

XXVI^e ANNÉE

PARAIT LE 1^{er} DE CHAQUE MOIS

N° 137 — MARS 1959

120 francs

Prix en Belgique : 18 F belges

Étranger : 144 F

en Suisse : 1.60 FS

Dans ce numéro :

PARLONS ÉLECTRONIQUE :

Qu'est-ce qu'une thyatron ?

★

Antenne d'émission
et de réception d'amateur

★

Mise au point
d'un
ampli « HI-FI » phonographique

★

Choix de l'antenne
et son installation

★

L'AMATEUR ET LES SURPLUS :

Retour sur le RM 45

etc..., etc...

et

LES PLANS

EN VRAIE GRANDEUR

D'UNE CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ

D'UN CHANGEUR DE FRÉQUENCE

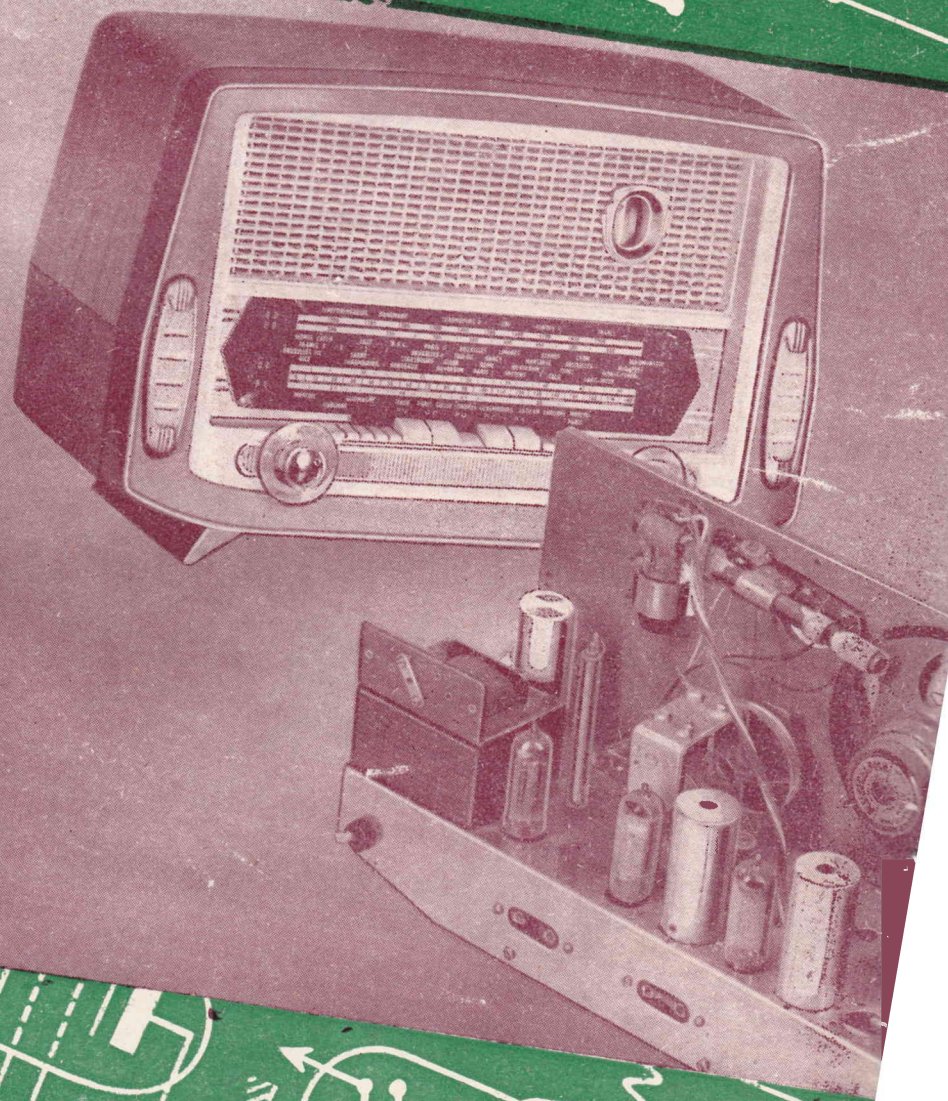
4 LAMPES

+ L'INDICATEUR D'ACCORD

et de ce...

radio plan

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



...CHANGEUR de FRÉQUENCE
3 LAMPES + LA VAL
ET
L'INDICATEUR

ABONNEMENTS :

Un an..... 1.275 F

Six mois..... 650 F

Étrang., 1 an. 1.600 F

C. C. Postal : 259-10

PARAIT LE PREMIER DE CHAQUE MOIS

radio plans

la 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 100 francs.

Pour éviter cet accrochage, essayez de placer un condensateur de neutrodyne entre la base des deux OC45 MF.

La valeur de ce condensateur sera choisie entre 10 et 100 pF. Il faut prendre la valeur la plus faible pour laquelle l'accrochage disparaît.

A. R..., à Bourges.

Intéressé par le montage à transistors de notre numéro de décembre, nous demandons s'il pourrait monter ce poste en 12 V au lieu de 9 V, afin de permettre d'une part de fonctionner directement sur une batterie voiture de 12 V et d'incorporer une batterie de 8 éléments de IV5 au cas où il voudrait s'en servir comme portatif.

Il n'est pas à conseiller d'utiliser une tension de 12 V pour l'alimentation de ce poste. A notre avis, la solution la plus simple pour utiliser la batterie de la voiture est de faire sur cette dernière une prise à 9 V.

D'autre part, sur le commutateur antenne auto de la figure 7, la paillette d est celle en haut et à gauche.

R. L..., à Eragny (S.-et-O.).

En possession de deux anciens postes, nous demandons quelles sont les lampes correspondantes à celles qui équipent ces postes.

Les lampes de vos récepteurs ne possèdent pas d'équivalence exacte dans les séries modernes. A la rigueur, la ECH3 correspond à la ECH81.

—	EBF2	—	EBF80.
—	EL3	—	EL84.
—	5Y3	—	EZ80.
—	EF9	—	EF85.
—	CY2	—	PY82.

Les autres, telles que la EFM1 et la CBL6, n'ont absolument pas d'équivalence.

De plus, l'adoption de ces tubes modernes entraînerait de profondes modifications des récepteurs, et il est prévisible de les remplacer par d'autres de même type que l'on trouve très facilement dans le commerce.

F..., à Fréjus.

Possesseur d'un téléviseur, nous pose les questions suivantes :

1^o Est-il possible de supprimer sur l'écran le décrochement de l'image à chaque démarrage du réfrigérateur. Cette perturbation est-elle dangereuse pour les éléments du téléviseur ?

2^o Comment constituer une prise de terre efficace pour protéger un réfrigérateur contre la foudre ?

La perturbation que vous constatez sur votre téléviseur n'est pas dangereuse pour les éléments de votre appareil.

La seule solution est de faire améliorer l'anti-parasitage de votre réfrigérateur par son constructeur.

Une prise de terre ne sera pas une protection pour votre réfrigérateur. D'ailleurs, la foudre ne peut tomber sur la ligne de distribution de votre secteur, et provoquer une surtension.

Dans ce cas, les fusibles de l'installation doivent fondre et de ce fait constituent la seule protection valable.

L. B..., à Chartres.

Comment mesurer l'impédance d'un transformateur ?

**SOMMAIRE
DU N° 137 MARS 1959**

Qu'est-ce qu'un thyatron.....	25
Changeur de fréquence 3 lampes + la valve et l'indicateur d'accord ECH81 - EBF80 - ECL82 - EM81 - EZ80.....	31
Antenne d'émission et de réception d'amateur.....	35
Mise au point d'un ampli HI-FI phonographique.....	39
Choix de l'antenne et son installation.....	42
Amateur et surplus : retour sur le RM45.....	49
Changeur de fréquence 4 lampes et l'indicateur d'accord : ECH81 - EBF80 - EF80 - EL84 - EM81 - EZ80 -	51
Chaîne Haute Fidélité EF86 - ECC83 - EL84 (2) - ECF80 et ECC83.....	56
Mesures et mise au point TV.....	64

Pour mesurer l'impédance d'un transformateur, il faut utiliser un appareil de mesure spécial appelé « pont à impédance », lequel doit être alimenté en courant à 400 périodes, qui est la valeur moyenne adoptée universellement.

Ce qu'il importe de mesurer, c'est l'impédance primaire. Or, celle-ci dépend de l'impédance de la bobine mobile du H.P. Il faut donc, pour la mesure, remplacer celle-ci par une résistance de valeur équivalente (2,5 ohms dans votre cas).

Le RÉCEPTEUR AM-FM

décrit dans « Radio-Plans » de janvier 1959
(sur la planche dépliant)
est une réalisation

GAILLARD21, RUE CHARLES-LECOCQ, PARIS-XV^e.

Tél. : VAUgirard 41-29.

DEVIS GRATUIT SUR SIMPLE DEMANDE.

RADIO-LORRAINE

a le plaisir de faire part à son aimable clientèle de l'ouverture, le 1^{er} MARS, de son nouveau magasin :

120, RUE LEGENDRE, PARIS-17^e

Métro : LA FOURCHE et BROCHANT

LOCATION DE FILMS**CINÉ 8 et 9,5 — NOIRS ET COULEURS**

Grand choix - Expédition dans toute la France.

Documentation gratuite sur simple demande à **FOTOCINÉ, 7, rue de la République, NIMES (Gard).****BON DE RÉPONSE Radio-Plans****PUBLICITÉ :****J. BONNANGE**

44, rue TAITBOUT

- PARIS (IX^e) -

Tél. : TRINITÉ 21-11



Le précédent n° a été tiré à 43.984 exemplaires.
Imprimerie de Sceaux, 5, rue Michel-Charaire, Sceaux

RADIO PLANS augmente son prix de vente

Les charges nouvelles qui ont obligé les journaux quotidiens à augmenter leur prix de 25 %, pèsent aussi sur les publications périodiques.

C'est pourquoi nous voyons dans l'obligation, que nos lecteurs comprendront, de porter le prix de "RADIO-PLANS" à 120 F (soit seulement 20 %).

P..., à Murs (M.-et-L.).

Constata sur son récepteur une panne qu'il ne réussit pas à décoder, et nous demande conseil.

Une tension de chauffage trop faible peut être la cause de la panne que vous constatez en provoquant l'oscillation locale de l'étage changeur de fréquence, il est nécessaire que cette tension soit de l'ordre de 1 V 3.

Vérifiez si vous n'avez pas dans le circuit de chauffage une résistance chutrice qui soit de valeur trop élevée.

V..., à Toulon.

A monté le « Transistor 3 Reflex », n'obtient pas les résultats escomptés et nous demande la marche à suivre.

1^o Vérifiez la consommation totale du poste en insérant un milliampermètre dans la ligne — 9 V, nous ne devez pas avoir un courant supérieur à 15 mA.

2^o Il est possible que l'adjonction de l'antenne ait réglé le cadre. Il faudrait utiliser la plus faible valeur possible de condensateur d'antenne, prendre une antenne intérieure ou extérieure moins importante que l'antenne secteur, enfin, revoir le réglage du cadre et des trimmers du CV.

De toutes façons, nous tenons à vous signaler que les conditions de réception dans votre région sont assez défavorables en raison de l'écran que constitue la Chaîne des Maures et de l'Esterel. Cet état de chose nuit au rendement d'un petit récepteur comme le « Transistor 3 Reflex ».

3^o Il faut éviter de trop chauffer les condensateurs et les résistances et pour cela, prendre les fils entre les bords d'une pince. Effectuez la soudure aussi rapidement que possible.

R. B..., à La Tronche.

A construit le « Transistor IV » décrit dans notre numéro 134, nous demandons comment procéder pour supprimer l'accrochage qu'il constate.

EXTRAORDINAIRE**BIENFAIT DE LA****GYMNASTIQUE DES YEUX SANS LUNETTES**

Le traitement facile que chacun peut pratiquer chez soi rend rapidement aux MYOPES et PRESBYTES une vue normale. Une ample documentation avec références vous sera envoyée gracieusement. Ecrivez à « O. O. O. » R. 67, rue de Bosnie 73 et 75, BRUXELLES (Belgique). Résultat surprenant. Décidez-vous puisque c'est gratuit.

QU'EST-CE QU'UN THYRATRON ?

par Roger DAMAN

Si l'« Électronique » a envahi maintenant le domaine industriel, c'est parce que les techniciens ont su créer des dispositifs permettant de fournir les intensités de courant énormes qu'exigent les applications industrielles.

Or, les tubes à vides présentent le vice redhibitoire de « la charge d'espace » qui s'oppose au passage des électrons... Pour faire passer une intensité de 1 ampère entre deux électrodes de 1 cm carré, distantes de 1 cm dans le vide, il faut consentir à une chute de tensions de « plusieurs milliers de volts »...

La présence d'un gaz convenable — la vapeur de mercure par exemple — et l'amorçage d'un type convenable de décharge feront tomber cette chute de tension à « une quin-

zaine de volts ». L'éloquence des deux chiffres est éclatante. En conséquence, les tubes industriels sont le plus souvent des tubes à gaz et — parmi ceux-ci un des plus répandus est assurément le « thyatron ».

Pour beaucoup de nos lecteurs, un thyatron est un tube de mêmes dimensions qu'un tube récepteur normal, peu différent d'aspect, équipant les bases de temps des oscillographes... C'est parfaitement exact, mais ces modèles nains sont aussi différents des tubes industriels — dont certains peuvent supporter 2.000 ampères — qu'un tube de réception diffère d'un tube d'émission de 100 kilowatts.

Quoi qu'il en soit, le principe est le même et c'est de lui qu'il sera question dans l'article ci-dessous.

Thytrons : triodes à gaz.

On représente généralement le thyatron comme nous l'indiquons sur les figures 1a et 1b... C'est exactement la même figuration symbolique que celle d'un tube triode. On indique la présence de gaz dans l'ampoule par la présence d'un point ou de hachures. Le système a) est celui qui est officiellement admis. On ne peut cependant s'empêcher de penser que la représentation b) est beaucoup plus parlante...

Quoi qu'il en soit, on pourrait croire qu'il suffit d'introduire un gaz sous faible pression dans l'ampoule d'un tube triode pour en faire un thyatron...

Par ailleurs, le fait que les thytrons sont assez souvent désignés par le terme « triodes à gaz » inciterait facilement à la même confusion.

Mais on ferait, ainsi, une erreur considérable dont on comprendra bientôt les raisons.

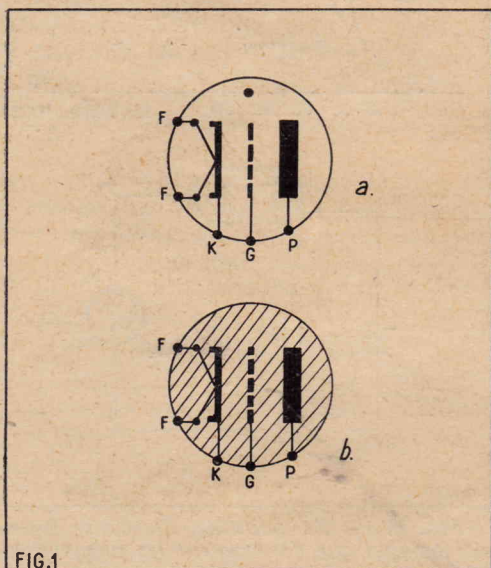


FIG.1

FIG. — Dans les schémas, on représente un thyatron comme nous l'indiquons ci-dessus. Le symbolisme officiel correspond à la figure 1a. On emploie aussi éventuellement la notation figure 1b qui paraît assurément beaucoup plus nette.

Ce qui est certain, c'est qu'un thyatron comporte une *cathode chaude* *k*, généralement à chauffage indirect, une *électrode de commande* *g* (c'est à dessein que nous n'utilisons pas le mot grille), et une *anode* *p*. L'atmosphère interne est constituée par un gaz sous une faible pression : argon, vapeur de mercure, voire, pour certaines applications : hydrogène.

Il s'agit maintenant de chercher à comprendre le comportement de cet ensemble.

Études d'abord le diode à gaz...

Ce comportement est, assurément, très complexe... Aussi, pour l'analyser, est-il préférable de diviser la difficulté. C'est pourquoi, avant de nous attaquer à un dispositif à trois électrodes, nous allons d'abord considérer une simple cathode et une anode, c'est-à-dire une diode.

Supposons, d'abord, que cet ensemble soit placé dans le vide très élevé qui est celui des tubes électroniques et qui correspond à une pression de l'ordre du millionième de millimètre de mercure.

La caractéristique *intensité-tension* se présente alors comme nous l'indiquons sur la figure 2 et que nos lecteurs connaissent bien. C'est, en effet, celle du tube diode classique.

L'intensité croît progressivement à mesure que s'élève la tension anodique. La caractéristique présente deux courbures : l'une en bas, l'autre en haut. Remarquons, en passant, que cette courbe est assez théorique... En effet, s'il s'agit d'une cathode à oxydes, il est pratiquement impossible de mettre en évidence l'existence de la courbure supérieure et de l'intensité de saturation. La cathode fournirait une intensité de plus en plus élevée, jusqu'au moment où elle se détruirait elle-même. C'est ce qui se passe — accidentellement — quand une valve redresseuse débite en court-circuit sur un condensateur claqué et que la résistance de l'enroulement secondaire du transformateur est trop faible.

La charge d'espace.

Mais revenons à notre figure 2. Quand on applique une tension de 20 V entre cathode et anode, l'intensité de courant est de 50 mA. Pourquoi 50 mA ?

Pourquoi pas davantage ?

Car enfin, la situation semble bien être la suivante : nous avons une cathode chaude qui émet des électrons dans l'espace et nous avons aussi, une anode portée à une tension positive de 50 V par rapport à la cathode.

Il en résulte qu'il existe un *champ électrique* entre la cathode et l'anode. Si nous plaçons des charges négatives entre les deux électrodes, celles-ci seront attirées

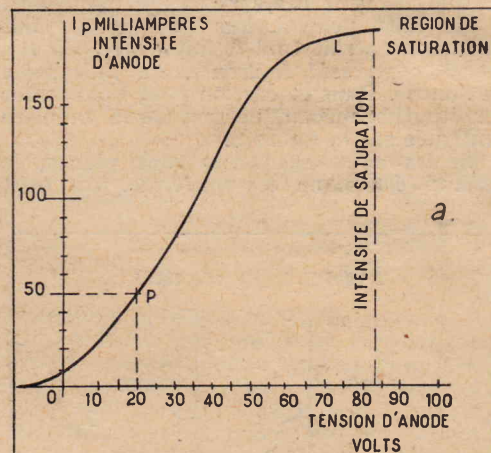


FIG.2

FIG. — La caractéristique *intensité, tension* d'un tube diode à gaz peut être relevée à l'aide du montage donné figure 2b. Le résultat est indiqué sur la figure 2a. L'intensité croît progressivement. En un point comme P on dit que l'intensité est limitée par la charge d'espace.

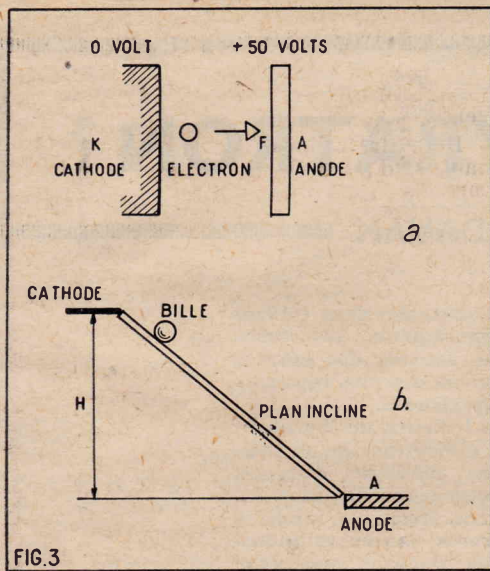


FIG. 3. — Un électron unique placé entre deux électrodes planes présentant une différence de potentiel constante est soumis à une force constante. Son mouvement est uniformément accéléré. L'expérience est exactement comparable à celle de la figure 3b. Une bille descend le long d'un plan incliné. Il suffit que la bille soit mise sur la pente pour qu'elle atteigne obligatoirement le niveau inférieur A.

vers l'anode... Pourquoi tous les électrons évaporés par la cathode ne se précipitent-ils pas vers l'anode en fournissant, du même coup, l'intensité de saturation ?

C'est — vous répondrait un spécialiste — qu'au point P, l'intensité est limitée par la charge d'espace... Essayons de comprendre ce que cela veut dire, car c'est très important.

Le raisonnement que nous avons fait plus haut serait tout à fait exact, s'il n'y avait qu'un seul électron entre la cathode et l'anode. Dans ce cas, on peut représenter la situation mécaniquement de la manière indiquée sur la figure 3.

Si les deux électrodes sont planes, le champ électrique est uniforme. On peut

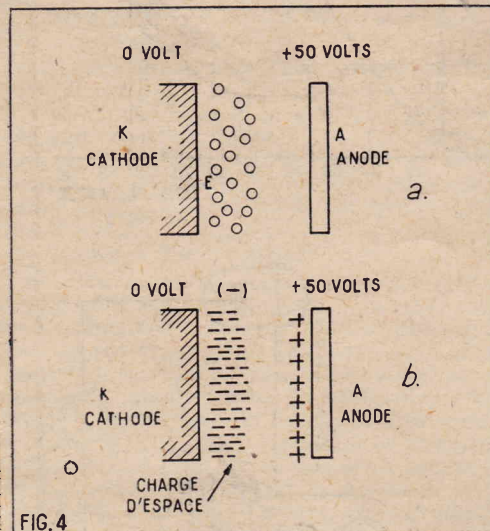


FIG. 4. — S'il y a un grand nombre d'électrons entre cathode et anode, la situation n'est plus du tout la même que dans la figure 3. Ces électrons sont des charges négatives et dont la présence modifie nécessairement la répartition du champ électrique. Celui-ci n'est plus uniforme. Il y a un minimum de potentiel à une certaine distance de la cathode. Pour atteindre l'anode, un électron doit surmonter cette crête de potentiel et posséder, par conséquent, une certaine vitesse initiale.

aussi admettre que la cathode est à un certain niveau H et qu'elle est reliée à l'anode A par un plan incliné. Les électrons sont représentés par des billes. Dès qu'une bille s'échappe de la cathode, même avec une vitesse nulle, elle est happée par le plan incliné et, avec une vitesse uniformément croissante, se précipite vers l'anode, placée au niveau inférieur.

Mais, en pratique, le cas précédent ne se présente jamais. Il y a toujours des millions et des milliards d'électrons entre la cathode et l'anode et cela change tout. La situation peut en effet, être représentée comme sur la figure 4a.

Un nuage d'électrons, particulièrement dense au voisinage de la cathode, existe dans l'espace qui sépare les deux électrodes. Mais ces électrons sont des charges d'électricité négatives. Tout se passe donc comme s'il existait une charge négative de l'espace au voisinage de la cathode. C'est ce que nous avons représenté sur la figure 4b.

Chaque électron est une charge négative qui repousse les autres charges négatives. Considérons un certain électron E qui vient de sortir de la cathode (fig. 4). Il est bien évident qu'il doit se frayer un chemin à travers les autres électrons qui le repoussent pour atteindre l'anode.

Il ne pourra y parvenir que si sa vitesse au départ est suffisante. S'il n'en est pas ainsi, il sera refoulé vers la cathode. Lui-même participera à la création de cette charge d'espace.

On peut mécaniquement représenter la situation comme nous l'avons fait sur la figure 5. La variation du champ électrique n'est plus représentée par un plan incliné, mais par une surface parabolique qui présente une crête S, située entre cathode et anode.

L'électron qui quitte la cathode avec une vitesse trop faible pour atteindre le sommet S est condamné à s'arrêter et à revenir en arrière... S'il atteint S, il peut théoriquement rester en équilibre sur la crête si sa vitesse est nulle à ce moment-là. Si faible que soit sa vitesse résiduelle, il atteindra l'anode A.

Des électrons en mouvement rapide ne créent qu'une charge d'espace relativement faible. C'est pourquoi, en augmentant la tension appliquée à l'anode, on peut atteindre l'intensité de saturation (région L de la figure 2). En revanche, des électrons stagnants, comme il en existe dans la région P, créent une charge spatiale importante...

La charge d'espace a, c'est bien évident, une action fort nocive. Il faut, en effet, appliquer une tension plus élevée pour faire passer le courant... C'est donc que la chute de tension dans le tube est plus importante. Et cela se traduit par un échauffement inutile du tube et une diminution du rendement...

Effet d'un gaz dans l'ampoule.

Reprenons maintenant l'expérience représentée sur la figure 2, mais cette fois, en introduisant dans l'ampoule un gaz inerte sous une faible pression : de l'argon, du néon, ou simplement de la vapeur de mercure.

Comme plus haut, relevons la caractéristique fournissant l'intensité de courant en fonction de la tension d'anode.

Pour les faibles tensions d'anode, rien n'est changé. Nous retrouvons à peu près la même courbe. Mais, brusquement, tout se transforme. Pour une certaine valeur de la tension, comprise entre 10 et 20 V, se produit un véritable changement de décor.

L'intensité passe, d'une manière pratiquement instantanée, jusqu'à la valeur de saturation. La branche de courbe est verti-

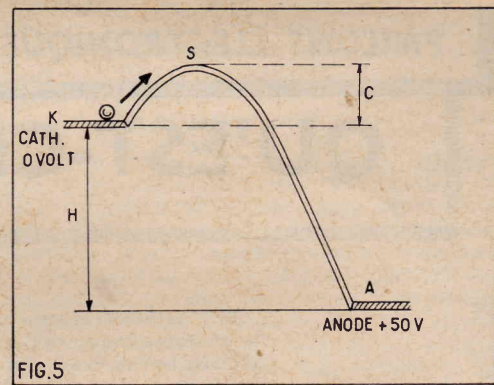


FIG. 5. — La figure 4 peut se représenter mécaniquement comme ci-dessus. Pour atteindre A, un électron doit d'abord remonter la pente KS. Il en résulte que les électrons trop lents au départ sont refoulés vers la cathode.

cale. En même temps, l'atmosphère intérieure du tube s'illumine d'une lueur caractéristique : violacée pour la vapeur de mercure, rouge s'il s'agit de néon, etc.

Au point P de la figure 2, on disait que l'intensité de courant fournie par la cathode était limitée par la charge d'espace.

Dans la région KLM de la figure 6, on peut prétendre qu'il n'y a pas de charge d'espace... Comment s'explique cette observation nouvelle ? Comment la présence d'un gaz permet-elle de faire passer dans le tube une intensité plus grande pour une même chute de tension ?

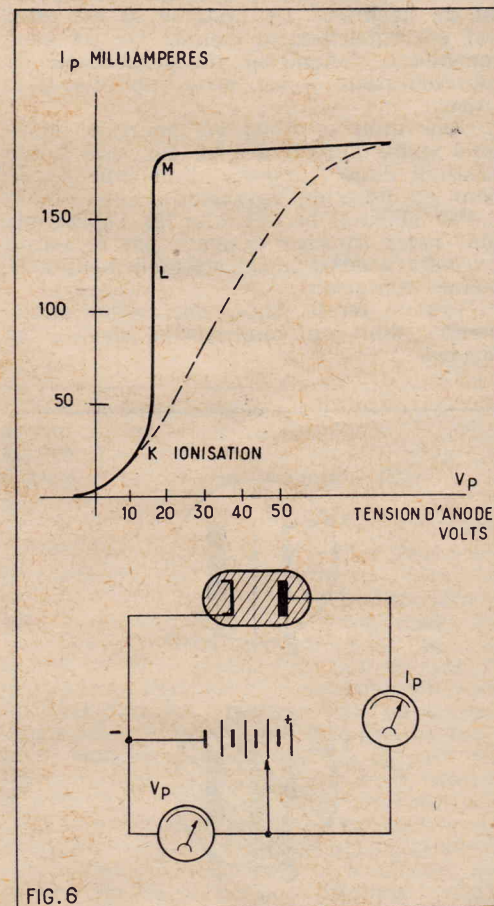


FIG. 6. — En pointillé, la courbe intensité/tension que donneraient les mêmes électrodes dans le vide. La présence d'un gaz provoque un changement radical. A partir du point K, correspondant au seuil d'ionisation du gaz constituant l'atmosphère interne, la caractéristique devient pratiquement verticale. La charge d'espace est supprimée.

Car, en effet, en limitant l'intensité au moyen d'une résistance variable (fig. 7), il est facile d'observer que la chute de tension dans le tube est pratiquement indépendante de l'intensité. Bien mieux, elle est plutôt réduite quand l'intensité augmente...

Cela prouve que nous sommes en présence d'un phénomène tout à fait particulier. En effet, la décharge qui se produit dans le tube est un *arc électrique* et, précisément, un arc électrique présente une résistance négative...

Interprétation électronique.

Reprenons maintenant le diagramme de la figure 6 en supposant que nous faisons croître V_p d'une manière régulière depuis zéro.

Dans la branche du début la tension appliquée est très faible et il en résulte que les électrons évaporés de la cathode sont animés d'une vitesse relativement faible. Dans leur parcours entre la cathode et l'anode, ils heurtent quelques molécules de gaz. Ces chocs n'ont aucune influence sur l'intensité de courant.

En K, la vitesse des électrons est suffisante pour arracher un électron aux atomes du gaz. Il y a donc *ionisation*.

Il est facile de comprendre pourquoi le phénomène est contagieux. En effet, chaque électron libéré placé dans le champ électrique, prend, à son tour, une certaine vitesse et peut, lui aussi, *ioniser de nouveaux atomes*... Il s'agit donc d'une véritable avalanche ou réaction en chaîne. Et bientôt, tous les atomes de l'atmosphère interne seront ionisés.

La situation est donc alors la suivante : d'une part, il y a les électrons qui se dirigent vers l'anode et d'autre part, il y a les ions positifs qui sont attirés vers la cathode. Mais la vitesse de ces derniers est tellement faible qu'on peut la considérer comme négligeable. En effet, la masse des atomes est plusieurs dizaines de milliers de fois plus grande que celle des électrons. Le champ électrique les pousse avec la même force, mais leur inertie est tellement plus considérable qu'ils demeurent à peu près immobiles.

Ainsi, la charge négative des électrons se trouve neutralisée par la charge positive des ions... *Il n'y a donc plus de charge d'espace* et le courant peut alors passer beaucoup plus facilement, c'est-à-dire au prix d'une chute de tension beaucoup plus réduite.

Une erreur commune... à éviter.

Quand on demande pourquoi les tubes à gaz peuvent généralement fournir des intensités de courant plus élevées que les tubes à vide, on vous répond souvent que *c'est à cause des ions qui transportent plus facilement le courant*.

C'EST TOTALEMENT INEXACT! Les ions ne transportent qu'une fraction tout à fait infime de l'intensité totale. La totalité de l'intensité est transportée par les électrons... exactement comme dans un tube à vide.

Il y a, toutefois, cette différence que les électrons peuvent être beaucoup plus nombreux parce qu'aucune force ne les écarte les uns des autres. La présence des ions positifs neutralise l'effet des charges négatives et cela avec d'autant plus d'efficacité que ces ions sont presque immobiles. Langmuir a prouvé qu'un seul ion de mercure peut neutraliser l'effet de deux cents électrons! En somme, on peut se représenter les ions positifs comme les *agents de la circulation* qui sont placés aux carrefours dangereux et qui règlent les mouvements d'une foule très dense.

Cette interprétation permet aussi de comprendre pourquoi la présence d'un gaz n'augmente en rien le maximum d'intensité que peut fournir un tube électronique. *Ce maximum dépend exclusivement des possibilités de la cathode.*

Par exemple, la valve 80 est une valve à vide qui peut fournir 125 mA. La valve 83 est construite exactement de la même manière, avec la même anode et la même cathode. Elle comporte une atmosphère de vapeur de mercure... Mais l'intensité limite demeure toujours la même : 125 mA..

Si l'on exigeait davantage du tube on provoquerait la mise hors d'usage rapide de la cathode et ce serait la mort de la valve...

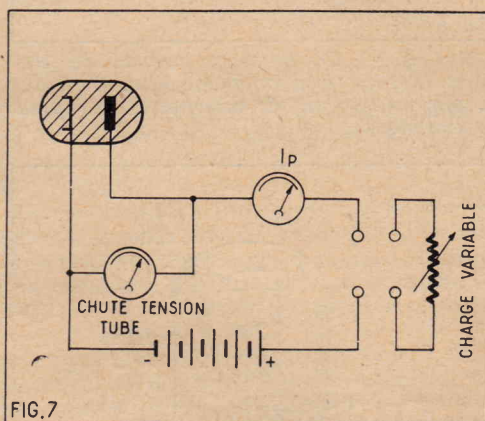


FIG. 7

FIG. 7. — Dans un tube diode à gaz, la chute de tension est indépendante de l'intensité. Parfois même, elle diminue quand l'intensité augmente, ce qui est une particularité propre à la décharge par arc électrique.

L'arc électrique.

Pour définir le genre de décharge qui se produit dans le tube, nous avons, plus haut, employé le mot *arc*... ce qui, peut-être a surpris certains de nos lecteurs. En effet, pour beaucoup, un arc, c'est cette flamme extrêmement brillante qui se produit entre deux charbons, quand on les écarte, après les avoir mis en contact et qu'il existe entre eux une différence de potentiel.

Un arc, c'est exactement cela, mais ce peut être aussi autre chose comme la décharge qui se produit dans notre tube de la figure 6.

La définition la plus précise, due au physicien américain Compton, dit à peu près ceci :

Un arc est une décharge qui se produit entre deux électrodes placées dans un gaz ou dans une vapeur et dont la caractéristique intensité/tension est horizontale ou même descendante...

Nous faisons grâce à nos lecteurs des autres compléments de la définition.

L'arc, ici, se produit spontanément, parce que la surface de la cathode, très riche en électrons, est le siège d'une ionisation intense dès que la tension appliquée à l'anode est suffisante. Mais l'amorçage ne peut se produire que pour un seul sens de passage du courant. C'est précisément ce qui produit l'effet redresseur.

Nous en savons maintenant suffisamment pour analyser le fonctionnement d'un thyatron.

Fonctionnement du thyatron.

Réalisons le montage de la figure 8. Un dispositif potentiométrique permet d'appliquer une tension négative variable sur la grille du thyatron. L'anode est portée à une tension positive.

A CHAQUE CAS son COURS :

les COURS

POLYTECHNIQUES
de FRANCE

DEVIENT
LA
VÉRITABLE

ÉCOLE D'ÉLECTRONIQUE!

SI

- ★ Le travail pratique vous intéresse.
- ★ Vous voulez « gagner votre vie » rapidement.

NOTRE COURS DE MONTEUR-CABEUR

Dès la première leçon, vous commencerez le câblage et la réalisation de l'un de vos CINQ montages.

NOTRE COURS DE RÉGLEUR-ALIGNEUR

Vous commencerez par le montage et nous vous initierons à la mise au point, aux réglages et à l'alignement.

3 MOIS SUFFISENT

SI

- ★ Vous recherchez l'enseignement pratique de la Radio.
- ★ Les « Maths » ne sont pas votre « fort ».

NOTRE COURS PRATIQUE DE TECHNICIEN RADIO

Un enseignement complet de l'Électricité, de l'Électronique et de la Radio sous un angle pratique. Convient même aux débutants.

NOTRE COURS DE RADIO-PROFESSIONNELLE

Pour ceux qui possèdent de bonnes notions d'Électricité (sans « Maths »), et que seule la Radio Pratique intéresse. Rappelle seulement les éléments d'Électronique et approfondit tous les aspects de la Radio, du tube à vide jusqu'au dépannage.

SI

- ★ Les Mathématiques vous passionnent.
- ★ Vous recherchez un enseignement théorique mais aussi pratique.

NOTRE COURS AGENT TECHNIQUE

Niveau « Sous-Ingénieur-Electronicien » Examine tous les aspects de l'Électronique et de la Radio par l'explication pratique et le calcul. Débuté par une section « Mathématiques » importante, de l'Algèbre du second degré au calcul des imaginaires.

NOTRE COURS SPÉCIAL « MATHS » RADIO

Développe, sous l'aspect électronique : l'Algèbre, la Trigonométrie, Calcul intégral et imaginaire. Pour ceux qui connaissent bien la pratique de la Radio ou qui veulent rafraîchir leurs connaissances mathématiques.

LA THÉORIE N'EST RIEN LA PRATIQUE EST TOUT!

TOUS les cours ci-dessus sont complétés par notre GAMME EXCEPTIONNELLE

DE TRAVAUX PRATIQUES

- AU CHOIX avec les mêmes chances de SUCCÈS
- UN RÉCEPTEUR 4 LAMPES
- UN RÉCEPTEUR 5 LAMPES
- UN RÉCEPTEUR 6 LAMPES
- A TRANSISTEURS

OU, et SURTOUT NOTRE CYCLE COMPLET

comportant 5 MONTAGES DIFFÉRENTS dont un AMPLIFICATEUR BF - HI-FI.

(Paiement à votre convenance - 12 FORMULES à votre choix suivant vos possibilités).

Dans cette annonce, nous vous donnons seulement quelques indications. Tous les détails sur ces divers cours sont contenus dans une NOUVELLE DOCUMENTATION F qu'il vous suffira de demander, sans engagement de votre part aux



COURS POLYTECHNIQUES
DE FRANCE
(Service 519).

67, boulevard de Clichy,
PARIS-9^e

ATTENTION! Cette nouvelle documentation est adressée automatiquement à tous nos anciens correspondants.

Bien spécifier, pour éviter toute erreur
" SERVICE 519 " S.V.P.

Supposons, d'abord, que la grille soit portée à une très forte tension négative. Il ne se passe rien. En effet, grâce au champ répulsif produit par la grille, aucun électron ne peut quitter la cathode pour s'élancer vers l'anode.

Dans ces conditions, malgré que la tension V_p puisse être de plusieurs centaines de volts, l'ionisation ne peut pas se produire.

Un seul électron peut provoquer l'amorçage.

Réduisons progressivement la tension négative de grille. Il arrivera un moment où un électron, plus rapide que les autres au départ, pourra franchir la grille et se diriger vers l'anode. C'est alors que se produit la réaction en chaîne déjà signalée plus haut... Toute l'atmosphère devient ionisée en quelques infimes fractions de seconde et l'arc éclate.

De nul qu'il était, le courant atteint, s'il le peut, la valeur maximum.

Il suffit, pour cela, d'un seul électron échappé à l'emprise de la grille...

Fonctionnement irréversible.

Voilà donc notre thyatron amorcé... et d'un seul coup, le courant est maximum. Et si nous revenons en arrière, en ramenant la grille vers les valeurs négatives ?

Eh bien, il ne se passerait rien. Dès que l'amorçage s'est produit, la grille perd totalement son pouvoir de contrôle. La variation de tension de grille peut provoquer l'amorçage, mais elle ne peut pas provoquer l'extinction. Il est très important de bien comprendre cette particularité essentielle qui établit une énorme différence entre les propriétés d'un tube triode et celles d'un thyatron.

Dans la première, la commande est réversible. Dans le second, elle ne l'est pas.

Pour éteindre la décharge et rendre, ainsi, à la grille son pouvoir de contrôle, il faut, par un moyen quelconque, annuler l'intensité dans le tube. Le moyen le plus simple est assurément de couper la tension mais on a souvent recours à des procédés plus ingénieux...

Le rapport de commande.

Mais quelles sont les causes qui déterminent le mouvement des électrons ?

On peut découvrir trois causes différentes :

1. La vitesse initiale de l'électron au moment où il quitte la cathode. Cette vitesse est toujours relativement très faible ;

2. La tension négative de grille, qui refoule les électrons vers la cathode ;

3. La tension positive d'anode qui agit en sens inverse.

Les deux dernières causes sont les plus importantes.

On comprend facilement que si l'on augmente la tension d'anode, on pourra provoquer l'amorçage pour une tension de grille négative plus élevée puisque les deux effets sont antagonistes ! On peut démontrer qu'il existe un rapport constant entre les deux tensions. C'est précisément, le rapport de commande du thyatron que l'on peut, à juste titre, comparer au coefficient d'amplification d'un tube triode.

Dire que le rapport de commande est de 50 cela signifie que toute augmentation de tension négative de grille de 1 V fait le même effet, en ce qui concerne l'amorçage, qu'une augmentation de tension anodique de 50 V.

Du tube à vide au thyatron.

Dans le premier paragraphe de cet article, nous faisons des réserves sur la dénomination *triode à gaz*, qui laisserait entendre qu'il suffirait d'introduire un gaz inerte

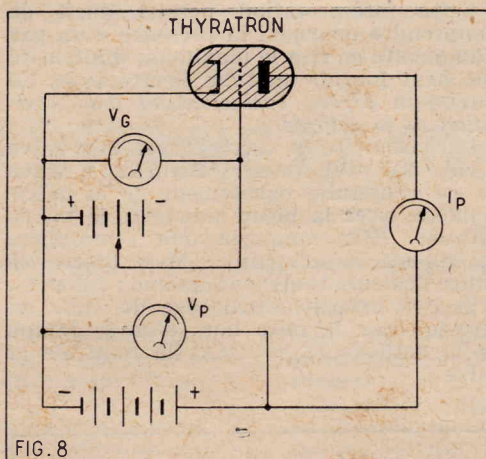


FIG. 8. — Ce montage permet de contrôler la tension d'amorçage d'un thyatron et, par conséquent, de déterminer le rapport de commande.

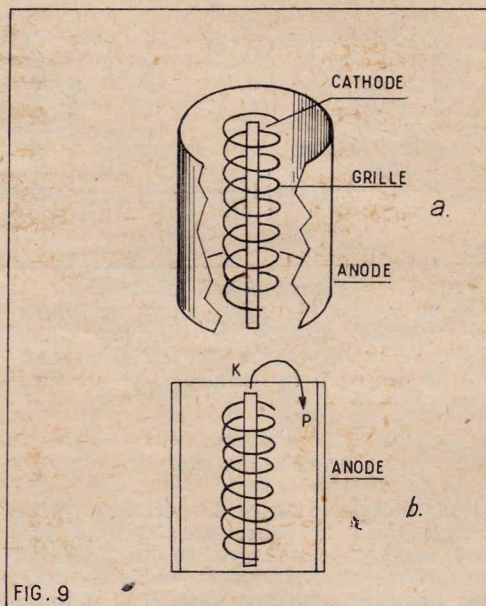


FIG. 9. — Cette disposition des électrodes, comme dans un tube à vide, ne peut absolument pas convenir pour un thyatron. En effet, certains électrons peuvent suivre des trajectoires comme KP, c'est-à-dire échapper au contrôle de la grille. Un seul de ces électrons rend le fonctionnement incontrôlable.

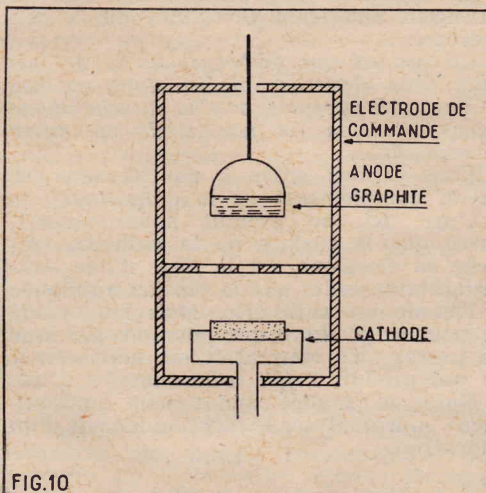


FIG. 10. — Disposition des électrodes d'un thyatron. L'anode massive de graphite est enfermée dans un compartiment presque clos. La cathode est enfermée dans un autre compartiment. Les deux compartiments communiquent par une cloison perforée. Ainsi, aucun électron ne peut échapper au contrôle

dans l'ampoule d'un tube triode pour en faire un thyatron... Si l'on tentait cette opération, on pourrait noter que le thyatron ainsi construit ne fonctionnerait pas. La grille n'aurait aucun pouvoir de contrôle, la décharge s'amorcerait exactement comme s'il s'agissait d'un tube diode à gaz, comme celui que nous venons d'examiner.

La raison en est bien simple à comprendre. Les tubes triodes à vide sont généralement construits comme nous l'indiquons sur la figure 9. La cathode, la grille de commande et l'anode sont des éléments concentriques. Mais il est bien évident que certains électrons peuvent passer de la cathode K à l'anode A en contournant la grille, suivant le trajet KP de la figure 9b.

Dans le cas d'un tube à vide, l'action de ces électrons dissidents ou non-conformistes, est sans aucune importance pratique. Le courant anodique résiduel qu'ils produisent est tout à fait négligeable. Mais leur action dans un thyatron est absolument catastrophique. Nous avons, en effet, expliqué plus haut qu'il suffit d'un seul électron pour amorcer le phénomène d'avalanche ou — si l'on préfère — l'ionisation en chaîne...

En conséquence, pour obtenir un fonctionnement correct du thyatron, il faut adopter une disposition tout à fait autre. On appréciera d'ailleurs mieux l'énormité de la différence de structure en examinant la figure 10 qui représente schématiquement la disposition généralement adoptée dans les thyatrons industriels.

L'électrode de contrôle ou de commande n'a plus du tout l'aspect d'une grille. Elle est construite en deux compartiments séparés par quelques ouvertures. Dans un des compartiments est placée la cathode, généralement à oxydes, et dans l'autre, une anode massive en graphite. Avec cet arrangement, il faut nécessairement que les électrons traversent les ouvertures de l'électrode de commande pour atteindre l'anode. Le pouvoir de contrôle est donc parfaitement assuré. L'emploi d'une anode de graphite est intéressant pour éviter la présence des émissions secondaires qui pourraient provoquer l'amorçage d'un arc en retour (c'est-à-dire du courant dans le mauvais sens).

Remarquons d'ailleurs que cette architecture ne pourrait absolument pas convenir pour un tube à vide. La charge d'espace atteindrait des valeurs inadmissibles.

Tension de commande positive ou négative.

Dans un thyatron disposé comme nous l'indiquons sur la figure 10, l'amorçage se produit généralement pour une tension de grille négative. Mais, il peut être intéressant, dans certains cas, de pouvoir déclencher l'arc au moyen d'une tension positive. Pour obtenir ce résultat, il faut renforcer l'action de contrôle de l'électrode de commande. On peut, par exemple, diminuer le nombre et le diamètre des ouvertures qui font communiquer les deux compartiments. On peut aussi prévoir une double cloison comme nous l'indiquons sur la figure 11...

Mais l'inconvénient de ces dispositions, c'est que la résistance équivalente d'entrée du thyatron est relativement faible. Elle n'est pas du tout comparable à celle d'un tube à vide. Il en résulte qu'il est impossible de faire déclencher l'appareil au moyen d'un signal fourni par un élément dont la résistance interne est élevée, comme, par exemple, une cellule photo-électrique.

Certes, on peut passer par l'intermédiaire d'un tube à vide qui assure la liaison entre les deux éléments.

On peut aussi avoir recours à un thyatron comportant une électrode supplémen-

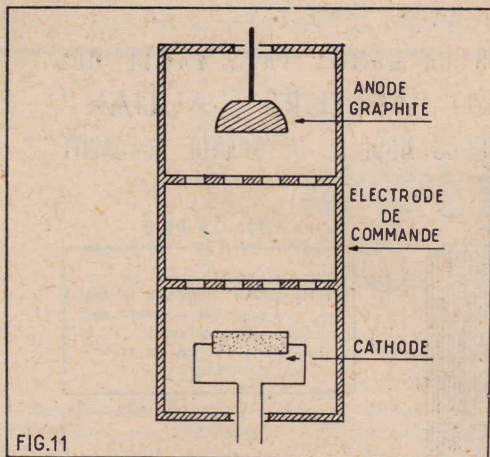


FIG. 11. — Disposition des électrodes pour un contrôle par tension positive de grille.

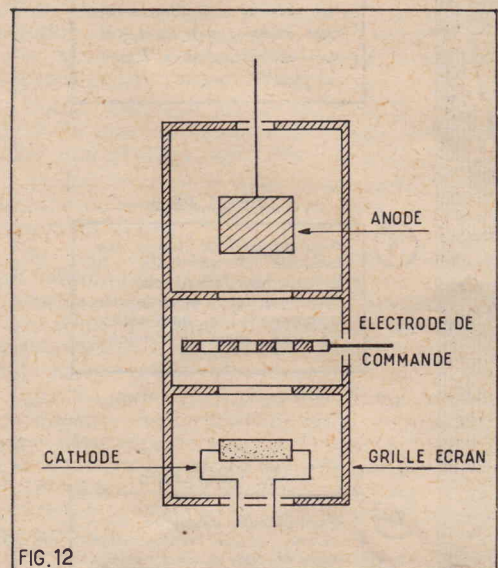


FIG. 12

taire et qui, pour cette raison est appelé thyatron à grille écran, thyatron à grille blindée ou thyatron tétrade.

Thyatron tétrade.

La disposition est donnée par la figure 12. L'enveloppe extérieure est constituée par la grille écran qui sert de blindage. Elle comporte trois compartiments.

Le premier est occupé par la cathode, le second par l'électrode de commande et, enfin, le troisième par l'anode.

Suivant la tension appliquée à la grille écran, on peut obtenir une tension de commande positive ou négative. C'est ce qui ressort clairement du réseau de caractéristiques indiqué sur la figure 13.

Ces courbes donnent la tension d'amorçage en fonction de la tension d'anode, de la tension de commande et de la tension appliquée, à la grille écran. Chacune des courbes correspond, en effet, à une tension de grille écran.

Un avantage supplémentaire et fort intéressant des thyatrons tétrades, c'est que l'impédance équivalente d'entrée est beaucoup plus élevée que celle d'un thyatron triode.

Conclusions.

Nos lecteurs connaissent assurément l'emploi des thyatrons comme oscillateurs de relaxation dans les bases de temps des oscillographes. Mais les thyatrons peuvent être utilisés dans de très nombreux autres montages. Nous étudierons cette question dans un article prochain.

FIG. 12. — Disposition des électrodes dans un thyatron tétrade ou à grille blindée.

FIG. 13. — Réseau de caractéristiques d'amorçage pour un thyatron à grille blindée.

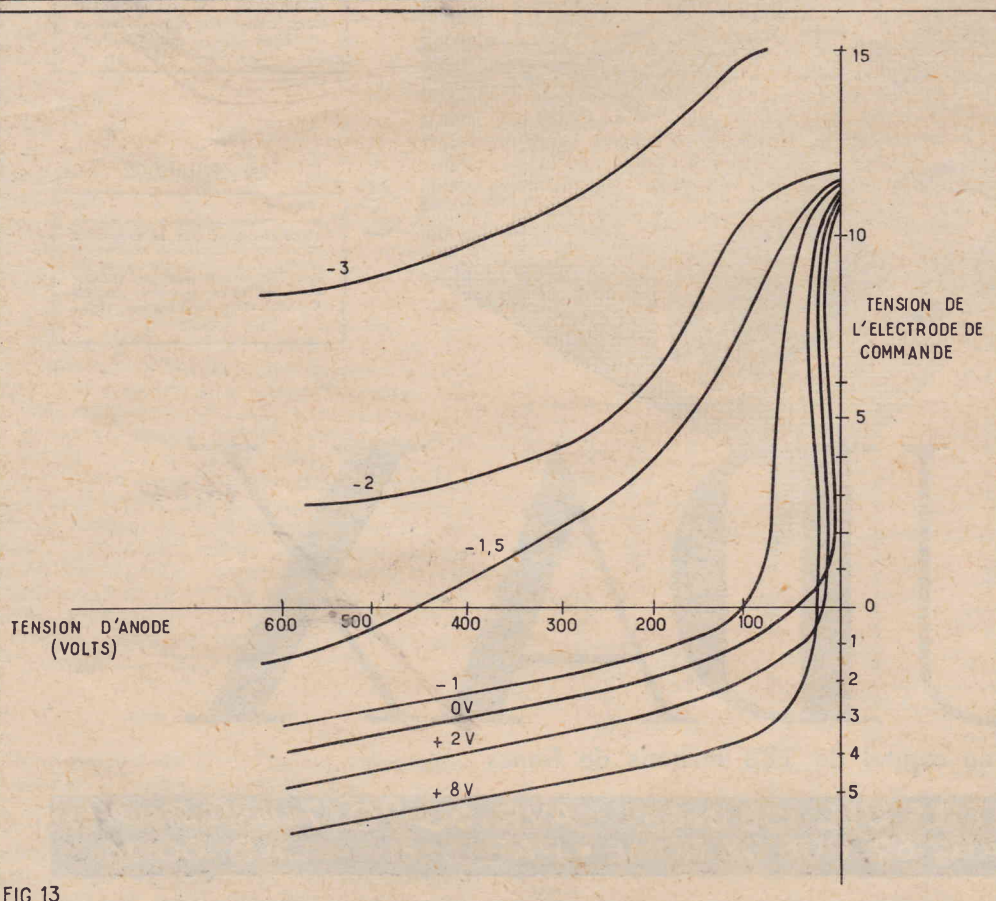
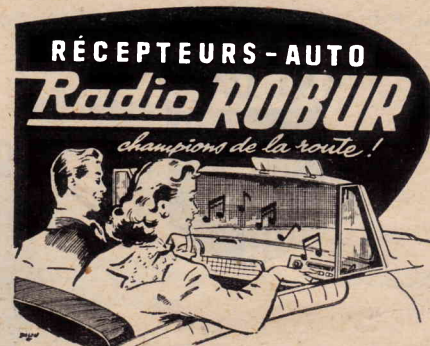
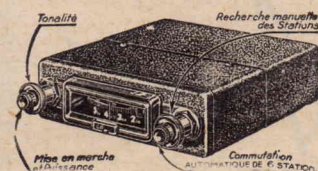


FIG. 13



NOTRE ENSEMBLE EXTRA-PLAT « LE RALLYE 59 »

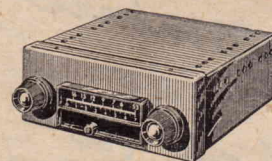


Dimensions : 180 x 170 x 50 mm.
COMMUTATION AUTOMATIQUE DES 6 STATIONS
par BOUTON POUSSOIR
6 lampes 2 gammes d'ondes

H. F. ACCORDÉE

LE RÉCEPTEUR COMPLET	
En pièces détachées.....	20.240
Le jeu de lampes, Net.....	1.905
Le haut-parleur 17 cm avec transfo.....	2.250
L'ALIMENTATION et BF en pièces détachées.....	7.530
Les lampes, Net.....	850

UN ENSEMBLE AUTO-RADIO ÉCONOMIQUE EXTRA-PLAT



Dimensions : 175 x 160 x 70 mm.
6 LAMPES. 2 gammes d'ondes (PO et GO).
Fonctionne indifféremment sur batterie
6 ou 12 volts.

LE RÉCEPTEUR COMPLET	
En pièces détachées.....	10.730
Le jeu de lampes, Net.....	1.910
Le haut-parleur 17 cm AP inversé.....	1.860
LA BOÎTE D'ALIMENTATION en pièces détachées.....	7.130
Les lampes, Net.....	850

RÉALISEZ NOTRE

ÉLECTROPHONE

Décrit dans RADIO-CONSTRUCTEUR de Novembre 58



Amplificateur 3 lampes. Puissance de sortie 5 watts.
TOURNE-DISQUES 4 VITESSES. 16-33-45 et 78 tours.
Réglage séparé « graves » « aigües »
par correcteur « BAXANDALL »

DEUX MONTAGES

● MONTAGE STANDARD ●	● MONTAGE HI-FI ●
1 haut-parleur	3 haut-parleurs
COMPLÉT, en pièces détachées, avec tourne-disques « MELODYNE » et valise luxe 2 tons	COMPLÉT, en pièces détachées, avec CHANGEUR à 45 tours et valise luxe.
22.400	34.200

Toute documentation adressée contre 5 timbres

RADIO-ROBUR

R. BAUDOUIN, Ex-prof. E.T.C.S.F.E.
84, boulevard Beaumarchais, PARIS-XI*
Tél. : ROQ 71-31. C.C.P. 7062-05 PARIS

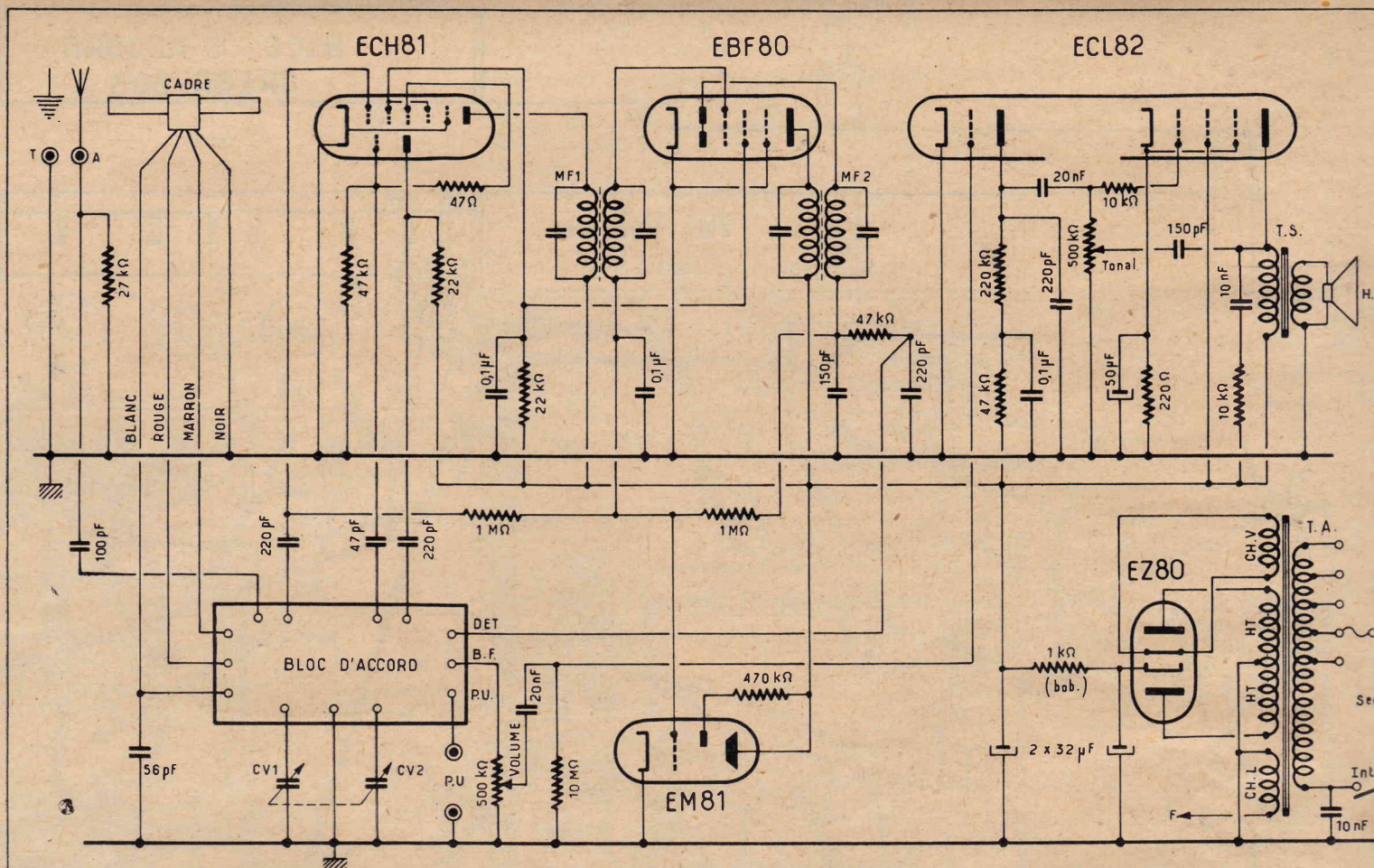


FIG.1

CHANGEUR DE FRÉQUENCE

3 LAMPES + LA VALVE ET L'INDICATEUR D'ACCORD

Le changeur de fréquence 3 lampes est possible grâce aux tubes multiples que l'on trouve dans les séries modernes. On désigne sous le vocable de « tube multiple » une lampe qui en réalité est l'association de plusieurs dans la même ampoule. Il s'agit, on le conçoit, d'une solution économique qui ne nuit pas aux qualités de l'appareil.

Signalons que le poste que nous allons décrire est prévu pour la réception des 3 gammes d'ondes classiques et d'une gamme OC étalée. Il est doté d'un bloc à clavier et d'un cadre à bâtonnet de ferroxcube.

Le schéma (fig. 1).

L'examen du schéma nous montre en partant de la gauche le cadre à ferrite, le bloc de bobinage qui est un OREOR 803, et la prise d'antenne qui est nécessaire pour les gammes OC et BE. Une prise de terre est également prévue, mais, comme vous le savez, elle est pratiquement inutilisée. La liaison entre la prise antenne et le bloc de bobinages est apériodique. Elle met en œuvre une résistance de 27.000 Ω et un condensateur de 100 pF.

Les enroulements du cadre sont sélectionnés par le commutateur du bloc. Le circuit d'entrée qu'il soit constitué par les enroulements du cadre ou le bobinage OC contenu dans le bloc, est accordé par un CV de 490 pF.

La lampe changeuse de fréquence est une ECH81. La grille de commande de son heptode est attaquée par le circuit d'entrée à travers un condensateur de 220 pF. La tension de VCA est amenée à cette électrode à travers la résistance de fuite qui fait 1 M Ω . La cathode de ce tube est à la masse. La section triode est associée aux bobinages oscillateurs du bloc pour produire l'oscillation locale nécessaire au changement de fréquence. Dans le circuit grille, nous trouvons le condensateur de 47 pF et la résistance de fuite de 47.000 Ω et dans le circuit plaque le condensateur de 220 pF et la résistance d'alimentation de 22.000 Ω . L'oscillation locale prise sur la grille de la triode est transmise à la troisième grille de l'heptode par une résistance de 47 Ω . Le bobinage oscillateur est accordé par un CV de 490 pF.

L'écran de l'heptode est alimenté avec celui de la lampe MF à travers une résistance de 22.000 Ω découplée par un condensateur de 0,1 μ F.

Les transformateurs MF sont accouplés sur 455 kHz. Le premier assure la liaison entre l'étage changeur de fréquence et la grille de la lampe MF. Cette dernière est une section pentode d'une EBF80. Comme pour la changeuse de fréquence, la cathode de ce tube est à la masse. La tension de VCA est appliquée à la base du secondaire MF1 qui la transmet à la grille. C'est cette tension qui, outre son rôle régulateur de sensibilité, assure la polarisation. Le circuit VCA contient une cellule de constante de temps formée d'une résistance de 1 M Ω et un condensateur de 0,1 μ F.

Le second transfo MF transmet le signal MF amplifié par l'étage aux diodes de l'EBF80 qui en assure la détection.

Le circuit de détection contient une cellule de blocage HF composée d'une résistance de 47.000 Ω et d'un condensateur de 150 pF, ainsi que le potentiomètre de volume de 0,5 M Ω shunté par un condensateur de 220 pF. La liaison entre la section de la cellule de blocage et le potentiomètre se fait par l'intermédiaire du commutateur radio-PU contenu dans le bloc. En position PU, le potentiomètre est retiré du circuit de détection et relié à la prise destinée au branchement du lecteur phonographique.

Après le potentiomètre de volume,

BLOC D'ACCORD OREOR-803

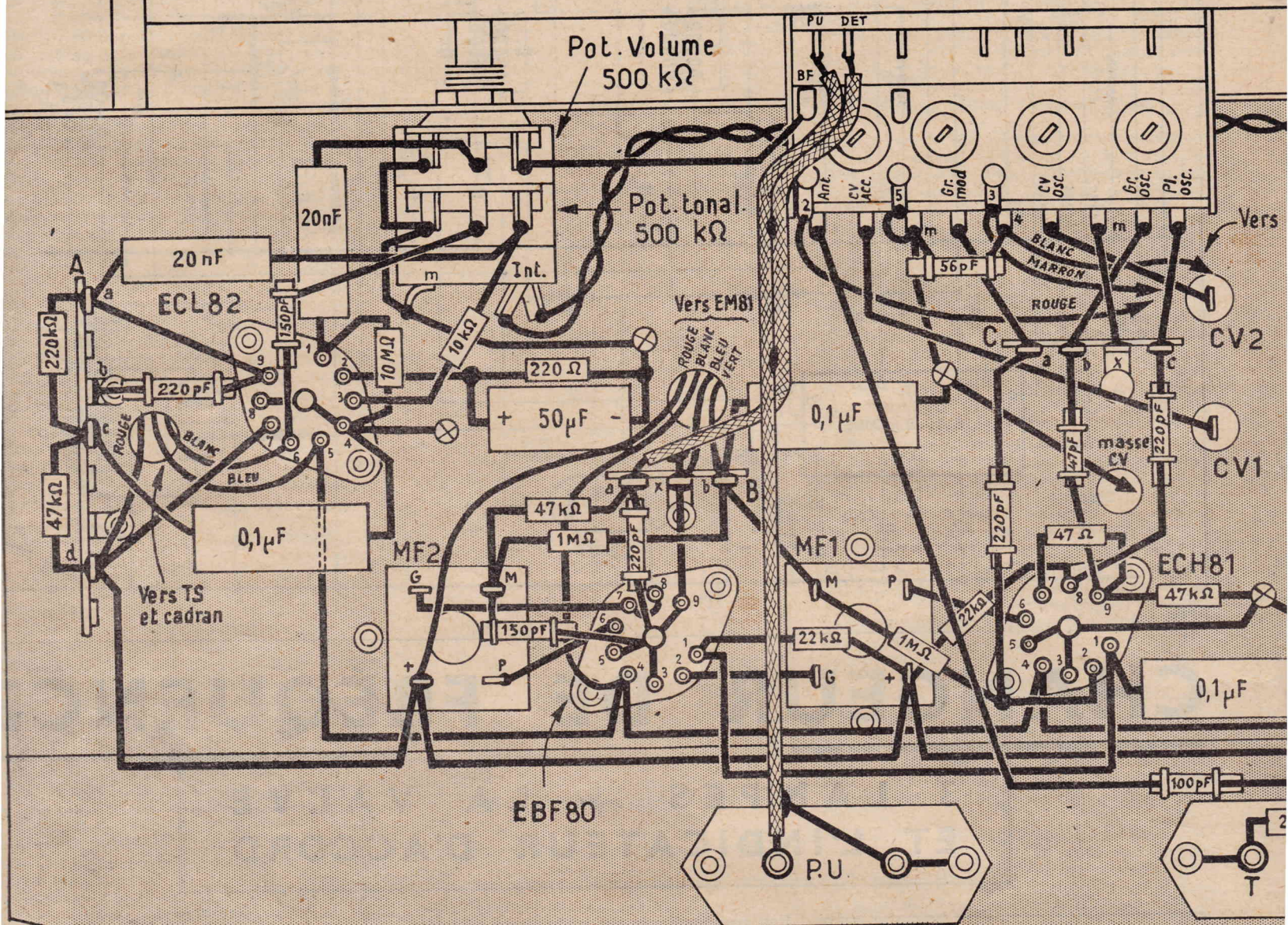


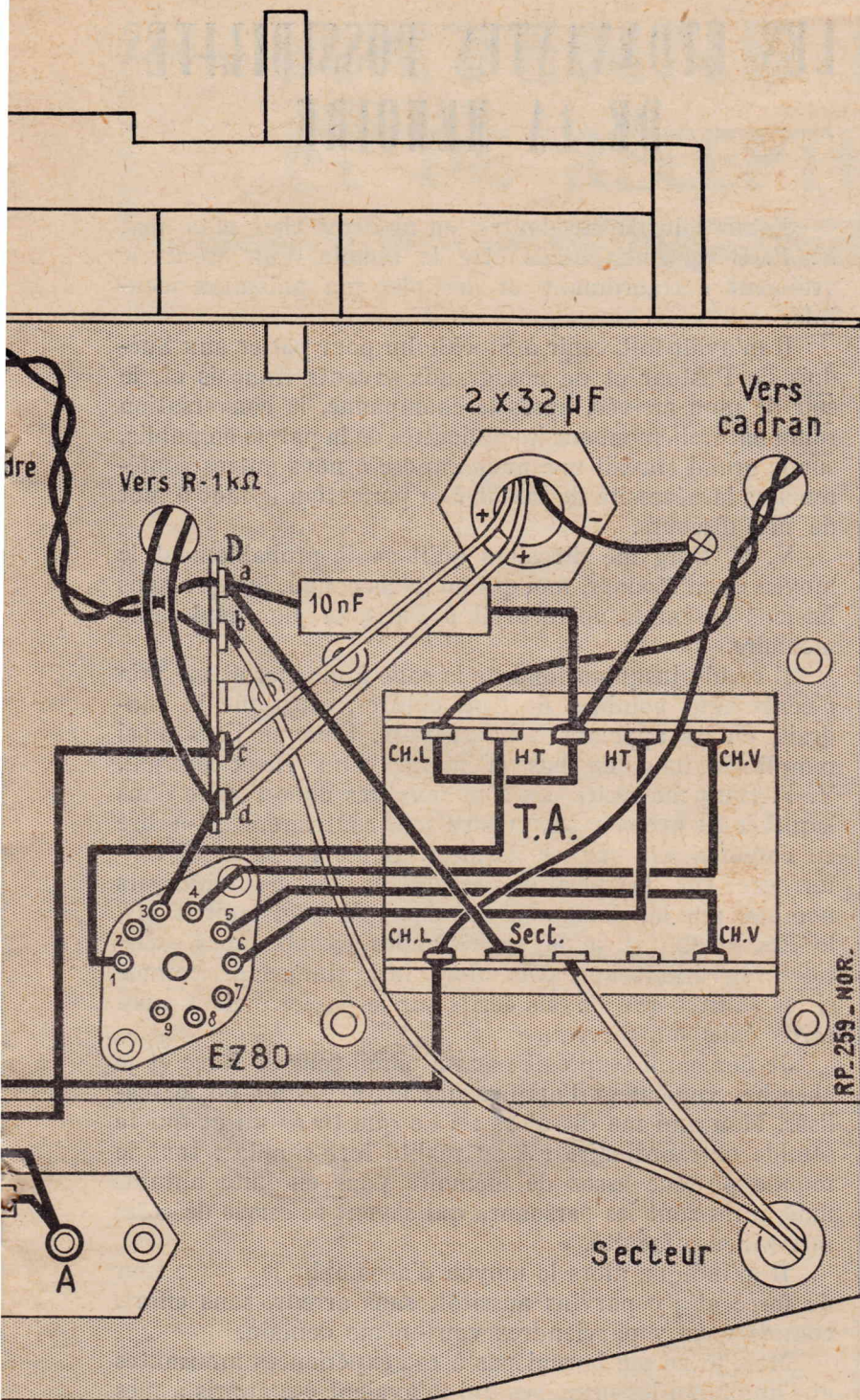
FIGURE 2

arrive à l'amplificateur BF. Cet amplificateur est équipé d'une lampe seule, une ECL80 qui contient deux éléments, une triode et une pentode de puissance. La triode est utilisée pour l'étage préamplificateur. Sa grille est reliée au curseur du potentiomètre par un condensateur de 20 nF et une résistance de fuite de 10 MΩ. La cathode de la triode est à la masse. La polarisation est assurée par la résistance de fuite de 10 MΩ. La charge plaque est une résistance de 220.000 Ω. L'alimentation plaque se fait à travers une cellule de découplage formée d'une résistance de 47.000 Ω et d'un condensateur de 0,1 µF. Au point de vue des résidus MF, la plaque de la préamplificatrice est découplée par un condensateur de 220 pF. La pentode de puissance est évidemment réservée à l'étage final. Sa grille est reliée à la plaque de la triode par un condensateur de 20 nF, une résistance de fuite concrétisée par un potentiomètre de 500.000 Ω

et une résistance de blocage de 10.000 Ω. Le potentiomètre entre dans la composition d'un circuit de contre-réaction sélective qui constitue le contrôle de tonalité. Pour cela, son curseur est relié à la plaque de la lampe par un condensateur de 150 pF. La pentode est polarisée par une résistance de cathode de 220 Ω shuntée par un condensateur de 50 µF. Le circuit plaque contient le haut-parleur à aimant permanent et son transformateur d'adaptation. Le primaire de ce transfo est shunté par un condensateur de 10 nF en série avec une résistance de 10.000 Ω. L'alimentation est du type alternatif. Elle comprend donc un transformateur, une valve EZ80 qui redresse la HT et une cellule de filtrage comprenant une résistance de 1.000 Ω et deux condensateurs électrochimiques de 32 µF. L'indicateur d'accord est un EM81 commandé par la tension de VCA.

Réalisation pratique (fig. 2 et 3).

Pour réaliser un poste de radio, on commence par monter sur le châssis les principales pièces : les supports de lampes, les plaquettes de branchement, les relais à cosses, les transfo MF, etc.... Ainsi que nous le signalons dans toutes nos descriptions, il est inutile de monter immédiatement le cadran du CV, le HP et le cadre. On relie au châssis les cosses M et la cosse 5 du bloc de bobinage, la fourchette du CV, le point milieu de l'enroulement HT et une cosse « CHL » du transfo d'alimentation. Il y a aussi des liaisons au châssis à effectuer sur les supports de lampes. Ce sont : le blindage central et les broches 3, 5 et 9 pour le support EBF80, le blindage central et les broches 4 et 8 pour le support ECL82. On relie encore au châssis la prise T de la plaquette A-T et une prise de la plaquette PU. Avec du fil de câblage isolé on établit



les liaisons entre : la seconde cosse « CHL » du transfo d'alimentation, les broches 4 des supports ECH81 et EBF80 et la broche 5 du support ECL82. De la même façon on connecte la cosse *d* du relais A, les cosses + des transfo MF et la cosse *c* du relais D.

Une cage du CV est reliée à la cosse CV acc du bloc et l'autre à la cosse CV osc. On soude une résistance de 27.000 Ω entre la prise A et T de la plaquette AT et un condensateur de 100 pF entre la prise A et la cosse Ant du bloc. Entre le bloc et les relais C on établit les liaisons suivantes : la cosse Gr mod à la cosse *a*, la cosse Gr osc à la cosse *b* et la cosse Pl osc à la cosse *c*, puis entre le relais et le support ECH81 on soude : un condensateur de 220 pF entre *a* et la broche 2, un condensateur de 47 pF entre *b* et la broche 9 et un condensateur de 220 pF entre *c* et la broche 8.

Sur le support ECH81 on a : une résistance de 1 M Ω entre la broche 2 et la cosse M de MF1, une résistance de 47 Ω entre

de prise de la plaquette PU. Les gaines de ces fils sont soudées ensemble et au châssis.

On réunit au châssis une des cosses extrêmes du potentiomètre de volume, la cosse extrême du potentiomètre de tonalité qui lui fait vis-à-vis et le boîtier de ce potentiomètre double. La seconde cosse extrême du potentiomètre de volume est connectée à la cosse BF du bloc.

Pour le support de ECL82 on a : un condensateur de 20 nF entre la broche 1 et le curseur du potentiomètre de volume, une résistance de 10 M Ω entre cette broche et le châssis, une résistance de 220 Ω et un condensateur de 50 μ F entre la broche 2 et le châssis, un condensateur de 150 pF entre la broche 8 et le curseur du potentiomètre de tonalité, un condensateur de 220 pF entre la broche 9 et la patte du relais A, une résistance de 10.000 Ω entre la broche 3 et la seconde extrémité du potentiomètre de tonalité. Entre cette cosse extrême et la cosse *a* du relais A on dispose

les broches 7 et 9, une résistance de 47.000 Ω entre la broche 9 et le châssis, une résistance de 22.000 Ω entre la broche 8 et la cosse + de MF1. On relie la broche 1 de ce support à la broche 1 du support EBF80, on soude un condensateur de 0,1 μ F entre la broche 1 du support ECH81 et le châssis et une résistance de 22.000 Ω entre la broche 1 du support EBF80 et la cosse + de MF1.

La cosse P de MF1 est connectée à la broche 6 du support ECH81, la cosse G à la broche 2 du support EBF80 et la cosse M à la cosse *b* du relais B.

La cosse P de MF2 est reliée à la broche 6 du support EBF80, la cosse G aux broches 7 et 8. Sur la cosse M on soude : un condensateur de 150 pF qui va au blindage central du support EBF80, une résistance de 47.000 Ω qui va à la cosse *a* du relais B, une résistance de 1 M Ω qui aboutit à la cosse *b* du relais B. On soude un condensateur de 220 pF entre la cosse *a* du relais B et le blindage central du support de lampe et un condensateur de 0,1 MF entre la cosse *b* et le châssis.

Par un fil blindé on relie la cosse *a* du relais B à la cosse DET du bloc de bobinages. De la même façon on réunit la cosse PU du bloc à la seconde

un condensateur de 20 nF. La broche du support de ECL82 est connectée à la cosse *a* du relais A.

Sur le relais A on soude : une résistance de 220.000 Ω entre les cosses *a* et *c*, de 47.000 Ω entre les cosses *c* et *d* et un condensateur de 0,1 μ F entre la cosse *d* et le châssis.

Entre les cosses P et P' du transfo HP on soude un condensateur de 10 nF et une résistance de 10.000 Ω en série. La cosse P est reliée à la cosse *d* du relais D et la cosse P' à la broche 6 du support ECL82. La broche 7 de ce support est connectée à la cosse *d* du relais A.

L'enroulement CHV du transfo d'alimentation est relié aux broches 4 et 5 du support EZ80, les extrémités de l'enroulement HT aux broches 2 et 6, la broche 3 du support de EZ80 est réunie à la cosse *d* du relais D. Aux cosses *c* et *d* de ce relais on relie la résistance bobinée de 1.000 Ω de filtrage et les fils + du condensateur électrochimique de 2 x 32 μ F. Le fil de ce condensateur est soudé au châssis. Par une torsade de fil de câblage on relie l'interrupteur du potentiomètre aux cosses *a* et *b* du relais D. La cosse *a* est connectée à une cosse secteur du transfo d'alimentation. Entre cette cosse *a* et le châssis on soude un condensateur de 10 nF. Le second secteur est soudé entre la cosse *b* du transfo et la cosse *b* du relais D.

On fixe le HP sur le baffle du cadran et on met ce dernier en place sur le châssis. Les cosses de la bobine mobile du HP sont reliées aux cosses S et S' du transfo d'alimentation. La cosse S' est mise à la masse de l'étrier.

On branche les supports d'ampère du cadran dont un est relié à l'enroulement

DEVIS DU RÉCEPTEUR

LE CADET

décrit ci-contre et présenté en couverture

Dimensions : 35 x 24 x 17 cm.

1 Boîte avec décor.....	3.
1 Châssis.....	1.
1 CV, Cadran Aréna.....	1.
1 Jeu de bobinages avec bloc clavier, cadre et MF.....	2.
1 HP, 12 cm AP.....	1.
1 Transfo de HP.....	1.
1 Transfo d'alimentation.....	1.
1 Jeu de lampes (EZ80, ECL82, EBF80, ECH81 et EM80).....	2.
1 Jeu de petit matériel divers.....	2.
Total.....	16.

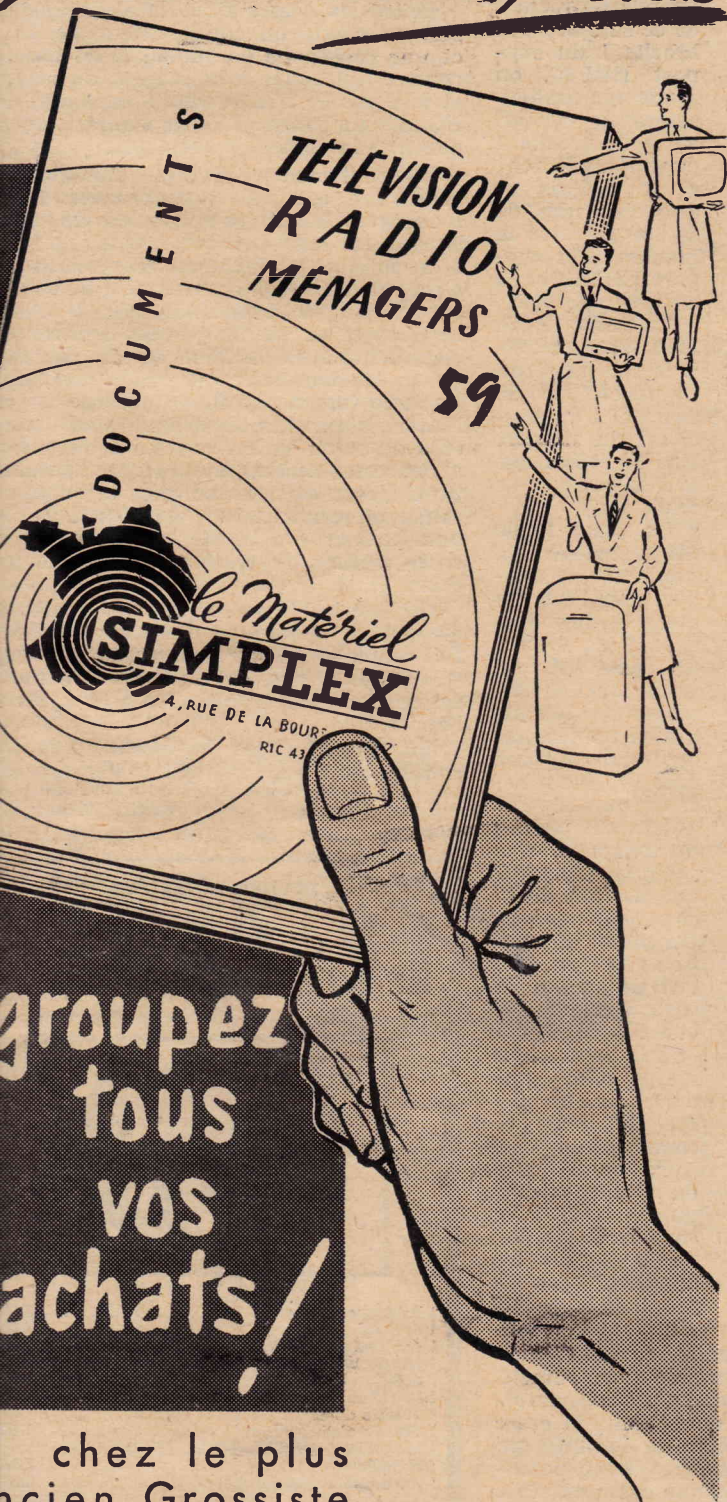
PRIX FORFAITAIRE POUR L'ENSEMBLE EN PIÈCES DÉTACHÉES	PRIX SPÉCIAL POUR LE POSTE COMPLET ORDRE DE MARCHÉ
15.500	17.500

Expéditions immédiates
contre mandat à la commande

NORD-RADIO

149, rue La Fayette, PARIS (10)
C.C.P. PARIS 12 977-29

Avec cette documentation
Spécialement réalisée pour vous



chez le plus
 ancien Grossiste
 de la place

Maison
 Fondée
 en 1923

PRIX DE GROS ET DE DÉTAIL
 A JOUR AU 1^{er} AOUT 1958
 276 PAGES, FORMAT
 15,5 x 24 - FRANCO **300^f**

**le Matériel
 SIMPLEX**
 4, RUE DE LA BOURSE, PARIS-2°. RIC 43-19
 C.C.P. PARIS 14346.35

LES ÉTONNANTES POSSIBILITÉS DE LA MÉMOIRE

J'étais loin de me douter, en arrivant chez mon ami, V. F. Borg, que j'allais être le témoin d'un spectacle vraiment extraordinaire et décupler ma puissance mentale.

Il m'avait fait venir à Stockholm pour parler aux Suédois de Pasteur et de nos grands savants français et, le soir de mon arrivée, après le champagne, la conversation roula naturellement sur les difficultés de la parole en public, sur le grand travail que nous impose à nous autres conférenciers la nécessité de savoir à la perfection le mot à mot de nos discours.

V. F. Borg me dit alors qu'il avait probablement le moyen de m'étonner, moi qui lui avais connu, lorsque nous faisons ensemble notre droit à Paris, la plus déplorable mémoire.

Il recula jusqu'au fond de la salle à manger et me pria d'écrire cent nombres de trois chiffres, ceux que je voudrais, en les appelant à haute voix. Lorsque j'eus ainsi rempli de haut en bas la marge d'un vieux journal, V. F. Borg me récita ces cent nombres dans l'ordre dans lequel je les avais écrits, puis en sens contraire, c'est-à-dire en commençant par les derniers. Il me laissa aussi l'interroger sur la position respective de ces différents nombres ; je lui demandai par exemple quel était le 24^e, le 72^e, le 38^e, et je le vis répondre à toutes mes questions sans hésitation, sans effort, instantanément, comme si les chiffres que j'avais écrits sur le papier étaient aussi écrits dans son cerveau.

Je demeurai stupéfait par un pareil tour de force et je cherchai vainement l'artifice qui avait permis de le réaliser. Mon ami me dit alors : « Ce que tu as vu et qui te semble extraordinaire est en réalité fort simple : tout le monde possède assez de mémoire pour en faire autant, mais rares sont les personnes qui savent se servir de cette merveilleuse faculté. »

Il m'indiqua alors le moyen d'accomplir le tour de force et j'y parvins aussitôt, sans ardeur, sans effort, comme vous y parviendrez vous-même demain.

Mais je ne me bornai pas à ces expériences amusantes et j'appliquai les principes qui m'avaient été appris à mes occupations de chaque jour. Je pus ainsi retenir avec une incroyable facilité mes lectures, les conférences que j'entendais et celles que je devais prononcer, le nom des personnes que je rencontrais, ne fût-ce qu'une fois, les adresses qu'elles me donnaient et mille autres choses qui me sont d'une grande utilité. Enfin je constatai au bout de peu de temps que non seulement ma mémoire avait progressé, mais que j'avais acquis une attention plus soutenue, un jugement plus sûr, ce qui n'a rien d'étonnant puisque la pénétration de notre intelligence dépend surtout du nombre et de l'étendue de nos souvenirs.

Si vous voulez savoir comment obtenir les mêmes résultats et acquérir cette puissance mentale qui est encore notre meilleure chance de réussir dans la vie, priez V. F. Borg de vous envoyer son intéressant petit ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès » ; il le distribue gratuitement à quiconque désire améliorer sa mémoire. Voici son adresse : V. F. Borg, chez Aubanel, 7, place Saint-Pierre, Avignon.

E. BARSAN.

ANTENNE D'ÉMISSION ET DE RÉCEPTION D'AMATEUR

par A. CHARCOUCHET (F.9.R.C.)

L'antenne Folded (fig. 1).

Si l'on allonge les deux brins d'une antenne doublet, en donnant à chacun une longueur égale à une demi-longueur d'onde, et qu'on les replie sur eux-mêmes, l'impédance au centre de l'antenne se trouve multipliée par 4 et atteint ainsi en arrondissant, 300 Ω , à la seule condition que les deux brins de l'antenne face à face soient de même diamètre (fig. 1 a). Nous verrons plus loin pourquoi. Les dimensions de ce type d'antenne sont un peu différentes des autres, coefficient de vélocité entrant en jeu (coefficient de vélocité veut dire vitesse de propagation des ondes radio-électriques dans un milieu quelconque).

La longueur de l'antenne se calcule de la façon suivante : $L = \frac{141,8}{F \text{ MHz}}$, L étant la longueur mécanique et F la fréquence en MHz. Nous avons dit plus haut que l'impédance au centre était de 300 Ω à condition que les brins constituant l'aérien soient de même diamètre, et parallèles sur toute leur longueur. Rien ne s'oppose donc à l'utilisation de twin lead 300 Ω comme brin rayonnant. Nous nous trouvons alors devant une antenne constituée entièrement en twin lead (fig. 1 b), ce qui supprime

l'inconvénient des espaceurs. Un autre avantage, qui n'est pas à négliger, est que les deux brins sont toujours maintenus rectilignes, ce qui est assez difficile à réaliser avec du fil ordinaire.

Malheureusement, le twin lead n'a pas que des avantages ; il est, en effet, très fragile, et la liaison entre le feeder et l'antenne est délicate. Pour obtenir une sécurité qui n'est pas négligeable surtout quand il faut plusieurs autorisations pour pouvoir descendre et monter l'antenne on utilisera le système représenté figure 2. Le twin lead du brin rayonnant sera coupé en son centre sur un côté et soudé sur le feeder aux points X X'. Pour renforcer ces soudures on découpera deux pièces, dans un isolant HF, plexiglass ou autre, qui seront

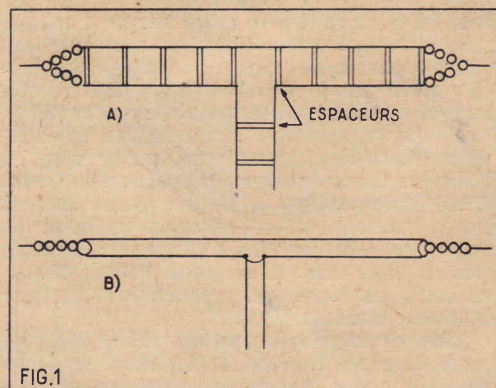


FIG.1

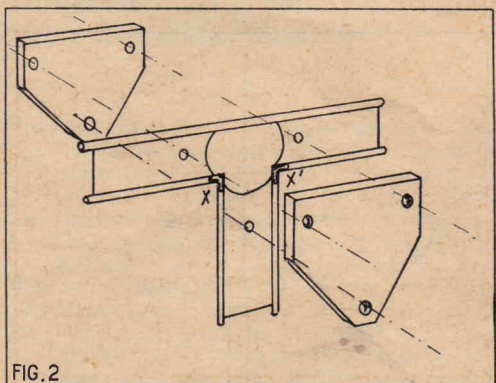


FIG.2

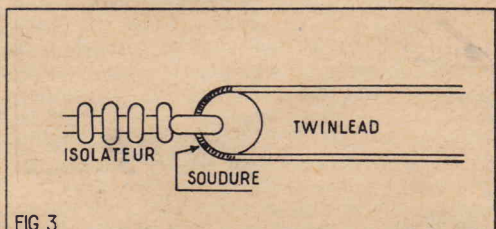


FIG.3

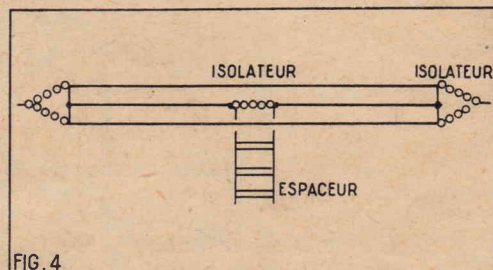


FIG.4

serrés par trois vis et écrous de 3 mm, traversant l'isolant du twin lead. Le serrage sera énergique et, si cela est possible, une fois le tout monté, une bonne couche de vernis HF sera appliquée.

Les extrémités seront montées suivant la figure 3, le twin lead étant dénudé sur une longueur de 8 cm environ, et les deux brins ainsi formés, passés dans le trou de l'isolateur en sens inverse et soudés l'un sur l'autre après passage dans l'isolant. Il est évident que les dimensions de l'antenne seront calculées en tenant compte de ces quelques centimètres d'attache.

Ce genre d'aérien est léger et donne de très bons résultats sur la bande pour laquelle il a été taillé. Le rayonnement est perpendiculaire au plan de l'antenne, mais ne présente pas plus de directivité que les antennes doublet normales.

Nous avons vu que l'antenne folded a approximativement les dimensions de l'antenne doublet dont l'impédance est de 72 Ω . Le seul fait d'ajouter un brin d'égale grosseur près du premier multiplie l'impédance par quatre, ce qui donne environ 300 Ω , à la seule condition que les deux brins soient du même diamètre. Pourquoi ? Il a été constaté que si l'on change le diamètre de l'un des brins tout en conservant le même écartement, l'impédance au centre de l'antenne varie. Il a été aussi constaté que si le diamètre des deux brins n'est pas le même et que si l'on fait varier la distance entre eux, l'impédance au centre de l'aérien varie dans des proportions assez grandes.

Si nous ajoutons un troisième brin (fig. 4), l'impédance par rapport à un aérien à deux conducteurs se trouve doublée, passant de 300 Ω à 600 Ω . En règle générale, l'impédance est multipliée par le carré du nombre de fils constituant l'aérien. Tout

ceci très approximativement. Il est possible de faire varier le facteur de multiplication de 2 à 16 pour une antenne à 2 brins et de 6 à 25 pour une antenne à trois brins, en jouant sur le rapport des diamètres des conducteurs et leur écartement. Cette propriété (augmentation de l'impédance au centre) est utilisée dans la construction des antennes à brins multiples.

Antennes Ground Plane (fig. 5).

Cette antenne donne des résultats excellents en DX (grande distance). L'angle de départ du rayonnement de cet aérien est très aigu par rapport au sol, et, si les ondes ainsi émises ne rencontrent pas d'obstacles, elles se réfléchissent sur les couches supérieures de l'atmosphère et parcourent encore une distance sans obstacle. Il peut se faire que le rayonnement d'un tel aérien parcoure une grande distance (fig. 6) en un aller et retour, tandis que les ondes émises sous un angle plus grand par rapport au sol, parcourent la même distance en deux ou trois aller et retour, ce qui provoque une atténuation supérieure. Le résultat est sensible à la réception chez le correspondant et se traduit par un signal plus faible. Le point noir de cet aérien se trouve être son impédance au centre ou plutôt à la base elle est de 36 Ω , chiffre bien bas pour les lignes de transmissions que nous avons à notre disposition, la plus basse se trouvant être

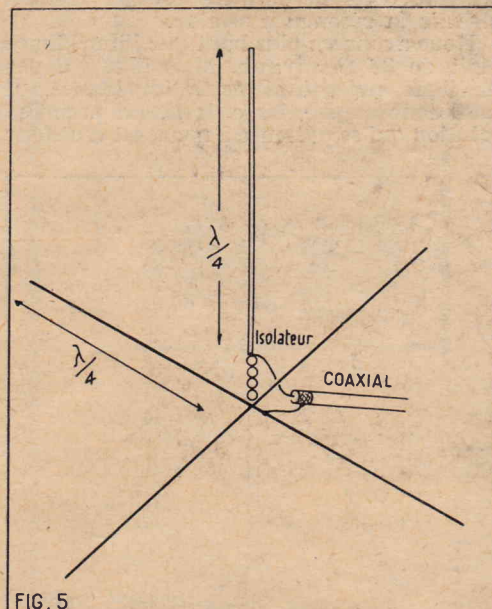


FIG.5

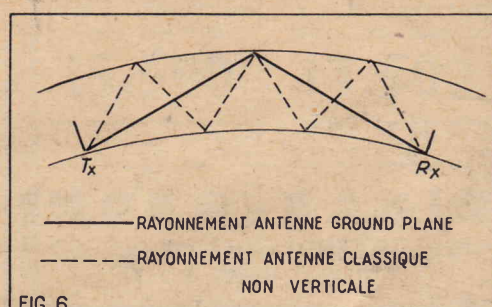


FIG.6

(1) Voir le n° 135 de Radio-P ans.

u 50 Ω . Nous verrons diverses façons d'adapter cette antenne à une ligne disponible. Le calcul de cet aérien est très simple. Longueur du brin rayonnant vertical : $L = 0,95 \frac{F}{4} L =$ longueur mécanique en mètres, $F =$ fréquences en mètres, c'est-à-dire longueur d'onde. Les brins horizontaux se calculent de la même façon. Leur longueur sera toujours, au minimum, égale à la longueur du brin rayonnant. Si cette dimension est dépassée, aucune différence n'est accusée dans le fonctionnement de l'antenne. Comme le nom de l'antenne l'indique, les brins horizontaux représentent la terre par rapport au brin vertical. La construction est assez facile. Voici le système (fig. 7) utilisé pendant de longues années au QRA sur 14 MHz. L'antenne, constituée par trois sections de tube de duralinox, ayant des diamètres de 12/14, 10/12, 10/8 qui s'emmanchent à frottement sur les uns dans les autres, se pose sur un isolateur. Bien bloquer les diverses sections en insistant avec un maillet de bois afin de ne pas avoir de surprises par la suite. Pour obtenir une bonne rigidité, il faut que les tubes soient enfoncés d'au moins 25 à 30 cm les uns dans les autres. Quand cet ensemble est réalisé, poser les haubans (fil de nylon de 1 mm minimum, utilisé pour la pêche.) Les premiers seront fixés à mi-hauteur de l'antenne et les seconds aux deux tiers supérieurs de l'autre moitié. Il est recommandé de prévoir des petits arrêts sur l'antenne, pour empêcher les haubans de glisser vers le bas. Il suffit de trois haubans à chaque étage pour assurer la stabilité et la fixation. Les plaques de zinc seront réunies entre elles, pour assurer sous l'antenne une zone continue, d'un rayon au moins égal à la longueur du brin rayonnant. L'antenne sera ajustée au GRIP DIP, impédancemètre, TOS mètre, selon les appareils dont on dispose. Si, par hasard, le brin vertical se trouvait trop court, il serait toujours possible de rallonger, avec du tube de 8/6 qui cousserait dans la dernière section jusqu'à obtenir la résonance voulue.

Nous avons vu plus haut que l'impédance était de 36 Ω environ. Mais il n'y a pas de ligne présentant cette impédance. Il faut donc augmenter celle-ci. La première solution qui se présente à nous, est d'utiliser

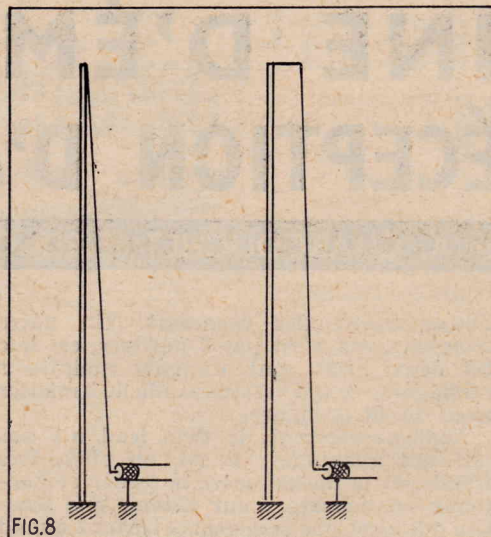


FIG. 8

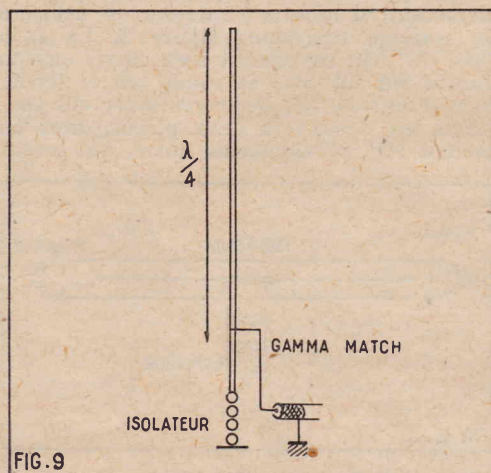


FIG. 9

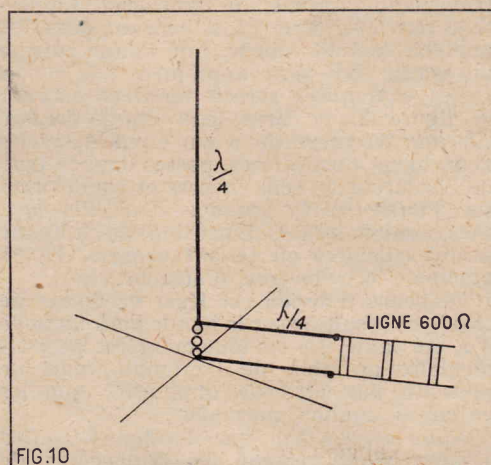


FIG. 10

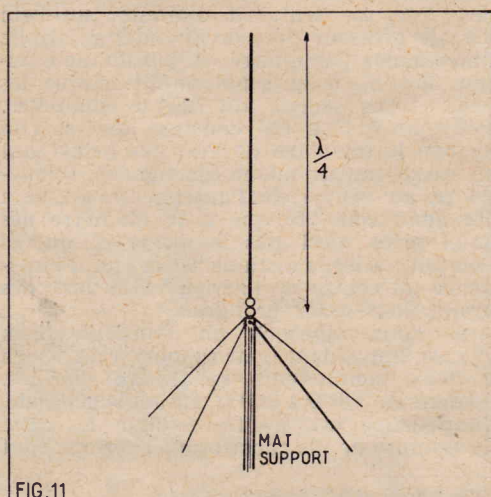


FIG. 11

la propriété des antennes folded (fig. 8), qui multiplie les impédances, mais si nous prenons deux tubes de même diamètre, l'impédance se trouve multipliée par 4, et cela donne une valeur trop importante. Il faut donc un facteur de multiplication égal à 2 ou plus petit, si possible, ce qui sera réalisé en prenant un fil d'un diamètre approprié. Une autre solution est illustrée par la figure 9, qui est en définitif un gamma match (voir article précédent). Le quart d'onde ouvert permet une adaptation de l'antenne ground plane (fig. 10) à une ligne 600 Ω . Ce quart d'onde pourra être réalisé avec du tube de cuivre ou d'aluminium de 8 mm de diamètre, les deux brins distant l'un de l'autre de 15 mm. A l'extrémité seront fixées, d'une part la ligne quart d'onde, et d'autre part, l'antenne et la terre de celle-ci.

Un système d'adaptation simple qui ne convient pas à la réalisation précédente, est représentée par la figure 11. L'antenne est fixée au sommet d'un mât quelconque. La terre, peut être constituée par les haubans du mât, tendus de façon à ce que l'angle formé avec le brin vertical soit supérieur à 90°, et permette une adaptation avec une ligne 50 Ω . Il y a lieu de faire varier l'angle des brins représentant la terre en contrôlant le taux d'ondes stationnaires, dans la ligne. Le minimum d'ondes stationnaires équivaudra à la meilleure adaptation. Quand on veut adapter une ligne 72 Ω sur une antenne Ground Plane, la solution à adopter peut être celle de la figure 12. La terre est représentée par un tube de gros diamètre, qui peut être le mât lui-même. Le coaxial dans ce montage est à l'intérieur du tube et est fixé au brin rayonnant pour le conducteur central et au tube support pour la gaine du coaxial.

Si l'on veut et si l'on peut se permettre de consommer de l'énergie dans la ligne, l'antenne pourra être alimentée avec du coaxial 50 Ω sans être adaptée. Ce n'est pas très rationnel, mais évite les complications et les mesures de mise au point. Cette solution n'est pas à conseiller à un OM travaillant avec une petite puissance.

Il est un système d'adaptation (fig. 13) plus radio-électrique que mécanique, à l'inverse des solutions proposées plus haut. C'est l'adaptation à l'aide d'une self de base, comme on le fait souvent dans les antennes mobiles. Le réglage est effectué par déplacement des spires et par tâtonnement toujours en contrôlant le taux d'ondes stationnaires.

Une dernière adaptation enfin (fig. 14) peut être réalisée en intercalant un condensateur variable de forte valeur, en série

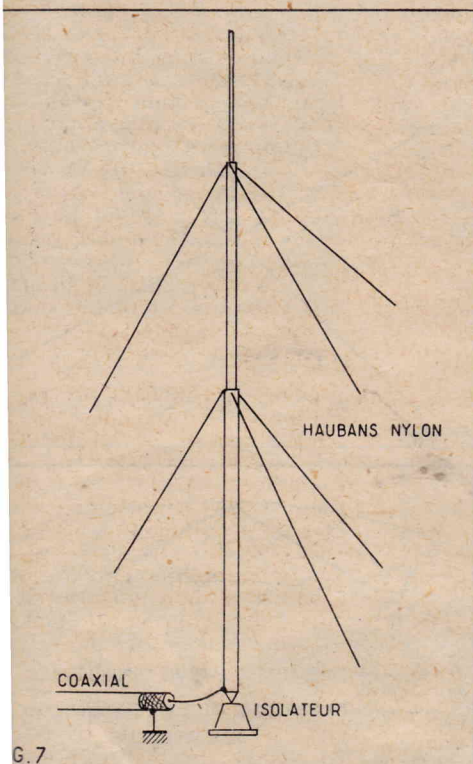


FIG. 7

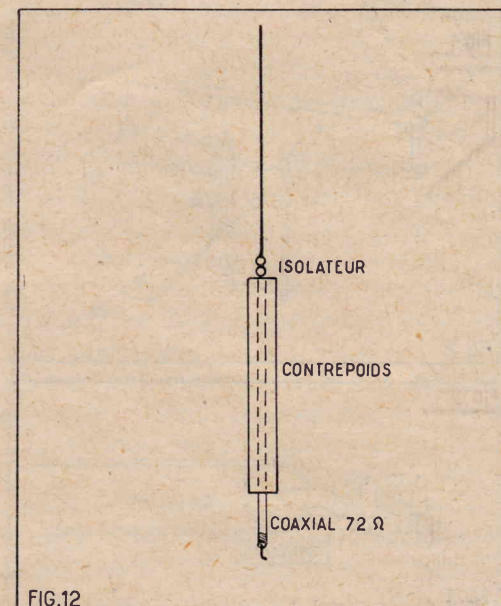


FIG. 12

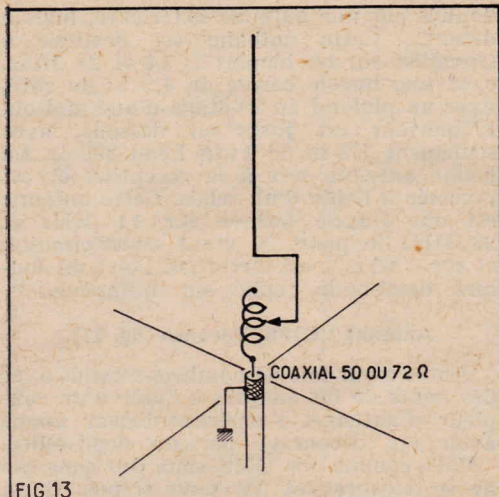


FIG.13

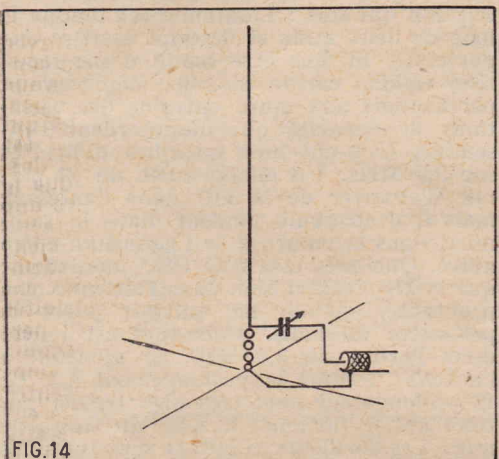


FIG.14

avec le conducteur central du coaxial et l'antenne. Comme dans les autres systèmes, contrôler toujours le taux d'ondes stationnaires pour avoir le meilleur rendement.

Avant de procéder au réglage de l'adaptation de l'antenne, il y aura lieu de vérifier si sa fréquence de résonance est bien dans la bande choisie, ce qui se fait facilement soit à l'aide d'un grip dip, soit par proximité ou couplage par quelques spires.

L'antenne J.

Le nom de cette antenne (fig. 15) vient de sa forme qui, il faut en convenir, ressemble à cette lettre. Imaginons une antenne ZEEP (voir le N° 35 de *Radio-Plans*) dont le feeder serait un $1/4$ d'onde dans le prolongement du brin rayonnant, nous avons notre antenne J. Le feeder étant ici $1/4$ d'onde, il se comporte comme un transformateur d'impédance et permet d'attaquer l'antenne avec du coaxial 72 Ω . En court-circuitant le $1/4$ d'onde à la base, celui-ci se comporte encore en transformateur d'impédance, permettant d'adapter des lignes variant entre 50 et 600 Ω puisque ce sont les plus connues. Cette antenne pourra être réalisée comme la précédente en tube de duralinox, mais sera beaucoup plus importante, puisque la longueur du brin rayonnant est égale à une demi-onde. Dans le cas du $1/4$ d'onde court-circuité, ce point pourra servir d'attache, l'impédance étant théoriquement zéro. Le haubanage pourra être fait en trois points par du fil de nylon de grosse section.

Voici maintenant quelques systèmes d'antennes qui ont été publiés dans la revue américaine QST, il y a bientôt dix ans, mais qui restent valables encore aujourd'hui. Certains permettent de travailler sur des fréquences assez basses, où il est difficile pour les OM habitant la ville d'avoir dans antennes d'une grande longueur dans le plan horizontal. Quelques-unes d'entre

elles peuvent être très rapidement édifiées, et elles ont l'avantage pour la plupart de n'occuper qu'un espace très restreint.

Antenne Folded alimentée à une extrémité (fig. 16 W5TG).

Nous avons vu plus haut les antennes folded classiques qui donnent de très bons résultats dans leur forme classique. Mais il est très difficile d'installer une antenne pour le 3,5 MHz dans la plupart des QRA parce que le manque de place et l'encombrement des abords, tant par les fils électriques que les arbres, les poteaux de l'éclairage public, etc., déforment le rayonnement et limitent l'espace disponible.

Après bien des recherches, l'expérimentateur s'est souvenu des antennes folded, et un rapprochement avec les quarts d'onde excités par rapport au sol, lui a permis d'avoir de très bons résultats. Sur la bande 7 MHz, aucune différence n'était notée par rapport à une antenne demi-onde classique. Des folded à 3 et 4 fils furent essayés. Toutes furent excitées par un feeder 600 Ω tout comme une antenne ZEEP. Le système à 3 fils étant le plus pratique à réaliser mécaniquement, nous ne verrons en détail que ce système :

Sur 3,5 MHz, l'ensemble est formé de 3 fils parallèles d'une longueur de 20,50 m et maintenus à 37 cm l'un de l'autre par des écarteurs faits d'un isolant HF de bonne qualité. La base sera reliée à une très bonne terre, une conduite d'eau, s'il en est une à proximité de l'endroit voulu, ou alors, du fil de cuivre enterré sous la base de l'antenne.

Le sommet sera fixé au haut d'un mât de 15 m qu'il y aura lieu d'haubanner pour donner de la rigidité à l'ensemble. Notez que cet aérien peut très bien être fixé sur un immeuble dans un endroit ne présentant pas de masse métallique, ou tout au moins pas trop, le fonctionnement est encore très bon sur 80 et 20 m. L'alimentation se fait par une ligne 600 Ω entre la masse et le fil central du folded triple. L'antenne fait un angle de 50° par rapport au sol. Sur 40 m, on utilisera une verticale (fig. 17) à 3 fils de 9,20 m de haut. Le conducteur central est formé par un tube métallique d'environ 3,5 mm de diamètre. La base est solidement fixée au sol par l'intermédiaire d'isolateurs. Au sommet, un écarteur de 60 cm, fixé en son centre au tube, et à chaque extrémité à deux fils de fort diamètre qui descendent parallèlement au tube central, aboutissant toujours à une très bonne terre. La ligne d'excitation de 600 Ω sera branchée entre cette terre et la base isolée du tube central. Bien que cette ligne remonte parallèlement sur plusieurs mètres à peu de distance, il n'est pas apparu de trouble détectable.

Pour la bande 20 m, il a été utilisé deux antennes différentes, à titre de comparaisons. Une verticale de 4,5 m trifilaire et une semi-verticale, également trifilaire.

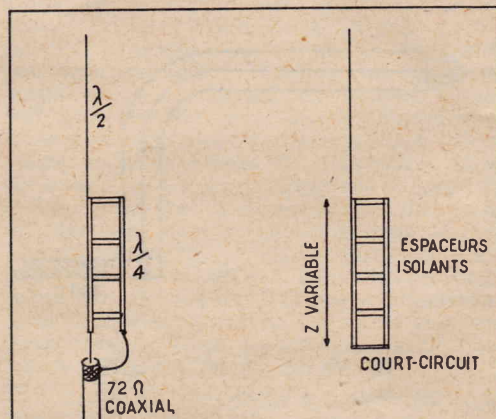


FIG 15

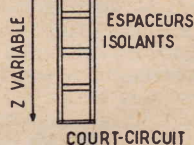


FIG.15.A

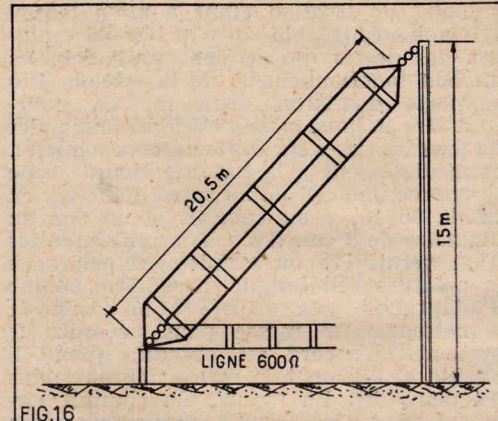


FIG.16

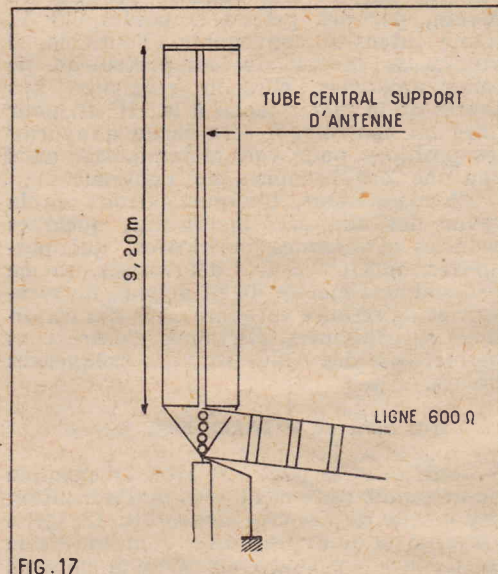


FIG.17

La dernière s'est montrée supérieure, sans doute à cause de sa hauteur plus grande. Bien des sortes de prises de terre peuvent être utilisées, mais meilleure est la terre, meilleur sera le fonctionnement de l'antenne. Un pieu de métal enfoncé dans le sol et réuni à une conduite d'eau, a été utilisé avec l'antenne 20 m. Il faut avec ce type d'aérien, réduire la distance entre l'antenne et le sol le plus possible si l'on ne veut pas avoir d'ennuis, retour de HF, QRM et perte de HF. La ligne d'excitation est simple, peu coûteuse et les pertes sont très faibles, même sous la pluie et avec un rapport notable d'onde stationnaire, ce type de ligne de transmission étant prévu pour cela. La ligne sera réalisée en fil de 20/10 avec un écartement de 15 cm, le tout maintenu en place par des pièces d'excellent isolant HF. Si la puissance n'est pas trop importante, il sera possible d'alimenter cette antenne avec du twin lead 300 Ω , et avec un peu de patience, on parviendra à réduire les ondes stationnaires, en agissant sur l'écartement des trois conducteurs.

Antenne verticale compacte (fig. 8).

Voici un autre aérien qui a donné de très bons résultats sur 3,5 MHz (fig. 18) : Sa hauteur totale n'est que de 5,50 m. Il s'agit d'une version du folded dipole raccourci. Chaque conducteur est adapté par une self. La partie supérieure est formée de 2 tubes d'aluminium de 3 cm de diamètre et de 3,60 m de longueur, à 30 cm l'un de l'autre, et réunis au sommet par une connection qui pourra être importante, assurant une fois de plus la rigidité de l'aérien. Les deux tubes seront supportés par un moyen quelconque, l'expérimentateur a utilisé deux pieux de bois, mais cette pratique n'est pas à recommander,

le point de fixation étant à un potentiel HF non négligeable. Il y a lieu de craindre des pertes qui seraient préjudiciables au bon fonctionnement de la station. Les supports d'environ deux mètres, pourront être en bois, mais il est à recommander de fixer les tubes sur des isolateurs robustes. Immédiatement à la base de chaque tube se trouve une self de 30 spires jointives en fil de 25/10, deux couches coton sur un diamètre de 3 cm. Ces selfs seront enduites d'un vernis HF ou simplement peintes à la peinture cellulosique. Une autre bobine d'adaptation sera utilisée à la sortie de l'émetteur côté masse pour accorder le système. L'accord est obtenu, quand il circule exactement le même courant dans les deux fils. La mesure du courant circulant dans les deux conducteurs, sera contrôlé par un ampèremètre HF ou, au besoin, par des petites ampoules 6,3 V, d'une intensité convenable. Toutefois, il faudra se méfier du comportement de telles ampoules, elles ne réagissent pas toutes de la même façon à la HF et, pour faire un contrôle, il sera facile d'inverser les positions pour voir la luminosité dans chacune des branches de l'antenne.

Et maintenant, toujours extraits de la revue des amateurs américains, quelques modèles d'antennes intérieures, qui permettent aux OM'S très défavorisés, qui ne peuvent pas mettre de fil dehors, de recevoir et de se faire entendre dans des conditions satisfaisantes. Certaines d'entre elles permettent des QSO sur des fréquences basses.

Antennes de W2ALO, New Jersey.

Cette antenne peut être citée en exemple de débrouillardise et de sens de l'utilisation rationnelle de l'espace disponible. Le QRA est situé au quatrième étage d'un immeuble en briques. Le seul endroit où il pouvait installer une antenne était la pièce réservée à la radio, de 3,5 sur 4 m, avec tout ce que comporte un appartement en fait de canalisations électriques, téléphonique, d'eau, de chauffage central et le reste tout autour. Il semblait bien difficile de dégager une antenne comme le recommandent les auteurs qui traitent ce sujet. La figure montre comment l'antenne fut réalisée et mise au point. Il s'agit tout simplement d'une antenne demi-onde repliée à angle droit, se logeant dans la pièce. L'alimentation se fait par 6,5 m de coaxial 50 Ω . Cette longueur représente une demi-onde électrique (en tenant compte du coefficient de vélocité qui est de 0,65 dans ce câble) et, côté émetteur, donne exactement l'impédance de l'antenne. La longueur totale de l'antenne repliée est réglée à la pince coupante en partant de la longueur de 10,10 m jusqu'à l'obtention du courant maximum dans le coaxial. Il faut pendant toutes les mesures, vérifier la puissance à l'émission et la conserver constante.

Dans le cas particulier de W2ALO, la longueur est de 9 m. L'accord de l'antenne est obtenu lorsque le couplage de l'antenne au circuit oscillant final ne dérègle pas celui-ci, ce qui indique qu'il n'y a pas de réactif dans le câble coaxial ni dans l'antenne. La partie où il circule le plus de courant est la partie qui, d'après la théorie, rayonne le plus de puissance HF. La partie centrale sera donc orientée dans la direction que l'on voudra avantager. D'après l'expérimentateur, aucune direction privilégiée n'a été remarquée et de très bons QSO ont été réalisés sur l'arrière, de l'antenne, c'est-à-dire à l'envers de l'U ainsi formé.

Antenne de W2PLR, New York

L'auteur avertit qu'avec des antennes intérieures, la même sûreté de trafic obtenue ne peut être comparée aux résultats

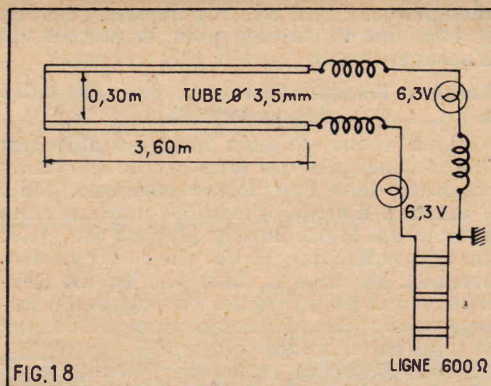


FIG. 18

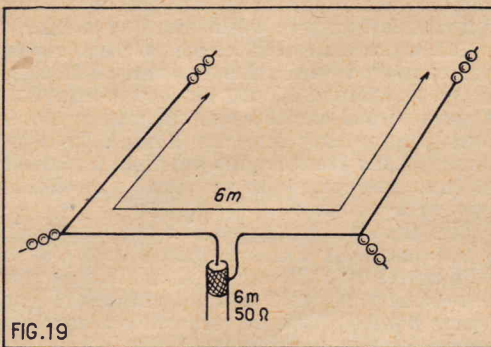


FIG. 19

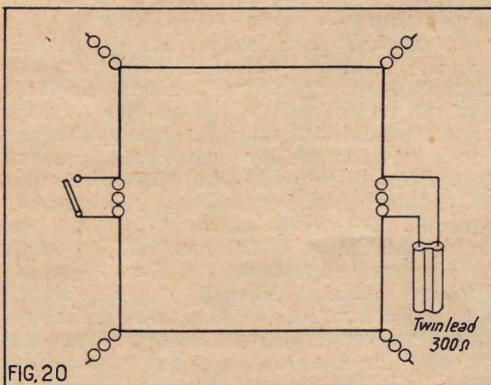


FIG. 20

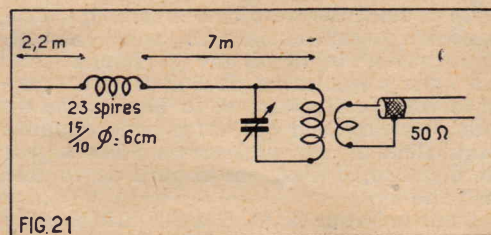


FIG. 21

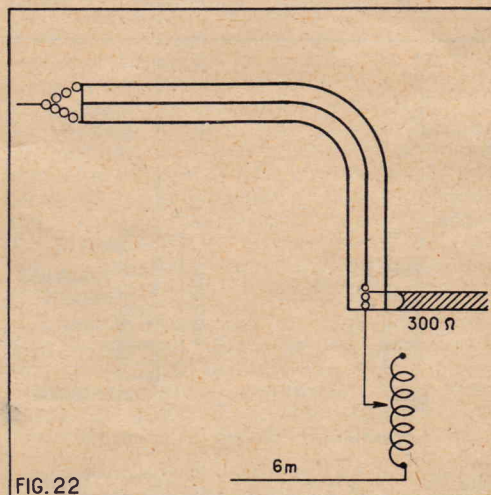


FIG. 22

donnés par une antenne extérieure, mais à défaut... Cette antenne est destinée à travailler sur les bandes 7, 14 et 28 MHz, c'est une boucle carrée de 4,5 m de côté, fixée au plafond au 2^e étage d'une maison. L'émetteur est juste en dessous, avec seulement 1,2 m de Twin Lead 300 Ω . La même antenne sert à la réception et est inversée à l'aide d'un relais. Cette antenne est une boucle fermée sur 14 MHz et 28 MHz le point X étant court-circuité, et sur 7 MHzX est ouvert, et l'on a un doublet demi-onde replié sur lui-même.

Antenne VE3PB, Toronto (fig. 21).

Après avoir fait de nombreux essais avec des bouts de fils adaptés à l'aide d'un coupleur d'antenne, l'expérimentateur avoue avoir été découragé par un demi-échec.

Mais comme les OMS sont des gens qui ne se découragent pas pour si peu, il est arrivé, après de nombreux essais, à la description qui suit : L'antenne est tendue le long de deux murs et descend derrière une porte. Le fil doit être tendu d'une façon très rigide, car le moindre déplacement par rapport aux murs entraîne des variations de capacité qui désaccordent l'ensemble. Il y eût bien quelques difficultés sur 3,5 MHz. Un allongement du fil permet d'envoyer de la HF dans l'antenne, mais il y en avait partout, dans le sommier, dans la monture de l'aquarium entre autre. Quelques essais de QSO montrèrent que la HF était si bien dans l'antenne et à proximité, qu'elle ne quittait guère le périmètre du local. Mais tout est rentré dans l'ordre sur 3,5 MHz en ajoutant à l'antenne 7 MHz le prolongement 3,5. Ce fil prolongateur peut très bien traîner par terre sur le plancher le long du troisième mur. Les meilleurs résultats sont toutefois obtenus dans une position bien déterminée, qui doit donc être bien repérée une fois pour toutes.

Antenne de WIDX.

Ceci est un retour sur l'antenne que nous avons vu plus haut. Ne pouvant, en raison de la place disponible, mettre toute l'antenne dans le même plan, une partie du quart d'onde fut replié verticalement (fig. 22).

Dans un appartement, il est bien rare de trouver une prise de terre qui veuille bien être sous l'antenne ou même à proximité immédiate, on disposera donc sous la base de l'antenne une longueur de fil d'au minimum 6 m, qui sert de contre-poids à l'antenne. Pour parfaire l'ensemble, il sera quand même bon de réunir contre-poids et masse de l'installation à une prise de terre, la meilleure possible. La seule qui soit valable, dans les appartements actuels, est le tuyau d'eau. Dans ces conditions, le taux d'ondes stationnaires mesuré était faible. Après une dernière mise au point, c'est-à-dire l'introduction en série dans le contre-poids d'une self réglable, pour une position, les stationnaires ne purent être décelées.

Nous avons passé en revue dans ces lignes quelques antennes permettant d'entendre et d'émettre dans des conditions diverses et les derniers exemples montrent qu'il y a toujours un moyen de sortir de son trou, quelque soit la disposition des lieux. Dans un prochain article, nous verrons les antennes directives Yagi et autres.

**En écrivant aux annonceurs
recommandez-vous de
RADIO-PLANS**

MISE AU POINT d'un AMPLI « HI-FI » PHONOGRAPHIQUE

par Michel LÉONARD

Définitions.

Par amplificateur Hi-Fi (haute fidélité) on entend un amplificateur permettant d'obtenir des auditions se rapprochant autant que possible de celles créées par la source vivante de sons, c'est-à-dire l'orchestre.

En définissant la haute fidélité de cette manière on fait intervenir la linéarité qui existe entre l'origine des sons et leur reproduction finale sans qu'il soit obligatoire que tous les appareils enregistreurs ou reproducteurs soient linéaires.

Cette définition est conforme à la réalité actuelle avec certaines restrictions dont les plus importantes sont des suivantes :

a) La puissance à la reproduction est généralement plus faible que celle de l'exécution originale ;

b) Une certaine altération de la linéarité est admissible en tenant compte des caractéristiques physiologiques de l'oreille ;

c) Une certaine modification du contraste sonore est également possible en raison de son utilité ;

d) D'autres modifications de la courbe de réponse de la totalité de la chaîne BF sont compatibles avec la haute fidélité si l'on veut tenir compte du goût personnel de l'utilisateur ou des imperfections des enregistrements ou même des interprétations musicales.

De ce qui précède on déduit qu'il est difficile de s'en tenir à une définition stricte ; de la haute fidélité en raison du « facteur humain » qui intervient, chaque individu ayant sa façon de concevoir la meilleure reproduction.

Celle-ci dépend également de l'endroit où elle s'effectue. Il est évident qu'il sera impossible de reproduire identiquement, même dans un grand salon, un concert exécuté dans une très grande salle possédant des caractéristiques acoustiques particulières comme par exemple la salle Pleyel ou l'Opéra.

Le seul cas permettant d'envisager une reproduction identique serait celui où les haut-parleurs seraient disposés dans la salle même qui a servi aux enregistrements. Ce cas est, évidemment, extrêmement rare et ne présente aucun intérêt pratique pour les fervents de la haute fidélité phonographique. Les éléments d'une chaîne complète à haute fidélité, depuis l'orchestre jusqu'à l'oreille humaine, sont les suivants : microphone, préamplificateur et amplificateur d'enregistrement, dispositif enregistreur transformateur d'énergie (pick-up graveur), disque, pick-up de reproduction, préamplificateur-correcteur, amplificateur, haut-parleur, oreille de l'auditeur.

Les correcteurs.

Nous laisserons de côté les corrections effectuées à l'enregistrement dont la technique sort du cadre de cette étude. Il est toutefois indispensable de savoir que les disques ne sont pas enregistrés linéairement, autrement dit les signaux aux diverses fréquences ne sont pas gravés avec des

intensités proportionnelles à celles des sons originaux.

C'est là un premier manquement à la définition classique de la haute fidélité.

Le remède consiste à intercaler entre le pick-up et l'entrée de l'ensemble Hi-Fi un circuit correcteur compensant la non-linéarité de l'enregistrement.

Ceci fait, on se trouve en présence d'un second organe non linéaire, le pick-up. La plupart de ces reproducteurs ont une caractéristique spéciale, en particulier, les pick-up à réluctance variable.

La correction compensant cette seconde non linéarité s'effectue à l'aide de circuits incorporés dans le préamplificateur-correcteur.

À la sortie de cette partie de la chaîne BF phonographique, on retrouve des signaux qui reflètent linéairement ceux captés par le microphone à l'enregistrement. Ceux-ci sont appliqués à l'amplificateur. Il en résulte qu'à partir de l'entrée de ce montage, l'amplification doit être linéaire.

Dans la plupart des chaînes haute fidélité il en est ainsi, mais dans certains ensembles on a voulu introduire également une correction supplémentaire dite correction physiologique qui tient compte du fait que l'oreille possède des caractéristiques de perception des diverses fréquences (basses, médium et élevées) qui diffèrent suivant la puissance des signaux.

La correction physiologique est associée au réglage de puissance et modifie la courbe de réponse suivant la puissance de sortie de l'amplificateur.

Mise au point et vérifications générales.

Si l'on réalise un amplificateur BF suivant les instructions de son auteur et *exactement* avec le matériel qu'il indique, aucune mise au point n'est nécessaire, à

moins de désigner sous ce nom le dépannage d'un appareil neuf mais mal construit, avec des pièces quelconques plus ou moins douteuses.

Si, toutefois, l'amplificateur a été monté consciencieusement, il reste quelques vérifications à effectuer qui permettront de déceler des légères imperfections qu'il sera facile de corriger.

Dans nos précédents articles nous avons donné des indications sur la vérification des amplificateurs BF et indiqué comment améliorer leurs performances.

La présente étude a pour objet d'indiquer l'utilisation d'un oscilloscope pour la vérification des qualités d'un amplificateur à haute fidélité et de montrer quels sont les remèdes à apporter à l'appareil si la vérification prouve que ses caractéristiques réelles ne sont pas identiques aux caractéristiques nominales annoncées par l'auteur du montage.

Exemple d'ensemble Hi-Fi.

Il existe un nombre considérable d'ensembles à haute fidélité mais dans ces derniers temps, la plupart des meilleures réalisations, comportent des circuits de conception assez voisine.

On trouve dans ces ensembles des dispositifs de correction fixes et des dispositifs de correction variable.

Les premiers s'effectuent à l'aide de commutateurs ou touches tandis que les seconds agissent par l'intermédiaire de potentiomètres.

Voici figure 1 le schéma complet d'une partie de l'amplificateur CH1 Thomson que nous donnons à titre d'exemple et non pour servir de « réalisations » aux lecteurs qui voudraient construire un appareil. Ces lecteurs trouveront dans notre revue d'excellentes descriptions avec plan de câblage

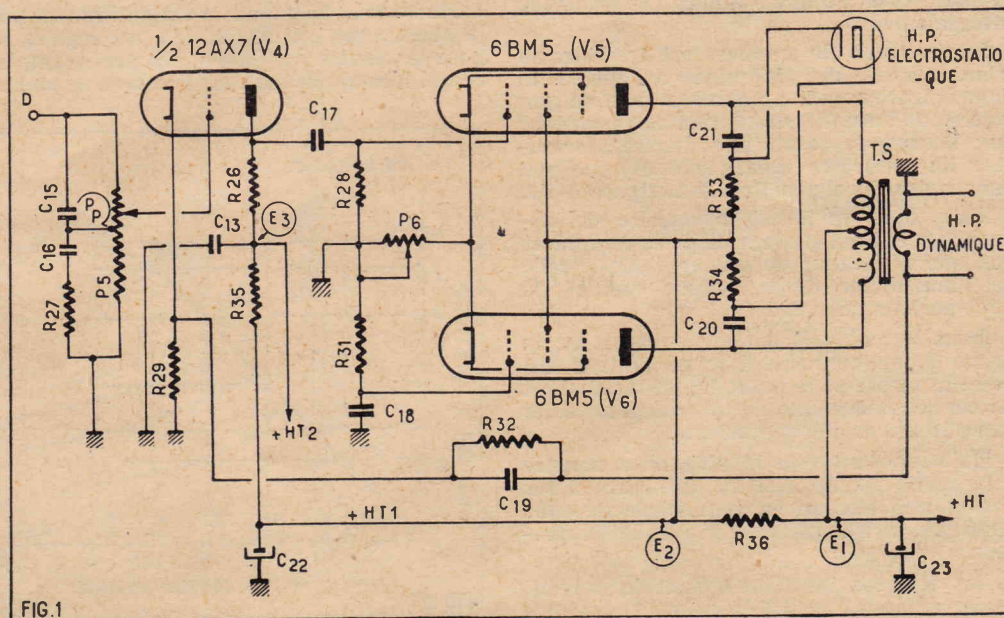


FIG.1

leur donnant toutes facilités pour mener à bien leur travail. Le montage de la figure 1 est la seconde partie de la chaîne CH1 dont les performances sont remarquables. Il est précédé d'un préamplificateur correcteur.

L'amplificateur CH 1.

L'examen de la figure 1 montre que l'amplificateur comprend trois lampes, une triode V_4 élément d'une double triode (l'autre élément est inclus dans le préamplificateur) et deux lampes finales V_5 et V_6 montées en push-pull. Voici une brève analyse de ce schéma.

La tension à amplifier, de l'ordre du volt, est appliquée entre masse et le point D et se trouve, par conséquent aux bornes du potentiomètre de « volume-contrôle » P_5 qui sert également de réglage physiologique. La lampe triode V_4 comporte un dispositif de contre-réaction réalisé en ramenant sur la cathode, non découplée, le signal prélevé sur le secondaire du transformateur de sortie T.S. Cette contre-réaction est sélective grâce aux éléments parallèles C_{19} et R_{32} intercalés dans son circuit. Elle contribue à rendre la réponse aussi linéaire que possible. La tension amplifiée par V_4 est appliquée à la grille de V_5 par l'intermédiaire de l'élément de liaison R_{26} , C_{17} , R_{28} . La lampe V_6 amplifie une tension égale et en opposition de phase grâce à la liaison entre les deux cathodes, réunies à la masse à travers P_6 non découplé. Ce dispositif de déphasage fonctionne très correctement et est connu depuis longtemps. Remarquer que la grille de V_6 est à la masse au point de vue alternatif.

A la sortie de ce push-pull on trouve le primaire du transformateur T.S. dont la prise médiane est reliée au + HT. Deux sorties de haut-parleurs sont connectées à la sortie de cet amplificateur.

Au secondaire de T.S. on trouve l'habituel dynamique qui fonctionne aux fré-

Montage de vérification à l'oscilloscope.

Le générateur BF fournira des signaux sinusoïdaux entre 20 Hz et 40 kHz si possible.

Lorsque le haut-parleur est remplacé par une résistance la gamme des fréquences transmise par un amplificateur s'étend considérablement au-dessus de 12.000 Hz qui est généralement la fréquence au-delà de laquelle les haut-parleurs électrodynamiques courants ne transmettent plus de sons. Cette gamme peut s'étendre jusqu'à 40.000 Hz et plus, et il est nécessaire de vérifier que l'amplificateur la transmet intégralement.

Le montage de mesures est toujours le même : sortie du générateur à l'entrée de l'amplificateur et oscilloscope cathodique (entrée de l'amplificateur vertical) connecté aux bornes du secondaire du transformateur de sortie, ce montage a été indiqué dans notre dernier article à la figure 4-VI.

Rappelons qu'il est nécessaire de débrancher le haut-parleur et de le remplacer par une résistance de valeur égale à celle de l'impédance de la bobine mobile du haut-parleur enlevé.

Dans le cas, pris comme exemple de la figure 1, on connectera le générateur BF entre la masse et le point D, en intercalant un condensateur fixe de 0,1 μ F pour isoler l'amplificateur du générateur.

En supposant que la résistance montée à la sortie est de 8 Ω on obtiendra à ses bornes une tension environ triple de celle appliquée à l'amplificateur par le générateur.

Les diverses tensions à l'entrée doivent varier entre 0,7 et 2,8 V ce qui fournira à

quences basses et celles du médium. Un haut-parleur électrostatique est connecté aux plaques à travers C_{21} et C_{20} qui ne laissent passer que les courants à fréquence élevée (aiguës). Il est alimenté à travers R_{33} et R_{34} dont le point commun est relié à une haute tension intermédiaire + HT1, plus faible que la HT désignée par + HT.

Les écrans de V_5 et V_6 sont également reliés au point + HT1.

Le réglage P_6 s'effectue une fois pour toutes afin que les lampes V_5 et V_6 soient polarisées correctement et que le déphasage soit de 180°.

Voici les valeurs des éléments du schéma de la figure 1 condensateurs : $C_{15} = 12$ pF, $C_{16} = 10.000$ pF, $C_{17} = 25.000$ pF, $C_{18} = 0,25$ μ F, $C_{19} = 50$ pF, $C_{20} = C_{21} = 3.000$ pF ; $C_{13} = 32$ μ F, $C_{22} = 50$ μ F, $C_{23} = 50$ μ F électrolytiques.

Résistances : $R_{26} = 82$ k Ω , $R_{27} = 56$ k Ω , $R_{28} = 0,47$ M Ω , $R_{29} = 1,5$ k Ω , $R_{31} = 330$ Ω , $R_{32} = 6,8$ k Ω , $R_{33} = R_{34} = 10$ k Ω , $R_{35} = 22$ k Ω , $R_{36} = 8,2$ k Ω . $V_4 = 1/2$ 12AX7, $V_5 = V_6 = 6BM5$.

Potentiomètres : P_5 = réglage de volume et réglage physiologique = 1,5 M Ω logarithmique avec prise, $P_6 = 200$ Ω bobiné.

Vérification générale de l'amplificateur.

Lorsqu'on veut connaître l'état général d'un amplificateur de cette classe, on commence par les vérifications classiques des tensions.

Dans l'appareil pris comme exemple on doit trouver 346,7 V au point E_1 (+ HT) 275 V au point E_2 (+ HT1), 210 V au point E_3 (+ HT2), 144 V à la plaque de V_4 .

La tension aux écrans de V_5 et V_6 sera de 275 V et celle aux plaques des mêmes lampes, de 346 V moins une légère chute de tension dans le primaire de T.S.

Les mesures de tensions se feront avec un voltmètre continu de 20.000 Ω par volt.

la sortie 2,12 à 7,95 V alternatifs.

L'oscilloscope peut parfaitement recevoir de telles tensions et les traduire par des branches de sinusoïde sur l'écran à condition de régler convenablement l'atténuateur vertical, le réglage d'amplitude verticale, la base de temps sur une fréquence 3 à 5 fois inférieure à celle du signal et le bouton « synchronisation » sur une position « synchro-intérieure », c'est-à-dire sur la position qui permet au signal à étudier de synchroniser la base de temps.

Ainsi, si la fréquence du signal fourni par le générateur est 12.000 Hz, on réglera la base de temps sur 4.000 Hz par exemple, ce qui fera apparaître sur l'écran 3 branches

de sinusoïde que l'on rendra stable, à l'aide des réglages de synchronisation.

Voici maintenant quelques vérifications effectuées avec notre montage.

Sensibilité de l'amplificateur.

La mesure de la sensibilité consiste à appliquer à l'entrée des tensions croissantes et à vérifier que la tension à la sortie est proportionnelle à celle d'entrée.

On effectue cette mesure à une seule fréquence qui est la fréquence standard de 1.000 Hz.

Avec le montage oscilloscopique il est pratique de commencer par la tension de sortie la plus élevée qui est de l'ordre de quelques volts, par exemple 7 V efficaces.

Dans le cas de notre exemple, son constructeur donne le tableau I, ci-dessous :

Tableau I

Tension d'entrée- E_e (volts)	Tension de sortie- E_s (volts)	Puissance de sortie (watts)
0,7	2,12	0,5
1	3	1
1,4	4,24	2
1,72	5,2	3
1,98	6	4
2,2	6,7	5
2,4	7,35	6
2,8	7,95	7

On voit que l'on a sensiblement $E_s = 3 E_e$. La course qui représente la variation de E_s en fonction de E_e est une droite très sensiblement.

Pour vérifier les indications du tableau à l'aide de l'oscilloscope on réglera le générateur sur 1.000 Hz et sur une tension de 2,8 V. L'oscilloscope sera réglé de façon que la trace verticale ait une hauteur de 7,95 cm ou 7,95 divisions couvrant à peu près la hauteur de l'écran. La base de temps sera accordée sur 333 Hz par exemple, ce qui correspond à 3 branches de sinusoïde.

Sans toucher aux réglages de l'oscilloscope (sauf à ceux de synchronisation si nécessaire) on réduira progressivement la tension d'entrée pour obtenir à la sortie les hauteurs correspondant aux volts E_s conformément à la première colonne du tableau I. C'est ainsi, que l'on devra obtenir une sinusoïde dont la hauteur sera de 2,12 cm (ou divisions) lorsque la tension d'entrée sera de 0,7 V.

La figure 2 représente la variation de la hauteur de la sinusoïde en fonction de la tension d'entrée.

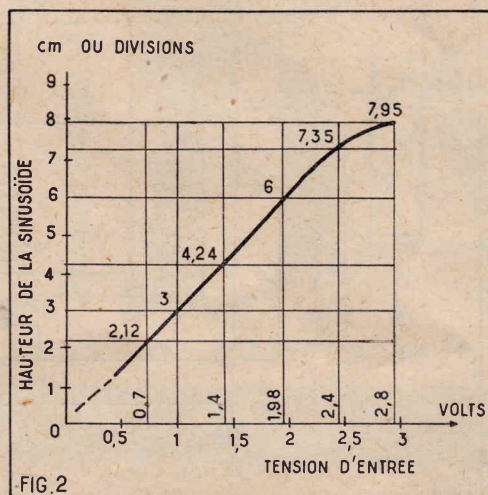
La courbe obtenue, se compose d'une partie à peu près droite dont le prolongement passe par l'origine O et d'une partie courbe avec concavité vers le bas à partir des tensions d'entrée supérieures à 2,6 V.

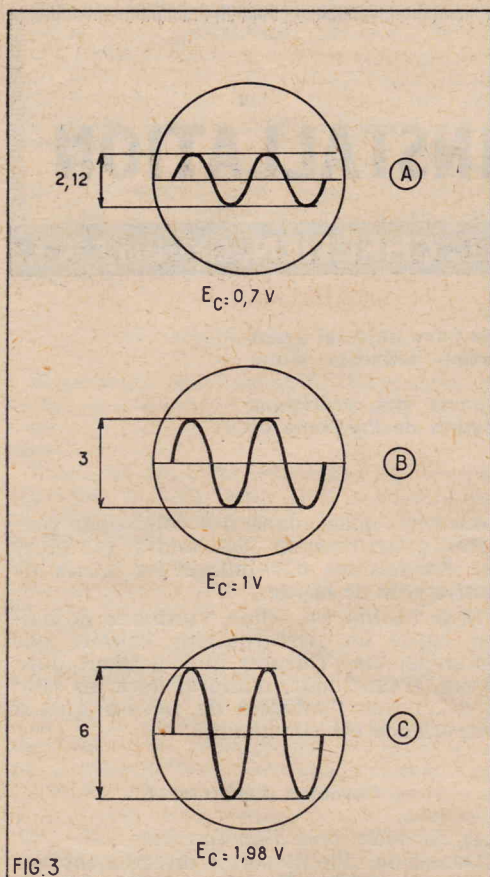
La figure 3 reproduit 3 oscillogrammes. En A, l'oscillogramme correspondant à $E_e = 0,7$ V et une hauteur de sinusoïde de 2,12 divisions, en B, $E_e = 1$ V et $L = 3$ divisions et en C, $E_e = 1,98$ V et $L = 6$ divisions.

Ces sinusoïdes doivent être sans déformation aucune.

Anomalies et leurs remèdes.

Si les sinusoïdes présentent des déformations, en particulier, des sommets aplatis lorsque E_e dépasse une certaine valeur, il faudrait agir sur la polarisation des lampes finales afin de les faire fonctionner sur les parties droites de leurs caractéristiques. Un





déphasage correct sera également à rechercher.

Pour vérifier ce dernier on évaluera les tensions de sortie de chaque branche du push-pull.

Cette vérification se fera à l'oscilloscope en plaçant l'atténuateur d'entrée sur une position telle, que l'appareil puisse recevoir plus de 100 V sans surcharge.

Ceci ayant été prévu on connectera la borne masse de l'oscilloscope à la masse de l'amplificateur de la figure 1 et la borne « chaude » de l'amplificateur vertical à la plaque de V_6 , pour éviter le court-circuit de la haute tension.

On réglera l'atténuateur progressif de l'amplificateur vertical, de manière que la hauteur de la sinusoïde soit de l'ordre de 2/3 du diamètre de l'écran, par exemple 6 divisions lorsque la tension d'entrée est de 1 V.

En général, si la tension d'entrée est faible, il n'y a pas de déformation même si le push-pull est mal équilibré. C'est ainsi que l'on pourra constater en branchant l'oscilloscope sur la moitié du primaire de T.S. correspondant à l'autre lampe (V_4) que si les hauteurs, des oscillogrammes sont différentes les sinusoïdes ne sont pas déformées. Les déformations n'apparaîtront qu'en augmentant la tension d'entrée.

L'équilibre du push-pull ayant été réalisé en agissant sur P_6 , on constatera que les deux amplitudes sont sensiblement égales.

Avec le système de déphasage du montage de la figure 1 et dans un amplificateur muni de dispositifs de contre-réaction, on pourra admettre un déséquilibre de 5 % du push-pull car la distorsion correspondante ne dépassera pas 0,5 % à pleine puissance.

Noter qu'au cours de toutes les mesures effectuées par l'amplificateur, le curseur de P_6 a été placé en position maximum c'est-à-dire au point D.

Nous laisserons de côté la construction de la courbe de réponse en fonction de la

fréquence, ce travail ayant été indiqué dans notre précédent article.

Vérification du réglage physiologique.

Rappelons d'abord quelques notions sur la physiologie de l'oreille.

Des études sérieuses ont prouvé que lorsque les sons sont faibles, l'oreille entend moins bien les graves et les aigus que le médium.

En réglant un amplificateur comme celui de la figure 1, par exemple, de façon qu'il soit parfaitement linéaire s'il fonctionne à grande puissance, on est amené, lorsqu'on diminue cette puissance, à remonter le niveau des aigus et des basses par rapport au médium de façon à ce qu'il y ait compensation des propriétés physiologiques de l'oreille.

En d'autres termes, plus les sons sont faibles, plus il est nécessaire de remonter les graves et les aigus. Les quatre courbes de la figure 4 indiquent l'action du potentiomètre de volume et de compensation physiologique P_5 .

A la puissance maximum la courbe de réponse 1 est droite de 15 Hz à 15.000 Hz.

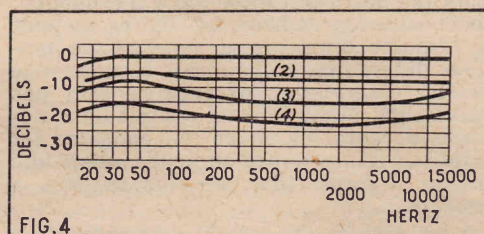
Définissons ce niveau par zéro décibel.

Tournons le potentiomètre pour diminuer la puissance de sortie, le niveau descendant à -5 dB (courbe 2).

L'effet des éléments R et C (C_{15} , C_{16} , R_{25} , R_{27}) connectés aux deux extrémités du potentiomètre et à sa prise PP est tel que la courbe se creuse à partir de 70 Hz environ en descendant de 2,5 dB.

A ce niveau l'oreille entend encore bien les notes aigües mais moins bien les graves que l'on a favorisées de 2,5 dB environ.

Passons à la courbe 3. Le niveau des graves est -10 dB à 20 Hz, il remonte à



-8 dB à 40 Hz, descend à -15 dB à 1.000 Hz et remonte lentement à -13,5 dB à 10 kHz.

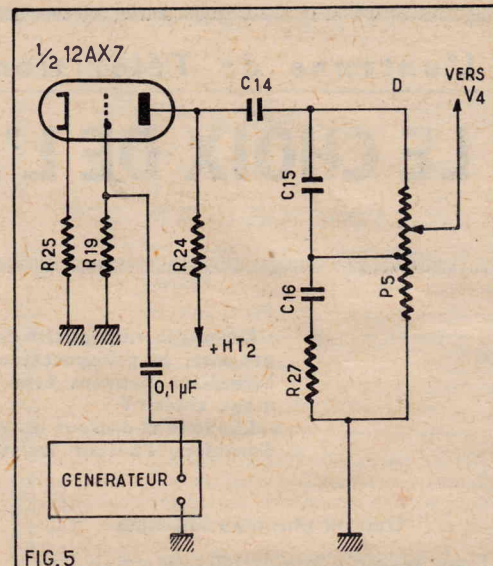
Dans cette position les graves à 40 Hz, sont à +7 dB au-dessus du niveau standard à 1.000 Hz et les aigus à 10.000 Hz, à un niveau supérieur de +1,5 dB.

La courbe 4 indique la modification la plus importante de la courbe correspondant aux sons les plus faibles. En prenant comme niveau de référence -27 dB à 1.000 Hz, on trouve -15 dB (12 en plus) à 40 Hz et -20 dB (5 en plus) à 10 kHz.

On voit que la sensibilité décroît plus rapidement aux fréquences basses qu'aux fréquences élevées.

La vérification s'effectue d'une manière sommaire à quelques fréquences seulement ou d'une manière approfondie en relevant les quatre courbes de réponse en utilisant la méthode classique. La vérification sommaire s'effectue en mesurant la puissance de sortie pour plusieurs fréquences et à deux puissances différentes.

Le générateur attaque la grille de la triode V_3 qui précède la triode V_4 de la figure 1. Le montage d'entrée est indiqué par la figure 5. Les valeurs des éléments nouveaux sont : $R_{25} = 1,5 \text{ k}\Omega$, $R_{24} = 0,1 \text{ M}\Omega$, $R_{19} = 0,47 \text{ M}\Omega$. On commence par placer le curseur de P_5 au maximum (point D).



Appliquer à la grille de V_3 une tension telle que la tension de sortie soit de 6,7 V à 1.000 Hz. Régler l'oscilloscope de façon que la hauteur de la sinusoïde soit de 6,7 cm (ou divisions). Vérifier que la courbe de réponse est droite (courbe 1 de la fig. 4).

Sans toucher au générateur, agir sur P_5 pour que la hauteur de la sinusoïde se réduise à 0,38 cm ou divisions ce qui correspond à une diminution de gain de 25 dB.

Agir sur les réglages de l'oscilloscope de façon que la hauteur atteigne 4 cm afin de faciliter la lecture. Le tableau II indique les hauteurs (proportionnelles aux tensions de sortie) correspondant aux diverses fréquences.

Tableau II

Fréquence (Hz)	Hauteur (mm)
30	50
50	44,5
100	36
250	22,5
500	20,5
1.000	19
5.000	20
10.000	21,5
25.000	35

DANS
La Presse
TOUT
INTÉRESSANT
Le Journal
des gens curieux

LE CHOIX DE L'ANTENNE ET SON INSTALLATION

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Devant la multiplicité des modèles qu'on leur propose, le téléspectateur et même le télé-technicien peuvent être embarrassés... Comment choisir ?

L'article ci-dessous les guidera dans le choix. Toutefois, l'auteur insistera, à plusieurs re-

prises, sur la nécessité de faire un essai avant d'entreprendre l'installation définitive d'une antenne.

Ce même article apporte des précisions nombreuses sur l'installation de l'antenne et sur son réglage.

Une ou plusieurs antennes ?

Dans les premiers articles de cette étude nous avons reconnu que l'antenne réceptrice théorique, c'est-à-dire le *doublet demi-onde* était un véritable circuit accordé. En ajoutant des brins auxiliaires : réflecteur et directeurs on peut améliorer d'une manière considérable le comportement du collecteur d'ondes. Mais ces brins auxiliaires sont, eux aussi, des circuits accordés. Il en résulte que le collecteur d'onde doit être déterminé en fonction de la bande de fréquences que l'on veut recevoir, c'est-à-dire du « canal » qui occupe la station dont on veut recevoir les images.

Dans la plupart des endroits du territoire métropolitain, on ne peut recevoir qu'une seule station. D'ailleurs — même si l'on pouvait en recevoir plusieurs — il n'y aurait pas un gros intérêt, pour l'utilisateur ordinaire, à s'équiper pour la réception de plusieurs images, car il n'y a qu'un seul programme.

Tout permet d'affirmer que le jour n'est pas proche où les téléspectateurs français pourront, comme leurs homologues des Etats-Unis, choisir entre 3, 4 ou même 6 programmes différents...

Il faut évidemment mettre à part certaines régions en bordure des frontières, dans lesquelles on peut facilement capter des programmes étrangers.

Dans des cas comme ceux-là, on peut envisager l'emploi d'un collecteur d'onde à très large bande, monté sur mât qui en permet l'orientation... C'est le procédé classique aux U.S.A. où l'on utilise aussi parfois, des antennes omni-directionnelles.

On peut aussi prévoir plusieurs antennes.

En France, quatre-vingt-quinze fois sur cent, il s'agira de recevoir les images d'une seule station et, par conséquent, d'ériger une seule antenne. Mais quel type d'antenne choisir ?

Une seule nappe ou plusieurs ?

Ainsi que nos lecteurs ont déjà pu le comprendre, l'auteur éprouve la plus grande défiance pour les antennes à plusieurs nappes... Ce sentiment est justifié par de nombreuses expériences.

L'antenne à plusieurs nappes pourrait sans doute fournir de très bons résultats si il était possible d'ajuster séparément les différentes nappes. On réaliserait ainsi une parfaite concordance de phase entre les différentes composantes. Cet ajustement ne peut se faire que lorsque l'antenne est en position... Pour y parvenir, le seul moyen pratique serait l'emploi d'un hélicoptère... (encore... la masse métallique de l'appareil perturberait le champ !)

A moins d'être dans un champ de rayonnement parfaitement homogène (comme, par exemple, quand les stations réceptrices

et émettrices ne sont séparées que par un bras de mer, bordé de côtes basses...) il est fort imprudent de monter d'emblée une antenne à plusieurs nappes. *L'expérience montrera presque toujours qu'une seule nappe fournit des résultats meilleurs que l'ensemble...*

Il y a quelques années, les antennes à plusieurs nappes avaient un succès considérable. Mais ce fait s'explique par des raisons purement commerciales. Aujourd'hui, si le champ de rayonnement est faible on préfère employer une antenne à grand gain, donc, en général, présentant un plus grand nombre d'éléments.

Large bande ou grand gain ?

Dans tous les domaines de la technique, la largeur de bande et le gain sont deux facteurs qui s'opposent. Ce qu'on gagne en largeur de bande, on le perd en amplification... Ce qui est vrai pour un étage amplificateur, l'est aussi pour un collecteur d'onde. Etant donné un certain nombre d'éléments : dipôle collecteur et brins auxiliaires, on peut les disposer d'un grand nombre de manières différentes. Nous avons reconnu que tous les diagrammes obtenus ne sont pas équivalents. Mais, tout en restant dans des limites acceptables en ce qui concerne les variations d'impédance on peut réaliser une antenne à large bande ou une antenne à grand gain...

Il est difficile de conseiller l'emploi d'un modèle plutôt que l'autre. Une installation de télévision est un « tout » qui commence en haut du mât d'antenne pour se terminer par l'écran reproducteur. Il est sans intérêt d'utiliser une antenne dont la bande passante utile est de 14 MHz si les circuits du récepteur ne laissent passer que 5 MHz. Dans ce cas, il est préférable de choisir une antenne du type « grand gain. » En revanche, si le téléviseur est équipé avec des circuits tels que la bande passante soit de 10 MHz, il est fort regrettable de lui adjoindre un collecteur d'onde qui « coupe » tous les détails de l'image.

Antenne intérieure. Antenne de balcon.

A quelques kilomètres d'un émetteur puissant on peut recevoir des images avec une antenne intérieure ou même sans aucune antenne. Mais ces images ne sont généralement pas bonnes.

Frappée par de nombreuses composantes réfléchies, l'antenne intérieure donne fréquemment des images accompagnées de fantômes. Le déplacement d'une personne au voisinage de l'antenne perturbe la réception.

Ce n'est donc que s'il n'y a vraiment pas d'autre solution qu'on doit adopter l'antenne intérieure.

On peut presque en dire autant de l'antenne de balcon. En effet, le collecteur

d'onde est placé dans des conditions parfaites pour recevoir des ondes réfléchies par les façades des immeubles situés de l'autre côté de la rue.

Si le champ est faible, l'antenne de balcon capte les perturbations causées par l'allumage des voitures qui circulent dans la rue. Il faut donc, d'abord, faire un essai et n'adopter l'antenne de balcon que si l'expérience est concluante.

Combien d'éléments ?

a) En ville, près d'un émetteur.

Dans une ville desservie directement par un émetteur, le champ est généralement très intense. Une antenne de toit capte largement l'énergie suffisante, même si elle ne comporte que deux éléments : collecteur et réflecteur par exemple.

Il est intéressant de capter une énergie assez grande pour faire disparaître d'une manière totale les effets des parasites de voitures et autres. Mais il faut toutefois savoir se limiter... En effet, l'introduction d'une énergie trop élevée dans le circuit d'entrée de l'appareil peut se traduire par des troubles gênants : transmodulation, apparition des composantes « son » sur l'image, saturation des circuits, etc... On peut évidemment avoir recours à un atténuateur intercalé entre le câble et le récepteur. C'est, toutefois, une mauvaise solution car un atténuateur est souvent, en même temps, un filtre et n'agit pas de la même manière sur toutes les fréquences...

En ville, la distance entre le collecteur d'onde et le récepteur peut être assez grande. C'est le cas, par exemple, d'un récepteur installé au rez-de-chaussée alors que l'antenne est sur le toit d'un immeuble de six étages. Il en résulte une perte d'énergie dans le câble. Il peut alors être justifié d'utiliser une antenne à 4 ou 5 éléments. C'est encore l'expérimentation qui permettra de choisir.

Cet essai sera d'autant plus utile, qu'en ville, le champ de rayonnement n'est jamais régulier. Il ne faut pas oublier que, même dans l'agglomération desservie par un émetteur, se manifestent souvent des variations considérables de niveau entre certains quartiers. C'est le cas de Paris, par exemple et de certaines régions de sa banlieue proche. Dans ces endroits, on peut être amené à utiliser des antennes à 5 ou 7 éléments, malgré la proximité géographique de l'émetteur.

Il faut également utiliser un aérien nettement plus développé s'il faut alimenter plusieurs téléviseurs dans le même immeuble. On doit tenir compte non seulement de la division de l'énergie entre les différents appareils mais aussi du fait que le réparateur, permettant l'adaptation des impédances, introduit nécessairement des pertes d'énergie.

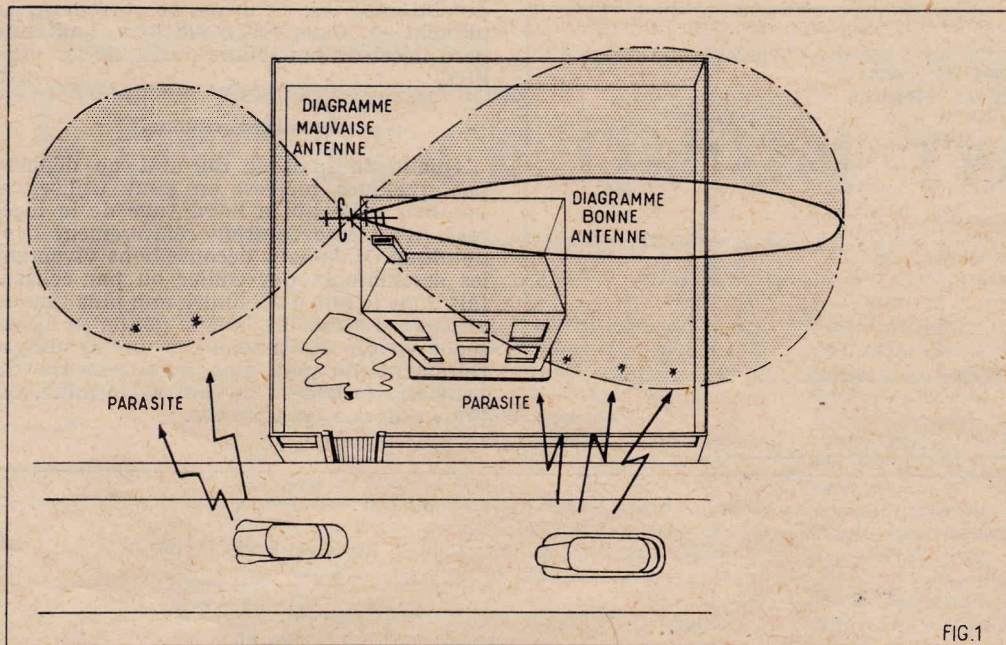


FIG. 1

FIG. 1. — L'antenne très directive permet l'élimination des parasites ou, tout au moins, une amélioration considérable du rapport signal-parasite.

b) Entre 30 et 50 kilomètres.

Entre 30 et 50 kilomètres, en terrain à peu près dégagé, on peut utiliser des antennes dont le nombre d'éléments est compris entre 5 et 8, par exemple.

Mais dans certaines circonstances, où il peut être nécessaire d'utiliser des antennes plus compliquées. Ce serait le cas, par exemple, si des obstacles importants sont placés dans la direction de l'émetteur : immeubles élevés, collines, etc.

On peut aussi être amené à choisir un aérien à effet directif très marqué. Or, nous l'avons vu précédemment, le diagramme traduisant la directivité de l'antenne devient de plus en plus aigu à mesure qu'on augmente le nombre d'éléments de l'antenne.

La recherche de l'effet directif peut être motivée par la nécessité d'éviter un écho gênant ou pour améliorer le rapport signal parasites.

c) Au-delà.

Une antenne à 8 éléments peut donner d'excellents résultats à une distance supérieure à 75 kilomètres, si les conditions géographiques sont bonnes.

Mais on aura souvent intérêt à utiliser des antennes du type 10, 12 ou même 15 éléments. Ce sont des antennes encombrantes et relativement lourdes. Il ne peut en être autrement. Nous avons montré pré-

cedemment, par des exemples précis, qu'une antenne à 10 éléments « retrécie » — c'est-à-dire à faible encombrement — donnait des résultats beaucoup moins favorables qu'une antenne normale à 7 éléments.

Les antennes, du type « LB » (ou large bande) à 10 et 15 éléments qui ont été décrites plus haut avec précision ont l'énorme avantage d'avoir un gain arrière pratiquement nul. Cette qualité donne une protection fort importante contre les parasites et les échos. De plus, leur effet directif, très net, amène les mêmes avantages...

La hauteur d'antenne.

Augmenter la hauteur de l'antenne, c'est accroître l'énergie captée. C'est aussi diminuer l'intensité des parasites qui viennent toujours du sol. C'est, enfin, s'affranchir des composantes parasites dues à des réflexions au niveau du sol.

D'un autre côté, augmenter la hauteur d'antenne c'est aussi rendre plus difficile, sa mise en place et la rendre plus vulnérable à l'action du vent.

Nous avons publié précédemment un diagramme donnant l'énergie captée en fonction de la hauteur de l'antenne au-dessus du sol. Nous avons reconnu que la tension augmentait d'abord très rapidement, puis

beaucoup plus lentement ensuite. Il en résulte qu'il faut atteindre une certaine altitude, variant avec les conditions locales, mais qu'il n'y a guère d'intérêt à aller au-delà.

Il est facile de comprendre pourquoi la hauteur d'antenne constitue une protection contre les parasites. En premier lieu, élever davantage l'antenne, c'est l'éloigner directement des sources de perturbations qui passent au-dessous d'elle. En second lieu, on peut ainsi davantage profiter des effets de directivité de l'antenne. En effet, s'il s'agit d'un collecteur d'ondes bien étudié le diagramme de directivité est aussi aigu dans le plan vertical que dans le plan horizontal.

Prenons un exemple pratique. Il s'agit d'installer la télévision dans une maison construite au bord d'une route à grande circulation. L'émetteur qui fournit les images est précisément situé dans la direction de la route (fig. 1).

On voit immédiatement l'intérêt que présentera le choix d'un collecteur d'ondes ayant un gain arrière réellement nul. Nous éliminerons du coup, la moitié des parasites. De plus, il sera très avantageux de pouvoir disposer d'un diagramme de directivité très allongé. Dans ces conditions, les voitures circulant sur la route n'entreront dans le champ de l'antenne qu'à une très grande distance. En conséquence, l'action perturbatrice sera beaucoup plus faible.

Dans un cas comme celui de la figure 1, il y aurait d'ailleurs, très probablement avantage à ne pas installer l'antenne sur le toit, mais à l'écarter de la route en le montant sur un mât dans le jardin s'il est possible de disposer de l'emplacement nécessaire. Le bénéfice serait double. D'une part, on aurait écarté l'antenne des sources de parasites et, d'autre part, l'immeuble placé entre le collecteur d'onde et la route aurait servi d'écran protecteur.

L'emplacement de l'antenne.

Dans le cas difficile ou douteux, le choix de l'emplacement de l'antenne est déterminé par des facteurs complexes... multiples et... souvent contradictoires. C'est d'après la topographie des lieux, la situation et l'architecture de l'immeuble qu'on peut se décider.

Toutefois, nous avons, au cours de cette étude, maintes fois insisté sur l'importance d'un essai préalable. Nous y revenons encore.

Tout installateur d'antenne doit pouvoir disposer d'un mât télescopique. Celui-ci s'installe en quelques minutes et permet d'essayer différents types de collecteurs d'ondes à des hauteurs variées. Il ne faut pas hésiter, si c'est nécessaire à enlever quelques tuiles du toit, et à monter le mât télescopique dans le grenier pour entreprendre l'expérience décisive... Le temps consacré à cette étude préliminaire n'est pas perdu : nos lecteurs peuvent en être persuadés. Il ne faut pas se laisser impressionner par l'exemple d'une antenne voisine. Le champ de rayonnement peut varier du simple au décuple en un espace de quelques mètres. Il n'est pas un seul installateur d'antennes qui ne puisse vous raconter de multiples anecdotes à ce sujet.

A défaut de mât télescopique, on peut essayer de promener une antenne au bout d'une perche de quelques mètres. Cet essai sommaire permettra souvent d'acquérir d'utiles enseignements.

Les facteurs qui peuvent guider dans le choix de l'emplacement sont les suivants :

- a) Absence d'obstacles dans la direction de l'émetteur ;
- b) Hauteur aussi grande que possible au-dessus du sol ;

FIG. 2. — La directivité dans le plan vertical est très importante pour l'élimination des parasites. Il y a, de plus, un intérêt évident, à mettre l'antenne le plus haut possible.

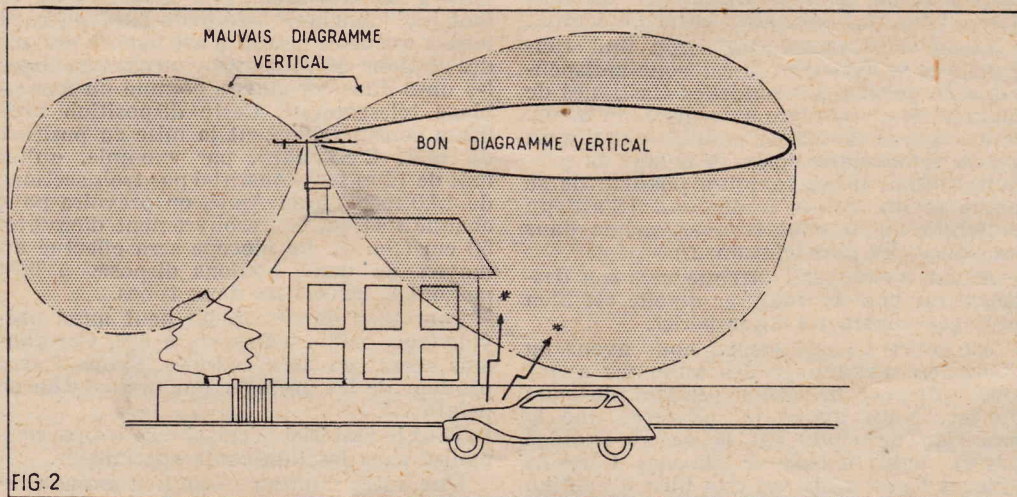


FIG. 2

L'IMMEUBLE FORME UN ECRAN
EFFICACE CONTRE LES PARASITES

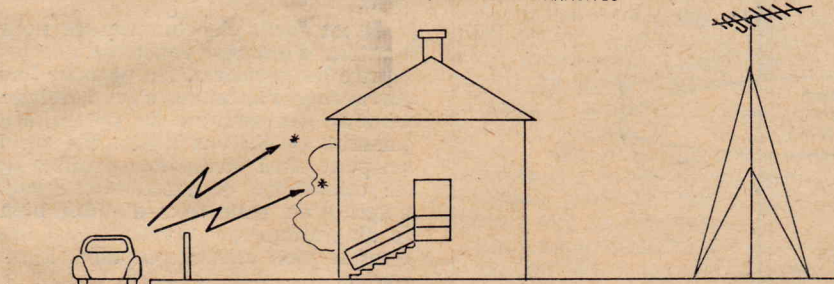


FIG. 3

FIG. 3. — L'immeuble situé entre l'antenne et la route forme un écran efficace contre les parasites des voitures automobiles.

c) *Eloignement maximum des sources de parasites* (route, ligne à haute tension etc.).

Si l'immeuble abritant l'installation est en bordure d'une route à grande circulation, il faut chercher à écarter le collecteur d'ondes de la route. Il est souvent possible de disposer l'antenne de manière que la masse de l'immeuble forme un écran entre le collecteur d'ondes et la route. Un toit ou une terrasse recouverts de zinc forment un écran très efficace, par exemple.

Pour profiter de cet effet de masque on peut être amené à renoncer à installer directement l'antenne sur l'immeuble et à la placer au sommet d'un mât disposé légèrement en recul (fig. 3).

C'est, encore, l'expérience qui permettra de déterminer la meilleure solution. Il ne faut pas se lancer à corps perdu dans une installation définitive avant une expérience parfaitement concluante. Il peut être parfaitement rentable de prolonger un essai, avec une antenne provisoire, pendant quelques jours ;

d) *Facilité de fixation du mât.*

Il est tout à fait légitime de vouloir profiter des commodités qu'apporte la présence d'une cheminée solide ou d'un pignon. Mais il faut s'assurer, auparavant, que l'emplacement ainsi déterminé est parfaitement convenable ;

e) *Facilité de mise en place et longueur du câble de descente.*

Il y a évidemment intérêt à réduire la longueur du câble de descente... On réalise ainsi une économie d'argent et... de décibels négatifs. Mais ce dernier argument joue peu, car les pertes dans les câbles modernes sont très faibles ;

f) *Présence d'une antenne voisine.*

Si l'immeuble est déjà surmonté d'une antenne de télévision, il faut écarter les deux collecteurs d'ondes le plus possible. Nous avons déjà signalé que deux antennes réagissent encore nettement l'une sur l'autre à des distances de l'ordre de 5 à 8 longueurs d'ondes, c'est-à-dire de 7 à 12 mètres dans la bande III. Encore faut-il tenir compte de la position réciproque des deux aériens. Considérons, par exemple, la figure 4. On peut considérer que l'antenne A produit derrière elle une véritable ombre portée. Il n'est pas indiqué d'y installer la nouvelle antenne. S'il est impossible de faire autrement, il faudra éviter de placer le nouveau collecteur d'onde au même niveau... C'est encore (et toujours) l'expérience qui permettra de décider. Dans ce cas précis, il ne serait pas très convenable d'installer la nouvelle antenne en B... car son ombre portée pourrait masquer l'ancienne antenne. Ce serait obéir au principe moderne bien connu « ôte-toi de là... » que je m'y mette... »

OMBRE PORTEE

MAUVAIS EMPLACEMENT POUR
UNE AUTRE ANTENNE

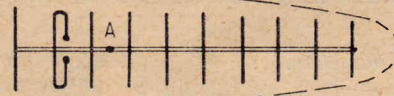


FIG. 4

FIG. 4. — Deux antennes voisines réagissent l'une sur l'autre.

Le moindre mal sera probablement réalisé en plaçant la nouvelle antenne en C ou en D...

Notons, en passant, que si le champ est assez intense, il n'y a aucun inconvénient à alimenter deux téléviseurs avec la même antenne. Entre voisins de bonne compagnie, cette constatation peut être l'objet d'une entente amicale...

Montage de l'antenne.

Les antennes, surtout quand elles sont de grandes dimensions, sont livrées en pièces détachées. Il convient donc d'abord, d'en réaliser exactement l'assemblage en tenant compte des renseignements fournis par le constructeur. On ne saurait mettre trop de soin à ce montage. Quand l'ensemble planera à 10 ou 15 mètres au-dessus du toit, il sera trop tard pour aller serrer un écrou...

Laissé à lui-même, un écrou finit toujours par se desserrer. Il est donc indispensable de prévoir des rondelles élastiques de blocage et — dernière assurance, en même temps que protection, d'enduire le tout d'un vernis cellulosique épais. A défaut de produit spécial, il est toujours possible de se procurer du vernis à ongles... (C'est un matériau qu'on peut trouver, même dans les bourgs les plus lointains...)

Avant d'envoyer l'antenne vers son destin, il est bon de s'assurer qu'elle est bien protégée contre les intempéries.

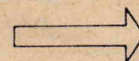
Au cours de nos essais, nous avons eu l'occasion d'examiner des antennes ayant subi l'offensive des saisons pendant plusieurs années. Nous avons pu observer que le matériau de choix est le cuivre protégé par un vernis à base de silicones. Certains alliages légers résistent très bien à l'action

des intempéries. D'autres se corrodent, se piquent et, dans ces conditions, l'antenne perd nécessairement une partie de ses qualités.

Le mât d'antenne.

Quand la hauteur du mât ne dépasse pas quelques mètres, on peut utiliser le bambou mâle qui a l'avantage de la légèreté. C'est une solution relativement économique. Mais nous déconseillons vivement les assemblages par collier ou par éclisses fait dans le but d'atteindre une plus grande altitude. Le mât de bois se gonfle en hiver, sèche en été et l'assemblage prend obligatoirement du jeu. Les balancements du vent fait le reste... et tout se termine, un jour, par une catastrophe.

VERS EMETTEUR



D ⊕

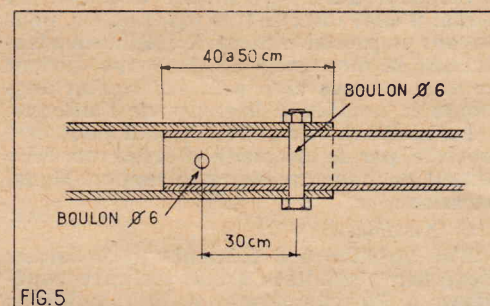


FIG. 5

FIG. 5. — Assemblage de deux éléments de mât. Le recouvrement doit être d'au moins 40 cm. On peut prévoir deux boulons de fixation à 90° ou trois boulons à 60°.

Seul, le mât métallique peut apporter la permanence. La solution de choix est la constitution d'un mât en métal léger résistant à la corrosion. Les assemblages se font par manchons intérieurs boulonnés. Si le mât est assez grand, il est bon de prévoir des sections décroissantes pouvant coulisser les unes dans les autres, comme un assemblage télescopique. Cette disposition facilitera considérablement la mise en position du mât. C'est ainsi, par exemple, qu'un mât de 12 m sera constitué par trois sections de 4,50 m environ. Ainsi, on prévoira pour chaque section, un recouvrement d'environ 50 cm (fig. 5). Le blocage sera effectué au moyen de deux boulons disposés à 90°, passant à travers les deux tubes.

Pour plus de sûreté, on peut aussi prévoir trois boulons disposés à 60°. Ces boulons seront en acier cadmiés. Sinon, il sera prudent de les protéger par une couche de peinture.

Tout le matériel nécessaire se trouve normalisé chez les fabricants spécialistes.

Une autre solution — un peu moins coûteuse

teuse — est l'emploi de tubes d'acier du modèle « chauffage central » qu'on peut trouver partout. L'assemblage peut se faire par manchons vissés. Le mât ainsi constitué est notablement plus lourd, ce qui complique assurément sa mise en place. Il faut, d'autre part, protéger le mât contre la corrosion par un revêtement approprié.

Dans tous les cas, la solidité sera la même. Ce qui assure la rigidité de l'ensemble, c'est le système des haubans. A condition, — cela va de soi — que ceux-ci soient disposés d'une manière rationnelle.

La fixation du mât.

Beaucoup de solutions sont possibles — selon les circonstances qui se présentent. Une des solutions les plus courantes est de dresser le mât le long d'une cheminée. Il faut d'abord s'assurer que la cheminée est assez solide... et, au besoin, demander l'avis d'un expert, compétent.

S'il s'agit d'un mât de 2 ou 3 m, un seul point d'appui sur la cheminée peut être suffisant. Toutefois, il est toujours plus prudent d'en prévoir deux...

La fixation du mât sur la cheminée peut s'effectuer commodément au moyen d'un cerclage (fig. 6) beaucoup plus simple à mettre en place qu'un scellement. Ces cerclages existent tout prêts, dans le commerce. On peut les réaliser au moyen d'un fil d'acier câblé d'assez gros diamètre. Dans ce cas, il ne faut pas omettre de disposer des pièces d'angle de la cheminée.

On peut aussi remplacer le câble d'acier par du feuillard. Les supports du mât d'antenne doivent être prévus de manière à l'écarter du corps de la cheminée pour « échapper » à l'encorbeillement sur lequel repose la poterie.

Les deux colliers doivent être aussi écartés que le permet la hauteur de la cheminée.

Le long d'un pignon, on peut fixer les supports de mât au moyen de pattes scellées. Il est important de prendre toutes les dispositions utiles pour que le mât soit parfaitement vertical.

Le mât peut aussi être fixé à travers la toiture et reposer sur le plancher d'un grenier, par exemple. Dans ce cas, il suffira de la fixer le long de la charpente au moyen de deux colliers. La base du mât sera encastree dans un bloc de bois percé d'un trou correspondant exactement au diamètre du tube. L'étanchéité du passage à travers la couverture peut être assurée au moyen d'une feuille de caoutchouc assez épaisse.

Si le mât est dressé dans un jardin, il faut prévoir une assise solide qui peut être constituée par une petite dalle, ou, plus simplement, un pavé ou une pièce de bois goudronnée.

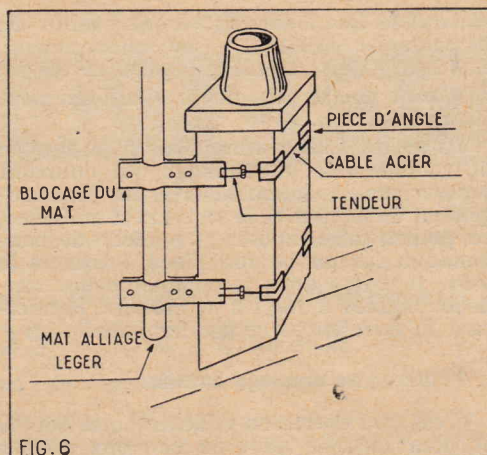


FIG. 6.

FIG. 6. — Fixation d'un mât au moyen d'un cerclage réalisé avec du câble d'acier tressé. La distance entre les deux supports de mât doit être aussi grande que possible.

Préparation du mât.

Avant de se livrer à l'opération délicate du dressage, il faut évidemment préparer minutieusement le travail :

- 1° Mise en place de l'antenne ;
- 2° Fixation et branchement du câble de descente ;
- 3° Mise en place des haubans.
- 1° Mise en place de l'antenne.

Les indications nécessaires sont fournies par le constructeur. Il faut effectuer les raccordements nécessaires (s'il y a lieu) s'assurer que tous les éléments sont mis en place, parfaitement alignés et parallèles. Serrer les jambes de force (s'il y en a) en fixant les écrous avec des rondelles élastiques. Il est sage de prévoir un revêtement protecteur.

2° Le câble de descente est généralement fixé au moyen de deux cosse soudées, puis serrées au moyen d'écrous. Il convient de réaliser d'impeccables soudures, car le travail doit être définitif, et de prendre les précautions déjà indiquées pour s'assurer contre les desserrages ultérieurs.

S'il s'agit d'un dipôle isolé (ce qui est recommandable) il faut prendre garde de ne pas casser la plaquette de céramique, en voulant, par exemple, bloquer exagérément un écrou.

Si le câble est « aéré » il faut prévoir une pièce spéciale s'opposant à l'introduction d'eau de pluie dans le câble. On peut aussi prévoir un départ « vers » le haut — mais

FIG. 7. — Départ du câble coaxial de descente.

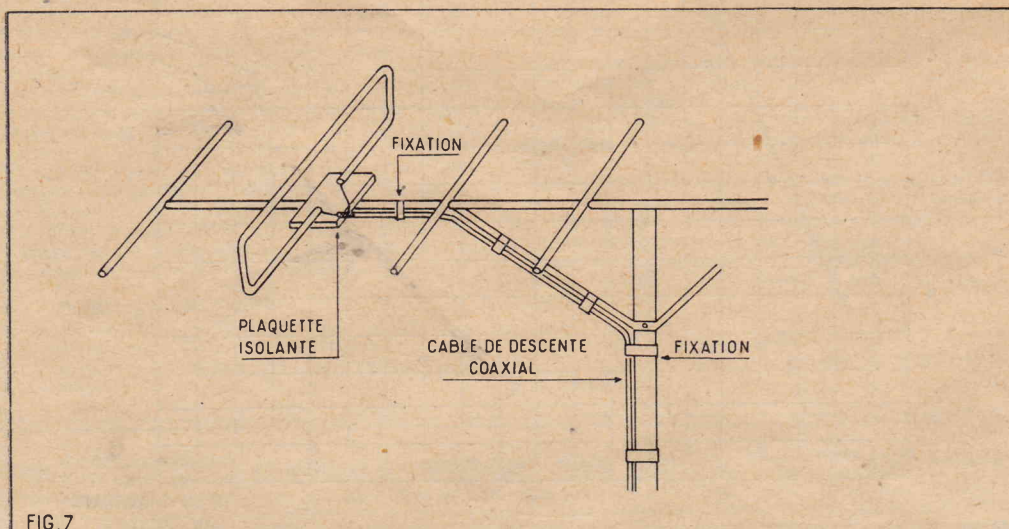


FIG. 7.

radio radar télévision électronique métiers d'avenir JEUNES GENS

qui aspirez à une vie indépendante, attrayante et rémunératrice, choisissez une des carrières offertes par

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

Préparez-les avec le maximum de chances de succès en suivant à votre choix et selon les heures dont vous disposez

**NOS COURS DU JOUR
NOS COURS DU SOIR
NOS COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE**

avec notre méthode unique en France
**DE TRAVAUX PRATIQUES
CHEZ SOI**

**PREMIÈRE ÉCOLE
DE FRANCE**

**PAR SON ANCIENNETÉ
(fondée en 1919)**

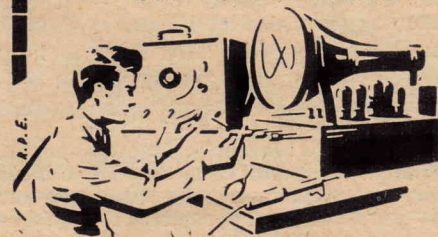
**PAR SON ELITE
DE PROFESSEURS
PAR LE NOMBRE
DE SES ÉLÈVES**

PAR SES RÉSULTATS
Depuis 1919 71% des élèves
reçus aux
EXAMENS OFFICIELS
sortent de notre école

(Résultats contrôlables
au Ministère des P.T.T.)

N'HÉSITEZ PAS, aucune
école n'est comparable à
la notre.

DEMANDEZ LE « GUIDE DES
CARRIÈRES » N° PR 903
ADRESSÉ GRATUITEMENT
SUR SIMPLE DEMANDE



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.
et d'électronique



**12, RUE DE LA LUNE
PARIS (2^e) - Tél. CENTral 78-87**

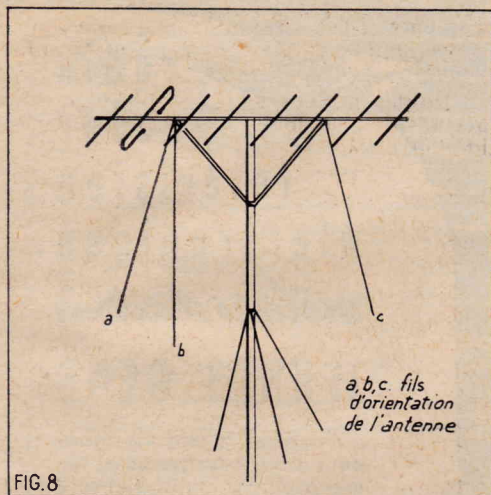


FIG. 8. — Les fils a, b, c, permettront d'orienter l'antenne et de la fixer rigidement dans la bonne direction.

cette solution n'est pas suffisante. Le câble sera plaqué le long du support de l'antenne au moyen d'un anneau de feuillard (fig. 7). Nous déconseillons vivement l'emploi de la toile isolante dite « chatterton » qui perd rapidement ses propriétés adhésives... La toile se déroule alors et flotte dans le vent. Le télespectateur à l'air d'avoir hissé le grand pavois... Ce ne serait pas très grave si le câble de descente ne risquait d'être rompu.

On peut, à la rigueur, effectuer des ligatures en fil de fer galvanisé.

On peut aussi utiliser les nouveaux rubans en matière plastique. Mais j'ignore le comportement de l'adhésif sous les injures du temps.

S'il s'agit d'une grande antenne munie d'une jambe de force, on peut fixer le câble le long de ce support.

On pourrait aussi faire descendre le câble à l'intérieur du mât. Il sera ainsi parfaitement protégé. On risque, dans ce cas, d'écraser le câble au moment du dressage du mât. C'est pour cette raison que le procédé n'est pratiquement jamais employé.

On peut aussi éventuellement placer le câble de descente le long d'un hauban.

À l'extrémité du mât, le câble peut pénétrer dans l'immeuble par le canal d'une cheminée désaffectée ou — en le glissant sous une tuile...

3° Les haubans.

Ce sont les haubans qui confèrent une solidité parfaite à l'ensemble. Encore faut-il qu'ils soient parfaitement installés.

Au-delà de 2,50 m à 3 m — le haubannage est indispensable. Pensez à la pression qu'un vent violent peut exercer sur l'ensemble du collecteur d'onde.

Nous recommandons de prévoir une nappe de hauban entre 2,50 et 6 m — et une seconde nappe entre 6 et 12 m.

Ces haubans doivent être fixés le long du mât avant la mise en place. Il faut qu'ils soient disposés de manière à permettre l'orientation de l'antenne.

Pour certaines antennes longues (LB12, LB15, etc...) à grand effet directif, il faut prévoir, en supplément, des fils fixés sur le bras d'antenne, qui permettront non seulement de l'orienter avec précision, mais de la fixer rigidement dans l'azimut choisi (fig. 6). Ces fils pourront être d'une section beaucoup plus faible, que les haubans eux-mêmes (fil de fer galvanisé de 10/10, par

exemple). Les haubans seront établis en fil galvanisé de 20/10 — ou mieux encore, en câble d'acier tressé galvanisé de 20/10.

Il faut choisir des fils très sérieusement « galvanisés »...

Ils seront fixés commodément au moyen de rondelles de haubannage qui pourront reposer sur l'épaulement créé par un changement de section. Si la section est uniforme, on pourra faire reposer la rondelle de haubannage sur un boulon placé à travers le mât. Il existe dans le commerce des rondelles munies d'une vis de blocage, permettant la mise en place des haubans.

Le dressage du mât.

C'est une opération délicate entre toutes et pour laquelle nous ne pouvons donner que des conseils assez généraux, car tout dépend des circonstances particulières. En effet, s'il est relativement facile de dresser un mât quand les opérateurs ont les pieds solidement plantés sur le plancher des vaches, les choses peuvent être très différentes s'il s'agit d'effectuer le même travail au sommet d'un toit fortement incliné... C'est d'autant plus difficile que le mât est plus grand et l'antenne plus lourde.

C'est une opération qu'il ne faut *jamais* entreprendre quand le vent souffle.

Il ne saurait être question de dresser un mât au sommet d'un toit si l'on craint le vertige. L'équipe de montage doit être unie comme les doigts de la main. Elle doit se composer d'un chef d'équipe auquel obéissent aveuglément deux opérateurs dont un seul doit monter sur le toit. Le troisième est un aide. Chacun des membres de cette équipe doit être couvert par une assurance régulière. Pendant sa période d'élévation, le mât n'a pas les secours des

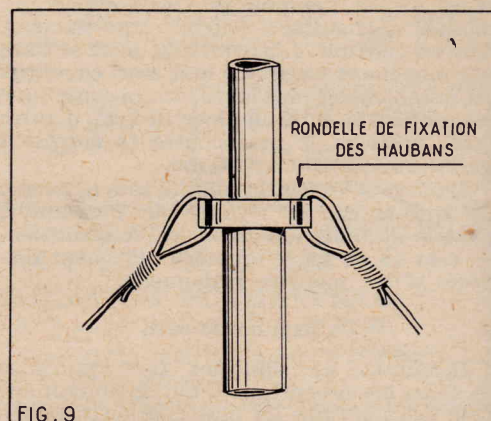


FIG. 9. — Rondelle de haubannage.

haubans, aussi peut-il fort bien se casser littéralement en deux à la suite d'une fausse manœuvre.

Il sera toujours intéressant de pouvoir disposer d'un point d'appui solide, situé aussi haut que possible. Ce point d'appui peut être, par exemple, une échelle courte fixée verticalement le long d'une cheminée, solidement attachée avec des cordes. Grâce à cette échelle un opérateur peut se tenir debout, sans risque, sur la cheminée... De plus, en fixant une poulie en haut de l'échelle on peut tirer verticalement l'antenne.

Le montage d'un mât le long d'un pignon est une opération relativement facile. Elle devient encore plus simple si l'on prend soin de fixer une poulie au sommet du pignon après avoir passé le sommet du mât entre les deux supports qui doivent le fixer définitivement. Il suffit alors de monter verticalement le mât au moyen d'une corde.

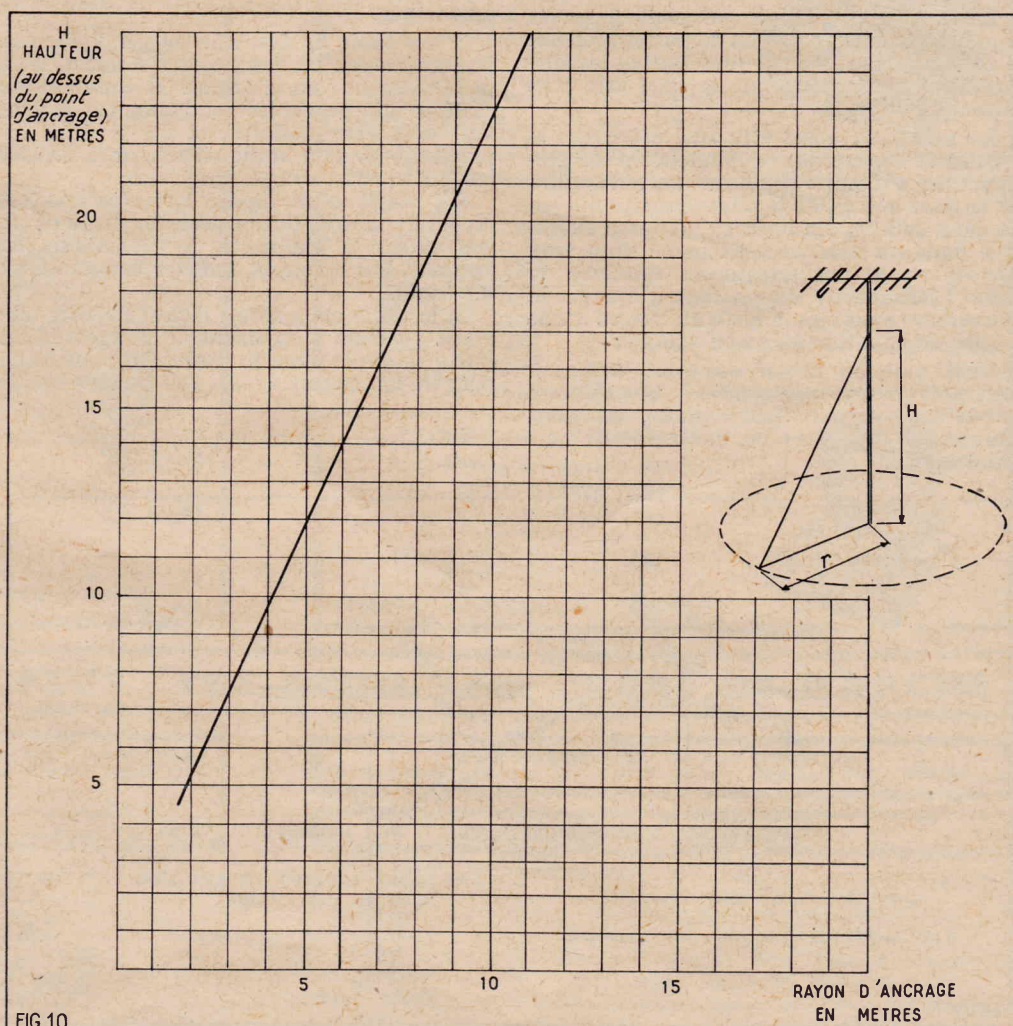


FIG. 10.

FIG. 10. — Abaque donnant le rayon d'ancrage Z en fonction de la hauteur au-dessus du point d'ancrage H.

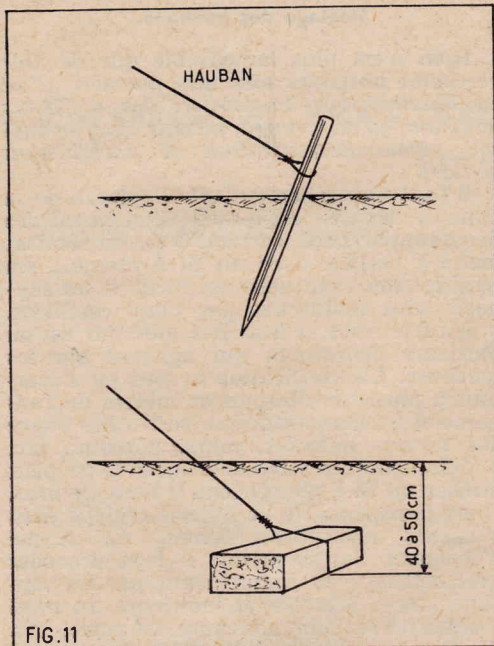


FIG. 11

Fig. 11. — Ancreage des haubans.

Les mâts constitués de plusieurs sections rentrantes sont beaucoup plus faciles à mettre en place. Il suffit, en effet, de disposer de la hauteur d'une seule section. On fixe la base du mât et on déploie les différents éléments du mât.

Emploi d'un mât télescopique comme appareil de levage.

Une méthode extrêmement pratique a été mise au point par M. Gondeau (Société Leclerc). Elle consiste à utiliser un mât télescopique comme appareil de levage. Un seul opérateur et un aide peuvent alors dresser les mâts les plus élevés sans prendre aucun risque. Il faut simplement agencer le sommet du mât télescopique avec une poulie.

Le mât télescopique est dressé à l'endroit que doit occuper l'antenne définitive. Au besoin, on peut le fixer dans le grenier après avoir enlevé quelques tuiles. Il faut naturellement prévoir des haubans qui seront arrimés aux points d'ancrage définitifs.

L'antenne est fixée à la corde au moyen d'un crochet qui pourra facilement être rappelé par la suite au moyen d'une ficelle prévue à cet effet...

Orientation de l'antenne.

Avant de régler définitivement les haubans, il faut orienter l'antenne. L'orientation à l'aide d'une boussole n'est qu'une aimable plaisanterie... car la direction du champ de ronronnement ne coïncide pas nécessairement d'une manière rigoureuse avec la direction géographique.

L'usage de la boussole — en tenant compte de la déclinaison — permet une orientation approximative. Il est également vain de vouloir orienter une antenne en se laissant guider par l'orientation des antennes voisines... En effet, il n'est pas certain que les antennes voisines soient parfaitement orientées et, d'autre part, des anomalies de propagation peuvent intervenir localement.

L'orientation sera obtenue en faisant tourner le mât avant d'avoir bloqué les supports. On comprend ainsi pourquoi les haubans ne doivent pas être définitivement tendus.

La méthode la plus scientifique consiste à utiliser un *mesureur de champ* et de tourner l'antenne pour obtenir la déviation maximum de l'appareil de mesure... Mais on peut obtenir des résultats tout aussi corrects en utilisant le récepteur comme appareil de mesure.

Dans tous les cas quelques remarques importantes s'imposent.

Remarques sur l'orientation d'une antenne.

Considérons (fig. 12) le diagramme exact d'une antenne réelle, qu'à dessein, nous avons choisi d'une qualité assez quelconque. On remarque en particulier l'existence de deux lobes latéraux et d'un très important lobe arrière...

Dans tous les cas (et même s'il s'agissait d'une excellente antenne) on peut constater que la partie avant du lobe principal est fortement arrondie. Il en résulte que le maximum n'est pas net. Sur un téléviseur, le résultat sera pratiquement le même pour les directions comprises entre CA et CB, c'est-à-dire pour un angle de plus de 30°.

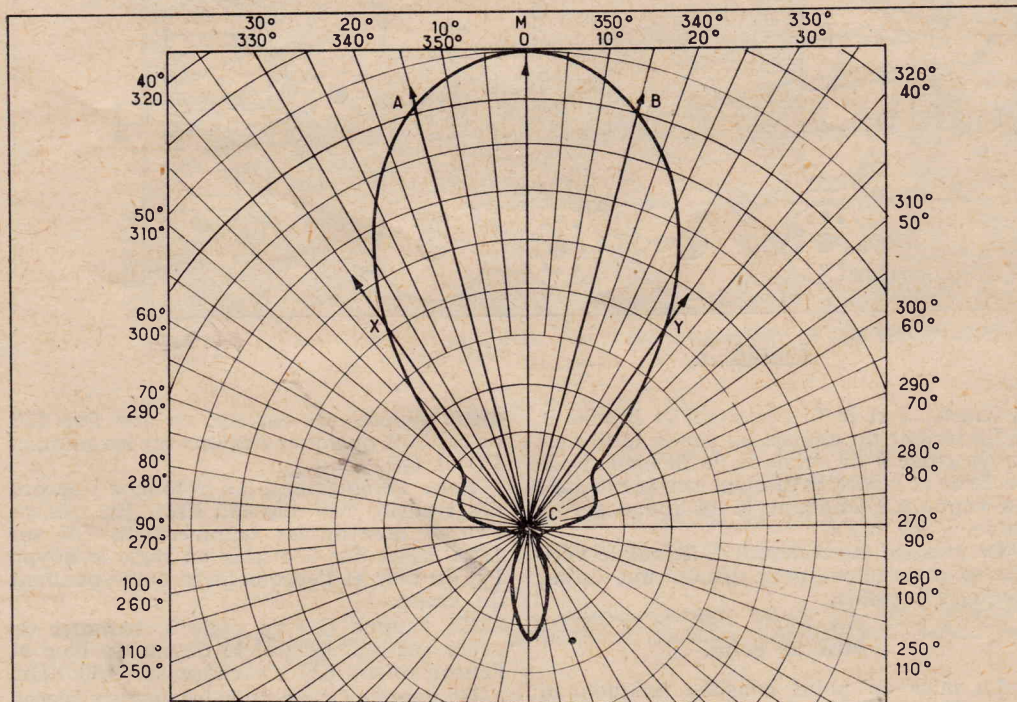


FIG. 12

Si le champ est assez puissant, l'ouverture de cet angle d'incertitude sera encore plus grand.

Il faut donc imaginer une méthode permettant de déterminer exactement la direction correcte.

On remarquera que pour de faibles variations angulaires la variation d'intensité dans les régions comme X et Y est très grande. Pour mettre à profit cette remarque, on procédera de la manière suivante :

1° On réglera le téléviseur sur l'émission. Les bases de temps seront ajustées pour fournir une image très stable ;

2° On diminuera la sensibilité de l'appareil (réglage de contraste) ;

3° On fera tourner très lentement l'antenne. Il faut que l'opérateur qui manœuvre l'antenne soit à portée de la voix de l'observateur placé devant l'écran. A un moment donné la « synchro » décroche, c'est-à-dire que les images cessent d'être cohérentes. S'il s'agit d'un appareil grande distance (à comparateur de phase) c'est la base de temps « trame » qui « lâche » la première...

Quand cet accident se produit, on stoppe le mouvement de l'antenne et l'on repère exactement son orientation. Cela correspondait, par exemple, à CX sur la figure 12. Après quoi, on tourne l'antenne dans l'autre sens. La « synchro » doit s'accrocher immédiatement. On dépasse la direction qui correspond au maximum. De nouveau, la synchro lâchera en Y. On repère cette seconde position de l'antenne. La position correcte de l'antenne est *exactement à mi-chemin entre OX et OY*... Pour être plus précis, c'est la bissectrice de l'angle XOY... Pour plus de sûreté on refait l'expérience pour plusieurs réglages de contraste. On trouve naturellement des angles XOY plus ou moins ouverts. Mais toutes les bissectrices doivent coïncider.

On peut procéder d'une manière plus scientifique encore. Pendant le passage des « mires », l'émetteur son fournit une tonique à environ 800 périodes par seconde. On peut alors brancher une boîte de contrôle en parallèle avec l'enroulement primaire du transformateur de haut-parleur (position : output-mètre).

Là encore, on pourra repérer :

a) La déviation maximum, soit par exemple : 100 divisions ;

b) Faire tourner l'antenne jusqu'à obtenir 50 divisions dans un sens, puis 50 divisions dans l'autre sens.

Enfin, sur une émission quelconque, on peut aussi mesurer l'intensité du courant dans la résistance de charge du détecteur « son » — et opérer comme ci-dessus. Si l'appareil comporte un système régulateur automatique de sensibilité sur le son, on obtiendra plus commodément le même résultat, en mesurant la tension de cathode du ou des tubes commandés par le régulateur.

Dans toutes ces méthodes, utilisant un appareil de mesure on transforme le récepteur en un véritable mesureur de champ... étalonné non pas en valeurs absolues, mais en valeurs relatives.

Inclinaison de l'antenne sur l'horizontale

Dans les régions au relief tourmenté, il est fréquent de recevoir par diffractions sur les cimes. Dans ces conditions, l'antenne ne doit pas être disposée horizontalement, mais inclinée vers le foyer de diffraction (fig. 11).

Fig. 12. — Le diagramme de directivité d'une antenne. Les variations d'amplitude reçues sont très faibles dans la région maximum AMB.

La recherche de l'inclinaison la plus favorable s'effectuera exactement comme celle de la direction. Elle suppose naturellement que l'antenne a été montée sur une pièce d'inclinaison et qu'elle peut être manœuvrée à distance. On recherchera ainsi deux inclinaisons fournissant un affaiblissement donné — et l'on fixera le collecteur d'onde dans la position exactement intermédiaire.

On pourra également rechercher s'il n'y a pas de changement de plan de polarisation. Il faut alors faire tourner l'antenne autour de son axe longitudinal.

Elimination des « échos » ou « image fantôme ».

Il faut d'abord s'assurer qu'il s'agit bien effectivement d'échos dus à des réflexions et non pas à des ondes stationnaires se produisant le long du câble de descente, par défaut d'adaptation.

La réception simultanée de plusieurs émissions peut également fournir des images fantômes. Dans la région parisienne on peut recevoir simultanément Paris et Lille ou Paris et Bourges...

Qu'il s'agisse d'une réflexion ou d'une autre émission, le remède est le même : il faut utiliser une antenne à très grand effet directif (LB15, par exemple). La présence d'un lobe arrière important dans le diagramme d'antenne se traduit éventuellement par des troubles de même nature. Le premier atout à mettre dans son jeu est donc, d'abord l'adoption d'une bonne antenne.

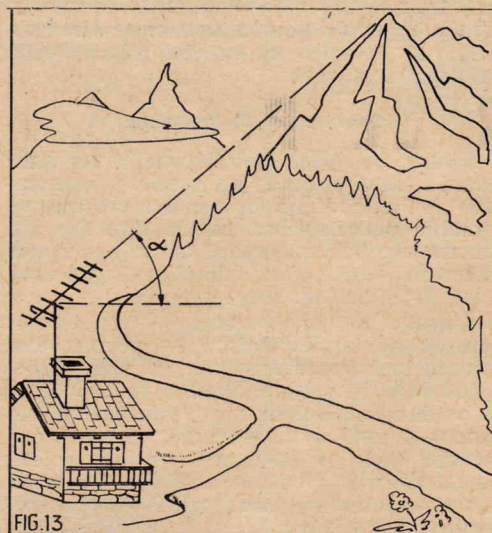


FIG. 13. — Dans une région montagneuse, il faut incliner l'antenne sur l'horizontale, dans la direction du centre de diffraction.

Dans les cas difficiles on peut encore tenter d'agir sur la direction de l'antenne. Celle-ci ne sera pas réglée de manière à fournir le maximum de tension sur l'émission désirée, mais, au contraire, le *minimum* d'écho...

Encore faut-il naturellement que dans ces conditions on puisse recevoir correctement les images... C'est un essai à faire...

Réglage des haubans.

Rien n'est plus lamentable que de voir certaines antennes aux airs penchés. C'est en agissant sur la tension des différents haubans qu'on pourra obtenir que le mât soit rigoureusement droit et parfaitement vertical.

Il faut naturellement que l'aplomb de la ligne de départ c'est-à-dire l'alignement des deux supports soit correct. C'est un résultat facile à vérifier avec un fil à plomb... La rectification éventuelle est facile si les supports sont maintenus par deux cerclages.

Pour le reste, il faut être aidé par un ou plusieurs opérateurs qui agissent sur les tendeurs. La vérification se fait en s'écartant à plusieurs dizaines de mètres de l'antenne et en comparant sa « verticalité » avec des repères naturels, murs, poteaux, etc. A défaut de ces références locales, on peut utiliser un fil à plomb tenu à bout de bras. Il est indispensable de faire le réglage dans plusieurs azimuts... sinon, on risque d'éprouver des surprises. Il faut procéder avec méthode en commençant par les haubans placés à la partie inférieure du mât. Tendre tel tendeur, détendre tel autre, etc. C'est un petit travail de patience qui peut prendre un temps assez long, pour peu qu'il y ait plusieurs nappes de haubans. Mais c'est aussi une opération importante parce qu'elle permettra à l'observateur impartial de décider si, oui ou non, il s'agit d'un « travail bien fait... ».

L. CHRÉTIEN.

CHANGEUR DE FRÉQUENCE 3 lampes — valve (Suite de la page 33.)

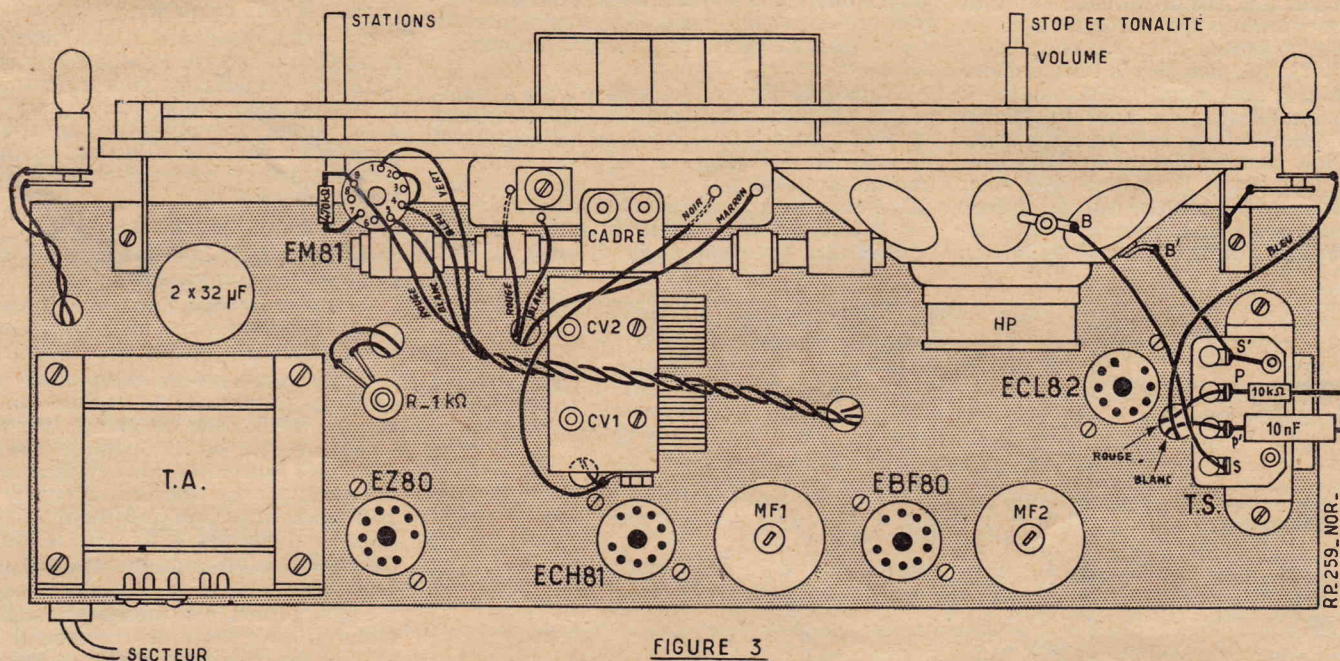


FIGURE 3

CHL du transfo d'alimentation. Pour l'autre on soude une cosse au châssis et on relie l'autre à la broche 5 du support ECL82.

On fixe le cadre sur le baffle du cadran de CV. Le fil noir est soudé sur la cosse de masse du CV, le fil rouge sur la cosse 2 du bloc, le fil marron sur la cosse 3 et le fil blanc sur la cosse 4. On soude un condensateur de 56 pF entre les cosse 4 et m du bloc.

Il reste à câbler le support de EM81 : On soude une résistance de 470.000 Ω entre les broches 7 et 9 et on relie ensemble les broches 2 et 4. On soude le fil vert du cordon à 4 conducteurs sur la broche 1, le fil bleu sur la broche 4, le fil blanc sur

la broche 5 et le fil rouge sur la broche 9. A l'intérieur du châssis on soude le fil vert sur la cosse b du relais B, le fil bleu sur la patte de ce relais, le fil blanc sur la broche 4 du support EBF80 et le fil rouge sur la cosse + de MF2.

Le câblage étant terminé, il faut le vérifier soigneusement pour déceler une erreur toujours possible.

Mise au point.

La mise au point consiste uniquement dans l'alignement des circuits accordés. Avant de procéder à cette opération, il est bon de se rendre compte que le fonctionne-

ment général est correct, ce que l'on fait en captant quelques stations sur les gammes PO et GO.

Pour l'alignement, on retouche l'accord des transfo MF sur 455 kHz. En gamme PO on accorde les trimmers du CV sur 1.400 kHz. Sur 574 kHz on règle le noyau PO du bloc et l'enroulement correspondant du cadre.

En gamme GO on règle le trimmer du cadre sur 265 kHz et le noyau du bloc et l'enroulement GO du cadre sur 160 kHz.

En gamme OC on règle les noyaux accord et oscillateur OC du bloc sur 6,1 MHz.

O. BARAT.

RETOUR SUR LE RM-45

par J. NAEPELS

Depuis sa description dans le numéro 109, de novembre 1956, cet appareil nous a valu un très abondant courrier, chacun de nos correspondants ayant ses idées très particulières quant à sa transformation.

Il est vrai que les possibilités de conversion du RM-45 sont fort variées. C'est d'ailleurs pourquoi nous nous sommes abstenus d'en préconiser une plutôt qu'une autre, l'intérêt de chacune étant surtout fonction du matériel que possède l'amateur. Qu'offre en effet le RM-45 ?

Tout d'abord, un montage très aéré, laissant à l'intérieur de son grand coffret métallique largement la place pour toutes les adjonctions et modifications que l'on peut désirer. On peut d'ailleurs gagner encore une place considérable en supprimant tout le système d'accord automatique occupant le milieu de l'appareil, tant au-dessus qu'au-dessous du châssis. C'est la première chose à faire lorsqu'on entend transformer ce récepteur.

Il offre ensuite un excellent ampli BF push-pull délivrant allégrement une douzaine de watts modulés. Il est vrai qu'une telle puissance ne s'impose pas sur un récepteur de trafic. Elle peut cependant être fort utile à l'occasion, par exemple pour moduler un petit émetteur. Conservons-le donc tel quel.

Vous avez encore les deux étages moyenne fréquence à sélectivité variable, accordés sur 480 kHz, qu'il est également recommandé de garder, quitte à adjoindre, si on le désire, un BFO et un limiteur de parasites. Les transfo MF 480 kHz s'accordent sans difficulté sur 472 kHz. On peut aussi les accorder sur la moyenne fréquence standard actuelle de 455 kHz en mettant un petit condensateur de 25 pF en parallèle sur chacun de leurs enroulements.

Sur la partie HF et changement de fréquence, par contre, de multiples transformations sont possibles.

Pour les utilisateurs ne s'intéressant qu'aux bandes ondes courtes réservées aux amateurs-émetteurs, la meilleure solution est celle que nous avons préconisée dans notre numéro 109 : conserver le RM-45 tel quel et l'utiliser en moyenne fréquence variable de 2.100 à 3.130 kHz derrière un convertisseur à oscillateur local fixe qu'il est aisé d'incorporer dans le coffret.

Le seul inconvénient de ce système de double changement de fréquence est que l'étendue de la variation de l'accord des circuits HF du RM-45 tenant alors lieu de première MF ne permet pas de couvrir sans commutation toute la bande des 10 m. D'aucuns estimeront également que le double changement de fréquence, dont la supériorité est incontestable au-dessous de 20 m, ne s'impose pas au-dessus. Rien ne les empêche de remplacer les bobinages de l'appareil par un bloc de selfs commutables, en gardant les condensateurs variables et l'excellent cadran démultiplificateur d'origine. Dans ce cas, l'étalonnage du cadran est, naturellement, à refaire, les indications d'origine ne représentant plus rien. Le plus simple est de coller sur le disque-cadran une feuille de papier sur laquelle on portera les nouvelles gradua-

tions. Il sera toujours loisible par la suite, avec l'étalonnage ainsi obtenu, de faire faire un travail d'allure plus professionnelle par un graveur.

Dès la parution de la description du RM-45 dans notre numéro 109, cette possibilité a frappé de nombreux amateurs et nous avons reçu notamment de nombreuses lettres nous demandant s'il ne serait pas possible d'utiliser le bloc « Colonial 63 » sur cet appareil.

La chose nous a paru mériter d'être essayée. En effet l'un des principaux défauts de ce bloc est son encombrement — surtout en longueur — nécessitant un châssis de grandes dimensions. Or, Dieu sait s'il est difficile de trouver dans le commerce un châssis de la taille voulue qui soit suffisamment rigide. Et cette absence de rigidité, rendant les réglages instables, est l'une des causes des résultats décevants obtenus par nombre d'amateurs ayant voulu utiliser ce bloc qui, bien que peu pratique, n'est pas plus mauvais qu'un autre si on le monte correctement. Du fait de son changement de fréquence sur 455 kHz, il ne faut naturellement pas en attendre grand-chose au-dessous de 20 m, mais il peut donner d'excellents résultats sur les longueurs d'ondes supérieures.

Châssis et condensateurs variables du RM-45 conviennent parfaitement au « Colonial 63 », à la condition de supprimer sous le châssis les cloisonnements intérieurs (qui ne sont pas indispensables comme blindage) ainsi que le contacteur à galettes « Automatique-Local-Manuel ».

Avant de fixer le bloc à la place de ce contacteur, il est préférable de décâbler toute l'ancienne partie HF, à l'exception des supports de lampes et des circuits de chauffage, afin de pouvoir ensuite refaire le montage avec des connexions aussi courtes que possible (autre condition du succès avec le Colonial 63). De la façon dont cela sera réalisé dépendra pour une large part le rendement de l'appareil.

L'un de nos correspondants, qui a eu

la gentillesse de nous faire part de la façon dont il a effectué la transformation (mais a oublié de nous donner son adresse !) a monté la 6E8 à la place de l'ancienne oscillatrice 6C5 et a renoncé au changement de fréquence par deux lampes afin de pouvoir réduire au minimum les connexions. A la place qu'occupait primitivement la 6E8, il a monté une 6M7 en BFO.

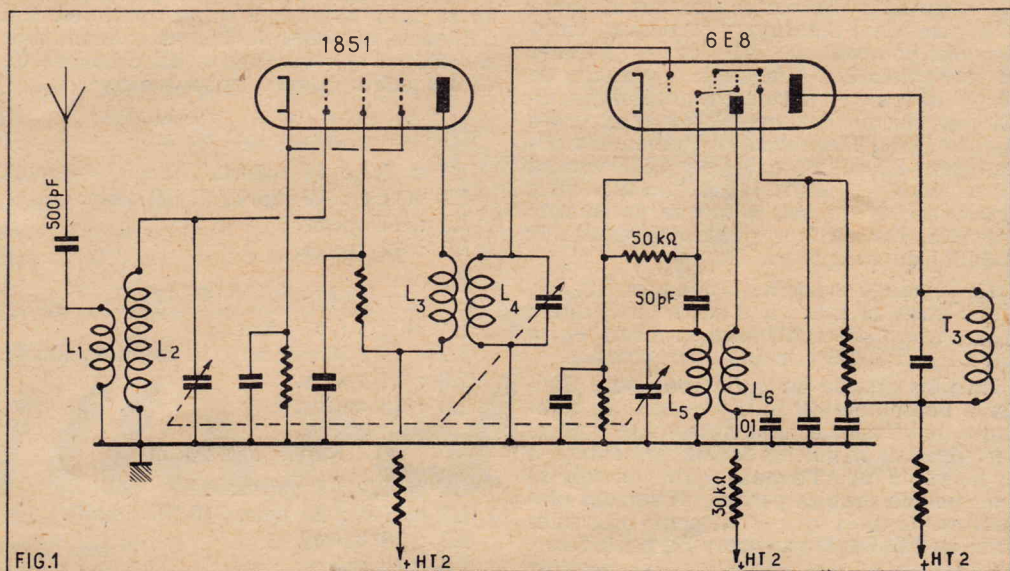
Bien que les résultats obtenus avec le RM-45 ainsi transformé lui donnent pleinement satisfaction (après accord de l'ampli MF sur 455 kHz), nous pensons qu'il est dommage d'avoir supprimé le changement de fréquence par deux lampes et qu'il aurait été possible de le conserver en utilisant en oscillatrice une lampe miniature qu'il aurait été possible de caser près du bloc.

Dans l'espace laissé libre au-dessus du châssis par le retrait des quatre condensateurs variables doubles d'accord automatique, notre correspondant a logé un petit haut-parleur de contrôle. Cet espace pourrait également servir à incorporer une alimentation à l'appareil, ou à loger un ou plusieurs convertisseurs pour les gammes OTC ou VHF que le bloc ne permet pas de recevoir. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, il y a tant de place disponible que toutes les fantaisies sont permises. Les quatre trous du panneau avant qui servaient au passage du contacteur à poussoirs peuvent par exemple recevoir des voyants lumineux, ou bien des interrupteurs séparés commandant l'alimentation, la coupure de la haute tension (stand-by), la mise en service du BFO et le branchement d'un haut-parleur extérieur.

En comparant le schéma de la figure 1 à celui de la partie HF du RM-45, paru dans notre numéro 109, nos lecteurs pourront constater que l'adaptation du bloc Colonial 63 est extrêmement simple. En effet, sur la figure 1, les valeurs des résistances et condensateurs existant sur le montage d'origine et maintenus dans le nouveau montage ne sont pas mentionnées. Seules le sont celles des éléments à ajouter, soit deux résistances et trois condensateurs.

Vous remarquerez que, contrairement à ce qui existait sur le RM-45, la lampe HF et la CdF ne sont plus commandées par le CAV. Nous ne sommes en effet pas partisans de faire agir l'antifading sur les étages d'entrée d'un récepteur, surtout lorsque la lampe HF est à forte pente, comme la 1851. A ce sujet, le montage d'origine était une parfaite hérésie.

Il va de soi qu'avec une lampe aussi nerveuse il faut soigner tout particulière-



ment le câblage et réduire au minimum la longueur des connexions, sinon gare aux accrochages. Au cas où de tels accrochages ne pourraient être maîtrisés, avez recours au système utilisé sur le RF-24, décrit dans le numéro de février 1959 : intercalez de petites résistances au ras des électrodes sensibles de la 1851. Essayez d'abord au ras du téton de la grille de commande (cela doit en principe être suffisant) et, si nécessaire, au ras des broches de cathode, de grille-écran et de plaque.

Maintenant, rien n'empêche ceux de nos lecteurs, patients, adroits de leurs mains et disposant de loisirs suffisants, de se passer du bloc Colonial 63 et de réaliser eux-mêmes les bobinages. Le résultat d'une telle entreprise peut supporter la comparaison, parfois avantageusement, avec les réalisations commerciales. Il n'existe pas de problème d'alignement si l'on ne cherche pas à couvrir des gammes de fréquences trop étendues et se contente de couvrir uniquement une bande-amateurs par gamme du contacteur.

Nous pensons répondre au désir d'un très grand nombre de nos lecteurs (le courrier le prouve abondamment) en donnant les caractéristiques des bobinages pour un tel bloc permettant de recevoir en cinq gammes les bandes des 80 m, 40 m, 20 m, 15 m et 10 m.

Les enroulements de notre bloc sont ceux de la figure 1 (c'est la raison pour laquelle nous avons numéroté chacun des bobinages qui, dans le cas précédent, se trouvaient dans le bloc Colonial 63).

Comme il est difficile de trouver des galettes à cinq positions, nous en prendrons à six positions, quitte à avoir une position inutilisée. Comme il va nous falloir commuter les extrémités « chaudes » de L1, L2, L3, L4 et L5, soit six circuits, et que chaque galette à six positions comporte deux circuits, cela représente trois galettes, de préférence du type stéatite.

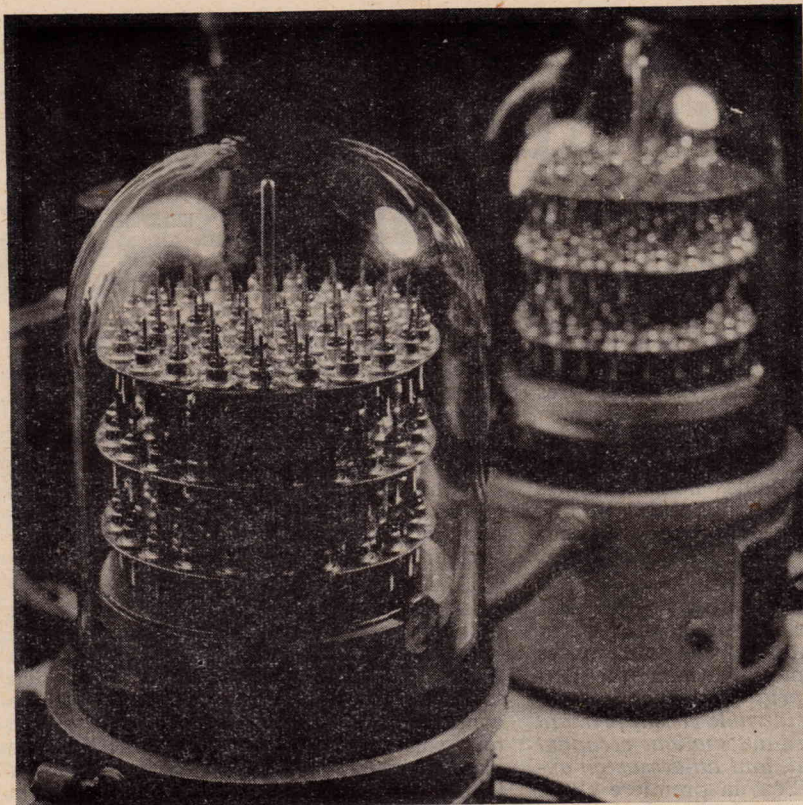
Etant donné que chaque mandrin recevra deux enroulements, il nous en faudra trois par gamme, soit quinze pour les cinq gammes.

Comme mandrins, nous avons opté pour les Metox en trolitul, d'un diamètre de 14 mm, ni trop grand, ni trop petit. Six de ces mandrins seulement seront utilisés avec leur noyaux magnétiques (pour les bandes des 80 et 40 m). Sur les autres bandes, en effet, les noyaux feraient plus de mal que de bien en diminuant le « Q » des bobinages. Rien n'empêche donc d'employer pour ces dernières gammes des mandrins de même diamètre en carton bakélisé ou en tout autre matière isolante.

Les galettes du contacteur seront séparées par des blindages verticaux entre lesquels pourront être fixées les bobines et les ajustables. Un petit ajustable de 50 pF devra en effet être monté en parallèle sur chacun des enroulements accordés (L2, L4, L5). Des modèles à pression suffiront pour L2 et L4, mais pour L5 il vaudra mieux avoir recours à des modèles plus précis, soit à air, soit à disque de stéatite argentée, car de leur qualité dépendra la stabilité du récepteur.

Le blindage entre les bobinages L1, L2, d'une part, et L3, L4, d'autre part, devra être particulièrement soigné. Celui entre L3, L4 et L5, L6 à moins d'importance.

La plus grande difficulté consiste à donner à l'ensemble du bloc (contacteur, blindages, bobinages et ajustables) une rigidité parfaite. Les mandrins Métox présentent à ce point de vue l'avantage de pouvoir se fixer par de simples petites vis sur des plaquettes de bois que l'on peut intercaler entre les blindages verticaux du contacteur. La réalisation des bobinages est facilitée



LA RADIO INDUSTRIE MODERNE



Séchage sous vide des diodes à jonction, avant fermeture du capot.

par les collerettes de ces mandrins et par l'emploi d'une colle au trolitul que l'on peut obtenir très simplement en faisant dissoudre des rognures de trolitul dans de la benzine. Ce vernis servira à coller les collerettes et ensuite à imprégner les bobinages.

Les enroulements L1 et L3, d'une part, et L2 et L4, d'autre part, seront identiques. L1, L3 et L6 seront bobinés respectivement à la suite de L2, de L4 et de L5, côté « froid », l'épaisseur d'une collerette séparant les deux enroulements d'un même mandrin.

Le diamètre du fil ainsi que la nature de son isolant ne présentent pas une très grande importance du moment que le même soit utilisé pour tous les bobinages accordés d'une même gamme et que son diamètre permette de loger les deux enroulements par mandrin. Ceci dit pour rassurer les nombreux amateurs ne disposant pas d'autre appareil que le « pifomètre » pour déterminer le diamètre du fil de récupération qu'ils possèdent.

Tous les enroulements des gammes 80 et 40 m sont bobinés à spires jointives. Les bobinages accordés des autres gammes sont enroulés à spires espacées du diamètre du fil, les autres étant à spires jointives.

Bande des 80 m

L1 et L3 : 17 spires.
L2 et L4 : 47 spires (2/10 soie).
L5 : 44 spires.
L6 : 32 spires.

Bande des 40 m

L1 et L3 : 9 spires.
L2 et L4 : 26 spires (3/10 coton ou émail).
L5 : 24 spires.
L6 : 18 spires.

Bande des 20 m

L1 et L3 : 6 spires.
L2 et L4 : 20 spires (5/10 émail).
L5 : 18 spires.
L6 : 12 spires.

Bande des 15 m

L1 et L3 : 4 spires.
L2 et L4 : 11 spires (5/10 émail).
L5 : 10 spires.
L6 : 9 spires.

Bande des 10 m

L1 et L3 : 3 spires.
L2 et L4 : 7 spires 1/2 (8/10 émail).
L5 : 7 spires.
L6 : 7 spires.

Bien entendu, les caractéristiques ci-dessus sont susceptibles de nécessiter de légères retouches en fonction des capacités parasites apportées par le câblage et par la position des bobines par rapport aux blindages. Nous pensons cependant qu'elles fourniront une bonne base de départ à ceux qui entreprendront la réalisation d'un bloc de bobinages pour bandes-amateurs.

COLLECTION LES SÉLECTIONS DE " SYSTÈME D "

Numéro 61 :

TREIZE THERMOSTATS POUR TOUS USAGES

Prix 60 francs

Un petit ouvrage qui vous rendra de grands services.

Ajoutez pour frais d'expédition 10 francs à votre chèque postal (C. C. P. 259-10) adressé à « Système D », 43, rue de Dunkerque, Paris-X*. Ou demandez-le à votre marchand de journaux.

Sur le support de ECH81 : on réunit

les broches 7 et 9, on soude une résistance de 22.000Ω 1 W entre la broche 1 et la cosse + de MF1, une résistance de 27.000Ω entre la broche 9 et la cheminée, une résistance de 22.000Ω entre la broche 8 et la cosse + de MF1. Une résistance de $1 M\Omega$

sur la cosse « Gr osc » et celui de $450 pF$ venant de la broche 8 sur la cosse « Pl osc ».

On relie les cosses m1 et m2 du bloc au châssis, on connecte les cages du CV aux cosses « CV acc » et CV osc ».

On soude un condensateur de $50 nF$ entre la cosse — de MF1 et le châssis. La cosse G de cet organe est connectée à la broche 2 du support EBF80.

Sur le support EBF80 on relie les broches 7 et 8 à la cosse G de MF2, et la broche 6 à la cosse P ; on soude un condensateur de $50 nF$ entre la broche 1 et le châssis.

On soude une résistance de $1 M\Omega$ entre les cosses — des deux transfos MF. On dispose une résistance de 220.000Ω et un condensateur de $450 pF$ entre la cosse — de MF2 et la cheminée du support EBF80. On place une résistance de 37.000Ω entre la cosse — de MF2 et la cosse b du relais A et un condensateur de $200 pF$ entre b et le châssis. On soude une résistance de $1 M\Omega$ entre les cosses a et b du relais. Entre la cosse b du relais et la cosse « Det » du bloc on place un condensateur de $10 nF$. On soude un condensateur de $20 nF$ entre la cosse a du relais A et le châssis. Une extrémité du potentiomètre est soudée au châssis, l'autre est connectée à la cosse BF du bloc. Le curseur est relié à la broche 2 du support EBF80. La cosse PU du bloc est connectée à une prise de la plaquette PU, l'autre prise de cette plaquette est reliée au châssis. On soude un condensateur de $200 pF$ entre la prise A de la plaquette A-T et la cosse « Ant » du bloc. La prise T est reliée au châssis.

Sur le support EF80 on relie ensemble les broches 1 et 3 et les broches 7 et 8. Entre la broche i et le châssis on soude une résistance de 250Ω et un condensateur de $25 \mu F$, entre la broche 8 et la cosse a du relais B une résistance de 100.000Ω , entre cette broche et le châssis un condensateur de $450 pF$ entre cette broche et la broche 2 du support de EL84 un condensateur de $10 nF$. Entre la cosse a du relais B et la ligne HT on dispose une résistance de 100.000Ω . Toujours entre cette cosse et le châssis on soude un condensateur de $0,1 \mu F$.

Sur le support EL84 on soude : une résistance de 1Ω entre la broche 2 et le châssis, une résistance de 150Ω et un condensateur de $25 \mu F$ entre la broche 3 et le châssis. On réunit la broche 7 à la seconde prise de la plaquette HPS. On soude un condensateur de $10 nF$ sur les prises de cette plaquette.

Sur le support EZ80 on relie ensemble les broches 3 et 4. On connecte les broches 4 et 5 au secondaire « CH. V » du transfo d'alimentation et les broches 1 et 7 aux extrémités de l'enroulement HT. On soude le fil — du condensateur électrochimique de filtrage au châssis, le fil $16 \mu F$ sur la broche 9 du support EL84 et le fil $8 \mu F$ sur la broche 3 du support EZ80. On connecte une extrémité de la résistance bobinée de 1.500Ω à la broche 9 du support EL84 et l'autre extrémité à la cosse « CH. V. » du transfo d'alimentation déjà en liaison avec les broches 3 et 4 du support EZ80. Par une torsade de deux fils de câblage on relie l'interrupteur du potentiomètre à une cosse secteur et à la cosse r du transfo d'alimentation. Le cordon d'alimentation est soudé entre la cosse r et la seconde cosse secteur. Entre cette cosse secteur et le châssis on soude un condensateur de $10 nF$.

Sur le baffle du cadran de CV on fixe le HP et le cadre. On met ensuite le cadran en place sur le châssis. Une cosse du transfo de sortie du HP est reliée à la broche 7 du support EL84 et la seconde cosse à la broche 9 du même support et à la seconde extrémité de la résistance bobinée de 1.500Ω .

Un support d'ampoule cadran est reliée par du fil torsadé à l'enroulement « CH. L » du transfo d'alimentation et l'autre aux broches 3 et 5 du support EBF80. L'étrier du transfo de HP est relié au châssis.

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

« RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

N° 136 DE FÉVRIER 19

- L'emplacement de l'antenne réceptrice.
- Electrophone équipé d'un amplificateur 12 AU7 - EL84 - EZ80.
- Récepteur original à 4 transistors OC71 - OC72 (2).
- Récepteur AM-FM EF85 (2) - ECH8 - 6 AL5 - EBF80 - EF80 - 2x EL84 - ECL - EM85.
- Récepteur pour le son de la télévision.
- Emploi de l'oscilloscope.
- Installation des téléviseurs.
- Récepteur à deux transistors 2 N48 - 2 N633.

N° 135 DE JANVIER 19

- La réaction négative ou contre-réaction.
- Le tube de Geiger détecteur de radio-acti
- Antenne d'émission et de réception.
- Electrophone simple à 2 canaux.
- Installation des téléviseurs.
- Un récepteur AM-FM EF80 - ECH81 - EF - 6AV6 (2) - EL84 - EM84 - EZ80.
- Changeur de fréquence 3 lampes + inc
- teur + valve ECH81 - EBF80 - ECL - EM85 - EZ80.
- Changeur de fréquence 5 lampes + la v
- et l'indicateur d'accord ECC81 - ECH8 - EF89 - EBC81 - EL84 - EM85 - EZ80.

N° 134 DE DÉCEMBRE 19

- Branchement d'un tube cathodique dans
- téléviseur.
- L'effet photo-électrique dans les semi-con
- teurs.
- Choix et branchement des microphones
- Premiers essais de l'oscilloscope.
- Amplificateur haute fidélité à deux car
- ECC82 (2) - EL84 (3) - ECC82 - EL84 (
- ECC82.
- Electrophone portatif ECC82 - EL84 - E
- Deux récepteurs à transistors inédit :
- 1 changeur de fréquence à quatre transi
- 1 changeur de fréquence à cinq transi
- avec un étage final push-pull.

N° 133 DE NOVEMBRE 19

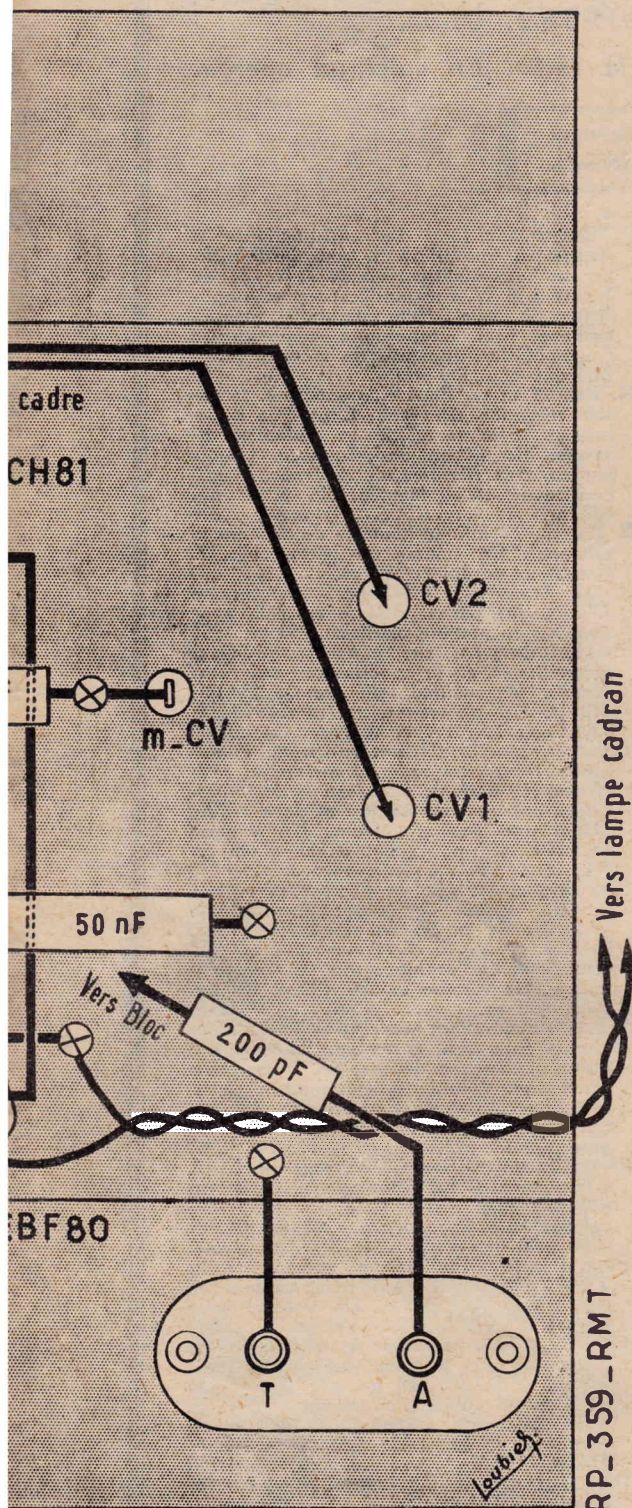
- Le son de la télévision.
- Enregistreur magnétique ECH81 - EL8 - EZ80.
- Récepteur AM-FM - EF82 (2) - ECH8 - EABC80 - EM85 - ECC83 - (2) ECC8 - EL84.
- Les cellules photo-électriques.
- Récepteur 4 lampes ECH81 - EBF80 (
- EL84 - EM85 - EZ80.
- L'effet Zener et ses applications.

N° 132 D'OCTOBRE 19

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

100 F le numéro

Adressez commande à « **RADIO-PLAN** 43, rue de Dunkerque, Paris-X», par verse à notre compte chèque postal : Paris 259
Votre marchand de journaux habituels se procurent ces numéros aux messag Transports-Presses.



entre la broche 2 et — de MF1. On relie encore la broche 6 à la cosse P de MF1. On soude un condensateur de $200 pF$ sur la broche 2, une de $50 pF$ sur la broche 7 et un de $450 pF$ sur la broche 8.

On relie ensemble : les cosses + des transfos MF ; une ferrure de la plaquette HPS, et la broche 9 du support EL84. Ces connexions constituent la ligne HT.

On peut maintenant fixer le bloc de bobines à l'intérieur du châssis. On soude le condensateur de $200 pF$ venant de la broche 2 du support ECH81 sur la cosse « Gr mod » du bloc, celui de $50 pF$ venant de la broche 7

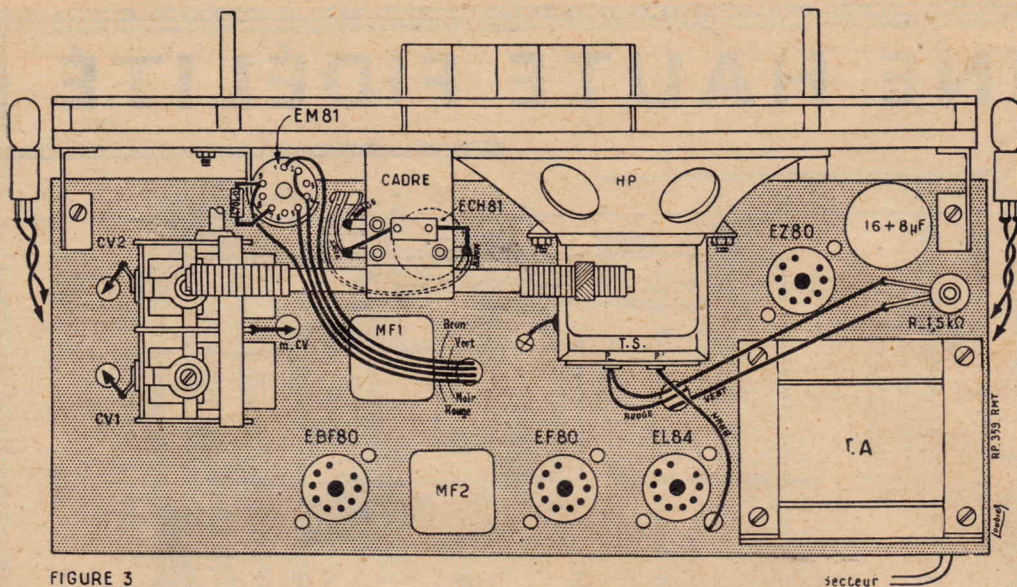


FIGURE 3

Le fil rouge du cadre est soudé sur la cosse 1 du bloc, le fil vert sur la cosse 2 et le fil brun sur la cosse 3.

Reste à brancher le support d'indicateur d'accord. On relie ensemble les broches 2 et 4, on soude une résistance de 470.000 Ω entre les broches 7 et 9. La liaison avec le reste du montage se fait par un cordon à quatre conducteurs. Côté support le fil brun du cordon est soudé sur la broche 1, le fil vert sur la broche 4, le fil noir sur la broche 5 et le fil rouge sur la broche 9. A l'intérieur du châssis : le fil brun est soudé sur la cosse a du relais A le fil vert sur la patte de ce relais, le fil noir sur la broche 5 du support ECH81 et 1 fil rouge sur la cosse + de MF1.

Essais et mise au point.

Après vérification du câblage on procède à un premier essai sur stations. Normale-

ment on doit pouvoir capter immédiatement des émissions.

On passe ensuite à l'alignement des circuits. On retouche les transfo MF sur la fréquence 455 kHz.

On règle en PO les trimmers du CV sur 1.400 kHz.

Toujours en PO on règle le noyau osc PO et l'enroulement PO du cadre sur 574 kHz.

On commute en gamme GO. Là, on règle le noyau osc GO du bloc et l'enroulement GO du cadre sur 160 kHz.

En gamme BE on règle les noyaux osc OC et acc OC du bloc sur 6,1 MHz.

Pour ceux qui ne possèdent pas d'hétérodyne signalons que l'on peut faire ces réglages en utilisant des émissions travaillant sur des fréquences voisines.

A. BARAT

LA FOIRE INTERNATIONALE DE LILLE AURA LIEU DU 11 AU 24 AVRIL

La nomenclature des groupes et des sections de la *Foire Internationale de Lille* reflète son universalité et sa particularité de s'adresser aux industriels et aux ingénieurs comme au grand public. Dans la première catégorie on peut, en effet, citer les sections Ameublement (la Foire comporte une section réservée aux fabricants et une section aux négociants), Bâtiment, Equipement de Bureau, Matériel de Travaux Publics, Matériel pour Collectivités, Matériel Textile, Matières Plastiques, Mécanique, Manutention, Emballage, ainsi que la Section Horlogerie-Bijouterie également réservée aux Fabricants. Toutes les autres sections retiennent

l'intérêt général : Automobiles (cette section occupe à elle seule près de 10.000 m²), Appareils Ménagers et Sanitaires, Alimentation, Cycles, Scooters et Motos, Camping, Chauffage-Eclairage Editions, Machines à Coudre, Froid, Radio-Télévision, Photo-Cinéma, Textiles, Nouveautés, Vins et spiritueux, etc... Signalons enfin l'immense section réservée au Matériel Agricole et Horticole dont le succès annuel démontre que la région du Nord, outre ses puissantes et innombrables activités industrielles, est aussi une des premières zones françaises de production agricole.

Journées Professionnelles, assemblées générales et congrès assurent le succès de chacune des Sections.

Bénéficiant d'installations modernes et exceptionnellement vastes, la *Foire Internationale de Lille* est chaque année le lieu et l'occasion de nombreuses réunions techniques et professionnelles. Deux restaurants, trois immenses salles de banquets, une salle de cinéma et de conférences, l'ensemble complètement équipé et sonorisé par les services techniques de la Foire, accueillent traditionnellement les journées de la Mécanique et des Ingénieurs, de la Route et des Travaux Publics, de l'Automobile, de l'Ameublement, de la Vie Collective, de l'Electrothermie de la Radio-Télévision, de l'Agriculture, de la Bijouterie, des Arts

Graphiques, de la Quincaillerie, de l'Artisanat auxquelles s'ajoutent, sous la présidence de hautes personnalités françaises et étrangères, de brillantes manifestations officielles telles que la Journée d'Inauguration, la Journée Franco-Belge, la Journée de la Presse, la Journée de la Publicité, etc...

Tous renseignements concernant la *Foire Internationale de Lille* peuvent être obtenus en ses bureaux permanents au Grand Palais de la Foire de Lille, Lille (Nord).

Tél. 53-99-60 + 9 lignes groupées.

Adresse télégraphique : « FOIRLILLE ».

Les pièces détachées nécessaires au montage du

SAINT-MARTIN

(décrit ci-contre)

Soit :

Ébénisterie.
Cache.
Boutons.
Fond.
Châssis.
Démodulateur.
Condensateur variable 2x0,48.
Transformateur 60 millis.
Chimique 16 + 8 microfarads 550-volts.
Jeu de bobinage 480 kcs.
M. F.
Ferroxcube.
HP 12 cm. AP avec transfo de modulation.
Jeu de lampes ECH81 - EBF80 - EF80 - EL84 - EM81 - EZ80.
Résistances.
Condensateurs.
Ampoules cadran.
Tissus pour HP.
Cordon secteur.
Plaquettes AP - PU - HPS.

vous seront fournies
au prix net et forfaitaire
de F
et le récepteur complet
en ordre de marche
pour F

13.500

14.500

(Frais d'envoi : 900 F).

Expéditions immédiates c/ mandat à la commande.

RMT

A PROXIMITÉ DE LA GARE DE L'EST
132, RUE DU FAUBOURG SAINT-MARTIN
PARIS (10^e)

Tél. : BOTzaris 83-30 - C.C.P. PARIS 787-89.

36 MONTAGES !...

avec schémas, descriptions techniques et devis détaillés :

- ★ RÉCEPTEURS AM ou AM-FM.
- ★ RÉCEPTEUR A TRANSISTORS.
- ★ TUNER F.M.
- ★ AMPLIFICATEURS HI-FI.
- ★ AMPLIFICATEURS STÉRÉOPHONIQUES.
- ★ ÉLECTROPHONES.
- ★ TÉLÉVISEURS.
- ★ HÉTÉRODYNE.

etc..., etc...

Cette importante documentation de 76 pages vous sera adressée contre 200 F pour participation aux frais. (En timbres-poste ou virement à notre C.C.P. 658-42 PARIS.)

ACER

42 bis, rue de Chabrol, PARIS-X^e

Tél. PRO : 28-31.

C.C.P. 658-42 Paris

Métro : Poissonnière - Gare de l'Est et du Nord.

★

ATTENTION! Ceci n'est que la **Nouvelle Édition** augmentée de la partie « Nos Ensembles prêts à câbler » de notre « MEMENTO » dont l'Édition complète est envisagée pour septembre 1959.

GALLUS-PUBLICITÉ

UNE CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ

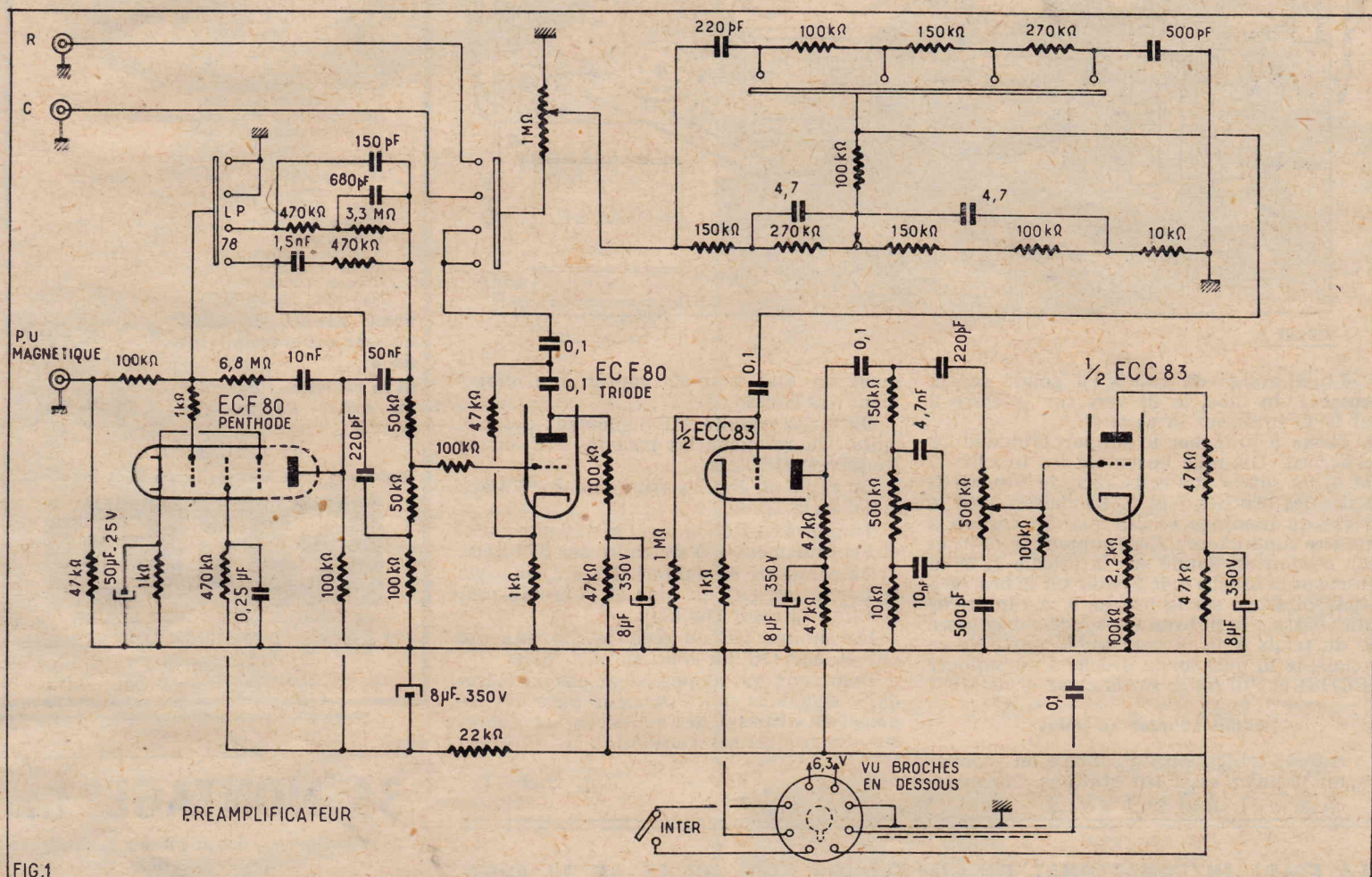


FIG. 1

L'ensemble haute fidélité qui fait l'objet de cet article comprend un préamplificateur et un amplificateur séparés. L'amplificateur du type ultra-linéaire est doté d'un étage final push-pull équipé de deux EL84. Comme il se doit lorsque l'on veut que le qualificatif « haute fidélité » ne soit pas un vain mot le choix du transformateur de sortie a fait l'objet d'un soin particulier.

Le préamplificateur permet le raccordement avec un poste radio AM ou FM. Il permet également d'utiliser un pick-up « Cristal » ou « à réluctance variable ». Chacun sait qu'un tel pick-up est ce qui se fait de mieux actuellement en matière de lecteur de disques. Le préamplificateur possède un correcteur de gravure qui compense les imperfections d'enregistrement des disques. Il est également muni de dispositifs de dosage des graves et des aigus.

Si les pick-up à réluctance variable procurent une très grande fidélité de lecture des enregistrements, ils délivrent un signal plus faible que les autres. Cela oblige à prévoir une amplification supplémentaire. Sur notre préamplificateur celle-ci est fournie par deux étages équipés d'une triode pentode ECF80.

La prise du PU qui est shuntée par une résistance de 47.000 Ω attaque la grille de commande de la ECF80 à travers une résistance de 85.000 Ω et une de 1.000 Ω . Cette pentode est polarisée par une résistance de cathode de 1.000 Ω découplée par 50 μ F. Sa grille écran est alimentée à

travers une résistance de 470.000 Ω découplée par 0,25 μ F. Sa plaque est chargée par une résistance de 100.000 Ω . La ligne d'alimentation HT de cette pentode comporte une cellule de découplage dont les éléments sont une résistance de 22.000 Ω et un condensateur de 8 μ F.

La triode ECF80 équipe le second étage. La liaison entre sa grille et la plaque de la pentode comprend un condensateur de 50 nF, deux résistances de 50.000 Ω et deux résistances de 100.000 Ω . Vous pouvez voir sur le schéma la disposition de ces éléments qui provoque une certaine réduction du gain des deux étages, réduction nécessaire pour ne pas saturer la suite de la chaîne.

Un premier circuit de contre-réaction formé d'une résistance de $6,8\text{ M}\Omega$ en série avec un condensateur de 10 nF est placé entre la plaque et la grille de commande de la pentode. La correction de gravure est obtenue également par des circuits de contre-réaction placés entre plaque et grille de la pentode et qui, de ce fait, doublent en quelque sorte celui que nous venons de voir. Ces circuits au nombre de deux sont sélectionnés par l'une des sections d'un commutateur à 2 sections 4 positions. En position 78 le circuit de contre-réaction mis en service comprend un condensateur de $1,5\text{ nF}$ en série avec une résistance de $470.000\ \Omega$ et un condensateur de 220 pF qui aboutit au point de jonction des résistances de 50.000 et $100.000\ \Omega$ du dispositif de liaison entre les deux éléments ECF80.

Ce circuit est établi de manière à corriger les défauts d'enregistrement des disques anciens à 78 tours.

En position LP le circuit de CR mis en œuvre comprend deux résistances en série (470.000 Ω et 3,3 M Ω). Le 3,3 M Ω est shuntée par un condensateur de 680 pF et tout l'ensemble par un condensateur de 150 pF. Cet ensemble est destiné à corriger les défauts de gravure des disques microsillon. Les deux autres positions du commutateur mettent la grille de la pentode à la masse.

Revenons à la triode ECF80. Elle est polarisée par une résistance de $1.000\ \Omega$ non découplée ce qui introduit un effet de contre-réaction d'intensité. La charge plaque est une résistance de $100.000\ \Omega$. Entre cette résistance et la ligne HT est placée une cellule de découplage formée d'une résistance de $47.000\ \Omega$ et un condensateur de $8\ \mu\text{F}$. A la plaque de la triode sont branchés deux condensateurs de $0,1\ \mu\text{F}$ en série qui assurent la liaison avec la suite du préamplificateur. Entre le point de jonction de ces deux condensateurs et la cathode de la triode il y a une résistance de $47.000\ \Omega$ shuntée par un condensateur de $4.700\ \text{pF}$.

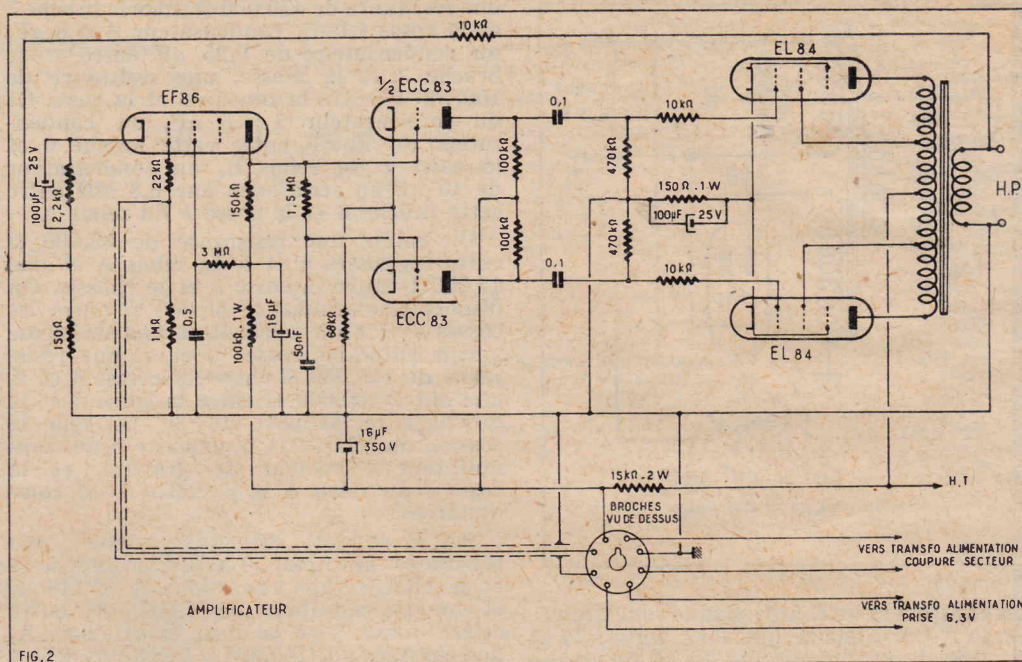
Les deux condensateurs de 0,1 μ F aboutissent aux deux premières positions de la seconde section du commutateur du correcteur de gravure (celles qui correspondent aux circuits 78 et LP). La troisième position met en service une prise pour pick-up cristal et la quatrième une prise

radio. Dans ces deux cas on n'a pas besoin de l'amplification supplémentaire qui est nécessaire avec le PU à réluctance variable et toute la partie du préampli que nous venons d'examiner est mise hors service. C'est pour cette raison que la première section du commutateur met la grille de la pentode ECF80 à la masse.

Suivant sa position la seconde section du commutateur met un potentiomètre de volume de $1\text{ M}\Omega$ en liaison soit avec la plaque de la triode ECF80, à travers les condensateurs de $0,1\text{ }\mu\text{F}$ soit avec la prise PU cristal soit avec la prise radio.

Le curseur de ce potentiomètre attaque la grille de commande d'une des triodes d'une ECC83. Insistons sur le fait que l'étage équipé de cette triode est le premier lorsqu'on utilise un pick-up cristal ou qu'on relie l'ampli à un poste radio, et le troisième lorsque le lecteur est à réluctance variable.

La liaison entre le potentiomètre et la grille de la triode comprend outre un condensateur de $0,1\text{ }\mu\text{F}$, un dispositif de dosage séparé graves et aiguës qui n'est pas progressif mais agit par bonds successifs. Il donne quatre formes différentes à la courbe de transmission. La sélection de ces quatre formes se fait grâce à un commutateur à 2 sections 4 positions. Il s'agit en fait d'un dispositif à deux branches analogue à ceux que vous avez déjà rencontrés sur des réalisations antérieures et qui comportaient comme moyen de réglage des potentiomètres. Ici les potentiomètres sont remplacés par des chaînes de trois résistances et le commutateur. Pour la branche aiguës, nous avons un condensateur de 220 pF , la chaîne de trois résistances ($100.000\text{ }\Omega$, $150.000\text{ }\Omega$, $270.000\text{ }\Omega$) et un condensateur de 500 pF qui va à la masse. La branche graves comprend une résistance de $150.000\text{ }\Omega$



la chaîne de trois résistances ($270.000\text{ }\Omega$, $150.000\text{ }\Omega$, $100.000\text{ }\Omega$) et une résistance de $10.000\text{ }\Omega$ qui va à la masse. Deux condensateurs de 4.700 pF sont placés entre les extrémités de la chaîne et le commun de la section du commutateur.

Les communs des deux sections jouent le même rôle que les curseurs des potentiomètres dans les dispositifs à réglage progressif. La résistance de $100.000\text{ }\Omega$ placée entre eux évite la réaction d'une branche sur l'autre. Le commun de la section aiguës est relié à la grille de la triode ECC83 par le condensateur de $0,1\text{ }\mu\text{F}$ que nous avons déjà signalé. La similitude avec les systèmes de dosage progressifs est complète.

La première triode ECC83 est polarisée par une résistance de cathode de $1.000\text{ }\Omega$ non découplée. La résistance de charge plaque fait $47.000\text{ }\Omega$. Dans le circuit plaque il y a aussi une cellule de découplage formée d'une résistance de $47.000\text{ }\Omega$ et d'un condensateur de $8\text{ }\mu\text{F}$.

La seconde triode ECC83 est la dernière lampe du préamplificateur, le système de liaison entre la grille et la plaque de la première comporte encore un dispositif de dosage séparé des graves et des aiguës mais cette fois à action progressive. En effet nous retrouvons les mêmes éléments que dans le précédent mais les chaînes de résistances sont remplacées par deux potentiomètres de $500.000\text{ }\Omega$. Grâce aux deux dispositifs de réglage de tonalité on peut modeler à l'infini la courbe de transmission et obtenir le maximum de vérité dans la reproduction.

Cette seconde triode ECC83 est montée avec une résistance de charge cathodique. En effet dans le circuit cathode il y a une résistance de $2.200\text{ }\Omega$ et une de $100.000\text{ }\Omega$. C'est au sommet de cette dernière, et non dans le circuit plaque, qu'est prise la tension BF que l'on transmet à l'entrée de l'amplificateur. Entre autres avantages ce procédé a celui de permettre d'utiliser un câble relativement long pour la liaison entre le préamplificateur et l'amplificateur sans atténuation appréciable. Les résistances de $74.000\text{ }\Omega$ et le condensateur de $8\text{ }\mu\text{F}$ constituent une cellule de découplage.

Le bouchon représenté sur le schéma sert à amener les tensions d'alimentation et à la liaison avec l'entrée de l'amplificateur.

Schéma de l'amplificateur (fig. 2).

La lampe d'entrée de l'amplificateur est une pentode EF86 dont la résistance de fuite du circuit grille fait $1\text{ M}\Omega$. Son circuit cathode contient une résistance de polarisation de $2.200\text{ }\Omega$ shuntée par $100\text{ }\mu\text{F}$, et une résistance de $150\text{ }\Omega$ formant avec une autre de $10.000\text{ }\Omega$ un circuit de contre-réaction venant du secondaire du transfo de sortie et qui de ce fait englobe la totalité de l'amplificateur. Ce circuit réduit les distorsions de l'ensemble.

L'écran de cette pentode est alimenté à travers une résistance de $3\text{ M}\Omega$ découplée par un condensateur de $0,5\text{ }\mu\text{F}$. La résistance de charge plaque fait $150.000\text{ }\Omega$. Le circuit HT de cette lampe comporte une cellule de découplage constituée par une résistance de $100.000\text{ }\Omega$ et un condensateur de $16\text{ }\mu\text{F}$.

À la suite de la EF86 nous trouvons une ECC83 montée en déphaseuse. Le fonctionnement de cet étage est facile à comprendre. La grille d'une des triodes est reliée directement à la plaque de la EF86. Une résistance de $1,5\text{ M}\Omega$ est placée entre les grilles des deux triodes et celle de la seconde est reliée à la masse par un condensateur de 50 nF . De plus les deux cathodes sont reliées à la masse par une résistance de $68.000\text{ }\Omega$. Les circuits plaque sont chargés par des résistances de $100.000\text{ }\Omega$. La grille de la triode qui est reliée directement à la plaque de la EF86 est soumise aux variations de tension de cette plaque lesquelles représentent la modulation BF. Ces variations se retrouvent amplifiées aux bornes de la résistance de charge de $100.000\text{ }\Omega$ du circuit plaque mais également aux bornes de la résistance de $68.000\text{ }\Omega$ du circuit cathode. Les cathodes des deux triodes étant reliées ensemble les variations de tension aux bornes de la $68.000\text{ }\Omega$ sont appliquées à celle de la seconde triode. La grille de cette triode est portée à un potentiel fixe par rapport à la masse par le condensateur de 50 nF . Cette seconde triode est donc attaquée par la cathode et non par la grille comme la première de sorte que le signal BF recueilli aux bornes de sa résistance de charge plaque est en opposition de phase avec celui délivré aux bornes de celle de la première triode. Il est évident que les valeurs des éléments de cet étage et en particulier celle de la résistance cathodique sont telles que les signaux BF qui apparaissent en opposition de phase aux bornes

TOUS LES DISQUES AU PRIX DE GROS

TOUTES LES MARQUES
TOUS LES GENRES

(Classique, Variétés, Jazz, Folklore, etc.)
16 - 33 1/3 - 45 et 78 tours et même

LES DISQUES STÉRÉOPHONIQUES

CONTRE LA SOMME DE 2.000 F

vous recevrez

♦ 4 DISQUES 45 TOURS SIMPLES
de votre choix (Valeur 2.600 F)

CONTRE LA SOMME DE 3.000 F

vous recevrez

♦ 4 DISQUES SUPER DE 45 TOURS
de votre choix (Valeur 3.340 F)

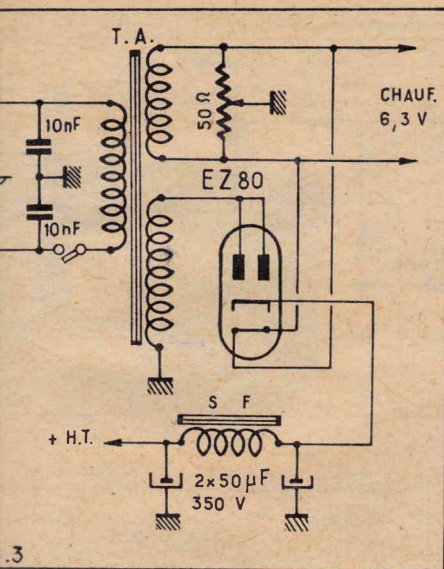
À chaque envoi il sera joint gratuitement et à titre exceptionnel

♦ LE CATALOGUE GÉNÉRAL
de toutes les grandes marques de disques (valeur 450 F).
Ainsi que tous conseils et renseignements dont vous
pourriez avoir besoin.

Demandez également nos conditions pour MEUBLE
RADIO-PHONO avec: FM d'importation allemande. —
ÉLECTROPHONES et CHANGEURS DE DISQUES avec
tête stéréophonique (22 à 27 %).

CLUB DES DISQUES
DE PARIS

50, RUE DES MARTYRS, PARIS (9^e)
Métro : N.-D.-de-Lorette et Pigalle. Autobus 67 et 31
C.C.P. PARIS 6875.91



Les résistances de charge plaque sont égaux. Ces signaux qui sont appliqués à la grille de commande des EL84 du push-pull final. Les circuits de liaison entre l'étage déphaseur et les grilles des lampes push-pull sont classiques : les condensateurs ont 0,1 μF , les résistances de blo-
cage sont de 470.000 Ω et les résistances de blo-
cage sont de 10.000 Ω . La polarisation est fournie
par une résistance de cathode commune
et la valeur est 150 Ω . Cette résistance
est shuntée par un condensateur de 100 μF .
Pour chaque EL84 la grille écran est reliée
à une prise intermédiaire existant sur
le demi-primaire du transfo de HP.
Le montage est dit à contre-réaction d'écran
effectivement on obtient ainsi un effet
contre-réaction qui améliore dans de
grandes proportions la linéarité de l'étage.
La ligne HT de l'étage déphaseur et de
l'étage d'entrée (EF86) contient une cellule
de filtrage composée d'une résistance de
100 Ω et d'un condensateur de 16 μF .
L'alimentation (fig. 3) ne présente aucune
particularité. Le transformateur délivre
0,1 V-100 μA à la HT. Le redressement
est assuré par une valve EZ80 et le filtrage
est assuré par une cellule comprenant un self
et deux condensateurs de 50 μF 350 V. Pour
libérer le circuit de chauffage par rap-
port à la masse et supprimer tout ronf-
lement on a prévu aux bornes du second-
aire CH.L un potentiomètre de 50 Ω dont
le curseur est à la masse.

Réalisation du préamplificateur (fig. 4).

Le châssis qui supporte le préampli-
ficateur est une plaque métallique sur
laquelle est fixée un panneau avant égale-
ment métallique. Sur le panneau avant
sont disposés les potentiomètres, les com-
mutateurs, l'interrupteur et le voyant
rouge. Sur le dessus du châssis on fixe
deux supports de lampe, les deux
condensateurs électrochimiques $2 \times 8 \mu\text{F}$
des relais R. Sous le châssis on soude les
broches A, B, C et D.

On passe ensuite au câblage. On relie
au châssis la cheminée des supports de
lampes. A l'aide de torsades de fil de
câblage on relie les broches filaments des
supports de lampes aux cosses du
support lumineux. Ces broches sont : 4 et 5
pour la ECF80 et 4, 5 et 9 pour le sup-
port ECC83. On soude les condensateurs
sur les deux commutateurs
comme il est indiqué sur le plan.

Pour le support de ECF80 on soude :
une résistance de 1.000 Ω entre la broche 7
et le châssis, une résistance de 1.000 Ω
entre la broche 2 et la cosse b du relais A,

une résistance de 470.000 Ω entre la broche 3
et la cosse C1 du condensateur $2 \times 8 \mu\text{F}$,
un condensateur de 0,25 μF entre cette
broche 3 et la masse, une résistance de
100.000 Ω entre la broche 6 et la cosse C1
du condensateur $2 \times 8 \mu\text{F}$, un conden-
sateur de 50 nF entre cette broche 6 et
la cosse e du relais B, un condensateur
de 10 nF en série avec une 6,8 M Ω entre
cette broche 6 et la cosse b du relais A.

On soude une résistance de 85.000 Ω
entre les cosses a et b du relais A et une
47.000 Ω entre la cosse a et le châssis. On
dispose une résistance 50.000 Ω entre les
cosses d et e du relais B et une de même
valeur entre les cosses a et d, une résis-
tance de 100.000 Ω entre les cosses a et b,
une autre 100.000 Ω entre la cosse d et la
broche 9 du support ECF80. On relie la
cosse a du relais B à la paillette 6 du com-
mutateur correcteur de gravure, et la
cosse e du relais à la paillette 7 du com-
mutateur.

Sur le support ECF80 on soude : une
résistance de 1.000 Ω entre la broche 8
et le châssis, une résistance de 47.000 Ω
et un condensateur de 4.700 pF entre
cette broche 8 et la cosse c du relais A,
une résistance de 100.000 Ω entre la broche 1
et la cosse C2 du condensateur $2 \times 8 \mu\text{F}$,
un condensateur de 0,1 μF entre cette
broche et la cosse c du relais A. On dispose
un autre condensateur de 0,1 μF entre
la cosse c du relais A et la cosse c du relais B.
Cette cosse c est connectée aux paillettes 2
et 3 du commutateur correcteur de gra-
vure. A l'aide d'un fil blindé on relie la
cosse b du relais A au commun S3 du
commutateur correcteur d'enregistrement.
On soude une résistance de 22.000 Ω entre
C1 du condensateur $2 \times 8 \mu\text{F}$ et a du relais C
et une de 47.000 Ω entre C2 du conden-
sateur $2 \times 8 \mu\text{F}$ et a du relais C.

Une cosse extrême du potentiomètre de
volume est mise à la masse, l'autre est
reliée par un fil blindé au commun S4 du
commutateur correcteur de gravure et le
 curseur à la paillette 3 du commutateur
graves-aiguës. La paillette 2 est reliée à
la masse. Le commun S1 de ce commu-
tateur est relié par un fil blindé à un con-
densateur de 0,1 μF que l'on soude sur la
broche 7 du support de ECC83.

Sur le support ECC83 on soude : une
résistance de 1 M Ω entre la broche 7 et
le châssis, une résistance de 1.000 Ω entre
la broche 8 et le châssis, une résistance
de 47.000 Ω entre la broche 6 et la cosse C3
du condensateur $2 \times 8 \mu\text{F}$, un conden-
sateur de 0,1 μF entre la broche 6 et la
cosse a du relais E.

On soude un condensateur de 220 pF
entre la cosse a du relais E et une extré-
mité du potentiomètre aiguës, un conden-
sateur de 500 pF entre l'autre extrémité
de ce potentiomètre et la masse, une résis-
tance de 100.000 Ω entre le curseur et celui
du potentiomètre graves. Le curseur du
potentiomètre aiguës est connecté à la
cosse b du relais E. Entre une extrémité
du potentiomètre graves et la cosse a du
relais E on soude une résistance de 150.000 Ω .
On soude : un condensateur de 4.700 pF
entre cette extrémité et le curseur, un
condensateur de 10 nF entre le curseur et
l'autre extrémité et une résistance de
10.000 Ω entre cette extrémité et la masse.
Par un fil blindé on réunit la cosse b du
relais E à la broche 2 du support ECC83.
Sur ce support on soude : une résistance
de 2.200 Ω en série avec une 100.000 Ω
entre la broche 3 et la masse, un conden-
sateur de 0,1 μF entre le point de jonction
de ces résistances et la cosse a du relais C,
une résistance de 47.000 Ω entre la broche 1
et la cosse C4 du condensateur $2 \times 8 \mu\text{F}$.
On soude une résistance de 47.000 Ω entre
C3 du condensateur $2 \times 8 \mu\text{F}$ et la cosse a du
relais C et une de même valeur entre la cosse

C4 du condensateur et la cosse a du relais C.

Pour terminer on branche le bouchon
de liaison avec l'amplificateur et on effectue

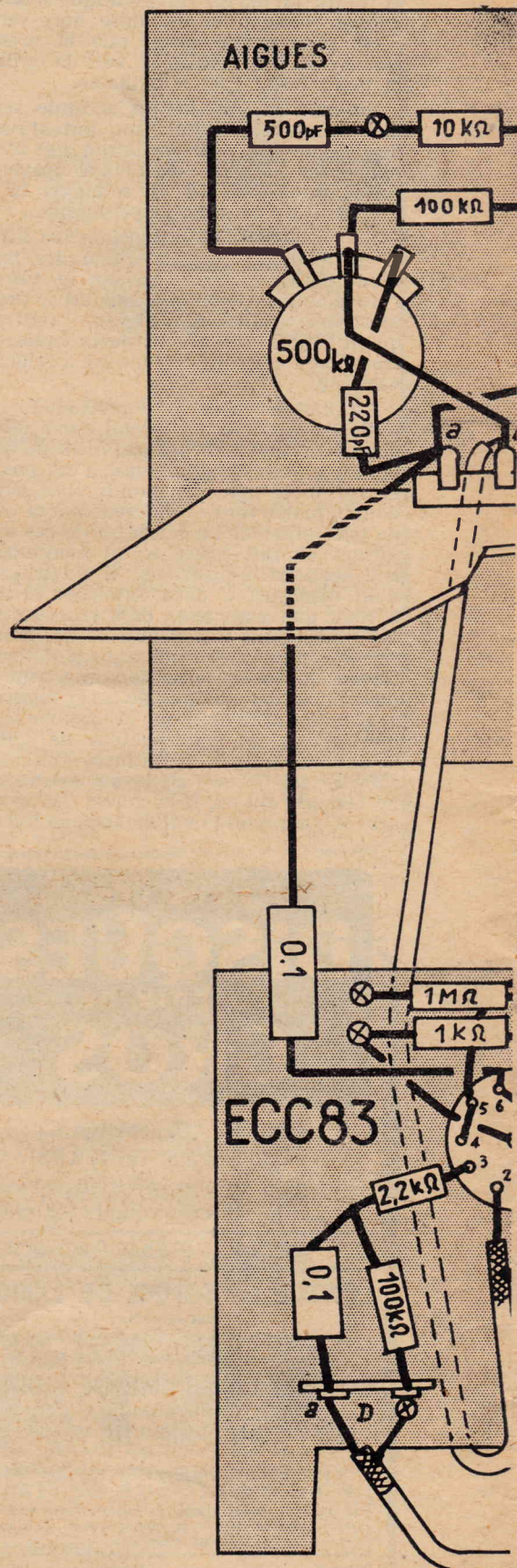


FIG. 4

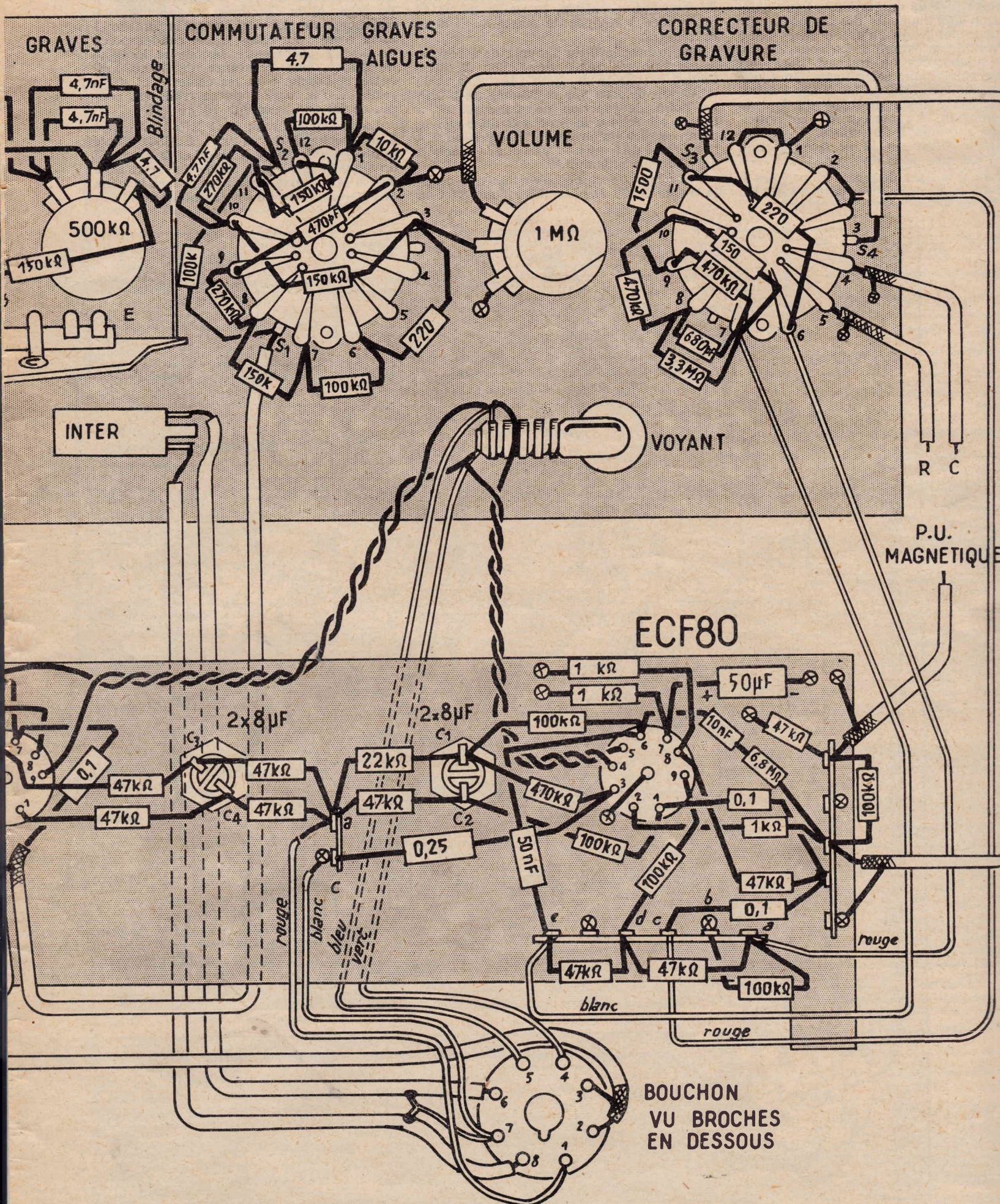
les liaisons en fil blindé entre les prises
coaxiales fixées sur la face arrière du boîtier
métallique qui sert à blinder la préampli-
ficateur.

Réalisation de l'amplificateur (fig. 5 et 6).

L'amplificateur est réalisé sur un châssis

de forme allongée comme le montre les plans de câblage. Sur ce châssis on monte les différentes pièces avant de procéder au câblage.

Avec du fil nu de forte section on étanche la ligne de masse qui part d'une extrémité de l'enroulement HT du transfo d'al



on et aboutit à la broche 7 du bouchon « amplifié ». Cette ligne est soudée au châssis à plusieurs points et sur la cosse « moins » du condensateur $2 \times 50 \mu\text{F}$. Avec du fil tressé on établit la ligne d'alimentation des filaments des lampes. Cette ligne est prolongée jusqu'aux broches 4 et 5 du bouchon « préampli ». La cosse R1 du transformateur d'alimentation qui est libre sert de cosse relais pour cette ligne. On soude un potentiomètre loto de 50Ω sur l'extrémité de cette ligne du côté du transformateur. Le curseur de ce potentiomètre est mis à la masse. Pour ces on utilise du fil de forte section pour procurer une fixation rigide.

On relie à la ligne de masse les broches 2, 8 et la cheminée du support EF86,

la cheminée du support ECC83. Avec du câble blindé à deux conducteurs on relie une cosse secteur et la cosse R2 du transformateur d'alimentation aux broches 6 et 8 du bouchon préampli, la gaine de ce fil est soudée à la ligne de masse à ses deux extrémités.

Sur la broche 9 du support de EF86 on soude une résistance de 22.000Ω entre l'autre extrémité de cette résistance et la masse on dispose une résistance de $1 \text{ M}\Omega$. Le point de jonction de ces deux résistances est relié à la broche 2 du bouchon préampli. La gaine de ce fil est soudée à la broche 8 du support EF86 et à la broche 3 du bouchon préampli.

Pour le support EF86 on a : une résistance de 2.200Ω entre la broche 3 et la

cosse *b* du relais A, cette broche reliée à la cosse *a* du relais A, un condensateur de $100 \mu\text{F}$ entre les cosse *a* et *b* du relais A, une résistance de 150Ω entre la cosse *b* du relais et la cheminée du support, une résistance de $3,3 \text{ M}\Omega$ entre la broche 1 et la cosse *c* du relais A, un condensateur de $0,5 \mu\text{F}$ entre cette broche et la ligne de masse, une résistance de 150.000Ω entre la broche 6 et les cosse *c* et *d* du relais A. La cosse *d* de ce relais est connectée au condensateur $16 \mu\text{F}$ (1).

La broche 6 du support EF86 est reliée à la broche 2 du support ECC83. Entre la broche 6 du support EF86 et la broche 7 du support ECC83 on soude une résistance de $1,5 \text{ M}\Omega$. Entre cette broche 7 et la ligne de masse on place un condensateur de 50 nF .

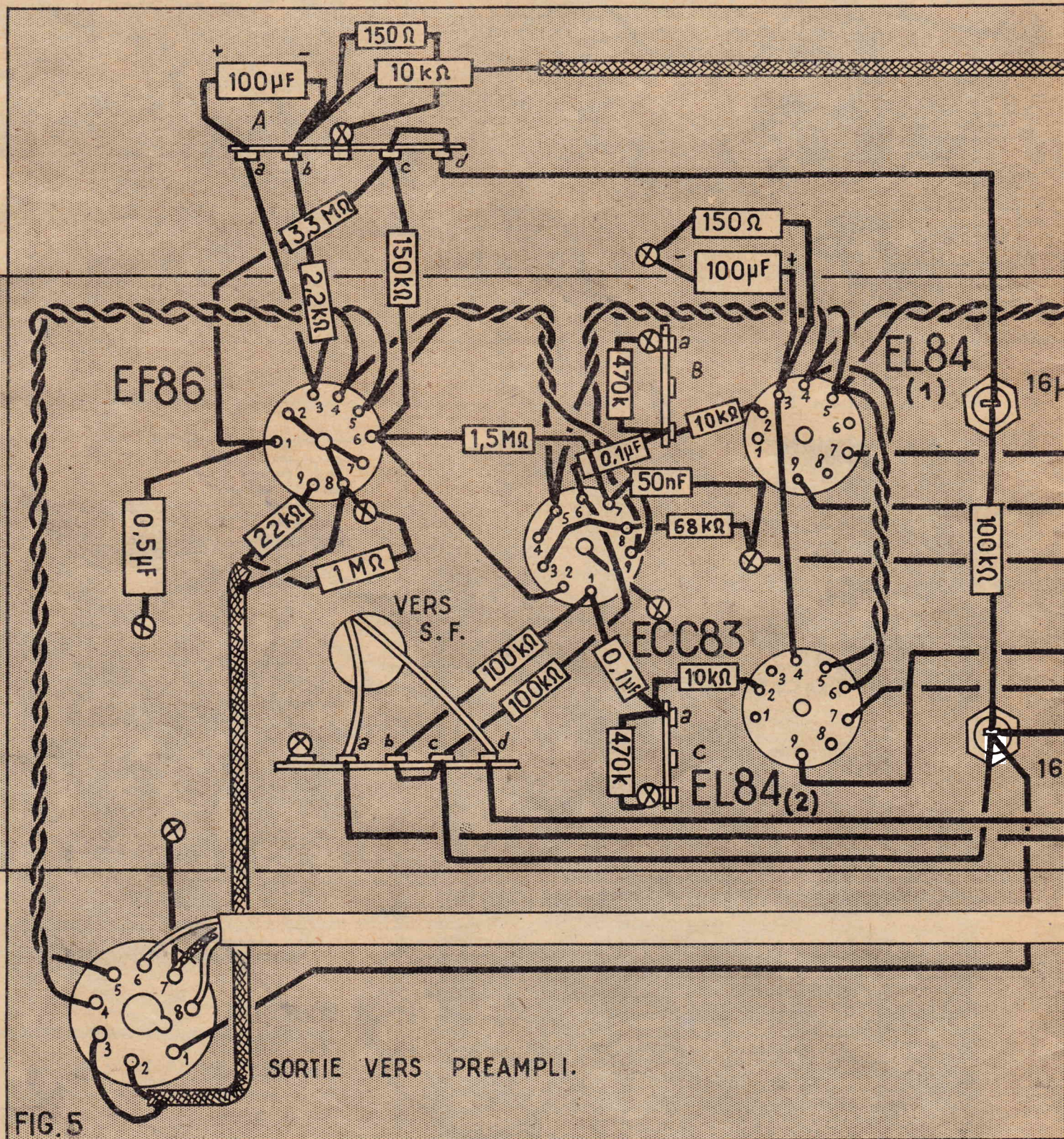
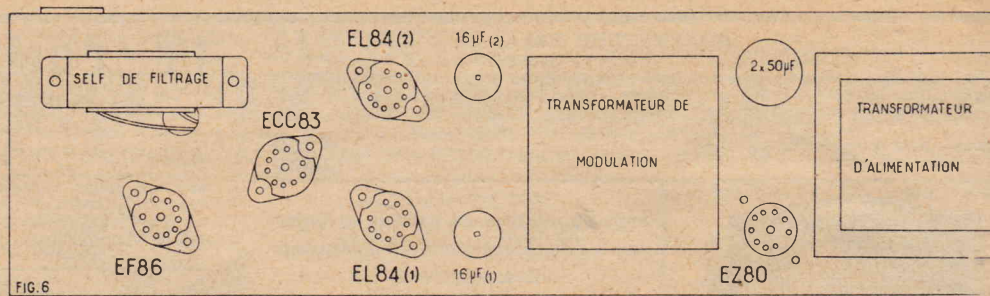


FIG. 5

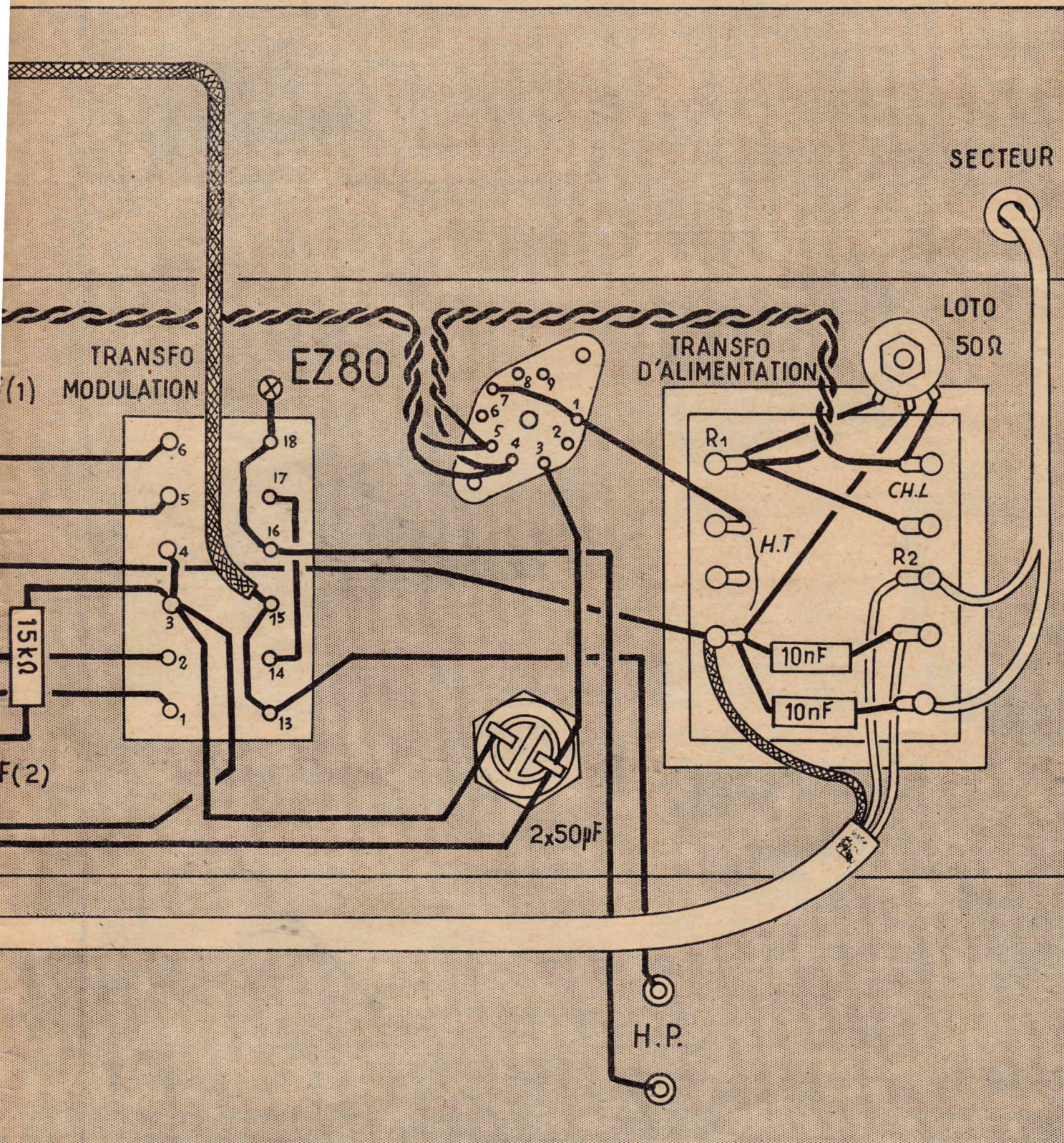
On réunit les broches 3 et 8 du support ECC83. On soude une résistance de $68.000\ \Omega$ entre la broche 8 et la ligne de masse. On soude une résistance de $100.000\ \Omega$ entre la broche 1 et la cosse *b* du relais D et une de même valeur entre la broche 6 et la cosse *c* du même relais. Les cosses *b* et *c* sont réunies. La cosse *c* est connectée au condensateur $16\ \mu\text{F}$ (2). Entre les deux condensateurs de $16\ \mu\text{F}$ on soude une résistance de $100.000\ \Omega$ 1 W.

On soude un condensateur de $0,1\ \mu\text{F}$ entre la broche 1 du support ECC83 et la cosse *a* du relais C et un de même valeur entre la broche 6 du support et la cosse *a* du relais B. Pour les deux relais on soude une résistance de $470.000\ \Omega$ entre la cosse *a* et la masse. Entre la cosse *a* du relais B

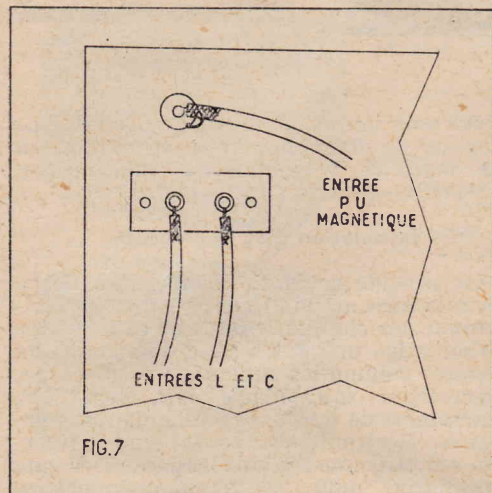


et la broche 2 du support EL84 (1), on dispose une résistance de $10.000\ \Omega$. On place une résistance de même valeur entre la cosse *a* du relais C et la broche 2 du sup-

port EL84 (2). On réunit les broches des deux supports EL84. Entre la broche du support EL84 (1) et la masse on soude une résistance de $150\ \Omega$ et un condensat



de 100 μ F. Pour le support EL84 (1) on connecte la broche 7 à la borne 6 du transfo de HP et la broche 9 à la borne 5. Pour le support de EL84 (2) on relie la broche 7 à la borne 1 du transfo et la broche 9 à la borne 2. Les bornes 3 et 4 sont réunies et reliées à la cosse *d* du relais D et à un des pôles + du condensateur $2 \times 50 \mu$ F. L'autre pôle + de ce condensateur est

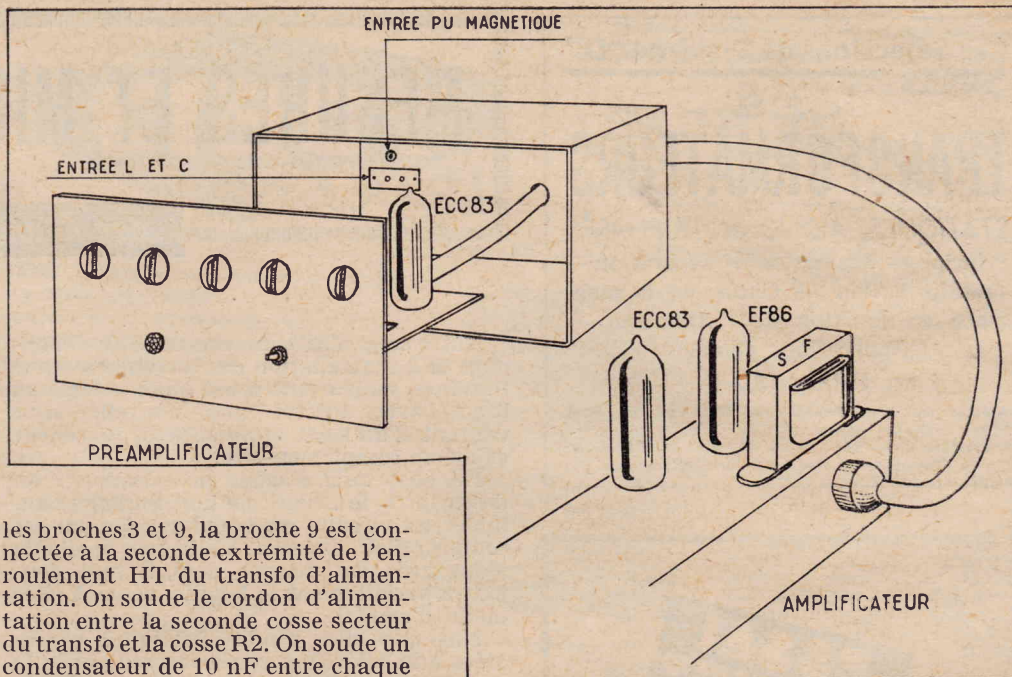


connecté à la cosse *a* du relais D et à la broche 3 du support EZ80. On branche la self de filtre entre les cosses *a* et *d* du relais D. On soude une résistance de 15.000 Ω 2 W entre la borne 3 du transfo de HP et le condensateur 16 μ F (2). Ce condensateur est connecté à la broche 1 du bouchon préampli.

Sur la cosse *b* du relais A on soude une résistance de 10.000 Ω . L'autre extrémité de cette résistance est reliée à la borne 15 du transfo de HP, la borne 18 est réunie à la masse.

Le branchement des bornes secondaire du transfo de sortie dépend de l'impédance du ou des haut-parleurs et est indiqué sur le tableau ci-dessous.

Sur le support de EZ80 on relie ensemble



les broches 3 et 9, la broche 9 est connectée à la seconde extrémité de l'enroulement HT du transfo d'alimentation. On soude le cordon d'alimentation entre la seconde cosse secteur du transfo et la cosse R2. On soude un condensateur de 10 nF entre chaque

Impédances au secondaire du transfo de sortie

Impédances	Bornes réunies	Sortie entre
1,5 ohms	13 et 17 — 18 et 14	13 et 14
2,5 —	17 et 14 — 18 et 16 — 13 et 15	16 et 15
7 —	16 et 17	18 et 15
15 —	16 et 17 — 14 et 15	18 et 13

cosse secteur du transfo et la ligne de masse.

Après vérification du câblage de cet ensemble on procède aux essais. Si le montage est absolument conforme à nos indications le fonctionnement doit être immédiat. Le seul réglage à faire est celui du

potentiomètre loto du circuit de chauffage. Le curseur de ce potentiomètre est placé à mi-course. Si on constate un ronflement on le déplace dans un sens ou dans l'autre jusqu'à disparition du ronflement.

A. BARAT.

RADIO-MONTE-CARLO joint l'utile à l'agréable

Radio-Monte-Carlo envoyait cette année à ses amis une carte de vœux dont l'ingéniosité méritait, nous semble-t-il, d'être signalée.

Elle était agréable... d'abord par sa présentation et par les vœux qu'elle adressait à son destinataire...

Elle est utile, particulièrement à tous ceux qui sont les annonceurs de la station parce qu'elle permettait de déterminer ins-

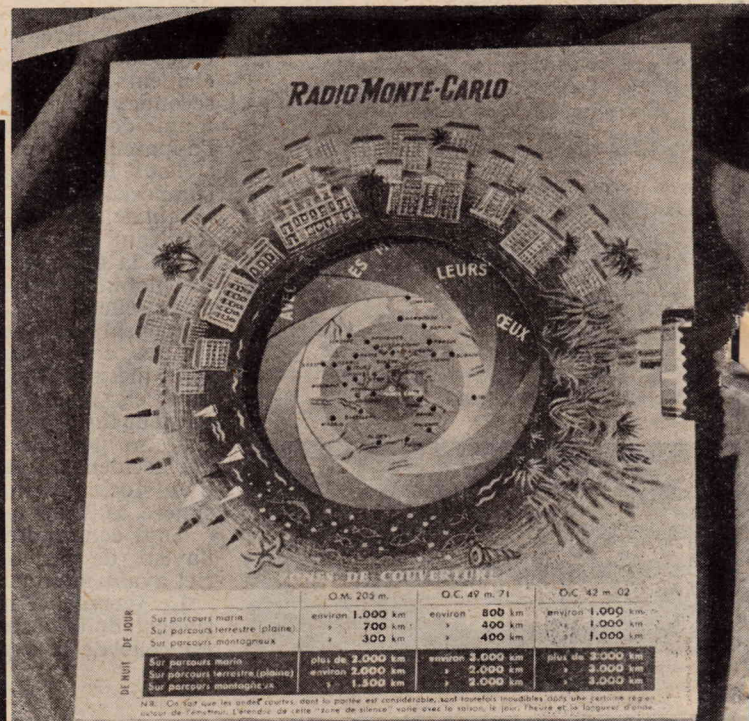
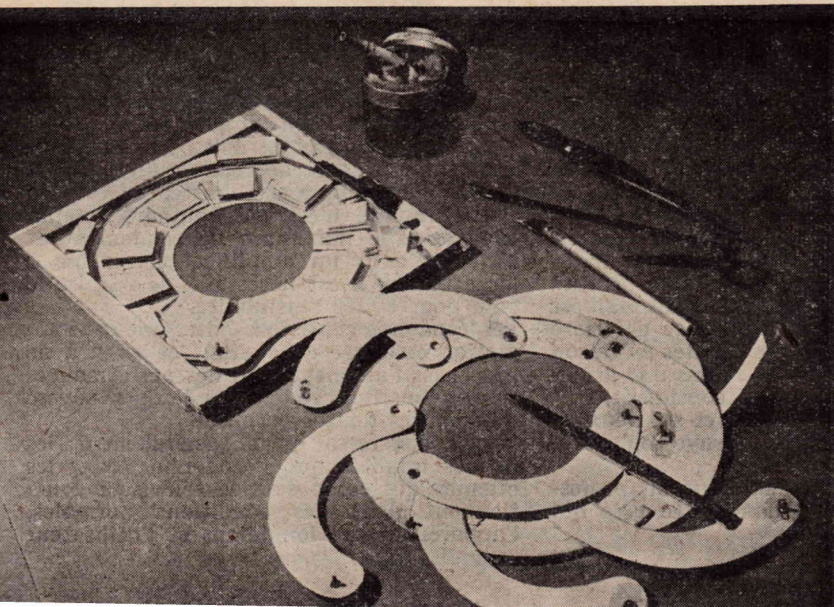
tantanément la zone de couverture des divers émetteurs de la Principauté, aux différentes heures de la journée...

Il suffit, en effet, de tourner la roue dentée placée à la partie droite pour déterminer l'ouverture d'un diaphragme « iris », analogue à celui d'un appareil

photographique dont le centre est précisément occupé par MONTE-CARLO.

A titre documentaire, nous publions ci-contre deux photographies montrant l'une l'extérieur du dispositif et l'autre, le mécanisme intérieur.

L. C.



Les Sélections de Système "D"

LES TRANSFORMATEURS

STATIQUES, MONO et TRIPHASÉS

Principe — Réalisation — Réparation —
Transformation — Choix de la puissance en fonction de l'utilisation —
Applications diverses

Prix : 150 F

Ajoutez pour frais d'expédition 10 F par brochure à votre chèque postal (C.C.P. 259-10) adressé à « Système D », 43, rue de Dunkerque, PARIS-Xe.
Ou demandez-le à votre marchand de journaux.



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

ÉCOLE PRATIQUE
D'ÉLECTRONIQUE RADIO-TÉLÉVISION

Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de cette méthode, demandez en vous recommandant

DE RADIO-PLANS

l'envoi par retour du courrier, à titre d'essai et sans autre formalité, de la

**PREMIÈRE
LEÇON GRATUITE**

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)

MESURES ET MISE AU POINT TV

par Gilbert BLAISE

Notre série d'articles consacrée au dépannage et à l'installation des téléviseurs étant terminée, nous avons pensé que nos lecteurs liront avec intérêt une nouvelle série traitant d'un sujet apparenté au précédent et même complémentaire.

En effet qu'il s'agisse de dépannage ou de mesures, le technicien doit toujours examiner les circuits du téléviseur qui lui est soumis. Cet examen s'effectue à l'aide d'appareils de mesures dont il faut connaître parfaitement le fonctionnement et le mode d'emploi.

Nos nouvelles études pratiques consacrées à la télévision commenceront avec la description et l'utilisation des appareils de mesure dont un metteur au point aura besoin pour travailler dans les meilleures conditions conduisant au succès final de ses efforts.

Les divers appareils seront décrits d'une manière détaillée sans qu'il s'agisse pour cela de réalisations, ces dernières étant abondamment publiées dans notre revue.

Il est évident que pour bien utiliser un appareil électronique il est nécessaire avant tout de bien le connaître, aussi, dans nos descriptions on trouvera tous les détails, *en notre possession*, concernant les appareils de mesure : schémas complets, valeurs des éléments, emplacement des organes et même photos, chaque fois que cela sera possible.

Le mode d'emploi sera traité d'une manière générale de façon à montrer à l'aide d'exemples, les multiples possibilités de l'appareil décrit.

Dans la seconde partie de la présente série nous étudierons la mise au point des téléviseurs à l'aide des appareils précédemment décrits et dont le lecteur aura une parfaite connaissance à ce moment.

Installation simplifiée de mesures.

Deux sortes de mesures s'effectuent sur un téléviseur, avant, pendant et après sa construction.

La première sorte de mesures a pour objet de déterminer la valeur réelle des éléments et leur qualité, tandis que la seconde, consiste à connaître avec le maximum de précision les performances de l'appareil complet ou de l'une de ses parties.

Tous les éléments qui entrent dans la composition d'un téléviseur ont une valeur *nominale* qui est celle indiquée par leur fabricant soit par les notices qui accompagnent la pièce détachée, cas des lampes et des bobinages, soit par inscription sur la pièce elle-même, cas des résistances ou condensateurs fixes par exemple.

Tous ces organes élémentaires doivent être mesurés soigneusement avant montage, car malgré tous les essais effectués par leur fabricant avant leur livraison, il est toujours possible qu'une pièce se détériore par accident ou perde ses qualités en raison d'un stockage, prolongé ou dans une atmosphère nuisible à la pièce considérée.

Tout constructeur sérieux et soucieux de l'avenir de son entreprise essaye son matériel avant montage.

Le technicien isolé, amateur ou professionnel doit le suivre dans cette voie qui est celle de la sagesse.

On voit immédiatement, la nécessité de disposer de divers appareils de vérification du matériel : ohmmètre, capacimètre, self-mètre, Q-mètre, lampemètre, etc...

Installation plus importante.

La seconde catégorie de mesures, destinée à la mise au point consiste dans la vérification des circuits montés et cette vérification exige une autre série d'appareils de mesures comme les suivants : oscilloscope, générateurs sinusoïdaux HF, BF, VF, générateurs de tensions rectangulaires, voltmètres électroniques, contrôleurs universels ou instruments indépendants tels que voltmètres, milli ou microampèremètres, ohmmètres, etc. Des appareils de conception nouvelle existent également pour mesurer la très haute tension, l'état des circuits parcourus par des courants de forme particulière comme, par exemple, l'étage de sortie de la base de temps lignes qui est le circuit le plus délicat du téléviseur. Nombreux sont actuellement les appareils de mesure utilisant les transistors à la place des lampes à vide ou à gaz.

La mise au point.

Un téléviseur doit être mis au point dans deux cas : a) lorsque le montage du téléviseur vient d'être terminé et b) après un dépannage.

Nous laisserons de côté le second cas qui est traité dans les études concernant le dépannage et désigné sous le nom de *remise au point*.

Il y a une grande différence entre mise au point et remise au point.

En effet les conditions dans lesquelles se présente le travail du technicien sont différentes.

Le dépanneur doit entreprendre la remise au point qui, comme son nom l'indique, consiste à retrouver des réglages ayant été effectués précédemment par le constructeur, avec la conviction que le téléviseur fournira le maximum de rendement dont il est capable dès que la remise au point aura été effectuée. Le metteur au point d'un téléviseur sortant du câblage doit travailler dans un autre esprit. Il s'agit pour lui de rechercher les réglages et parfois les légères modifications de certaines caractéristiques, permettant de réaliser un téléviseur de rendement aussi élevé que possible, compte tenu des moyens qui lui sont fournis.

Le metteur au point doit être également guidé par le souci de réaliser un appareil stable, économique et robuste.

La stabilité n'est pas toujours compatible avec le maximum de rendement et souvent, dans un amplificateur, même à large bande, il est nécessaire de réduire le gain pour éviter l'instabilité.

L'économie consiste à éviter une consommation exagérée de courant et aussi à ne pas baser l'augmentation des performances sur un fonctionnement des lampes poussé au-delà des limites permises.

La robustesse exige généralement les mêmes qualités que l'économie car si les organes qui composent le téléviseur fonctionnent dans des conditions normales, l'appareil durera longtemps et l'utilisateur

sera dispensé pendant une longue période de dépannage, remplacements d'organes et remise au point.

Considérons maintenant les téléviseurs neufs dont le câblage est terminé.

Il en existe plusieurs catégories qui ne doivent pas être traitées de la même manière au cours de leur mise au point.

La première est celle des maquettes de téléviseurs destinés à être construits en série.

La seconde comprend les téléviseurs de série.

La troisième comprend les téléviseurs réalisés par un technicien, amateur ou non, d'après une description parue dans la presse radio, par exemple dans notre revue *Radio-Plans*.

Examinons de plus près ces trois catégories.

Mise au point des maquettes.

Une maquette est le résultat de travaux plus ou moins originaux. L'auteur de la maquette, tout en s'inspirant de théories connues et de réalisations existantes, met sa note personnelle dans le projet de l'appareil qu'il désire réaliser.

Dans ces conditions, lorsque le téléviseur est terminé, il est rare qu'il fonctionne parfaitement « du premier coup ».

Cet appareil doit être examiné soigneusement afin que l'on connaisse parfaitement ses performances. Les indications fournies par l'examen expérimental effectué à l'aide d'appareils de mesures permettent au technicien de voir dans quel sens il doit modifier certaines valeurs des éléments pour pallier les insuffisances révélées par les mesures. Ces dernières peuvent même inciter le réalisateur à modifier certains circuits.

Téléviseurs de série.

Le travail du metteur au point est très différent du précédent lorsqu'il s'agit d'un téléviseur sortant d'une chaîne de fabrication en série.

En effet, l'appareil en « traitement » est monté avec des éléments dont les caractéristiques *nominales* sont connues et fixées, nous dirons même imposées.

Le rôle du metteur au point est, lui aussi, bien défini : il doit agir sur le téléviseur de façon que celui-ci soit conforme au modèle ayant les caractéristiques imposées.

En pratique, les choses ne sont pas aussi simples car il n'existe pas deux exemplaires d'une série de téléviseurs qui soient rigoureusement identiques et de ce fait il n'est pas possible de sortir des téléviseurs identiques dans la même série.

Ces téléviseurs seront toutefois à peu près équivalents et un non initié trouvera peu de différences entre deux exemplaires d'une même série.

La principale cause du manque d'uniformité réside dans les tolérances admises sur les caractéristiques des éléments du montage : lampes, résistances fixes, condensateurs fixes, bobinages et même le câblage des variations pouvant atteindre $\pm 10\%$ peuvent être admises dans les caractéristiques de ces organes et il est évident que le téléviseur terminé donnera des résultats qui dépendront de ces valeurs variables.

Pour la mise au point on a adopté universellement le principe de la compensation effectuée à l'aide d'organes ajustables.

Le metteur au point agit sur la valeur de ces organes jusqu'à obtention des résultats attendus.

Ainsi, par exemple, l'accord d'un bobinage haute ou moyenne fréquence dépend du coefficient de self-induction de la bobine

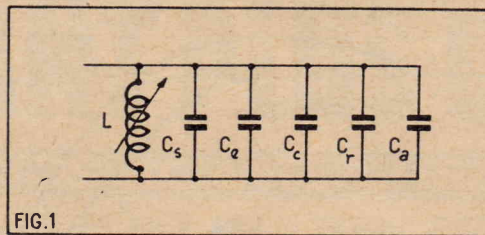


FIG.1

et des diverses capacités, parasites ou matérielles qui la shuntent. L'ensemble de ces capacités (voir fig. 1) ne peut avoir la même valeur dans tous les exemplaires d'une série. Soit C est la somme des capacités en shunt sur L :

$$C = C_s + C_e + C_c + C_r + C_a$$

C_s est la capacité de sortie de la lampe qui précède la bobine (circuit de plaque généralement) ; C_e est la capacité d'entrée de la lampe qui suit la bobine (circuit de grille ou de cathode dans le cas des cascades) ; C_c est la capacité du câblage ; C_r est la capacité répartie de L et C_a une capacité ajustable.

Pour que l'ensemble LC soit identique à celui de la maquette il faudrait donner les valeurs exactes à L et à C séparément.

En pratique on ne procède pas ainsi. On ne modifie que la valeur de l'un des deux éléments, L ou C. S'il s'agit de L, on ne monte pas de capacité ajustable C_a . La bobine comporte un noyau de ferrite ou de métal et en déplaçant ce noyau à l'intérieur de la bobine on donne à son coefficient de self-induction une valeur telle que le produit LC ait la valeur correcte.

La figure 2 montre une bobine à noyau déplaçable.

Si l'on doit agir sur la capacité pour obtenir le même résultat, on ajuste soigneusement L avant montage pour que sa valeur soit à peu près la valeur nominale, on monte un ajustable C_a et c'est celui-ci qui permet d'obtenir un produit LC correct.

On sait toutefois que deux circuits dans lesquels LC a la même valeur sont accordés sur la même fréquence mais leur qualité n'est pas la même. Ainsi, à titre d'exemple, leur coefficient de surtension Q, dépend de C auquel il est proportionnel ($Q = 2\pi fRC$, R = résistance d'amortissement parallèle du circuit parallèle LC).

Le metteur au point dispose toutefois d'indications dites tolérances qui lui permettent de régler l'appareil de façon que certaines caractéristiques aient une valeur non pas fixe mais comprise entre deux limites imposées. Dans le cas de notre exemple, le coefficient de surtension Q pourrait être compris entre 20 et 24 si sa valeur nominale est 22 pourvu que l'accord exact soit obtenu.

Finalement, après mise au point complète, l'appareil doit posséder des caractéristiques comprises dans les limites de tolérance admises.

Si par exemple la sensibilité nominale d'un téléviseur est de 20 μV , on pourrait très bien admettre une tolérance de sensibilité comprise entre 16 et 24 μV ou plus sévère si on le désire.

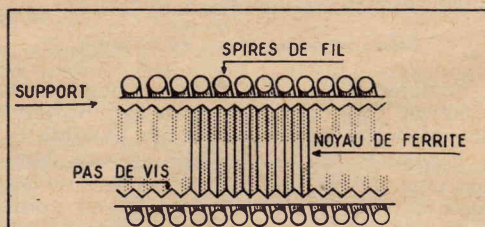


FIG.2

Téléviseurs de « réalisations »

Il s'agit d'appareils décrits par des auteurs spécialistes accompagnant leur étude, du schéma de principe, du plan de câblage et de tous autres détails susceptibles de faciliter le travail du lecteur-réalisateur pratique.

Celui-ci n'a donc aucune difficulté à monter un appareil. Une fois terminé, le téléviseur sera prêt pour la mise au point si, préalablement, toutes les pièces détachées ont été soigneusement vérifiées.

Les « réalisations » sont généralement décrites d'après une maquette étudiée par un constructeur spécialiste de ce genre de travaux.

Il est absolument certain que si le lecteur suit d'une manière rigoureuse les instructions qui lui sont données, l'appareil qu'il a construit fonctionnera aussi bien que le modèle dont il est dérivé, dès que les mesures de mise au point auront été effectuées.

Les auteurs de réalisations font tout leur possible pour que la mise au point effectuée par le lecteur soit facile et ne nécessite que peu d'appareils de mesure et même, parfois, aucun.

Exemple de mise au point.

Pour illustrer par un exemple précis, les diverses méthodes de mise au point adoptées suivant le genre du téléviseur à régler nous considérerons un circuit de téléviseur. La figure 3 représente un étage amplificateur vidéo-fréquence à lampe pentode V_1 comportant tous les circuits spéciaux tels qu'éléments de liaison C_o , R_o et C_k , R_k , circuit de plaque à bobines de correction, R_s , L_1 , L_2 , circuits de découplage C_k , R_k , C_{g2} , R_{g2} , C_d , R_d et les condensateurs C_a et C_b représentant les capacités parasites situées à chaque extrémité de L_2 .

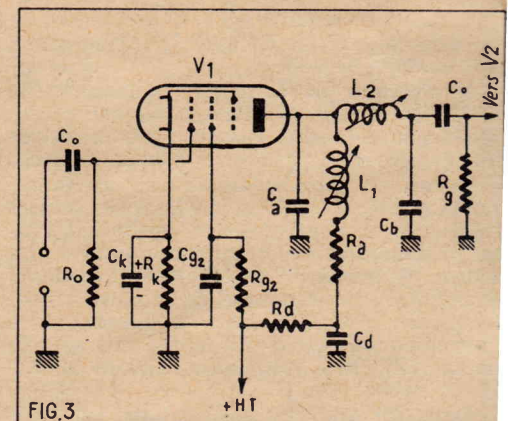


FIG.3

Les valeurs des éléments, données titre d'indication pour fixer les idées sont : $C_o = 50.000$ pF, $C_k = 500$ μF , $C_{g2} = 2$ μF , $C_d = 8$ μF , $C_s = 50.000$ pF, $R_o = 1$ M Ω , $R_k = 200$ Ω , $R_{g2} = 10$ k Ω , $R_s = 3$ k Ω , $R_d = 1$ k Ω , $R_g = 1$ M Ω , $L_1 = 18$ μH , $L_2 = 36$ μH .

Les capacités parasites C_a et C_b ne figurent pas dans le montage matériel de l'appareil mais elles n'en existent pas moins. Leur grandeur est, par exemple $C_a = 7$ pF et $C_b = 10$ pF.

La lampe suivante V_2 est généralement le tube cathodique ou une seconde lampe VF qui est toujours la dernière de l'amplificateur considéré.

La source de signaux VF est la détectrice lorsque le téléviseur est en état de fonctionnement. Pendant la période de la mise au point on utilisera, de préférence, un générateur de signaux vidéo-fréquence.

Nous nous proposons de montrer les analogies et les différences qui existent dans les procédés de mise au point suivant les trois catégories de téléviseurs à régler.

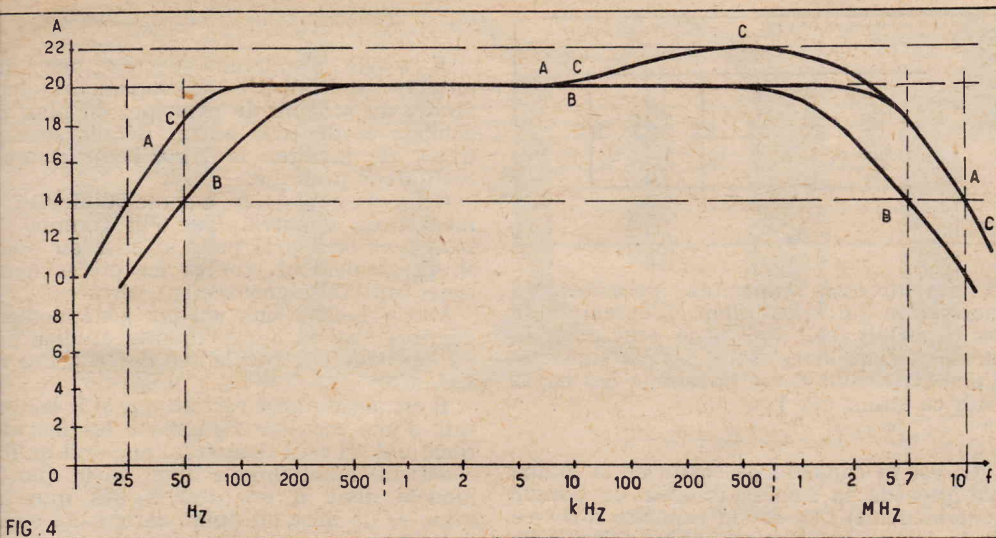


FIG. 4

Mise au point de la maquette.

Si le téléviseur est un appareil en cours d'étude, le montage de l'amplificateur VF peut être mis au point et amélioré même si le reste de l'appareil n'existe pas encore, autrement dit, cet amplificateur peut être considéré comme un appareil indépendant bien caractérisé.

Si le téléviseur est un 819 lignes de haute qualité la largeur de bande doit être de 0 à 11 MHz afin que toutes les finesses de l'image apparaissent sur l'écran. Une autre donnée importante à laquelle il faut satisfaire est le gain de qui dépend le contraste.

Le gain, ou l'amplification est le rapport entre la tension de sortie E_s et la tension d'entrée E_e . On a :

$$A = \frac{E_s}{E_e}$$

en mesurant E_s et E_e avec la même unité, par exemple le volt.

Il convient de connaître également E_s et E_e car il faut que l'amplificateur puisse recevoir une tension E_e sans qu'il en résulte une déformation de la tension de la sortie E_s .

Lorsqu'on parle de bande dans un amplificateur VF, il convient de fixer ses limites inférieure et supérieure en indiquant l'affaiblissement à ces fréquences limites. La figure 4 montre une forme excellente (courbe A) d'une courbe de réponse vidéo-fréquence. On voit que la réduction de l'amplification est de 30 % (14 fois au lieu de 20 fois) aux fréquences limites 25 Hz et 10 MHz.

Dans un appareil économique, ou pour très longue distance, on peut réduire la largeur de bande du côté des fréquences élevées, en remplaçant la branche A de droite par la branche B.

Une autre courbe donnant satisfaction est la courbe C qui comporte une suramplification de 10 % (22 fois au lieu de 20 fois) vers les fréquences élevées.

Enfin la courbe C dont les limites sont $f = 30$ Hz et $f = 7$ MHz est peu satisfaisante.

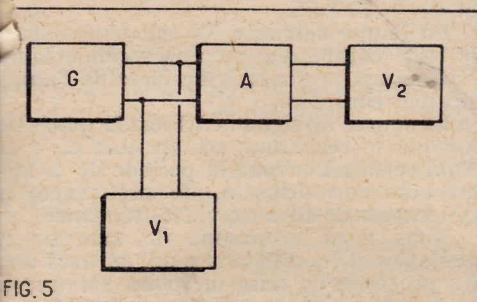


FIG. 5

L'installation de mesures est indiquée par la figure 5 dans laquelle :

G = générateur de signaux VF de 10 Hz à 20 MHz.

Mise au point en série.

Le metteur au point n'a plus le droit de modifier le montage de l'appareil.

Celui-ci doit donner satisfaction s'il a été réalisé avec du matériel possédant les caractéristiques imposées et dont les valeurs sont comprises entre les limites fixées.

Il en résulte des caractéristiques également comprises entre deux limites et le rôle du metteur au point consiste à vérifier les caractéristiques du montage qui lui est soumis et de régler celui-ci uniquement en agissant sur les éléments ajustables du montage.

Dans le cas de notre exemple, l'amplificateur vidéo-fréquence de la figure 3, l'opérateur agit sur des réglages de self-induction de L_1 et L_2 , pour obtenir une courbe satisfaisante.

Cette courbe n'est pas immuable. On indique quelques points avec leurs limites de tolérance comme le montre à titre d'exemple, le tableau I ci-après.

Fréquence	Gain minimum	Gain maximum
25 Hz	0,6 G_{2000}	0,8 G_{2000}
2.000 Hz	$G_{2000} = 18$ fois	$G_{2000} = 22$ fois
10 MHz	0,6 G_{2000}	0,8 G_{2000}

Ainsi si le gain à 2.000 Hz est de 19 fois, le gain minimum admissible à 25 Hz et 10 MHz est $0,6 \times 19 = 11,4$ fois et le gain maximum admissible est $0,8 \times 19 = 15,2$ fois.

Si le metteur au point ne trouve pas des valeurs conformes au tableau, il rejette l'appareil qui passe entre les mains d'un autre technicien qui recherchera la cause d'un gain anormal en examinant la lampe V_1 et les tensions appliquées à ses électrodes ce qui est, en quelque sorte, une opération apparentée au dépannage.

Mise au point d'une réalisation.

L'amateur, à son tour, effectuera la mise au point d'une manière appropriée à ses capacités et surtout à ses possibilités.

Comme il y a toujours de nombreux débutants parmi les amateurs, il convient de leur faciliter le plus possible la mise au point.

Le plus souvent, dans la partie VF, il n'y a aucune mise au point à faire car le four-

A = amplificateur à régler.

V_1 = voltmètre électronique.

V_2 = voltmètre électronique ou oscilloscope à large bande.

On commence par relever la courbe de réponse. Pour améliorer la forme de la courbe on agit sur les valeurs de L_1 et L_2 .

Si le gain est insuffisant on augmente R_a , mais dans ce cas il convient encore de réduire C_a et C_b en effectuant un nouveau câblage à plus faibles capacités. On peut aussi examiner la lampe V_1 qui doit avoir une pente égale ou supérieure à sa valeur nominale.

Si la lampe déforme on doit rechercher un meilleur point de fonctionnement en révisant les valeurs de R_k et R_{g2} .

Si un ronflement est décelé il faut augmenter C_d , C_{g2} ou réétudier le câblage.

Si la bande est trop étroite du côté des basses fréquences on augmentera C_o , C_g , C_k , C_{g2} .

Comme on le voit il s'agit non seulement de mesures et de réglages mais aussi de modifications du montage, opération permise dans le cas d'une maquette. Passons maintenant au cas suivant.

Le metteur au point n'a plus le droit de sélectionner toutes les pièces détachées entrant dans sa composition.

Il s'agira donc généralement de vérifier sur la mire transmise par l'émetteur avant chaque émission, que les signaux aux fréquences élevées « passent » et l'amateur agira par les réglages de L_1 et L_2 (fig. 3) jusqu'à obtention de résultats satisfaisants.

Des conseils lui sont d'ailleurs donnés lorsque certaines performances ne sont pas aussi poussées que désirées.

Ainsi, à titre d'exemple, si le contraste est insuffisant on peut conseiller au réalisateur d'augmenter légèrement R_a ou de diminuer légèrement R_k après avoir constaté que la lampe est bonne et que le manque de contraste n'est pas dû à un mauvais réglage d'un autre circuit, par exemple, en HF ou MF.

Ici se pose la question suivante : comment savoir quel est le circuit mal réglé ?

La réponse est donnée par des mesures, aussi, l'amateur tout autant que le spécialiste doit les connaître le mieux possible.

La série d'études que nous venons de commencer est consacrée à cette initiation.

N'oubliez pas...

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