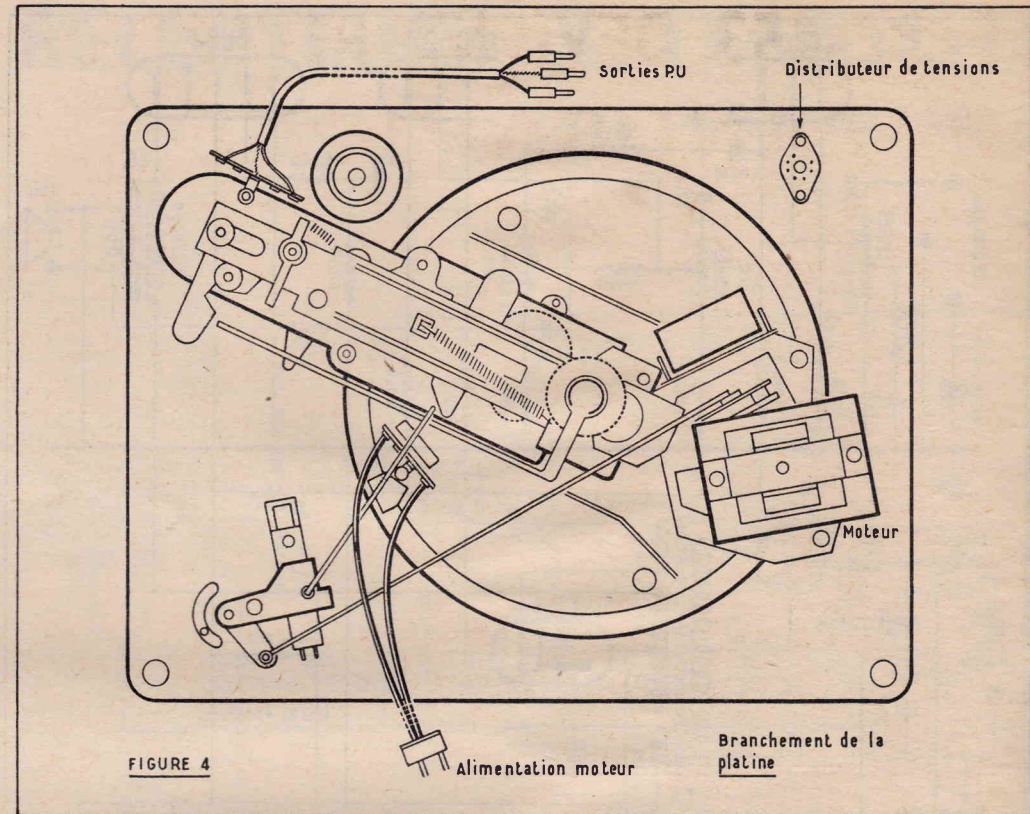


FIGURE 4

transfo d'alimentation et la ligne de masse on dispose un condensateur de 10 nF. Une extrémité de l'interrupteur est reliée à une douille fusible. L'autre douille fusible est connectée à la broche 2 du distributeur de tension. Entre elle et le contact central du voyant lumineux on dispose un condensateur de 10 nF. La prise 110 V du transformateur est reliée à la broche 1 du distributeur de tension et la prise 220 V à la broche 3. Le cordon d'alimentation est soudé entre la seconde extrémité de l'interrupteur et la cosse « secteur » du transfo. Sur la prise secteur et la deuxième douille du fusible on soude un cordon à deux conducteurs, pourvu à son autre extrémité d'une prise femelle destinée au branchement du moteur de la platine.

Le branchement de la platine est illustré par la figure 4. Sa simplicité dispense de tout commentaire. Le cordon « Sortie PU » est un câble blindé à deux conducteurs muni de fiches bananes. Ces fiches seront placées sur les douilles de l'amplificateur, celle qui est relative à la gaine venant naturellement dans la douille « masse ». Le branchement du haut-parleur se fait par un cordon souple à deux conducteurs.

Mise au point.

Ce paragraphe est pratiquement superflu car si le travail a été effectué exacte-

ment selon nos indications, l'appareil doit fonctionner immédiatement d'une façon impeccable. Si toutefois un accrochage se manifestait, il suffirait pour le supprimer d'inverser les fils R et J sur les cosses S et S' du transfo de HP.

A. BARAT.

DEVIS DES PIÈCES DÉTACHÉES NÉCESSAIRES
AU MONTAGE DE
L'ÉLECTROPHONE
“ MELODY HI-FI ”

— Décrié ci-contre —

3 lampes. Puissance 5 watts
Tourne-disques 4 vitesses changeur. Réglage séparé
« graves » « aiguës » par correcteur « BAKANDALL »
— 3 HAUT-PARLEURS —



- ★ Le châssis AMPLIFICATEUR complet, en pièces détachées 89.00
- ★ Le jeu de 3 lampes. NET 17.00
- ★ LA PLATINE TOURNE-DISQUES 4 vitesses « Pathé Marconi ». Réf. 320IZ. Changeur automatique à 45 tours . NET 140.00
- ★ Les 3 H.-P. (24 PV 8 + 2 tweeters) 66.60
- ★ La valise, gainée grand luxe. Complète avec décors. Dim. : 47 x 32 x 24 cm. 77.50
- ★ « LE MELODY HI-FI » absolument complet, PRIS en UNE SEULE FOIS NF 353.00
- Supplément pour H.-P. 24 PV 12 15.00

Le même montage.
« MELODY-STANDARD »

Platine 4 vitesses « Pathé Marconi ». Réf. 530IZ et 1 haut-parleur. 21 cm. Spécial. Valise, dim. 44 x 29 x 19 cm. COMPLET, pris en une seule fois 236.00

RADIO - ROBUR 84, bd Beaumarchais
PARIS XI^e. Tél. : ROQ 71-31
R. BAUDOIN, ex-Prof. E.G.T.S.F.E. C.C.P. postal 7062-05 PARIS

C^{ie} GÉNÉRALE de T. S. F.

recherche :

PRÉPARATEURS

en

MONTAGE - CABLAGE

Ces postes conviennent à de
BONS PROFESSIONNELS
ayant le niveau C.A.P. Radio.

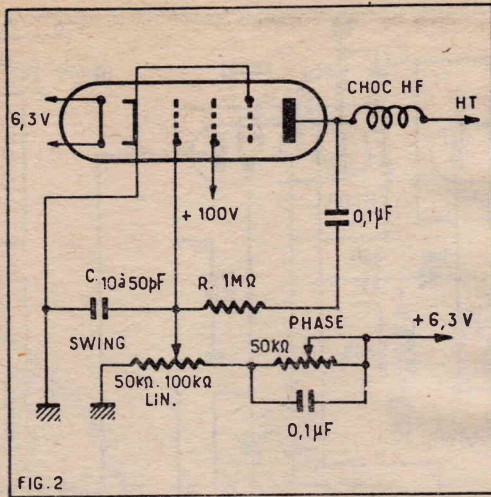
Poste stable. Avenir assuré.

AVANTAGES SOCIAUX

Se présenter tous les jours de 8 h. à 18 heures.
Embauche ouverte le samedi de 8 h. à 11 h.
52, rue Guynemer,

ISSY-LES-MOULINEAUX

Métro : CORENTIN-CELTON



rare de voir cette valeur portée à 1 MΩ dans des tubes version miniatures :

EF93 6BA6 1,5 MΩ
 EF94 6AU6 1 MΩ par contre, 6CB6 qui convenait, ne fait plus que 0,6 MΩ dans ce deuxième cas.

6CS6 EH90 1 MΩ
 6BE6 EK90 1 MΩ
 EF91 6AM6 1 MΩ ce tube convient pour les deux systèmes pente : 7,65.

L'incursion de fréquence étant plus étendue dans la dernière version, notre sufrage s'est porté sur le montage à self variable, dont le schéma, particulièrement simple, est représenté figure 2.

Voici ce qui se passe : par ce montage, nous transformons la résistance interne du tube en inductance semblable à l'impédance présentée par un bobinage.

Les seuls organes indispensables sont R et C, car la capacité de 0,1 µF empêche simplement la tension plaque de se promener vers la grille, sa forte valeur montée en série dans le circuit est sans influence sur les oscillations de ce dernier qui, par contre, possède une faible capacité (10 à 50 pF allié à R1 MΩ montée en parallèle sur l'espace plaque-cathode).

Une oscillation (provenant de la 6K83 est appliquée à l'anode de la lampe, elle traverse le circuit RC où C présente une importante impédance. Nous obtenons donc un diviseur de tension et entre grille et cathode une partie de l'oscillation se trouve appliquée. Cette tension, par la présence de C, subit un décalage par rapport à la tension reçue par l'anode. Or, la tension de grille commande le courant plaque cathode. Ce courant, par conséquent, subit le même décalage.

L'organe se comportant de telle façon que le courant qui, le parcourant, varie en retard sur la tension est une self. Notre tube se transforme donc ici en un simple bobinage. Or, un bobinage branché en parallèle sur un autre bobinage en modifie nécessairement les diverses caractéristiques, en particulier la fréquence.

Nous adapterons donc ce montage en parallèle sur L5 de la 6K8.

Pourtant ces conditions ne suffisent pas. Nous devons faire varier cette self à un rythme suffisant pour que la vision soit simultanée 30 à 60 fois par seconde. En appliquant à la grille une tension alternative dosable par le potentiomètre « swing » nous doserons notre glissement sur une plaque plus ou moins étendue et cela automatiquement 50 fois par seconde dans chaque sens.

Le balayage horizontal, cette fois, étant de même phase, même forme sinusoidale, même fréquence 50 hertz, nous aurons une

synchronisation idéale avec le balayage du tube cathodique.

Chaque signal capté se traduira par un écart vertical du spot sur le trait horizontal barrant l'écran.

Si la bande passante de notre BC453 est suffisamment large nous verrons apparaître sur un pip central (station entendue sur RX) entouré d'autres pips plus ou moins grands suivant leur puissance d'émission.

Que fait-on pour élargir la bande passante, sinon amortir les circuits L1 et L3 par des résistances de 50 kΩ en parallèle. Il existe, en effet, une courbe de sélectivité particulièrement pointue, et nous devons obtenir une courbe à deux cosses afin de ne favoriser aucune fréquence par rapport aux autres.

Normalement on obtient un pip en forme de losange. Nous avons conservé le tube 6SR7 (détection) pour ne laisser apparaître sur l'écran que la partie supérieure, d'où plus grande surface utile.

La figure 3 montre ce que l'on obtient finalement. Ce n'est plus une modulation.

Rappelons que le potentiomètre « swing » permet d'étaler une plus ou moins grande partie de la gamme sur l'écran.

Utilisation de l'appareil.

Cet appareil est très utile car il permet de déceler des appels que l'on entend à peine, d'évaluer leur puissance, le niveau par rapport au souffle (qui se voit lui aussi), d'étudier un système antiparasite et bien d'autres choses encore qui sortent de ce bref exposé.

Pour les mordus, et j'en connais, qui se sentiraient malades à l'idée de voir un super DX qu'ils n'entendent pas, qu'ils se consolent. Il leur suffira de débrancher R19 et d'insérer à R18 côté bobinage une capacité de 0,01 reliée à une

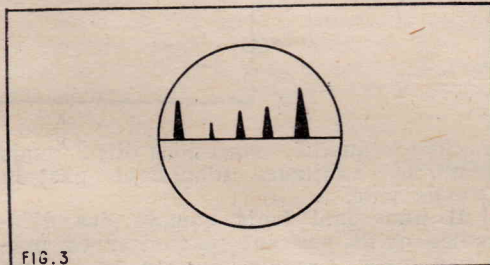


FIG. 3

prise de casque pour entendre avec toute la sélectivité du BC43, l'équipement fonctionnant alors en double changement de fréquence. Il est bien évident que, dans ce cas, il nous faut travailler à « incursion de fréquence nulle », donc le curseur du potentiomètre « swing » vers la cosse reliée à la masse.

Dans ce cas, le glissement est nul, un seul pip sur l'écran, la station entendue.

Maintenant que ça marche, quelques retouches sont pourtant nécessaires, d'abord sur le récepteur de trafic dont le secondaire du premier transfo MF s'est vu quelque peu désaccordé par l'adjonction de la capacité de couplage 10 à 50 pF) amenant le signal au BC453.

D'autre part, notre tube de glissement par sa présence même a fait varier la fréquence de l'oscillateur local (6K8) qu'il s'agit de réajuster soigneusement de façon que le pip se trouve exactement centré sur l'écran, et ce, au glissement nul.

Il peut, en outre, être avantageux de retoucher le couplage des enroulements IF (85 kHz), les tiges étant tirées vers le haut assurent un couplage lâche, d'où sélectivité maximum.

Mise au point.

Nous croyons encore devoir donner quelques précisions sur la mise au point

de cet adaptateur, car il peut très bien arriver que le fonctionnement correct ne soit pas acquis au premier coup.

Comme pour tout RX, attacher le réglage des moyennes fréquences par la méthode courante. Le générateur réglé sur 85 kHz est branché au téton de grille du Miter 6K8, l'indicateur étant notre tube cathodique normalement relié à l'adaptateur. (Notons ici que le montage entier peut se faire sur un seul et même châssis, avec tube 2AP1 enfermé dans un coffret, à la condition de monter un BC453 avec tubes miniatures.) La tension de balayage étant supprimé momentanément sur la déviation horizontale (notre réalisation comporte un potentiomètre 500 kΩ avec interrupteur), ajuster soigneusement concentration et luminosité jusqu'à obtenir un trait vertical bien fin, régler les transfos 95 kHz pour obtenir une elongation maximum du trait.

Injecter à l'entrée un signal ayant la valeur requise pour une bonne adaptation avec le récepteur de trafic, retoucher l'oscillateur local de façon à allonger encore le trait. (Le potentiomètre « swing » étant réglé sur glissement nul, car le tube de glissement doit faire partie du circuit oscillant, qui, par sa présence même, a changé de valeur.) Appliquons maintenant la tension de balayage à la plaque de déviation horizontale en déconnectant le générateur, le spot lumineux doit tracer une ligne horizontale barrant l'écran en entier. Le générateur reconnecté nous donne sur ce trait horizontal un petit tiret vertical qu'il faut amener au centre de l'écran par une nouvelle retouche éventuelle de l'oscillateur local. Réglons le générateur 50 kHz plus haut, nous devons retrouver un trait vertical situé cette fois plus près du bord extérieur, agissons de même 50 kHz plus bas que la fréquence d'attaque, le pip se retrouve entre le centre et le bord opposé. Il va de soit que, au cas où l'une de ces fréquences n'apparaîtrait pas sur l'écran, il est nécessaire de modifier l'incursion de fréquence (swing) au moyen du potentiomètre prévu à cet effet. Toutefois, il convient de s'assurer que la fréquence initiale (moyenne fréquence du RX d'écoute) reste bien centrée, nouvelle retouche de l'oscillateur jusqu'à satisfaction.

Ce potentiomètre étant choisi du type linéaire, il est alors aisé de faire un étalement en kilohertz de glissement.

Il est à noter que si on emploie un véritable oscillo, il faut attaquer les plaques de déviation directement sans passer par les amplis.

La tension de commande du tube de glissement peut dans ce cas être une tension en dents de scie en provenance de l'oscillateur de relaxation de l'oscilloscope. Le champ expérimental reste ouvert à toutes les idées.

L'ennui est de posséder un générateur pouvant sortir 85 kHz. La plupart de ces appareils commencent à 150 kHz, c'est pourquoi nous avons tout d'abord fait un essai de Q^{ser} de manière à nous rendre compte si l'ensemble se suivait parfaitement. Avec un BC453 en bon état on peut garder ses espérances.

Nous pensons avoir tout dit pour permettre une réalisation exempte de soucis, de toute façon, nous restons à la disposition de chacun pour complément d'information éventuel.

Une simple lettre à la station nous prouvera que cet exposé n'a pas été perdu pour tous et nous tâcherons, dans la mesure de nos moyens, d'éclairer les coins restés quelque peu obscurs.

SUPER DEUX CANAUX SENSIBLE et STABLE

par R. GUIARD

A plusieurs reprises nous avons décrit dans les colonnes de cette revue différents montages de postes à amplification directe. Pourquoi? Parce que nombreux sont les auditeurs qui font passer avant toute chose la qualité musicale, et personnellement nous estimons qu'ils ont raison. Nous prétendons même qu'il est relativement facile d'allier cette qualité à une très bonne sélectivité, surtout en utilisant la détection sylvania qui nous est si chère. On ne pourra toutefois pas prétendre à une sensibilité aussi poussée qu'avec un changeur de fréquence, et comme il en faut pour tous les goûts nous allons décrire ici un super qui offre certaines particularités.

Disons tout de suite, cependant, que nous n'avons pas pour autant négligé deux considérations que nous estimons essentielles : 1° tous les auditeurs

envient la qualité, avons-nous dit; 2° mais tous les auditeurs n'habitent pas la grande ville.

Il nous faut tenir compte des difficultés qu'ils peuvent rencontrer en province pour s'approvisionner en pièces détachées. Ceci nous conduit à bannir, quelquefois à regret, certains montages qui pourraient comporter des pièces d'un usage moins courant. Le montage que nous présentons aujourd'hui peut paraître assez complexe, pourtant il n'en est rien. Il nécessite un peu plus de résistances et de condensateurs fixes, c'est tout.

Quel a été notre but?

Concevoir un appareil classique, mais assez sensible, d'excellente musicalité, bien entendu, n'assourdissant pas le voisinage par l'emploi d'un nombre de watts modulés imposant, stable, c'est-à-dire sans accrochage, et avec un antifading efficace.

Le châssis sera assez largement dimensionné, approximativement $0,28 \times 0,42$; La caisse de résonance contenant le haut-parleur également, par exemple $0,28 \times 0,60 \times 0,40$ m, épaisseur de bois 2 cm pas moins;

Nous aurons deux haut-parleurs, l'un de 21 à 24 cm, l'autre de 10 à 12 cm.

Bien entendu deux bons transfo de modulation, aussi lourds et volumineux que possible;

Leurs secondaires seront identiques à celui de la bobine mobile du haut-par-

leur correspondant. Leurs primaires prévus pour 5.000 et 7.000 Ω , c'est-à-dire avec une prise médiane.

Ce sont là les pièces maîtresses dont dépendra la qualité; ne cherchez donc pas à faire une petite économie de ce côté, ce serait un très mauvais calcul.

La partie basse fréquence.

Voyons maintenant notre schéma.

Sous le châssis une seule ligne de masse transversale en cuivre rouge très épais. Deux taquets de bois pour fixation en bouts.

En premier lieu : une haute fréquence accordée avec la EF89, qui est actuellement une des meilleures HF sur le marché, et d'un prix très normal. Pour les

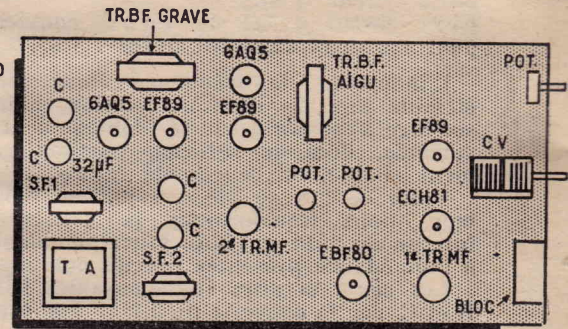
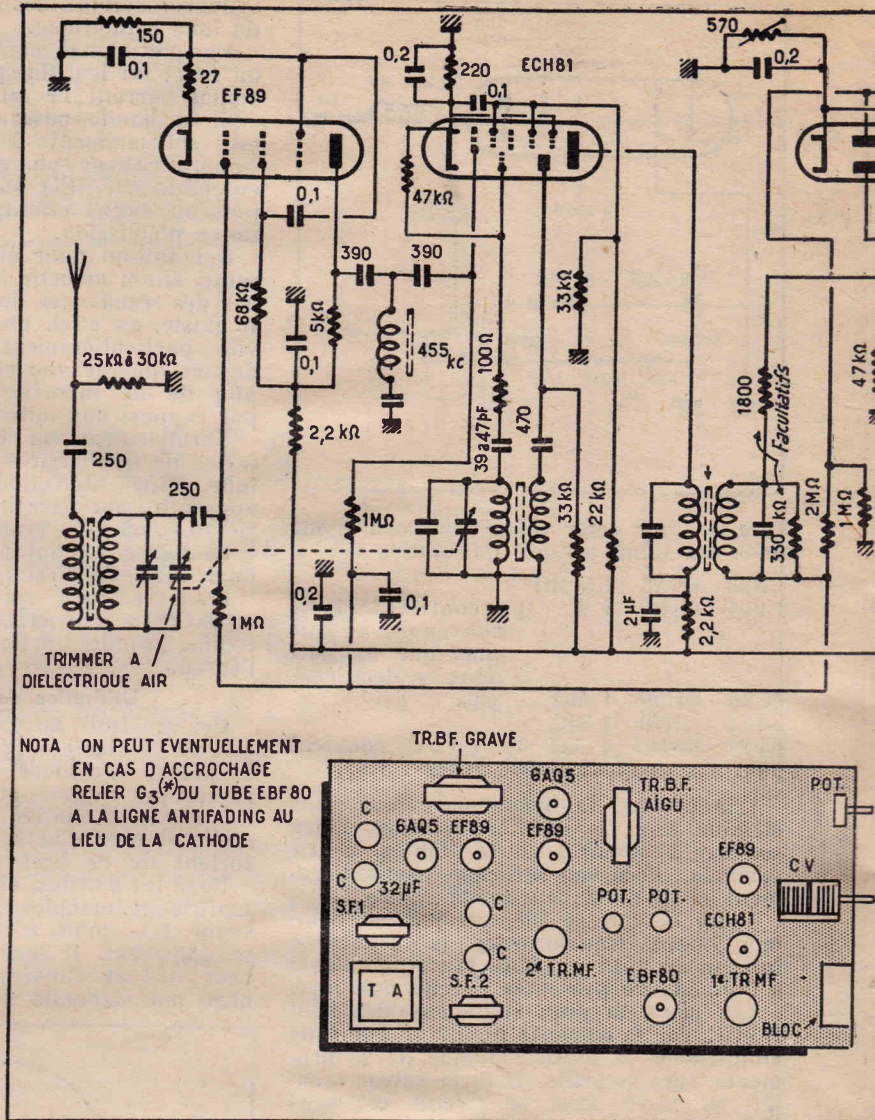
amateurs plus exigeants, une double triode montée en cascade, évidemment.

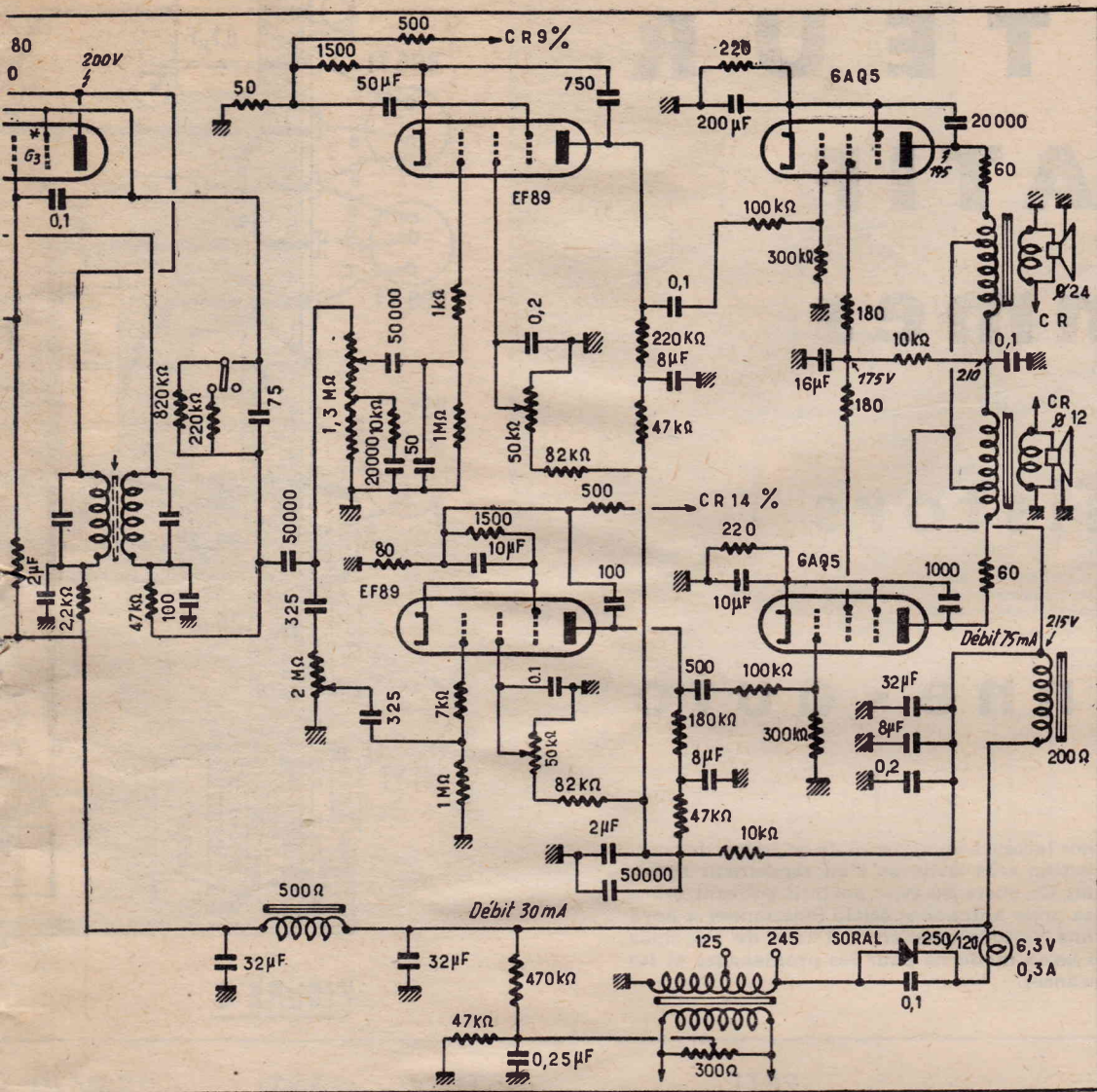
Que remarquons-nous tout d'abord? L'emploi d'une antenne (rien n'empêche de monter avec cadre). Entre antenne et masse une résistance de 25.000 à 30.000 Ω .

Son but? Prévenir éventuellement accrochages ou ronflements. Permettre un écoulement à la masse des charges statistiques atmosphériques (tout au moins dans une certaine mesure).

D'un autre côté, dans la cathode de cette lampe, une résistance de 25 à 30 Ω qui procurera une légère contre-réaction et améliorera la stabilité.

Dans le dispositif de liaison avec le tube suivant, un filtre réjecteur accordé sur 455 kHz. Si vous ne trouvez pas cette pièce dans votre ville, supprimez-la. Comme changeuse de fréquence la traditionnelle ECF81. Remarquez dans la grille oscillatrice la valeur R 100 Ω (donc assez importante) et C 38 cm plutôt faible : toujours pour prévenir les accrochages. La tension des deux grilles auxiliaires est stabilisée par deux résistances montées en pont, totalement indépendantes de la grille auxiliaire de la lampe suivante dont la tension est également ajustée par un pont de résistances (antifading plus efficace). Du côté du tube moyenne fréquence, remarquez que la tension d'antifading est prise non pas sur le secondaire du transfo MF mais sur la plaque, c'est-à-dire sur le primaire. L'antifading devient beaucoup plus efficace; la sélectivité n'en souffre pas. Cette tension déjà plus importante se trouve





densateurs sur la ligne des graves. I
lement la faible valeur ou la très f
valeur des condensateurs de polarisa
selon le cas.

A part l'ajustement des tensions d'éc
des préamplificatrices par potentiomè
placés à l'intérieur du poste, rien que
très habituel pour le reste.

Voyons maintenant comment se t
vent alimentés les plaques et écrans
nos deux tétrodes.

Examen du schéma.

Pas de valve mais un redresseur
plus robuste pouvant débiter de 12
150 millis sous 250 volts.

Aussitôt après, notre ligne se di
en deux parties, l'une alimentant
étages basse fréquence; l'autre alimen
la partie haute fréquence. Donc d
selfs de filtrage. Si au surplus vous j
un coup d'œil sur les cellules de dé
plage qui suivent, vous verrez qu'il n
pas étonnant que les accrochages dev
nent à peu près impossibles.

Revenons à nos lampes finales. Ren
quez une résistance de blocage dan
plaque (60 Ω), une résistance de blo
dans la grille (180 Ω). A l'intérieur
transfo de modulation un contre-cou
de réaction négative tendant à dimi
la saturation du dit transfo (par pré
gnétisation des tôles). Une chute de
sion dans une R de 10.000 Ω qui per
d'appliquer aux grilles auxiliaires un
tage plus faible qu'aux plaques; c
économie sur le débit des lampes qu
s'en porteront que mieux à l'usage.

Si par surcroît nous ne prélev
qu'une partie de la tension après les
amplifications R 100.000, nous dimi
encore de ce côté les risques d'ac
chage, en diminuant il est vrai l'am
cation, mais rappelez-vous ce que n
avons dit au début de cet article : il s
ici d'un poste d'appartement qui n
pas destiné à une audition en quai

Pour les auditeurs plus exige
encore, rien n'empêcherait de pré
un push-pull pour l'amplification
basses, mais au prix d'une nouvelle
plication, car il faudrait un transfo d
mentation un peu plus important
deux tubes de plus. Tel qu'il est n
pensons que le montage ici décrit po
déjà satisfaire les amateurs exigeants

Il est possible également, ce qui
vaudrait que mieux, d'utiliser une do
diode séparée pour l'antifading et
détection en laissant libre les deux di
de la lampe EBF80.

Si nous décidions d'employer la de
tion sylvania dans ce montage, il
drait nécessairement employer un tra
à prise médiane (2^e Tr) difficile à trou
chez les revendeurs de province; si
un accrochage serait à craindre.

Conclusion.

trice des aigus, nous serons amen
prévoir pour notre push-pull un cor
teur ou une contre-réaction sélec
puis un filtre de bande dans le haut-
leur. Notre montage précédent était a
réalisé.

Eh bien, nous estimons que le contr
est plus souple et plus marqué avec
deux canaux. Affaire de goût, sans d
car les harmoniques évidemment jo
dans notre cas un rôle un peu
important.

encore améliorée par l'emploi d'une ré-
sistance de 2 MG au lieu de la tradition-
nelle 1 MG — le condensateur de décou-
plage sera de 0,1.

Disons en passant que le filament de
son côté sera porté, pour rétablir l'équi-
libre, à une tension légèrement positive,
la prise médiane du secondaire de Tr
d'alimentation de GV 3 aboutissant à
un pont de résistances établi entre le +
de la haute tension et la masse. La résis-
tance de cathode (polarisation) de notre
tube moyenne fréquence EBF80 est portée
à 570 Ω au lieu de 295 Ω habituellement
utilisée. On pourra diminuer un peu la
valeur de cette résistance après vieillis-
sement du tube (essai à faire entre 300
et 700 Ω) en cas d'accrochage. La détec-
tion est assurée par un condensateur
shunté retournant à la cathode puis-
que notre antifading est retardé. Les
valeurs habituelles sont généralement de
500.000 Ω pour la résistance et 100 cm
pour le condensateur. Si vous diminuez
la valeur de C vous améliorez la linéarité
(ne pas descendre au-dessous de 50 cm)
si vous diminuez la valeur de R = amé-
lioration également de la musicalité,
mais risque d'un manque de sélectivité;
diminution également de la sensibilité.
Si au contraire vous portez cette R à
1 MG vous améliorez la sensibilité un peu
au détriment de la linéarité (diminution
de l'amortissement).

Notre dispositif, que le schéma expli-
que, est donc un compromis entre ces
avantages et ces inconvénients réci-
proques.

L'alimentation HT.

Rien ne nous empêchait d'utiliser deux
triodes comme préamplificatrices vu l'im-
portance de la partie haute fréquence.
Mais nous avons voulu conserver la sen-
sibilité maximum le cas échéant; et
comme nous n'avons pas été gêné par
un souffle excessif, nous avons gardé
ce dispositif qui nous a permis l'utilisa-
tion d'une contre-réaction plus impor-
tante. A ce propos, vous remarquerez que
notre contre-réaction n'est pas sélective.
A quoi bon puisque nous pouvons à loi-
sir agir séparément du côté des graves
et des aigus par nos deux amplis BF
accouplés.

Remarquez la faible valeur des con-
densateurs de liaison sur la ligne des
aigus — la forte valeur des mêmes con-

Pour en terminer qu'il nous soit per-
mis de tirer une conclusion qui ne réunira
certainement pas tous les suffrages.

Nous disions plus haut que le fin du
fin aurait consisté à doter le montage
d'un push-pull accompagné d'un étage
normal pour la reproduction de l'aigu.
C'est d'ailleurs ainsi que sont montés de
nombreux postes amateurs disons « de
luxe », mais cela nous conduit à un mon-
tage plus complexe et évidemment plus
onéreux.

Si nous supprimons la ligne reproduc-

R E C E P T E U R

P O R T A T I F

3 gammes

•

7 transistors

•

P r i s e a n t e n n e - a u t o

L'apparition sur le marché des transistors Drift qui ont une fréquence de coupure très élevée permet maintenant de réaliser des récepteurs à transistors pouvant recevoir la gamme OC qui est classique sur les postes à lampes. Il nous a paru intéressant de présenter

à nos lecteurs un appareil de ce genre, de construction très facile et d'un rendement excellent. Ce poste du type portatif pouvant grâce à sa prise antenne spéciale fonctionner à bord d'une voiture permettra à tous de s'équiper de façon moderne pour les promenades et les vacances.

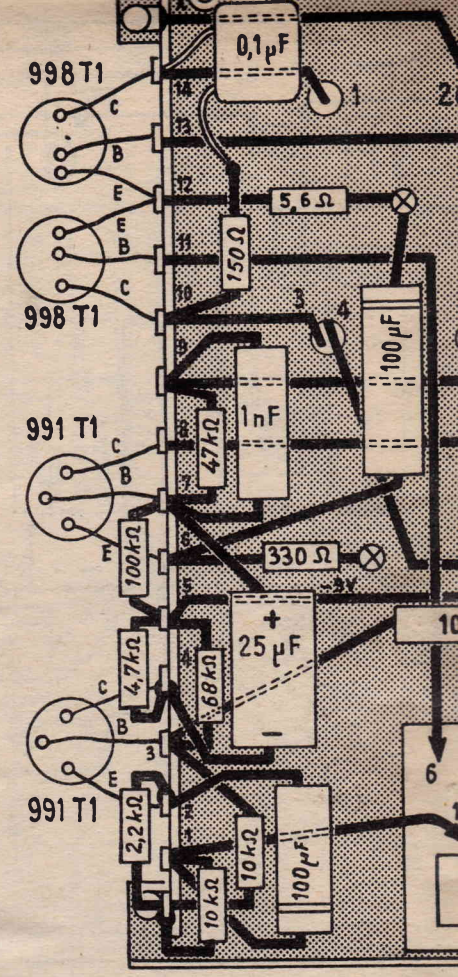


FIGURE 2

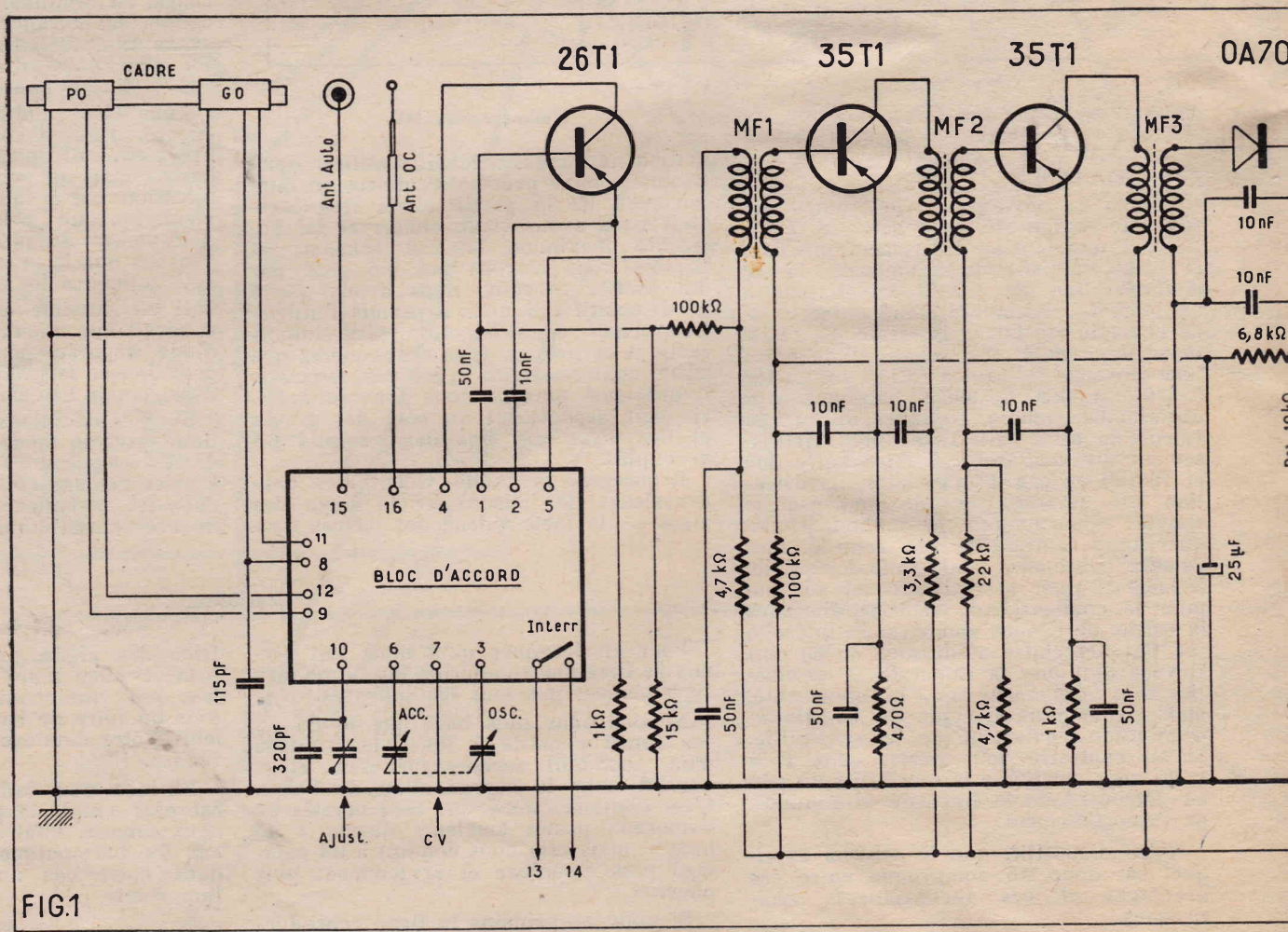
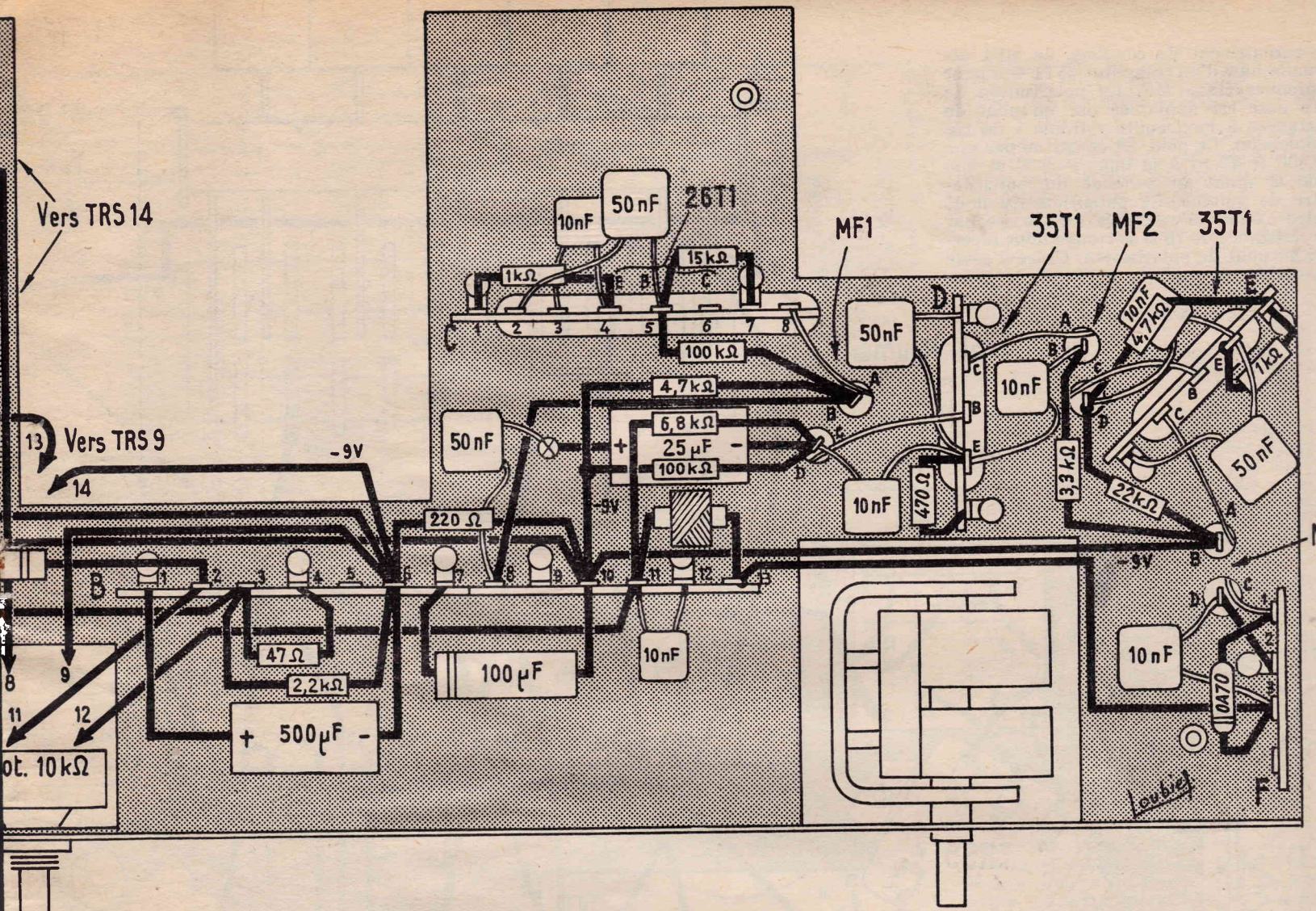
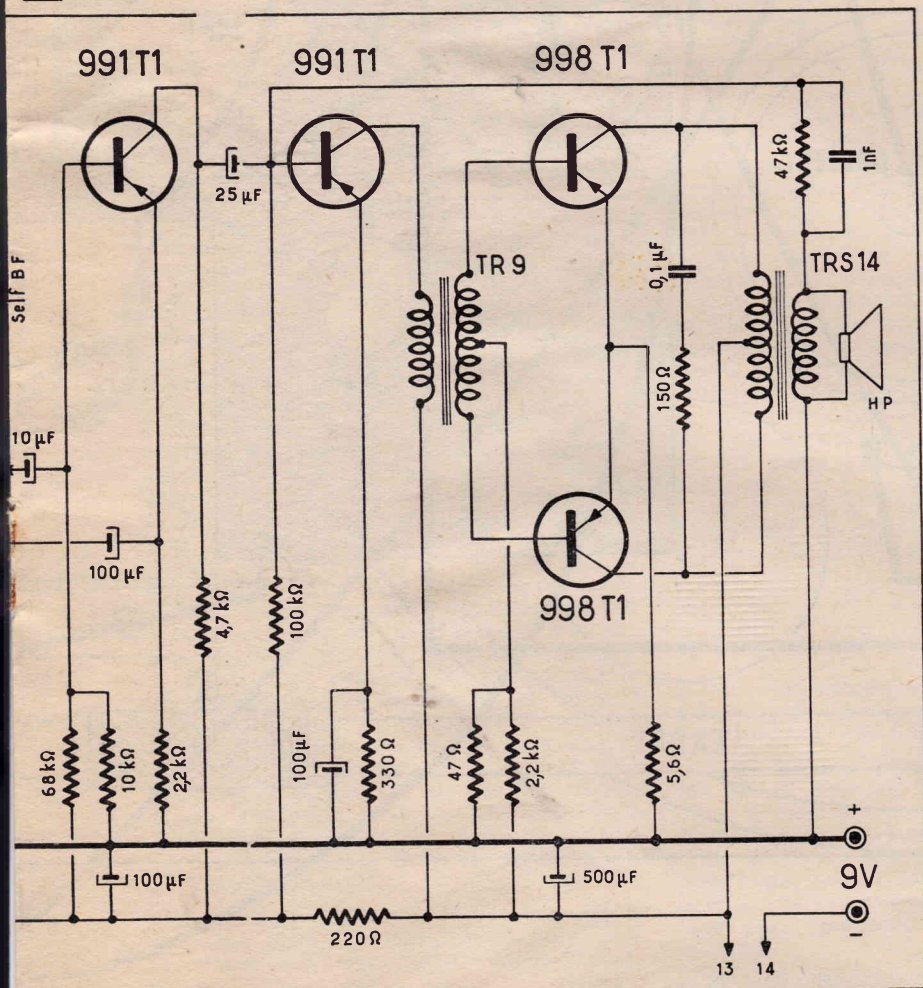


FIG.1



Le schéma.



Ce récepteur, figure 1, comporte un changeur de fréquence, deux étages d'amplification MF, un étage détecteur et un applicateur BF à trois étages dont le dernier est un push-pull.

L'étage changeur de fréquence est effectué par un OC170, transistor Drift permettant la conversion de fréquence sur les fréquences élevées de la gamme OC. Ce transistor associé avec un bloc à touches trois gammes. Pour les gammes PO et GO le collecteur d'onde est un cadre ferrite de 20 cm. La réception des OC se fait à l'aide d'une antenne auto est mise en service par des sections du commutateur du bloc. Le circuit d'entrée du bloc est accordé par un CV 280 pF. Ce circuit attaque la base de l'OC170 par un condensateur de 50 nF. La polarisation de cette base est fournie par un pont de résistances (15.000 Ω coté +9 V et 100.000 Ω coté -9 V). L'oscillateur fonctionne en oscillateur et mélangeur. L'oscillation locale est obtenue en reliant tant avec la phase voulue une partie de l'énergie du circuit collecteur sur l'entrée du transistor qui fait partie de la base du circuit d'entrée du transistor. Ce report est réalisé à l'aide des bobinages oscillateurs connectés dans le bloc. L'enroulement de ce bobinage qui est accordé par un CV de 180 pF est inséré dans le circuit émetteur par l'intermédiaire d'un condensateur de 10 nF et une résistance de fuite vers la masse de 1.000 Ω. L'enroulement d'entretien est connecté dans le circuit collecteur en série avec le primaire du premier transfo MF. La -9 V de cet étage contient une cellule de découplage formée d'une résistance de 4.700 Ω et d'un condensateur de 50 nF.

L'enroulement de couplage de MF1 attaque la base d'un transistor 35T1 équipant le premier étage MF. La polarisation de cette base est appliquée par un pont de résistances à l'extrémité « froide » de cet enroulement. Ce pont est constitué par une 100.000Ω allant à la ligne -9 V et une 5.800Ω allant au sommet du potentiomètre de volume. Ce potentiomètre dont l'autre extrémité est reliée à la masse par une résistance de 10Ω se trouve donc incorporé au pont de polarisation. Grâce à cette disposition on applique à travers la résis-

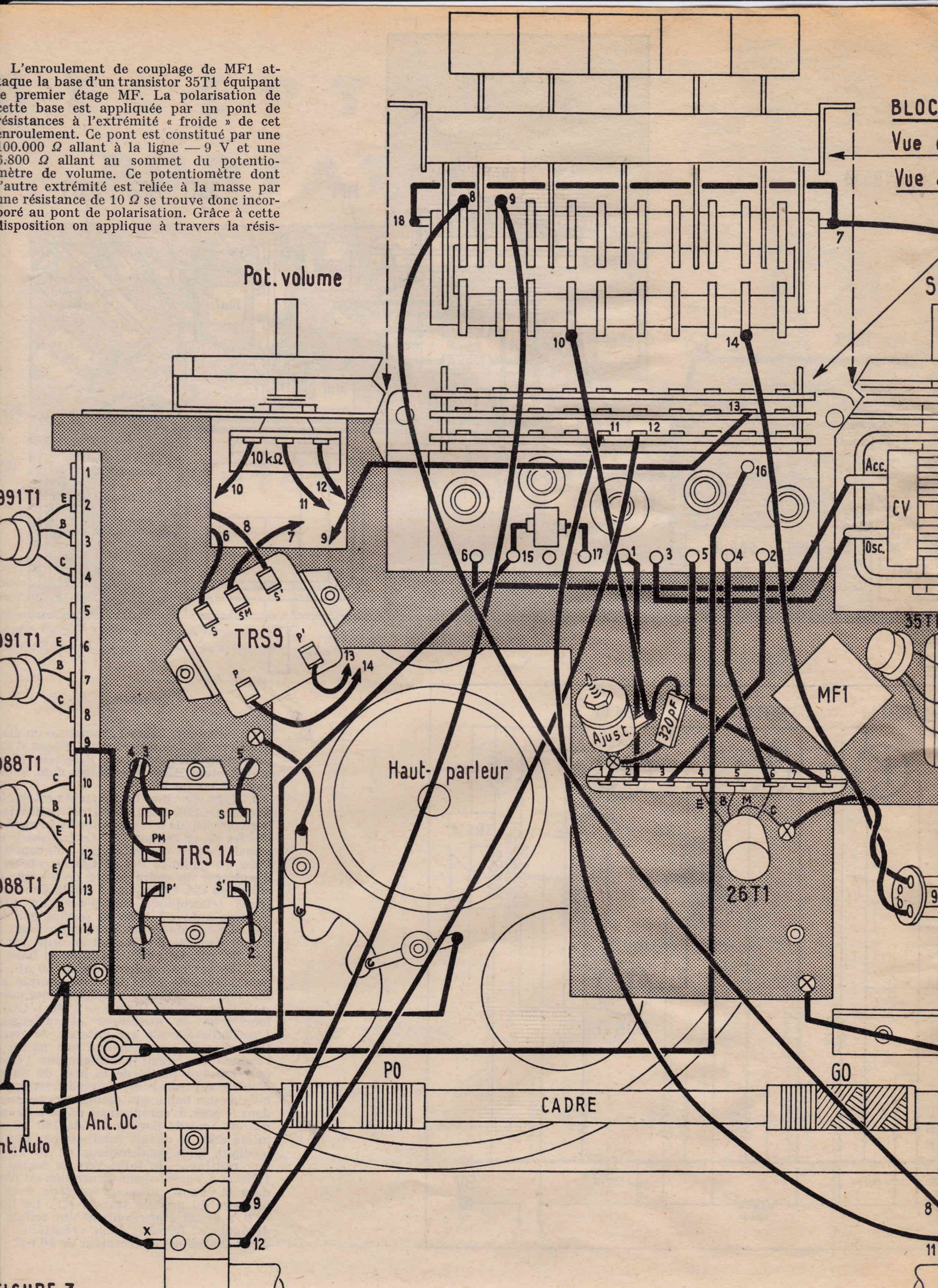
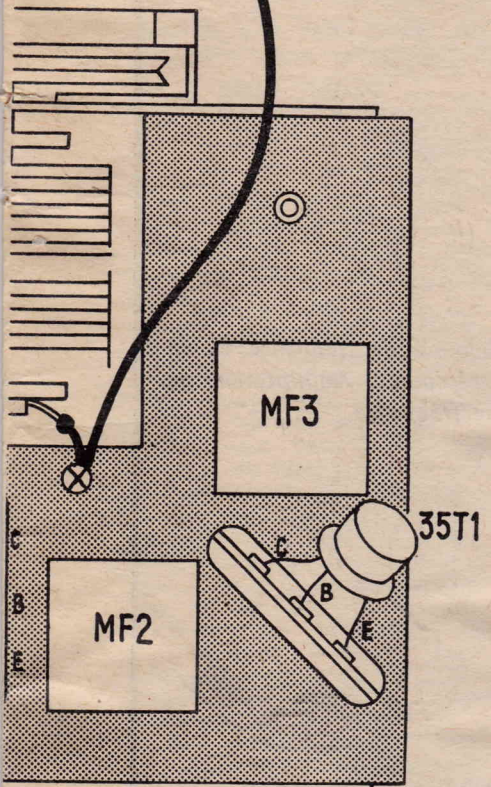


FIGURE 3

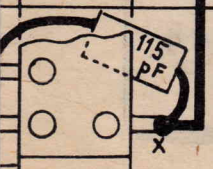
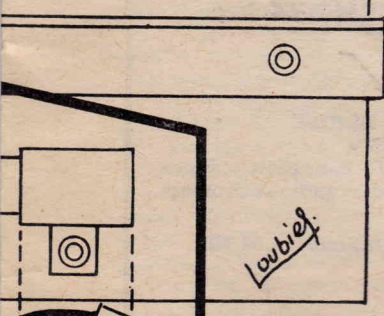
D'ACCORD

SSUS
rière

itions



(2 piles 4,5V en série)



tance de 6.800Ω la composante continue du courant détecté ce qui assure la régulation antifading. La résistance de 6.800Ω constitue avec un condensateur de $25 \mu F$ la cellule de constante de temps indispensable à tout circuit VCA. Le pont de polarisation que nous venons d'examiner est découplé vers l'émetteur du transistor par un condensateur de $10 nF$. Dans le circuit émetteur est prévue une résistance de compensation d'effet de température de 470Ω découplée par $50 nF$. Le circuit collecteur est chargé par le primaire de MF2. Ce circuit contient une cellule de découplage formée d'une résistance de 3.300Ω et d'un condensateur de $10 nF$ allant à l'émetteur du transistor.

Le second étage MF est aussi équipé avec un 35T1. La base de ce transistor est attaquée par l'enroulement de couplage du transfo MF2. Les résistances du pont de polarisation de la base aboutissant au point froid de l'enroulement de couplage sont : une 22.000Ω coté $-9 V$ et une 4.700Ω coté masse. Ce pont est découplé à l'émetteur du transistor par un condensateur de $10 nF$. La résistance de compensation d'effet de température du circuit émetteur de ce second 35T1 fait 1.000Ω elle est découplée par $50 nF$. Le primaire du transfo MF3 est inséré dans le circuit collecteur.

L'enroulement de couplage de MF3 transmet le signal MF amplifié à une diode au germanium qui en assure la détection. Le signal BF qui correspond à la modulation apparaît aux bornes du potentiomètre de 10.000Ω . Une cellule d'arrêt HF constituée par une self de choc et deux condensateurs de $10 nF$ élimine les résidus MF qui subsistent après détection. Une résistance de 10Ω est placée entre l'extrémité froide du potentiomètre et la masse.

Le curseur du potentiomètre est relié à la base d'un 991T1 par un condensateur de liaison de $10 \mu F$. Ce transistor équipe le premier étage préamplificateur BF. Le pont de base de ce transistor est formé d'une 68.000Ω allant à la ligne $-9 V$ et une

10.000Ω allant à la masse. La résistance du circuit émetteur fait 2.200Ω . Elle est découplée vers le point « froid » du potentiomètre de volume par un condensateur de $100 \mu F$. Le circuit collecteur est chargé par une résistance de 4.700Ω .

Le transistor du second étage préamplificateur BF est encore un 991T1. La base est reliée au collecteur du premier étage par un condensateur de liaison de $10 \mu F$. Le pont de polarisation de cette base est constitué par une 100.000Ω allant à la ligne $-9 V$ et une 47.000Ω shuntant une résistance de $1 nF$ allant à une extrémité du secondaire du transfo de HP. L'autre extrémité du secondaire étant à la masse on obtient un circuit de contre-réaction qui, par l'absence du condensateur relève le niveau du signal. Le circuit émetteur du second étage est chargé par le primaire du transfo de HP. Le circuit collecteur est chargé par le primaire du transfo Driver servant à l'attaque de l'étage push-pull.

Le push-pull est équipé par deux transistors. La base de chacun d'eux étant attaquée par une extrémité du secondaire du transfo Driver. Au point milieu de cet enroulement aboutit le pont de polarisation dont les résistances sont : une 47Ω coté masse et une 2.200Ω coté $-9 V$. La résistance de stabilisation est commune aux deux transistors émetteurs. Elle fait 150Ω . Dans le circuit collecteurs est inséré le primaire du transfo de sortie. Le point milieu de cet enroulement étant naturellement relié à la ligne $-9 V$. En parallèle sur ce pont sont placés un condensateur de $0,1 \mu F$ et une 150Ω . Ce réseau a pour rôle de protéger les accrochages BF et d'éviter un court-circuit de reproduction.

La pile d'alimentation $9 V$ est découplée par un $500 \mu F$. Une cellule de découplage formée par une résistance de 220Ω et un condensateur de $100 \mu F$ est prévue dans la ligne commune à tous les étages excepté le premier push-pull et le circuit collecteur du premier 991T1.

Réalisation pratique.

Elle est illustrée par les figures 2 et 3. Sur le châssis métallique dont une face est représentée figure 2 et dont l'autre apparaît figure 3, on soude les relais A, B, C, D, E, F. On fixe le transformateur MF le transfo Driver TRS9 et le transfo de sortie TRS14. Sur la face avant, on dispose le CV et le potentiomètre de volume de 10.000Ω .

Avec du fil de câblage isolé, on exécute la ligne $-9 V$ en reliant entre elles les cosses 5 du relais A, 10 du relais B et B du transfo MF3. Sur le relais C on soude : une résistance de 1.000Ω entre la cosse 4 et la patte 1, un condensateur de $10 nF$ entre les cosses 3 et 4, un de $50 nF$ entre les cosses 2 et 5, une résistance de 15.000Ω entre la cosse 5 et la patte 7. Une résistance de 100.000Ω entre la cosse 5 et la cosse B de MF1. Sur la cosse 8 on soude le fil A de MF1. La cosse B de MF1 est connectée à la cosse 8 du relais B. On y soude également une résistance de 4.700Ω qui va à la cosse 10 du relais B. Entre la cosse 8 de ce relais et le châssis on soude un condensateur de $50 nF$.

Le fil C de MF1 est soudé sur la cosse B du relais D. Sur la cosse D de ce transfo on soude une résistance de 6.800Ω qui va à la cosse 11 du relais B, un condensateur de $25 \mu F$ dont le fil + est soudé à la masse, une résistance de 100.000Ω qui va à la cosse 10 du relais B, un condensateur de $10 nF$ qui va à la cosse E du relais D. Entre cette cosse E et une patte de fixation on soude une résistance de 470Ω et entre cette

cosse E et l'autre patte de fixation un condensateur de $50 nF$. Sur la cosse C du relais on soude le fil A du transfo MF3. Le fil C de cet organe est soudé sur la cosse 1 du relais E. Entre la cosse B de MF3 et la cosse D, on dispose un condensateur de $10 nF$. Entre cette même cosse et la cosse B de MF3 on soude une résistance de 3.300Ω . Sur la cosse MF2 on soude : une résistance de 220Ω qui va à la cosse B de MF3, une résistance de 4.700Ω qui va à une patte de fixation, un condensateur de $100 \mu F$ aboutissant à la cosse E du relais E.

Entre la cosse E du relais E et les pattes de fixation de ce relais on place une résistance de 1.000Ω et un condensateur de $50 nF$. Le fil A du transfo MF3 est soudé sur la cosse C du relais E et le fil C sur la cosse 1 du relais F. La cosse D de ce transfo est reliée à la patte 2 du relais F. On soude un condensateur de $10 nF$ entre cette cosse et la cosse 3 du relais. La cosse C est connectée à la cosse 13 du relais B. Entre les cosses 1 et 3 du relais F on soude la ligne commune en respectant le sens indiqué sur la figure 3.

On soude une self de choc entre les pattes 11 et 13 du relais B. Entre la cosse 1 et la patte 12 de ce relais on dispose un condensateur de $10 nF$. La cosse 11 est connectée à une extrémité du potentiomètre de volume. L'autre extrémité de cette patte est reliée à la cosse 1 du relais A et le fil C à la cosse 2 du relais B. Entre cette

(Suite page)

**DE BONNES PHOTOS
EN TOUTES
CIRCONSTANCES**

Évitez les échecs et la médiocrité en lisant :

**LA PHOTOGRAPHIE
A LA
PORTEE DE TOUS**

par PIERRE DAHAN

Un volume entièrement remis à jour
de 144 pages et 80 illustrations.

Grâce à sa documentation complète sur les appareils, les prises de vues, les temps de pose, l'installation du laboratoire, les accessoires, les agrandissements, les formules des différents types de révélateurs, fixateurs, renforçateurs, etc..., etc... cet ouvrage sera votre guide indispensable pour obtenir des résultats impeccables.

PRIX : 2 NF

Ajoutez pour frais d'envoi 0,30 NF et adressez commande à la Société Parisienne d'Édition, 43, rue de Dunkerque, Paris 10^e par versement à notre compte chèque postal Paris 259-10 en utilisant la partie «Correspondance» de la formule du chèque. Aucun envoi contre remboursement. Ou demandez-le à votre libraire qui vous le procurera. (Exclusivité Hachette.)

**LA LIBRAIRIE
PARISIENNE**



**CATALOGUE
RADIO
TELEVISION
ÉLECTRONIQUE**

LES SOMMAIRES DÉTAILLÉS DU
PLUS GRAND CHOIX D'OUVRAGES
DE RADIO ET TÉLÉVISION

Montages • Schémas • Dépannage
• Basse fréquence • Haute fidélité •
Sonorisation • Magnétophone •
Ondes courtes • Modulation de
fréquence • Semi-conducteurs.

PRIX : 0.50 NF

Envoi franco contre 0.50 NF adressés à la
LIBRAIRIE PARISIENNE, 43, rue de Dun-
kerque, PARIS-X^e — C.C.P. 4949-29.

**RÉCEPTEUR PORTATIF
3 GAMMES**

(Suite de la page 37.)

et la cosse 3 du relais A on dispose un condensateur de 10 μ F. Entre la cosse 1 du relais A et la patte de fixation on soude une résistance de 10 Ω . Sur ce relais on soude : une résistance de 2.200 Ω entre la cosse 2 et la patte de fixation et un condensateur de 100 μ F entre les cosses 1 et 2 une résistance de 4.700 Ω entre les cosses 4 et 5, une de 68.000 Ω entre les cosses 3 et 5, une de 10.000 Ω entre la cosse 3 et la patte de fixation, une de 100.000 Ω entre les cosses 5 et 7. Toujours pour le même relais on continue par un condensateur de 25 μ F entre les cosses 4 et 7, une résistance de 330 Ω et un condensateur de 100 μ F entre la cosse 6 et le châssis, une résistance de 47.000 Ω et un condensateur de 1 nF entre les cosses 7 et 9, une résistance de 5,6 Ω entre la cosse 12 et le châssis. Enfin, on soude une résistance de 150 Ω en série avec un condensateur de 0,1 μ F entre les cosses 10 et 14.

On branche alors le transfo TRS9. Pour cela, on connecte la cosse P à la cosse 6 du relais B, sa cosse P' à la cosse 8 du relais A, sa cosse 6 à la cosse 11 du relais A, sa cosse S' à la cosse 13 du relais A, sa cosse SM à la cosse 3 du relais B. Sur le relais B, on soude : une résistance de 47 Ω entre la cosse 3 et la patte de fixation 4, une résistance de 2.200 Ω entre les cosses 3 et 6, une résistance de 220 Ω entre les cosses 6 et 10 un condensateur de 100 μ F entre la cosse 10 et la patte 7 et un condensateur de 500 μ F entre la cosse 6 et la patte B.

On branche le transfo TRS14 : la cosse S est connectée à la cosse 9 du relais A la cosse S' à la patte de fixation du même relais, la cosse P à la cosse 10, la cosse P' à la cosse 14 et la cosse PM à la cosse 6 du relais B.

Sur la face avant de ce récepteur qui sert de baffle au HP on fixe ce dernier puis le bloc de bobinages, le cadre et le châssis que nous venons de câbler. Pour ce dernier la fixation s'effectue à l'aide d'entretoises.

La cosse de l'axe du CV est reliée au châssis, la cage « Acc » est connectée à la cosse 6 du bloc et la cage « osc » à la cosse 3. Les cosses 7 et 18 du bloc sont reliées au châssis. Toujours pour le bloc on connecte : la cosse 2 à la cosse 3 du relais C. La cosse 4 à la cosse 5 du même relais, la cosse 5 à la cosse 8 du même relais, la cosse 1 à la cosse 2 du même relais. Entre la cosse 10 et le châssis on soude un ajustable « transco » en parallèle avec un 320 pF.

Pour le cadre on relie les cosses x au châssis. Les cosses 8, 9, 11 et 12 sont respectivement reliées aux cosses de même numéro du bloc de bobinages. Entre la cosse 8 et une cosse x on soude un condensateur de 115 pF.

Une cosse de la bobine mobile du HP est reliée au châssis et l'autre à la cosse 9 du relais A. On monte l'antenne télescopique et on la relie à la cosse 16 du bloc. Sur ce dernier on soude la self entre les cosses 15 et 17. La prise antenne auto est disposée sur la mallette, elle sera donc connectée que lorsque l'appareil terminé sera placé dans celle-ci. A ce moment, on réunira son contact latéral au châssis et son contact central à la cosse 15 du bloc.

Après vérification du câblage on soude, chacun à sa place, les transistors. Pour cette opération, il faut laisser leurs fils suffisamment longs et au moment de la soudure serrer ces fils dans les becs d'une pince

plate afin que la chaleur du fer ne soit pas transmise à la jonction ce qui risquerait de la détériorer. Le transistor OC170 est placé sur le relais C. Son fil émetteur est soudé sur la cosse 4, son fil base sur la cosse 5, son fil collecteur sur la cosse 6. Ce transistor possède un quatrième fil correspondant à un écran interne et qui est soudé au châssis. Les transistors 35T1 sont placés sur les relais D et E. Leurs fils émetteur, base, collecteur sont respectivement soudés sur les cosses E, B et C de ces relais. Les autres transistors sont supportés par le relais A. Les fils E, B et C d'un 991T1 sont soudés sur les cosses 2, 3 et 4, ceux de l'autre 991T1 sont soudés respectivement sur les cosses 6, 7 et 8. Les fils E, B, C d'un 988T1 sont soudés sur les cosses 12, 11, 10. L'autre 988T1 a ses fils E, B, C soudés sur les cosses 12, 13 et 14.

Alignement.

L'alignement s'effectue selon le procédé habituel et ne présente aucune difficulté. On commence par retoucher les 3 transfos MF de manière à ce qu'ils soient accordés exactement sur 455 kHz. Ensuite, on règle les trimmers du CV, les noyaux du bloc, l'ajustable « Transco » et les enroulements du cadre en utilisant les points d'alignement indiqués par le constructeur dans la notice qui accompagne les bobinages.

A. BARAT.

**DEVIS DES PIÈCES DÉTACHÉES NÉCESSAIRES
AU MONTAGE DU**

• LAVANDOU •

Récepteur portatif 7 transistors + diode.

Étage push-pull

3 gammes d'ondes (OC-PO-GO)

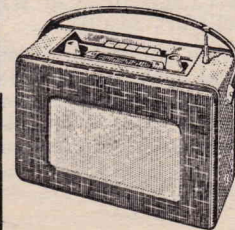
CLAVIER 5 TOUCHES (STOP-OC-PO-Ant/Auto-GO)

PRISE ANTENNE AUTO-COMMUTÉE

Antenne télescopique pour ondes courtes.

Prise HPS ou écouteur personnel.

Décrit ci-contre.



1 châssis avec équerres de fixation et baffle.	7.10
1 cache	8.50
1 cadran et CV.	14.50
1 bloc de bobinages 3 gammes avec MF et cadre	35.50
1 jeu de transfo TRS 9 et TRS14.	12.80

1 haut-parleur spécial transistors 17 cm. « Audax »	16.50
1 antenne télescopique pour gamme OC	8.50
1 potentiomètre 10 K-SI	1.50
1 jeu de résistances et condensateurs	16.50
Fils, soudure, boutons, souplesses et décolletage	2.50

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES 123.90

1 jeu de 7 transistors + diode	55.00
1 coffret gainé 2 tons (28 x 21 x 11 cm)	21.50
1 boîtier étanche + 2 piles 4,5 V	4.00

« LE LAVANDOU » absolument complet en pièces détachées **204.40**

EN ORDRE DE MARCHÉ... 224.00

(Port et emballage : 9,50).

**Comptoirs
CHAMPIONNET**

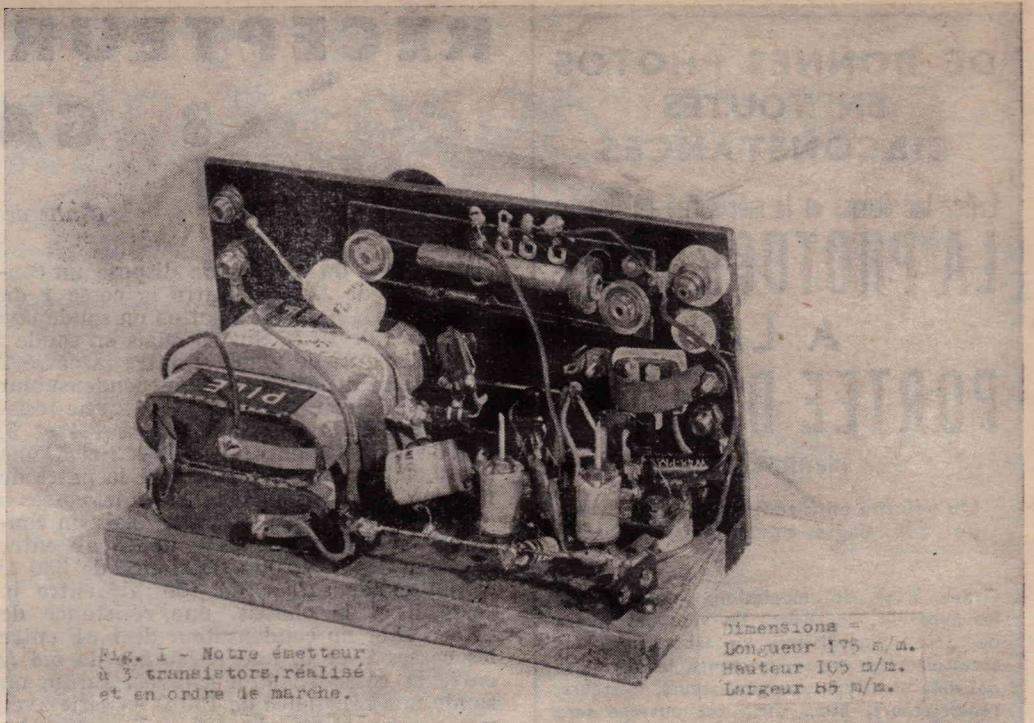
14, rue Championnet - PARIS-XVIII^e
Tél. : ORN 52-08 C.C. postal 12358-30 Paris

UN AMPLI BF

Sous le prétexte qu'il donne la plus grande amplification de puissance, le montage « émetteur à la masse » est utilisé exclusivement dans les montages à transistors. Cette tendance se confirme de jour en jour à mesure que l'avènement des transistors est plus éloigné dans le temps. Or, dans un montage électrique, le maximum de puissance est obtenu pour un équilibre des résistances des circuits. L'adaptation des impédances d'entrée et de charge est donc plus importante que le choix du montage pour obtenir un rendement satisfaisant et une reproduction de bonne qualité.

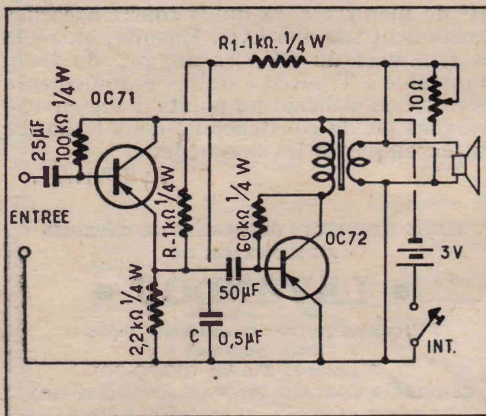
Un ampli pour lecteur à crystal doit présenter une grande résistance d'entrée. Seul le montage « collecteur à la masse » répond à cette nécessité. C'est donc ce branchement qui est utilisé dans le schéma ci-joint.

Le deuxième étage est classique. Notons cependant l'ensemble R, RI et C, qui constitue un système de contre-réaction sélective et améliore le rendement pour les fréquences basses. Il convient donc pendant le câblage, d'essayer le sens de branchement du secondaire du transfo, qui donne une augmentation de puissance et, éventuelle-



UN PETIT ÉMETTEUR A 3 TRANSISTORS

par Lucien LEVEILLEY



ment, de rechercher les valeurs de R et RI qui conduisent aux meilleurs résultats.

Le système de contrôle du volume est particulier. C'est le seul qui ne modifie pas la courbe de réponse en fréquences d'un ampli. La perte d'énergie et le gaspillage de piles qui s'ensuivraient sur un étage monté en classe B n'est pas à craindre ici... La consommation totale est de l'ordre de 4 mA.

M. REVERCHON.

Nomenclature des pièces :

- 1 transistor OC71.
- 1 transistor OC72.
- 2 condensateurs 50 μ F 6 V.
- 1 condensateur 0,5 μ V 6V.
- Résistances miniatures 1/4 W : 100 k Ω .
- Résistances miniatures 1/4 W : 60 k Ω .
- Résistances miniatures 1/4 W : 2,2 k Ω .
- Résistances miniatures 1/4 W : 1 k Ω .
- Résistances miniatures 1/4 W : 1 k Ω .
- 1 rhéostat 10 Ω .
- 1 pile 3 V.
- 1 transfo : Z nominale à 400 p/s : 3.000 Ω ; Z relative du sec. 2,5 Ω .
- 1 HP aimant permanent.
- 1 interrupteur.

Nous avons réalisé, mis au point et essayé ce petit émetteur à 3 transistors, en conséquence de quoi nous pouvons communiquer les résultats obtenus. En utilisant une antenne intérieure de 5 m et une prise de terre, la réception en haut-parleur est bonne à plus de 10 m de distance, sur un récepteur portatif à 6 transistors. A quelques mètres de notre émetteur une montre-bracelet placée sous le microphone, se traduit dans le récepteur par le bruit que produit le mouvement d'horlogerie d'une grosse vieille pendule à balancier ! En utilisant une antenne d'une longueur supérieure à 5 m, à l'émetteur, les résultats obtenus sont moins bons, car elle est insuffisamment chargée. Nous n'avons pas essayé de réception sur écouteurs, celle-ci serait certainement possible à une plus grande distance qu'en haut-parleur, aussi sensible que soit ce dernier.

Particularités de ce montage.

Notre petit émetteur, comporte un transistor préamplificateur, un transistor modulateur et un transistor oscillateur. Le microphone est constitué par un haut-parleur, type subminiature qui attaque directement la base du transistor préamplificateur. La polarisation de la base de chacun des trois transistors est assurée avec précision par des résistances ajustables, dites aussi résistances « crantées ». Aucune pièce utilisée dans cette réalisation n'est spéciale (on les trouve très aisément chez tous ces commerçants en pièces détachées de radio).

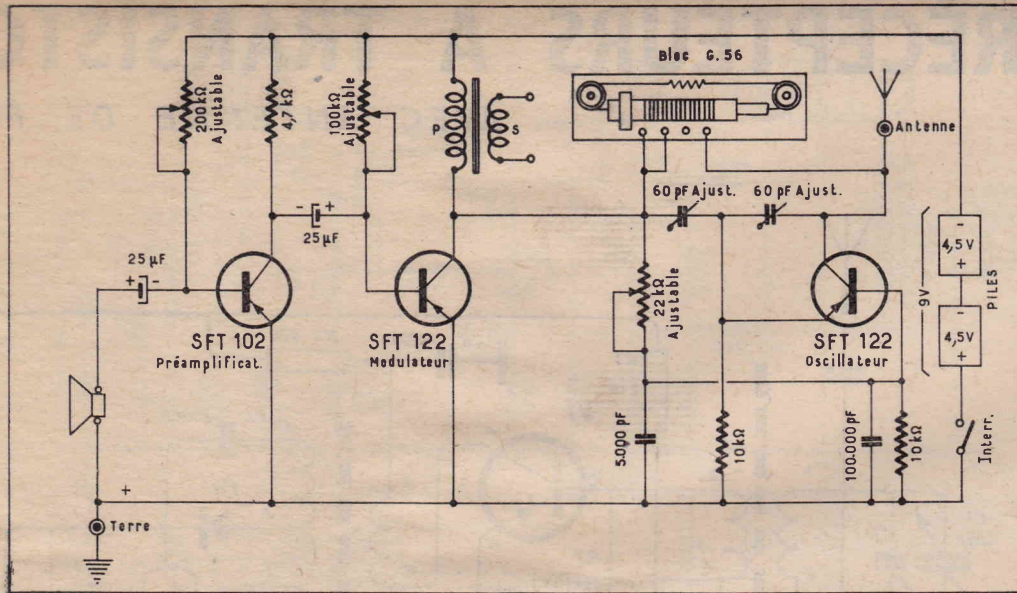
Pièces détachées nécessaires à cette réalisation.

- 1 haut-parleur.
- 2 condensateurs électrochimiques de 25 μ F, 9 V.
- 1 résistance ajustable de 200 K Ω .

- 1 résistance ajustable, de 100 K Ω .
- 1 résistance ajustable, de 22 K Ω .
- 1 résistance miniature au graphite, type 1/2 W, de 4,7 K Ω .
- 2 résistances miniature au graphite, type 1/2 W, de 10 K Ω .
- 1 condensateur fixe, type céramique, de 5.000 pF.
- 1 condensateur fixe, type au papier métallisé et non inductif (Efco), de 100.000 pF.
- 2 condensateurs ajustables (à air) de 60 pF (Philips ou Transco).
- 1 transfo basse fréquence.
- 1 bloc d'accord, type G56.
- 1 transistor type SFT102.
- 2 transistors types SFT122.
- 2 piles de poche, de 4,5 V.
- 4 douilles pour fiches banane.
- 1 plaque de bakélite de 4 mm d'épaisseur.

Réalisation.

On commence par découper une petite plaquette de bakélite de 4 mm d'épaisseur, aux dimensions suivantes : longueur 175 mm, largeur 105 mm. Puis on la perce correctement, pour y fixer le bloc d'accord, le transfo et les douilles de fiches banane, où seront connectées par la suite le haut-parleur utilisé comme microphone, l'antenne et la prise de terre. A l'aide de 3 vis à bois de 3x16, on fixe cette plaquette de bakélite sur une petite planchette de bois, de 175 mm de long sur 85 mm de large et 10 mm d'épaisseur. Une fois terminé, notre petit émetteur entre dans un petit coffret en plexiglas transparent (coffret ayant contenu des « bouillons »). Les dimensions de notre réalisation, ont été calculées, pour utiliser les petites boîtes en question, que l'on trouve aisément à bon compte chez tous les épiciers. Toutes les pièces détachées étant fixées on passe au câblage, comme



suit : une douille de fiche banane est connectée au pôle positif (+) d'un condensateur électrochimique de 25 μ F 9 V.

Le pôle négatif (—) de ce condensateur est connecté à la base du transistor préamplificateur (SFT102). La base de ce transistor est également connectée à une résistance ajustable de 200 K Ω . La cosse demeurant libre de cette résistance est connectée au pôle négatif (—) de la batterie d'alimentation. La seconde douille pour fiche banane, qui sera par la suite, connectée au micro (haut-parleur), est connectée à la douille pour fiche banane ou sera connectée par la suite la prise de terre. Cette douille est également connectée au pôle positif (+) de la batterie d'alimentation. L'émetteur du SFT102 est directement connecté au pôle positif (+) de la batterie d'alimentation. Le collecteur du SFT102 est connecté à une résistance ajustable de 4,7 K Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au pôle négatif (—) de la batterie. Le collecteur du SFT102 est également connecté au pôle négatif (—) d'un condensateur électrochimique de 25 μ F 9 V. Le fil demeurant libre de ce condensateur est connecté à la base du SFT122 (modulateur). La base de ce transistor est également connectée à une résistance ajustable de 100 K Ω . La cosse demeurant libre de cette résistance est connectée au pôle négatif (—) de la batterie. L'émetteur de cet SFT122 est directement connecté au pôle positif (+) de la batterie. Le collecteur de cet SFT122 est connecté à une entrée du primaire d'un transfo basse fréquence. La sortie de ce primaire est connectée au pôle négatif (—) de la batterie. Le secondaire de ce transfo demeure inutilisé, car le dit transfo ne sert que comme self de choc. Le collecteur de cet SFT122 est également connecté à deux cosses du bloc G56 (cosses qui sont les plus rapprochées du bobinage grandes ondes de ce bloc). La dite connexion est également connectée à une résistance ajustable de 22 K Ω . La cosse demeurant libre de cette résistance est connectée à un condensateur céramique de 5.000 pF, ainsi qu'à la base du SFT122 (oscillateur). Le fil demeurant libre du condensateur céramique de 5.000 pF est connectée au + de la batterie. Les deux cosses du bloc G56, qui sont déjà connectées au collecteur du transistor modulateur SFT122, sont connectées à un condensateur ajustable (à air) de 60 pF. La cosse demeurant libre de ce condensateur est connectée à l'émetteur du transistor SFT122 (oscillateur). Cet émetteur est connecté à une résistance de 10 K Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. L'émetteur de cet SFT122 (oscil-

lateur) est également connecté à un second condensateur ajustable (à air) de 60 pF. La cosse demeurant libre de ce condensateur est connectée au collecteur de cet SFT122 ainsi qu'à la douille pour fiche banane ou sera connectée par la suite l'antenne. Cette même connexion est également connectée à la cosse du bloc G56 la plus éloignée de son bobinage grandes ondes. La base du SFT122 (oscillateur) est connectée à une résistance de 10 K Ω . Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au + de la batterie. Cette résistance est shuntée par un condensateur fixe au papier métallisé et non inductif de 100.000 pF. Les deux piles de lampe de poche de 4,5 V sont connectées en série (9 V), et fixées à l'aide d'une bride et de deux vis à bois de 3 \times 16 sur la planchette de bois. L'interrupteur est simplement constitué par une lame de cuivre récupérée sur une pile de poche hors d'usage, que l'on fixe à frottement doux sur la planchette de bakélite à l'aide d'une vis à métaux en cuivre, ainsi que ses écrous. Le plot de contact, est une vis à métaux en cuivre, identique. Après avoir bien vérifié si votre câblage est correct, vous pouvez connecter la batterie, en observant évidemment ses polarités. Cette opération doit se faire, l'interrupteur fermé (courant coupé).

Mode d'emploi.

Nos essais ont été faits sur 300 m environ (afin de nous placer entre deux puissants émetteurs régionaux). Tout dépend des conditions locales de réception, mais de toute façon le noyau plongeur en ferroxcube du bloc G56 permet de faire varier très sensiblement la longueur d'onde de notre petit émetteur. Le réglage du transistor SFT122 oscillateur, s'opère par les deux condensateurs ajustables (à air) de 60 pF. On doit utiliser le moins de capacité possible pour ce réglage. Avec ce montage et le transistor utilisé, l'oscillation se produit très facilement, et notre appareil doit fonctionner du premier coup. Le micro (haut-parleur à bobine mobile de 8 Ω), connecté, ainsi que l'antenne, la prise de terre, et la pile, il n'y a plus qu'à parler devant le micro (à 30 cm environ), et à régler le récepteur sur la même longueur d'onde.

Lorsque le réglage du récepteur coïncide avec celui de l'émetteur, on entend sans parler devant le micro un souffle plus prononcé dans le haut-parleur du récepteur. Si le réglage n'est pas très exact, on entend un sifflement dans le haut-parleur du récepteur. Dans un cas comme dans l'autre, c'est l'onde porteuse de l'émetteur qui ma-

nifeste sa présence. Le souffle plus prononcé dans le haut-parleur du récepteur, vous indique que vos réglages sont exacts, et à ce moment-là vous pouvez utiliser correctement ce petit émetteur à 3 transistors.

Résistances de polarisation (résistances ajustables).

Ces résistances doivent être réglées à mi-course (c'est-à-dire qu'elles doivent être réglées aux valeurs ohmiques indiquées sur le schéma. Leur réglage en plus ou en moins des valeurs indiquées ne doit s'opérer que très légèrement, et si besoin est (les transistors d'une même marque et d'un même type, pouvant avoir des caractéristiques très légèrement différentes, les uns des autres).

Lucien LEVEILLEY.

ESSAI GRATUIT

J'ai compris

LA RADIO ET LA TÉLÉVISION
grâce à
**L'ÉCOLE PRATIQUE
D'ÉLECTRONIQUE**

Sans quitter votre occupation actuelle et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez la RADIO qui vous conduira rapidement à une brillante situation.
Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage de tous les postes.
Vous recevrez un matériel ultra moderne : Transistors, Circuits imprimés et Appareils de mesures les plus perfectionnés qui resteront votre propriété.
Sans aucun engagement, sans rien payer d'avance, demandez la

première leçon gratuite!

Si vous êtes satisfait vous ferez plus tard des versements minimes de 12,50 N.F. à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.
Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode vous émerveillera !...

**ÉCOLE PRATIQUE
D'ÉLECTRONIQUE**
Radio-Télévision
11, Rue du Quatre-Septembre
PARIS (2^e)

Entre le récepteur à cristal à « un » ou plusieurs circuits accordés avec amplificateur BF et le récepteur superhétérodyne se situe le récepteur à deux circuits accordés. A ceux qui estiment la construction d'un récepteur superhétérodyne transistorisé trop compliquée et trop onéreuse), nous conseillons la construction d'un récepteur à un étage HF, qui leur fournira déjà de bons résultats.

Bien entendu, la sensibilité d'un tel récepteur sera inférieure à celle d'un récepteur superhétérodyne qui contient au moins cinq circuits accordés et trois étages amplificateurs HF. Cependant, l'amélioration de la sélectivité et de la sensibilité est telle que la construction d'un récepteur à deux circuits accordés est souvent rentable.

Comme dans le cas de tubes, de nombreuses variations sur ce thème sont possibles. En général on obtient les meilleurs résultats lorsque les circuits d'entrée et de sortie de l'étage amplificateur HF sont accordés.

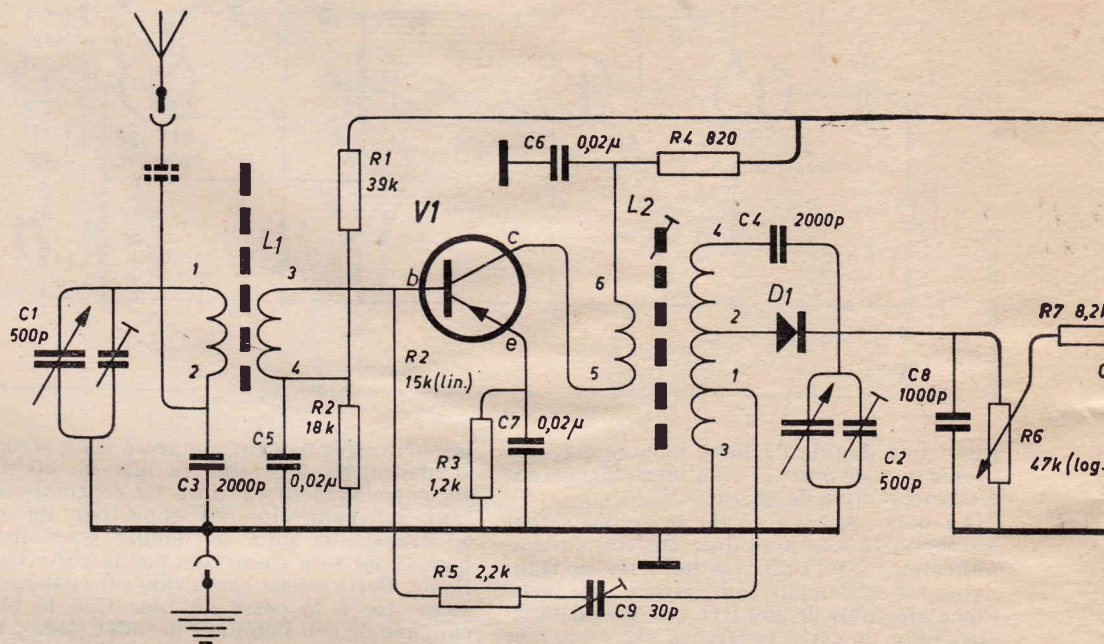
En utilisant un transistor HF comme élément amplificateur, le montage devra satisfaire à certaines exigences, non requises en cas d'utilisation de tubes.

Ainsi, le transistor HF utilisé devra à voir sa fréquence limite supérieure assez élevée, de façon que l'on obtienne encore une amplification suffisante pour les fréquences élevées.

D'autre part, les circuits devront être adaptés aux impédances d'entrée et de sortie relativement faibles du transistor. Ce résultat est obtenu par l'utilisation de bobines de couplage judicieusement calculées. Plus les bobines sont petites, moins les circuits seront influencés ou désaccordés par les impédances variables des transistors. Cepen-

RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

AVEC ANTENNE DE FERRITE

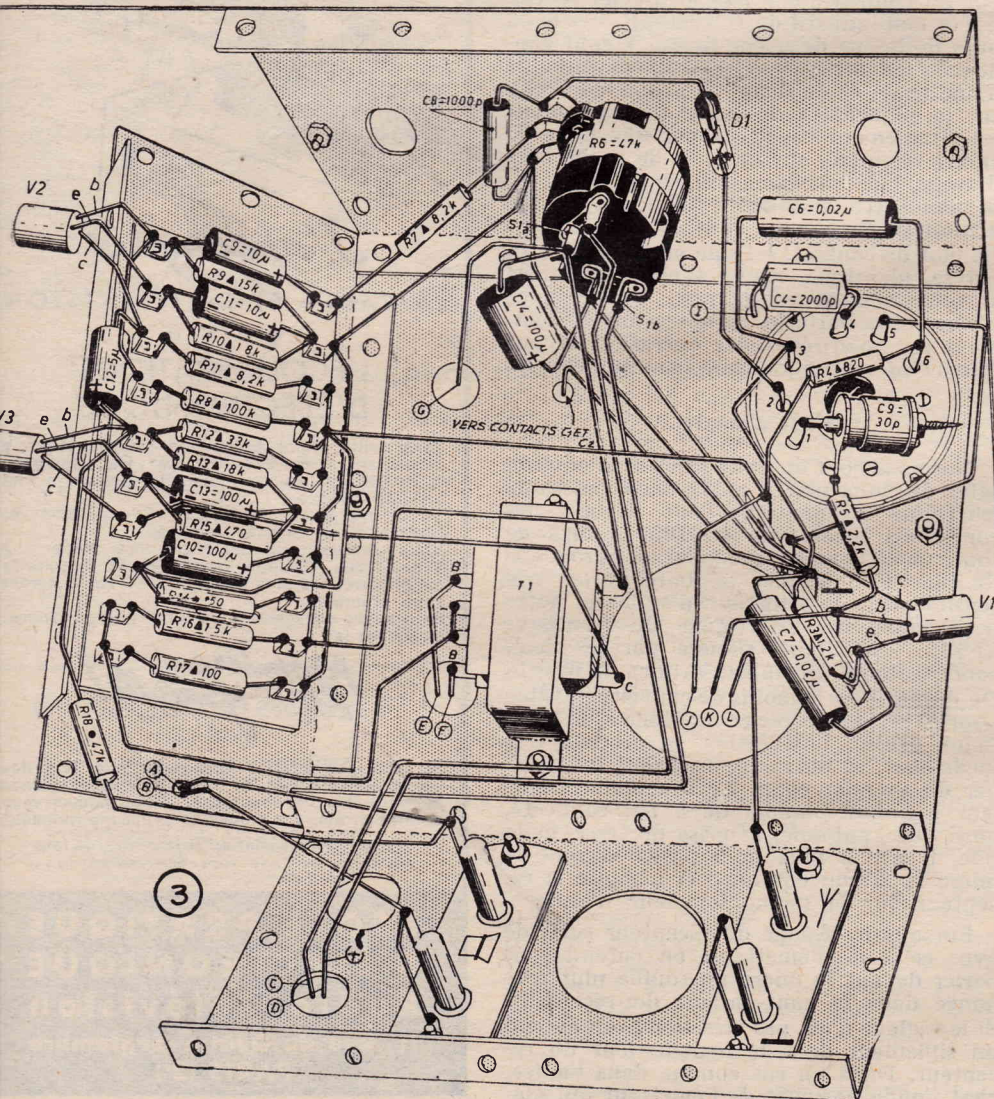


...ant, on ne pourra pas choisir un facteur de couplage trop faible, sinon le signal induit devient également trop réduit. Il im-

porte, dans tous les cas, que l'adaptation soit optimale et que le facteur de qualité Q_0 des circuits non montés soit aussi grand que possible, afin que l'on puisse charger les circuits en question, sans nuire à la sélectivité. L'utilisation des ferrites facilite la construction de bobinages présentant un facteur Q_0 élevé, pour de petites dimensions d'un bobinage.

Une des grandes difficultés réside dans la réaction présente dans le transistor même et dans le déphasage entre le courant alternatif d'entrée et le courant alternatif de sortie. Ces courants subissent l'influence du réglage du courant continu et de la fréquence du courant à amplifier. La réaction interne peut être compensée, comme dans le cas des amplificateurs HF à triodes, par un neutrodynage. Ce neutrodynage est, cependant, plus compliqué pour les transistors, par suite du déphasage qui est fonction de la fréquence. Les amplificateurs MF des changeurs de fréquence ne présentent pas cet inconvénient car la (moyenne) fréquence est constante. Dans le cas d'un récepteur à amplification directe, l'amplification HF doit se faire à large bande. En choisissant un réglage du courant continu pour lequel les impédances internes restent le plus possible constantes, il est possible d'utiliser un neutrodynage à réglage fixe. Pour la plupart des types de transistors il faudra régler le courant du collecteur sur une valeur comprise entre 2 et 4 mA. Pour cette valeur, l'impédance d'entrée, l'amplification de courant et l'impédance du collecteur restent pratiquement constantes.

Le montage (fig. 1).



Le circuit d'entrée se compose d'un bâtonnet de ferrite L_1 (fig. 2) formant le noyau d'un bobinage de 55 spires de fil à brins divisés (Litz) de $36 \times 0,07$ avec un enroulement de couplage à faible impédance (6 spires de fil 0.2 sous soie) qui adapte le circuit à l'impédance du transistor. Pour le branchement éventuel d'une antenne extérieure, on a prévu C_3 qui constitue un point à basse impédance dans le circuit, de sorte que la capacité de l'antenne n'entraîne qu'un très faible désaccord du circuit. (Le

A DEUX CIRCUITS ACCORDÉS

E ET BOBINAGE D'ACCORD

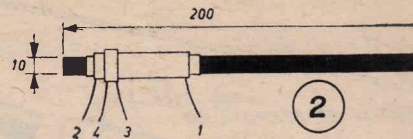


FIG. 2. — Bâtonnet de ferroxcube et position des bobinages.

Le réglage de R_2 devra être tel que les bornes de R_2 il y ait une chute de tension d'environ 1 V (1). Les circuits d'accord sont alors alignés suivant la méthode connue : les fréquences basses (condensateur variable fermé) au moyen du noyau de bobine d'accord et en déplaçant l'enroulement sur le bâtonnet de ferroxcube ; les fréquences élevées au moyen des tringles du condensateur variable. L'accord au moyen du noyau de la bobine d'accord est assez plat en raison de l'amortissement de la diode. De ce fait, on fera l'alignement pour les fréquences basses en agissant sur l'enroulement d'antenne et sur le condensateur variable. Si, pendant l'alignement, le montage se met à osciller, il y a lieu de régler C_4 jusqu'à ce que le phénomène d'oscillation disparaisse. Veiller que les bobinages soient correctement connectés, tout en ce qui concerne la bobine d'accord.

On constatera que la tendance à osciller n'est pas la même pour toute la bande de fréquences. On pourra modifier légèrement le point de fonctionnement de V_1 en agissant sur R_2 jusqu'à ce que la tendance d'oscillation maximale soit observée sur la médiane de la bande.

Etant donné que la modification du point de fonctionnement entraîne une modification des impédances internes de V_1 , il faut répéter l'alignement après avoir réglé.

Après l'obtention du résultat escompté, ne faut en aucun cas retoucher R_2 , sinon les deux circuits ne sont plus en phase. La

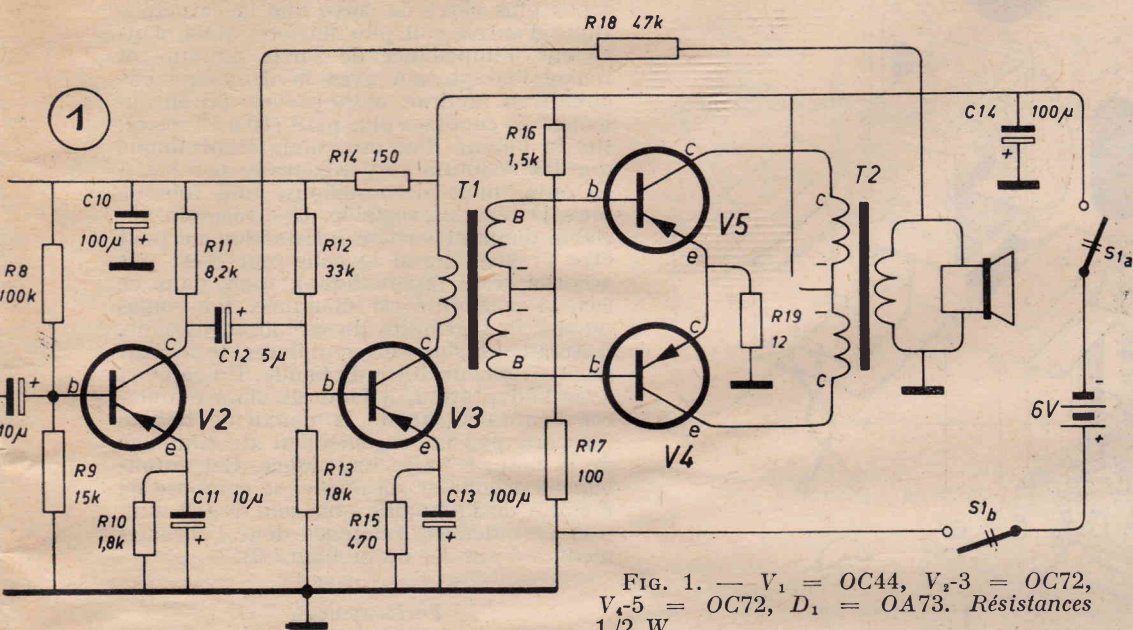


FIG. 1. — $V_1 = OC44$, $V_2-3 = OC72$, $V_4-5 = OC72$, $D_1 = OA73$. Résistances 1/2 W.

deuxième circuit devra comprendre un condensateur C_4 de même valeur. Celui-ci devra être placé au sommet à cause de la diode. De préférence, on bobinera sur la tige du fil divisé. L'enroulement sera bobiné sur un mandrin constitué par quelques couches de papier enduit de colle. Le mandrin doit pouvoir être glissé sur le bâtonnet, sinon il serait impossible d'aligner le récepteur (voir *Alignement*).

Le transistor HF V_1 reçoit un réglage semi-permanent au moyen des résistances R_1 , R_2 et R_3 . Le transistor est couplé au deuxième circuit par les spires 5 et 6. Ce circuit comprend le bobinage d'accord. Le point 1 de cet enroulement est relié à la base du transistor V_1 par le condensateur C_4 et la résistance R_2 en série (neutrodyne). La diode détectrice est connectée au point 2. La partie BF se compose d'un amplificateur symétrique, du type courant, muni de transformateurs d'entrée et de sortie. Il est évident que l'on peut également prévoir d'autres types d'amplificateurs.

La construction.

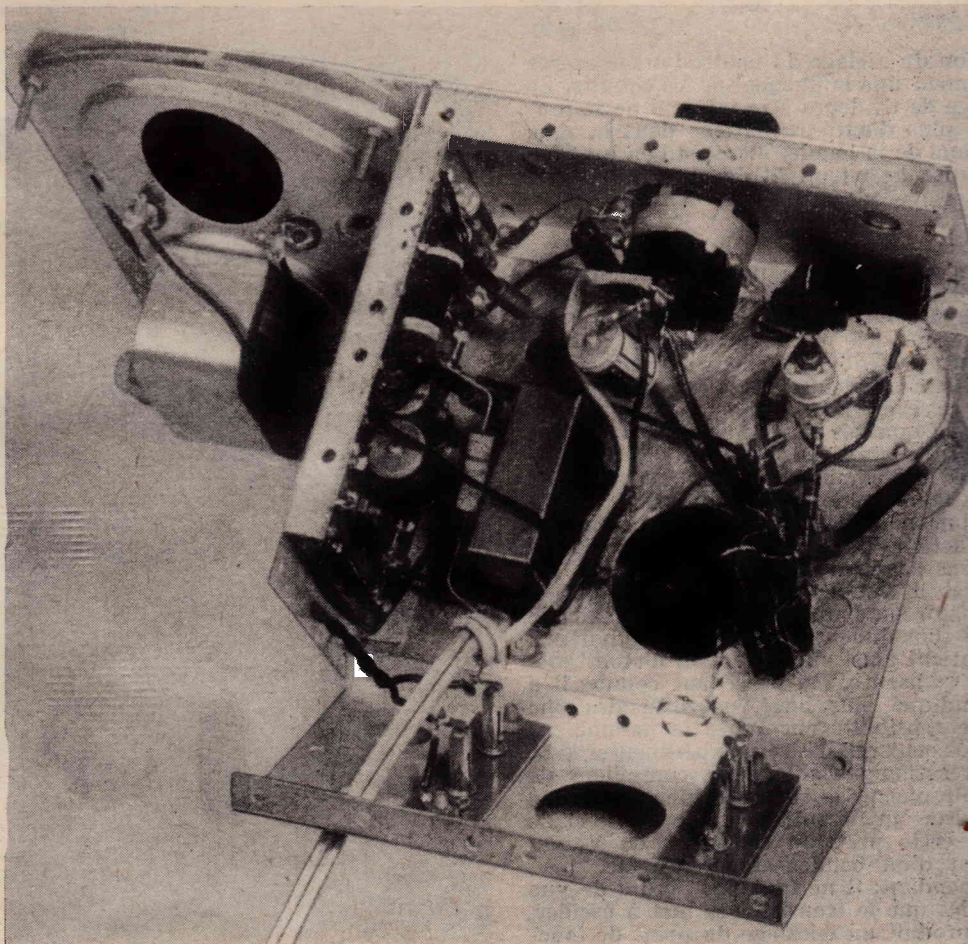
Bien que les dessins de construction (fig. 3 et fig. 4) soient suffisamment clairs, je voudrais insister sur le montage du bâtonnet de ferrite. A cette fin, on dispose de deux petits étriers d'aluminium qu'on disposera autour de la tige et que l'on fixera par les vis du haut-parleur. Pour empêcher l'endommagement du ferroxcube, on mettra entre la tige et les étriers de fixation des petits cylindres de papier (les déchets du mandrin de bobinage). Les étriers de fixation ne doivent pas constituer de spires fermées ; en effet, celles-ci nuiraient à la sensibilité. Les pièces nécessitées pour l'alimentation de la base de V_1 , ainsi que C_4 , sont fixés sur une barre à 5 cosses qui, elle, sera soudée à la cosse de masse, fixée à l'axe du condensateur.

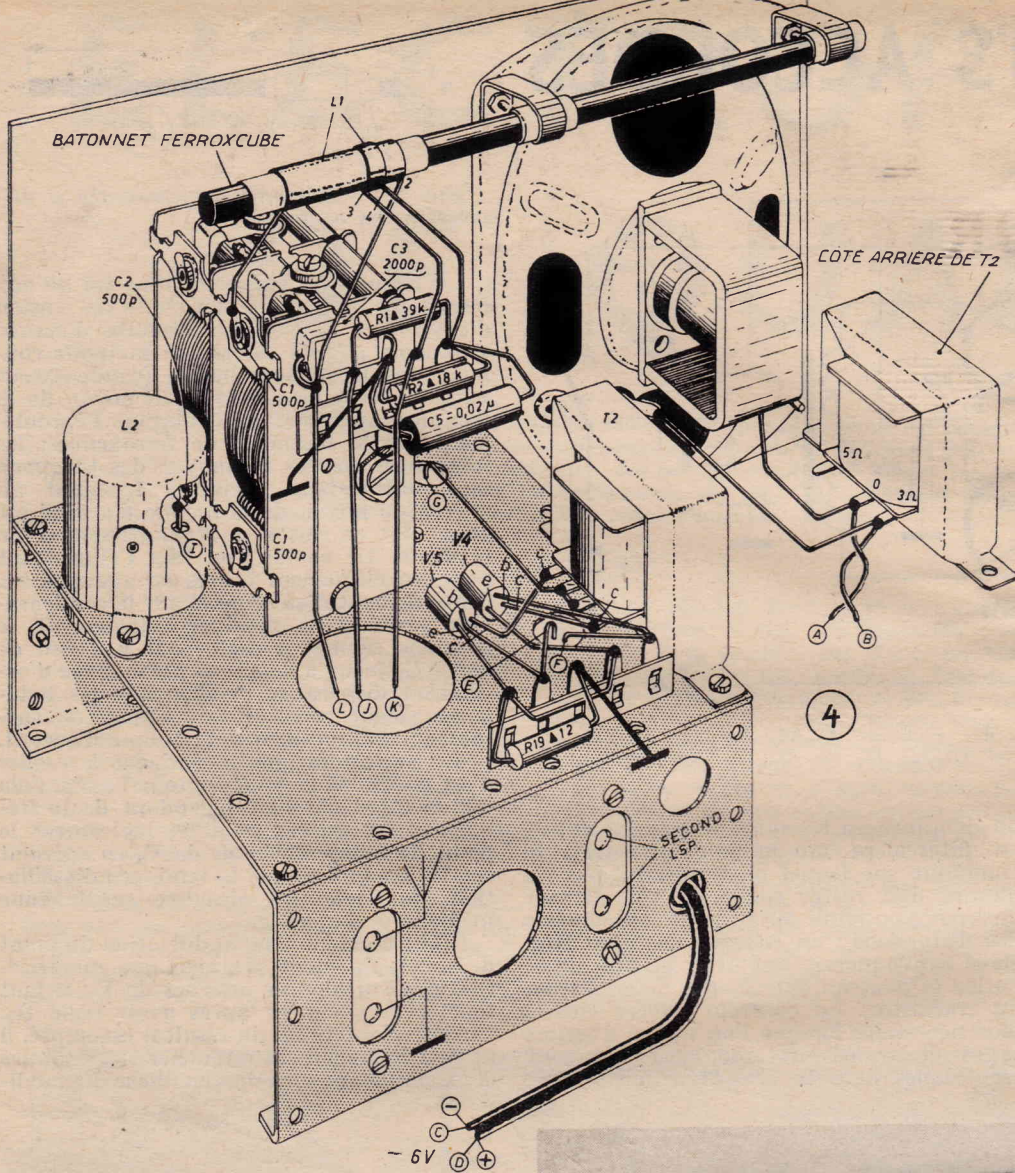
Alignement.

Après avoir contrôlé à fond le câblage, relier les piles. Veiller à la polarité. En cas d'erreur de branchement, les transistors de sortie seraient automatiquement détruits.

Le courant de repos des transistors de sortie doit être de 4 mA, environ, par transistor ; au besoin retoucher le réglage de R_{10} . Pour mesurer le courant de collecteur

on débranchera les collecteurs un à un, et on intercalera un milliampèremètre ; le transistor sur lequel on n'effectue pas de mesure doit rester connecté. Un courant de repos trop faible aurait pour conséquence des distorsions ; un courant de repos trop élevé provoquerait une trop grande dissipation et pourrait entraîner la détérioration du transistor. Le contrôle s'avère encore plus nécessaire lorsque l'on utilise d'autres types de transistors que ceux qui sont mentionnés dans le présent article.





fication du réglage du neutrodynage exerce également une influence sur les circuits. Le réglage de C₃ devra être tel qu'il ne se produise plus d'auto-oscillations dans la zone médiane de la bande, même si l'on branche une antenne ou un fil de mise à la terre.

Réaction.

Il s'est avéré que pour la plupart des transistors HF il est impossible d'obtenir un réglage satisfaisant à 100 % de la réaction. Tous les montages essayés jusqu'à présent présentent l'inconvénient que les circuits se trouvent désalignés par le réglage de la réaction. Seuls quelques rares transistors aux qualités exceptionnelles ont donné des résultats satisfaisants. Vu l'écart considérable des caractéristiques des transistors d'une même série, il est impossible d'indiquer une méthode générale donnant toujours satisfaction. Pour cela, nous avons décidé de nous passer d'une réaction réglable. En général il semble préférable de régler le transistor sur l'amplification HF maximale et de sous-dimensionner le neutrodynage ; on obtient ainsi une réduction d'amortissement suffisante. En procédant comme il a été indiqué plus haut, on obtiendra une bonne sensibilité sur toute la gamme.

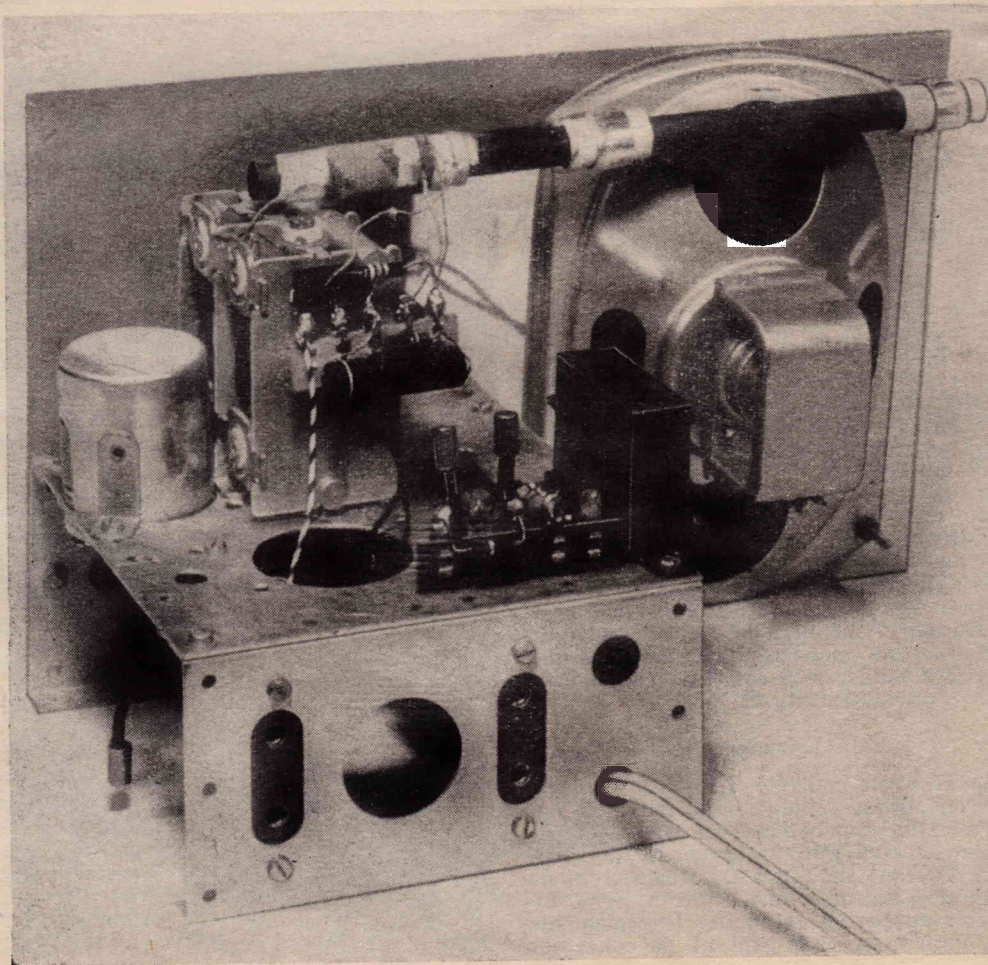
Pour ceux qui désirent expérimenter avec une réaction variable, nous conseillons de prévoir une prise sur la bobine d'antenne à environ un tiers du point de masse et de relier cette prise au collecteur de V₁, au moyen d'un condensateur variable.

Cependant, il ne faut pas perdre de vue que dès que le transistor se met à osciller, il se produit un décalage du point de fonc-

tionnement, car la caractéristique d'entrée n'est pas linéaire. De ce fait, il se produit un redressement qui influe sur le réglage et qui se traduit par une perturbation du synchronisme des accords. On pourra essayer de régler le transistor sur un courant de repos plus élevé de sorte que la caractéristique d'entrée soit plus linéaire. Mais, dans ce cas, l'impédance de sortie diminue et fausse l'adaptation avec le deuxième circuit. Il faudrait alors prévoir un enroulement de couplage plus petit (10 à 12 spires) sur la bobine d'accord, mais étant donné que les résultats seraient encore peu satisfaisants, nous déconseillons, une fois de plus, la réaction réglable. Une réaction variable donnant entière satisfaction ne peut être prévue que si le collecteur n'est pas accordé reste (apériodique), mais dans ce cas, la sensibilité est diminuée. Pour augmenter la sensibilité du circuit mentionné, il serait possible de remplacer le circuit d'entrée par un filtre de bande. En rapport avec l'adaptation, il faudrait alors remplacer l'enroulement de la deuxième bobine d'accord par un enroulement de couplage de la base, à basse impédance. Cet enroulement à bobiner soi-même, se compose de 6 spires de fil émaillé sous soie de 0,2 mm. (Cet enroulement remplace donc l'enroulement 3-4 sur L₁ de la figure 2).

Performances.

L'antenne en ferrocube permet de capter sans peine les émetteurs suivant un assez large rayon terrestre. Dans le cas de l'utilisation d'une bonne antenne extérieure et d'une bonne terre, il devient possible de capter des émetteurs plus nombreux encore. Lorsque les transistors sont bien réglés, la qualité sonore de ce récepteur est excellente. Signalons qu'il est impossible de loger ce récepteur dans un boîtier métallique ; un tel boîtier blinderait l'antenne de ferrite ce qui rendrait toute réception impossible.



PRÉAMPLIFICATEURS POUR PICK-UP HI-FI

par R. L. BOREL

La plupart des pick-up à haute fidélité actuels se classent en deux catégories : les pick-up à réluctance variable et les pick-up céramiques, ce qui n'exclut pas l'existence d'autres types également à haute fidélité : magnétodynamiques, piézo-électriques, électrostatiques, etc.

Nous décrirons deux préamplificateurs, l'un pour pick-up GE ou similaire et l'autre pour pick-up céramique.

Ces deux pick-up, bien que fournissant des signaux d'égale qualité musicale (à qualité égale de construction du reproducteur) sont extrêmement différents l'un de l'autre. Le premier est magnétique, fournit un signal de l'ordre de $10 \mu\text{V}$ et donne une reproduction telle qu'il est nécessaire d'effectuer une correction lorsqu'il lit un disque enregistré suivant le standard universel actuel RIAA.

Par contre, le pick-up céramique fournit un signal de quelques centaines de millivolts et ne nécessite aucune correction de la courbe de réponse avec les enregistrements RIAA.

On trouvera ci-après, la description de deux préamplificateurs proposés par la R.C.A. et utilisant ses lampes.

Préampli-égaliseur pour PU à réluctance variable.

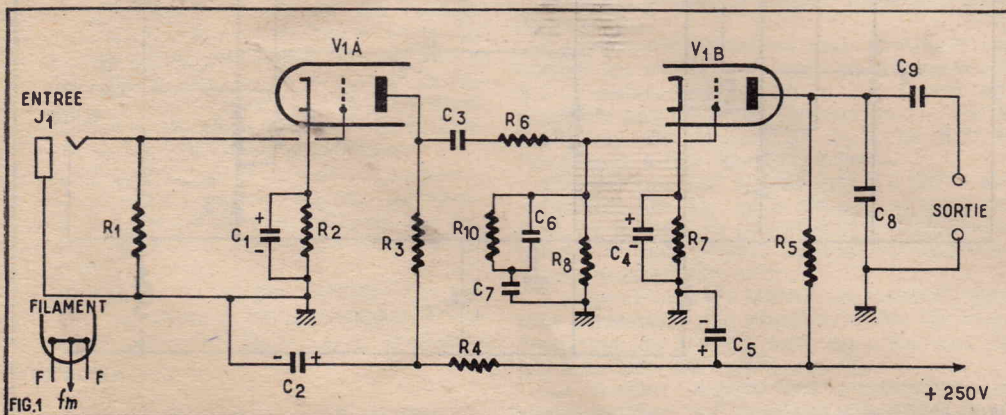
Le schéma de ce préamplificateur est donné par la figure 1. Il utilise une seule lampe double triode dont chaque élément a été représenté séparément pour rendre le schéma plus clair.

Le filament commun aux deux éléments est représenté sur la même figure. Il nécessite une tension de $12,6 \text{ V}$ entre les extrémités F-F ou bien $6,3 \text{ V}$ en montent en parallèle les deux moitiés, de sorte que la source de $6,3 \text{ V}$ soit branchée entre les deux points F réunis et le point milieu désigné par *fm*.

Si la lampe utilisée est du type $6,3 \text{ V}$ normal, aucune disposition spéciale ne sera nécessaire pour brancher le filament.

Le schéma est dans ses grandes lignes celui d'un amplificateur à résistances-capacité, à deux étages avec montage normal, entrée à la grille et sortie à la plaque, ce qui lui permet de fournir un grand gain avec entrée et sortie à impédances relativement moyennes.

Voici les particularités du montage :



a) L'alimentation haute tension est prise sur celle d'un amplificateur, par exemple celui décrit dans notre précédent article. Elle est de 250 V comme indiqué sur le schéma mais cette valeur n'est pas critique. Toute tension comprise entre 180 V et 260 V convient aussi bien;

b) L'élément de liaison de l'entrée ne comprend aucun condensateur mais uniquement la résistance R_1 qui vient se placer en parallèle sur l'enroulement du pick-up magnétique, à réluctance variable.

Sa valeur n'est pas fixée d'avance car elle dépend du type du pick-up adopté. Il en existe des centaines de modèles dans les marques les plus renommées : Shure, Goldring, General Electric (dit G.E.), Pickering, etc.

La meilleure solution est de monter d'abord $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$ et d'essayer ensuite des valeurs inférieures, par exemple $40, 25, 10$ et $5 \text{ k}\Omega$ ou supérieures : $60, 80, 100$ et $150 \text{ k}\Omega$. Plus R_1 est petite meilleure est la reproduction du côté fréquences élevées. Si l'on augmente R_1 ce sont les basses qui seront favorisées.

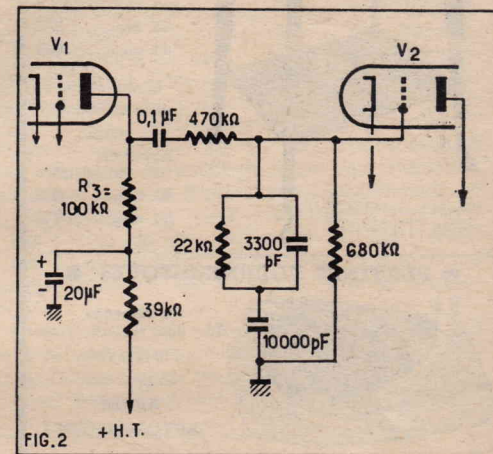
Le second circuit de liaison comprend des éléments classiques R_3, C_3, R_6 et les éléments de correction R_6, C_6, R_{10}, C_7 qui adaptent la réponse à celle des disques RIAA. Cet élément adaptateur pour RIAA est particulièrement simple et donne des résultats parfaits.

Pour répondre d'avance aux demandes que nos lecteurs ne manqueront pas de nous adresser, nous donnons à la figure 2 le schéma de ce dispositif correcteur qui peut être intercalé entre les deux lampes d'un préamplificateur de conception différente, mais ne comportent primitivement aucune autre correction. Les valeurs du schéma sont valables avec $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$. Pour d'autres valeurs de R_3 convenant à la lampe V_1 , adopter des valeurs proportionnelles des résistances et inversement proportionnelles des condensateurs.

Ainsi, si $R_3 = 50 \text{ k}\Omega$, diviser par 2 les valeurs des résistances et multiplier par 2 celles des condensateurs.

Si $R_3 = 150 \text{ k}\Omega$, multiplier par 1,5 les résistances et diviser par 1,5 les capacités.

c) La sortie s'effectue sur l'impédance moyenne de $220 \text{ k}\Omega$, valeur minimum à donner à la résistance d'entrée de l'amplificateur qui suivra le présent préamplificateur.



Une résistance de $220 \text{ k}\Omega$ ou supérieur convient à presque tous les circuits de grill des lampes utilisées actuellement en bass fréquence.

Valeur des éléments figure 1.

Condensateurs :

$C_1 = C_4 = 25 \mu\text{F}$ électrolytique 25 V service

$C_2 = C_5 = 20 \mu\text{F}$ électrolytique 450 V service.

$C_3 = 0,1 \mu\text{F}$ papier 600 V service.

$C_6 = 3.300 \text{ pF}$ papier 600 V service.

$C_7 = 10.000 \text{ pF}$ papier 600 V service.

$C_8 = 180 \text{ pF}$ céramique ou mica 500 V service.

$C_9 = 0,22 \mu\text{F}$ papier 600 V service.

Les tensions de service peuvent être supérieures de 10% aux valeurs indiquées ainsi que les valeurs des condensateurs électrolytiques (ou électrochimiques). Cell de 600 V peuvent être réduites à 450 V seulement.

Pour les résistances ci-après la tolérance est de 10% et la puissance de $0,5 \text{ W}$ sauf R_{10}

R_1 (voir texte plus haut).

$R_2 = R_7 = 2,7 \text{ k}\Omega$ au carbone.

$R_3 = R_5 = 100 \text{ k}\Omega$ au carbone.

$R_4 = 39 \text{ k}\Omega$ au carbone.

$R_6 = 470 \text{ k}\Omega$ au carbone.

$R_8 = 680 \text{ k}\Omega$ au carbone.

$R_9 = 15 \text{ k}\Omega$ 1 W au carbone ou bobinée.

$R_{10} = 22 \text{ k}\Omega$ au carbone.

On adoptera des résistances de la meilleure qualité afin de réduire autant que possible le souffle qui peut être engendré par circuits d'un appareil comme celui-ci, tra mettant des signaux à faible niveau. I résistances au carbone « dans la mass ou « à couche » conviennent parfaitement Pour R_1 on montera avec avantage modèle métallisé.

Les autres éléments du montage s J_1 = jack à deux contacts pour le branchement du pick-up et la lampe V_{1a} . Celle-ci, d'après la R.C.A., doit être type 7025, et cette lampe d'un type récon convient dans ce montage grâce à ses caractéristiques antimicrophoniques et antironflem.

On peut la trouver chez les importateurs R.C.A. en France. Voici d'ailleurs ses caractéristiques indiquées par son fabricant

Mobel

TABLES DE TÉLÉVISION

Modèles pour 49 et 59/114° aux mêmes prix.

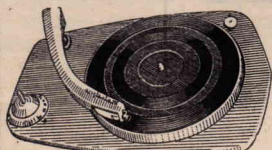


Cainage en plastique
4 coloris unis
havane, vert, rouge, jaune au choix. Prix :
43 cm... 57
54 cm... 65

Même modèle mais entièrement verni :
noyer ou palissandre
43 cm... 63
54 cm... 72

43 cm : 49 x 61 x 75
54 cm : 75 x 59 x 67

PLATINES TOURNE-DISQUES

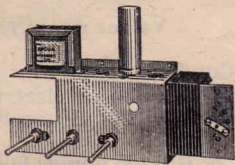


4 vitesses
16, 33, 45, 78 tours
110-220 volts
50 périodes
ARRÊT AUTOMATIQUE

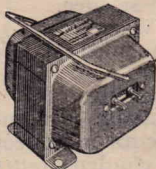
Philips : 74.50 — Radiohm : 68
Radiohm Stéréo... 88.50
PATHÉ MARCONI - Nouveaux modèles 1960
Mélodyne 520 IZ : 78 - Mélodyne stéréo 530 IZ : 81
Mélodyne changeur Stéréo 320 IZ : 140
Mélodyne - Type Professionnel n° 999
Équipement Hi-Fi... 299
Mélodyne pour T.-D. à transistors : 95

CHASSIS D'AMPLI

Puissance 5 WATTS
COMPLET PRÊT À CABLER. Prix... 58.80
Le jeu de lampes... 14.95
COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ sans lampes.
Prix... 69.90



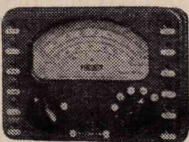
AUTO-TRANSFO



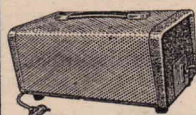
220-110 V RÉVERSIBLES
80 VA... 12.60
100 VA... 14.50
200 VA... 24
300 VA... 34.50
500 VA... 41
Autres valeurs : Nous consulter.

APPAREILS DE MESURE

MÉTRIX 460... 124.00
Housse cuir... 17.50
CENTRAD 715... 148.50
VOC miniature... 46.50
Housse... 17.50
POUR TOUTES LES AUTRES MODÈLES. NOUS CONSULTER



RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE TENSION UNIVERSEL 200 W



Pour tous appareils électriques ou électroniques et notamment LES TÉLÉVISEURS
Alter. 50 per/sec. Tension secteur 85 à 150 V ou entre 160 et 300 volts.

Tension régulée et stabilisée à + 1 % pour une variation de tension d'entrée - 30 %... 135
Régulateur de tension à commande manuelle 12 positions 100 et 220 V... 43

TAXE 2,83 %. PORT ET EMBALLAGE EN SUS.

Mobel

35, rue d'Alsace, PARIS-X^e

Tél. : NORD 88-25, 83-21

RADIO-TÉLÉVISION, LA BOUTIQUE JAUNE en haut des marches.

Métro : Gares de l'Est et du Nord. C.C.P. 3236-25 Paris

BON R.-P. 3-61

Veuillez m'adresser votre CATALOGUE GÉNÉRAL 1961, ensembles prêts à câbler, pièces détachées, postes en ordre de marche. Ci-joint NF : 1,50 en timbres pour participation aux frais.

NOM.....

ADRESSE.....

Numéro du RM (si professionnel).....

GALLUS PUBLICITÉ

Lampe 7025.

Lampe miniature noval utilisable comme inverseuse de phase ou amplificatrice à résistances, de haute qualité et haute fidélité dans les amplificateurs dans lesquels il convient d'éviter les ronflements et tous autres bruits parasites (souffle, microphonie, bruits de vibrations d'électrodes, etc.)

Comme caractéristiques électriques, la 7025 est identique à la 12AX7 mais cette dernière ne possède pas au même degré les qualités de la 7025 mentionnées plus haut et traduites par les chiffres ci-après :
Valeur moyenne du bruit..... 1,8 μ V
Valeur maximum du bruit..... 7 μ V

Tension grille — 55 V maximum négatif.
Tension grille 0 V maximum positif.
Tension filament-cathode \pm 200 V max.
pointe, la composante continue de cette tension ne doit pas dépasser \pm 100 V.
La lampe triode qui peut remplacer un élément de 12AX7 ou 7025 est la 6AV6 qui est chauffée au filament sous 6,3 V 0,3 A et dont les caractéristiques sont :
Tension plaque 250 V.
Tension grille — 2 V.
Coefficient d'amplification 100 fois.
Résistance interne 62,5 k Ω .
Pente 1,6 mA/V.
Courant plaque 1,2 mA.
Ce sont, à peu de chose près, les caractéristiques de la 12AX7 et de la 7025.

Préamplificateur pour PU céramique.

Ce montage également étudié par la R.G.A. convient aux pick-up céramiques à haute fidélité. Il ne corrige pas, car la correction n'est pas nécessaire avec ce genre de pick-up si les disques sont enregistrés suivant la courbe RIAA.

Deux étages sont prévus, l'un amplificateur avec montage normal, entrée à la grille et sortie à la plaque, le second du type « cathode-follower » entrée à la grille et sortie à la cathode à impédance moyenne.

La sortie doit être branchée à l'entrée d'un amplificateur dont l'impédance n'est pas inférieure à 50 k Ω afin de ne pas modifier celle de sortie du second étage effectuée sur la cathode.

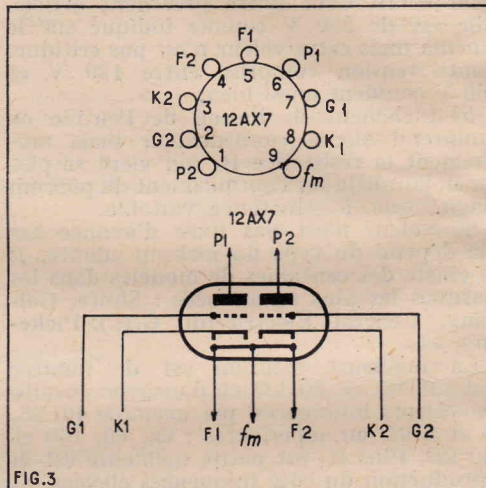
On utilise une lampe pentode-triode possédant des qualités intéressantes dans un montage d'entrée mais qui, toutefois, est de beaucoup moins délicat que le précédent, le niveau de la tension d'entrée étant de 0,5 V en moyenne donc supportant un bruit de lampe et de circuit d'entrée beaucoup plus élevé que dans le cas d'une tension d'entrée de 10 μ V (50 fois plus faible).

Sur le schéma de la figure 4, on trouve le volume contrôle à potentiomètre logarithmique R₂. Ce réglage n'a pas été incorporé dans le précédent préamplificateur, car il aurait produit un ronflement important comparativement à la tension de 10 mV.

Le potentiomètre R₂ sera toutefois blindé soigneusement. Son curseur attaque directement la grille de l'élément pentode dont l'écran est découplé par C₁ vers la cathode et non à la masse. La résistance R₃ alimente l'écran et réduit la haute tension à la valeur convenable.

Entre la plaque pentode et la grille triode on trouve la liaison R₄-C₂-R₅.

Deux dispositifs de contre-réaction sont



Ces valeurs, dont nous considérerons le maximum de 7 μ V, indiquant que le bruit produit par la 7025 sera faible par rapport au signal normalement fourni par le générateur, dans notre cas le pick-up.

Ce dernier doit fournir environ 10 mV = 10.000 μ V alors que le bruit de la lampe ne peut dépasser, dans le plus mauvais cas 7 μ V c'est-à-dire 7/10.000 du signal utile ce qui est insignifiant.

Faute de lampe 7025, on pourra adopter une 12AX7 sélectionnée de très bonne marque et, bien entendu, en excellent état.

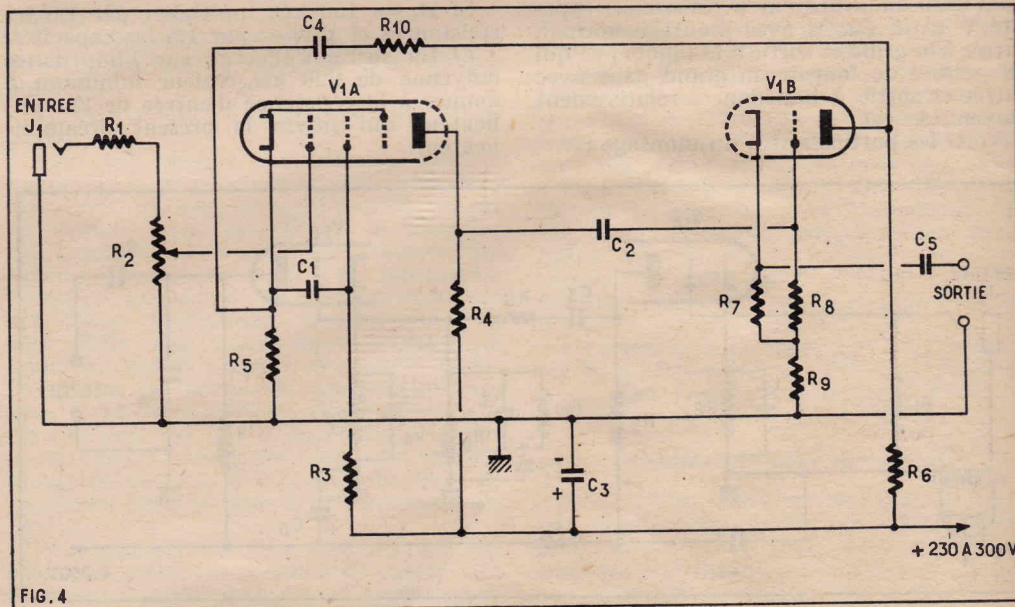
La figure 3 donne le branchement du support. On ne confondra pas la triode 1 avec la triode 2, ces deux éléments devront être branchés dans l'ordre.

Les caractéristiques maxima d'emploi de la 12AX7 (et 7025) sont :

Filament 12,6 V 0,15 A (série ou 6,3 V 0,3 A (parallèle).

Tension plaque 330 V max.

Dissipation plaque 1,2 W max.



prévus pour éviter toutes distorsions perceptibles.

Le premier est placé entre grille triode et cathode du même élément, les deux circuits ayant R_9 en commun ce qui permet de renvoyer sur la grille une partie du signal de sortie.

D'autre part, le diviseur de tension R_7 - R_8 polarise correctement la grille.

Un second circuit de contre-réaction est disposé entre la plaque de V_{1A} et la cathode de V_{1B} . Il se compose de R_{10} en série avec C_4 . Pour permettre le montage de ce circuit de contre-réaction linéarisateur, on n'a pas découplé les résistances R_6 et R_5 qui normalement auraient dû être associées à des condensateurs de forte valeur.

Valeur des éléments figure 4.

Condensateurs :

- $C_1 = 0,1 \mu F$ papier 400 V service.
 - $C_2 = 10.000 pF$ papier 400 V service.
 - $C_3 = 20 \mu F$ électrolytique 400 V service.
 - $C_4 = 0,25 \mu F$ papier 400 V service.
 - $C_5 = 0,22 \mu F$ papier 600 V service.
- Augmenter les tensions de service jusqu'à 600 V si la haute tension est de 300 V

Résistance :

- $R_1 = 1,8 M\Omega$ 0,5 W, au carbone.
- $R_2 =$ potentiomètre logarithmique de 500 k Ω au graphite.
- $R_3 = 820 k\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_4 = 220 k\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_5 = 1 k\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_6 = R_9 = 47 k\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_7 = 4,7 k\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_8 = 1 M\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_{10} = 1,8 k\Omega$ 0,5 W au carbone.

La tolérance sera de $\pm 10\%$ pour ces résistances sauf pour R_5, R_7, R_8, R_9 pour lesquelles la tolérance sera de 5% seulement.

A l'entrée on montera un jack J_1 . Remarque la forte valeur de R_1 (1,8 M Ω) alors que $R_2 = 500 k\Omega$.

Il est clair que R_1 réduit la tension appliquée à l'entrée dans le rapport :

$$e = \frac{500}{1.800 + 500} = 0,22$$

de sorte, que 22% seulement parvient au potentiomètre. Si le pick-up fournit moins que 0,5 V en moyenne, on pourra remédier à cet inconvénient en diminuant la valeur de R_1 .

La lampe préconisée par la R.C.A. est la pentode-triode type 7199 spécialement étudiée pour la basse fréquence.

Voici ce qu'il faut savoir sur cette lampe qui n'a pas d'équivalent dans la série normale.

La 7199 est une lampe miniature à culot noval qui convient particulièrement dans les montages BF de haute qualité dont elle réduit les bruits parasites, le ronflement et la microphonie.

Voici les tensions parasites créées par la 7199 :

	Triode	Pentode
Valeur moyenne.....	10	35 μV
Valeur maximum.....	150	100 μV

Dans notre montage la tension appliquée à la lampe, élément pentode, est de 100 $\mu V = 100.000 \mu V$ environ donc 1.000 fois le maximum produit par la lampe dans le cas le plus défavorable.

Le filament doit être alimenté sur 6,3 V et 0,45 A. Les caractéristiques d'emploi sont données par ce tableau I ci-après :

Caractéristiques	Triode	Pentode	Unité
Tension alimentation plaque.....	215	100 220	V
Tension alimentation grille 2.....	—	50 130	V
Tension alimentation grille 1.....	— 8,5	—	V
Résistance polarisation cathode.....	—	1.000 62	Ω
Coefficient d'amplification.....	17	—	Ω
Coefficient d'amplification.....	17	—	fois
Résistance interne environ.....	8 100 Ω	1 0,4	M Ω
Pente.....	2,1	1,5 7	mA/V
Tension grille pour $I_p = 10 \mu A$	— 40	— 4	V
Courant plaque.....	9	1,1 12,5	mA
Courant grille 2.....	—	0,35 3,5	mA
Résistance max. grille 1 pol fixe.....	0,5	0,25 0,25	M Ω
Résistance max. grille 1 pol cathode.....	1	1 1	M Ω

Le brochage du support est indiqué par la figure 5 voici, maintenant quelques lampes de caractéristiques voisines.

Triode : toutes lampes à résistance interne de l'ordre de 8.100 Ω donc comprise entre 6.000 et 12.000 Ω , comme par exemple les éléments d'une 6SN7, 12AU7.

Pentode : lampes utilisées en MF radio comme 6BA6, 6S7, 6SJ7, etc.

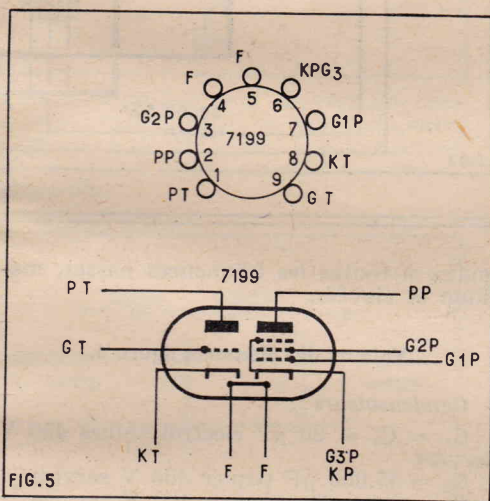


FIG.5

Circuit de tonalité.

On a vu que les deux préamplificateurs ne comportent pas de circuits correcteurs permettant à l'utilisateur de renforcer ou d'atténuer d'après son goût personnel les basses et les aiguës. Parfois, les circuits correcteurs permettent également d'atténuer ou même, de compenser, des enregistrements défectueux.

La figure 6 donne le schéma d'un circuit de tonalité répondant à ces besoins.

Comme les réglages de tonalité donnent lieu à une forte réduction de la tension qui leur est appliquée, il a été nécessaire de prévoir une lampe amplificatrice compensant cette perte de gain. En réalité, avec la lampe adoptée, il y a un léger gain car la tension de sortie est de 1,25 V, lorsque celle d'entrée est de 0,5 V d'un gain égal à 2,5 fois.

Normalement l'ensemble composé de l'un des préamplificateurs décrits plus haut suivi du présent montage de tonalité convient pour précéder un amplificateur proprement dit.

Revenons au schéma de la figure 6 qui présente des particularités dignes d'intérêt même abstraction faite des circuits de tonalité.

En effet, disposant de deux éléments de lampe (un seul élément aurait été presque insuffisant) on obtiendrait avec un montage classique un gain trop élevé et sans utilité. On a donc prévu des circuits à très faible distorsion ne laissant subsister que juste le gain réduit indiqué plus haut.

La première triode V_{1A} est montée en « cathode follower » donc entrée à la grille et sortie à la cathode. La plaque est, en alternatif, à la masse et en continu, au + HT par l'intermédiaire de R_4 . Le découplage à la masse est assuré par la forte capacité de C_1 .

A la sortie cathodique on trouve C_4 qui transmet les signaux à la grille de V_{1B} par l'intermédiaire des circuits de tonalité système Baxendall composés de deux potentiomètres R_9 (graves) et R_{12} (aiguës). Le fil reliant la grille de V_{1B} au point commun de R_{11} et R_{12} doit être blindé.

On trouve la sortie à la plaque de V_{1B} , le condensateur C_5 servant d'isolateur.

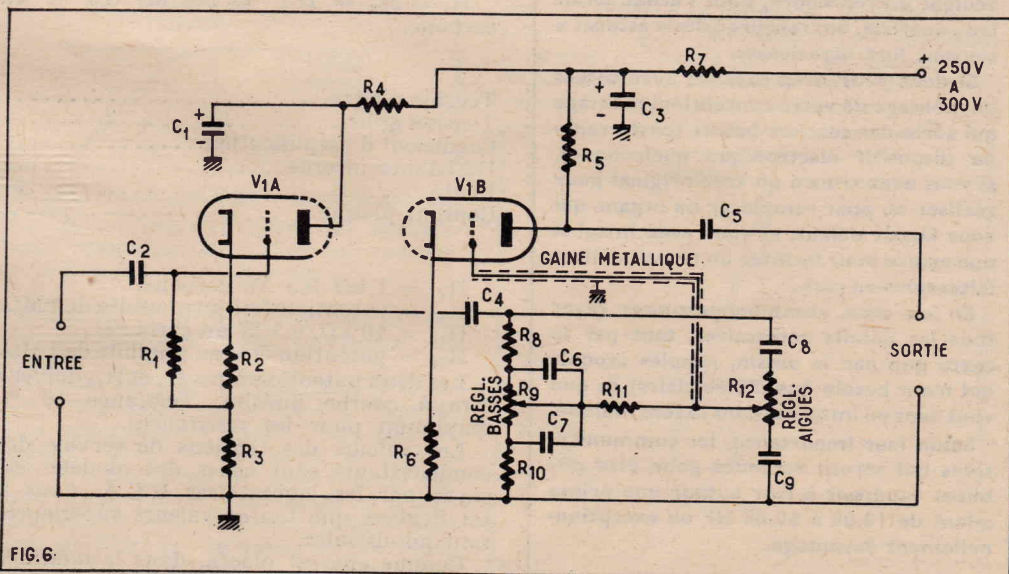


FIG.6

OUVERTURE DE P PAR ÉCLAIRE

On connaît les possibilités des circuits de Baxendall qui permettent d'abaisser ou de remonter les basses ou les aiguës, d'une manière indépendante, l'action de R_9 étant sans influence sur celle de R_{11} .

L'impédance d'entrée s'adapte parfaitement à celle de sortie des deux montages précédents qui exigent plus de 250 k Ω . Ici on a, $R_1 = 470 \text{ k}\Omega$ donc la condition imposée est largement remplie.

A la sortie l'impédance imposée pour le circuit d'entrée du montage suivant doit être supérieure à 100 k Ω donc facile à obtenir.

La haute tension recommandée doit être comprise entre 250 et 300 V, pratiquement elle peut descendre jusqu'à 200 et même 180 V.

Le maximum de tension d'entrée est de 0,5 V ce qui donne 1,25 V à la sortie lorsque les deux réglages de tonalité, R_9 et R_{12} sont en position médiane correspondant à une transmission uniforme des si-

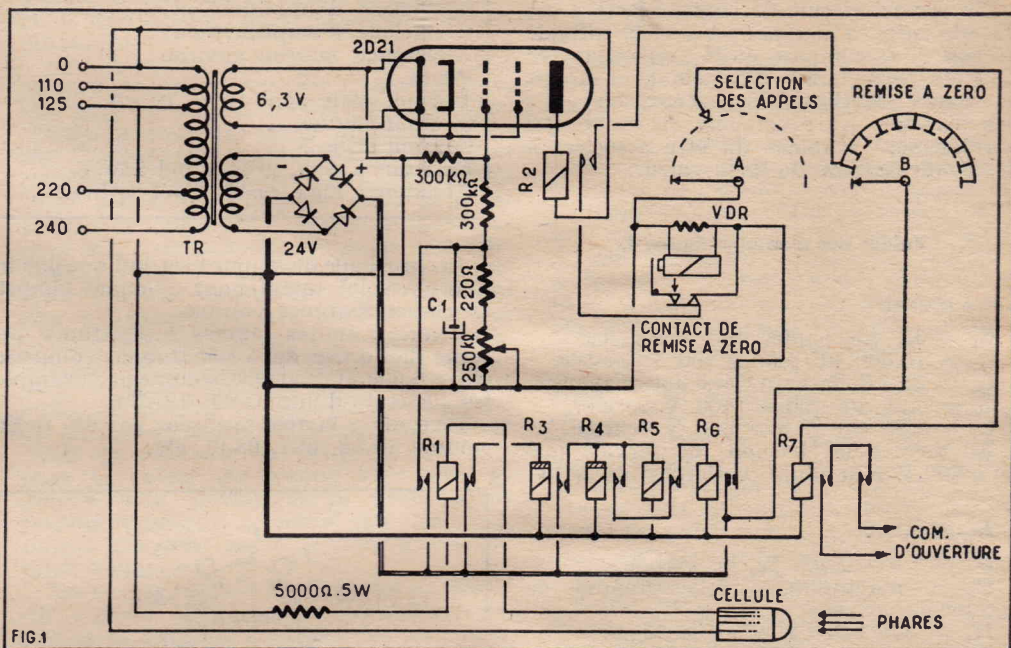


FIG. 1

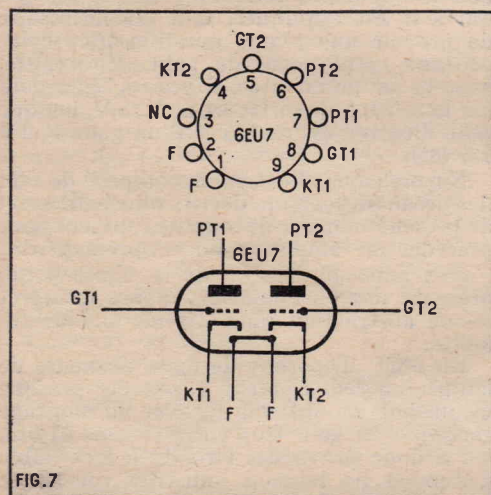


FIG. 7

gnaux à toutes les fréquences basses, médium et élevées.

Valeurs des éléments figure 6.

Condensateurs :

- $C_1 = C_3 = 20 \mu\text{F}$ électrolytiques 450 V service.
- $C_2 = 47.000 \text{ pF}$ papier 400 V service.
- $C_4 = 0,1 \mu\text{F}$ papier 400 V service.
- $C_5 = 0,22 \mu\text{F}$ papier 400 V service.
- $C_6 = 2.200 \text{ pF}$ papier 400 V service.
- $C_7 = 22.000 \text{ pF}$ papier 400 V service.
- $C_8 = 220 \text{ pF}$ céramique ou mica 500 V service.
- $C_9 = 2.200 \text{ pF}$ papier 400 V service.

Résistances :

- $R_1 = 0,47 \text{ M}\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_2 = 1,5 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_3 = R_7 = 15 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_4 = 22 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.
- $R_5 = R_8 = R_{11} = 100 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.

Pour les électrolytiques ou électrochimiques, ne pas dépasser 600 V service.

La lampe double triode recommandée est nue 6EU7 peu connue en France qui peut être remplacée par deux triodes ou une seule double triode de caractéristiques voisines comme par exemple 3AV6, 6AV6, 12AV6, 12AX7 (lampe courante en France) 7025.

Voici quelques renseignements sur la 6EU7 dont la figure 7 donne le brochage. Ne pas intervertir l'ordre de montage des deux éléments triodes, la triode 1 comme V_{1A} et l'autre comme V_{1B} .

Les caractéristiques de la 6EU7 sont : Filament 6,3 V 0,3 A.

Tension de bruit produit par la lampe 1,8 μV en moyenne. Par triode on a :

Rappelons que le coefficient d'amplification n'indique pas le gain de la lampe, beaucoup plus réduit.

La 6EU7 est comme les deux autres lampes spéciales mentionnées plus haut, antimicrophonique et à faible bruit.

A NOS LECTEURS

Les amateurs radio que sont nos lecteurs ne se bornent pas — nous le savons par le courrier que nous recevons — à réaliser les différents montages que nous leur présentons.

Nombre d'entre eux se livrent à des essais et à des expériences originales, d'autres, qui ne possèdent évidemment pas tout l'outillage ou l'appareillage de mesures nécessaire aux travaux qu'ils veulent entreprendre, dont l'achat serait trop onéreux, ont recours à des « astuces » souvent fort ingénieuses.

Si donc vous avez exécuté avec succès un montage de votre conception, montage qui sorte des sentiers battus (poste radio ou dispositif électronique quelconque), si vous avez trouvé un truc original pour réaliser ou pour remplacer un organe qui vous faisait défaut, si vous avez imaginé une astuce pour faciliter un travail délicat faites-nous-en part.

En un mot, communiquez-nous (avec tous les détails nécessaires, tant par le texte que par le dessin, simples croquis qui n'ont besoin que d'être clairs) ce que vous avez pu imaginer dans le sens indiqué.

Selon leur importance, les communications qui seront retenues pour être publiées vaudront à leur auteur une prime allant de 10.00 à 50.00 NF ou exceptionnellement davantage.

Tension plaque.....	100	250	V
Tension grille.....	— 1	— 2	V
Coefficient d'amplification.....	100	100	fois
Résistance interne.....	80	62,5	k Ω
Pente.....	1,25	1,6	mA/V
Courant plaque.....	0,5	1,2	mA

- $R_6 = 1 \text{ k}\Omega$ 0,5 W carbone.
 - $R_9 =$ potentiomètre au graphite de 1 M Ω .
 - $R_{10} = 10 \text{ k}\Omega$ 0,5 W au carbone.
 - $R_{12} =$ potentiomètre au graphite de 1 M Ω .
- Les deux potentiomètres R_9 et R_{12} doivent être à courbe linéaire. Tolérance 10 % maximum pour les résistances.

Les valeurs des tensions de service des condensateurs sont celles des modèles essayés par les laboratoires R.C.A. mais il est évident que toutes valeurs supérieures sont admissibles.

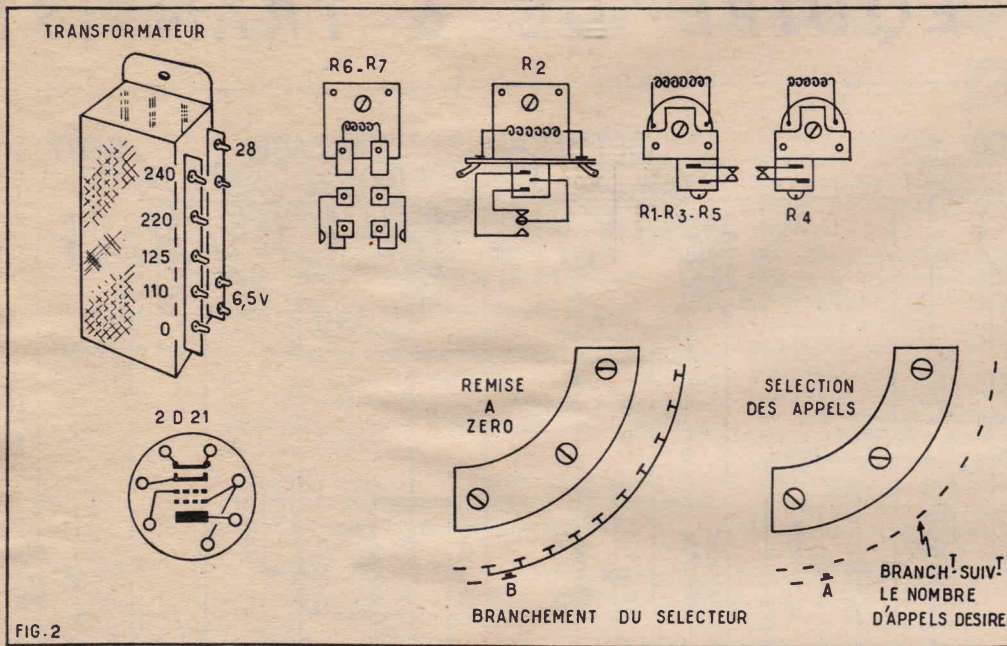
Comme elle est placée, dans le montage

de la figure 6, a un endroit où le niveau d'entrée est élevé il y a moins d'inconvénient que dans le cas du préamplificateur de la figure 1, de la remplacer par la 6AV6, 12AV6 ou 12AX7.

R.L.B.

Bibliographie : Documents R.C.A. (Radio Corporation of America Electron Tube Division Harrison N. J. (U.S.A.).

RTES DE GARAGE ENT DE PHARES



Le dispositif qui permet de réaliser cette opération est très simple :

Une cellule photo-électrique reçoit le flux lumineux et déclenche un relais qui commande un ensemble que nous allons vous décrire. Mais, avant tout, voyons les précautions à prendre pour obtenir un bon fonctionnement du système :

1° Il ne faut pas que plusieurs coups de phares espacés de plus de dix secondes environ agissent, sans quoi la porte se trouverait ouverte par des voitures passant à proximité ;

2° Un réglage du nombre d'appels nécessaires doit être possible sur le sélecteur. Il nous faut donc un système de temporisation qui remettra à zéro le sélecteur de commande si le nombre des secondes entre appels successifs est dépassé.

Il nous faut également agir sur ce temporisateur avant que les impulsions arrivent au sélecteur.

Voici donc ce que nous vous proposons :

Un relais R1 est commandé par la cellule photo-électrique, il commande la charge de C1 du temporisateur qui, par R2 coupe la remise à zéro du sélecteur.

Il commande également un relais R3 retardé de quelques dixièmes de seconde qui, lui, par R4 et R5 commande le relais R6 à foris contacts qui actionne le sélecteur.

CHEZ

BERIC

28, rue de la Tour, Malakoff (Seine)
Téléphone : ALEsia 23-51.

F9 FA

91, quai Pierre-Seize, Lyon 5^e (Rhône)
Téléphone : 28-65-43.

- PIÈCES DÉTACHÉES ÉLECTRONIQUES
- ENSEMBLES SURPLUS
- SCR 522 ET PIÈCES DÉTACHÉES
- SELSYNS, etc...

Renseignements sur demande.

Ce sélecteur, après un choix préalable commandera R7 prévu pour le circuit d'ouverture de la porte.

Nous devons vous expliquer la présence R4 et R5 et leur utilité.

Sachez qu'il ne faut pas maintenir le courant sur la bobine du sélecteur car on risquerait de la griller (phares restant allumés). Donc avec R4 et R5, nous transformons cette impulsion plus ou moins longue en une impulsion brève d'une durée toujours égale et cela de la façon suivante :

R4 est bague, donc retardé.

R5 rapide.

Le contact de repos de R4 est mis en série avec le contact de travail de R5. Ces deux relais étant alimentés ensemble, au moment de l'établissement du courant par R3, le travail de R5 sera fermé avant que le repos de R4 soit ouvert. Le circuit commandant R6 fera donc fonctionner celui-ci et, en conséquence, le sélecteur. Quelques dixièmes de secondes plus tard, le repos de R4 s'ouvre et le circuit est coupé.

En coupant le circuit de R4 et R5, le travail de R5 s'ouvre avant que R4 soit au repos, et, rien ne se passe.

En définitive, notre appareil fonctionne de la manière suivante :

Aux appels de phares, le temporisateur met hors circuit la remise à zéro. R1, R3, R4, R5, R6 fonctionnent et commandent le sélecteur.

Après le nombre d'appels prévus R7 commandera l'ouverture de la porte et le temporisateur retombera pour commander la remise à zéro du sélecteur.

Il est, bien entendu, que le moteur doit se couper lui-même et cela en fin d'ouverture, la fermeture se faisant manuellement.

Tous ces éléments sont représentés sur le schéma et si vous suivez bien celui-ci, vous pouvez être sûr du bon fonctionnement de l'appareil.

Nous restons, évidemment, à la disposition de nos lecteurs pour tous renseignements complémentaires qu'ils pourraient désirer.

Roger ROBERT.

Pour tout ce qui concerne
AUTOMATISME et ÉLECTRONIQUE
adressez-vous à un spécialiste

DEVIS DES PIÈCES DÉTACHÉES
nécessaires au montage du

SYSTÈME D'OUVERTURE DE PORTE
décrit ci-contre :

1 transfo.....	19.50	1 sélecteur.....	
1 redresseur...	4.50	1 condensateur.....	
1 thyatron.....	5.00	1 potentiomètre.....	
1 relais R1.....	5.00	1 cellule photo-électrique.....	
1 relais R2.....	15.00	1 projecteur à cellule.....	
1 relais R3.....	6.00	1 résist. 5000Ω.....	
1 relais R4.....	6.00	3 résistances.....	
1 relais R5.....	5.00		
1 relais R6.....	10.00		
1 relais R7.....	10.00	Total.....	

SPECIAL
JEU DE SELSYNS

110 volts, 50 périodes pour indications lumineuses. Exemples d'utilisations : positionnement d'antenne, indicateur de niveau d'eau, etc.....

QUELQUES ARTICLES EN

SÉLECTEUR POUR TÉLÉCOMMUNICATIONS

Modèles divers à partir de.....

RELAIS

24 volts courant continu.
2 ou 4 inverseurs.....

4, 6 ou 12 inverseurs.....
Relais à contactages divers
Relais extra-rapides.....

Polarisé, favorisé ou « Siemens ».....
Relais 110-220 volts
1 à 6 inverseurs, de 10.....

TRANSFOS

Transfo multiple pour laboratoire.....
Transfo 110-220 - 24 à 48 volts
7 ampères.....
Auto-transfo 110-220V 250VA

Moteur LIP, 6W, 2 tours-minute, 110-220V

Redresseur toutes tensions
tensités, de 3.50 à.....

Condensateurs 500 mF 200 V
Fil de câblage 7/10, les 100 m
Micro-switch, 10 ampères.....

Moteurs 24 volts continu, 3.000 tours, 6 W.....

Moteurs 110 V, 1 tour /seconde, 2 sens marche.....

Temporisateur pour photo, en pièces détachées sans coffret, avec schéma.....

Relais spécial pour thyatron genre 2D21, 8 ampères, rupture brusque, sans vibration, 1 alternance.
Prix.....

Nombreux autres articles à très bas prix
Expéditions en province à partir de 100 F

RENDEZ-NOUS VISITE ou ÉCRIVEZ-NOUS
NOUS VOUS CONSEILLERONS
SUR VOS PROBLÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

CATALOGUE CONTRE 2,50 NF EN

**ELECTRO
RELAIS**

SPECIALISTE EN AUTOMATISME et ÉLECTRONIQUE
15, RUE COROT, à VANVES (Seine).

Descendre au Métro Porte de Vanves
prendre ensuite l'autobus 58
station Albert-Legrès

RECEPTEUR DE F

CHANGEUR DE FRÉQUENCE A CIRCU

ÉQUIPÉ DE 6 TRANSISTO

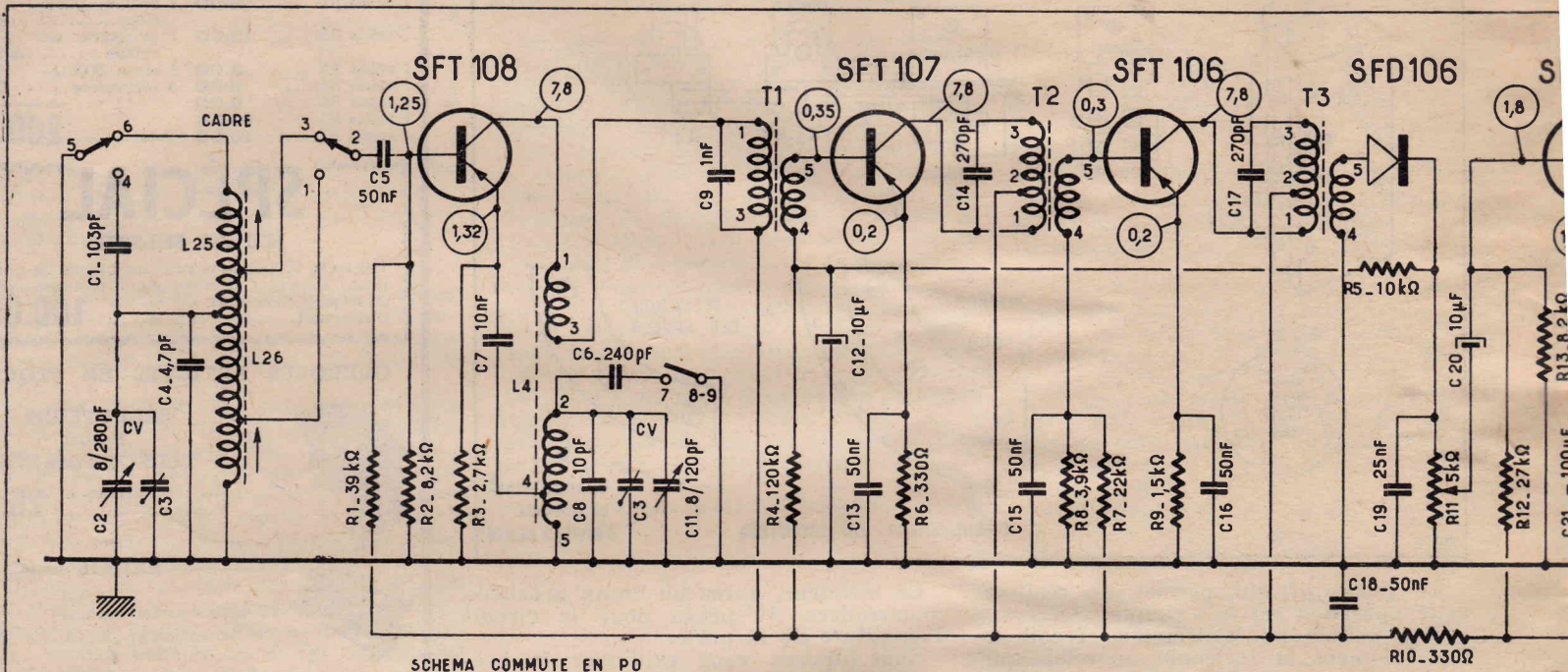


FIG. 1

Beaucoup d'entre vous ont admiré ces récepteurs, souvent d'origine étrangère, qui peuvent se placer dans la poche en vêtement, et qui malgré ce volume minime ont une sensibilité et une puissance étonnantes. Vous pouvez facilement réaliser vous-même un appareil semblable grâce à la description que nous vous en donnons. Précisons que les dimensions extérieures de son coffret sont : $7,5 \times 4$ cm.

La construction ne présente aucune difficulté car la presque totalité de ses connexions est constituée par une plaque de circuit imprimé sur laquelle il suffit de souder les pièces principales, les résistances et les condensateurs. Ce procédé évite pratiquement tout risque d'erreur et simplifie à l'extrême les opérations de câblage. De plus, on évite la possibilité d'un mauvais fonctionnement occasionné par une mauvaise disposition des connexions.

Le schéma (fig. 1).

Le récepteur est prévu pour la réception des gammes PO et GO (515-1.605 kHz et 155-285 kHz). Le collecteur d'ondes est un cadre à bâtonnet de ferrite, comportant deux enroulements : L25 et L26. Les sections 1, 2, 3 et 4, 5, 6 du commutateur assurent son adaptation à une gamme ou à l'autre. La position représentée sur le schéma correspond à la gamme PO. Dans ce cas, vous voyez que les deux enroulements sont placés en parallèle. Cet ensemble est accordé par un condensateur CV de 280 pF auquel est ajouté un trimmer fixe de 4,7 pF. En GO seul l'enroulement L26 est en service. Il est encore accordé par le CV de 280 pF et en plus un trimmer fixe de 4,7 pF un autre de

103 pF est ajouté de manière que la bande de fréquences couverte soit exactement celle que nous avons indiquée plus haut. En PO la prise d'adaptation d'impédance est celle de l'enroulement L25 tandis qu'en GO c'est celle de l'enroulement L26 qui est utilisée.

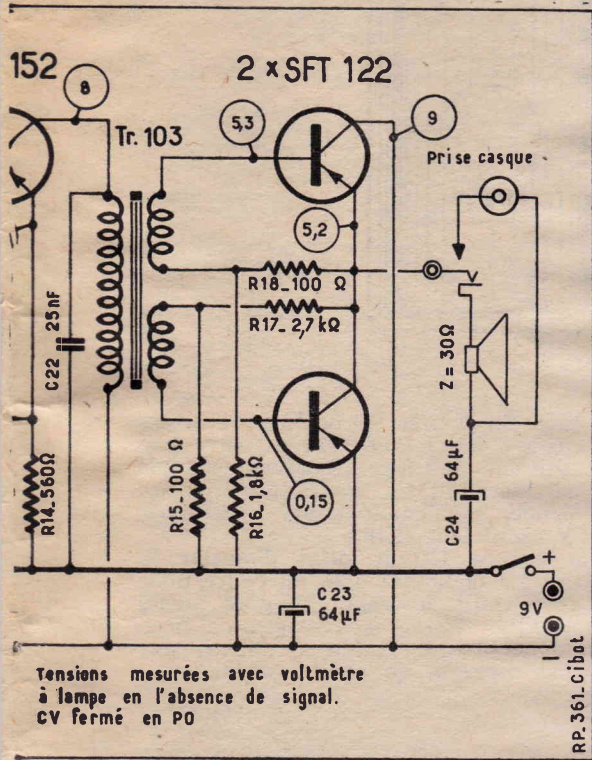
Suivant la gamme, l'une ou l'autre des prises d'adaptation d'impédance attaque la base du transistor changeur de fréquence à travers un condensateur de 50 nF. Le transistor est un SFT108 qui fonctionne en mélangeur et en oscillateur local. La polarisation de la base est obtenue par un pont de résistances 39.000Ω côté $-9V$ et 8.200Ω côté masse. Pour produire l'oscillation locale le transistor est associé à un bobinage oscillateur. L'enroulement accordé est placé dans le circuit émetteur. La liaison avec l'émetteur se fait par un condensateur de 10 nF et une résistance de 2.700 Ω . Une prise est prévue sur l'enroulement pour cette liaison. L'accord de ce circuit est obtenu par un CV de 120 pF auquel on ajoute un trimmer fixe de 10 pF. La commutation PO-GO est assurée par la section 7, 8, 9 du commutateur. Comme pour le cadre, la position représentée sur le schéma correspond à la gamme PO. Le passage à la gamme GO se fait simplement en ajoutant, par le jeu du commutateur, un trimmer supplémentaire de 240 pF. L'enroulement d'entretien est placé en série dans le circuit collecteur du transistor, entre cette électrode et le primaire du premier transfo MF (T1).

Le primaire de T1 est accordé sur 455 kHz par un condensateur de 1 nF. Le secondaire n'est pas accordé et sert à adapter l'impédance du transfo à celle d'entrée du premier transistor MF. Ce

dernier est un SFT107. Sa base est attaquée directement par le secondaire de T1, la tension de polarisation de cette électrode est appliquée à l'autre extrémité de l'enroulement. Cette tension est obtenue par une résistance de 120.000 Ω venant de la ligne $-9V$ et qui forme un diviseur de tension avec une 10.000 Ω et le potentiomètre de volume. La résistance de 10.000 Ω venant de l'extrémité « chaude » du potentiomètre transmet à la base la composante continue du courant détectée, ce qui assure la régulation antifading. Le condensateur de découplage de 10 μF forme, avec la résistance de 10.000 Ω , la cellule de constante de temps du circuit VCA.

La compensation de l'effet de température du transistor est obtenue par une résistance de 330 Ω placée dans les circuits émetteur et découplée par 50 nF. Dans le circuit collecteur est inséré le primaire du second transfo MF T2. La totalité de l'enroulement n'est pas placée dans ce circuit de manière à réaliser l'adaptation de son impédance à celle de sortie du SFT107. Ce primaire est accordé sur 455 kHz par un condensateur de 270 pF. Le secondaire est un enroulement de couplage qui attaque directement la base du second transistor MF un SFT106. Le pont de polarisation de base de ce dernier est formé d'une 22.000 Ω allant à la ligne $-9V$ et une 3.900 Ω allant à la masse. Ce pont est découplé par un condensateur de 50 nF. La résistance de compensation d'effet de température du circuit émetteur fait 1.500 Ω . Elle est découplée par un condensateur de 50 nF. Dans le circuit collecteur est placé le primaire du transfo MF T3. Ce transfo est couplé au collec-

OCHE T IMPRIMÉ S



teur du transistor de la même façon que T2. Il est aussi accordé sur 455 kHz par un condensateur de 270 pF.

Le secondaire de T3 attaque une diode SFD106 qui assure la détection. La charge de ce circuit détecteur est le potentiomètre de volume de 5.000 Ω qui est shunté par un condensateur de 25 nF.

Le curseur du potentiomètre de volume attaque la base du transistor SFT152 qui équipe le premier étage BF. La liaison est assurée par un condensateur de 10 μF. Le pont de polarisation de la base du transistor est formé d'une 27.000 Ω allant à la ligne — 9 V et une 8.200 Ω allant à la masse. La résistance insérée dans le circuit émetteur fait 560 Ω. Elle est découplée par un condensateur de 100 μF. Le circuit collecteur est chargé par le primaire d'un transfo BF Driver qui assure l'attaque du push-pull final. Le primaire du transfo BF est découplé par un 25 nF qui évite les accrochages éventuel en éliminant les résidus de MF et rend la tonalité générale plus agréable en réduisant les fréquences aiguës.

Le push-pull final, qui met en œuvre deux SFT122, est du type « sans transfo de sortie ». Nous avons déjà eu l'occasion d'indiquer le fonctionnement de ce montage, aussi n'insisterons-nous pas à ce sujet. Remarquons que l'utilisation de cette disposition est avantageuse sur ce petit appareil puisqu'elle supprime un organe qui, aussi miniature soit-il, prend une place relativement importante. Le transfo Driver comporte deux secondaires attaquant chacun la base d'un SFT122. Chaque transistor a son pont de polarisation de base. Pour l'un d'eux ce pont est formé d'une 1.800 Ω venant de la

ligne — 9 V et d'une 100 Ω aboutissant à l'émetteur. Pour l'autre il est constitué par une 2.700 Ω venant du collecteur et une 100 Ω aboutissant à la masse. Le collecteur d'un des SFT122 est reliée directement à la ligne — 9 V; son émetteur est réuni au collecteur du second SFT122 et l'émetteur de ce dernier est connecté à la masse. En somme, les espaces collecteur-émetteur des deux transistors sont montés en série. Le HP dont la bobine mobile fait 30 Ω d'impédance est branché entre le point de jonction émetteur-collecteur des deux transistors et la masse. Pour éviter la composante continue qui circulerait dans cette bobine

mobile on a placé en série côté un condensateur de 64 μF qui, cette composante, mais laisse passer le courant BF qui doit actionner la bobine. Un jack à coupure permet de brancher un écouteur en éliminant la bobine.

La pile d'alimentation de 9 V est un type miniature, l'interrupteur est placé côté masse et la ligne d'alimentation est shuntée par un condensateur de 64 μF. De plus, les étages changeur de fréquence ont prévu dans la ligne — 9 V une bobine de découplage générale formée d'une résistance de 330 Ω et d'un condensateur de 50 nF.

Réalisation pratique.

La figure 2 montre comment se présente la plaque du circuit imprimé vue du côté connexions. Ces connexions et la plaque de matière isolante qui les supporte sont percé de trous qui servent à la fixation des pièces à leur branchement ainsi qu'à celui des condensateurs et résistances fixes. Tous ces organes sont placés sur l'autre face du circuit imprimé selon la disposition indiquée sur la figure 3. Si vous respectez scrupuleusement cette disposition vous ne devez commettre aucune erreur, et cela ne requiert qu'un peu d'attention et de méthode.

On commence par la fixation des pièces. Pour le CV elle est assurée par deux vis qui s'engagent dans deux trous ovales situé de part et d'autre du trou de passage de l'axe. Les cosses de la fourchette et des deux cages se trouvent ainsi engagées dans trois trous du circuit imprimé. Il suffit alors de les souder sur les contours métalliques du circuit pour que le branchement soit effectué. Les soudures sur les circuits imprimés réclament certaines précaution. Tout d'abord, il faut employer un fer chauffant bien et de la soudure de très bonne qualité. Le temps de soudure doit être très court de manière que la soudure reste bien en goutte et ne provoque pas de court-circuit avec les connexions voisines.

On fixe les supports de transistors, les transos MF et le bobinage oscillateur L4 en engageant leurs broches dans les trous correspondant de la plaque et en les soudant sur le circuit imprimé. Le commutateur de gamme et le potentiomètre interrupteur sont aussi muni de broches que l'on engage dans les trous de la plaque et que l'on soude sur le circuit

imprimé. La fixation et le branchement du transfo Driver Tr103 s'effectue de la même façon. On passe les fils des enroulements dans les trous de la plaque et on les soude de l'autre côté. Pour assurer un maintien rigide du transfo, on vient de tirer légèrement sur les fils au moment de la soudure, de manière que le corps du transfo applique une pression contre la plaque.

Nous avons dit que toutes les connexions étaient réalisées sur le circuit imprimé, cela n'est pas tout à fait exact. En fait, un est à souder. On la distingue sur la figure 3, elle part d'un point situé près du potentiomètre et aboutit à un autre à la hauteur du support 3. On utilise pour cela du fil isolé.

Avant de fixer le cadre, il convient de mettre en place et de souder les condensateurs C1 et C24. Le cadre est fixé de la façon suivante : on engage le cadre de ferrite dans des sortes de rainures en matière plastique. Ces rainures contiennent des tenons que l'on engage dans des trous ovales prévu sur la plaque. On soude les différents fils de connexion. Lorsque toutes ces pièces sont montées on pose les différents composants et résistances. Pour ce faire, on engage les fils dans les trous du cadre de manière que le corps de ces composants vienne contre la plaque. On effectue les soudures et on coupe les fils au ras du circuit imprimé. Pour les condensateurs électrochimiques qui sont polarisés, il faut respecter le sens de branchement indiqué sur le plan. Afin de ne pas charger le plan de câblage nous n'avons pas indiqué la valeur des condensateurs et résistances, mais sim-

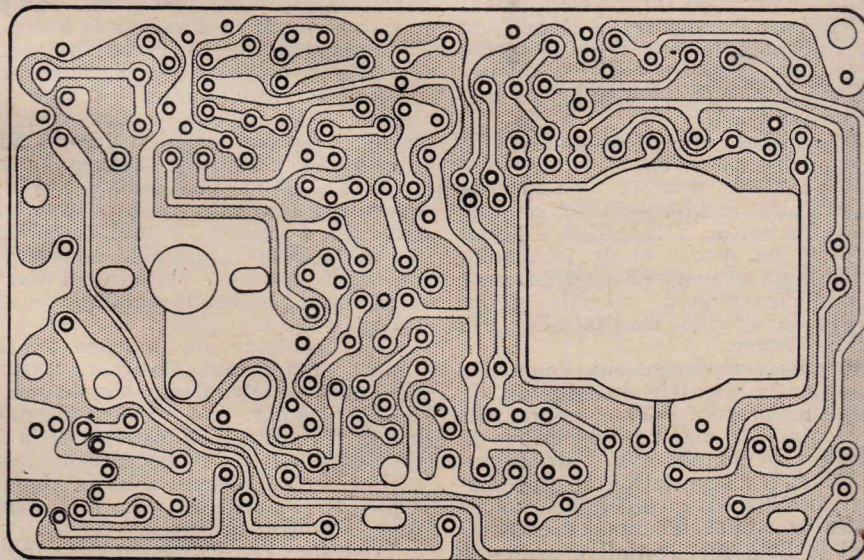
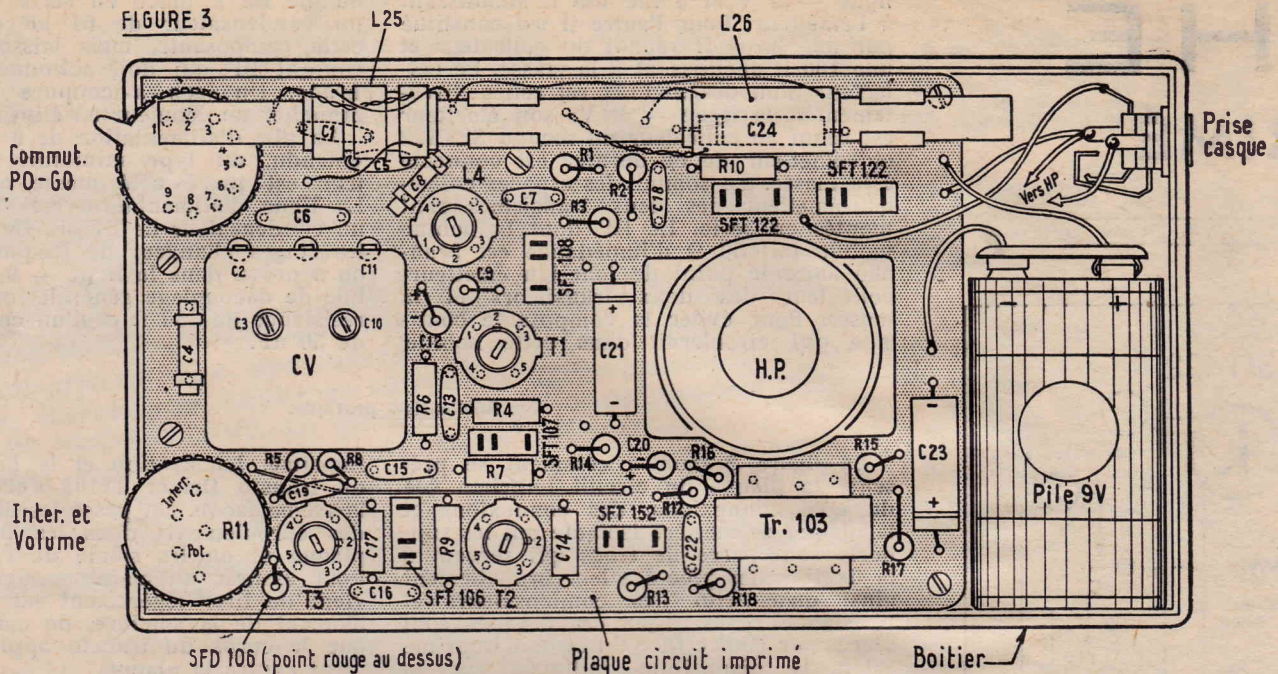


FIGURE 2. Vue du circuit imprimé. Côté soudures.

FIGURE 3



leur numéro de référence (C1, R1, etc...), la valeur est facilement trouvée en consultant le schéma ou chacune de ces pièces est repérée par sa référence et sa valeur. Ainsi que vous pouvez le constater sur le plan certains condensateurs et résistance sont disposés perpendiculairement au plan du circuit imprimé. Il convient de respecter cette disposition. On engage d'abord un des fils dans le trou placé sous la résistance ou le condensateur de manière à amener le corps contre la plaque. On soude ce fil. On courbe l'autre fil et on l'engage dans le second trou, où on le soude. On coupe encore les fils au ras des soudures. La diode SFD106 est aussi soudée dans cette position. Le point rouge doit être situé à l'extrémité supérieure comme il est mentionné sur la figure 3.

Le haut-parleur est fixé à l'intérieur du coffret. Sur une face latérale on monte la

prise « casque ». Avec des fils souples on effectue les liaisons entre le HP, cette prise et le circuit imprimé. Toujours avec des fils souples on relie la barrette de branchement de la pile au circuit imprimé.

Mise au point.

Avant de placer les transistors sur leurs supports et de mettre l'appareil sous tension, on procède à une vérification du montage. Pour ceux qui disposent d'un voltmètre à lampe nous avons indiqués, entourés d'un cercle, les tensions qu'il faut trouver aux différents points du circuit.

Normalement ce récepteur doit permettre de capter immédiatement des émissions, le premier essai se fera donc dans ce sens. Ce résultat obtenu, on passe à l'alignement.

On retouche les transfo MF sur

455 kHz. En gamme PO on règle le noyau de l'oscillateur L4 et l'enroulement L25 du cadre sur 574 kHz. Ensuite, on règle les trimmers du CV sur 1.400 kHz. On commence, bien entendu, par le trimmer du CV oscillateur (C10).

En gamme GO il suffit d'ajuster la position de la bobine L26 du cadre pour obtenir l'audition maximum d'un signal à 205 kHz. Tous ces réglages se font bien entendu, de manière à obtenir une position correcte du cadran du CV.

A. BARAT.

**INITIATIVES EN FAVEUR DES ÉCHANGES FRANCO-BELGES
A LA FOIRE INTERNATIONALE DE LILLE 1961**

Poursuivant résolument son effort dans le sens de l'expansion et orientant ses initiatives en vue de l'application effective du Marché Commun et du développement des exportations françaises, le Comité de la Foire Internationale de Lille s'apprête à conférer un aspect particulièrement positif à sa manifestation 1961 qui aura lieu du 22 avril au 7 mai.

En effet, l'effort de propagande déjà réalisé en 1960 pour susciter la visite d'un plus grand nombre d'acheteurs belges à la Foire de Lille — Lille se situe à moins de 20 km de la frontière — avait été couronné de succès et de très nombreux exposants avaient été agréablement surpris par l'orientation nouvelle et opportune de la grande manifestation du Nord de la France.

Afin de mieux répondre aux demandes formulées par la clientèle du Bénélux, de nombreuses firmes ont décidé, pour 1961, de faire tenir leur stand de la Foire de Lille par un personnel averti des questions relatives à l'exportation et plus spécialement qualifié en ce qui concerne les possibilités nouvelles d'échanges entre la France et la Belgique. Initiative originale et spectaculaire, ces stands seront signalés à l'attention des visiteurs à l'aide de fanions aux couleurs belges, hollandaises

et luxembourgeoises et des bureaux de renseignements — celui en particulier de la Délégation Régionale du Commerce Extérieur — fonctionneront en permanence pendant la durée de la Foire.

Rappelons que la Foire Internationale de Lille présente les principales sections suivantes : Automobiles - Cycles - Métallurgie - Mécanique - Electricité industrielle - Equipement de Bureau - Matières plastiques - Matériel Textile - Travaux publics - Bâtiment - Matériel pour l'Hôtellerie et les Collectivités - Matériel agricole et horticole - Radio-Télévision - Ameublement - Appareils ménagers - Machines à coudre - Matériel et Caravanes de Camping - Sports nautiques - Alimentation, etc...

Une trentaine de Journée Professionnelles comportant Congrès, Assemblées générales de Syndicats, Conférences, Déjeuners-Débats, etc., rassembleront tour à tour les milieux industriels de la Région du Nord et plusieurs cérémonies officielles seront placées sous le signe bénéfique de l'amitié et des relations commerciales franco-belges.

Pour tous renseignements, s'adresser au Commissariat Général, Grand Palais, Lille. Tél. : 53.99.60 (6 lignes groupées). Adresse télégraphique : Foirlille.

**DEVIS DES PIÈCES DÉTACHÉES NÉCESSAIRES
AU MONTAGE DU**

« C.R. 661 T »

Récepteur de poche à 6 transistors + 1 diode
2 gammes d'ondes (PO-GO)

Etage final PUSH-PULL - Excellente musicalité.
Prise pour écouteur ou H.P.S.

Câblage facilité par **circuit imprimé**.



Descrit ci-contre

1 plaquette circuit imprimé	6.73
1 CV « Aréna »	7.70
1 oscillateur n°4	3.50
1 cadre + jeu de MF	14.70
1 contacteur	2.05
1 potentiomètre bouton AI	2.74
Soudure, visserie, pontets	0.98
Prise Jack, connecteur et bouton molette	2.72
1 transfo « Driver »	6.40
6 supports transistors	2.88
1 jeu de résistances et condensateurs	13.23
Le châssis complet, prêt à câbler	63.63
1 jeu de 6 transistors + diode	40.27
1 haut-parleur 65 mm. BM 30 ohms	10.60
1 coffret miniature moulé	11.00
1 pile 9 volts	2.50

Le « CR 661 T » absolument complet, en pièces détachées pris en une seule fois. **125.00**

CABLÉ-RÉGLÉ En ordre de marche. **155.00**

Housse tissu Cordoual avec emplacement, écouteur personnel... 7.60
Écouteur individuel « Monoset »... 17.50

CIBOT RADIO- 1 et 3, rue de REULLY
TÉLÉVISION PARIS XII^e. Tél. DID 66-90
C.C. Postal 6129.57 PARIS

VOIR NOTRE PUBLICITÉ en 4^e PAGE COUVERTURE

EN MARGE DE L'ÉNERGIE NUCLEAIRE (1)

LE SECRET DE LA BOMBE "A" OU RÉACTIONS DE FISSION

par Roger DAMAN

Dans notre dernier article, nous avons montré que les réactions chimiques se produisent entre les électrons périphériques des atomes. Ces électrons étant pratiquement en contact, il est facile de comprendre pourquoi les réactions chimiques peuvent assez facilement être « entretenues ».

Dans une masse d'éléments convenablement disposés, elles se propagent de proche en proche. C'est ainsi, par exemple, qu'il suffit d'allumer un foyer pour que la réaction de combustion s'entretienne aussi longtemps qu'il existe du combustible (charbon) ou du comburant (oxygène). En réglant le « tirage » (ou arrivée d'oxygène) on peut, à volonté, accélérer ou ralentir la réaction. Quand la

vitesse de réaction devient excessive on est en présence d'une réaction explosive.

Les réactions nucléaires, comme l'indique leur nom, sont celles qui se manifestent dans le noyau des atomes. Elles sont beaucoup plus difficiles à provoquer, parce qu'il faut agir sur le noyau qui est extrêmement petit et fortement défendu par une barrière de potentiel.

Toutefois, nous l'avons montré la dernière fois, ces réactions fourniraient des quantités d'énergie plus d'un million de fois plus grandes que celles qui sont libérées dans les réactions chimiques. Mais leur « entretien » est extrêmement difficile à réaliser parce que les noyaux sont relativement très écartés les uns des autres.

Les deux types de réactions nucléaires possibles.

Nous rappelons que la courbe moyenne du défaut de masse par particule (voir nos articles précédents) se présente comme nous l'indiquons sur la figure 1. Cette courbe montre un maximum situé dans la région des nombres de masse moyens (A 50).

On en déduit immédiatement que les réactions permettant de constituer des noyaux atomiques par groupement des noyaux les plus légers seront productrices d'énergie. Elles seront exothermiques. Dans notre dernier article nous avons montré que la « fabrication » de l'hélium en faisant « fondre » des noyaux d'hydrogène produirait 190.000 kWh pour un seul gramme d'hélium. Il est facile de calculer combien il faudrait brûler de charbon pour obtenir cette même quantité d'énergie. En effet, 190.000 kWh correspondent à $190.000 \times 8,6 \times 10^5$ calories.

Un gramme de charbon fournit, en brûlant, 8.000 calories.

La quantité cherchée est donc :

$$\frac{190.000 \times 8,6 \times 10^5}{8.000} \text{ soit environ } 2 \times 10^6 \text{ g.}$$

Cet exemple permet de bien saisir le rapport des quantités de combustibles mis en jeu dans les réactions nucléaires et dans les réactions chimiques : 1 g d'un côté... et de l'autre côté 2 t.

Remarquons aussi qu'il s'agit là d'une conversion encore bien incomplète de la masse en énergie. S'il était possible de « désintégrer » le gramme de combustible ce n'est pas 190.000 kWh qu'on recueillerait, mais vingt-cinq millions.

Le même diagramme de la figure 1 nous montre aussi que les réactions amenant la rupture des noyaux les plus lourds sont aussi productives d'énergie. Il s'agit là des réactions de fission nucléaires.

Pour l'instant ce sont les seules que les hommes de science aient réussi à domestiquer. Ce sont celles qui se produisent au cœur des piles atomiques et qui font fonc-

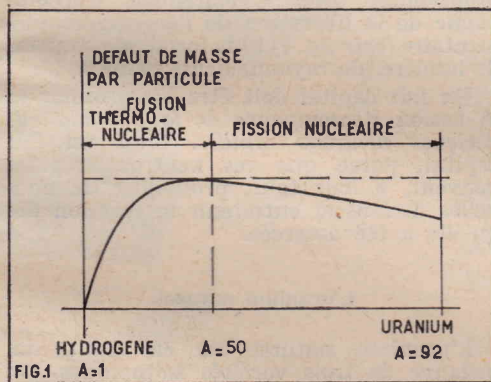


FIG. 1. — La courbe des défauts de masse par particule révèle qu'on peut faire apparaître l'énergie de liaison des noyaux de manières différentes :

- a) Par fusion d'éléments légers. C'est la fusion thermonucléaire;
- b) Par rupture des noyaux lourds. C'est la fission nucléaire.

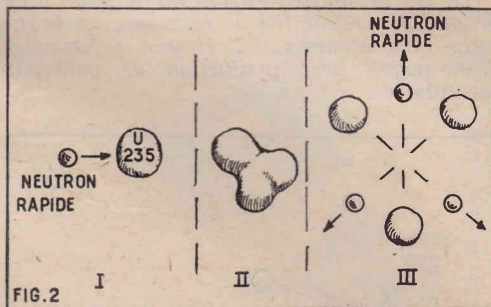


FIG. 2. — I. On introduit un neutron supplémentaire dans un noyau d'uranium 235. II. Cette adjonction rompt l'équilibre entre les forces intra-nucléaires. Le noyau se déforme et devient instable. III. Cette instabilité aboutit nécessairement à la rupture du noyau en fragments inégaux. L'opération libère toujours quelques neutrons. C'est le phénomène de fission.

tionner aussi bien les centrales électriques nucléaires que les sous-marins ou les brise-glace atomiques. Ce sont celles que nous étudierons pour commencer.

Du côté des atomes lourds.

Dans un précédent article, nous avons traité de la « Radio-activité ». Nous avons reconnu qu'à mesure que les noyaux devenaient plus lourds, ils devenaient aussi plus instables. Au-delà du plomb, tous les éléments sont radio-actifs. De même qu'un château de cartes devient de plus en plus fragile, à mesure qu'on veut lui adjoindre de nouveaux éléments, de même, à mesure que l'on ajoute de nouveaux « nucléons » aux noyaux. Un noyau radio-actif est un noyau condamné à se détruire. Il possède, en lui-même, une cause de destruction dont la manifestation apparaîtra fatalement, mais au bout d'un temps plus ou moins long. La radio-activité est une propriété physique qui dépend essentiellement du noyau. Or nous avons appris qu'il existe généralement plusieurs variétés isotopiques du même élément. Les unes peuvent être radio-actives, les autres peuvent être stables. C'est le cas du plomb, par exemple.

Qu'est-ce que la « fission nucléaire » ?

Quand un noyau radio-actif se transforme, il émet un projectile porteur d'énergie, qui est soit un noyau d'hélium ionisé (particule alpha) soit un électron (particule bêta). Il change alors de nature chimique. Mais le corps résultant de la transformation est, dans la classification périodique, tout au plus séparé du corps primitif par deux rangs. Il gagne un numéro dans le cas d'une radio-activité du type bêta, il en perd deux dans le cas d'une radio-activité du type alpha.

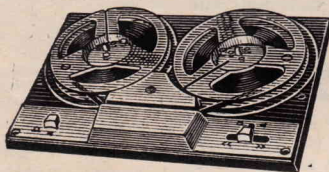
Le phénomène de fission, beaucoup plus rare, est tout différent. Il y a rupture du noyau en deux ou fragments de masses voisines. Il y a donc, en ce cas, réaction nucléaire du type exothermique.

(1) Voir les nos 157 et suivant de Radio-Plans.

**UNE OFFRE
EXCEPTIONNELLE
POUR TRANSFORMER
VOTRE POSTE RADIO
OU VOTRE ÉLECTROPHONE
EN
MAGNÉTOPHONE**

★ I Ensemble NOAILLES type 1961 comprenant :

I PLATINE de MAGNÉTOPHONE BSR, en ordre de marche, marche avant et arrière rapide, 2 vitesses 9,5 et 19 cm/s. Grandes bobines \varnothing 150 mm avec tête effacement HF et tête enregistrement/lecture haute fidélité.



I Ensemble DE PIÈCES DÉTACHÉES, permettant la réalisation d'un préamplificateur enregistrement/lecture. 4 lampes : EF86, 6AU6, 6AQ5 et EM34 avec commutateur à 3 positions permettant l'enregistrement, la lecture, la 3^e position permet l'emploi d'un micro et d'une tête GE avec un amplificateur BF. Oscillateur ferroxcube. (L'alimentation est à prélever sur un ampli basse fréquence ou un poste de radio.)

Code 9109 : **280 NF.**
PRIX.....

En supplément :

★ I Ensemble de PIÈCES DÉTACHÉES permettant la transformation du pré-ampli NOAILLES 1961 en amplificateur NEW-ORLÉANS 1961.

Code 9112 : **137,50 NF.**
PRIX.....

L'achat des ensembles 9109 et 9112 permet la réalisation d'un magnétophone haute fidélité, absolument complet avec son alimentation et son haut-parleur elliptique 12x19 cm.

Caractéristiques de l'amplificateur NEW-ORLÉANS 1961 :

Lampes : EF86 - 6AU6 - 2x6AQ5 - EM34 + redresseur sec. Alimentation : 110-125 ou 220 V. Puissance : 3 W. H.P. elliptique 12 x 19 cm, 2 entrées mixables. Commande par contacteur à 3 touches. Contrôle par œil magique. Ecoute pendant l'enregistrement.

Dimensions et poids extrêmement réduits : long. 33 x larg. 22 x haut. 12 cm. 6 kg.

Renseignements contre enveloppe timbrée

OLIVER
5, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE
PARIS-XI^e

Le phénomène de fission est un drame en trois actes déclenché par l'introduction d'un neutron dans un noyau fissile (c'est-à-dire qui présente la propriété de fission). Le noyau d'uranium 235 est précisément de cette sorte.

Quand un noyau d'uranium est frappé par un neutron rapide (fig. 2) celui-ci est facilement absorbé. On dit que la « section efficace » de l'uranium 235 est plus grande pour les neutrons rapides que pour les neutrons lents.

Mais le nouveau noyau qui en résulte est instable. On suppose qu'il se déforme d'une manière plus ou moins régulière...

Une goutte d'eau parfaitement pure placée sur une surface non mouillante constitue une sphère presque parfaite. Si nous voulons ajouter à la première une seconde goutte d'eau, on la voit se déformer et se fragmenter en plusieurs gouttes plus petites. La première goutte pouvait conserver sa forme grâce à l'action des forces de tension superficielles, parce que son volume était assez petit. Mais l'adjonction d'une nouvelle quantité d'eau change les conditions de l'expérience. Les forces de tension superficielle deviennent insuffisantes et la goutte se fractionne.

Ce qui se passe dans le noyau d'uranium est tout à fait comparable. L'introduction d'un neutron supplémentaire rompt l'équilibre des forces intra-nucléaires.

La déformation du noyau (II fig. 2) est bientôt suivie de l'acte III de la tragédie (III fig. 3); c'est-à-dire la fission proprement dite. L'éclatement s'accompagne de la libération de l'énergie supplémentaire (voir fig. 1) sous forme, de chaleur, de lumière, de rayonnements gamma, etc...

Un fait capital doit être bien souligné : la fission s'accompagne de la libération de quelques neutrons rapides. C'est un fait capital, parce que ces neutrons rapides peuvent, à leur tour, provoquer de nouvelles fissions et entretenir la réaction dès qu'elle a été amorcée.

L'uranium naturel.

L'uranium naturel est en réalité un mélange de trois variétés isotopiques. On trouve, en effet :

U 234	0,006 %;
U 235	0,7 %;
U 238	99,3 %.

FIG. 3. — I. La matière est facilement traversée par un neutron rapide. Les probabilités de rencontre avec un noyau sont très faibles si la masse d'uranium 235 est petite.

II. Si la masse d'uranium devient plus grande, la probabilité de rencontre est beaucoup plus considérable. Il y a « fission » d'un noyau avec production de neutrons secondaires.

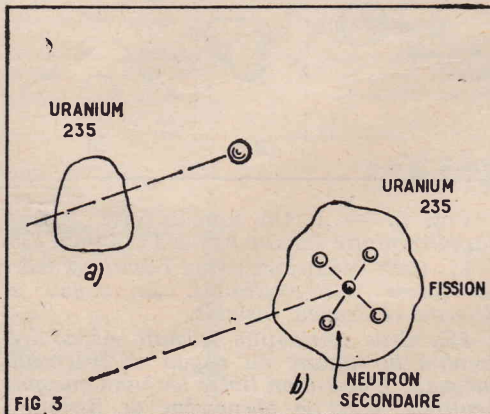


FIG. 3

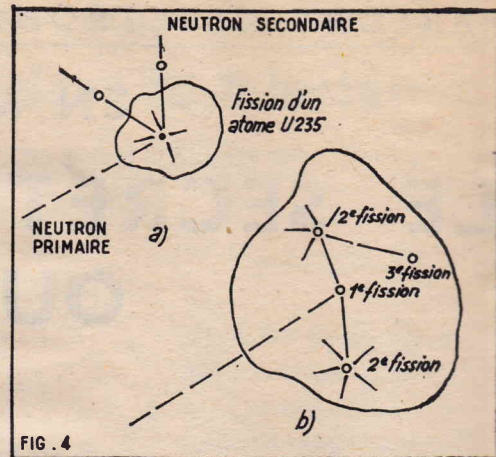


FIG. 4. — a) Si une fission se produit dans une petite masse d'uranium 235, les neutrons secondaires rapides s'échappent à l'extérieur.

b) Si la masse d'uranium dépasse une certaine grandeur, les neutrons secondaires réagissent à leur tour et provoquent de nouvelles fissions. La réaction en chaîne s'amorce.

■ L'existence de la première variété — sous forme de traces peut être négligée.

La variété U 235 est celle qui est fissile par neutrons rapides. La variété U 238 n'est pas sans intérêt ainsi que nous le verrons plus loin. Mais elle n'est pas directement fissile.

Supposons — pour l'instant — qu'on puisse obtenir de la variété U 235 à l'état à peu près pur.

La réaction en chaîne.

Un neutron rapide est dirigé vers une certaine masse d'uranium 235 (fig. 3). Sera-t-il capté par un noyau ? On ne peut évidemment répondre à cette question avec une certitude absolue. C'est, en effet, une question de probabilité qui dépend, dans une mesure importante, de la vitesse du neutron. Tout se passe, en effet, comme si la section de capture (ou section efficace) des noyaux d'uranium était particulièrement grande pour certaines vitesses. Un autre facteur est évidemment la longueur du trajet dans la masse d'uranium.

Nous avons déjà expliqué, dans des articles précédents, que, pour les neutrons, la matière est pratiquement l'équivalent du vide... Par rapport au volume de l'atome tout entier, celui du noyau est extraordinairement petit. Le neutron peut donc traverser des millions et des millions d'atomes sans rencontrer un noyau (fig. 3). Mais il est évident qu'on augmente les probabilités de rencontre en augmentant la longueur du trajet du neutron dans la masse d'uranium 235. C'est ce qui se produit en b sur la figure 3. La « fission » se traduit par la libération d'une certaine quantité d'énergie et par la production de quelques neutrons secondaires.

Mais que vont faire ces derniers ?

Si la masse d'uranium est petite (fig. 4 a) les neutrons secondaires la traversent et s'en vont vers l'extérieur. Les choses en demeurent là...

Si la masse d'uranium est assez importante (fig. 3 b) les neutrons secondaires provoquent, à leur tour, de nouvelles fissions. Celles-ci fournissent des neutrons tertiaires en nombre encore plus grand qui réagissent à leur tour. Ainsi est amorcée la réaction en chaîne. Celle-ci prend facilement le caractère explosif car la multiplication des fissions se poursuit selon le rythme rapide d'une progression géométrique comme on peut le voir sur la figure 5.

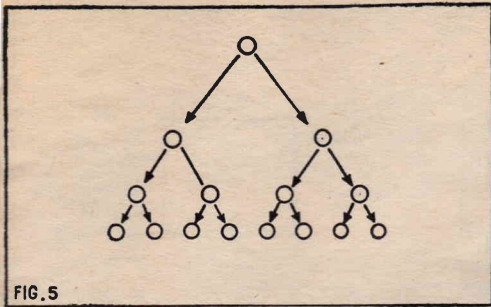


FIG. 5

FIG. 5. — La réaction en chaîne croît selon une progression géométrique.

La masse critique et la bombe A.

Le raisonnement précédent et les croquis des figures 3 et 4 conduisent directement à cette notion capitale : la *masse critique*. Dans un petit morceau d'uranium 235, la réaction en chaîne ne peut pas être entretenue. Chaque neutron vagabond peut amorcer la « fission » mais le phénomène s'éteint, de lui-même, très rapidement, comme un foyer qui manque d'oxygène. En effet, les neutrons secondaires se perdent à l'extérieur, parce que leur parcours dans le matériau fissile est insuffisamment long...

Mais pour une certaine masse dite : *masse critique*, la fission se propage de proche en proche avec une vitesse fantastique. C'est l'explosion atomique. Celle-ci se traduit, en premier, par un dégagement de chaleur fantastique, accompagné de radiations gamma et neutroniques.

Ainsi, nous avons percé le secret de la bombe A. Pour constituer celle-ci, il faut d'abord disposer d'une certaine quantité de matériau fissile : de l'uranium 235 par exemple.

Cette quantité est divisée en deux ou trois masses dont chacune est inférieure à la masse critique. Sous cette forme, l'engin infernal peut être conservé sans aucun risque. Pour provoquer l'explosion il suffit de rapprocher brusquement les éléments séparés de manière à constituer une masse supérieure à la valeur critique (fig. 6).

Il faut aussi — direz-vous — le neutron d'amorçage... Sans doute, mais en pratique, il n'est même pas nécessaire de le faire intervenir. Il y a toujours des neutrons vagabonds en un endroit quelconque... Et il en suffit d'un seul pour réveiller le monstre endormi.

Remarquons en passant que la grandeur de la masse critique n'est pas une valeur caractéristique de l'uranium 235 seul. Elle dépend du degré de pureté de l'élément. En effet, de nombreux matériaux ont la propriété de fixer, d'absorber les neutrons. Dans ces conditions le « rendement » de la fission diminue énormément. Il est donc essentiel d'utiliser des produits de la plus grande pureté. Dans ce domaine de l'énergie nucléaire, comme dans celui du semi-conducteur, cette notion de pureté prend un sens tout à fait nouveau.

Dans l'industrie courante, on peut souvent admettre qu'un produit est « pur » quand il ne comporte que 5 % d'impuretés.

L'extrême pureté correspond par exemple, à 99 % ou, à la limite, à 99,5 %. Mais ici, comme dans l'industrie du semi-conducteur, il faut très largement dépasser ces chiffres et, attendre, dans certains cas, 99 999 999 %. Et pour atteindre de tels résultats, il faut mettre en jeu des procédés tout à fait nouveaux. En d'autres termes, il faut faire entrer dans l'industrie des techniques qui n'appartenaient qu'aux laboratoires de très haute précision.

La masse critique dépend aussi de ce qui entoure le matériau fissile. En effet, si certaines substances comme le cadmium

— absorbent les neutrons, il en est d'autres qui les réfléchissent, comme une surface lisse réfléchit une balle élastique. La plus intéressante est le graphite, qui est une variété cristalline de carbone. En entourant la masse d'uranium 235 d'une enceinte réfléchissante on peut contraindre les neutrons fugitifs à revenir traverser le matériau fissile — et, dans ces conditions, l'entretien de la réaction correspond à une masse critique nettement plus réduite (fig. 7).

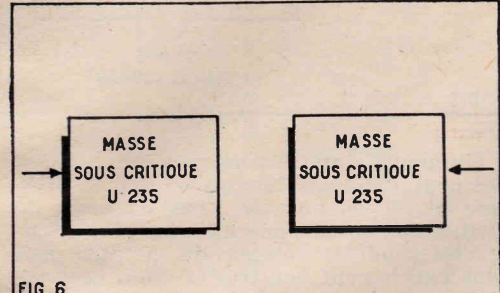


FIG. 6

FIG. 6. — Ce simple croquis livre le secret de la bombe atomique du type A. Deux masses d'uranium 235 inférieures à la masse critique peuvent être conservées séparément sans aucun risque. Mais si on les met brusquement en contact, la masse critique est dépassée et c'est la libération d'une énergie équivalente à celle de 20.000 t de l'explosif le plus puissant que l'on connaisse : le Trinitrotoluène ou T.N.T. Et cela peut détruire une ville entière avec tous ses habitants.

Bien que, pour des raisons faciles à comprendre, aucun renseignement officiel n'ait été publié sur la grandeur de la masse critique pour l'uranium 235, on estime généralement celle-ci à quelques kilogrammes.

Un problème difficile.

Dans tout ce qui précède, nous avons admis que l'on pouvait disposer d'uranium 235. C'est supposer que le problème est résolu. Or, nulle part dans la nature n'existe à l'état pur l'uranium 235. Partout où existe du minerai, l'uranium 235 ne représente que moins de 1 % de la masse totale d'uranium, exactement 0,7 %.

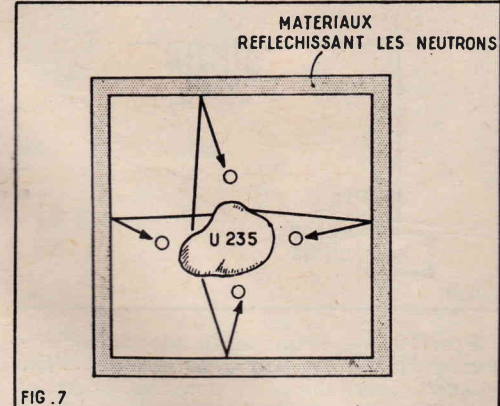


FIG. 7

FIG. 7. — L'emploi de réflecteurs de neutrons permet de diminuer la masse critique. Ces réflecteurs renvoient les neutrons évadés dans la substance fissile.

La plus grande partie du reste, on peut même dire la totalité, est de l'uranium 238 qui n'est pas directement fissile et qui — circonstance aggravante — se présente comme un véritable « piège » à neutrons. Après avoir extrait par voie chimique

l'uranium de son minerai, il faut en extraire U 235.

C'est un problème extrêmement difficile à résoudre car la différence de masse relative est très faible. Avant 1940, la seule séparation isotopique qui avait été réalisée à une échelle industrielle est celle des deux hydrogènes : l'hydrogène léger et le « deutérium » ou hydrogène lourd. Cette opération s'effectuait à partir de l'eau, par électrolyse en obtenant de l'eau lourde. Mais, dans ce cas, les choses sont relativement faciles car le rapport des masses atomiques est de 2 et les différences de propriétés physiques sont assez grandes.

Elles sont considérablement plus petites dans le cas des isotopes de l'uranium et avant 1940, la grande majorité des spécialistes avaient conclu que la séparation est tout à fait impossible.

Mais le mot « impossible » n'appartient pas au langage technique. A condition d'y mettre le prix, d'y apporter une obstination et une patience indispensables, tout est possible.

La méthode des cascades.

Les différentes méthodes qui peuvent être mises en action pour la séparation des isotopes sont basées sur les écarts entre les propriétés physiques des constituants. Nous avons appris, en effet, que les propriétés chimiques des différents isotopes d'un même élément sont rigoureusement les mêmes. La chimie ne peut donc rien faire.

Mais de quelles propriétés physiques s'agit-il ? En principe on peut répondre que toutes les propriétés physiques peuvent être utilisées : différence de masse atomique, de densité, de température de fusion ou d'ébullition, de viscosité, etc.

Les différences entre les propriétés sont très faibles. Il en résulte qu'on ne peut pas compter obtenir du premier coup une séparation complète. Si l'opération revêt la forme schématisée indiquée sur la figure 8, on constatera simplement que le passage dans l'élément séparateur se traduit par une modification des proportions entre les composants U1 et U2. En II on aura « enrichi » le mélange, ce qui peut dire que le rapport entre U2 et U1 aura augmenté. La différence entre les deux proportions permet de définir le « pouvoir séparateur » du procédé.

Rien n'empêche de continuer la séparation en faisant suivre l'étage de séparation d'un nouvel étage semblable. A la sortie du second étage la proportion de U2 sera encore plus grande...

Un perfectionnement évident à cette méthode consiste à faire passer plusieurs fois le mélange à séparer dans les éléments séparateurs, c'est-à-dire à instituer un *contre-courant*, au moyen de pompe, comme l'indique la disposition schématisée de la figure 9.

FIG. 8. — Principe d'un étage séparateur. Chaque étage modifie la proportion relative des composés U1 et U2.

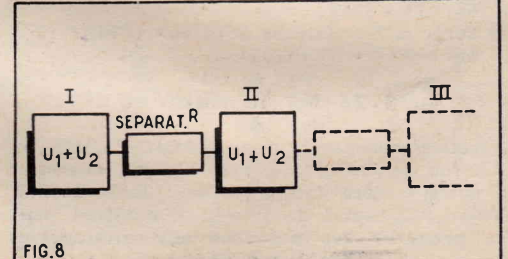


FIG. 8

Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de

« RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

- N° 160 DE FÉVRIER 1961**
- Récepteur AM-FM à 6 lampes ECC85 - ECC81 - ECH81 - EF89 - EABC80 - EL84 - EM84 - EZ80.
 - Ampli stéréophonique ou monaural haute fidélité 2x5 W EF86 ECC83 (2) - EL84 - EF86 - ECC83 (2) - EL84.
 - Un analyseur électronique.
 - Récepteur PO-GO à transistors 26T1 - 988T1 (2).
 - L'enregistrement sur bande des « images ».
 - Récepteur à 3 transistors.

- N° 159 DE JANVIER 1961**
- La diode tunnel.
 - Magnétophone 12AX7 - 1/2 12AU7 - EM84 - EZ80.
 - Le H.R.O.
 - Cellule FM adaptable.
 - Petits montages à transistors.
 - Noyau de l'atome.
 - Ensemble haute fidélité EF86 - ECC83 - EL84 (2) - EZ81.
 - Récepteur de poche à 3 et 4 transistors.
 - Émetteur-récepteur à transistors.

- N° 158 DE DÉCEMBRE 1960**
- La diode tunnel.
 - Amélioration du CR100.
 - Ensemble AM-FM EF85 (2) - ECH81 - EB91 - EM84 - EZ80 - ECC82.
 - Téléviseur équipé d'un tube 43/90 1/2 EBF80 - EL84 - ECF80 - ECL82 - ECL80 - EL36 - EY84.
 - Récepteurs reflex à transistors.
 - Eclairage automatique d'une porte de garage, correction sonore par un deuxième haut-parleur.

- N° 157 DE NOVEMBRE 1960**
- Electrophone stéréophonique UCL82 (2) - UL84 (2).
 - Récepteur transformable à transistors SFT 107 (3) SFD 106 - SFT 151 (2) - SFT 121 (2).
 - Télévision sur grand écran.
 - Push-pull haute fidélité.
 - Amplificateur haute fidélité - 12AX7 (2) - ECB81 - EL84 - EZ80 - 12AT7.
 - Qu'est-ce qu'un atome ?

- N° 156 D'OCTOBRE 1960**
- Récepteur d'appartement équipé de 4 lampes Noval + la valve et l'indicateur d'accord ECH81 - EF85 - EBF80 - EL84 - EM85 - EZ80.
 - Modification d'un transformateur de sortie.
 - Téléviseur multicanal à écran plat de 58 cm, équipé d'un tube court à déviation 114°.
 - 6BQ7A - ECF80 - EF80 (3) - EF85 - EBF80 - ECL82 - ECL80 - ECL82 - EF80 - ECF80 - EL36 - EY88 - EY86.
 - Récepteur FM à grandes distances 6AK5/EF95 - 6AK5/EF95 - PMO7/6AM6 - EF95/6AK5 (2).
 - Ce que sont les bouches magnétiques. Tuner FM ECF80 - EF85 - EM84 - EZ80.

- N° 155 DE SEPTEMBRE 1960**
- Electrophone portatif haute fidélité ECC82 - EL84 - EZ80.
 - Amélioration des téléviseurs.
 - Tuner AM-FM stéréophonique AF85 - ECH81 - EF89 - ECC82 - EM84 - EZ80.
 - Convertisseur OC à transistors.
 - Récepteur portatif à 6 transistors 37T1 - 35T1 (2) - 992T1 - 941T1 (2).
 - Récepteur économique à 3 transistors 310 - SFT111 - SF112.
 - Super à 7 transistors SFT108 - SFT107 (2) - SFT102 (2) - SFT122 (2).

1.25 NF le numéro

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

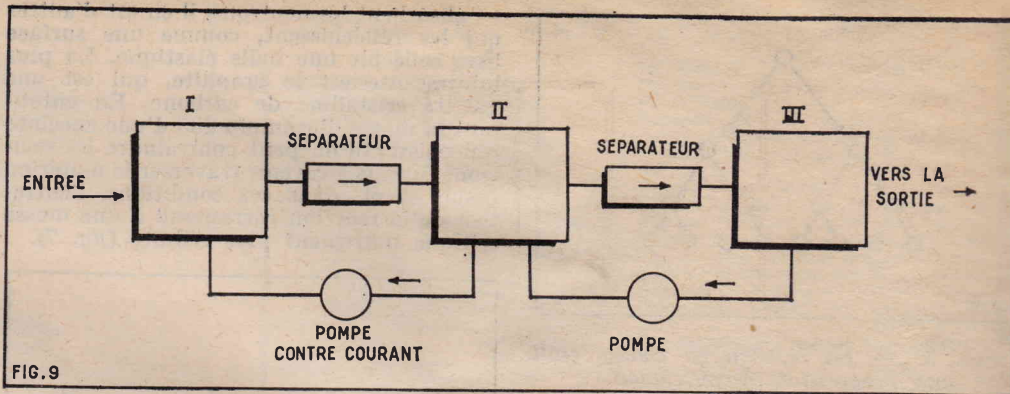


FIG. 9

On arrive ainsi, à la méthode des cascades. On peut d'ailleurs remarquer que le principe n'est pas nouveau. Les colonnes de distillation fractionnée utilisées pour séparer les produits volatils du pétrole brut sont exactement construites selon ce principe.

Le coefficient d'enrichissement du séparateur est certainement un facteur important, mais ce n'est pas le seul. Il faut aussi tenir compte de la quantité de matière que le séparateur peut traiter pendant un temps donné.

Séparation électromagnétique.

Le principe en est très simple et peut être immédiatement compris en examinant la figure 10. Quand une particule chargée animée d'une vitesse constante pénètre dans un champ magnétique uniforme, elle subit une déviation. Sa trajectoire qui était droite devient circulaire.

Le rayon du cercle décrit est inversement proportionnel à la masse et à la valeur du champ magnétique. Le mélange isotopique est donc transformé en « ions » et convenablement accélérés. Les ions les plus lourds vont en M2, les plus légers en M1. Il suffit donc de les recueillir au moyen d'ouvertures convenablement disposées (fig. 10).

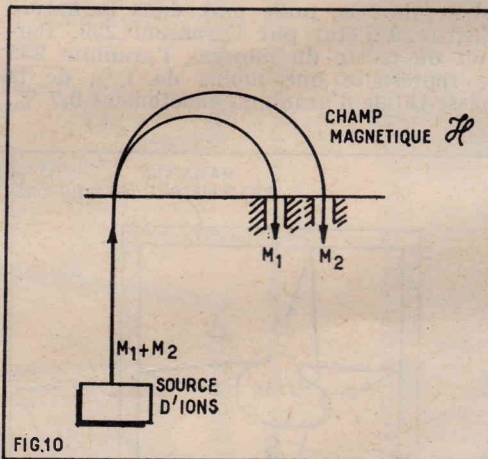


FIG. 10

Le facteur de séparation est extrêmement grand... Mais, hélas ! cette méthode a l'inconvénient de traiter la matière atome par atome... et elle ne peut fournir que des quantités de produits extrêmement faibles.

FIG. 9. — Principe d'un séparateur « en cascade ». L'emploi d'un dispositif à contre-courant permet d'augmenter l'efficacité.

Un de ces séparateurs nommé Calutron installé à l'Université de Californie, utilisait un électro-aimant pesant près de 5.000 t (cinq mille) et consommait environ 1.000 kW. La quantité d'uranium 235 fournie par vingt-quatre heures était de quelques fractions de grammes. Cette méthode est donc extrêmement coûteuse. Elle est cependant fort intéressante pour obtenir rapidement de très petites quantités de matériau d'une pureté isotopique parfaite.

Diffusion gazeuse (fig. 11).

La méthode de diffusion gazeuse est basé sur un tout autre principe. Si un réservoir contient un mélange gazeux contenant des éléments de masse atomique M1 et M2 et si l'on pratique une toute petite ouverture O, on constate que les vitesses de diffusion sont inversement proportionnelles à la racine carrée des masses. Cela veut dire que l'élément le plus léger « fuit » le plus rapidement. Signalons en passant que c'est précisément pour cette raison qu'il est très difficile de maintenir de l'hydrogène, le plus léger de tous les gaz, enfermé dans une enveloppe. Pour l'hydrogène, la plupart des barrières sont poreuses. En effet, une cloison poreuse est en réalité une barrière percée d'une multitude de petites ouvertures.

Le principe du séparateur par diffusion gazeuse est donné sur la figure 12. Il faut naturellement utilisé un composé gazeux d'uranium. Or, ces composés sont très peu nombreux. Un des rares est l'hexafluorure d'uranium. Malheureusement, c'est un gaz extrêmement corrosif. Il faut donc choisir la nature des parois et de la barrière poreuse pour qu'aucune réaction parasite ne puisse se produire. Un dispositif à contre-courant augmente l'efficacité. On peut montrer que celle-ci atteint la plus grande valeur quand 50 % du gaz est refoulé.

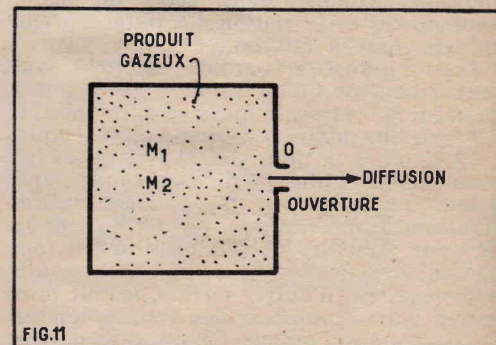


FIG. 11

FIG. 11. — La vitesse de diffusion d'un composé gazeux à travers une toute petite ouverture est fonction de la masse.

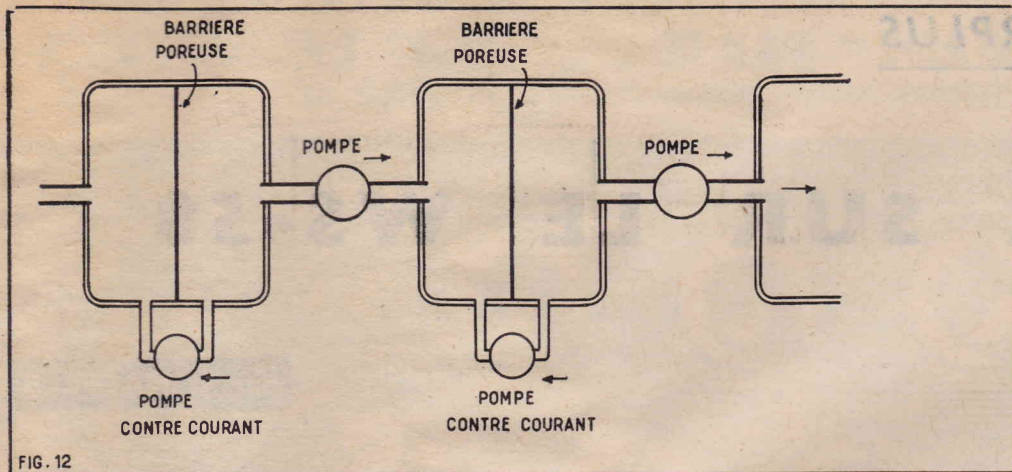


FIG. 12

Fig. 12. — Principe du séparateur à barrière poreuse. Pour obtenir une séparation à peu près totale il faut plusieurs milliers d'étages en cascade.

Le système permet de traiter un assez gros volume de gaz, c'est-à-dire d'uranium. Mais le facteur de séparation est extrêmement faible. Pour obtenir un produit à peu près pur il faut prévoir un très grand nombre d'opérations : vraisemblablement entre 4.000 et 5.000. On s'explique ainsi pourquoi la première usine de séparation construite aux Etats-Unis à Oak Ridge couvrait un nombre respectable d'hectares...

Le « secret » des barrières filtrantes pour l'hexafluorure a été percé par nos spécialistes : une usine de séparation des isotopes est prévue dans le plan français.

Les « écrémeuses » à uranium.

Les masses des composés isotopiques étant différentes, on peut se servir d'un champ de gravitation pour les séparer. C'est le principe des « centrifugeuses » utilisées depuis fort longtemps dans l'industrie courante. Une écrémeuse n'est pas autre chose qu'une centrifugeuse.

La difficulté dans le cas présent vient encore de la faible différence de masse des composés. Les journaux ont fait récemment grand bruit d'une « découverte » de savants allemands : l'écrémeuse à uranium.

On peut d'abord affirmer qu'il ne s'agit pas d'une découverte de principe. La séparation par force centrifuge a fait l'objet d'études précises au cours de la guerre. L'attention des savants d'alors avait déjà été attirée sur le fait que le facteur de séparation dépend du rapport entre les masses des composés et non pas de la racine carrée de ce rapport (comme c'est le cas de la diffusion). Le pouvoir séparateur est donc notablement plus grand. Mais la méthode n'avait point été transposée sur le plan industriel.

Les raisons de cela existent encore à l'heure actuelle et il semble bien que la nouvelle annoncée dans la presse était pour le moins très prématurée.

Les autres méthodes possibles.

Il existe bien d'autres méthodes possibles :

- Diffusion thermique basée sur l'existence d'un gradient de température ;
- Mobilité des ions (électrolyse) ;
- Distillation fractionnée, etc...

Mais aucune de ces méthodes n'a été employée à l'heure actuelle à l'échelle industrielle.

Les autres matériaux fissiles.

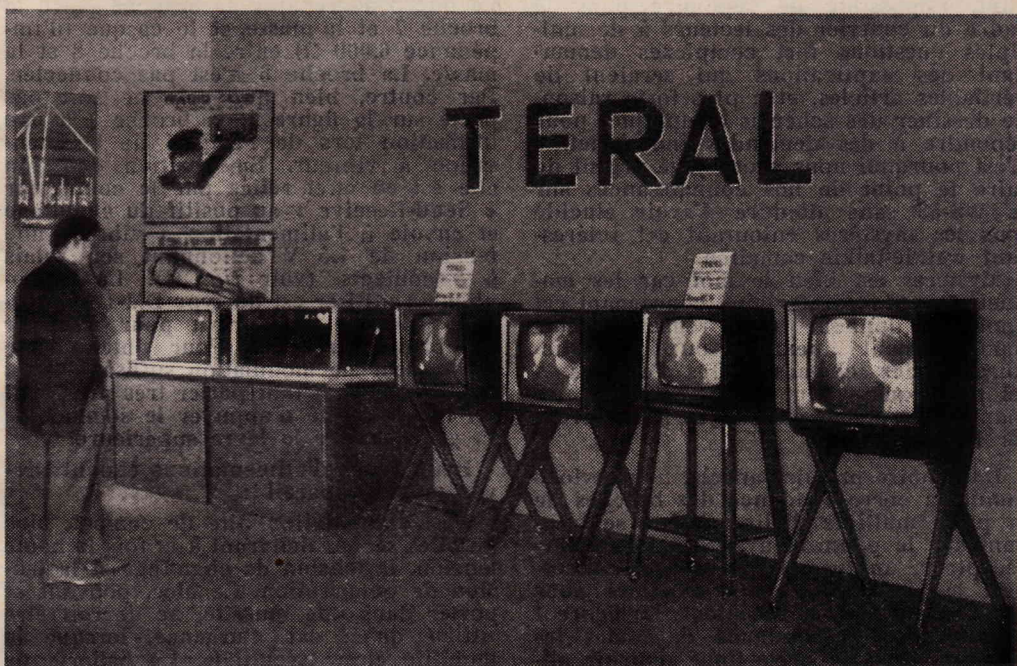
D'autres éléments sont fissiles, mais n'existent pas normalement parmi les éléments naturels.

Ce sont :

Uranium 233 qui peut être obtenu à partir d'un élément assez répandu qui est le thorium.

Plutonium qui résulte de la transformation de l'uranium 238 dans les piles atomiques. C'est précisément cette transformation que nous étudierons dans un prochain article.

A L'EXPOSITION DE TÉLÉVISION de la Gare de Lyon



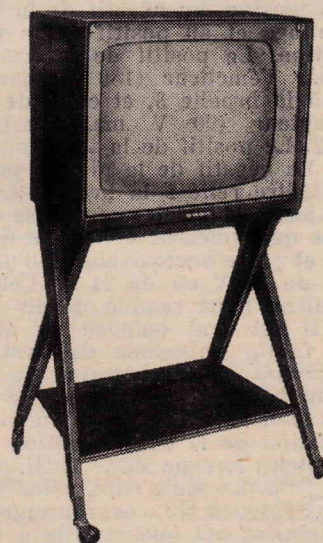
Une vue partielle du stand TERAL.

Le radio Club Sud-Est et Méditerranée de la S.N.C.F., sous l'impulsion de son actif président M. Landré, a organisé comme chaque année, du 16 au 29 janvier, une exposition de télévision dans le vaste hall de la gare de Lyon.

Tout en admirant le merveilleux fonctionnement de tous les récepteurs des grandes marques françaises, nous sommes arrêtés dans le très vaste stand TERAL, qui avait été appelé à participer à cette magnifique manifestation attirant toujours un grand nombre de visiteurs.

Nous avons particulièrement remarqué le « Goliath », à écran panoramique, 60 cm, 110°-114°, extra-plat, un des premiers téléviseurs de ce genre (puisqu'il est en vente depuis le 1^{er} mai 1960), et dont la réception vient d'être portée à 120 km de n'importe quel émetteur, et son jeune frère, le « David » 49/114°, également à écran extra-plat, modèle peu encombrant, et qui convient parfaitement aux intérieurs de dimensions modestes.

Mais ce qui nous a le plus frappé, c'est la formule d'un piètement élégant et pratique, s'adaptant à tous ces téléviseurs, et qui non seulement assure une plus grande stabilité, mais développe une harmonie ultra-moderne.



Le « Goliath » et son nouveau piètement.

Grâce à ses roulettes permettant de le déplacer facilement, on joint l'utile à l'agréable, d'autant plus que son prix est des plus bas.

RETOUR SUR LE WS-58

par J. NAEPELS

Depuis sa présentation, assez sommaire il faut le dire, dans notre numéro 133 de novembre 1958, le WS-58 nous a valu un abondant courrier qui, ces temps derniers, nous a littéralement submergés. Il est, en effet, impossible de répondre dans le cadre du courrier des lecteurs à de multiples questions fort complexes demandant des explications qui seraient de véritables articles, et à plus forte raison, de dessiner des schémas compliqués pour répondre à des demandes individuelles. C'est pourquoi nous avons jugé urgent de faire le point de nos connaissances sur le WS-58 sans attendre d'avoir élucidé tous les mystères entourant cet intéressant walkie-talkie canadien.

Mystères est bien le mot car les manuels techniques d'origine concernant cet appareil donnent des renseignements manifestement inexacts ou contradictoires et des schémas truffés d'erreurs. A tel point qu'on peut se demander si ces manuels n'ont pas été conçus pour dérouter l'ennemi !

Dans notre premier article, nous avons donné la correspondance des broches de la prise multiple d'alimentation se trouvant sur le panneau avant de l'émetteur-récepteur, uniquement en ce qui concernait les branchements à effectuer pour faire fonctionner le récepteur. La figure 1 donne la correspondance de toutes les broches de cette prise pour pouvoir alimenter aussi bien l'émetteur que le récepteur. Les broches 5 et 10 correspondent à la masse, point commun au négatif de la haute tension, au négatif de la tension de chauffage et au positif de la pile de polarisation. Le positif de la haute tension pour l'émetteur (180 V maximum) aboutit à la broche 3, et celui de la HT du récepteur (90 V maximum) à la broche 2. Le positif de la tension va à la prise 4. Le négatif de la pile de polarisation doit être relié à la broche 9. Signalons au passage que le manuel se contredit en ce qui concerne cette pile de polarisation et parle successivement d'une pile de 6 V, de 18 V ou de 21 V. Cette dernière valeur nous semble devoir être la bonne. Il est vrai qu'avec un appareil d'aussi faible puissance des variations aussi grandes dans la tension de polarisation ne peuvent pas avoir de conséquences bien sérieuses. Tout au plus une augmentation de la consommation du PA de l'émetteur lorsque cette tension diminue par trop. La seule explication logique que nous voyons de ces renseignements contradictoires est que la pile à utiliser doit être du type 21 V, qui délivrera effectivement une tension de 18 V au bout de peu de temps de service et qui devra obligatoirement être changée lorsque sa tension aura été réduite à 6 V, l'augmentation du courant plaque PA au-dessous de

cette tension étant susceptible de détériorer la lampe. Rappelons que l'on peut lire le courant plaque de la lampe PA en plaçant le contacteur de l'appareil de mesure sur la position « Sender Drain ». Le micro à grenaille se branche entre la broche 7 et la masse, et le casque (d'impédance 6.000 Ω) entre la broche 8 et la masse. La broche 6 n'est pas connectée. Par contre, bien que cela ne soit pas porté sur la figure 1, la broche 1 a une utilisation lors de l'emploi de l'alimentation à vibreur. En position émission elle est en effet reliée par le contacteur « Send-Receive » au positif du chauffage et envoié à l'alimentation à vibreur une tension de 1,5 V actionnant son relais à 5 contacts (voir fig. 3). Le microphone à utiliser est du type DM-1 (à charbon) spécialement prévu pour éliminer les bruits ambiants. Pour obtenir une profondeur de modulation suffisante avec un tel micro, il faut parler très près et il est recommandé d'appuyer le sommet de sa grille contre la lèvres supérieure.

Deux types d'alimentations étaient prévus pour l'appareil :

1° L'alimentation dite de combat, bloc de piles sèches délivrant à la fois la haute tension, la tension de chauffage et la tension de polarisation. Ce bloc, pouvant se porter dans une musette, ne devrait être utilisé qu'en cas d'urgence, lorsque la mobilité était essentielle. La batterie de piles s'épuisait en effet en une cinquantaine d'heures de trafic (en tablant sur une durée d'émission représentant le tiers de celle d'écoute) ;

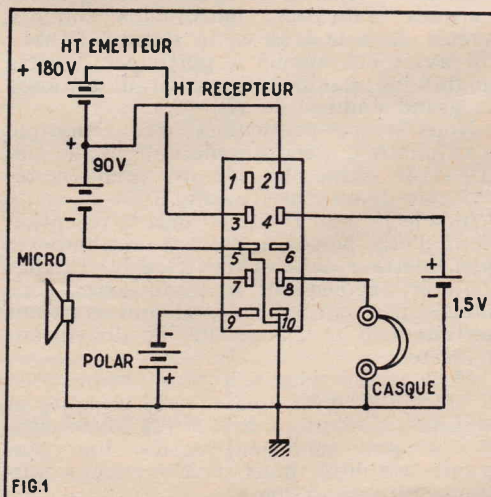
2° L'alimentation à vibreur, destinée à être portée à dos d'homme. La figure 3 en donne le schéma rectifié. En effet, le schéma du manuel était à tel point inexact que nous avons dû « désosser »

une de ces alimentations pour lui apporter les sérieuses rectifications qui s'imposaient. Cette alimentation, type SC-999 E ou SC-999 F, se compose de deux parties qui peuvent être séparées. La partie du haut est l'alimentation proprement dite renfermant le vibreur synchrone, le transformateur, la pile de polarisation, les relais, le contacteur de charge, etc. Celle du bas contient deux accumulateurs au plomb de 2 V chacun (à l'origine, des Willard Radio n° 20-2). La pile de polarisation était une Everready Minimax n° 420.

L'ensemble alimentation à vibreur comporte trois prises multiples que nous avons arbitrairement désignées sur notre figure 3 par PM, PF et PS. Le schéma d'origine était en effet complètement erroné en ce qui les concernait.

PM est la prise mâle à quatre broches reliant le casier à accumulateurs à l'alimentation à vibreur proprement dite. Notez au passage que toutes les prises multiples portent les numéros de leurs broches gravées dans la bakélite du côté où sont soudées les connexions y aboutissant, qu'il s'agisse de l'émetteur-récepteur ou de l'alimentation. Le fait que la prise PM est montée sur un cavalier métallique empêche de lire ces indications sans procéder à son démontage. Ce dernier ne s'impose cependant pas car on trouve à la partie supérieure du bac à accus la prise femelle correspondante et la numérotation des broches de cette dernière correspond exactement à celle des prises mâle de PM. En ce qui concerne cette prise femelle, signalons que l'un des accus est branché entre ses broches 1 et 2 (le positif au 2), et l'autre entre ses broches 3 et 4 (le positif au 3). Les accus sont donc branchés individuellement. Le branchement de la prise mâle PM, dont les broches 1 et 4 sont court-circuitées, connecte ensemble les bornes négatives des deux accus.

La prise PF est la prise femelle « charge 6 V » se trouvant à côté du contacteur « Battery Selector ». Ces deux éléments ont considérablement intrigué nos lecteurs. D'aucuns se sont demandé si les accumulateurs de l'alimentation devaient être de 2 ou de 6 V. En fait, ils sont bien de 2 V, mais leur recharge a été prévue à l'aide d'un accumulateur extérieur de 6 V (on n'a pas toujours le secteur à sa disposition en campagne). D'autres connaissant ce détail se sont demandé auxquelles des quatre broches devaient être reliés les deux pôles de l'accumulateur de recharge, aucune polarité n'étant indiquée sur la prise multiple. Ainsi que le montre la figure 3, les broches 2 et 3 de PF sont court-circuitées et correspondent au pôle positif tandis que la broche 4 est reliée aux



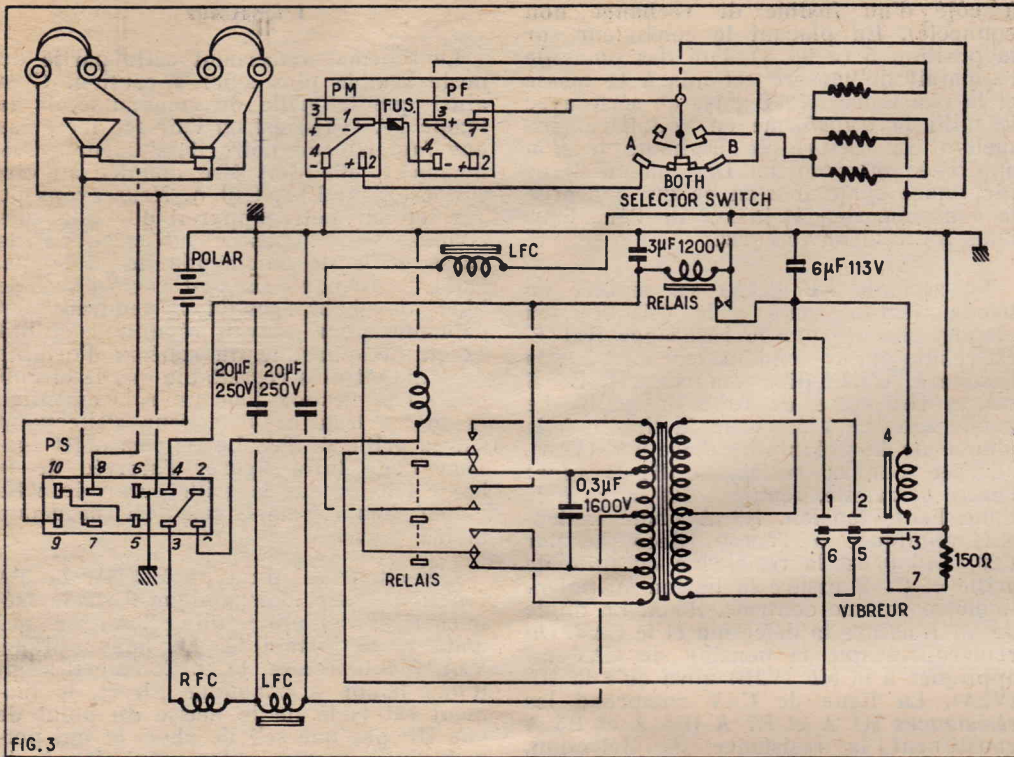


FIG. 3

broches 1 et 4 de PM par un fusible de 10 ampères, ces broches 1 et 4 aboutissant aux pôles négatifs des accumulateurs de l'alimentation ainsi qu'à la masse. C'est donc à la broche 4 de PF que doit être relié le négatif de l'accu de recharge, dont le positif doit être connecté aux prises 3 et 2.

Le contacteur « Battery Selector » permet de recharger, soit séparément, soit ensemble les deux accus de 2 V. Celui qui se trouve du même côté que ce contacteur est l'accumulateur « A », l'autre étant appelé « B ». Si le contacteur est sur la position « A » on ne charge que la batterie « A ». S'il est sur « B », il en est de même pour la batterie « B ». Par contre, s'il est sur « Both » (qui veut dire en anglais « les deux »), les deux batteries sont chargées simultanément. Ce contacteur met également en circuit des résistances de valeurs différentes (à droite du contacteur sur la figure 3) ayant pour but de réduire l'intensité de charge à la valeur convenable selon qu'un seul ou les deux accus doivent être rechargés.

L'alimentation à vibreur est normalement équipée d'un câble de charge portant à l'une de ses extrémités une prise mâle s'embrochant dans la prise de charge (PF) et à l'autre des pinces devant être connectées à l'accumulateur de 6 V servant à la recharge. Il semble bien cependant que la plupart des WS-58 récemment mis dans le commerce avaient été privés de ce câble. D'où la perplexité de tant de nos correspondants... et la nôtre. En effet, les pinces terminant ce câble comportent un repérage de polarité, la pince rouge allant à la borne positive de l'accu. La notice technique d'origine précisait à ce propos : « Il n'y a pas d'indication de polarité sur les broches de l'élément SC-999-E du fait que la polarité convenable est automatiquement assurée par le relais polarisé de l'ensemble vibreur ; toutefois, on doit prendre soin de s'assurer que la polarité est convenable lorsqu'on utilise le type ensemble d'alimentation vibreur SC-999-F, la pince rouge étant positive. » N'ayant pas constaté ce phénomène de rétablis-

sement automatique de la polarité convenable sur l'appareil en notre possession, nous en avons conclu qu'il était du dernier type indiqué... ou d'un troisième !

L'accumulateur extérieur à employer pour la recharge peut être n'importe quelle batterie 6 V de voiture automobile à condition que sa capacité soit d'au moins 80 A H. Chacune des batteries 2 V doit être maintenue en charge sous environ 3 ampères. Pour recharger un accu complètement déchargé, il faut compter de huit à dix heures. La charge en fampou des éléments d'accumulateurs de l'ensemble d'alimentation vibreur, tandis que le poste de radio est alimenté par elle, est déconseillée car une tension excessive peut, de ce fait, être appliquée aux filaments des tubes.

Nous avons vu précédemment les utilisations des broches 2, 3 et 4 de la prise PF. Parlons maintenant de sa broche 1. Elle a son utilisation dans deux cas : 1° lorsque les accus incorporés au bloc d'alimentation sont à plat ou détériorés, on peut en effet se servir d'un accumulateur de 2 V extérieur pour alimenter le

poste, le pôle positif de cette batterie allant à la broche 1 et le négatif à la broche 7 et la masse et le casque (d'imm-accus de 2 V incorporés avec un chargeur classique à partir du secteur, il faut effectuer un branchement identique. Pour éviter les tâtonnements, précisons que lorsqu'on regarde le petit tableau de charge par le volet latéral du coffret d'alimentation en position normale pour lire les indications qu'il comporte, la broche 1 de la prise de charge est celle des quatre se trouvant en haut et à gauche.

Les accumulateurs 2 V incorporés à l'alimentation sont munis d'indicateurs à boules flottantes. La position des boules indique l'état de leur charge. Lorsque les trois boules flottent à la surface, l'élément est complètement chargé ; lorsque la boule verte est en bas, l'élément est déchargé approximativement d'un tiers ; lorsque la boule blanche est au fond, la batterie est aux deux tiers déchargée. La décharge est totale lorsque les trois boules sont au fond. La position des boules peut être vue par les fenêtres percées dans les côtés du compartiment renfermant les accus.

Venons-en tout de suite à la troisième prise multiple du bloc vibreur (PS sur la figure 3). Il s'agit de la prise femelle à dix broches se trouvant au bout du câble de raccordement de l'alimentation au poste. Ainsi que nous l'avons précédemment expliqué, la broche 1 reçoit du poste, lorsqu'il est sur position émission, une tension positive de 1,5 V actionnant le relais à 5 contacts modifiant les prises de haute tension sur le secondaire du transfo du vibreur. La broche 4, arrivée de la basse tension, sert à commander, depuis l'interrupteur général se trouvant sur le poste, la mise en route du relais à un contact mettant sous tension l'alimentation. Les broches 5, 6 et 10 sont à la masse, à laquelle sont également reliés les connexions « froides » des casques et des micros. Les connexions « chaudes » des casques aboutissent à la broche 8, et celles des micros à la broche 7. Le pôle négatif de la pile de polarisation est connecté à la broche 9. La haute tension redressée par le vibreur synchrone arrive aux broches 2 et 3.

Précisons que nos vérifications et rectifications ont spécialement porté sur les prises multiples et que, pour le reste de l'alimentation, nous avons fait confiance au schéma d'origine qui ne nous a pas paru présenter d'inexactitudes flagrantes dans cette partie.

L'émetteur-récepteur

Nous faisons par contre des réserves en ce qui concerne les inexactitudes que peut comporter le schéma d'origine concernant l'émetteur-récepteur que donne la figure 2. Ceux de nos lecteurs qui ont déjà essayé de relever les schémas d'un walkie-talkie, de par sa nature même extrêmement compact et comportant des fouillis de fils faisant d'in vraisemblables détours par des contacteurs, savent que c'est une tâche virtuellement impossible sans tout saccager, et de toute façon de longue haleine. Devant l'insistance de nos lecteurs, nous avons préféré publier le schéma sans plus attendre, quitte à publier ultérieurement les mises au point qui pourraient s'avérer nécessaires.

Le récepteur est un super cinq lampes comprenant une haute fréquence 1T4

(V2A), une changeuse de fréquence 1R5 (V3A), une moyenne fréquence 1TA (V2B), une détectrice CAV et première basse fréquence 1S5 (V4B) et une seconde basse fréquence 1S5 (V4A). L'appareil étant uniquement destiné à la réception de la téléphonie ne comporte pas de BFO. En appliquant un signal de 5 µV à l'entrée de l'appareil, on trouve un mW de sortie, ce qui représente une excellente sensibilité.

Le contacteur de l'appareil de mesure est représenté sur la position 3, « Receiver Drain » (consommation haute tension du récepteur). La HT arrivant sur la broche 2 de la prise d'alimentation traverse l'appareil de mesure, shunté par la résistance R15 B et le fusible de protection (fixé sur le transfo microphonique,

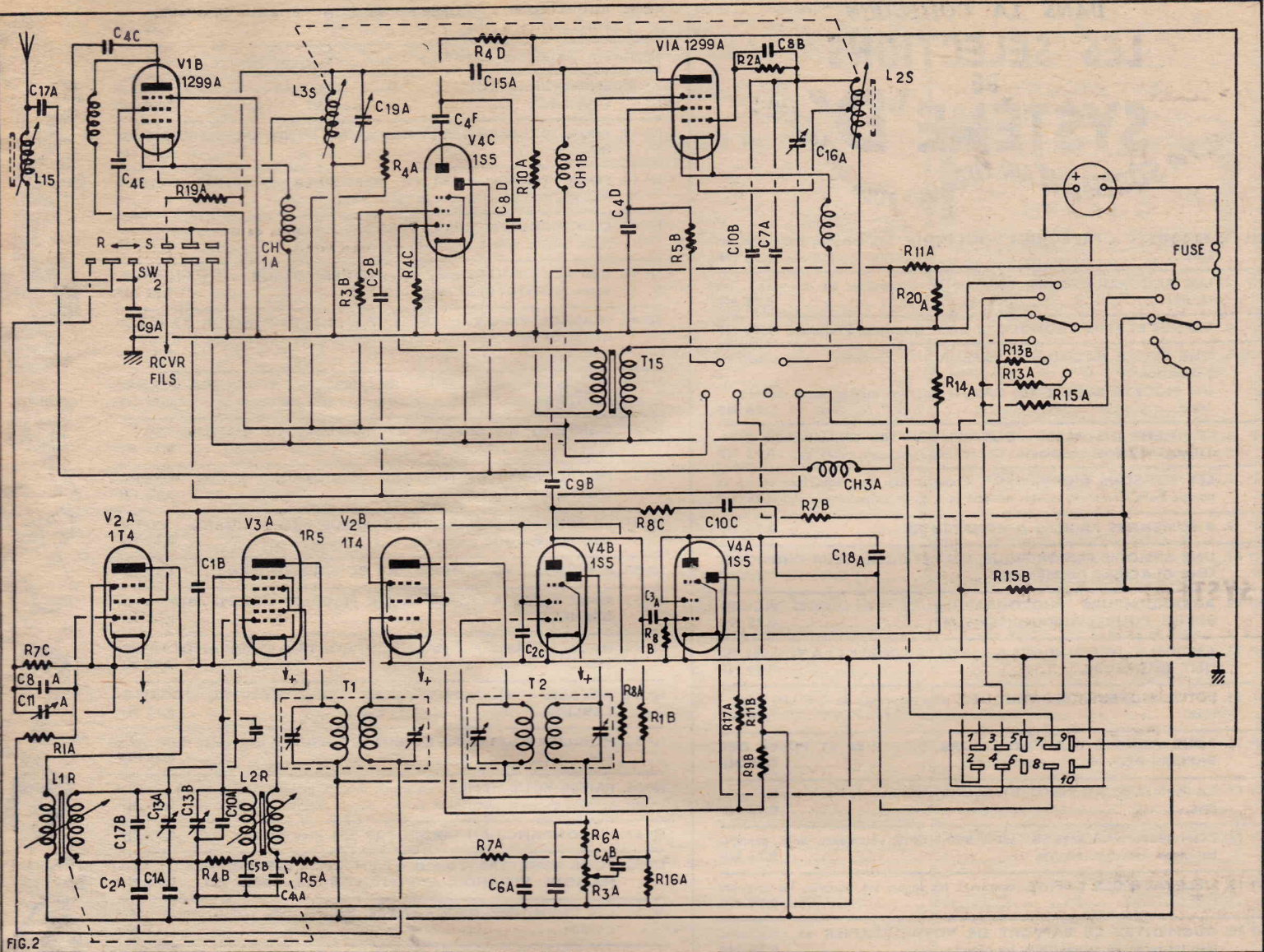


FIG. 2

l'appareil). L'écran alimenté par la résistance R5 B, est découplé par C14 B. Le suppressor est à la masse. La charge de plaque est la self de choc CH1B.

L'oscillation est transmise par S5 A de la plaque du pilote au circuit accordé L3S, C19A, constituant apparemment le circuit grille du PA. La plaque de V1B est alimentée en parallèle par une self de choc et reliée par C4C à l'inductance variable d'antenne C17A.

L'ampli de modulation se résume à l'unique lampe V4C attaquée par le transfo microphonique T15. Rappelons que le micro est branché entre la broche 7 de la prise d'alimentation et la masse. La broche 7 est reliée à l'une des extrémités du primaire de T15. En position émission, la tension de chauffage est appliquée entre l'autre sortie et la masse. Le secondaire constitue le circuit grille de la modulatrice, dont l'écran est alimenté par R3B, découplée par C28. La plaque est chargée par R4A et couplée par C4F à une extrémité de la résistance R40 dont l'autre extrémité reçoit de la broche 9 de la prise d'alimentation la tension de polarisation. Il y a donc tout lieu de penser que la jonction de R40 et de C4F devrait être connectée directement à la grille du PA, elle-même couplée par une capacité à la self L3S.

Une partie de la HF envoyé à l'antenne en émission est renvoyée par C17 A à la plaque de la diode de V4C qui la redresse et permet sa mesure sur le milliampèremètre, le contacteur de ce dernier se trouvant sur la position « Output ».

Les deux ensembles de trois plots figurés sur le schéma au-dessous de la lampe pilote sont en réalité un contacteur bipolaire à deux circuits (le plot supérieur pouvant être alternativement mis en contact avec l'un ou l'autre des deux autres). Il s'agit en fait du commutateur à bascule « NET » permettant de mettre en service le pilote de l'émetteur alors que le récepteur est en fonctionnement de façon à se régler sur la fréquence du correspondant.

Pour accorder le PA de l'émetteur, il convient de mettre le « METER SWITCH » sur la position « S. Drain », le contacteur émission-réception sur « Send » (en le bloquant sur cette position). Après avoir constaté que la consommation de l'émetteur est normale, mettre « Output ». On doit noter un bond de l'aiguille vers le haut, indiquant que du courant passe dans le circuit antenne. Jouer alors sur le bouton « Output Trim » de façon à obtenir la plus forte déviation possible de l'aiguille. Le circuit antenne est alors à la résonance. En parlant devant le micro, l'aiguille doit osciller de façon sensible, ce qui montre que le signal est effectivement modulé.

Disons pour terminer quelques mots sur les antennes.

Trois types d'antennes avaient été prévus pour l'appareil :

1. Une antenne fouet à éléments démontables, comprenant seize tiges s'emboîtant les unes dans les autres. Les tiges des éléments sont de quatre diamètres différents (repérés par des marques de

couleur) ; il était naturellement possible d'utiliser un plus ou moins grand nombre d'éléments. La longueur recommandée était de 3,60 m, soit un assemblage de 12 éléments (trois de chaque diamètre). Cette antenne, ainsi que les autres types, comportait un embout permettant de l'enfoncer dans le support isolant d'antenne se trouvant sur le panneau arrière du coffret de l'appareil. On remarquera que ce support d'antenne comporte deux orifices disposés à angle droit permettant le branchement de l'antenne dans la position la plus commode en fonction de celle de l'opérateur. Le fonctionnement de l'appareil reste possible en utilisant un nombre plus réduit d'éléments de ce type d'antenne, mais la portée de l'émetteur se trouve alors réduite ;

2. Une antenne télescopique ayant, allongée, une longueur de 2,55 m et se branchant dans le support isolant d'antenne de la même façon que la précédente ;

3. Un simple fil de 7,50 m de long se raccordant à une prise s'insérant dans le support d'antenne.

Selon la notice d'origine, on peut compter sur une portée moyenne de l'émetteur de 8 km avec l'antenne fouet démontable de 3,60 m, de 6 km avec l'antenne télescopique et de 4 km avec l'antenne fouet réduite à une longueur de 1,80 m. Avec un long fil bien dégagé, la portée peut être considérablement accrue.

J. NAEPEL.

Dans la collection :

« LES SÉLECTIONS DE SYSTÈME D »

Voici des titres qui vous intéressent

N° 2

LES ACCUMULATEURS

Comment les construire,
les réparer, les entretenir

par André GRIMBERT

PRIX : 0,75 NF

N° 3

LES FERS A SOUDER

à l'électricité, au gaz, etc.
des modèles faciles à
construire, réunis par J. RAPHE.

PRIX : 1,50 NF

N° 25

REDRESSEURS DE COURANT

DE TOUS SYSTÈMES
et quelques Transformateurs

PRIX : 0,75 NF

N° 27

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE

Description d'un poste à souder
fonctionnant par points et de 3 postes
à arc.

PRIX : 0,75 NF

Ajoutez pour frais d'expédition 0.10 NF par
brochure à votre chèque postal (C.C.P. 249-10)
adressé à " Système D ", 43, rue de Dun-
kerque, PARIS-X^e, ou demandez-les à votre
marchand de journaux.

LES CIRCUITS GRAVÉS A LA PORTÉE DE L'AMATEUR (1)

Les circuits gravés ou imprimés sont à l'heure actuelle très en faveur. Avec ce genre de câblage, les fils sont remplacés par des bandes très minces de cuivre. Ces conducteurs sont obtenus souvent par projection d'une solution métallique à travers un pochoir (ce sont les circuits imprimés). On peut aussi utiliser une plaque isolante recouverte d'une couche de cuivre. Avec une encre spéciale, inattaquable à l'acide, on dessine sur le cuivre le circuit désiré. Par un bain d'acide on supprime tout le cuivre superflu et il ne reste que les contours protégés par l'encre (circuits gravés).

L'amateur peut lui aussi utiliser ce dernier procédé de câblage. L'article ci-après donne toutes les indications utiles à ce sujet.

L'appareil qui est décrit ci-après l'est seulement à titre d'exemple. Il ne sera évidemment réalisable que par l'amateur qui pourra se procurer les pièces détachées qui entrent dans sa composition, lesquelles sont spécifiquement américaines ; or, il faut que les pièces soient parfaitement adaptées aux contours du câblage. Il ne nous servira donc que d'exemple pour expliquer la manière d'obtenir le câblage. Nous sommes certains que bon nombre de nos lecteurs seront suffisamment astucieux pour appliquer la méthode préconisée à des réalisations utilisant du matériel courant. De notre côté, nous envisageons de l'appliquer à des montages simples que nous ne manquerons pas de décrire le moment venu.

Le schéma du récepteur pris comme exemple (fig. 1) a été choisi principalement parce qu'il est formé de circuits de base simples. Comme nous l'avons déjà signalé, les instructions qui suivent s'appliqueront aussi bien à n'importe quel circuit gravé.

Le matériau utilisé pour la constitution

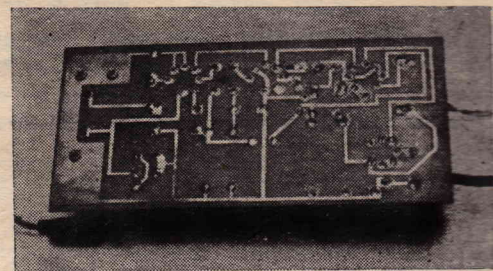


FIG. 1 — Le dessous du panneau. On voit le circuit imprimé et toutes les connexions soudées.

du câblage est une plaque de matière isolante de 1,5 mm d'épaisseur revêtue d'une couche de cuivre de 8/100 que l'on trouve aujourd'hui facilement en France.

Il faut tout d'abord dessiner sur une feuille de papier le circuit à réaliser. Pour notre exemple, ce dessin est représenté à la figure 2. On transpose ensuite ce tracé sur la feuille de cuivre. Pour cela, on utilise du papier carbone. Le papier carbone, après avoir été coupé aux dimensions désirées, est placé sur la couche de cuivre de la plaque. Le dessin du circuit à reproduire est mis sur papier carbone et le tout est fermement maintenu ensemble avec du ruban collant.

A l'aide d'un crayon dur on exécute la reproduction. On commence par toutes les lignes droites. Les cercles sont tracés en dernier. Les petits cercles dans les grands sont marqués au centre pour que le trou qui sera percé plus tard, soit dans la bonne position. On peut marquer ces points de centre avec une pointe et tracer que l'on appuie fortement à travers le dessin et le papier carbone de manière à la faire pénétrer dans l'

(1) A la demande de nombreux lecteurs nous publions cet article qui a déjà paru dans notre n° 10

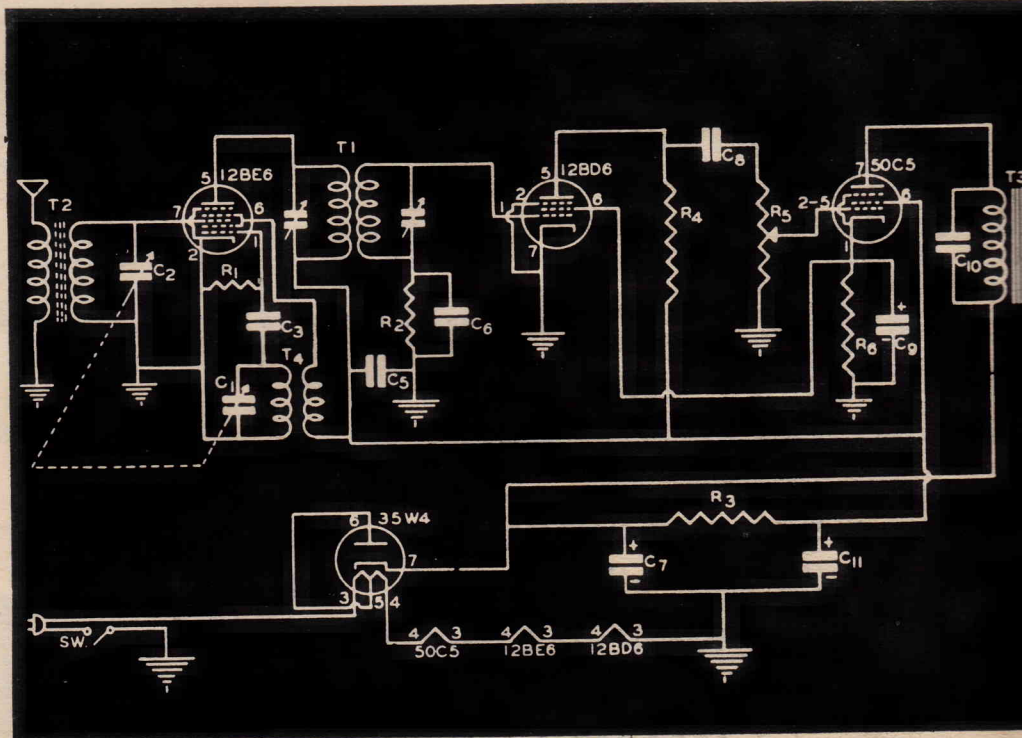


FIG. 3. — Schéma du super qui sert de modèle à notre description.

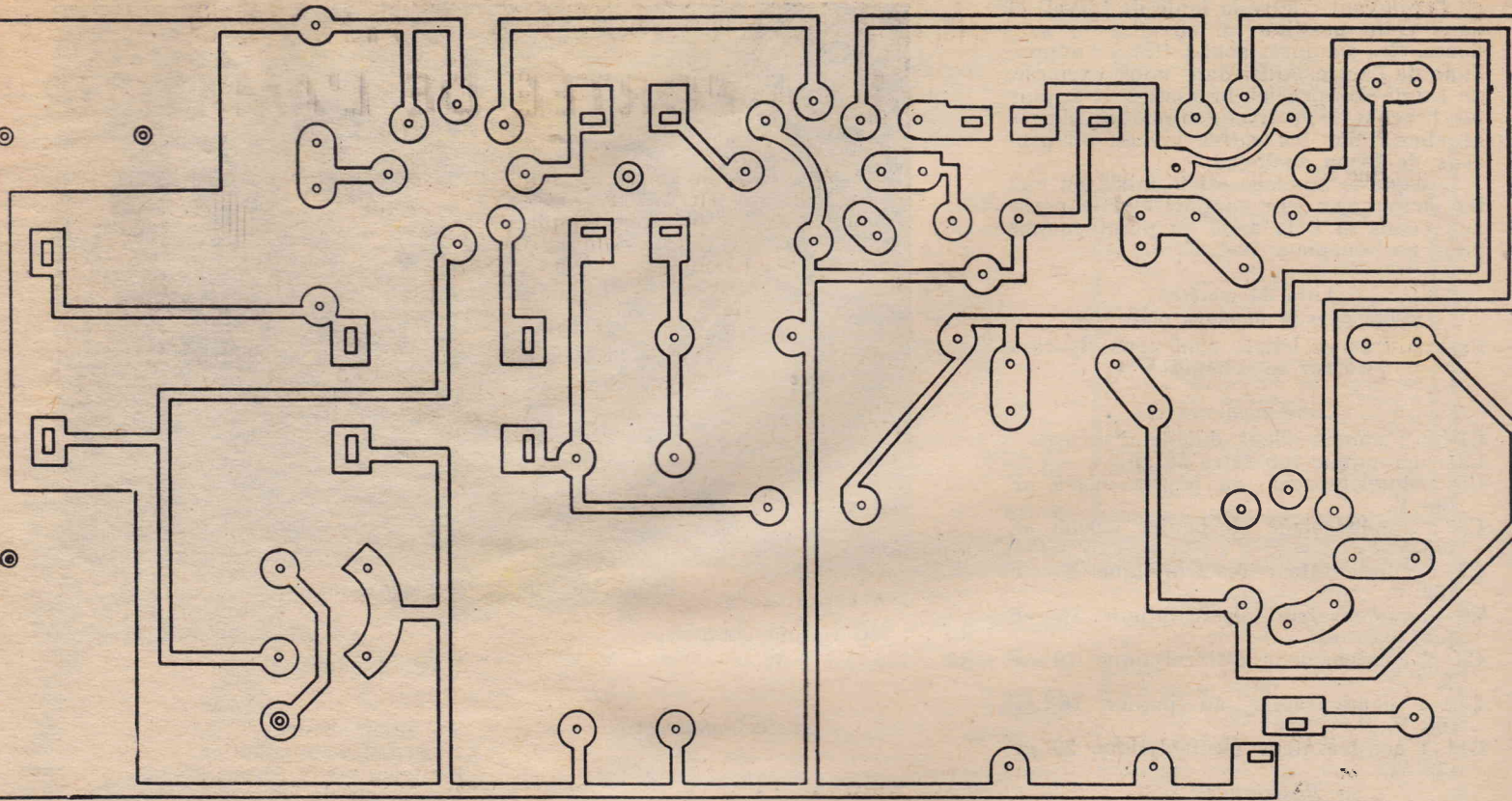


FIG. 2. — Voici en vraie grandeur, le dessin des circuits. Ce « patron » peut servir à la reproduction directe sur cuivre à l'aide d'un papier carbonné.

cuire. On frappe l'outil à pointer juste ce qu'il faut pour marquer le cuivre, en prenant appui sur une planche dure.

Lorsque le tracé semble terminé, nous conseillons de soulever le modèle seulement d'un seul bout en maintenant l'autre fermement appliqué en position. On peut alors s'assurer que tous les traits sont bien marqués. Si l'on constate quelques omissions, on repose le modèle et l'on trace les lignes manquantes.

Le cuivre est alors prêt à être encré. L'encre utilisée doit être résistante à l'acide et être appliquée avec un petit pinceau ou une plume roulante. On peut utiliser une solution de bitume de Judée. Il est important que le cuivre soit complètement recouvert pour être préservé. La qualité des connexions finies est déterminée par celle du tracé à l'encre ; aussi le plus grand soin doit être apporté pour obtenir des lignes nettes. On s'assurera que les points marqués au centre de tous les cercles sont bien remplis d'encre parce que l'acide attaquera chaque place qui ne sera pas recouverte.

Une fois que le travail à l'encre est terminé, on place la plaque sous une lampe et l'on vérifie en comparant le tracé avec le dessin original. Pour la correction de certaines erreurs, on peut utiliser un grattoir. La rectification peut également être faite par réencrage du circuit dans la forme convenable.

L'acide utilisé pour graver le cuivre est généralement du chlorure ferrique. Il peut être acheté en cristaux ou sous forme de liquide. Cependant le liquide est plus facile à utiliser. Les graveurs l'emploient sous le nom de chlorure ferrique à 2%. Dans sa forme originale, ce produit est très épais et devra être coupé par addition d'eau dans la proportion d'un demi-litre d'eau pour deux litres de chlorure ferrique. L'acide peut brûler s'il entre en contact avec la peau. Il est donc préférable d'utiliser des gants de caoutchouc et de vêtir de vieux habits. L'acide sera

placé dans un bac en verre ou émaillé. Le gravage sera plus rapide si la solution est chauffée à 50°.

Quand la solution est prête, on place la planche dans l'acide et l'on remue doucement de manière que la surface de cuivre à supprimer soit continuellement parcourue par l'acide. L'agitation accélère le gravage et seulement quelques minutes sont nécessaires. Le surplus de cuivre disparaîtra en moins de dix minutes. Pour ne pas entamer la surface encrée il est indispensable que le gravage se fasse aussi rapidement que possible.

Lorsque le gravage est complètement obtenu on retire la plaque, on la rince à l'eau claire et l'on sèche sur une lampe. Quand le séchage est terminé on enlève l'encre avec de la laine d'acier ou une pierre ponce. Lorsque l'encre est complètement enlevée, la plaque est prête pour le perçage et l'exécution des fentes.

Les trous pour les broches des supports de lampe et pour les fils de liaison sont

percés d'abord avec un petit foret en utilisant comme guide, le pointage fait précédemment. Puis ils sont agrandis à la dimension voulue avec un autre foret. Ce foret est aussi utilisé pour percer chaque extrémité des fentes servant au branchement de certains organes comme le potentiomètre, le CV, les transfos MF, etc... L'espace entre les trous des extrémités des fentes est retiré avec une petite lime queue-de-rat. Il est prudent avant de monter aucune pièce de s'assurer que toutes les ouvertures sont faites correctement.

Le circuit étant terminé, il ne reste plus qu'à y souder les différentes pièces, les condensateurs et les résistances. On utilise un fer de 25 watts, car une chaleur excessive pourrait séparer le cuivre de la base isolante. On commence de préférence par les supports de lampes que l'on met en place en enfonçant les cosses dans les trous de la plaque gravée. On applique fortement le support contre la plaque

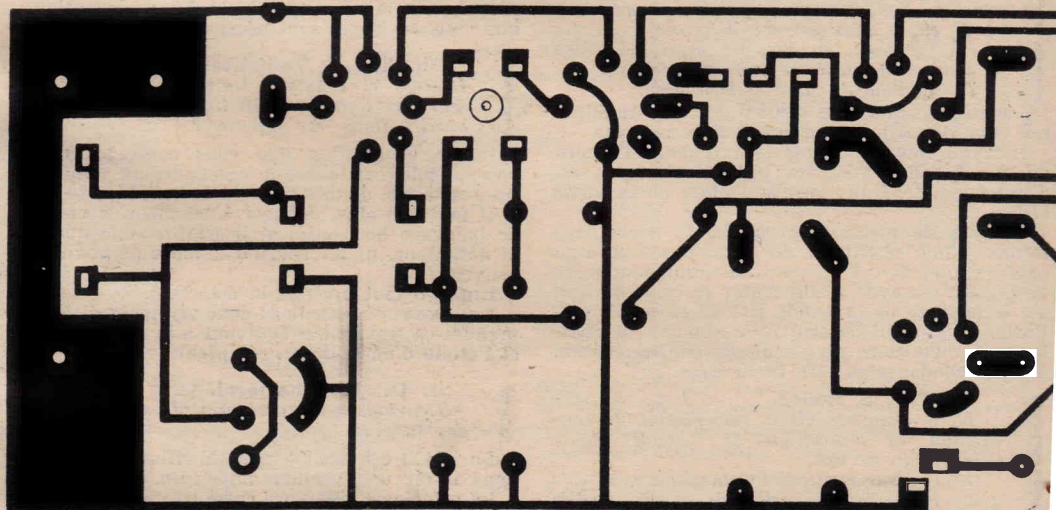


FIG. 4. — Aspect du dessin sur cuivre après achèvement du passage de l'encre.

en l'appuyant contre la table de travail et dans cette position on effectue les soudures. Ces soudures sont faites à l'opposé l'une de l'autre. Ainsi dans notre exemple, on soude d'abord les broches 1 et 5, puis les broches 3 et 7, et enfin, les autres broches. Pour les autres pièces, on procède de façon analogue.

Lorsque le montage est terminé, on met les lampes sur leur support et l'on passe aux essais et à la mise au point comme pour un récepteur ordinaire.

**Liste du matériel
utilisé dans le montage américain.**

(les chiffres et lettres sont ceux figurant sur le schéma).

Condensateurs :

- C1-C2 : condensateur double d'accord.
- C3 : céramique tubulaire 50 μ F.
- C5 : condensateur au papier 0,005 μ F 400 V.
- C6 : condensateur au papier 0,0005 μ F 400 V.
- C7 : condensateur électrolytique 20 μ F 150 V.
- C9 : condensateur électrolytique 10 μ F (que) 0,01 μ F
- C9 : condensateur électrolytique 10 μ F 25 V.
- C10 : condensateur au papier 10 μ F 400 V.
- C11 : condensateur électrolytique 20 μ F 150 V.

Résistances :

- R1 : 22.000 Ω 1/2 W.
- R2 : 3,3 M Ω 1/2 W.
- R3 : 2.200 Ω 1/2 W.

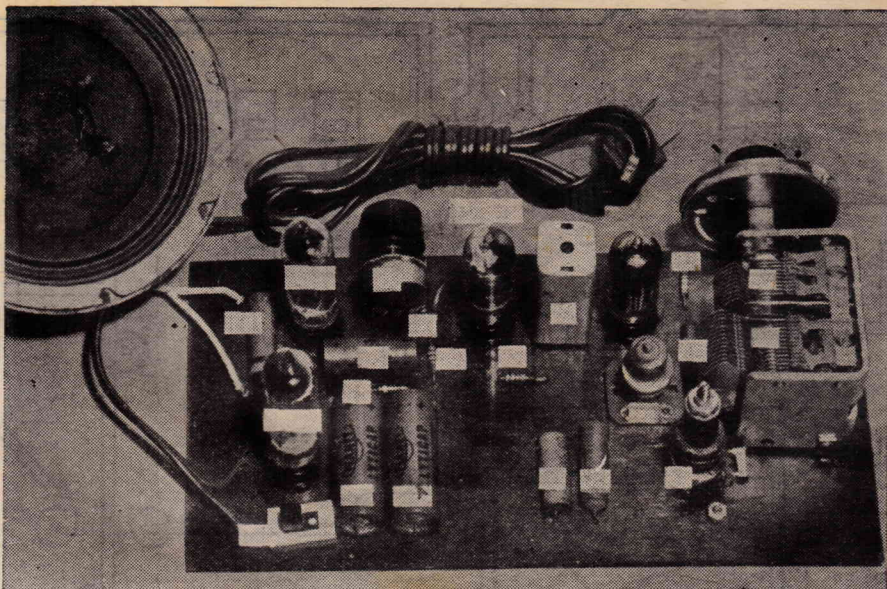


FIG. 5. — Vue du récepteur terminé.

- R5 : 1 M Ω volume-contrôle.
- R6 : 150 Ω 1/2 W.

Transformateurs :

- T1 : moyenne fréquence 455 kHz.
- T2 : bobinage accord.
- T3 : transformateur de sortie HP.
- T4 : bobinage oscillateur.

Haut-parleurs :

- 1 HP dynamique.

Divers :

- SW interrupteur.
- 1 cordon l'alimentation.
- Boulons, vis et écrous.
- 4 supports de lampes.
- 1 plaque isolante avec revêtement de cuivre.
- Lampes : 12BE6, 12BD6, 50C5, 315W4.

RÉPONSES A NOS LECTEURS

(Suite de la page 17.)

J. E..., à Bagneux.

Voudrait transformer son téléviseur 419 lignes en 819.

La transformation d'un téléviseur 441 lignes en 819 lignes nécessite le remplacement de la presque totalité des pièces, et en particulier des platines de réception, du bloc de déflexion et du transfo THT.

Pour cette raison, cette transformation est sans intérêt. Nous vous conseillons plutôt de monter un nouveau récepteur tel que celui que nous avons décrit dans notre numéro 156 (octobre 1960) pour lequel vous pourriez peut-être remplacer certains organes de votre 419 lignes. (Prix de ce numéro : 1,25 NF.)

C. M..., à Lacouronne.

Qui a monté un récepteur constate quelques défauts :

Il ne peut monter le potentiomètre des graves sans que l'œil magique se ferme et s'ouvre sans arrêt et la musique est déformée.

D'autre part, en PO, un bruit de toc-toc à cadence accélérée se fait entendre. Il demande la cause et le remède.

Les défauts que vous constatez sur votre appareil sont dus à une tentance à l'accrochage.

Essayez donc de revoir tout d'abord l'accord de vos transfos MF, vos points de masse, et, d'une façon générale, tout le câblage de la partie HF.

Essayez de placer une cellule de découplage formée d'une résistance de 3.000 ohms et d'un condensateur de 0,1 mF dans le circuit plaque de la ECC81. Essayez d'augmenter le condensateur de découplage de la triode ECC82 préampli BF. Portez celui-ci à 200-250 mF. Shuntez la résistance de 390 ohms du circuit de contre-réaction par un condensateur de 1.000 cm/s.

A. T..., à Rodez.

Nous demande divers renseignements concernant la réalisation de l'ampli Haute Fidélité du n° 157.

1° Il désire construire ce montage en double pour la stéréophonie et dans ce cas, quelles seraient les caractéristiques du transfo d'alimentation et de la valve.

2° Dans le cas de fonctionnement avec un seul montage, y aurait-il à prévoir un limiteur de tension.

3° Aux bornes du secondaire du transfo de sortie Z = 16 ohms et en dérivation se trouve une chaîne de 22 ohms, quelle serait sa valeur pour Z ?

4° A quel point du préampli peut-on brancher un PU piézo-électrique donnant 500 MW ?

5° Demande le montage d'équilibrage (balance) pour le montage stéréophonique.

1° Il vous faut un transfo débitant 200 mA à la HT et prévoir deux valves EZ80 en parallèle. Il vous faut également doubler le wattage des résistances de filtrage.

2° Il n'y a pas à prévoir de dispositif limiteur de tension.

3° Vous pouvez conserver les mêmes valeurs pour cette chaîne.

4° Branchez le PU sur la grille de seconde triode 12AX7.

5° Pour le montage de la balance et de l'indicateur de balance, inspirez-vous de notre réalisation du numéro 142 (août 1959).

Cependant, nous tenons à vous signaler que l'ampli décrit dans le numéro 157 n'a pas été prévu pour la stéréophonie et les modifications que vous envisagez sont assez difficiles à réaliser.

Ch. B..., à Toulouse.

Peut-on et comment transformer un téléviseur 625 lignes en 819 lignes, quels sont les modifications à apporter ?

La transformation que vous envisagez n'est pas possible, car la bande nécessaire au standard français est le double de celle du standard CCIR. Il faut, de plus, changer totalement le circuit de balayage horizontal et il est probable que ni le déflecteur, ni les transformateurs ne pourront convenir.

Enfin, il faut inverser la détection.

Nous vous déconseillons donc vivement d'entreprendre ce travail qui équivaut à la construction et l'étude d'un nouveau récepteur.

J. D..., à Charleroi.

Demande des renseignements sur le WS22 des surplus.

Le WS22 est sensiblement identique au WS19 dont il est une version antérieure.

La principale différence entre les deux appareils est que le WS22 fonctionne avec une alimentation à vibreur au lieu d'un dynamotor pour le WS19,

et que la gamme couverte par le WS 22 est légèrement plus étendue que celle du WS19.

A. D..., à Mourmelon.

Quelles sont les caractéristiques d'un transformateur de modulation à monter sur un super-transistor pour écoute individuelle.

Pour une écoute individuelle au casque, il n'est pas nécessaire d'obtenir une adaptation rigoureuse des impédances. Vous pouvez comme cela se fait sur tous les récepteurs munis d'une prise casque, brancher ce dernier sur le secondaire du transformateur du récepteur.

Pour ce branchement, vous pouvez utiliser un jack muni d'une coupure, de façon que lorsque vous enfichez le casque, le haut-parleur soit hors circuit.

A. J..., à Angoulême.

Possesseur d'un récepteur 4 lampes nous demande conseil pour remédier à la panne qu'il constate :

La panne de votre récepteur peut provenir de différentes causes.

Néanmoins, nous pensons qu'il s'agit d'une lampe défectueuse, en particulier il est possible que la 6F6 présente un phénomène de courant de grille.

Essayez donc de remplacer cette lampe. Enfin, faites vérifier le jeu complet.

P. G..., à Montey.

Quelle est la puissance de l'émetteur de télé de Trèves, Allemagne, et sa zone de réception :

L'émetteur de Trèves (canal 6) n'est qu'un relais satellite de très faible puissance (moins d'un kW).

Il ne peut donc être reçu que localement. Il nous semble impossible de le recevoir dans les Ardennes.

G. C..., à Marseille.

Qui a construit le préampli à transistors décrit dans le numéro 157 a remplacé RI par un potentiomètre monté en résistance variable. Il constate une proportion excessive d'aigus, bien que sur l'ampli la commande des graves soit au maximum et celle des aigus au minimum :

L'anomalie signalée provient de votre pick-up. L'appareil a été établi pour le GE et non pour un pick-up quelconque, surtout pour un pick-up à cristal qui ne nécessite aucun préamplificateur.

En tout cas, il est toujours possible de réduire les aigus excessives en montant un condensateur fixe (200 à 2.000 pF) aux bornes de RI.