TSF

REVUE MENSUELLE

POUR TOUS

RADIO - TÉLÉVISION
TÉLÉCOMMANDE
SONORISATION

LES TECHNICIENS DE L'ÉLECTRONIQUE

27e ANNÉE — N° 275

SEPTEMBRE 1951

Rédacteur en chef : Lucien CHRÉTIEN

SOMMAIRE :

(Extrait)

LE HAUT-PARLEUR IONIQUE

Réalisation et Applications de FILTRES EN DOUBLE «T»

Construction d'un OSCILLOGRAPHE

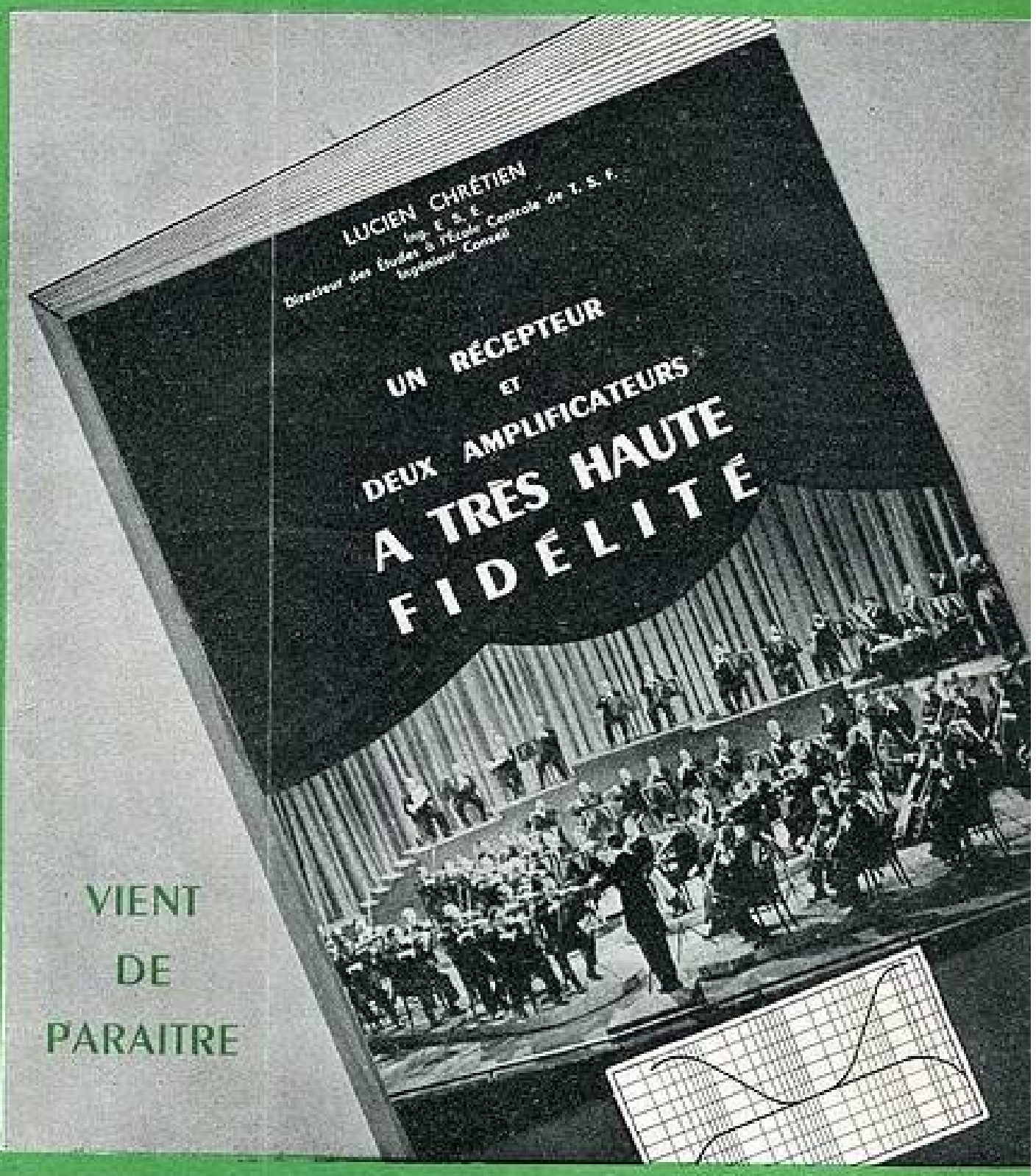
Dispositifs de TÉLÉCOMMANDE

AMPLIFICATEURS,
FIL, RUBAN, DISQUE

(14 articles, voir sommaire détaillé page 275).

Ci-contre :

Le dernier ouvrage de Lucien CHRETIEN, aux Éditions CHIRON, 40, rue de Seine, Paris-6e



VIENT DE PARAITRE

48 pages

120 Fr.

ÉDITIONS CHIRON - PARIS

QUAND IL S'AGIT DE

condensateurs...

ET QUEL QUE SOIT LE PROBLÈME..

•

CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES - AU PAPIER - TUBULAIRES ANTIPARASITES TÉLÉPHONIQUES - BLINDÉS

•

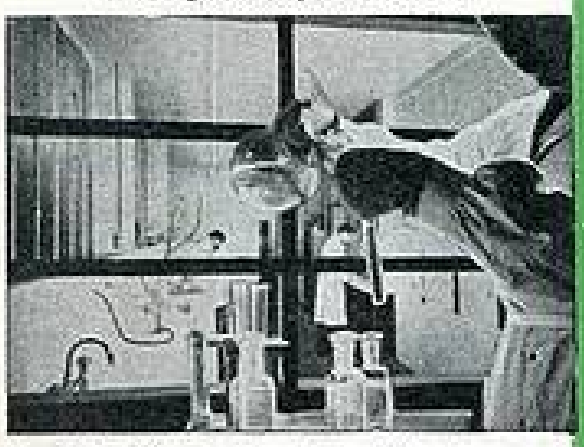
CONDENSATEURS POUR FLUORESCENCE - A DÉCHARGE - FILTRES - DE DÉMARRAGE - POUR L'AMÉLIORATION DU FACTEUR DE PUISSANCE

•

CONDENSATEURS ÉMISSION - RÉCEPTION MICA - CÉRAMIQUES TÉLÉPHONIE POUR H.T. POUR TÉLÉVISION - A GAZ AVIATION - ETC... ETC...

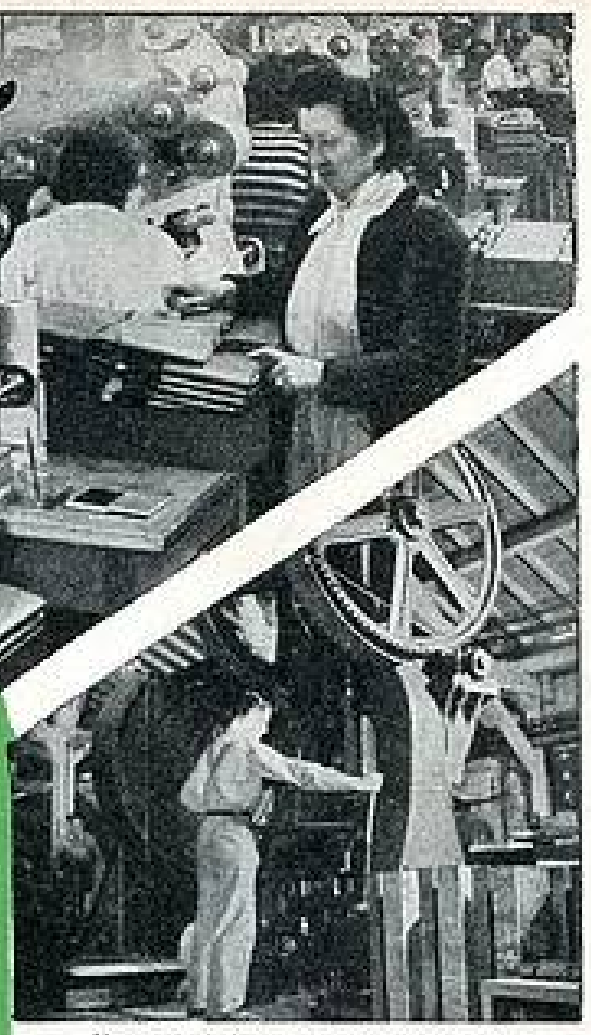
LA PLUS IMPORTANTE PRODUCTION FRANÇAISE DE CONDENSATEURS

Imprégnation gros matériel



Vue d'un laboratoire (chimique)

Vue d'un laboratoire des convertisseurs



Une presse à grande puissance

Plate-forme d'essais

Une chaîne de montage (stator de puissance)

CONDENSATEURS - RHÉOSTATS - RÉSISTANCES

SAFCO

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 96.000.000 DE FRANCS

TRÉVOUX

40, RUE DE LA JUSTICE, PARIS-20e
TÉLÉPHONE : MEN. 96-20

USINES A PARIS — SAINT-OUEN — TRÉVOUX

DÉPARTEMENT EXPORTATION : SIEMAR - 62, RUE DE ROME - PARIS-8e TÉL. : LAB. 00-76

AG PUBLIEDITEC DOMENACH

Nouveau...

CONTRÔLEUR *modèle* 913

et **UNE GAMME QUI A FAIT SES PREUVES**

MESURE *les*

- **Tensions continues** jusqu'à 1.000 volts (10.000 Ω-V.) en 7 gammes
- **Intensités continues** jusqu'à 10 ampères en 6 gammes
- **Tensions alternatives** jusqu'à 1.000 volts (2.000 Ω/V.) en 6 gammes
- **Intensités alternatives** jusqu'à 1,5 ampères en 2 gammes
- **Tensions de sortie** (OUTPUT) en 6 gammes
- **Décibels** de — 18 à + 43 Db. en 3 gammes.
- **Résistances** de 0,1 ohm à 10 mégohms en 3 gammes
- **Capacités** de 5.000 pf à 50 microfarads en 3 gammes
- **Débits secteur** des récepteurs de radio jusqu'à 1,5 ampère en 2 gammes
- **Puissances** de 5 à 330 watts pour secteurs 115 à 220 volts en 8 gammes
- **Soit au total 46 sensibilités.**
- **Dispositif spécial de sécurité** assurant le verrouillage des circuits et empêchant la mesure des résistances et capacités sous tension.
- **Capacimètre isolé du réseau électrique** par transformateur.

Consultez

CENTRAD

ANNECY - HAUTE-SAVOIE - TÉL. 8-88

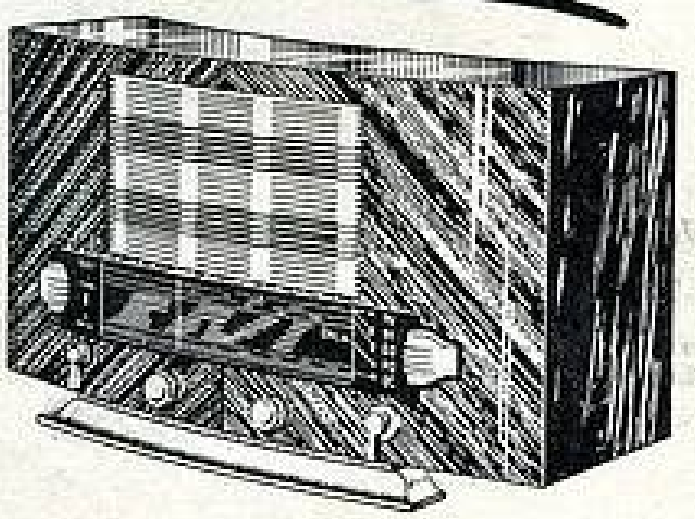
AGENCES :

PARIS : M. GRISEL, 19, R. E-GIBEZ (15e)
TÉL. : VAU. 66-55

BORDEAUX — CLERMONT-FERRAND — DIJON
LILLE — MARSEILLE — NANCY — NANTES — NICE
ROUEN — TOULOUSE — ALGER

O.I.P.R

La Partie est dure jouez la avec les atouts **ONDIA**



♠ Sa réputation technique reconnue dans la profession.

♦ Sa haute qualité de reproduction
L'élégance de sa présentation
Vous garantissent

♣ Satisfaction des acheteurs donc, votre meilleure publicité.
Développement constant des ventes.

♥ Fidélité de votre clientèle, élément essentiel de valorisation de votre affaire.

DOCUMENTEZ-VOUS sur nos derniers modèles
(Récepteurs et combinés)
TECHNIQUE NOUVELLE -- PRÉSENTATION INÉDITE

et vous gagnerez..

ONDIA

La Grande Marque Industrielle Française de
T.S.F

112, RUE DE CLIGNANCOURT-PARIS (18) MON 01-55

30 ans d'expérience

UNE PRODUCTION DE HAUTE QUALITÉ

R·D UNIC RADIO

UNIC-RADIO

RIBET-DESJARDINS
CONSTRUCTEURS
13, RUE PERIER - MONTROUGE
ALÉ. 24-40

---

2 MICROPHONES *de grande classe*

DEPUIS 25 ANNÉES *la Radiodiffusion Française* LES UTILISE

TYPES
42-B A RUBAN
75-A DYNAMIQUE

MELODIUM

296, RUE LECOURBE - PARIS 15e - LEC. 50-80 (3 l.)

Tous vos achats groupés

VEDOVELLI
MUSICALPHA
MAZDA-VISSEAUX
ARENA-C.I.T.
S.I.C.-ARTEX

vous seront livrés rapidement

NE GASPILLEZ PAS VOTRE TEMPS, adressez-vous à une seule Maison qui vous garantit les mêmes prix que ceux du fabricant dont elle doit être le Représentant. Nous avons sélectionné pour vous le meilleur du matériel nécessaire soit à la fabrication soit au dépannage. Matériel fabriqué par des maisons offrant toute garantie.

Notre Maison, fondée en 1922, a 39 ans d'existence.

le Matériel

SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE - PARIS (2e)
Tél. : RIC. 62-60 C.C.P. PARIS 1534.99

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

LA T.S.F. REVUE MENSUELLE POUR TOUS

LES TECHNICIENS DE L'ÉLECTRONIQUE

FONDATEUR : ETIENNE CHIRON — RÉDACTION : 40, RUE DE SEINE, PARIS-6e

Toute la correspondance doit être adressée aux :

ÉDITIONS CHIRON

40, rue de Seine, PARIS-6e

CHÈQUES POSTAUX : PARIS 53-35

TÉLÉPHONE : DAN. 47-56

★

ABONNEMENTS

(un an, onze numéros) :

FRANCE.	1.100 francs
ÉTRANGER. . . .	1.400 francs
SUISSE	22,20 fr. S.

Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés au nom des Éditions CHIRON

Pour la Suisse, Claude LUBIY, Montagne 8, La Chaux-de-Fonds,

C. chèques postaux : IVb 3499

★

PUBLICITÉ :

R. DOMENACH,

Régisseur exclusif depuis 1934

161, Boulevard Saint-Germain, PARIS-6e

Tél. : LIT. 79-93 et BAB. 15-05

PETITES ANNONCES

TARIF : 60 fr. la ligne de 40 lettres, espaces ou signes, pour les demandes ou offres d'emploi.

150 fr. la ligne pour les autres rubriques.

★

Rédacteur en Chef :

LUCIEN CHRÉTIEN

Rédacteurs :

Robert ASCHEN

Henri ABERDAM

Louis BOÉ

Serge BERTRAND

Pierre-Louis COURIER

Pierre HÉMARDINQUER

Marcel LECHENNE

Jacques LIGNON

André MOLES

R.-A. RAFFIN-ROANNE

Pierre ROQUES

Jack ROUSSEAU

★

Directeur d'édition : G. GINIAUX

27e ANNÉE — SEPTEMBRE 1951 — N° 275

SOMMAIRE

Editorial.

Economie de guerre froide et technique... (Lucien Chrétien) 277

Construction radio et sonorisation.

Le haut-parleur ionique et quelques réflexions sur les haut-parleurs munis d'un diaphragme ou d'une membrane (S. Klein) 278

Applications du filtre en double T..... (Jacques Lignon) 282

Mesures et Service Radio.

Construction de notre oscillographe à rayons cathodiques équipé d'un tube C 75 S..... (Tabard et Sartorius) 285

Dossier technique d'un nouveau récepteur commercial : le Cantador Cristal-Grandin..... (Jack Rousseau) 290

Télécommande.

Mon système de télécommande avions et bateaux..... 293
(Honnest Redblich)

Télévision et ondes métriques.

X.P.R. 7 *bis*, téléviseur 819 lignes, réalisation : détection, vidéo-fréquence, balayages, schéma complet.... (Pierre Roques) 295

Enregistrement et reproduction sonore.

Amplificateurs universels d'amplification et de reproduction sonores : fil, ruban et disque..... (Pierre Hémardinquer) 301

Le problème de la compensation des graves à la lecture des disques ..... (Serge Bertrand) 305

Enregistreur sur bande magnétique de 6,35 mm. Sareg 191... 304

Documentation technique.

Equipement radio-portatif pour l'atterrissage au moyen des instruments ..... (Robert Mathieu) 299

Le Congrès annuel de « Institute of Radio Engineers »..... 284
(Guy Esculier)

Recherches et brevets d'invention..... 298

Informations techniques..... 281, 298, 307

Tous les articles de cette Revue sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs

...

ÉDITORIAL

ÉCONOMIE DE GUERRE FROIDE ET TECHNIQUE

LE SUCRE DE BETTERAVE PRODUIT DE REMPLACEMENT.

C'est au blocus continental, en 1811, que nous devons d'avoir le sucre de betterave. Les sucres de cannes ne pouvaient parvenir jusqu'aux consommateurs français à travers les mailles du réseau anglais. Napoléon I^er^ encouragea les recherches des chimistes et le résultat fut la mise au point de procédés permettant l'extraction économique du sucre de betterave dont on connaissait déjà l'existence.

Il est hors de doute que les nécessités de l'économie de guerre amènent souvent des découvertes importantes. Simple fait qui n'est pas à l'honneur de l'humanité, mais qu'il faut bien reconnaître. Faut-il citer le radar, l'énergie atomique, la pénicilline et les autres antibiotiques ?

Quelles surprises nous réservent les contraintes de l'économie actuelle, qui n'est pas une économie de paix ? On sait — en particulier — que l'industrie américaine est, de nouveau, « reconvertie » (si l'on peut dire) pour la production de guerre. De nombreux matériaux sont maintenant strictement contingentés aux Etats-Unis et, déjà, les incidences de cette situation sont extrêmement apparentes.

TUBES POUR TELEVISION.

Le tube de télévision est presque obligatoirement à déviation électromagnétique. Nous avons déjà eu l'occasion d'expliquer pourquoi dans ces mêmes pages. Il était aussi à concentration électromagnétique. Cette méthode semblait fournir un spot plus fin et dont les dimensions et la forme sont presque totalement indépendantes de l'angle de déviation.

La bobine de concentration utilise un certain poids de cuivre... et il faut du cobalt pour fabriquer certaines catégories d'aimant (ALNICO 5). Or, cuivre et cobalt sont des matériaux pour lesquels le Gouvernement américain vient d'imposer une stricte économie.

C'est pour cette raison que les constructeurs américains, au premier rang desquels il faut citer la Société R.C.A., abandonnent la concentration électromagnétique pour adopter la concentration électrostatique. La construction du tube est plus compliquée puisque le « canon » à électrons comporte cinq électrodes. Mais l'économie de matériaux est notable. Le nouveau tube donne une concentration pratiquement aussi bonne que celle des modèles électromagnétiques. Le centrage de l'image est assuré par le déplacement d'un petit aimant extérieur. Il y a un « piège à ions » avec aimant unique.

Il s'agit, naturellement, de tubes métalliques à écrans rectangulaires plats de 14, 17 et 20 pouces, c'est-à-dire de 35 cm, de 42,5 et de 50 cm, mesurés en diagonale

ALUMINIUM.

Ce n'est pas tout ! Si l'on considère le récepteur de télévision tout entier, on fait beaucoup d'autres économies. Le berceau de soutien du tube, les éléments de montage sont remplacés par des matières plastiques et de l'étoffe. On économise des condensateurs de filtrage, soit, au total, presque 300 grammes d'aluminium par récepteur.

CUIVRE.

On réduit les dimensions du transformateur d'alimentation en employant un circuit doubleur de tension avec redresseur à sélenium... On économise du courant de chauffage... On réduit les dimensions du transformateur de sortie sans nuire à sa qualité (paraît-il)...

On « gagne » ainsi environ 600 grammes. Il est vrai qu'on « perd » aussi du cuivre en remplaçant le haut-parleur à aimant permanent par un haut-parleur à excitation...

Pourquoi ?

Sans doute parce que le cobalt, nécessaire aux aimants du type « alnico », est un élément d'un intérêt tout à fait « atomique ». Aussi préfère-t-on dépenser un peu de cuivre pour l'économiser.

AUTRES MATERIAUX.

On peut encore citer le cadmium, la fonte, l'acier au silicium, etc..., etc...

ECONOMIES DE BOUTS DE CHANDELLE ?

Ces économies entraînent nécessairement des complications pour le technicien et se traduisent souvent par des augmentations de prix pour... l'usager. Sont-elles vraiment justifiées ?

Pour s'en convaincre, il suffit de penser que les constructeurs américains ont, en 1950, produit 7.463.800 téléviseurs. Si les mesures indiquées plus haut avaient été appliquées, l'économie réalisée aurait été de :

2.100	tonnes pour	l'aluminium.
440	—	le cobalt.
4.600	—	le cuivre.
2.950	—	les ferrites.
27.600	—	les tôles au silicium.

On ne peut donc pas prétendre un seul instant que c'est négligeable.

EVOLUTION TECHNIQUE.

Ces mesures de « conservation » — comme disent les Américains — s'étendent à des domaines de plus en plus nombreux. Les économies imposées pour le nickel, le cuivre, l'étain, le zinc imposent des changements dans la construction de nombreux éléments. Il en résultera certainement des modifications profondes dans certaines techniques.

Dès que la tension actuelle mollira quelque peu, on s'empressera de reprendre les techniques anciennes quand elles seront meilleures. Mais soyez assurés que de nombreux changements seront définitifs, parce qu'ils constitueront des progrès ou des économies justifiés.

Le sucre de betterave n'est, aujourd'hui, guère différent du sucre de canne...

LE HAUT-PARLEUR IONIQUE

Par S. KLEIN, Ingénieur.

Dans notre numéro de juillet-août, nous avons présenté ce haut-parleur de principe révolutionnaire, que l'inventeur, M. Klein, nous avait convié à écouter le 25 mai, après de longues années de recherches et de mise au point. Tenant sa promesse, le distingué inventeur, après la communication de M. Gutton à l'Académie des Sciences, a tenu à exposer dans la T. S. F. le résultat de ses travaux.

QUELQUES RÉFLEXIONS SUR LES HAUT-PARLEURS MUNIS D'UN DIAPHRAGME OU D'UNE MEMBRANE

Le principe est défectueux

Si aujourd'hui, malgré les possibilités énormes de la technique, on n'est pas arrivé à construire des haut-parleurs donnant entière satisfaction, c'est-à-dire des haut-parleurs capables de reproduire intégralement toute la gamme des fréquences audibles (de 16 périodes jusqu'à bien au delà de 10.000 périodes), sans affaiblissement des fréquences aiguës et renforcement de certaines fréquences (points de résonance), c'est que la conception de ces haut-parleurs munis d'un organe matériel vibrant exclut d'elle-même la réalisation physique idéale.

Voyons pourquoi :

Deux personnes prononcent la même phrase. L'analyse acoustique montrera immédiatement qu'il y a une bonne concordance entre les fréquences des sons fondamentaux, mais qu'il y a un écartement considérable quant aux harmoniques qui se superposent aux fréquences fondamentales. C'est justement aux harmoniques qu'est due la différence de timbre de ces deux voix. (Toute émission de son est conditionnée par deux facteurs : l'organe vibrant qui met l'air en vibration et les organes accessoires liés au premier qui, par leur capacité et période propre, influent sur les vibrations de l'air et déterminent les harmoniques qui caractérisent le timbre.) La formation de ces harmoniques dans le cas de la voix humaine est due à un nombre considérable de facteurs dont les principaux sont les suivants : le poids et les dimensions des cordes vocales ; les dimensions et la forme du pharynx et du larynx ; la forme de la bouche et de la langue et l'emplacement des dents ; la forme du cavum nasal et l'importance des sinus maxillaires.

Il est impossible d'imiter la voix d'une autre personne de façon parfaite, et ceci parce qu'on ne peut pas reconstituer tous les facteurs sus-cités.

Le cas du haut-parleur

Un haut-parleur qui doit reproduire toutes sortes de bruits est dans le même cas que la personne qui essaie d'imiter la voix d'une autre. Heureusement, disons-le tout de suite, il y parvient bien mieux. Mais lui aussi est formé d'organes matériels qui, par le fait même de leur présence, impriment, comme dans le cas de l'exemple donné ci-dessus, leurs propres timbres qui se superposent en fin de compte au bruit à reproduire. Par conséquent, la reproduction n'est pas rigoureusement exacte.

Si on modifie les dimensions et le poids des organes qui forment le haut-parleur, on change tout simplement le timbre et certaines caractéristiques de la reproduction ou, en d'autres termes, on déplace simplement certains points de résonance du dispositif reproducteur. Les possibilités de reproduction fidèle d'un haut-parleur ne sont donc pas limitées par le manque de possibilités techniques ou le manque d'habileté du constructeur, mais par le fait même que le haut-parleur est constitué d'éléments vibrants qu'on ne peut pas éliminer, dans ce cas évidemment.

Par conséquent, la mise en vibration de l'air devrait se faire par l'intervention d'un agent qui, d'aucune manière, n'imprimerait son propre caractère au son à reproduire.

A priori, on pourrait concevoir deux possibilités pour arriver à ce but :

1° Une membrane dont les points de résonance se trouveraient dans un domaine de fréquences non audibles et dont le poids serait excessivement faible (c'est actuellement impossible à réaliser).

2° La suppression de la membrane et la modulation de l'air sans intermédiaire d'un organe vibrant.

HAUT-PARLEUR IONIQUE

L'auteur a réalisé cette deuxième possibilité sous forme d'un haut-parleur ionique, totalement dépourvu d'organes matériels vibrants qui effectue la mise en vibration des couches d'air en provoquant des chocs entre ions et molécules d'air. L'attaque de l'air par les ions se fait à l'entrée d'un petit pavillon exponentiel, ce qui évite le frottement des molécules en vibration sur les parois de ce pavillon.

Quelques notions concernant l'émission thermionique dans l'air et ionisation de l'air

Pour rendre conducteur un milieu gazeux, c'est-à-dire pour pouvoir faire passer un courant électrique à travers ce milieu, on peut soit introduire des charges électriques provenant d'une source émettrice, par exemple des ions ou des électrons, soit ioniser les molécules qui constituent le milieu gazeux.

Dans le premier cas on y parvient en portant une source émettrice d'ions ou d'électrons à une température relativement élevée et en attirant les charges électriques libres formées à la surface de la source émettrice.

Dans le deuxième cas, on peut obtenir une ionisation des molécules gazeuses en accélérant des électrons libres jusqu'à ce que leur énergie cinétique soit suffisante pour leur permettre d'arracher certains électrons fixés à la périphérie des molécules gazeuses. Ces dernières peuvent se fixer à des molécules neutres et on obtient ainsi des ions positifs et négatifs (1).

Le haut-parleur ionique décrit ci-après (fig. 1) utilise les deux phénomènes d'ionisation que nous venons de mentionner.

---

(1) Nous renvoyons les lecteurs qui s'intéressent au phénomène thermionique à « l'Onde Electrique », n° 235, octobre 1946 et aux « Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. 222, pp. 1282-84, séance du 27 mai 1946.

Il est actuellement constitué par une électrode chaude 1 à une température de 1.000° environ. Pour réaliser cette électrode, on insère un fil de platine 2 à l'intérieur de l'électrode, qui est formée par un petit tube en matière réfractaire, comme par exemple le quartz ou la porcelaine. Ce tube est recouvert d'une

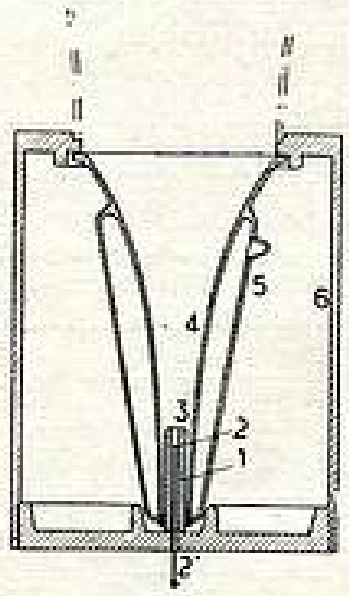


Fig. 1.

couche émettrice 3 d'ions positifs, constituée d'un mélange de précipité platiné, de phosphate d'Al, d'iridium et de graphite (2).

Ce tube, formant la source d'ions positifs, est fixé à la base d'un pavillon exponentiel 4 en quartz qui a une double paroi 5. Entre les deux parois règne un vide poussé. Cet ensemble est entouré d'une électrode cylindrique 6, qui est reliée à la masse. Il est nécessaire qu'une électrode cylindrique entoure la source émettrice

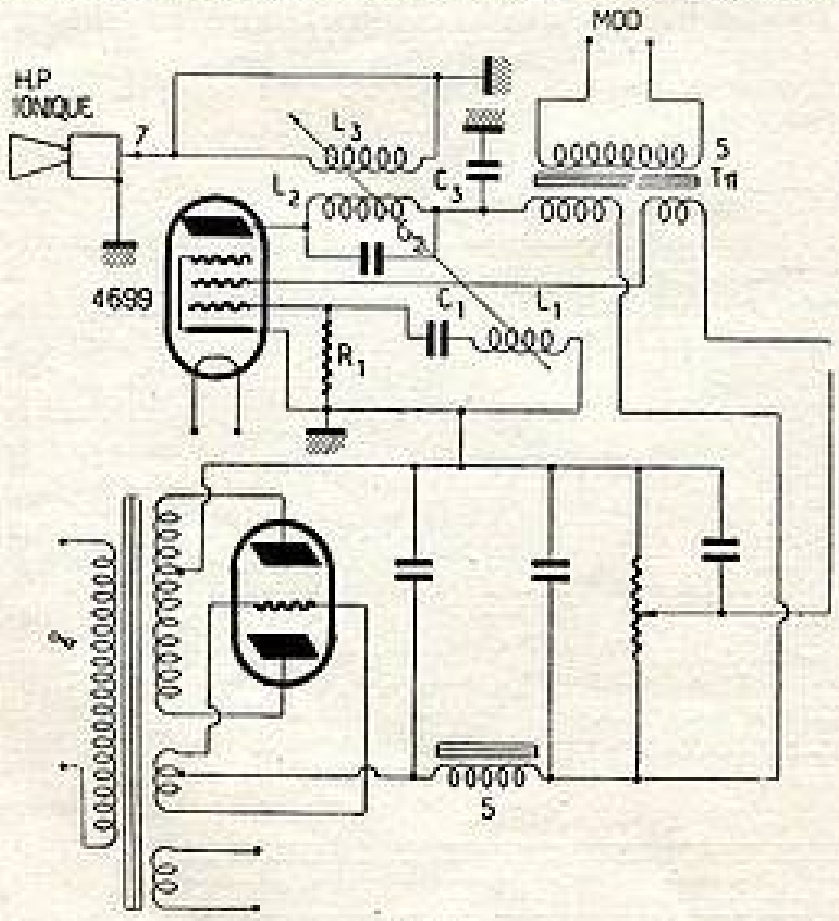


Fig. 2.

pour que les surfaces équipotentielles l'enveloppent symétriquement. On obtient ainsi une modulation des ions, proportionnelle à la variation du potentiel appliqué.

Pour obtenir le chauffage indispensable de la source émettrice et pour obtenir également une ionisation de l'air, l'auteur a eu recours à un générateur haute fréquence à haute tension (fig. 2). Cette haute tension haute fréquence est appliquée à une extrémité du fil de platine qui se trouve à l'intérieur de la source thermionique. Ainsi on obtient : 1° des ions issus de la source thermionique et l'ionisation des molécules d'air par le fait même que la source thermionique se trouve à un potentiel H.T.-H.F. très élevé ; et 2° un chauffage de la source thermionique qui est dû, d'une part, au bombardement moléculaire des parois internes de la source et, d'autre part, aux pertes diélectriques, puisque la source émettrice forme un diélectrique entre la pointe de Pt à l'intérieur de cette source et l'électrode cylindrique se trouvant au potentiel zéro.

Le générateur haute fréquence à haute tension est constitué par une lampe de puissance 4699, utilisée comme oscillatrice. Les bobines (L_1, L_2, L_3) ainsi que les capacités (C_1, C_2) sont accordées sur une fréquence de 400 kHz. Les bobines sont montées sur un corps unique à très bonnes propriétés isolantes et couplées inductivement entre elles. Les valeurs des résistances et des capacités sont les suivantes :

$R_1 = 3.000.$ $\quad C_1 = 2.000$ cm.
$R_2 = 20$ MΩ. $\quad C_2 = 1.000$ cm.
$\quad C_3 = 500$ cm.

La résistance R_1 est constituée par une tige en matière plastique faiblement conductrice ayant 1 cm de diamètre et 10 cm. de haut environ.

La résistance R_1 a pour fonction d'amortir les points de surtension de la haute tension. Le n° T_n 5 correspond à un transformateur de modulation qui comporte deux bobines au circuit secondaire, dont la bobine qui alimente la grille-écran comporte 30 % moins de spires que la bobine qui se trouve dans le circuit anodique de la lampe. Les deux bobines ont une impédance d'environ 500 Ω. La bobine primaire de ce transformateur a une impédance de 15 Ω. La haute tension H.F. est relevée au point 7 et est reliée au fil de platine (2 fig. 1).

Quand on met ce dispositif en marche, on observe d'abord un bruit de fond qui s'atténue au fur et à mesure que le petit tube en quartz s'échauffe en chauffant les parois internes du petit pavillon exponentiel. Il y a lieu de dire ici que le vide réalisé autour de ce petit pavillon est nécessaire, d'une part, pour éviter les pertes de chaleur par convection, et, d'autre part, point très important, pour éviter qu'il y ait des décharges électriques à travers les parois internes du pavillon vers l'extérieur.

On obtient de la sorte une ionisation très intense de l'air entourant la source thermionique.

Fonctionnement du haut-parleur thermionique

Lorsque la source thermionique est portée au potentiel élevé H.F. fourni par l'oscillateur (fig. 2), il y a échauffement rapide de la source thermionique par bombardement moléculaire et pertes diélectriques. La température d'équilibre (approximativement 1.000°) s'établit après une minute environ. Par suite de la température élevée qui règne autour de la source thermionique,

(2) Voir comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. 233, n° 3, séance du 16 juillet 1951.

l'air se dilate fortement, ce qui diminue considérablement le nombre de molécules atmosphériques autour de la source. Il en résulte un libre parcours moyen plus grand des ions et des molécules de l'air. Ce fait est important à signaler puisque les ions peuvent acquérir une vitesse plus élevée ou, autrement dit, emmagasiner une énergie cinétique plus grande entre les chocs successifs, ce qui se traduit par un rendement acoustique meilleur du système.

En régime stable, c'est-à-dire lorsqu'on n'applique pas de tension modulatrice au transformateur 5 de la figure 2, il y a un certain nombre de chocs entre les ions issus de la source thermionique et des ions des molécules atmosphériques, d'une part, et des molécules neutres, d'autre part. Si on fait varier le potentiel H.F. appliqué à la source par l'intermédiaire du transformateur de modulation 5, on module le nombre de chocs dont il est question plus haut. Il en résulte une mise en vibration du milieu gazeux ionique et moléculaire contenu dans le petit pavillon exponentiel au rythme de cette variation de potentiel et, par conséquent, la formation d'une onde acoustique.

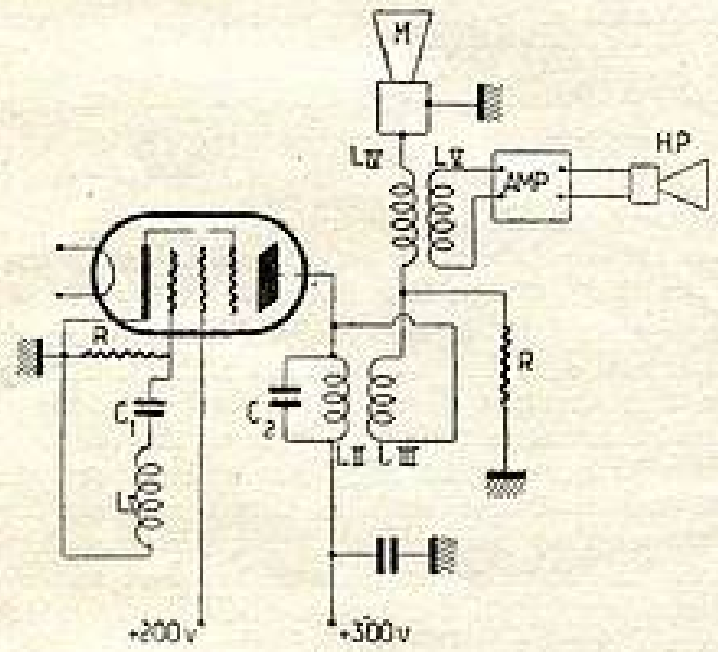


Fig. 3.

Adaptation de ce haut-parleur à un grand pavillon exponentiel

On comprend aisément qu'on est obligé de transmettre les ondes sonores, qui naissent dans le petit pavillon, à un volume d'air important, et cela pour les raisons classiques et bien connues des acousticiens. On se sert donc d'un grand pavillon exponentiel et il faut, bien entendu, calculer l'ouverture de ce pavillon selon les basses fréquences que l'on veut obtenir. Il va de soi qu'on doit adopter une forme rigoureusement exponentielle si on veut éviter un frottement des molécules de l'air sur les parois intérieures du pavillon et une mise en vibration de ces parois.

Pour donner maintenant une indication de l'impédance du circuit oscillant à haute tension couplé à son haut-parleur thermionique, nous avons trouvé comme valeur en régime stable 2 MΩ. Le rendement acoustique, c'est-à-dire le rapport entre l'énergie électrique modulée appliquée au transformateur T_5 et l'énergie acoustique mesurée dans une chambre sourde à 2 mètres du haut-parleur ionique, était de 7 %. Ce rendement de

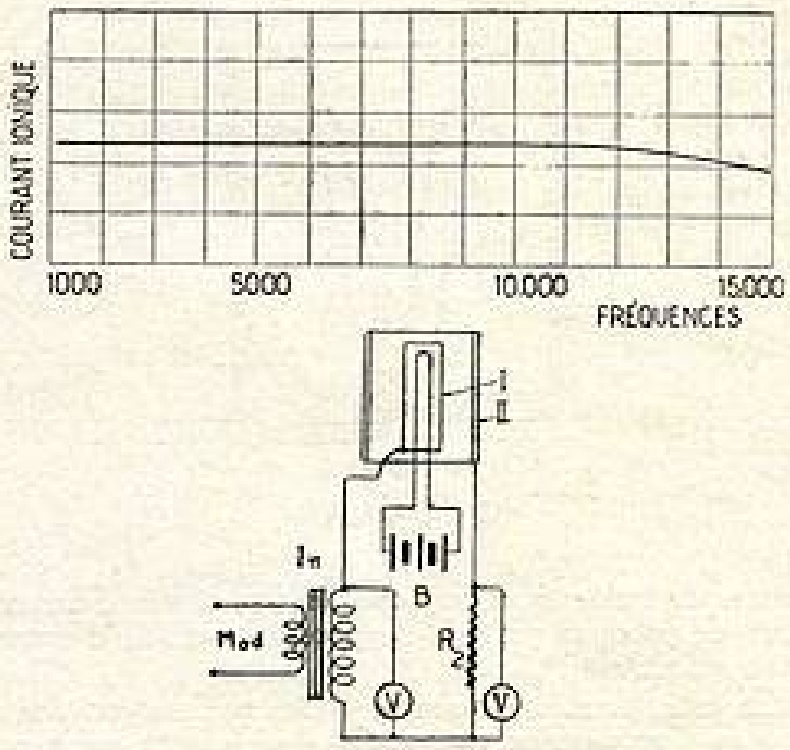


Fig. 4.

7 % se trouvera bientôt considérablement amélioré par un nouveau montage où la tension modulatrice agira directement sur la tension H.F. (une sorte de modulation de grille).

Le dispositif que nous venons de décrire peut être utilisé comme microphone. La fig. 3 montre le schéma du branchement pour utiliser ce dispositif comme microphone. Le schéma est en principe identique au schéma n° 2, mais le transformateur de modulation est supprimé et il y a une bobine n° L IV entre le microphone ionique et la sortie H.F. haute tension. En régime stable, c'est-à-dire quand il n'y a pas de variation de pression dans le petit pavillon exponentiel provoqué par une onde acoustique, l'impédance Z (bobine L IV) du circuit de sortie H.F. haute tension (L III) a une certaine valeur. Si, par contre, il y a une variation de pression provoquée par l'onde acoustique, l'ionisation de l'air autour de la source thermionique prendra une autre valeur, ce qui entraîne aussitôt une variation d'impédance du circuit H.F. haute tension. La bobine L V est couplée inductivement à la bobine L IV et enregistre ainsi cette variation du champ H.F.

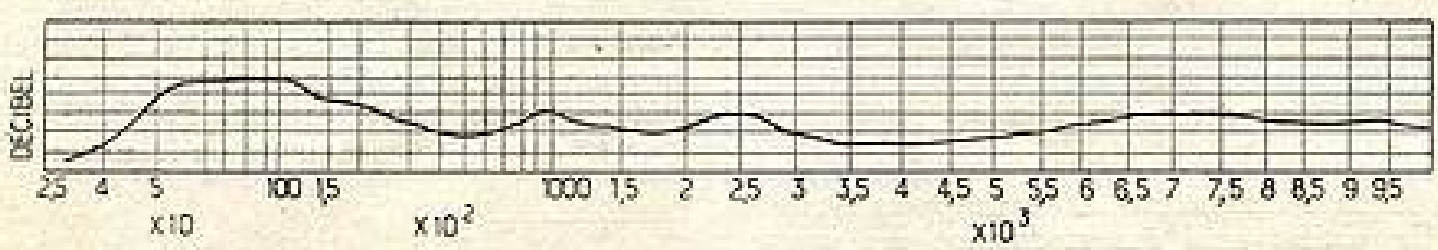


Fig. 5.

La bobine L V constitue l'entrée d'un amplificateur classique avec détection dans le premier étage.

Pour fixer les idées du lecteur et pour faciliter la compréhension quant à l'action des ondes sonores sur l'état de ionisation, nous publierons bientôt (1) un petit calcul numérique qui démontre l'action des ondes sonores (variations de pression) sur le libre parcours moyen des ions, ect. Dans ce calcul nous avons pris comme base le dispositif thermionique représenté dans la fig. IV et dans lequel interviennent uniquement des ions positifs issus de la source thermionique n° I. Pour pouvoir contrôler plus aisément ce calcul par une vérification expérimentale, nous avons supprimé l'ionisation de l'air par la haute tension H.F. La source thermionique est constituée par un support en matière réfractaire sur lequel est appliquée une couche émettrice d'ions positifs, faite du mélange déjà mentionné. Cette source est chauffée à l'aide d'un filament et est entourée par une électrode cylindrique n° II. Pour simplifier et généraliser davantage cette étude numérique nous avons supposé que le champ accélérateur entre la source thermionique et l'électrode cylindrique qui l'entoure auquel sont soumis les ions positifs est uniforme, ce qui n'est pas exact puisque la forme de la source et de l'électrode qui l'entoure est cylindrique. En fait les résultats obtenus sont peu influencés par ce fait et ce calcul vérifie assez bien les résultats des expériences.

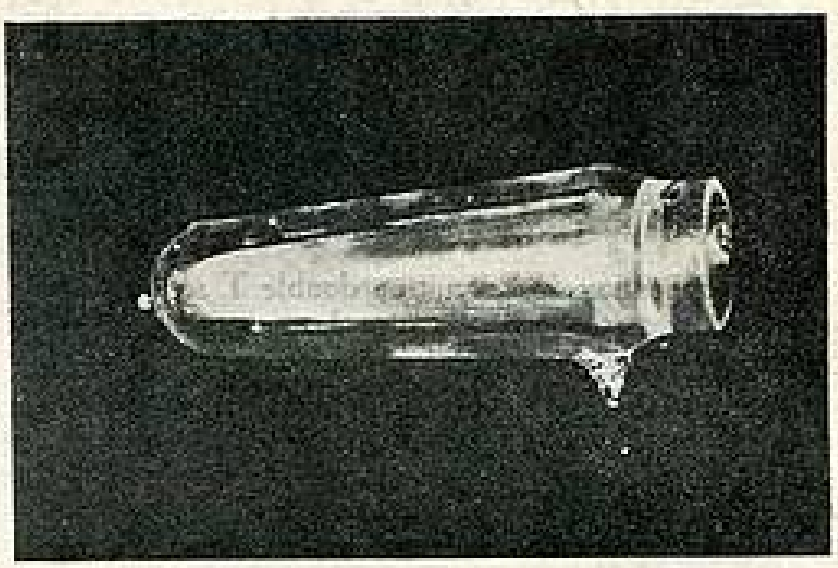


Fig. 6.

La figure V montre une courbe de réponse qui a été obtenue avec le haut-parleur ionique dans une chambre sourde, à 2 mètres d'un microphone électrostatique. Le niveau d'audition moyen était de 90 db.

La photo VI montre le petit pavillon, nu, réduit de moitié.

S. K.

(1) Faute de place aujourd'hui.

Informations Techniques

Indes, marché radio

Le commandant CUSSET, après l'Exposition de *New-Delhi* (1951) et avant celle de *Bombay* (1952) communique:

330 millions d'habitants. — 500.000 à 1.000.000 de réecpteurs. — 18 émetteurs sur P. O. — 15 émetteurs sur O.C. — Réseau électrique peu développé : postes batteries.

Deux firmes indiennes montent des récepteurs :

EASTERN ELECTRONICS et I. R. P.

Quatre firmes étrangères font de même :

PHILIPS, AKCO, GENERAL ELECTRIC et MURPHY.

Bombay, février 1952

L'Exposition d'Electronique et Radio se tiendra du 9 au 20 février 1952. Les marchandises d'origine étrangère, sont admises en dépôt, et devront repartir. Chaque bloc d'exposition a une surface de 200 pieds carrés (46 m2). Le Syndicat National des Industries Radioélectriques, 23, rue de Lübeck, Paris, fournit toutes précisions aux fabricants.

Les émetteurs indiens sont cités ci-dessus. D'autres émetteurs asiatiques peuvent être captés, et les émissions dirigées O.C. d'Europe et d'Amérique à l'intention de l'Asie sont aussi écoutées. Mais tous ces programmes devraient être coordonnés pour éviter les chevauchements et les trous.

Câbles spéciaux pour équipements de sonorisation

Nous avons noté, dans le catalogue de la « vieille » firme spécialiste DIELA (32 ans) les câbles suivants :

Câbles blindés sous caoutchouc protégeant une gaine tressée cuivre étamé, notamment le 144 ee à 19 brins de 20/100e étamé, avec tresse cuivre recouverte de caoutchouc extérieurement :

Le 145 ee, câble rond à 2 conducteurs repérés, même blindage et protection que ci-dessus :

Le 146 ter, à 4 conducteurs repérés, chacun de 32 brins 20/100e étamés, caoutchouc plus gomme à fort isolement, tresse cuivre étamé et enrobage caoutchouc extérieur :

Câbles blindés sous gaine tressée cuivre étamé ou cuivre rouge, à 1 ou 2 conducteurs, avec différents isolements et diamètres :

Câbles co-axieux et rubans méplat, bien connus pour télévision :

Fils de câblage, sous gaine thermoplastique, chlorure de vinyle, mais aussi les fils sous polythène, toutes sections, et les fils sous polythène, avec vernis spécial, tension de claquage 12.000 volts !

Voxamplis de Lajugie

Dans la gamme remarquablement étendue des amplificateurs de sonorisation de Lajugie-Lyon, de 8 watts modulés à 60/75 watts (pouvant être couplés comme le montre une armoire à 4 baies fournissant 280 watts modulés avec entrée 15 volts B.F. fournis par un amplificateur pilote), nous avons noté, à titre d'exemple :

— ED40, ampli 30/40 watts avec entrée micro et étage préampli, survolteur dévolteur incorporé ; existe aussi avec tourne-disques incorporé ; remarquable pour salles, stades moyens, usines, forains, etc...

— S40, équipement complet 30/40 watts pour grandes salles et plein air, avec réponse linéaire à ± 1 db entre 50 et 10.000 c/s. Une entrée micro du 1er étage, on attaque avec 3 mV seulement pour 30 watts modulés de sortie, ce qui permet un microphone très fidèle, avec grand recul à l'usage. Un mélangeur pick-up micro, un survolteur-dévolteur incorporé, des sorties sur lignes aussi bien que sur bobines mobiles de 2 à 16 ohms, etc... ; tubes : 6M7, 6N7, 6J5, 6L6, 6L6, 5Y4S, 5Y4S.

— P60, amplificateur professionnel de 60 à 75 watts, en différentes présentations donnant 60 watts modulés réels, avec 4 % de distorsion, avec seulement 2,5 mV à l'entrée du premier étage.

Un circuit de détimbrage, 3 entrées à bas niveau, (micro) un compresseur pour égaliser les niveaux (théâtre) un contrôle à distance, un système de *fond sonore automatique*, le niveau pick-up baissant automatiquement dès que l'on parle devant le micro, etc... tubes : cinq tubes 6M7, un 6H8, un 6J5, un 6V6, deux 807 ou 4Y25, un 6H6, un 25L6, et trois 5Y4S.

— T1 ampli de transmission, pour modulation sur fil à plusieurs kilomètres, sortie symétrique de 7 volts avec 1 watt modulé (6M7, 6N7, 6J5, 6V6, 6AF7 indicateur de modulation, 5Y4S).

— Les amplis auto 20 ou 30 watts avec push-pull 6M6 classe AB2, et avec dispositif antironflis pour le fonctionnement du pick-up, la voiture roulant...

Rafilm électroimpex

Telle est la dénomination des amplificateurs de sonorisation de 10 watts (deux EBL21 en sortie) 25 watts (deux OS 18/600 en sortie) 100 watts (quatre OS 18/600 en sortie) qui sont exportés par la Hongrie.

Situations

(Communiqué)

Pour vous créer une situation intéressante dans la radio, suivez les cours du jour, du soir ou par correspondance, de l'*Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique*, 12, rue de la Lune, Paris (2e).

Pépinière de radios et techniciens, 35.000 élèves ont été placés à ce jour.

Envoi gratuit du *Guide des Carrières* en se recommandant de *La T.S.F. pour Tous*.

LE GRAND SALON RADIO ET TÉLÉVISION aura lieu du 28 sept. au 10 oct. 1951 au MUSÉE DES TRAVAUX PUBLICS, place d'Iéna, PARIS.

APPLICATION DU FILTRE EN DOUBLE "T"

par Jacques LIGNON, ing. E. S. E.

Toutes les valeurs des éléments des filtres, effectivement réalisés par l'auteur dans chaque cas, sont indiquées, avec la courbe de réponse en fréquence. Il en était de même dans la première étude publiée dans la T. S. F., n° 271 de mai 1951.

Les applications du circuit en double T sont multiples, et offrent des solutions élégantes à un grand nombre de problèmes qui se posent en très basse fréquence.

1° *Filtre éliminateur de bande* (le calcul graphique en sera donné dans l'article III).

Si l'on insère un circuit en double T dans une chaîne amplificatrice, on observe naturellement une atténuation marquée autour de la fréquence de résonance du double T. Cette propriété est utilisable dans certains amplificateurs de mesure de laboratoire, pour éliminer le redoutable « 50 périodes » que ramassent les fils de connexion *extérieurs* à l'amplificateur. Une cellule composée de plusieurs selfs et condensateurs serait dans ce cas d'efficacité douteuse et d'encombrement excessif. Le circuit en double T

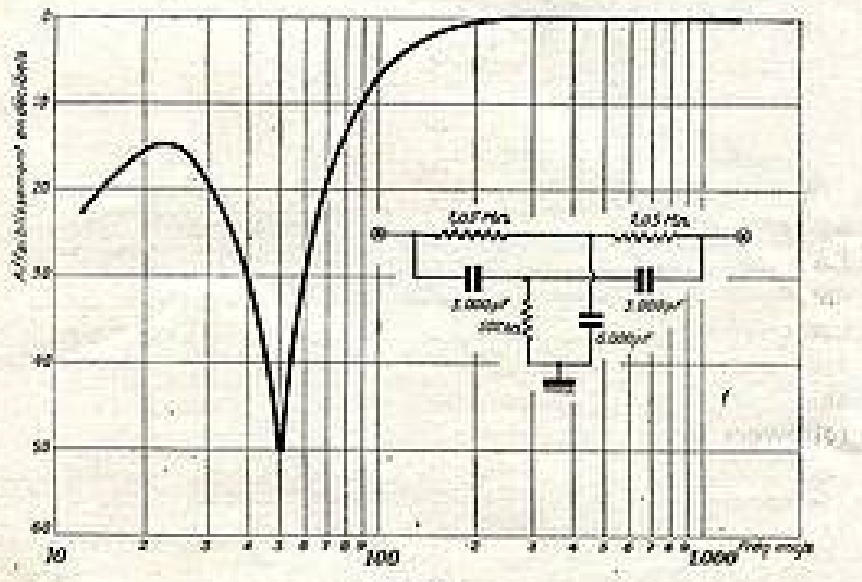


FIG. 13.

offre une solution élégante à ce problème. La figure 13 donne le schéma de ce filtre et sa courbe de réponse, pour une impédance d'utilisation pratiquement infinie (grille d'une lampe amplificatrice de tension).

Il arrive souvent d'autre part (amplificateurs de trafic, *circuits spéciaux de télécommande*) que l'ont ait à supprimer une bande de fréquence très étroite au milieu d'une bande passante qui doit rester aussi plate que possible. La solution est possible avec des filtres classiques à selfs et capacités si la bande à éliminer est assez élevée en fréquence (au moins 4 kc/s), bien qu'encombrante ; le problème est pratiquement insoluble si la fréquence est inférieure à 500 c/s. Par contre, le circuit en double T offre toujours une solution, sans que l'encombrement varie sensiblement avec la fréquence. Il suffit en effet d'insérer un circuit en double T dans une chaîne amplificatrice linéaire, et d'inclure l'ensemble dans une chaîne de contre-réaction de taux assez élevé.

Nous avions montré dans la *T.S.F.* n° 271, page 187, pour un filtre éliminateur de la fréquence 8.000 c/s, ce que devient la courbe de transmission primitive quand on lui applique une contre-réaction de 25 db. La courbe de transmission est pratiquement constante jusqu'à 6,5 kc/s, plonge brutalement de 75 db à 8 kc/s et remonte au niveau 0 à 10 kc/s. On obtiendrait des bandes d'absorption plus étroites avec des taux de contre-réaction plus élevés, mais un rejet d'autant moins important. La démonstration mathématique rigoureuse sera donnée dans l'article III.

2° *Filtre passe-bas.*

Supposons maintenant que le gain de la chaîne amplificatrice ne soit pas linéaire en fréquence, mais tombe assez rapidement au niveau de la fréquence de résonance du circuit en double T (fig. 14). Si l'on insère en série dans cet amplificateur un double T dont la fréquence de résonance est réglée aux environs de la fréquence de coupure désirée pour le filtre passe-bas, on obtient la courbe globale de la figure 14 (courbe de l'ensemble). Si l'on applique un taux de contre-réaction à l'ensemble amplificateur-circuit en double T, on obtient une courbe de transmission se rapprochant de la courbe désirée (*tirets*).

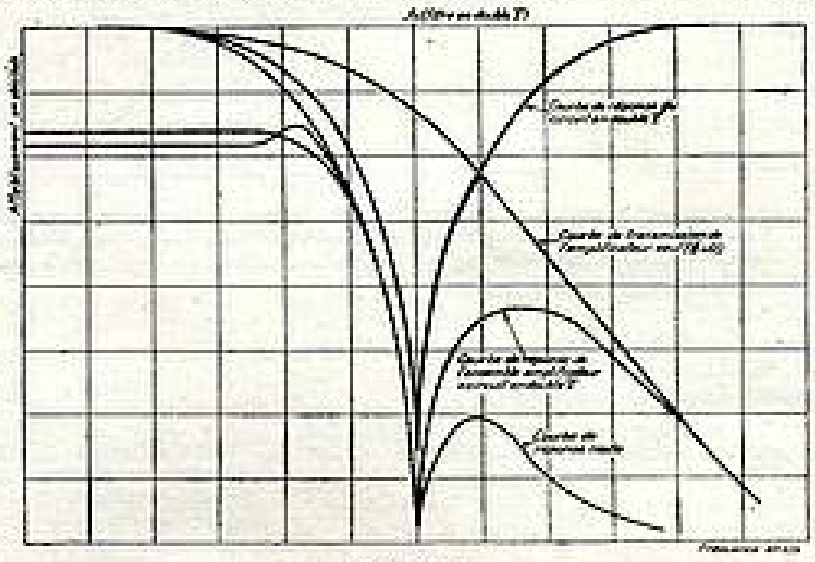


FIG. 14.

L'affaiblissement de la courbe de transmission de l'amplificateur s'obtenant pratiquement au moyen de condensateurs placés en dérivation aux bornes de la charge, on ne peut plus considérer que la rotation de phase dans l'amplificateur reste nulle, et cette rotation de phase vient se superposer à la rotation de phase du circuit en double T. La courbe de transmission de l'ensemble est alors plus compliquée (nous le montrerons en calcul graphique), et, compte tenu de la contre-réaction, on obtient la courbe de réponse « réelle » de la figure 14 (*pointillés*).

Pour éliminer la première bosse de la courbe, on dispose généralement en amont de l'amplificateur une ou deux cellules RC. On arrive ainsi au schéma de la figure 15, pour un filtre passe-bas dont la fréquence de coupure est réglée sur 250 c/s.

Nous avons donné dans le numéro de la *T.S.F pour Tous* de janvier 1951, un exemple de filtre passe-bas à six positions, en double T, dérivé du filtre de M. Williamson, dans lequel ces divers éléments apparaissent clairement.

3° *Filtre passe-haut.*

On construirait un filtre passe-haut sur le même principe, en réduisant notamment la capacité de liaison entre la plaque de la triode et le circuit en T, et en supprimant

naturellement la capacité en shunt sur la charge de plaque, que l'on remplacerait par une self d'inductance convenable.

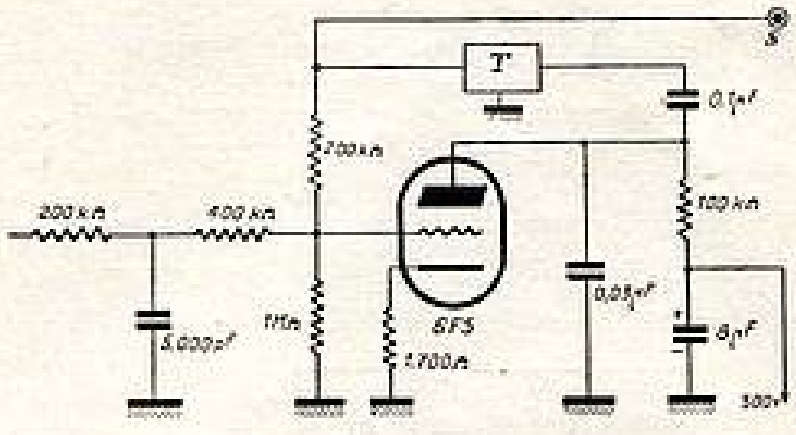


FIG. 15.

4° Amplificateur sélectif.

L'application la plus spectaculaire est certainement l'amplification sélective en basse-fréquence, *qui peut révolutionner les techniques de la télécommande*. Considérons en effet le schéma de la figure 16. Nous voyons un schéma classique de tube triode monté en amplificateur, avec en plus une cellule en double T branchée entre plaque et grille. Quel va être le comportement de l'étage quand on va faire varier la fréquence ?

Pour toutes les fréquences pour lesquelles le coefficient de transmission du circuit en T est 1 ou voisin de 1, on aura une contre-réaction totale et par conséquent pas de gain. A la fréquence de résonance du double T, où la transmission est nulle, il n'y aura pas de contre-réaction et le gain aura sa valeur normale. Nous avons donc là un amplificateur sélectif.

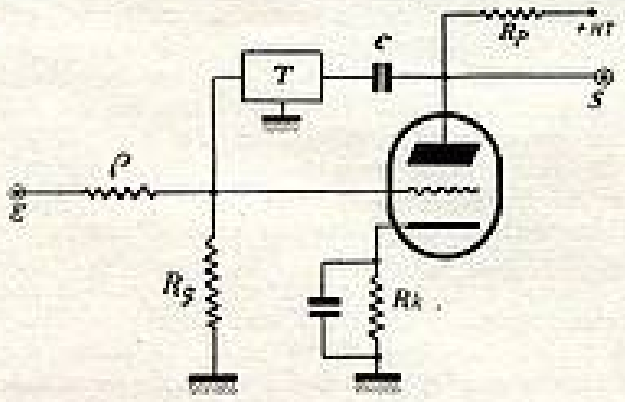


FIG. 16.

Quelle sélectivité peut-on obtenir de cette façon ? Nous n'entrerons pas ici dans le détail du calcul, qui est assez compliqué. Il est malgré tout intuitif que la sélectivité sera d'autant plus grande que l'amplification sera plus élevée.

Retenons que pour un double T symétrique, la sélectivité de l'amplificateur est équivalente à celle d'un circuit oscillant de surtension

$$Q = \frac{A}{4}$$

où A est le gain de l'amplificateur.

En utilisant des pentodes, ou en bouclant la contre-réaction du T sur plusieurs étages, on peut ainsi obtenir des surtensions de quelques centaines, et ceci *quelle que soit la fréquence*. Et voilà résolu le problème de la séparation de canaux voisins en basse fréquence, problème que l'on rencontre à chaque instant dans la télécommande. Le problème est résolu simplement, élégamment, et surtout sans encombrement, puisque chaque filtre ne demande qu'une lampe et un circuit de 3 condensateurs et 3 résistances. Il devient ainsi parfaitement possible de séparer des fréquences aussi voisines que 50, 80, 110, 140 périodes, sans interférence entre les différents canaux.

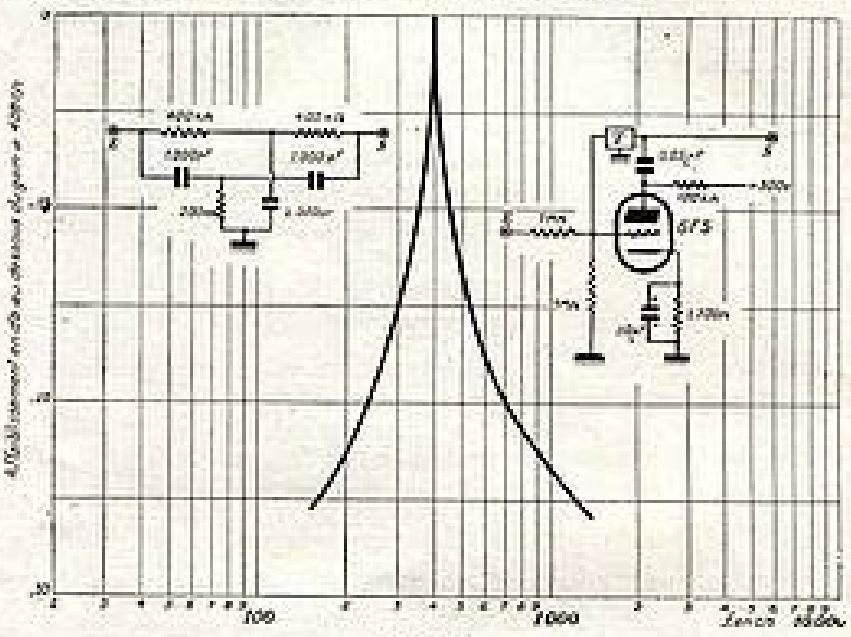


FIG. 17.

La figure 17 donne un exemple de réalisation d'un tel amplificateur, avec la courbe de réponse correspondante. La seule précaution à prendre est toujours d'avoir une impédance de charge élevée devant les résistances constituant le double T, et une impédance interne de la source faible devant les résistances du T. On peut être ainsi amené parfois à insérer dans le montage des cathodes followers adaptateurs d'impédances (fig. 18).

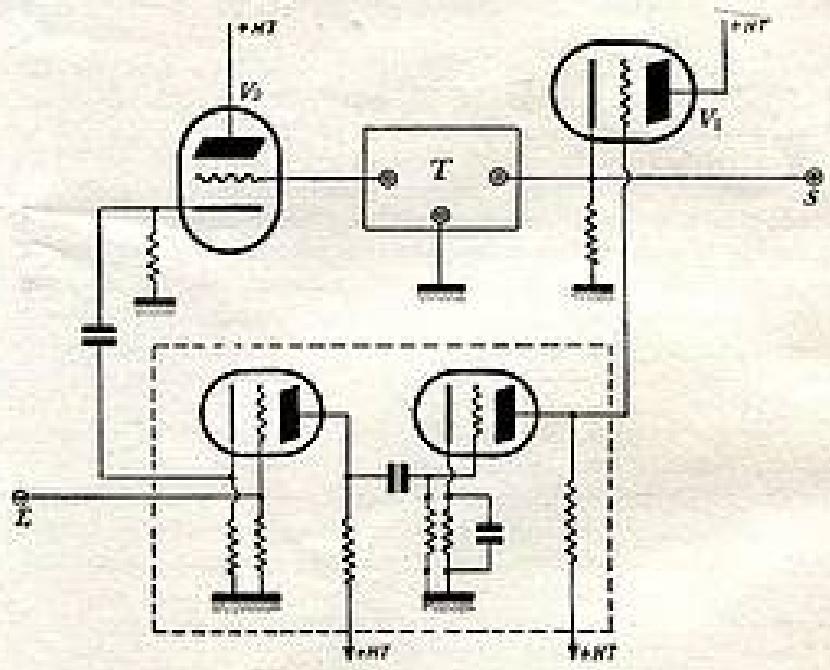


FIG. 18.

Dans ces conditions, le T ne charge pas la triode ou la pentode amplificatrice, à qui l'on peut donner une forte résistance de charge pour augmenter le gain, d'où la sélectivité, et l'impédance de charge du T constituée par le deuxième cathode follower V_2 est infinie. Ce deuxième cathode follower n'est essentiel que quand les résistances constitutant le T sont de l'ordre de plusieurs mégohms (fréquences très basses), ou quand la tension de contre-réaction est renvoyée sur une résistance faible.

* * *

Conclusion

En résumé, les circuits en double T offrent un moyen commode d'introduire des éléments sélectifs en très basse fréquence. S'ils ne présentent pas grand intérêt au-dessus de 10.000 c/s où la technique classique des selfs donne de très bonnes sélectivités, ils deviennent très importants dès que la fréquence est inférieure à 1.000 périodes, car, outre leur encombrement extrêmement faible, ils sont les seuls à pouvoir maintenir jusqu'aux très basses fréquences une sélectivité pratiquement indépendante de la fréquence.

Leur emploi offrira souvent des moyens élégants de résoudre des problèmes classiques en basse fréquence ; il doit surtout apporter des solutions révolutionnaires en télécommande, où le problème de la séparation des canaux est primordial.

ANNEXE I

Equilibre du pont de Wheatstone à résistance-capacité.

(Fig. 1-I)

Soit U_o la tension alternative entre les points 1 et 2 ; la tension entre les points 3 et 1 est donnée par la relation :

$$U_{3-1} = U_o \frac{2R}{3R + \frac{1}{jC\omega}}$$

ω étant la pulsation de la tension alternative.

De même la tension entre les points 4 et 1 est donnée par la relation :

$$U_{4-1} = U_o \frac{R}{R + \frac{1}{\frac{1}{R} + jC\omega}}$$

Le pont est équilibré quand $U_{3-1} = U_{4-1}$ ou

$$\frac{2R}{3R + \frac{1}{jC\omega}} = \frac{R}{R + \frac{1}{\frac{1}{R} + jC\omega}}$$

On montre facilement que cette égalité n'est vérifiée que pour $R^2C^2\omega^2 = 1$ d'où la fréquence : $f_o = \frac{1}{2\pi RC}$ pour laquelle le pont est en équilibre.

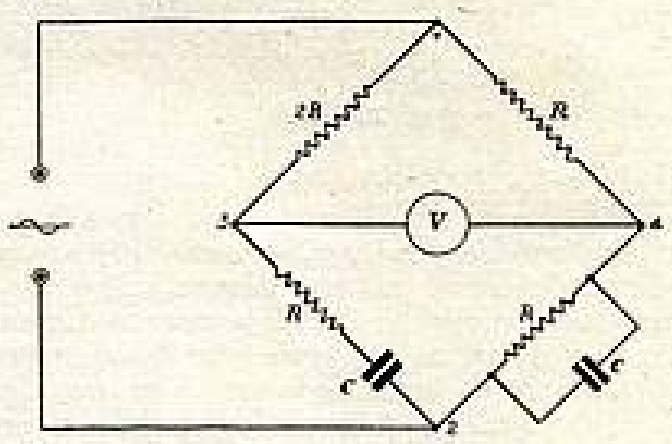


Fig. 1 - I.

Nous publierons prochainement les chapitres II et III, en rubrique « calcul de circuits », à savoir : II. Introduction à la représentation graphique polaire.

III. Calcul graphique du facteur de transmission d'un filtre en double T.

LE CONGRÈS ANNUEL DE « INSTITUTE OF RADIO ENGINEERS »

par Guy ESCULIER, ing.-conseil, en mission aux U. S. A.

L'I.R.E. (Institution of Radio Engineers) est la société équivalente aux U.S.A. à la Société des Radioélectriciens. Son siège est à New-York et elle groupe environ 19.000 membres répartis sur l'ensemble du pays.

Le Congrès 1951 de l'I.R.E. a réuni à New-York du 19 au 22 mars dernier environ 18.000 ingénieurs et techniciens de la radio, venus de tous les coins des U.S.A. et de 30 pays étrangers. Le thème choisi cette année était celui de la participation de l'industrie radioélectrique à l'effort de mobilisation industrielle et des conséquences qui en résultent sur la production des biens de consommation civile.

Bien que des règles de sécurité aient interdit la divulgation de certains travaux, les quarante-trois séances techniques inscrites au programme et qui attirèrent une nombreuse assistance comportaient bon nombre de questions militaires : radar, engins téléguidés, calculateurs de tir, accessoires pour l'énergie atomique, sans oublier les équipements destinés à la défense civile (réseaux de communication, systèmes d'alerte).

Du côté des activités commerciales, l'effort s'est porté sur des découvertes permettant d'économiser les matières premières stratégiques (aluminium, cuivre, cobalt), tout en maintenant la qualité des équipements.

Il reste enfin à noter que les questions de direction et d'organisation restent au premier rang des préoccupations des techniciens : coordination de l'industrie avec l'enseignement, sélection des ingénieurs, aspects économiques de certains systèmes électroniques, contrôle statistique de qualité, etc...

Simultanément, près de 300 firmes radioélectriques, depuis les plus grandes compagnies jusqu'aux plus modestes des fabricants de pièces détachées, présentaient au Grand Central Palace une exposition technique où se trouvait réuni plus de 2 milliards de francs d'équipement. De nombreux stands comportaient la présentation en fonctionnement des appareils exposés : maquettes de systèmes d'atterrissage, caméras et récepteurs de télévision en noir et en couleur, téléphone agrémenté de télévision, appareils de mesure les plus divers.

Il faut noter que les Forces Armées (Terre, Air et Mer) s'étaient jointes aux exposants pour présenter elles-mêmes certains équipements qu'elles utilisent et pour donner une occasion à tout industriel intéressé d'apprendre où « frapper » pour obtenir des commandes militaires.

L'effort industriel dans le domaine militaire semble avoir porté jusqu'ici beaucoup plus sur la recherche et la mise au point que sur la production de série. Pour le mois de janvier dernier, la production des récepteurs de radio n'a diminué que de 9 % et celle des téléviseurs de 21 %. Il apparaît cependant que presque tous les laboratoires industriels participent à des travaux « confidentiels ».

Parmi les nouveautés présentées nous citerons :

1° Un émetteur de télévision sur U.H.F. de la « General Electric Co » utilisant un aérien nouveau et un klystron émetteur construit par « Varian Associates ».

2° Un tube cathodique de 76 cm de diamètre dont la longueur n'excède pas 60 cm, grâce à un angle d'ouverture de 90°. La qualité de l'image est cependant améliorée et le prix sans excès (Allen B. Du Mont Laboratories).

3° Un dispositif dénommé « discriminateur musique-parole » destiné à éliminer l'écoute des émissions parlées, et en particulier de la publicité. Des démonstrations prouvaient qu'on peut même ainsi éliminer les couplets publicitaires tout en conservant l'audition des airs chantés d'opéra ! Le système coupe le récepteur environ deux secondes après le début d'une phrase faisant suite à une émission musicale et rétablit automatiquement l'audition à la fin de l'annonce. Les promoteurs peuvent le fournir à environ 5.000 francs (Polaroid Corpo).

Sans plus entrer dans les détails des techniques exposées, ce qu'il faut retenir de cette exposition c'est l'énorme potentiel de l'industrie radioélectrique des U.S.A. tant dans le domaine de la production en série que dans celui de la recherche industrielle et appliquée. La souplesse avec laquelle on s'adapte ici à des conditions économiques changeantes en passant des activités commerciales aux fabrications d'armement, et l'augmentation du potentiel industriel qui résultera certainement de l'effort militaire actuel, laissent présumer pour les années à venir une capacité de production bien plus élevée qu'elle ne l'est actuellement. Après la télévision en couleurs, que mettra-t-on à la disposition du consommateur ? Certainement « quelque chose ».

Construction de notre oscillographe à rayons cathodiques équipé d'un tube C75S [1]

par R. TABARD, secrétaire général du Radio-Club de France, professeur à l'Ecole Centrale de T. S. F.
et E.-W. SARTORIUS, ingénieur

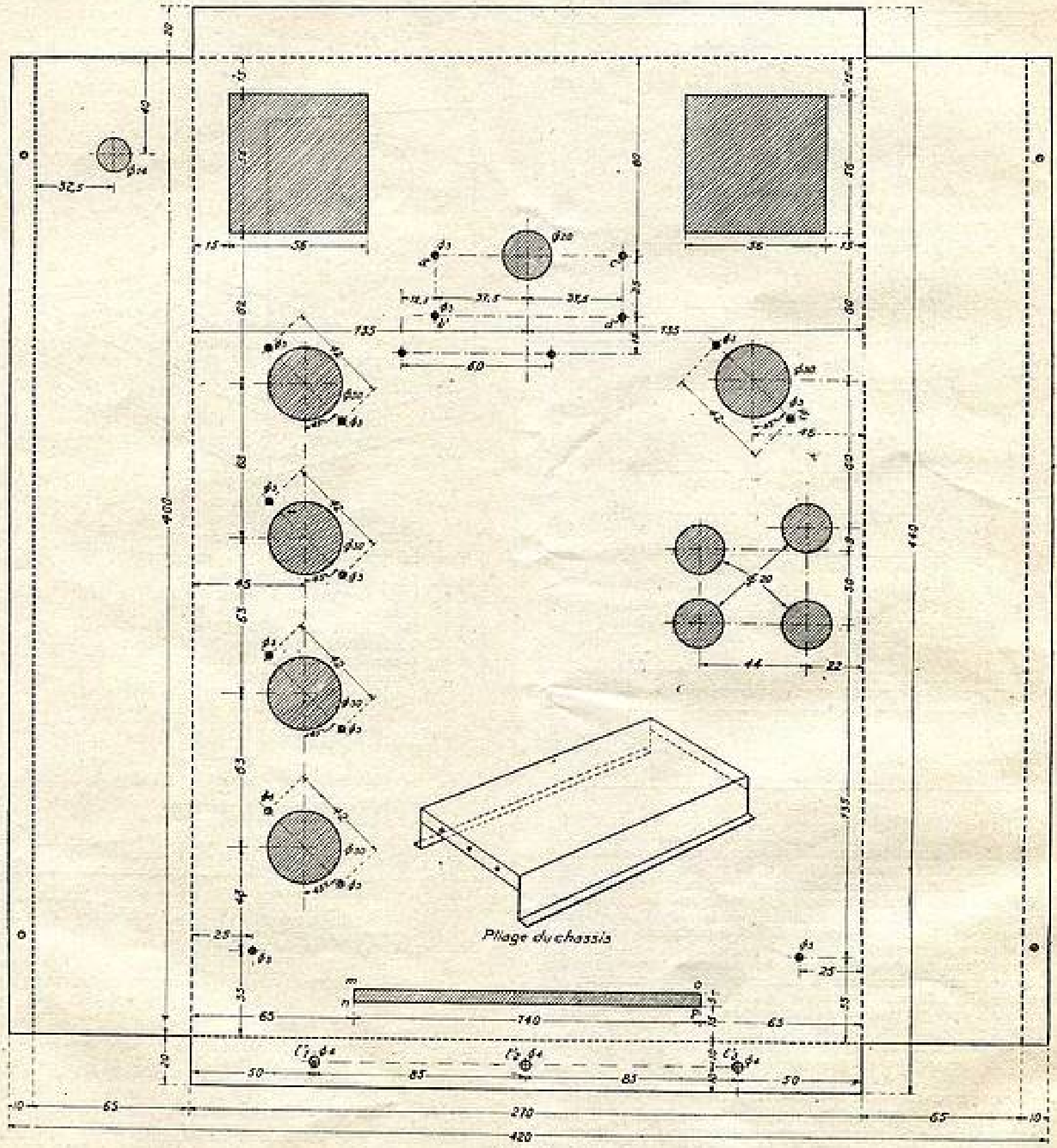


FIG. 6.

(1) Voir *T.S.F.* n° 272 : étude du schéma.

Construction pratique.

Les figures 6 et 7 donnent dans l'ordre les croquis cotés :

1° *Du châssis de montage.*

L'épaisseur de la tôle employée est de 8/10 de mm. Toutes les cotes du dessin sont exprimées en mm.

Percer d'abord les différents trous puis plier le métal comme l'indique la figure en perspective cavalière.

2° *Du panneau avant.* Même épaisseur de la tôle que précédemment. Le chassis et le panneau avant sont assemblé comme l'indique la figure 8.

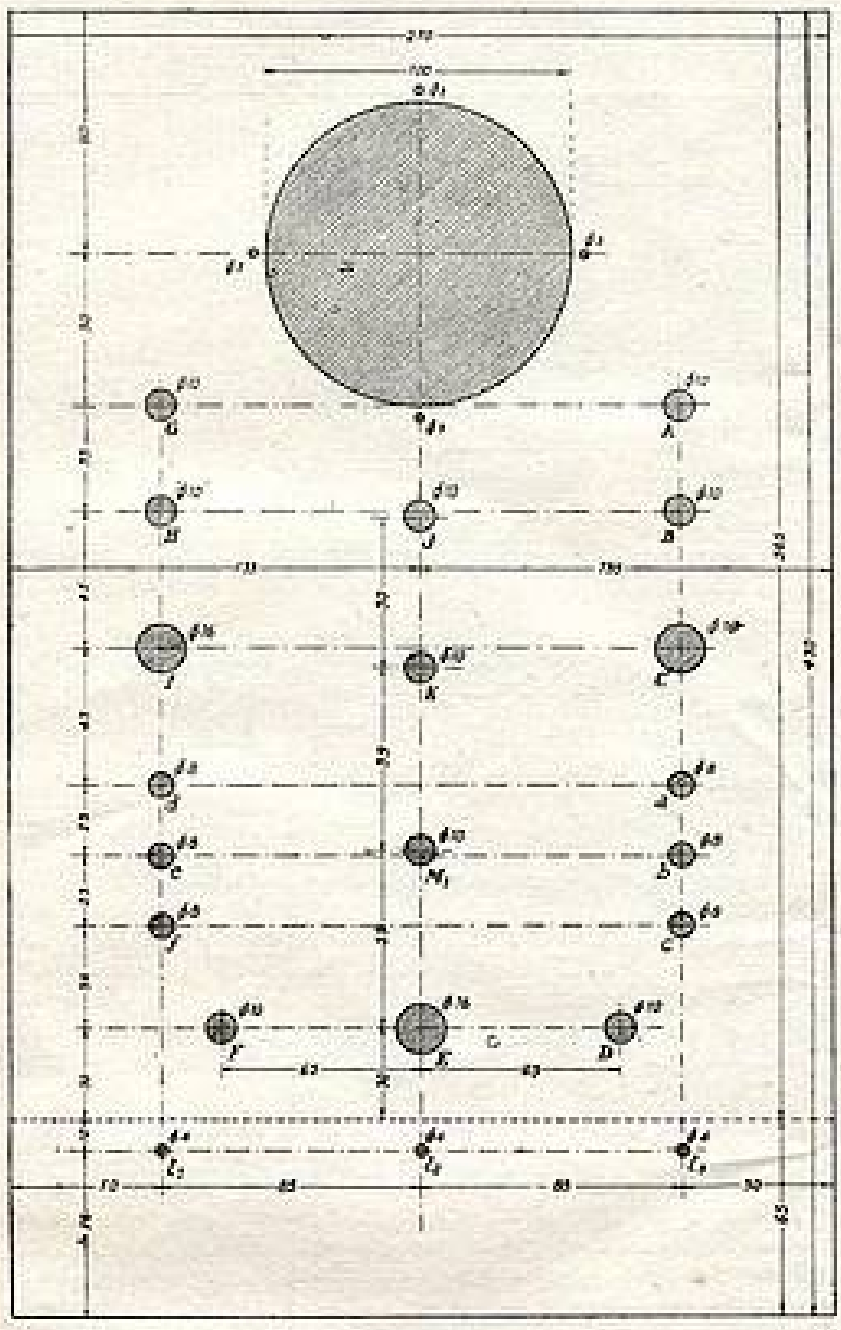


FIG. 7.

La figure 9 montre en plan et en coupe le *manchon cylindrique* fixé sur le panneau avant P, au moyen de quatre vis v, v', v'' et v'''. Ce manchon est prévu pour recevoir l'extrémité, côté écran, du tube cathodique. Il est tapissé intérieurement avec une *bande de feutre*, laquelle joue le rôle d'amortisseur.

La figure 10 donne le croquis coté et la perspective cavalière, du support vertical du tube.

La figure 11 (vue intérieure du panneau avant), montre l'un des cadres cornières à placer à chaque extrémité du chassis. Dans la construction du panneau avant et du châssis nous n'avons pas représenté les trous de fixation des cornières, pour ne pas nuire à la clarté des figures.

Câblage et disposition des organes

Les figures 12 et 13 donnent respectivement :

1° *Fig.* 12 : câblage du panneau avant. Le plan ainsi représenté est évidemment vu de l'intérieur de l'oscillographe. Les connexions indiquées par des chiffres seront réunies aux chiffres correspondants de la plaquette de cablâge du *châssis.* Une ouverture *m*, *n*, *o*, *p*, a été pratiquée à cet effet dans ce dernier.

Les valeurs à observer pour le câblage du panneau avant sont :

R_1 = 1 M Ω (1/4 w)
R_2 = 2 M Ω (1/4 w)
R_3 = 2 M Ω (1/4 w)
R_4 = 1 M Ω (1 w)
R_5 = 0,5 M Ω (1/2 w)
R_6 = 1 M Ω (1/4 w)
R_7 = 0,1 M Ω (1/4 w)
R_8 = 0,1 M Ω (1/2 w)
R_9 = 0,4 M Ω (1/2 w)
R_{10} = 0,2 à 0,5 M Ω (1 w)
R_{11} = 0,1 M Ω (1/4 w)

C_1 = 0,5 μ F
C_2 = 40.000 μμ F.
C_3 = 8.000 μμ F.
C_4 = 1.000 μμ F.
C_5 = 400 μμ F.
C_6 = 0,25 μ F.
C_7 = 0,1 μ F
C_8 = 0,25 μ F.
C_9 = 0,25 μ F.
C_{10} = 0,5 μ F.
C_{11} = 0,1 μ F.
C_{12} = 0,1 μ F.
C_{13} = 0,1 μ F.

E = C.V. $\frac{0,5}{1000}$ de μ F.

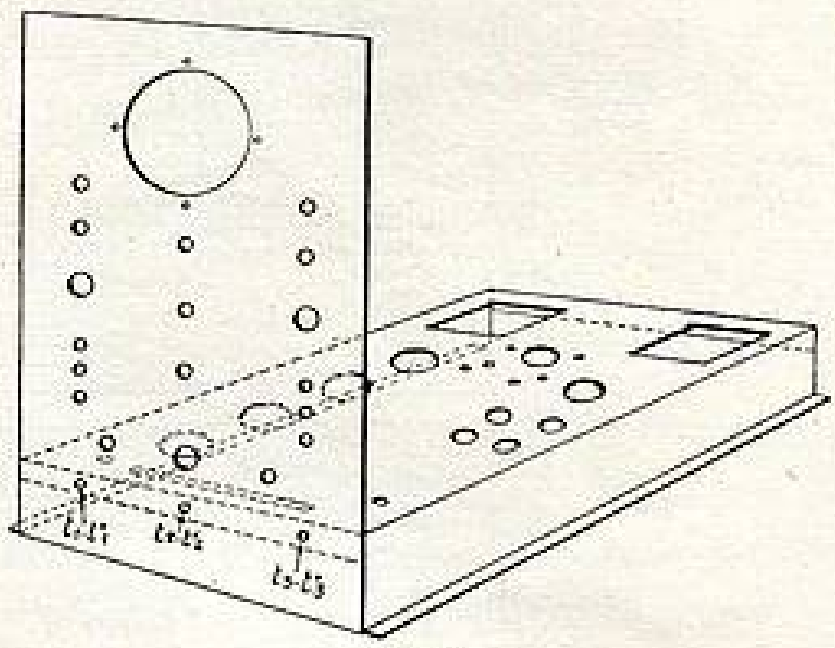


FIG. 8.

Tous les potentiomètres sont au graphite.

Pot A. Cadrage vertical (0,5 M Ω).
Pot B. Gain vertical (0,5 M Ω).
Pot G. Cadrage horizontal (0,5 M Ω).
Pot H. Gain horizontal (0,5 M Ω).
Pot K. Variation de fréquence (0,5 M Ω).
Pot D. Concentration (0,5 M Ω).
Pot F. Luminosité (0,1 M Ω).

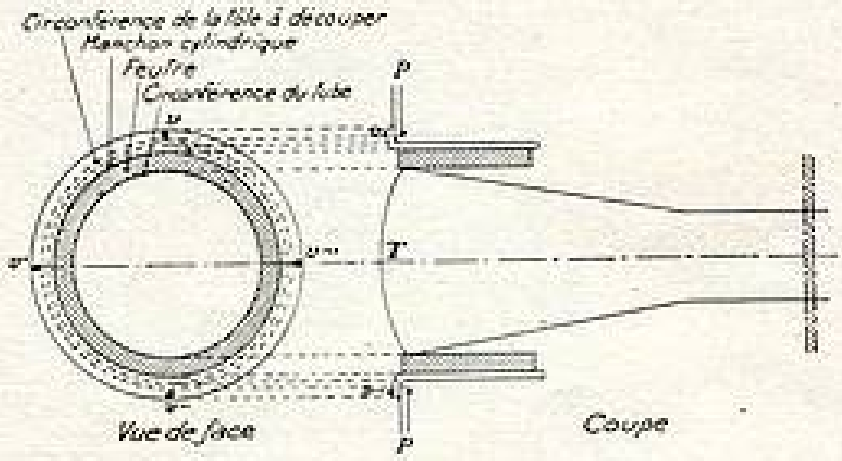


FIG. 9.

Les potentiomètres D et F seront isolés de la masse par des rondelles bakelisées.

2° *Figure* 13 : Câblage du châssis.

Les valeurs à observer sont les suivantes :

C_2 = électro chimique 8 μ F)
C_4 = — — 8 μ F)
C_3 = — — 8 μ F)

C_4 = — — 8 µ F) isolés sous 600 volts.
C_5 = — — 2 × 8 µ F
C_6 = 0,1 µ F
C_7 = 25 µ F polarisé.
C_8 = 0,5 µ F.
C_9 = 0,5 µ F.

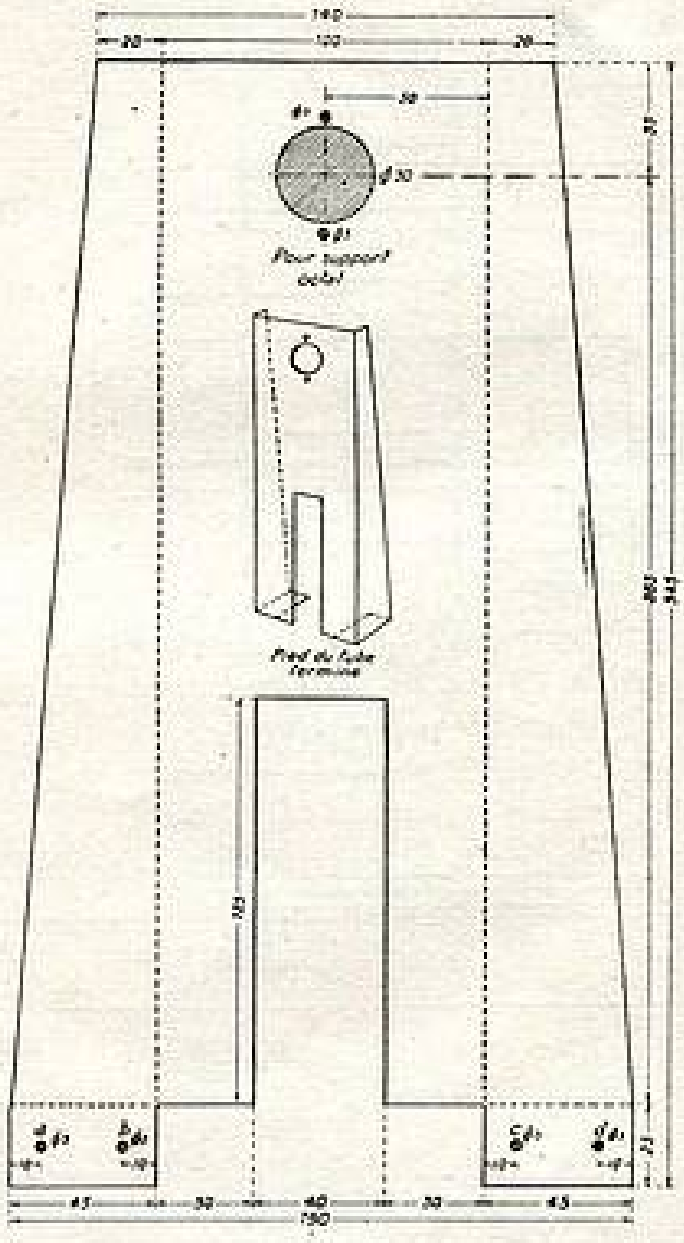


FIG. 10.

R_1 = 100 k..... 1 w'
R_2 = 5 k..... 1/4 w'
R_3 = 500 k..... 1 w'
R_4 = 0,5 k..... 1/4 w'
R_5 = 2.000 k..... 1 w'
R_6 = 500 k..... 1 w'
R_7 = 1 k..... 1/2 w'
R_8 = 500 k..... 1/4 w'

T_1 = Tr. Alimentation.. T.H.T. à secondaire 1.000 v.
T_2 = — — .. H.T.
T_3 = Self de filtrage ..... 25 H

V_1 = 5 Y 3 valve ..... T.H.T.
V_2 = 5 Y 3 valve ..... H.T.
V_3 = 5 Z 3 — ..... H.T.

L_1-6J7 = Ampli de signal.....
L_2-6J7 = Pentode de charge .....
L_3 = EC 50 Thyratron .....

Plaquette. — Les chiffres indiquées sur la barrette de câblage correspondent avec les chiffres du panneau avant.

Les chiffres 6, 11, 12, 15, 17, 19 de la plaquette de câblage et du panneau avant se connecteront sur le support du tube dont le brochage est représenté figure 14.

Les fils numérotés 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 18, 16, 13 et 14 se connecteront aux fils de numéros correspondants indiqués sur le panneau avant.

S_1 = Entrée fils secteur.
P_1 = Plaquette relais.
P_2 = Plaquette de câblage.

Les supports des lampes devront être en stéatite.

Mise en service de l'oscillographe.

Pour un premier essai relier les quatre plaques *x x' y y'* et les mettre au + H.T. et masse (voir fig. 17). Mettre le châssis à la terre. Donner au Wehnelt une forte polarisation négative.

La figure 15 donne le brochage des différentes lampes employées.

La figure 16 montre la face de l'oscillographe terminé.

Mettre l'appareil sous tension. Diminuer lentement la polarisation du Wehnelt. Pour une certaine position du potentiomètre de *luminosité* on voit le spot apparaître au centre de l'écran.

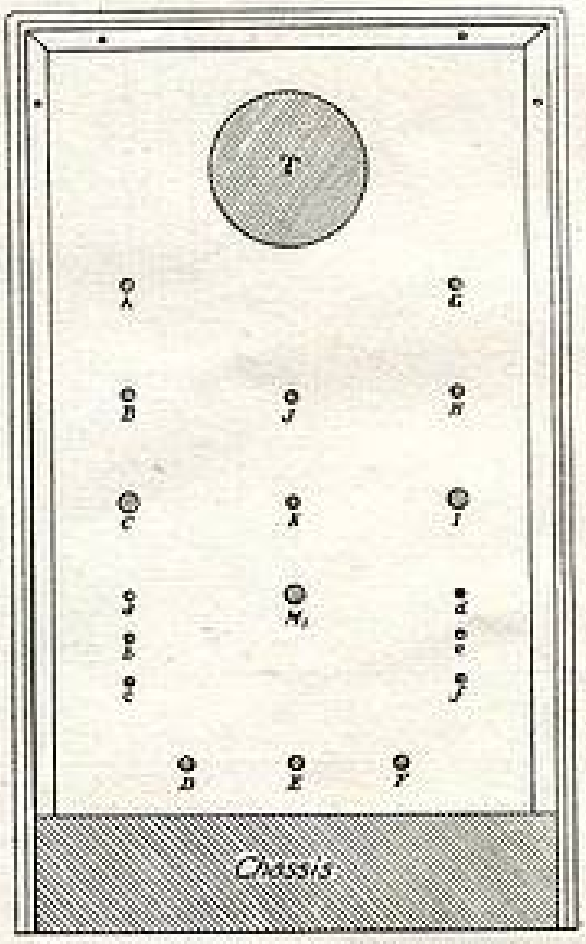


FIG. 11.

Au repos, le spot doit être *à peine visible* pour ne pas fatiguer l'écran. Pour un réglage convenable du potentiomètre de *luminosité*, le spot apparaît 30 secondes environ après la mise sous tension. Cette durée correspond au temps d'échauffement de la cathode.

Si le spot ne se place pas exactement au centre de l'écran, voir une déviation parasite par suite d'une induction extérieure. (Pour la *démonstration*, dévier le spot avec un aimant L que l'on déplace près du tube). *Faire tourner le tube sur lui-même.* Si le spot reste immobile, la cause est extérieure. Si le spot tourne avec le tube la cause est un mauvais centrage des électrodes.

Le *décentrage des électrodes déflectives* dans les tubes modernes n'est pas supérieur à 10 ou 15 % du diamètre dutube. C'est, une *tolérance* acceptable, surtout quand on dispose d'un *dispositif de centrage*. Un décentrage de la position du spot peut être due a une trop grande proximité entre un transfo d'alimentation et le tube. *Blinder le tube* avec un cylindre fait avec un métal à grande perméabilité magnétique (Mumétal ou Rhométal). Une tension trop forte ou trop faible de l'anode-lentille A_1 donne un spot de trop grandes dimensions et de contours mal dessinés. La *mise au foyer* se fait par réglage du rapport des tensions des anodes A_1 et A_2. Une augmentation de la tension de A_2 fait diminuer la surface du spot et augmente la *luminosité*. Si la tension de A_2 est trop forte, la *sensibilité* du tube diminue en réduisant la tension négative sur le Wehnelt ou augmente à la fois la brillance et la finesse du spot. Pour *l'essai en ordre de marche*, appliquer d'abord la tension de base de temps sur une paire de plaques et mettre ensuite sous tension.

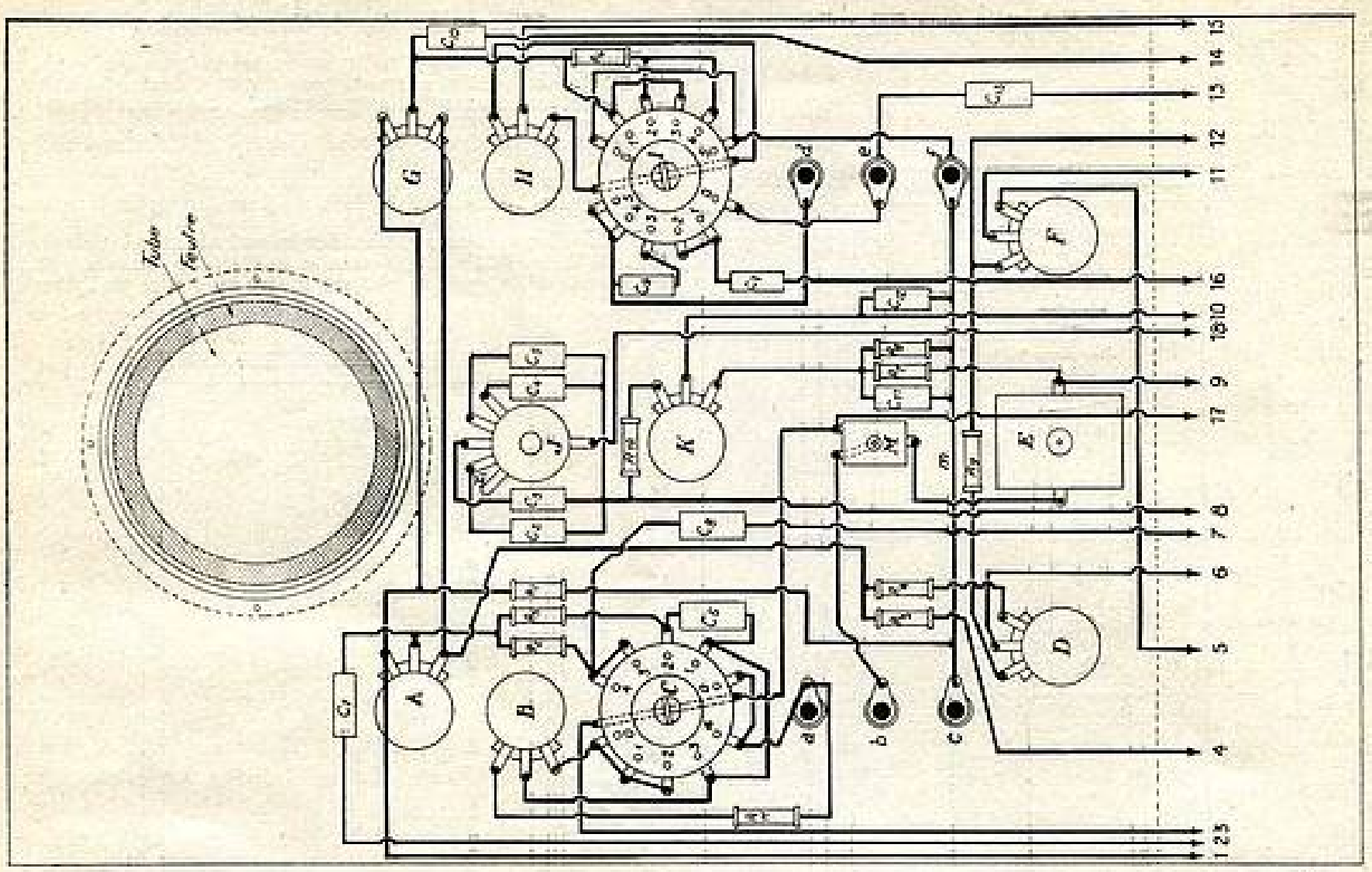


Fig. 15.

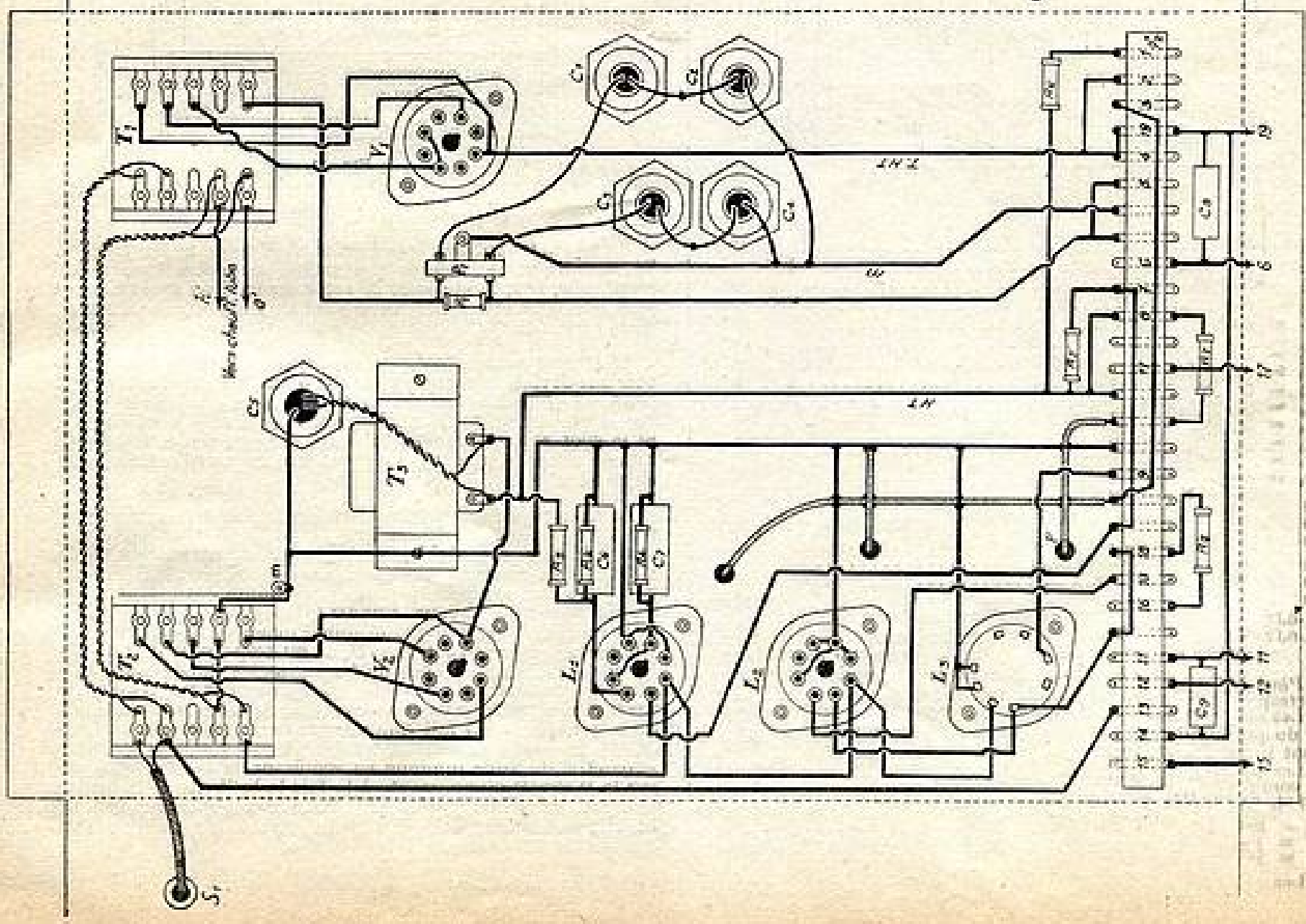


Fig. 16.

On peut aussi donner au Wehnelt une forte tension négative, faire fonctionner la base de temps et faire apparaître le spot en agissant sur le potentiomètre de luminosité.

Retour du spot. Dans un balayage tel que celui représenté par la figure 18 en (*c*), les extrémités de la ligne balayée sont toujours un peu plus lumineuses. Ce phénomène correspond au temps de retour du spot.

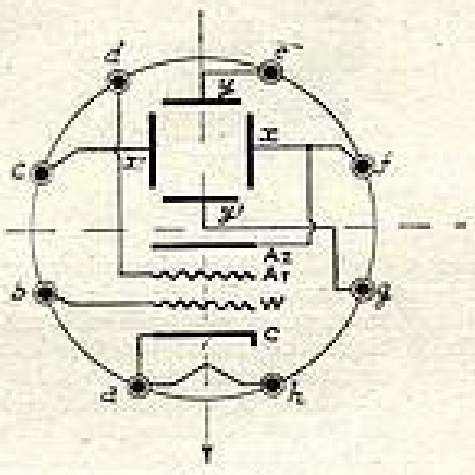


Fig. 14.

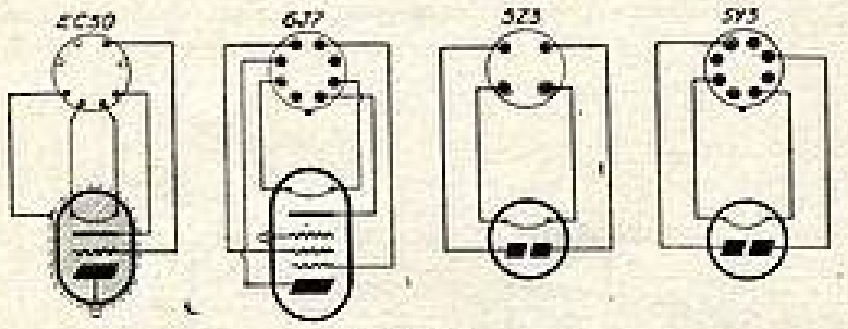


Fig. 15.

La figure 18 en (*b*) montre le même phénomène, mais avec excès de luminosité aux extrémités de la ligne balayée. Ceci résulte d'une mauvaise combinaison des tensions de W, de A_1 et de A_2. La figure 18 en (*c*) montre le cas où on fait apparaître une sinusoïde sur l'écran. La *traînée de retour du spot x* est toujours plus ou moins visible. Il est toujours difficile de rendre indépendants les réglages de luminosité et de mise au foyer.

Le condensateur de synchronisme, réglage E sur la figure 1, doit être manœuvré judicieusement. Une tension synchronisante trop forte sur la grille du thyratron fait

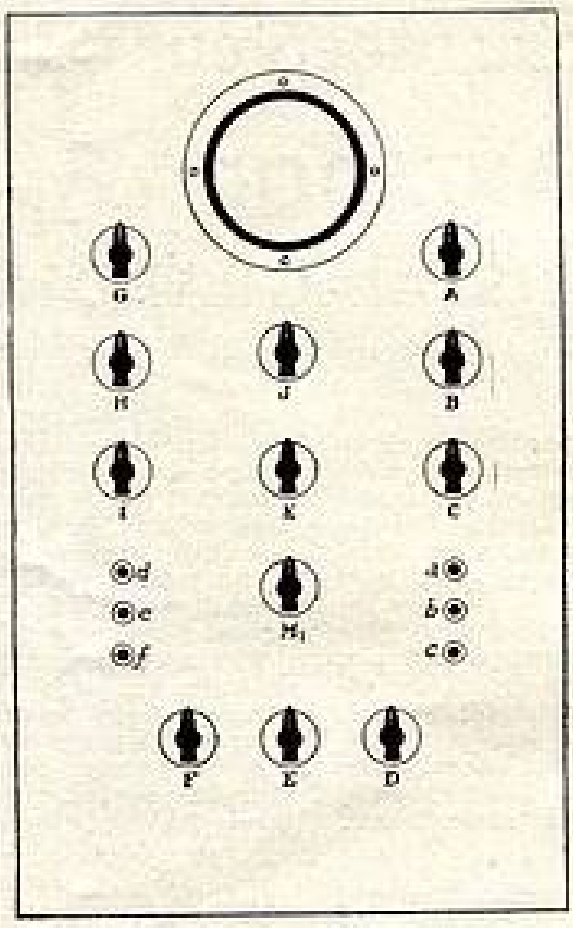


Fig. 16.

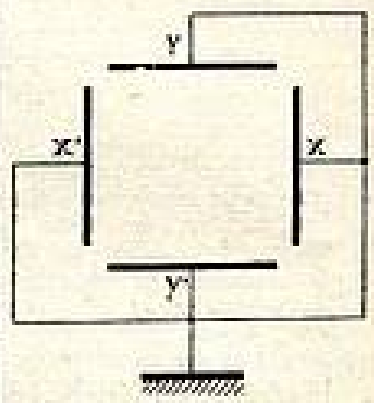


Fig. 17.

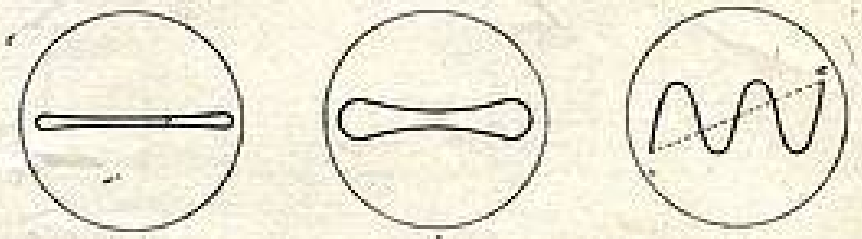


Fig. 18.

fonctionner l'oscillateur de relaxation en *régime d'oscillations forcées*. Il en résulte une déformation des oscillations en dents de scie, et, par voie de conséquence, des oscillogrammes.

Réalisé au laboratoire du Radio-Club de France.

Bibliographie

COURS D'ANGLAIS RADIO-INDUSTRIEL (Radio, Télévision, Radar), par P. A. Boussault, Ingénieur I. E. G., chargé de Cours dans l'Armée Américaine (1918), Membre d'une Mission Technique Interalliée (1944-1945) : Un volume 21 × 27 de 70 pages. Sté d'Editions Techniques et Commerciales. Paris. Prix : 600 francs.

Ce cours a été conçu de façon à présenter les termes techniques anglo-américains de manière vivante, c'est-à-dire dans des phrases correspondant à leur signification technique.

L'auteur, notre éminent collaborateur P.-A. Boussault s'est efforcé de présenter tous les termes d'usages courant correspondant au niveau de la technique actuelle (1951) : ils suffiront pour permettre de comprendre aisément un exposé technique, quitte à chercher confirmation d'un point obscur auprès de spécialistes.

Il ne pouvait en effet être question d'inclure dans un cours partant du niveau élémentaire, les quelque 15.000 termes que l'on peut déjà rencontrer dans les publications techniques anglo-américaines. Cependant l'auteur s'est efforcé de mentionner tous les termes indispensables et même beaucoup d'autres. Comme l'indique le sous-titre, cet ouvrage est *indispensable à tous les TECHNICIENS de la Radio.*

UTILISATION DU TUBE ELECTRONIQUE DANS LES APPAREILS RECEPTEURS ET AMPLIFICATEURS, par E.-G. Dammers, J. Haantjes, J. Otte et H. Van Suchtelen ; avant-propos de M. G.-A. Boutry, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris. — Un volume 16 × 24, 447 pages, 256 figures, relié toile. Prix : 1.860 fr. Distribué par les Editions Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris.

Les radiotechniciens possédant déjà les trois premiers tomes de la série d'ouvrages de la bibliothèque technique Philips, consacrés aux tubes électroniques, apprendront avec plaisir que le tome IV est en librairie.

Cet ouvrage, œuvre d'ingénieurs de grande expérience, a pour objet la résolution des principaux problèmes soulevés par l'emploi des tubes électroniques dans les récepteurs, et plus particulièrement dans l'*amplification haute fréquence* et l'*amplification moyenne fréquence*, le *changement de fréquence*, la *détermination de la courbe padding*, les *distorsions* et les *phénomènes perturbateurs dus à la caractéristique des tubes récepteurs* et la *détection*.

La présentation de cet ouvrage est comme pour les précédents impeccable et à la hauteur du texte. Celui-ci, tout en faisant un large appel aux mathématiques, n'a pas l'aridité de certains traités ; des commentaires et des résultats d'expériences accompagnent les développements théoriques et donnent à ce volume un caractère pratique qu'apprécieront tous les ingénieurs.

CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS, par Marthe Doubeau (7e édition, 1951). — Un volume de 192 pages, 15 × 24 cm, avec 118 figures et 23 tableaux. Librairie de la Radio, Paris.

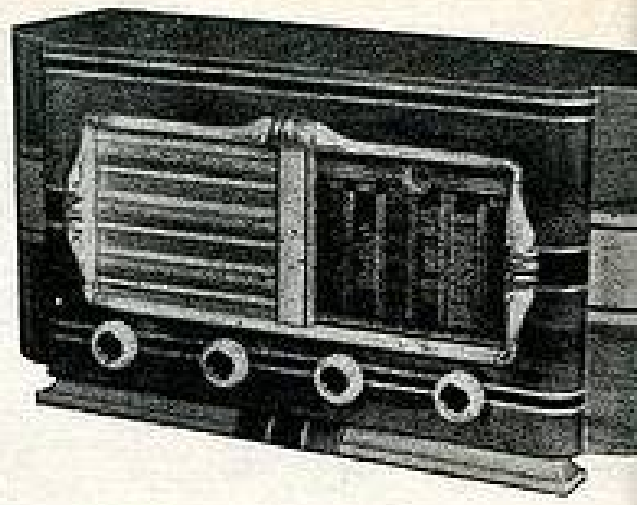
Toutes les applications des petits transformateurs sont traitées désormais dans ce volume, unique en son genre, dont nous avons tant apprécié les éditions précédentes. Exemples : les transformateurs pour alimentation de téléviseurs, d'appareils de mesure, les transformateurs pour postes de soudure, les transformateurs triphasés. C'est un ouvrage essentiellement pratique : la très grand compétence de l'auteur, longtemps spécialiste de ces fabrications, est entièrement à la disposition des lecteurs, car rien n'est omis : toutes les caractéristiques des fils, des tôles, la manière de procéder, etc... C'est d'une clarté remarquable.

Georges Giniaux.

Le Dossier technique d'un nouveau récepteur commercial

Le " CANTADOR " type 622 " CRISTAL-GRANDIN "

par Jack ROUSSEAU, ingénieur E. C. T. S. F. E.



Le succès remporté par le récepteur que nous analysons ci-dessous, succès dû aux performances de l'appareil et à son prix, a incité les établissements « *Cristal-Grandin* » à le construire en grande série. Actuellement, cet appareil sort des chaînes de fabrication, à la cadence de **300** par jour, et sa production va être poussée, très prochainement, à **500** par jour ; la série prévue est de 50.000 *récepteurs*, ce qui est considérable.

Dans ces conditions, il nous a semblé intéressant de publier, à l'intention de nos lecteurs revendeurs et dépanneurs, le « dossier technique » de ce récepteur.

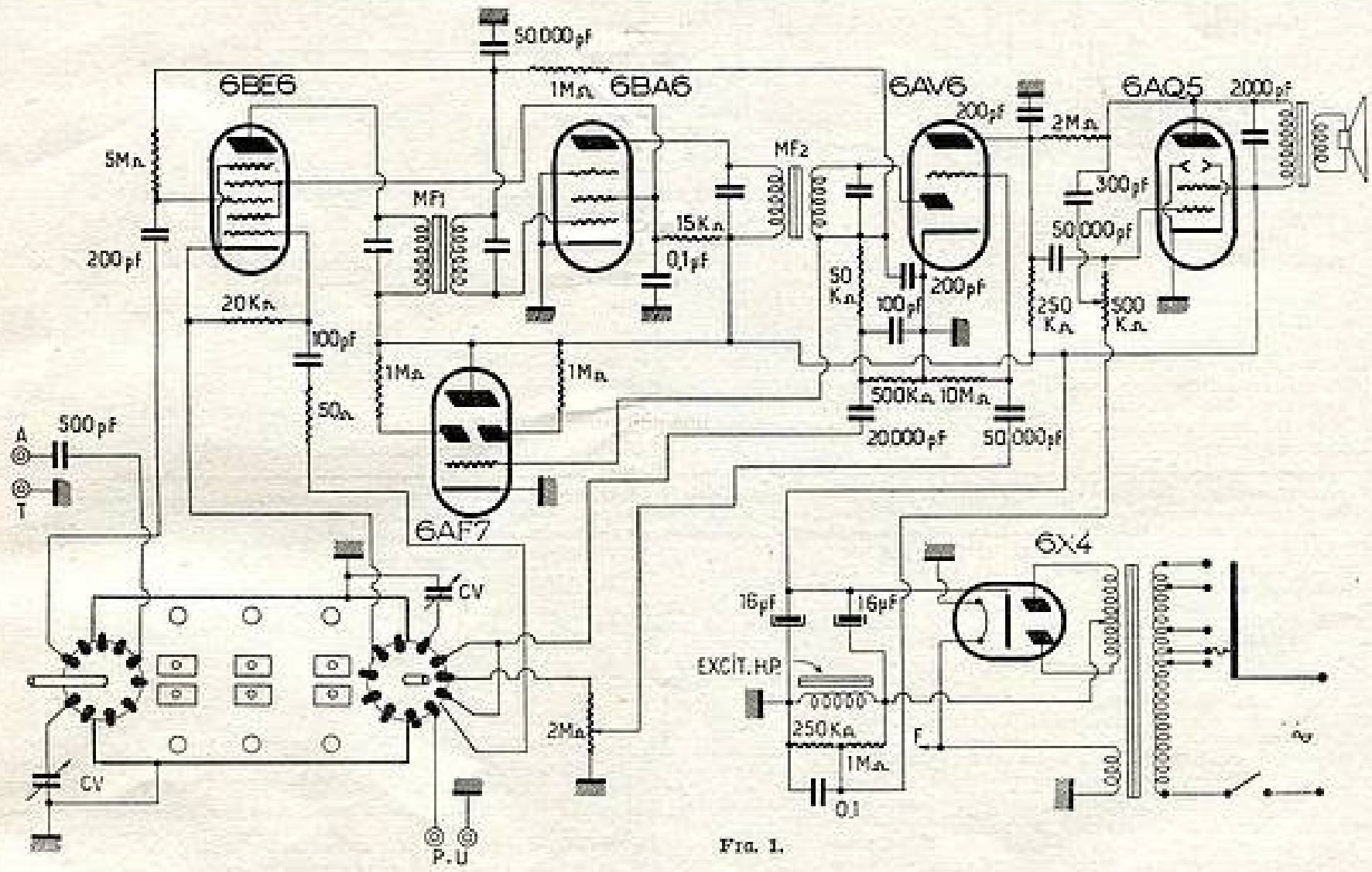


FIG. 1.

Le schéma du « Cantador » type 622

Le récepteur est du type superhétérodyne fonctionnant sur courant alternatif.

Il est équipé de cinq tubes de la série « miniature » américaine. Le schéma électrique complet est donné par la figure 1. Il comporte :

a) Un étage changeur de fréquence, équipé du tube heptode 6BE6. L'oscillateur est monté en « ECO ». Nous avons déjà indiqué, dans un précédent article, que ce tube, grâce à sa structure interne et au montage de l'oscillateur, n'introduisait qu'un faible glissement de fréquence ;

b) Un étage amplificateur MF équipé du tube penthode à grande pente et à caractéristique basculante par tension d'écran glissante 6BA6 ;

c) Un étage détecteur-préamplificateur BF équipé du tube double-diode-triode 6AV6. Ce tube, dont les caractéristiques sont voisines de celles du 6AT6 maintenant bien connu de nos lecteurs, possède sur ce dernier l'avantage d'avoir une pente et un coefficient d'amplification (100) plus élevés. Il peut alors fournir un gain en tension de l'ordre de 75, donc, finalement une tension de sortie largement suffisante pour attaquer l'étage final. Il permet ainsi, l'emploi de la contre-réaction.

d) Un étage de puissance comportant un tube tétrode à concentration électronique et distance critique 6AQ5, identique, au point de vue caractéristiques électriques, au tube 6V6. Le haut-parleur est du type à excitation (R = 1.200 Ω) de 19 cm. de diamètre. L'impédance de la bobine mobile à 400 c/s est de 3,5 ohms;

e) Un indicateur cathodique d'accord à double sensibilité 6AF7 (il n'en existe aucun dans la série miniature) ;

f) Une valve biplaque à chauffage indirect 6X4.

Plusieurs particularités intéressantes du schéma sont à signaler. Elles ont pour but de diminuer le prix de revient du récepteur et d'améliorer ses performances:

1° Les cathodes des tubes sont réunies directement à la masse. Les étages HF (changeur de fréquence et amplificateur MF) sont polarisés par la ligne de C.A.G. ; celle-ci est du type simple (non retardé), il n'existe donc aucune polarisation initiale de repos. L'étage préamplificateur BF (élément triode du tube 6AT6) est

polarisé au moyen du courant grille traversant la résistance de fuite, de valeur très élevée : 10 MΩ ; ce montage permet d'obtenir une amplification encore plus élevée que le montage normal, mais, pour que la distorsion demeure négligeable, il faut que l'amplitude des signaux soit faible (< 0,2 volt). Enfin, la polarisation de l'étage final est prise sur le — H.T. A cet effet, la self-inductance de filtrage (excitation du H.P.) est disposée dans le — H.T., et une fraction de la chute de tension continue existant à ses bornes est appliquée à la grille du tube 6AQ5.

2° Les écrans des tubes 6BE6 et 6BA6 sont alimentés par une résistance commune de 15.000 ohms, en série et découplée par un unique condensateur de 0,1 µF.

Ces dispositions permettent de faire l'économie de plusieurs résistances et condensateurs.

3° Une contre-réaction de tension compensée, dite « de plaque à plaque » est branchée entre l'anode du tube final 6AQ5 et celle du tube amplificateur de tension 6AT6 (élément triode). La distorsion engendrée par l'étage final est ainsi réduite, et l'on peut également affaiblir ou, au contraire, relever les aiguës.

4° Le filament de la valve 6 X 4 est alimenté par le même enroulement de transformateur que les filaments des autres tubes, grâce, d'une part à la tension de chauffage requise par cette valve qui est la même que celle requise par les autres tubes — 6,3V —, d'autre part à l'indépendance électrique du filament et de la cathode de la valve ; d'où économie d'un secondaire au transformateur d'alimentation.

Gammes couvertes :

Le « Cantador » couvre 5 gammes d'ondes dont deux gammes ondes courtes étalées :

G.O. de 150 à 300 kc/s ;
P.O. de 520 à 1.620 kc/s ;
O.C. de 5,85 à 17,8 Mc/s ;
BE1 de 5,89 à 6,47 Mc/s ;
BE2 de 9,28 à 12,92 Mc/s.

Performances.

1° *Sélectivité M.F.* — Elle définit la largeur de la bande passante.

Les valeurs suivantes ont été relevées :

F en kc/s	Affaiblissem. en dB
4,3	6
10	20
18,5	40

On peut alors tracer la courbe de la figure 2, qui montre clairement la largeur de la bande passante obtenue ; celle-ci est satisfaisante pour un récepteur de cette classe La sensibilité de l'étage M.F.

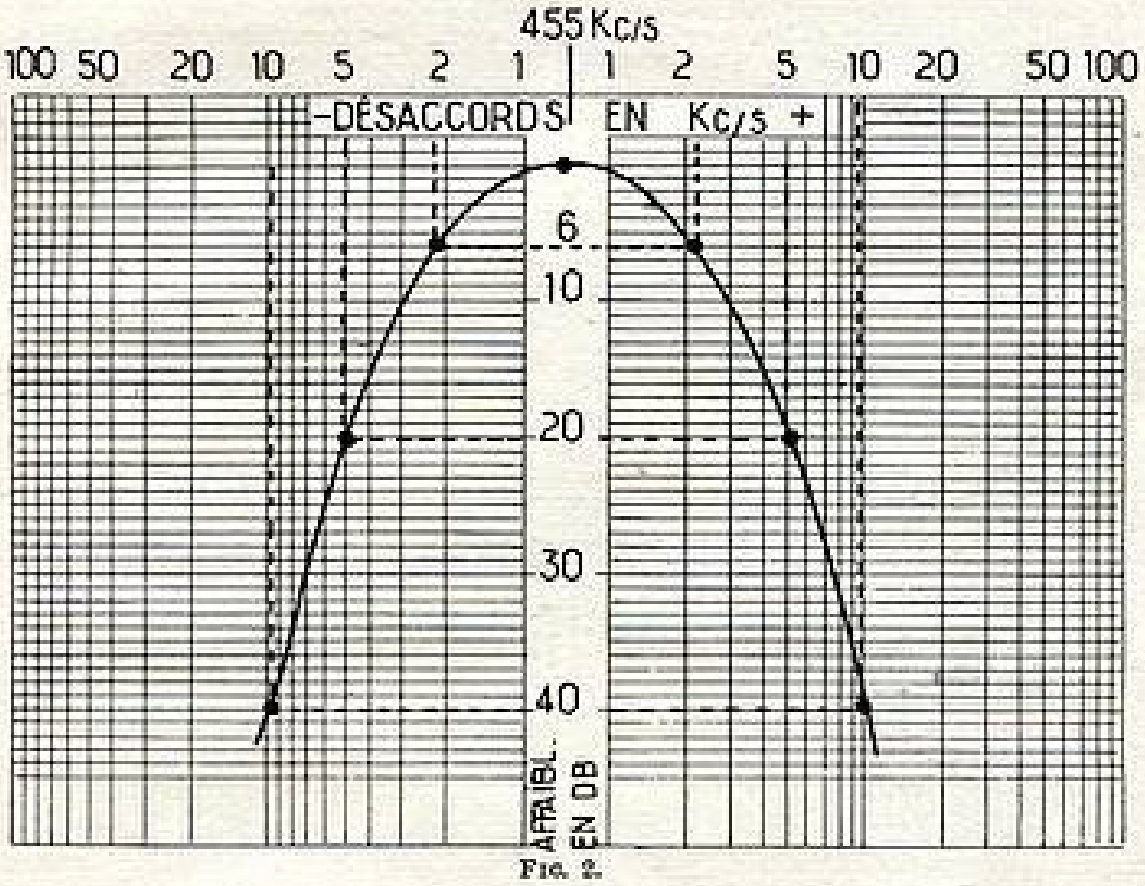


FIG. 2.

est de 25 µV pour une puissance de sortie de 50 mW.

2° *Sensibilité sur chaque gamme.* — Rappelons la définition de la sensibilité : « On applique à l'entrée du récepteur, par l'intermédiaire d'une antenne fictive (dans le cas présent du type « intérieure »), une tension H.F. modulée à 400 c/s avec un taux de modulation de 30 %. La tension d'entrée, exprimée en microvolts efficaces, telle que la puissance modulée transmise au haut-parleur soit de 50 mW, mesure la sensibilité du récepteur. Les chiffres suivants ont été relevés :

a) *Gamme G.O.* :

F en kc/s	V_e en µV
160	18
205	11
265	9

b) *Gamme P.O.* :

F en kc/s	V_e en µV
574	7
904	8
1.400	8

c) *Gamme O.C.* :

F en Mc/s	V_e en µV
6,5	10
16	5

d) *Bandes O.C. étalées* :

F en Mc/s	V_e en µV
6,1 (BE1)	11
10,35 (BE2)	7

D'où les courbes *a*, *b*, *c* de la figure 3.

On voit que la sensibilité est à peu près constante en P.O. et suffisante pour recevoir, la nuit, la majeure partie des postes émetteurs européens. De même, en O.C., la sensibilité est très bonne et permet de recevoir un grand nombre de stations.

Courant d'oscillation

En O.C., le courant d'oscillation varie de 100 à 250 µA ; en P.O., il varie de 220 à 400 µA, et en G.O., de 165 à 420 µA.

3° *Affaiblissement de la fréquence image.*

En G.O. ..... 35 à 40 dB
En P.O. ..... 30 à 50 dB
En O.C. ..... 10 à 25 dB

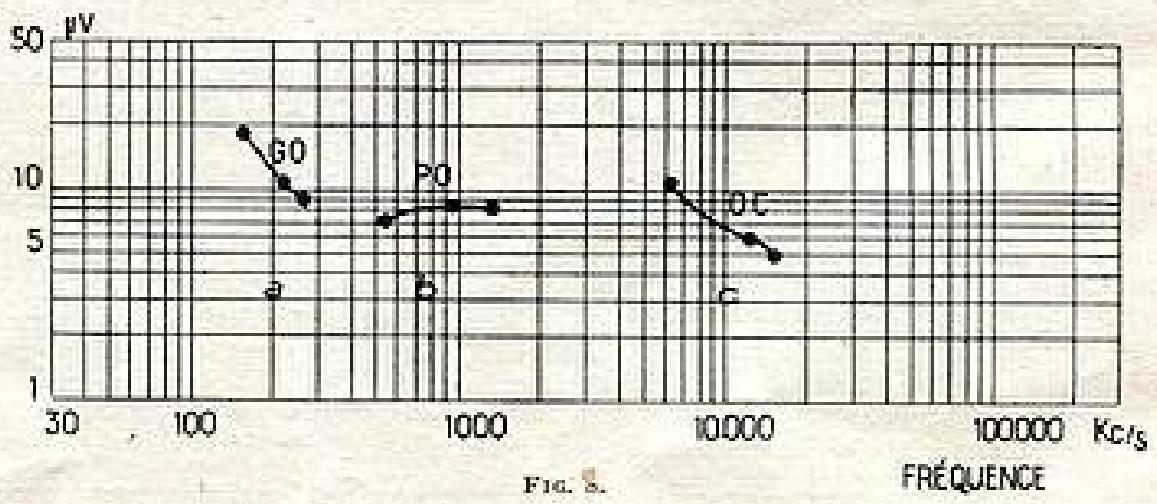


FIG. 3.

4° *Courbes de réponse B.F.* — Les mesures ont été effectuées pour deux positions du contrôleur de tonalité : première position, tonalité aiguë ; seconde position, tonalité grave. Les résul-

tats sont traduits par les deux courbes de la figure 4.

Les chiffres suivants ont été relevés :

F en c/s	Affaiblissement en dB	
	sur « grave »	sur « aigu »
30	— 8	— 8
50	— 4	— 4
70	— 2,6	— 2,6
100	— 1	— 1
130	+ 2,7	+ 2,7
200	+ 0,4	+ 0,4
400	0	0
700	— 0,3	+ 0,3
1.000	— 0,4	+ 0,6
2.000	— 3,6	+ 0,9
3.000	— 6,4	+ 0,95
4.000	— 8,8	+ 0,9
5.000	— 10,45	+ 0,7
6.000	— 11	+ 0,4
7.000	— 13,1	+ 0,1
10.000	— 20	— 1,1

La « pointe » sur 130 c/s provient de la résonance du haut-parleur.

Enfin, pour terminer, voici les tensions qui ont été relevées en différents points du schéma. La résistance interne du voltmètre ayant servi aux mesures est de 10.000 Ω/V.

Tension redressée entre + et — H.T. : 310 V.

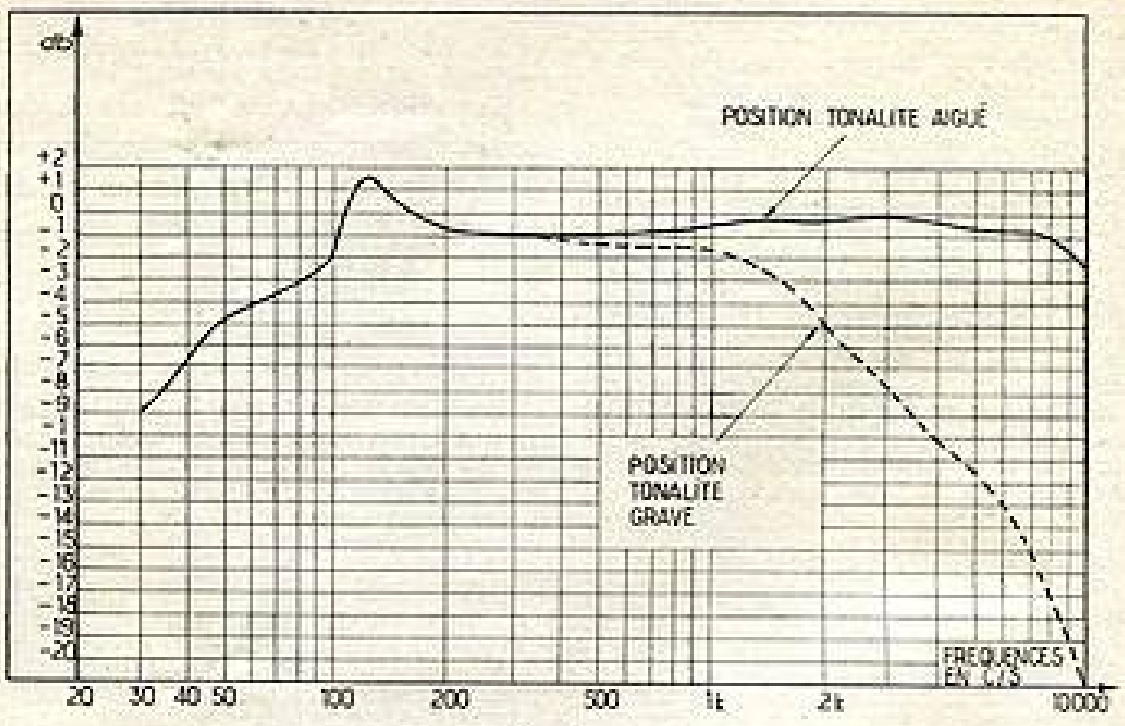


FIG. 4.

Tension redressée entre + H.T. et masse : 245 V.

La différence, soit 65 V, représente la chute de tension dans l'excitation du haut-parleur électrodynamique, jouant le rôle d'inductance de filtrage.

Tension entre plaque 6AQ5 et masse : 230 V.

Tension entre plaque 6AT6 et masse : 115 V.

Tension entre écrans 6BA6 et 6BE6, et masse : 90 V.

Tension de polarisation 6AQ5 : 14 V.

Courant redressé : 61 mA.

Jack ROUSSEAU.

MONTAGE ET ESSAIS D'UN RÉCEPTEUR M.A.R. SUR UNE 11 C.V. CITROËN

par Lucien CHRÉTIEN,

Essai d'une alimentation par convertisseur Électro-Pulmann.

J'ai déjà eu le plaisir de relater ici-même les excellents résultats donnés par un récepteur M. A. R. monté sur une voiture 13 cv Hotchkiss. A cette occasion, nous avons publié le schéma du récepteur qui comporte :

1 étage HF couplé par résistance.
1 étage changeur de fréquence.
1 étage amplification intermédiaire.
1 étage détecteur-préamplificateur.
1 étage de puissance.

Il est prévu avec 3 gammes d'ondes — et une commande à double démultiplication permet le réglage précis, même sur la bande O. C.

Nous avons entrepris une nouvelle série d'essais sur une voiture Citroën — Le récepteur est monté sur la planche de bord. L'alimentation prévue, comporte un vibreur synchrone contenu dans une boîte qui abrite, en même temps, le haut-parleur. Le collecteur d'ondes est une antenne « fouet » classique.

Des condensateurs d'antiparasitage ont été montés sur la dynamo, la bobine d'allumage, la montre électrique, etc...

Les résistances d'amortissement prévues dans le circuit des bougies **sont de 2.000 ohms seulement.** Il faut souligner que des résistances aussi faibles n'ont aucune action défavorable sur le fonctionnement du moteur.

Dans ces conditions, avec l'alimentation par vibreur on distingue un léger crépitement d'allumage en l'absence d'onde porteuse.

Il faut noter que la principale composante du bruit de fond est alors due au vibreur plus qu'à l'allumage.

On peut recevoir utilement dans Paris un grand nombre de stations parmi lesquelles : Radio Luxembourg, Droitwich, Lyon, Lille, etc...

Nous avons essayé la même installation avec une alimentation par convertisseur **Electro-Pullman.** Ce dernier a été placé dans la malle.

Nous avons observé une réduction considérable du bruit de fond, une augmentation très nette de sensibilité et une suppression pratiquement totale des perturbations d'allumage.

L'augmentation de sensibilité est assurément due au fait que le convertisseur fournit 250 volts, alors que le vibreur ne donne que 210 volts... Quant à la suppression des parasites, elle montre que ceux-ci étaient sans doute partiellement introduits par l'alimentation anodique.

La réduction du bruit de fond permet d'entendre **utilement** de jour, des stations comme Hilversum, Bruxelles, Londres (330 et 300 m.).

Le fonctionnement dans la gamme des ondes courtes est remarquable, parmi les émissions entendues en roulant, nous pouvons citer celles de diverses stations américaines, canadiennes et russes, Radio-Vatican, etc.

Les essais que nous relatons dans le présent article ont porté sur un parcours de plus de 5.000 kilomètres.

Lucien CHRETIEN.

CONCOURS DE TÉLÉCOMMANDE, BATEAUX : Le 30 septembre 1951, Bassin des Tuileries à Paris. Inscriptions à l'Association Française des amateurs de télécommande, 16, avenue, Paul-Appell Paris (14e)

Mon système de Télécommande Avions et Bateaux

par l'amateur britannique lauréat 1949 et 1950 des concours français : HONNEST REDDLICH

Il existe deux dispositifs radio principaux pour la commande à distance des modèles réduits, qui diffèrent énormément l'un de l'autre. Le premier fonctionne avec une porteuse seule, et utilise la chute de courant d'un récepteur à superréaction monolampe. Le deuxième utilise une porteuse modulée, et comporte un récepteur donnant une certaine amplification avant de déterminer des variations de courant.

Le premier présente d'immenses possibilités commerciales, est de construction simple et de prix modéré, mais a l'inconvénient d'exiger des réglages critiques et de présenter des fluctuations de fonctionnement qui le rendent peu sûr.

C'est pourquoi j'ai toujours employé dans mes propres installations mon modèle de récepteur à trois lampes muni d'une réaction positive pour obtenir une variation de courant qui reste la même pour toute l'intensité de signal jusqu'à la limite de réception qui, avec un émetteur de deux watts, peut dépasser cinq milles.

Ce circuit est non seulement sûr, mais parfaitement stable ; ceci est prouvé par le fait qu'un fabricant anglais (E. D.), a construit et vendu en une seule année plus de cinq cents ensembles complets, qui ont prouvé leur valeur dans les mains de modélistes absolument pas techniciens.

Deux des avions qu'on a pu voir à Corbeilles-en-Vexin, le 10 septembre, étaient munis d'une version miniature des récepteurs originaux. Le troisième avion utilisait le tube à gaz commandé par la porteuse, Hivac X FG1.

1. Avion E.9. — Vue montrant l'installation radio et l'emplacement des batteries.

2. Avion D.9-84. — 1 m. 65 d'envergure, récepteur 3 tubes, gouvernail à échappement. Poids en ordre de marche : 3 livres 10 onces.

3. Avion E.9. — 1 m. 60 d'envergure, récepteur 3 tubes, gouvernail à échappement. Poids 3 livres 12 onces.

L'émetteur

L'émetteur utilisé pendant le concours est le même que celui dont je m'étais servi au concours Miniwatt de 1949. L'obligation de fonctionner dans la bande française de 72 Mc/s exigeait un modèle un peu meilleur que le type très simple que j'utilise normalement sur la bande anglaise de 27 Mc/s.

Son projet est tout à fait « classique ». L'alimentation provenant d'une batterie de voiture de 6 volts est convertie en 200 volts par un vibreur redresseur synchrone.

Le circuit oscillateur B.F., utilisant une 6J5, est réglé de telle manière qu'il donne une note B.F. raisonnablement pure. Le transformateur est muni de six condensateurs en parallèle, choisis au moyen d'un contacteur tournant, pour permettre un choix de notes comprises entre 300 et 1.000 c/s. Le signal de sortie excite une lampe modulatrice 6V6 par l'intermédiaire d'un potentiomètre. Ce potentiomètre sert à déterminer la profondeur de modulation.

Une self de choc B.F., à prise médiane, sert de transformateur de modulation de rapport 1 : 1. L'emploi d'une self de choc modulatrice simple entraînerait une chute de tension continue sur les anodes des lampes oscillatrices H.F. quand on applique la modulation, ce qui cause facilement un glissement de fréquence dans un émetteur non commandé par cristal.

Comme lampes oscillatrices HF, nous avons choisi des 6C4, qui sont extrêmement stables dans le circuit auto-oscillateur Hartley à alimentation croisée. Pour fixer la puissance appliquée aux lampes HF, on insère en série dans la ligne HT une forte résistance fixe shuntée par un condensateur laissant passer la note de modulation. Cette résistance s'adapte dans des pinces, et on peut la changer facilement pour faire varier la puissance d'alimentation. Il ne faut pas oublier toutefois que le fait de modifier la valeur de cette résistance modifie également la profondeur de modulation et demande un nouveau réglage du potentiomètre de profondeur de modulation pour maintenir une modulation de 100 %. La self du circuit oscillant est bobinée « en l'air » mais est maintenue mécaniquement rigide par des baguettes de polystyrène. L'antenne est couplée au circuit oscillant par une seule boucle située au centre de la self.

Comme cet émetteur est prévu pour fonctionner sur tous les systèmes de télécommande, une commutation permet de manipuler soit la porteuse soit la modulation. On utilise donc un relais sous six volts à contacts multiples par l'intermédiaire du manipulateur de fonctionnement. Dans le schéma, ce relais a été laissé de côté pour rendre le circuit plus clair.

Le récepteur-type de mes avions

Le circuit de base du récepteur repose principalement sur un choix correct des divers éléments pour obtenir un fonctionnement convenable, et d'autres types de lampes, transformateurs, etc., demanderaient d'autres valeurs de résistances et de condensateurs.

Les lampes choisies sont des pentodes de sortie pour appareils d'aide à la surdité, type Hivac XFY 12. Toutes trois sont identiques pour faciliter le remplacement. La détectrice à super-réaction a son anode et son écran reliés et fonctionne donc en triode normale. Le découplage d'anode est essentiel, son absence entraînant une instabilité BF. La deuxième lampe fonctionne en amplificatrice BF normale à résistance et excite la grille de la lampe de sortie. Celle-ci est polarisée presque au cut-off, ne permettant un courant d'anode que de quelques microampères. Le circuit d'anode contient le primaire d'un auto-transformateur et le relais qui est découplé par un condensateur de 2 μF (qui sert de shunt BF et de condensateur de retard).

La note BF qui prend naissance dans le secondaire du transformateur est redressée par les redresseurs doubleurs de tension et leur polarité en série avec la polarisation de la grille est telle que la polarisation au

cut-off est renversée et que la grille devient positive. On n'obtient pas de tension positive élevée sur la grille en raison de l'auto polarisation créée par le courant de grille.

Le phénomène réel est le suivant : un signal BF arrivant sur la grille annule, par l'intermédiaire du circuit de réaction, la polarisation négative et augmente sa propre amplification. Cela signifie que pourvu que le signal soit assez intense pour amener le tube au cut-off, le courant d'anode monte

ligne HT. Il est shunté par une résistance pour fermer le circuit quand on le retire. Les chocs et découplages HF sont tout à fait nécessaires pour empêcher tout signal HF d'atteindre la grille de la lampe de sortie. Comme le découpage de la super-réaction ferait également fonctionner le circuit de sortie, il faut employer à l'émission une porteuse constante et lui superposer une modulation. Le choix de la fréquence de modulation, bien que non critique, doit porter sur une fréquence aussi faible que possible pour que les filtres du récepteur puissent la distinguer du découpage de la superréaction. La limite inférieure est déterminée par la réponse en amplification BF du récepteur.

Le léger retard du relais, obtenu par le condensateur de 2 µF, empêche le relais de vibrer et diminue les chances de déclenchement par des parasites à front raide.

Les contacts du relais commutent un échappement auto centré qui fait fonctionner le gouvernail. Cet échappement a une bobine double auto-commutée, de telle sorte qu'un courant relativement intense attire l'armature, mais que celle-ci est maintenue en position par un courant beaucoup plus faible qui économise le poids et la durée de la pile.

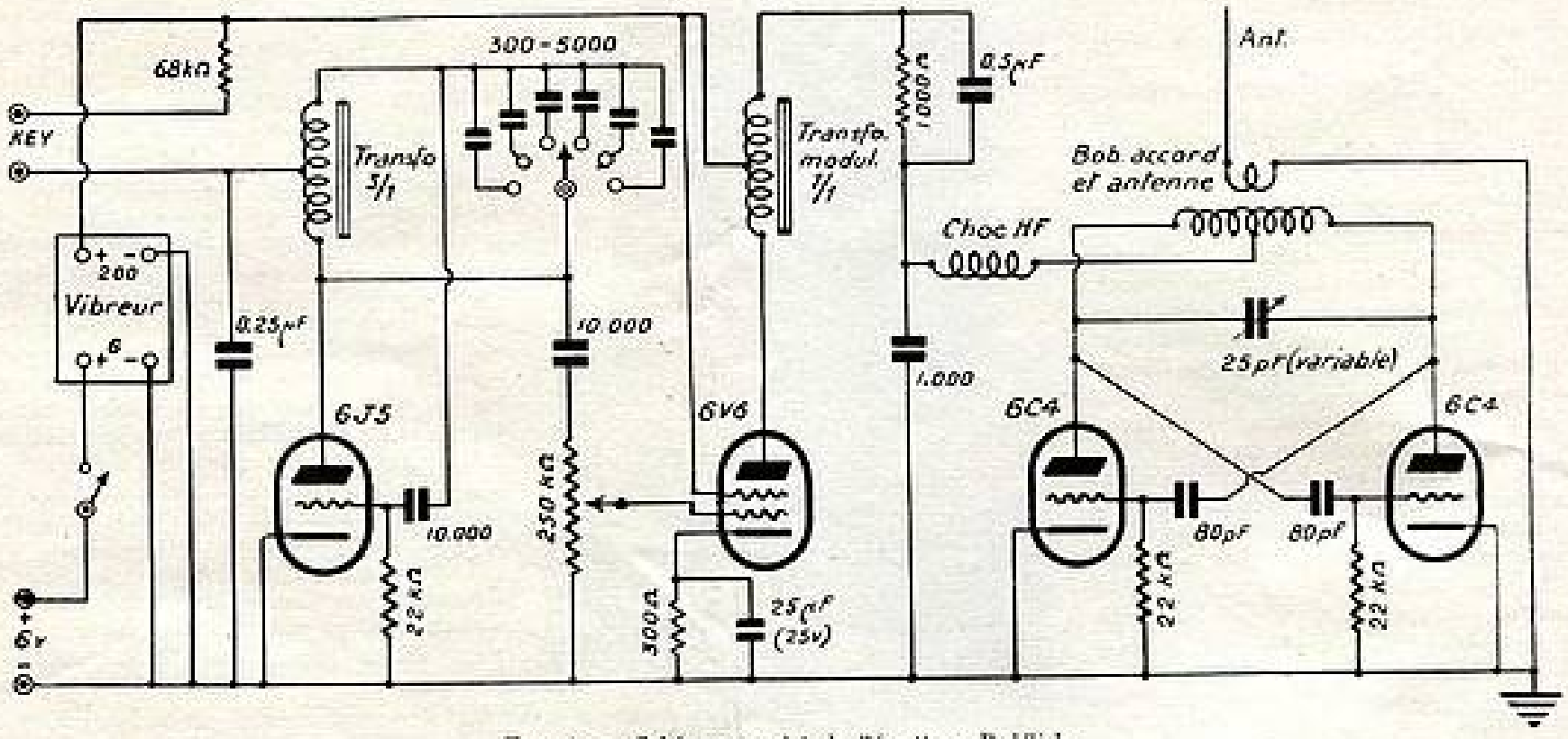


FIG. 4. — *Schéma complet de l'émetteur Reddlich.*

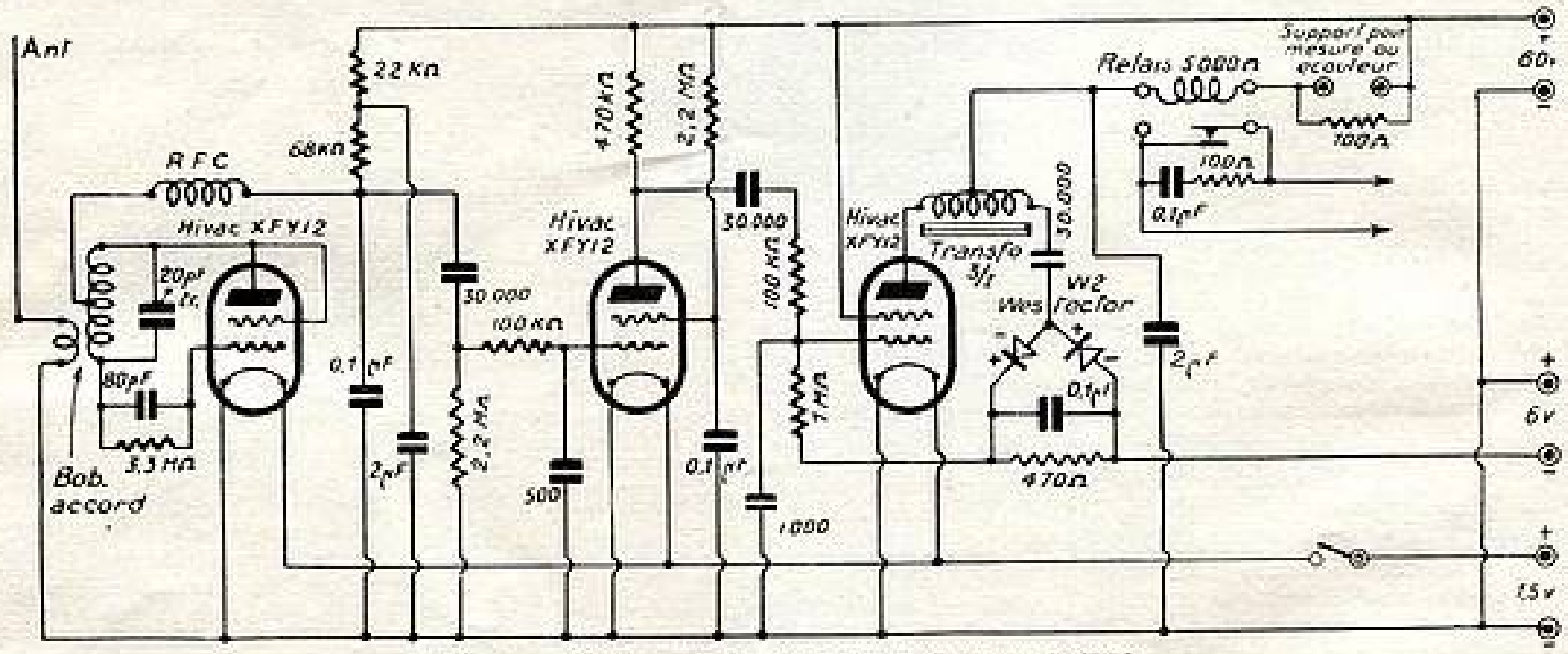


FIG. 5. — *Schéma complet du récepteur des avions Reddlich.*

au moins à la valeur qu'il prend pour une polarisation nulle. Avec la XFY 12, cette valeur est située dans la région de 3,5 mA avec une tension d'alimentation de 60 volts et une charge de plaque [relais et transformateur] d'environ 5.000 ohms.

Un dispositif indicateur, soit un casque, soit un milliampèremètre, est inséré dans la

Le poids total du récepteur, y compris l'échappement et toutes les piles, est 10 1/2 onces (280 grammes). Bien qu'on ne puisse donner de durée de vie précise en heures en raison de leur utilisation intermittente, je compte généralement trente vols de l'avion sans changer les batteries BT et d'échappement.

LE X.P.R. 7 bis
NOTRE TÉLÉVISEUR 819 LIGNES AVEC TUBE 31 cm.
A "TRAPPE A IONS"

Détection — V. F. — Balayages — Schéma complet 819 lignes

par Pierre ROQUES, ingénieur
Chef de la Rubrique T.V. et O.M. de la T.S.F.

Ce récepteur 819 lignes constitue la version haute définition de notre téléviseur X.P.R.7., déjà décrit dans la T. S. F. nos 269 à 271. Le début de la description « 819 lignes » a été publié dans le n° 272.

III. — Détection et amplification vidéo-fréquence

La figure 1 donne le nouveau schéma de cette partie du récepteur.

La modification essentielle réside en l'adjonction d'une deuxième amplificatrice vidéo-fréquence. Cette lampe sera montée, comme l'indique la figure 2, sur la pièce de fixation du bloc de déflexion.

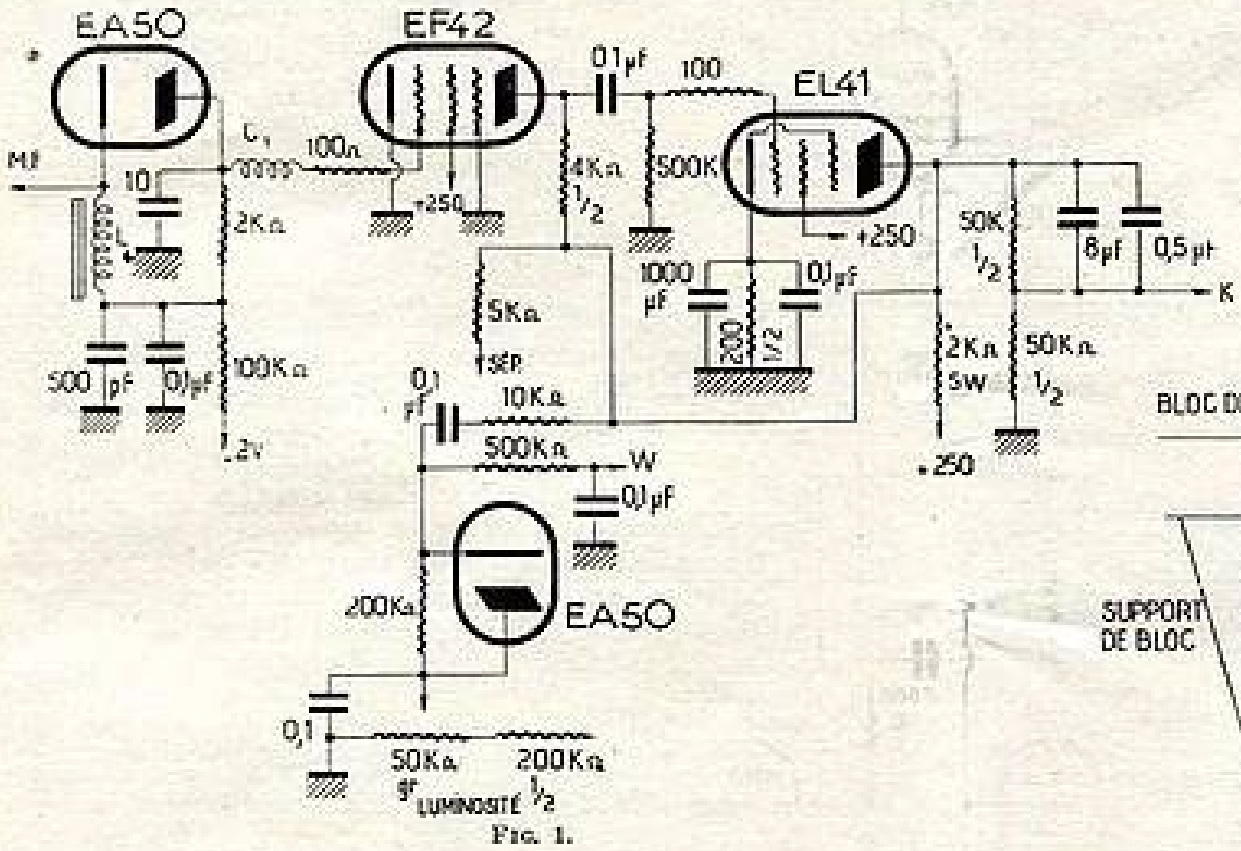


Fig. 1.

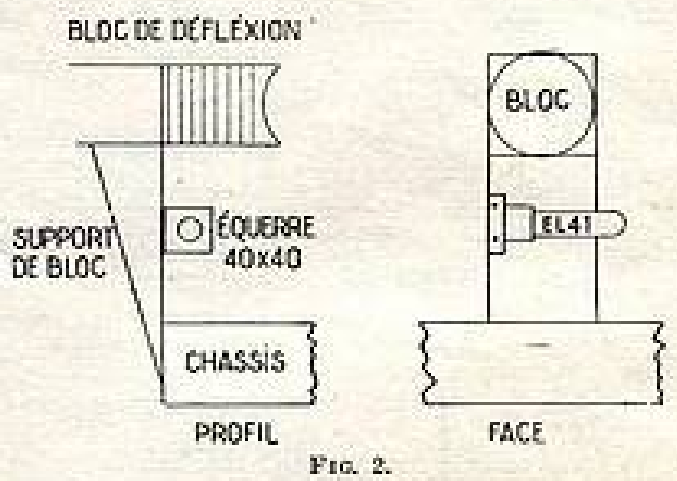


Fig. 2.

Une petite équerre de 40 × 40 en tôle ou en aluminium sera fixée sur cette pièce et soutiendra le support Rimlock. La lampe sera en position horizontale. On s'arrangera pour que le culot soit approximativement au-dessus du passe-fils prévu pour la sortie vidéo-fréquence. Ainsi les connexions entre l'EF42 et l'EL41 seront très courtes. La plupart des éléments (résistances et capacités) afférents à l'EL41 seront câblés sous le châssis.

Le schéma adopté a été déjà exposé dans ces colonnes par M. Aschen (1). Il procure un gain d'environ 30 pour 8 Mc/s de bande, ce qui est largement suffisant. La bobine de correction C1 a les caractéristiques suivantes :

(1) *T.S.F. pour Tous*, n° 247, page 169 et suivantes: calcul des éléments de correction en V.F.

— 50 spires jointives 10/100 émail. Diamètre 8 mm (support LIPA).

— L = environ 20 µH. La polarisation de l'EF42 doit être ramenée à —2 volts, ce qui s'obtient facilement en réduisant la valeur de la résistance placée dans le retour —H.T.

La cathode du tube est attaquée, comme dans le XPR7, à travers un pont, afin d'abaisser la tension cathode-filament. Mais nous n'avons pas, ici, de compensation des basses fréquences. Aussi y a-t-il intérêt à ajouter un condensateur de 8 µF (modèle miniature) en parallèle sur le condensateur de 0,5 µF déjà en place.

Il y a également lieu de restituer la composante continue. Pour cela, nous employons une deuxième EA50 (un redresseur au germanium genre 1N34 peut également convenir).

IV. — Balayages

Le montage de la séparatrice n'est pas modifié. Le balayage image non plus. Par contre, le balayage lignes, qui doit fonctionner sur une fréquence presque double, doit être considérablement remanié (figure 3).

Tout d'abord, nous abandonnons le principe de

l'EL38 auto-oscillatrice. Nous le ferons donc précéder d'une ECC40 dont une moitié est montée en blocking et l'autre en deuxième séparatrice. Les caractéristiques de blocking sont les suivantes :

— Primaire : 150 spires 10/100.
— Secondaire : 300 spires.
— Noyau : environ 1 cm.² (tôle de self de filtre miniature).

La fréquence se règle au moyen du potentiomètre de 250 K et la linéarité au moyen du potentiomètre de 20 K qui agit sur la forme du signal appliqué à la grille de l'EL38.

Sur l'un on enroulera quatre spires de fil de câblage à isolement synthétique (chauffage EY51). L'autre aura les caractéristiques indiquées figure 6. Les bobines peuvent être en nid d'abeilles ou en spires rangées. Dans ce cas, prévoir des flasques de bakélite pour maintenir les enroulements.

La figure 8 montre l'aspect du transformateur terminé.

L'EY51 est maintenue simplement par ses fils soudés à des cosses. Les différentes sorties sont également reliées à des cosses à souder rivées sur les flasques de bakélite.

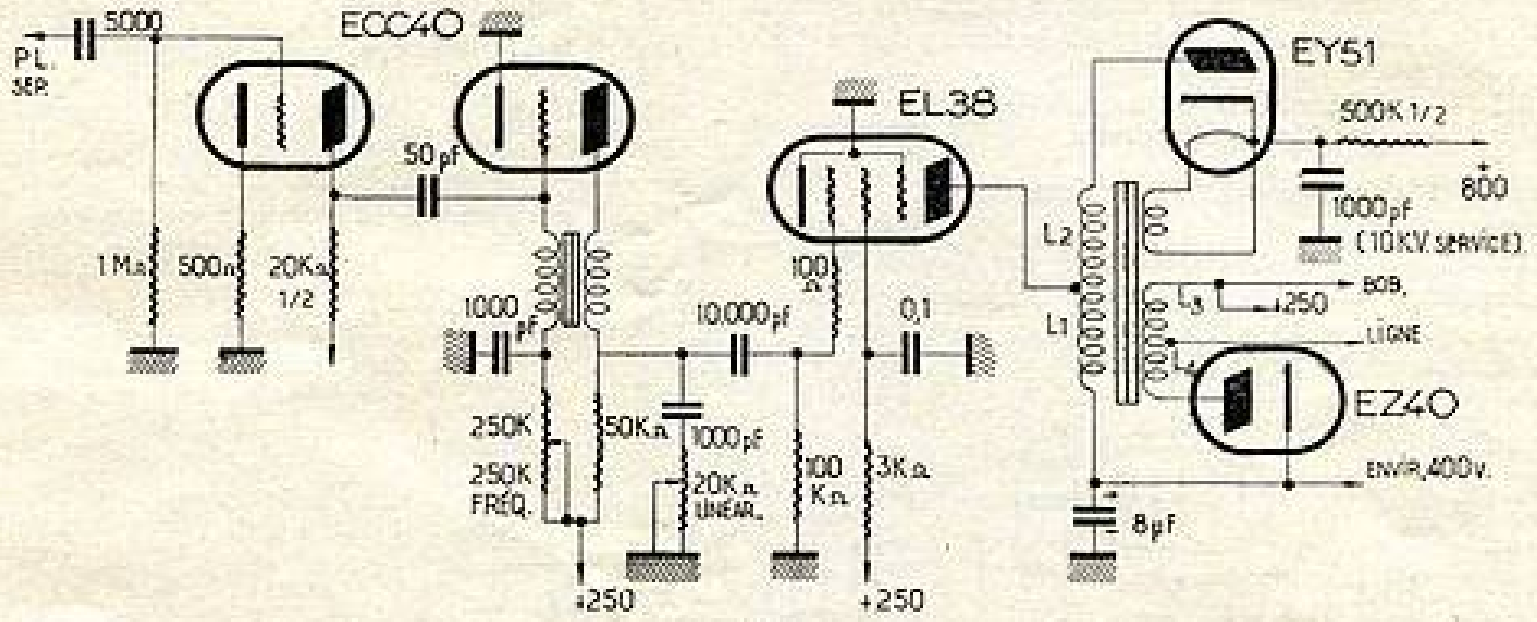


Fig. 3.

Le transformateur de sortie lignes fourni avec l'ensemble Transco doit être échangé contre un transformateur spécialement prévu pour le 819 lignes. On en trouve dans le commerce, mais il est assez facile de le fabriquer soi-même (1).

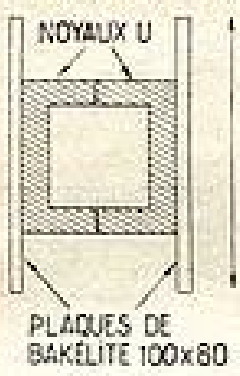


Fig. 4.

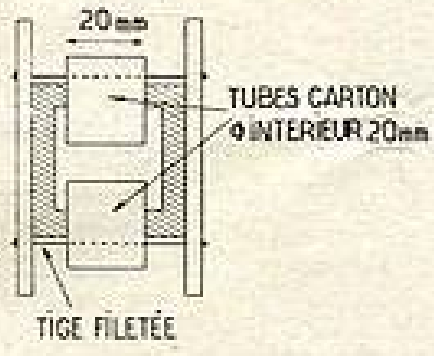


Fig. 5.

Se procurer deux noyaux de « Ferroxcube » en U (type 100.096 Transco). Ces deux noyaux accolés seront maintenus par deux joues en bakélite selon la figure 4. Prévoir un entrefer de deux feuilles de papier à cigarettes.

Pour maintenir en placé les deux joues, on prévoira deux tiges filetées en laiton de 3 mm. Ces tiges filetées passeront à l'intérieur de deux tubes de carton enfilés sur les jambes libres de la carcasse de « Ferroxcube » (figure 5). C'est sur ces deux tubes que seront effectués les divers bobinages.

(1) Renseignements aimablement fournis par le Laboratoire d'Application Miniwatt-Dario.

Evidemment, il faut éviter les voisinages dangereux, raccourcir au maximum les connexions « chaudes » (plaque EL38, plaque EL40, etc...). Mais tout cela est le B.A. BA du métier.

L'ensemble sera fixé sur le châssis, au même endroit que le transformateur « 455 lignes », au moyen de tiges filetées. On s'arrangera pour que la cosse allant à la plaque EL38 se trouve assez près de cette dernière.

Signalons en passant que l'on peut relier l'anode n° 1 du tube cathodique à un pont placé entre la cathode de

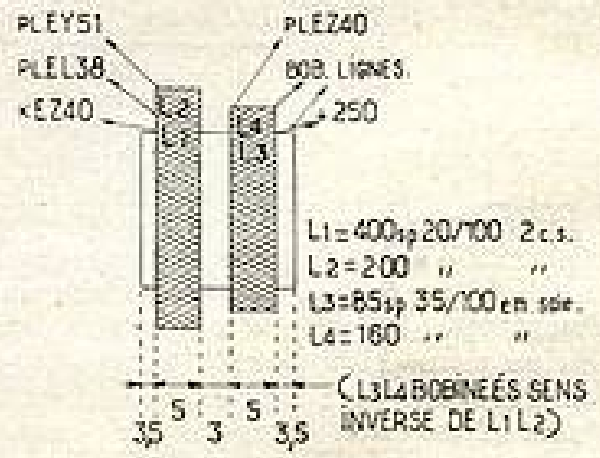


Fig. 6.

l'EZ40 (où l'on recueille environ 425 volts) et la masse. Ainsi, on peut disposer d'une tension plus élevée entre la cathode du tube et A1, ce qui est recommandé pour une bonne finesse de spot.

Les bobines de concentration sont également à modifier. Les débobiner entièrement et en rebobiner une

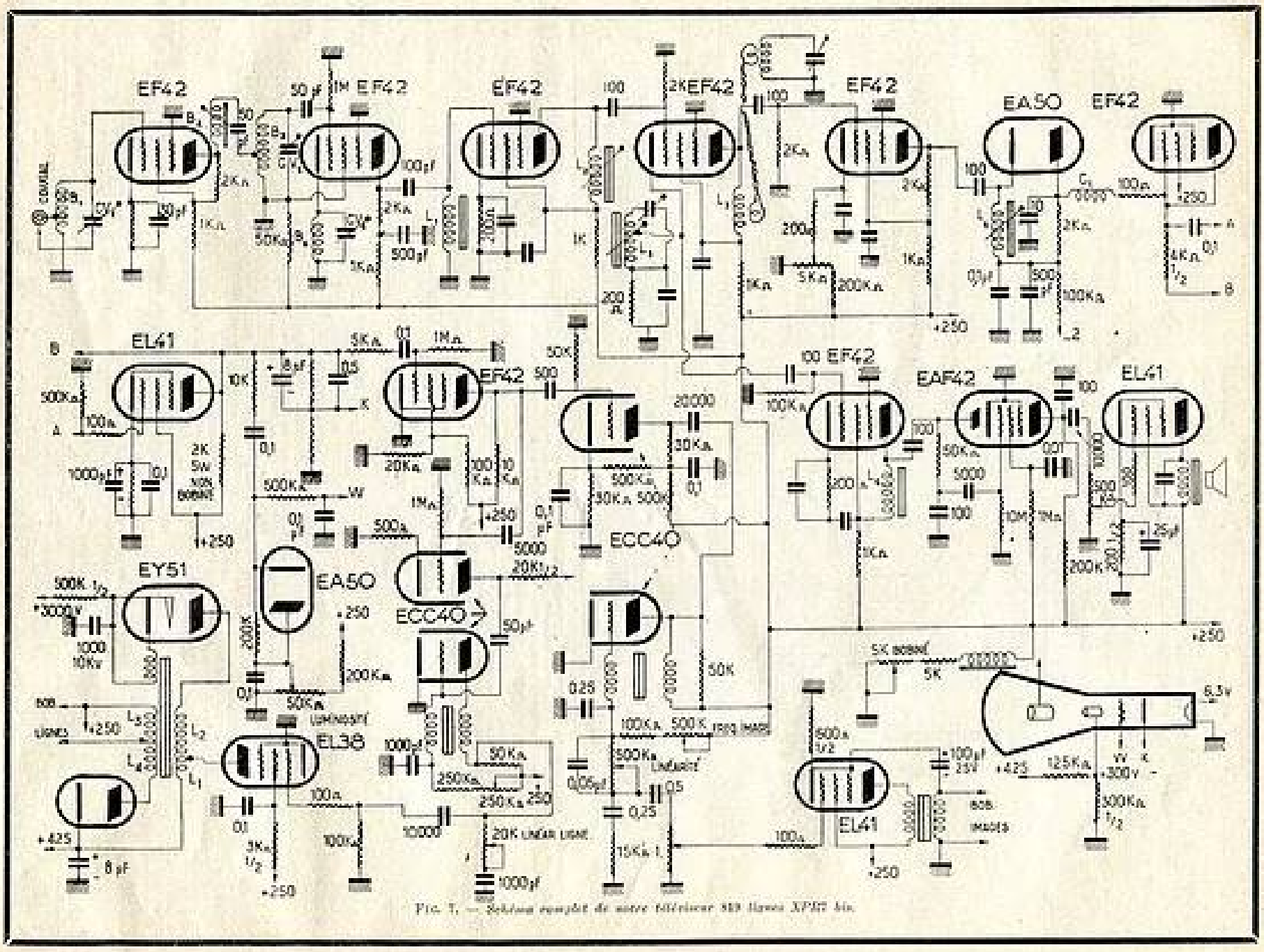


FIG. 7. — Schéma complet de notre téléviseur 819 lignes XP67 bis.

seule avec les caractéristiques suivantes : 20.000 spires 10/100 émail.

La figure 9 donne le nouveau montage adopté pour le réglage de concentration. Afin de permettre au lecteur de s'y retrouver dans ces dernières modifications, notamment en ce qui concerne la répartition de la haute tension, nous donnons figure 7 le schéma général du XPR7 *bis*.

On remarquera notamment que tous les retours au +H.T. sont communs et marqués +250. Cela nécessite un recâblage partiel de la chaine H.T. Afin d'ob-

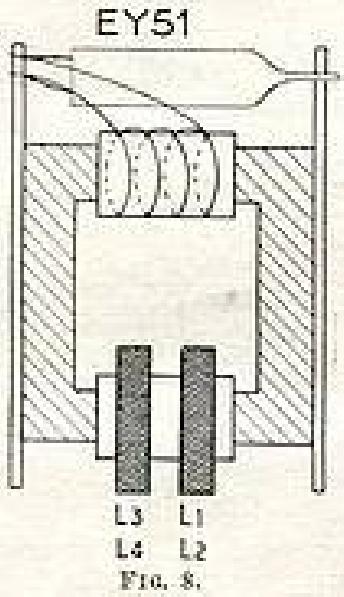


Fig. 8.

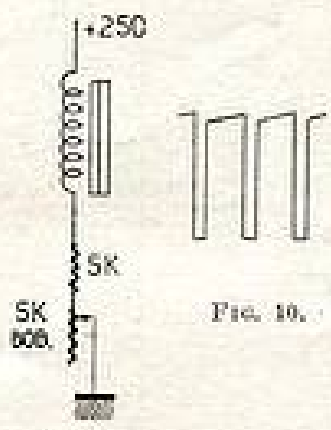


Fig. 9.

Fig. 10.

tenir 250 volts, il sera nécessaire de mettre une résistance de 100 Ω 10 watts à collier en série avec la self de filtre commune et de l'ajuster. On remarquera également quelques modifications de détail par rapport au XPR7, en ce qui concerne les parties communes. Il n'y a lieu d'en tenir compte qu'en cas de construction complète d'un XPR7 *bis*. Sinon, il est inutile de modifier le récepteur existant.

V. — Mise au point

Nous avons expliqué dans l'article précédent le réglage de la partie haute fréquence. La partie détection-vidéo-fréquence est de fonctionnement absolument sûr si le câblage est correct.

La séparation et le balayage image n'ont pas subi de retouche, et sont donc en état de marche.

Le balayage lignes doit également fonctionner à coup sûr. Il est possible que le blocking soit branché à l'envers. S'en assurer si on ne trouve pas de signaux sur la grille de l'EL38. Ces signaux doivent avoir l'allure indiquée figure 10. La hauteur de l'impulsion dépend du réglage du potentiomètre de 20 KΩ et agit sur la linéarité.

On peut agir sur l'amplitude en modifiant la résistance série de l'écran EL38.

VI. — 819 lignes sur 46 M/cs

Pour obtenir un fonctionnement correct d'un récepteur type XPR7 sur ces émissions, il suffit de modifier le balayage lignes conformément au chapitre IV.

Le reste est sans changement. Cela montre tout l'intérêt de cette solution. Il suffirait d'augmenter légèrement la bande passante (à l'émission et à la réception) pour obtenir des images d'une qualité excellente, presque comparable au « vrai » 819 lignes.

Espérons que le nouveau gouvernement nous fixera rapidement sur le standard définitivement adopté.

Pierre ROQUES.

Documentation générale

LE « COTE D'AZUR » UNIC-RADIO

C'est un récepteur très bon marché, coquet, et de très bonne qualité, lancé en ce moment.

Référence 2035 Côte d'Azur. Prix de détail : 9.500 francs.

Boîte bakélite ivoire, vert nil, bordeaux marbré ou beige marbré.

4 lampes Rimlock tous courants.

1 gamme petites ondes, plus un point fixe sur Luxembourg-G.O. sans commutation particulière.

Unic-Radio étend en ce moment son réseau d'agents. 13, rue Périer, à Montrouge (Seine).

SONORISATION A LOUVECIENNES

Le Président de la République a remis solennellement, au général Eisenhower, une partie du territoire de Louveciennes sur lequel se trouve son Grand Quartier Général.

A cette occasion, un dispositif de sonorisation particulier a été mis au point par PHILIPS en collaboration avec les services techniques de l'Etat-Major. Il s'agissait de retransmettre les paroles du Président ainsi que celles du général Eisenhower lors des cérémonies officielles qui se déroulaient devant et à l'intérieur du Grand Quartier Général.

A cet effet, dix haut-parleurs de puissance munis de larges pavillons métalliques et à chambre de compression étaient disposés sur les bâtiments et répartis à l'entrée et dans les cours intérieures. Deux microphones montés sur pied en fonte étaient affectés l'un au Président et au général Eisenhower, l'autre à l'interprète qui traduisait immédiatement le discours prononcé, dans les deux langues.

La centrale amplificatrice renfermait cinq amplificateurs d'une puissance unitaire de 60 watts modulés et comportait, en outre, un système d'enregistrement sur magnétophone à ruban magnétique. L'enregistreur a permis à la Presse et au personnel des Services d'Information d'obtenir une reproduction fidèle des allocutions prononcées.

L'installation qui fut effectuée en un temps record, a fait honneur à ceux qui l'ont conçue et réalisée (*Communiqué.*)

L'ECOLE DU CHEF D'ENTREPRISE ET DES CADRES SUPERIEURS

Cette Ecole, qui ouvrira à l'automne prochain sa huitième année de cours, sous le patronage et au siège de la Confédération Française des Professions, 100, rue de l'Université, à Paris (7e), donne aux chefs d'entreprise, ainsi qu'aux cadres, dans des conditions abordables pour tous, une formation économique et sociale leur permettant de mieux remplir leur fonction.

Les inscriptions sont reçues au siège de l'Ecole, 100, rue de l'Université, Paris-7e (Tél. : INValides 27-96). Un programme détaillé, donnant les sujets de cours et tous renseignements pratiques, est envoyé sur demande, accompagnée d'un timbre.

RECHERCHES ET BREVETS D'INVENTION

1° Les inventeurs et les industriels ont la légitime préoccupation de savoir si une invention est nouvelle ou non et qu'elle est l'étendue de cette nouveauté.

2° Certains esprits croient, de la meilleure foi du monde, que la solution de cette question se trouve uniquement dans l'organisation d'un système d'examen préalable, quels que soient la charge écrasante d'une telle organisation et les risques qu'elle comporte pour les inventeurs.

3° Nous pouvons rassurer les inventeurs et les industriels en leur indiquant un moyen extrêmement simple de connaître rapidement, et dans des conditions excellentes de sécurité, l'étendue de la nouveauté de l'invention : il suffit pour cela d'adresser une demande de renseignements, soit sur le brevet étudié, soit sur toute étude technique entreprise, au Patentamt de Berlin.

Cet organisme, qui dans les circonstances actuelles ne pratique pas l'examen préalable, a néanmoins conservé sa documentation technique et un corps d'examinateurs qui peut effectuer très rapidement toute recherche demandée.

4° Ces recherches sont faites dans un délai de quelques semaines et entraînent des frais de l'ordre de quelques milliers de francs

Communiqué par Bert et de Keravenant, *ingénieurs-conseils.*

PETITES ANNONCES

SOMMES ACHETEURS tous tubes, postes de trafic, émetteurs, pièces diverses et ensembles U.S.A. — E.T.C., 140, rue La Fayette, PARIS (10e). Tél. : BOT. 84-48.

V. ampli prof. nf. 45 W. Mle réduit. 2 entr. Micro sép. P.U., tonalité, H.P. contre. incorp. serv. Micro-Survol. Dével. 90-250 V. — MASSALOUX, Vielleville (Creuse).

Cède : Oscillo. 257 A RIBET-DESJARDINS neuf, 35.000 francs. Polymètre CHAUVIN-ARNOUX très bon état, 10.500 francs. — CORNU, 18, rue Paradis, Marseille.

EQUIPEMENT RADIO PORTATIF POUR L'ATTERRISSAGE AU MOYEN DES INSTRUMENTS

par Robert MATHIEU

Pendant la dernière guerre il a été indispensable de construire un équipement portatif pour permettre à l'aviation d'effectuer des atterrissages dans de bonnes conditions par n'importe quel temps. Il fallait que cet équipement portatif possédât les avantages de bon fonctionnement et de sécurité dont nous avons parlé précédemment et en outre il fallait qu'il soit rapidement transportable au fur et à mesure de l'avance des troupes. C'est pourquoi, la « Air-Track Manufacturing Corporation » de Maryland (U. S. A.), fut amenée à construire l'équipement suivant, que nous allons décrire très rapidement car, dans ses grandes lignes, son fonctionnement est le même que celui de l'équipement terrestre F. T. R., que nous avons décrit dans la *T. S. F.*, n° 248, en 1949 ; nous ne nous arrêterons donc que sur les points où il s'en différencie.

Description complète de l'équipement et des appareils principaux

Cet équipement d'atterrissage au moyen des instruments était composé de trois groupes portatifs principaux contenant les appareils radio-émetteurs, récepteurs, moniteurs et les types différents d'alimentation de puissance. L'équipement d'atterrissage proprement dit comprend quatre appareils principaux :

1° L'appareil « Glide Path », déterminant la trajectoire de descente, produit un diagramme de champ H.F. nécessaire pour guider l'atterrissage d'un avion dans le plan vertical ;

2° L'appareil « Localizer », qui fournit le diagramme de champ permettant le guidage dans le plan horizontal ;

3° et 4° Deux radiophares-marqueurs déterminant des diagrammes qui indiquent au pilote d'un avion son passage au-dessus de deux points-repères prédéterminés se trouvant sur la trajectoire de descente.

En se servant de cet équipement un pilote peut atterrir dans de bonnes conditions sur n'importe quel terrain et à partir de n'importe quelle altitude. La portée d'un tel système est d'environ 32 kilomètres et cette distance est amplement suffisante pour guider un pilote avec sécurité lors d'atterrissages. Des équipements-moniteurs vérifient continuellement le bon fonctionnement des divers appareils assurant ainsi aux pilotes une protection et une sécurité complètes.

1. — L'équipement « Glide Path »

L'équipement « Glide Path » (formant partie de la remorque principale, voir figures 1 et 2), se compose de l'émetteur « Glide Path », de deux systèmes d'antennes 1/2 onde, d'un moniteur à la fois intérieur et extérieur

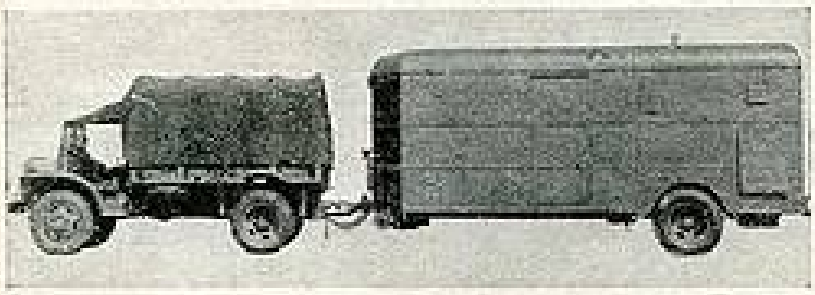


FIG. 1. — *Camion et remorque principale contenant l'équipement portatif d'atterrissage aux instruments.* (Photo Air-Track Manufacturing Corporation).

et des circuits d'alimentation de puissance de secours.

L'émetteur « Glide Path » engendre et son antenne rayonne à une fréquence de 90 à 95 Mc/s, une trajectoire courbe de descente qui s'étend de l'antenne jusqu'à une hauteur de 305 mètres, à une distance de 23,045 kilomètres. Le Moniteur « Glide Path » vérifie la puissance d'émission de l'antenne et par conséquent les dimensions et la forme de la trajectoire de descente elle-même.

2. — L'équipement « Localizer »

L'équipement « Localizer » (formant aussi partie de l'équipement de la remorque principale, voir figures 1 et 2), se compose d'un émetteur « Localizer (de localisation) », d'un groupe de redresseurs, d'un modulateur, d'un moniteur, de deux antennes à cadres et d'un moniteur convertisseur de signal pour la vérification de l'axe d'atterrissage, ainsi que d'un transmetteur de communications, un récepteur et leurs alimentations de puissance. L'émetteur engendre deux diagrammes directionnels cosi-

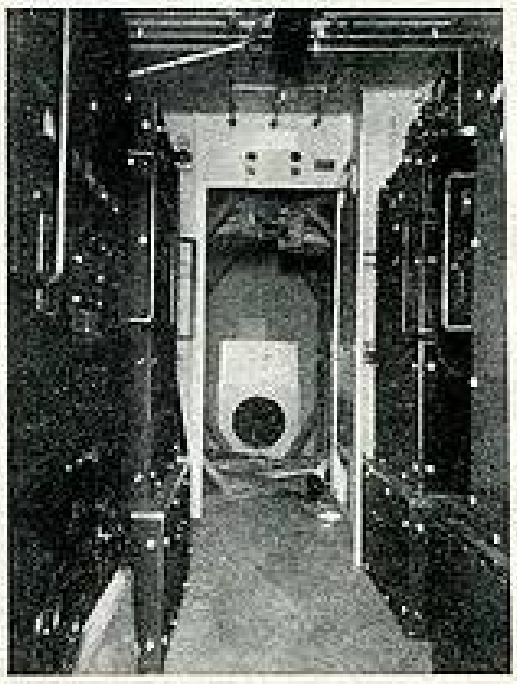


FIG. 2. — *Vue intérieure, depuis l'avant, de la remorque. Modèle Yc-3* (Photo Air-Track Manufacturing Corporation).

nusoïdaux formant des angles droits l'un par rapport à l'autre à n'importe quelle fréquence entre 300 kc/s et 800 kc/s. Le modulateur produit des fréquences à 45 c/s. et 75 c/s., qui sont en interaction avec le signal de la porteuse, afin de produire dans le récepteur de l'avion les signaux désirés à 90 c/s. et 150 c/s. Les redresseurs délivrent à l'émetteur les hautes et basses tensions ainsi que la tension de polarisation et la tension de verrouillage de la polarisation. Le moniteur fournit une vérification sur le fonctionnement général du « Localizer », mais ne convient pas pour la vérification de la direction de l'axe du plan produit. Le moniteur convertisseur de signal de l'axe est un appareil séparé placé dans la remorque du radiophare-marqueur et est utilisé pour vérifier la direction du plan de localisation déterminé par les champs du « Localizer ». Il se comporte comme un récepteur placé à un endroit déterminé de l'axe d'atterrissage, donnant l'alarme lorsqu'un changement quelconque intervient dans la direction de l'axe. Cet avertissement est donné à l'opérateur du radiophare-marqueur et transmis à l'opérateur du « Localizer » au moyen des émetteurs et récepteurs affectés aux communications.

3 et 4. — Les équipements des radiophares-marqueurs

Les deux équipements des radiophares-marqueurs sont semblables (fig. 3).

Chaque équipement de radiophare-marqueur comporte : un émetteur radiophare (avec moniteur et alimentation de puissance), un moniteur de direction du « Localizer », un pupitre de contrôle, et un générateur mécanique d'alimentation de puissance. L'émetteur est un appareil portatif qui engendre et rayonne verticalement une onde entretenue modulée, suivant un diagramme ayant la

forme d'un éventail. Le moniteur forme intégralement partie de l'émetteur et donne l'alarme lorsque la puissance de sortie H.F. augmente ou décroît, lorsqu'il se produit une chute de l'alimentation de tension continue, un désaccord de l'antenne ou un mauvais fonctionnement du modulateur. L'alimentation de puissance est fournie

Fig. 3. — Equipement de radiophare-marqueur. Modèle YII-3. (Photo Air-Track Manufacturing Corporation).

par moteur-générateur au gasoil produisant une source de tension de 110 volts 60 c/s, pour l'émetteur et le récepteur de liaison, ainsi que pour l'émetteur du radiophare-marqueur et le moniteur de direction du « Localizer ».

Equipement monté dans l'avion pour la réception des signaux émis par les radiophares-marqueurs

Le modèle AN/ARN-8 de l'équipement de radio-navigation de l'avion est un récepteur à THF (très hautes fréquences) conçu pour permettre la réception à bord de

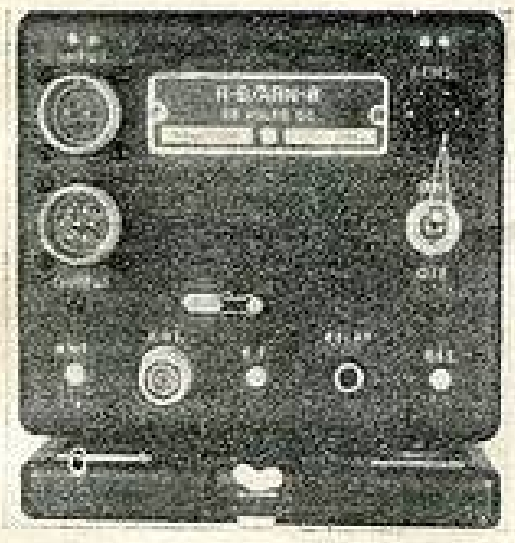


Fig. 4. — Equipement récepteur de radiophare-marqueur. Modèle R.8/ARN.8. (Photo Air-Track Manufacturing Corporation).

l'avion des signaux transmis par les émetteurs des radiophares-marqueur internes et externes ou ceux utilisant un cône de silence ainsi que par les émetteurs-balises qui sont employés pour jalonner les routes aériennes.

La sensibilité de ce récepteur est telle, qu'une entrée de 800 microvolts à 75 mégacycles/s produit une puissance de sortie d'au moins 10 milliwatts. On obtient cela lorsque le signal d'entrée est modulé à 30 % à 400 c/s, et que la puissance de sortie alimente une résistance de charge non inductive de 300 ohms. La tension primaire d'entrée est de 28 volts en courant continu. Ce récepteur ne nécessite aucune autre alimentation de puissance, c'est-à-dire que ces 28 volts constituent aussi bien la source de chauffage des filaments que les tensions alimentant les plaques et les écrans.

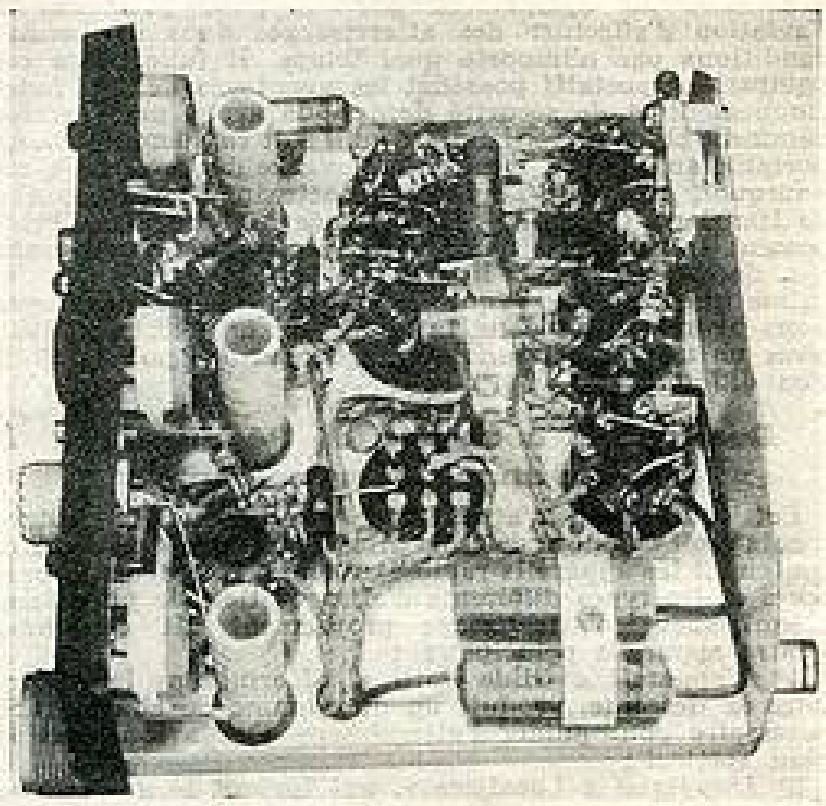


Fig. 5. — Equipement récepteur. Modèle R.8 ARN.8 de radiophare-marqueur. Châssis vu de dessous. (Photo Air-Track Manufacturing Corporation).

Ces circuits étant disposés de manière à fournir trois sorties, deux voies sont utilisables pour les casques à impédances de 300 ohms, tandis que la troisième sortie est utilisée comme indication visuelle sous la forme d'une lampe indicatrice placée sur le tableau de bord de l'avion. La lampe indicatrice s'allume en accord avec la manipulation du signal de l'émetteur des radiophares-marqueurs.

Dispositif utilisant les rayons infra-rouges

Pour terminer, nous devons citer pour mémoire un autre système d'atterrissage sans visibilité, sur lequel nous ne nous étendrons pas, utilisant un émetteur se trouvant à l'extrémité de la piste d'atterrissage et qui projette au-dessus de l'aérodrome un cône de radiations invisibles constitué par des rayons infra-rouges.

L'avion est muni d'appareils spéciaux actionnant un tube cathodique placé sur le tableau de bord, sur l'écran duquel le pilote peut voir, sous la forme d'un spot (point) brillant, sa position exacte dans le cône formé par les radiations.

Deux genres de balises, situées dans l'axe d'atterrissage respectivement à 500 mètres et 3.000 mètres de l'émetteur principal rayonnent deux faisceaux auxiliaires qui croisent le rayonnement du cône principal afin d'avertir le pilote de la distance lui restant à parcourir pour atterrir.

Ce système présente l'avantage de la dispersion et de l'absorption très faibles qu'offrent les rayons infra-rouges aux conditions atmosphériques telles que les nuages, les vapeurs et le brouillard.

Ce dispositif a été établi en Tchécoslovaquie, par Bélik-Prague.

« Le mois prochain numéro spécial de LA T. S. F., revue mensuelle POUR TOUS les techniciens de l'électronique » :

LES RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION ET LEURS ÉLÉMENTS T. V.

Avec les rubriques : Construction, Tubes, Service, Installation, Applications T. V. et, hors thème, la description complète d'un nouveau récepteur radio de L. CHRÉTIEN

Amplificateurs Universels d'amplification et de reproduction sonores :

FIL, RUBAN et DISQUE

par P. HÉMARDINQUER, ing.-conseil

Les méthodes actuelles d'enregistrement et de reproduction des sons sont devenues assez diverses. Aux méthodes habituelles, et constamment perfectionnées, d'inscriptions électro-mécaniques sur disques et d'impressions photographiques sur film sensible, sont venus s'ajouter les procédés de gravure sur ruban en matière plastique, et, surtout, d'inscription magnétique sur fil, ruban, film et même disque, en matière ou à enduit magnétique.

Chacun de ces procédés présente ses avantages et ses inconvénients propres. L'enregistrement phonographique ordinaire sur disque produit des bruits d'aiguille, la surface du disque s'use assez rapidement, et la durée d'inscription est limitée, si l'on utilise des disques habituels de 25 ou 30 cm tournant à 78 tours-minute. Le repérage de l'enregistrement est difficile, le disque enregistré demeure plus ou moins encombrant et fragile.

Le film permet d'obtenir des inscriptions de haute qualité, mais sa technique est coûteuse et compliquée ; elle est mal adaptée aux usages d'amateur ou de semi-professionnel.

Nous avons, enfin, donné déjà de nombreux détails sur les qualités propres de l'inscription magnétique ; sa facilité d'utilisation, sans aucune connaissance technique, la possibilité d'une reproduction immédiate sans traitement intermédiaire, la facilité d'effacement des enregistrements, présentent des avantages remarquables pour un très grand nombre d'utilisateurs.

La combinaison des diverses méthodes

Pourtant, dans la majorité des cas, l'emploi exclusif d'un procédé déterminé ne s'impose pas ; on peut prévoir la combinaison rationnelle de plusieurs d'entre eux.

L'enregistrement sur ruban donne, en effet, des résultats très satisfaisants, mais le ruban magnétique, surtout s'il comporte un support plastique, est d'un prix élevé.

Une bobine d'une demi-heure à 19 cm-seconde, à une seule piste, de fabrication américaine, vaut plus de 3.000 fr. ; à égalité de durée, et à 60 cm-seconde, le fil magnétique est moins coûteux.

Mais, il est certains usages pour lesquels le ruban est préférable, en particulier pour la sonorisation des films réduits ; il en est d'autres, pour lesquels le fil est très suffisant, par exemple, pour l'enregistrement des discours, de conférences ou de pièces de théâtre.

Le procédé magnétique sur fil présente des avantages indéniables pour l'inscription directe des sons par ligne microphonique ou téléphonique ; la méthode est d'emploi immédiat, sans traitement complexe, et, surtout, l'effacement immédiat de l'enregistrement constitue un avantage essentiel.

De là, l'intérêt de combinaison des différentes méthodes d'enregistrement suivant les cas à considérer ; c'est ainsi que certaines platines américaines récentes à ruban comportent un dispositif tourne-disques, avec graveur et pick-up, permettant l'inscription phonographique sur disques plastiques à micro-sillons et à vitesse lente. L'inscription sur ruban magnétique donne, en effet, d'excellents résultats, même pour la musique, et à 19 cm-seconde ; mais, en raison du prix élevé des bobines de ruban, il est fort difficile de conserver les enregistrements intéressants ou utiles au point de vue documentaire. L'utilisation d'un graveur de disques permet de retranscrire immédiatement sur disque l'enregistrement artistique ou documentaire effectué sur ruban, et de conserver ainsi beaucoup plus facilement un document précieux aux moindres frais, de la même façon. Le fil permet d'obtenir de longs enregistrements avec des bobines de petites dimensions ; il peut y avoir intérêt à retranscrire ensuite ces enregistrements, soit sur disque, soit même sur ruban, lorsqu'il s'agit d'envisager un problème particulier, et, par exemple, la sonorisation de films.

Le problème d'un montage électronique universel

Il n'existe pas de platine mécanique universelle servant indistinctement pour l'enregistrement sur ruban ou sur fil magnétique et permettant, en même temps, la gravure sur disque. Par contre, on peut combiner un dispositif de gravure et de reproduction des enregistrements phonographiques avec une platine d'enregistrement sur fil ou sur ruban magnétique ; nous avons déjà décrit, par exemple, dans la Revue, des platines sur fil, comportant un tambour tourne-disque à 78 tours-minute. Ainsi, avec deux platines au maximum, on peut établir tout le dispositif mécanique permettant à volonté l'enregistrement et la reproduction sur fil et sur ruban magnétique, aussi bien que la gravure sur disque (1).

Reste à envisager la partie électronique, et le problème doit être plus simple ; en effet, les différents montages électroniques destinés à l'enregistrement sur fil, sur ruban, ou sur disque, présentent évidemment des parties communes. Chacun d'eux doit posséder cependant des particularités distinctes ; on peut envisager l'établissement d'un montage électronique unique, comportant différentes prises distinctes, et destinées ainsi, à l'inscription sur disque, sur ruban, ou sur fil. En général, les dispositifs universels, et, surtout, les appareils mécaniques destinés à jouer un très grand nombre de rôles ne sont pas à recommander ; ils sont complexes et fragiles, et ne possèdent pas les qualités convenant spécialement à chacun des rôles qu'ils doivent jouer. Nous ne saurions donc recommander au lecteur de chercher à établir une platine mécanique universelle, servant aussi bien au ruban qu'au fil, et au disque ; par contre, il n'y a pas d'inconvénient, comme nous l'avons noté, à monter une platine servant, d'une part, au fil ou au ruban, et, d'autre part, au disque.

Si nous voulons établir un amplificateur permettant l'inscription sur ruban, sur fil, ou sur disque, et la retranscription des enregistrements effectués sur l'un de ces supports, il est évident que l'étage de sortie, souvent du type push-pull, peut être le même dans tous les cas. Sans doute, la puissance minima nécessaire est-elle plus faible pour le ruban ou pour le fil que pour le disque, mais qui peut le plus peut le moins, et il est facile de réduire la puissance, lorsque cela est utile. Le même étage de sortie peut alimenter le haut-parleur de reproduction, du moins si l'on ne cherche pas à réaliser un montage électronique à deux canaux séparés, l'un pour l'enregistrement, l'autre pour la reproduction. Rien n'empêche de prévoir l'emploi de circuits de compensation pour corriger les différentes bandes de fréquences à considérer pour l'enregistrement et la reproduction, suivant le mode d'inscription considéré. Les courbes de réponse ne sont pas les mêmes pour le fil, le ruban ou le disque, mais elles présentent une allure générale commune ; il s'agit toujours d'améliorer l'inscription des sons aigus au moment de l'enregistrement, et de compenser les sons graves au moment de la reproduction.

D'autre part, un oscillateur à fréquence ultra-sonore est indispensable pour assurer la polarisation et la tension d'effacement, aussi bien pour le fil que pour le ruban. Dans le cas du ruban et pour des usages d'amateur ou semi-professionnels, l'effacement par aimants permanents croisés est souvent utilisable ; il n'en est pas de même dans le cas du fil, et, d'ailleurs, même en cas d'un aimant pour l'effacement, un courant à fréquence ultra-sonore demeure indispensable au cours de l'enregistrement pour corriger la courbe d'inscription.

La disposition des étages de pré-amplification soulève évidemment des problèmes plus délicats. Le niveau de reproduction obtenu avec le disque est relativement élevé et de l'ordre du volt ; avec le fil, il est supérieur au millivolt. Avec le ruban, il n'est que d'une fraction de

(1) *T.S.F.*, n° 256.

millivolt ; de là, la nécessité de prévoir des étages d'amplification à gain élevé, pour la reproduction des enregistrements sur ruban, ce qui soulève quelques problèmes. Cette faiblesse du niveau rend nécessaire la réduction de tous bruits parasites ou ronflements ; elle rend dangereuse tout effet d'induction parasite sur les têtes magnétiques, provoquée par une cause quelconque, telle que l'approche d'un transformateur ou d'un moteur ; les prises de masse prennent également une grande importance. L'introduction de l'énergie haute fréquence ultra-sonore dans les étages d'amplification doit être également étudiée, de façon à éviter toute distorsion et toute perte de sensibilité.

Les étages de sortie d'un montage électronique de ce genre sont employés ainsi, aussi bien pour l'enregistrement que pour la reproduction ; il en résulte que des liaisons d'entrée peuvent voisiner avec des liaisons de sortie d'où des effets de retour d'énergie et de réaction, produisant des effets d'oscillation parasites et d'instabilité. Le moyen le plus simple pour éviter cet inconvénient consiste à séparer matériellement les circuits d'entrée et de sortie et à changer à la main la position de la liaison de la tête magnétique d'enregistrement et de reproduction, de l'entrée à la sortie.

S'il peut paraître désirable d'utiliser un dispositif de commutation, on peut avoir recours à un contacteur multipolaire, mais les sections de ce contacteur doivent alors être soigneusement blindées, de façon à assurer une séparation électrique convenable.

Ainsi que nous l'avons déjà indiqué, l'emploi d'un petit aimant permanent pour l'effacement de l'enregistrement sur un ruban à une seule piste constitue un excellent procédé. Cet effacement a même l'avantage de permettre l'utilisation d'une vitesse d'effacement beaucoup plus grande qu'avec une tête ultra-sonore ; on peut, par exemple, effacer, si on le désire, pendant le rebobinage à grande vitesse. Cet effacement peut même être effectué, en plaçant l'aimant sur la face non enduite du ruban ; cependant, afin de ramener exactement le niveau magnétique de l'enduit à l'état neutre, il est indispensable d'employer deux aimants croisés, ou un seul aimant orienté obliquement ; nous aurons, d'ailleurs, l'occasion de revenir sur cette question pour les lecteurs qui ne connaissent pas encore ce détail.

Si l'on veut effectuer, cependant, un enregistrement sur ruban à deux pistes, ce qui offre l'avantage d'une inscription de durée double pour une même longueur de ruban, l'utilisation de l'effacement par courant ultra-sonore s'impose, au lieu de l'effacement par aimant permanent. Il est, en effet, beaucoup plus difficile de contrôler exactement la surface d'effacement avec ce dernier procédé ; en tout cas, l'oscillateur ultra-sonore de notre montage électronique pourra donc fournir une puissance de quelques watts, suffisante pour assurer la polarisation et l'alimentation de la tête d'effacement, qu'il s'agisse de ruban ou de fil.

Nous avons eu l'occasion de décrire les différents modèles de têtes magnétiques d'inscription ou de reproduction, généralement combinées, pour fil ou pour ruban : on peut maintenant en trouver dans le commerce de fabrication française ou d'importation. Les têtes à enroulement à haute impédance sont évidemment de montage plus facile, car elles peuvent être adaptées plus facilement à la lampe de puissance. Avec les modèles à faible impédance, un transformateur d'adaptation devient nécessaire. Normalement, la tête à haute impédance est ainsi alimentée, si on le désire, par une lampe triode fournissant une puissance suffisante sans distorsion, et l'appareil que nous allons décrire comporte un dispositif de ce genre.

Dans le cas d'une tête à basse impédance, l'enroulement peut être relié à la sortie de puissance push-pull, par l'intermédiaire du transformateur d'adaptation.

Enfin, l'enroulement d'effacement est généralement à basse impédance, de sorte qu'il faut prévoir une sortie de l'oscillateur ultra-sonore prévu à cet effet.

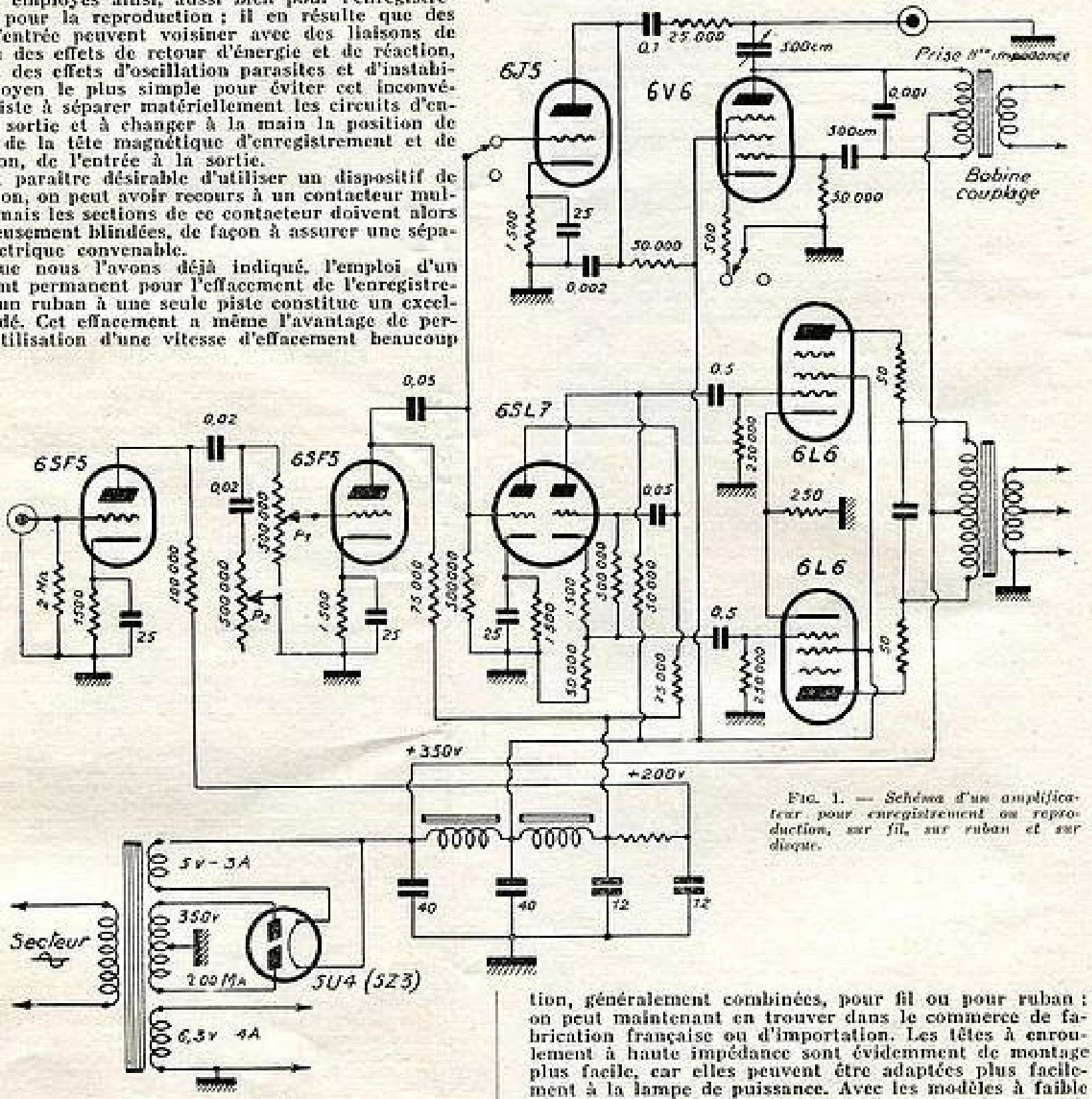


FIG. 1. — *Schéma d'un amplificateur pour enregistrement ou reproduction, sur fil, sur ruban et sur disque.*

Un exemple de réalisation pratique

Nous représentons sur la figure 1, dans ces conditions, le schéma d'ensemble d'un amplificateur universel, permettant l'enregistrement et la reproduction sur ruban, sur fil ou sur disque.

Cet appareil comporte deux étages de pré-amplification équipés avec des lampes 6SF5, un étage de sortie d'enregistrement 6J5, une lampe déphaseuse 6SL7, un étage de sortie push-pull équipé avec des lampes 6L6, et une oscillatrice ultra-sonore 6V6 ; l'alimentation est effectuée avec une valve bi-plaque 5U4 (5Z3).

On relie un microphone piézo-électrique à la lampe d'entrée 6SF5 ; c'est également cette lampe qui doit être reliée à la tête de reproduction magnétique pour fil ou pour ruban. Dans le cas de la reproduction sur disque, le pick-up, au contraire, est relié à la grille de la deuxième lampe 6SF5, on règle le volume sonore d'inscription ou de reproduction à l'aide du potentiomètre P-1, et la tonalité à l'aide de la résistance variable P-2.

Les courants microphoniques provenant de la deuxième lampe 6SF5 peuvent être envoyés à la lampe triode 6J5 par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison ; c'est cette lampe qui est reliée à l'enroulement à haute impédance de la tête magnétique.

La lampe oscillatrice 6V6 est équipée de la manière habituelle avec un bloc de bobinages permettant d'obtenir une fréquence de l'ordre de 40 kilocycles ; elle assure donc la polarisation ultra-sonore et, s'il y a lieu, l'effacement. Au moment de la reproduction, elle est mise hors circuit, de même, d'ailleurs, que la lampe 6J5.

La lampe 6SL7 est utilisée comme déphaseuse ; elle actionne l'étage de sortie push-pull, équipé avec deux lampes 6L6.

Comme nous l'avons indiqué, le volume sonore, tant pour l'enregistrement que pour la reproduction, est réglé à l'aide d'un potentiomètre P-1, tandis qu'un dispositif de tonalité est réglé, de son côté, de la manière ordinaire, avec une résistance variable P-2.

Un transformateur d'adaptation permet l'alimentation d'un haut-parleur témoin, ou d'une tête à basse impédance ; il est possible également de vérifier la puissance modulée, à l'aide d'un redresseur associé avec un micro-ampèremètre, de 0 à 1 milliampère.

L'alimentation est assurée par un transformateur comportant un enroulement de 6,3 volts 4 ampères, un deuxième enroulement de 5 volts 3 ampères, et un enroulement haute tension de 2 × 350 volts 200 milliampères. La valve de redressement est une valve bi-plaque 5Z3, le circuit de filtrage comporte 3 cellules, avec 2 condensateurs de 40 microfarads, et 2 condensateurs de 12 microfarads.

Le caractère universel du montage électronique pourrait, évidemment, être complété par le caractère également multiple des platines. C'est ainsi que la platine à ruban pourrait être prévue pour les trois vitesses usuelles semi-professionnelles, de 9,5, 19, et 38 cm par seconde, modifiant, en même temps, la limite extrême des sons aigus et la durée de l'enregistrement. La vitesse de 9,5 cm peut assurer une gamme de fréquences de l'ordre de 3.500 cycles, ce qui correspond à peu près à la qualité d'un petit radio-récepteur tous courants, mais suffisante pour la dictée, et, en général, pour l'enregistrement des paroles.

Avec 19 cm par seconde, on peut atteindre, au minimum, une fréquence de 5.000 cycles, ce qui est très satisfaisant pour l'usage général, les programmes de musique de danse, la voix et le chant ; enfin, avec 38 cm, on obtient une haute fidélité, jusqu'à 8.000 cycles, pour l'usage semi-professionnel.

L'emploi de deux pistes sonores peut permettre également, soit d'utiliser la moitié de la longueur du ruban, à égalité de durée d'audition, soit d'obtenir un effet de reproduction stéréophonique, soit encore d'utiliser la deuxième piste pour contrôler un dispositif d'expansion sonore.

L'emploi d'une boucle sans fin de ruban peut également être envisagée pour la production d'un son continu, variable ou non, servant par exemple, pour les effets acoustiques, ou pour la transmission continuelle et automatique d'un message prévu à l'avance.

Un des seuls défauts du ruban est, comme nous l'avons indiqué, son prix élevé ; la retraduction sur disque évite cet inconvénient. L'usage des disques à micro-sillons et à faible vitesse de rotation permet une retraduction facile, même si l'enregistrement sur ruban est relativement long.

Un petit amplificateur de puissance universel

L'emploi d'un petit amplificateur de puissance est particulièrement intéressant pour compléter un grand nombre d'appareils électro-acoustiques, comportant uniquement des étages de pré-amplification, qu'il s'agisse de projecteurs de cinéma sonore de format réduit, de machines magnétiques simplifiées, ou, même, de radio-récepteurs sans étage d'amplification de puissance.

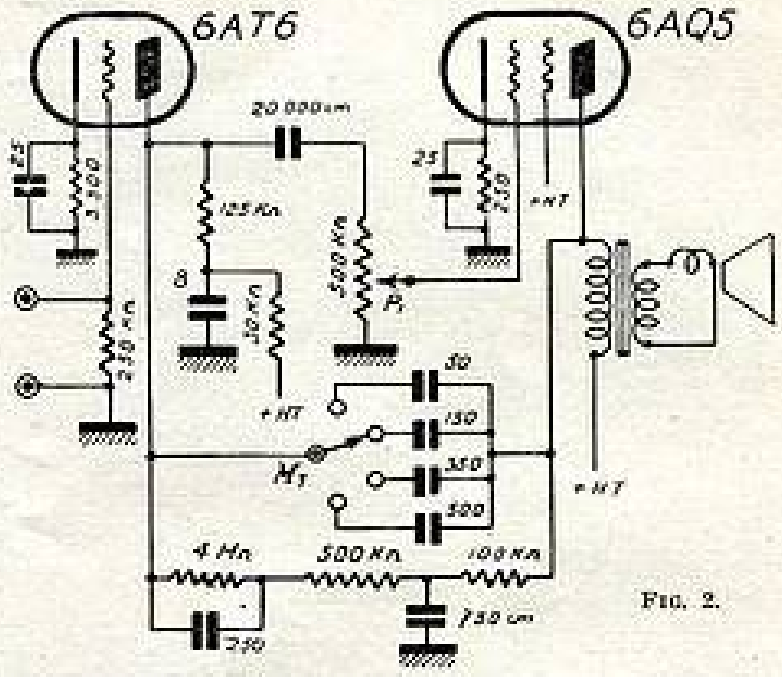


Fig. 2.

Un dispositif d'amplification de ce genre, dont les usages peuvent être extrêmement nombreux, doit donc comporter simplement un premier étage d'amplification de tension et un étage de sortie de puissance. Il peut ainsi être employé également, à la rigueur, comme amplificateur de pick-up phonographique. L'emploi des lampes miniatures ou rimlock actuelles permet de réaliser le montage sous une forme réduite et peu encombrante.

On voit ainsi, sur la figure 2, le schéma de principe d'un montage équipé avec des lampes miniatures, et comportant un premier étage de tension avec une lampe 6AT6 et un étage de sortie avec une lampe 6AQ5.

Le volume sonore est réglé à l'aide d'un potentiomètre P-1 ; un dispositif de contre-réaction sélective permet, d'autre part, de régler progressivement la tonalité sonore obtenue.

Tout l'ensemble du montage peut être placé dans un boîtier en forme de pupitre, de 200 mm de large, 270 mm de profondeur, et 150 mm de hauteur indiqué sur la figure 3. Les lampes avec les organes de montage sont disposées à l'intérieur sur un petit châssis ; à l'avant du

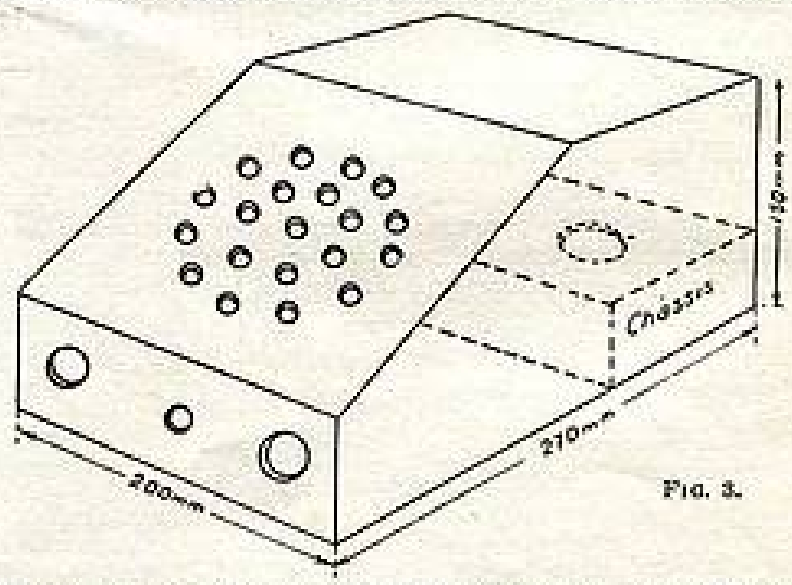


Fig. 3.

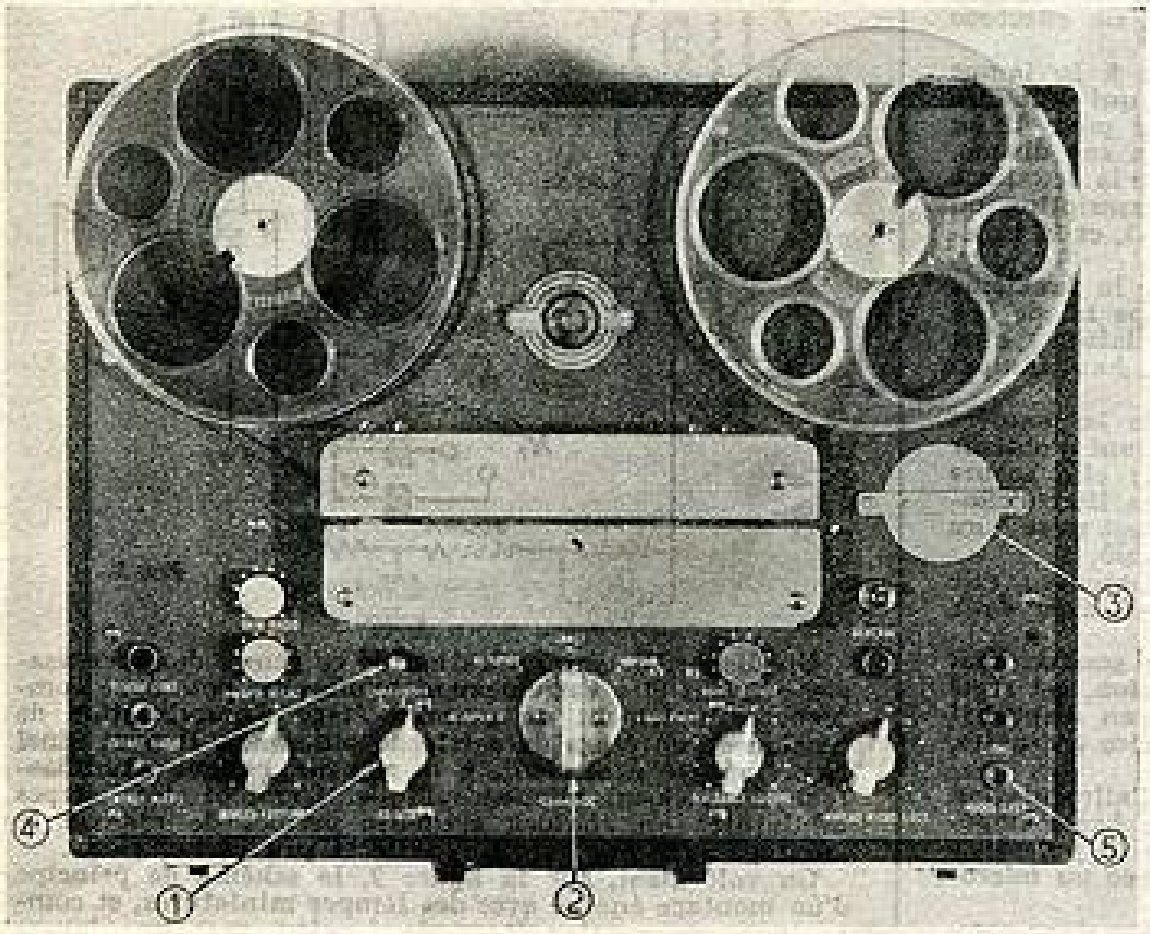
boîtier, sur la partie inclinée, on dispose un petit haut-parleur, de 9 ou de 12 cm de diamètre, à aimant permanent. A l'avant se trouvent l'interrupteur, le potentiomètre de volume contrôle, le bouton de réglage de la tonalité, les jacks d'entrée, et, s'il y a lieu, de sortie.

Un tel appareil peu coûteux, léger et réduit, trouve ainsi sa place dans toute installation complète électro-acoustique et, même, dans toute installation d'amateur de radiophonie.

P. Hémardinquer.

CHEZ LES CONSTRUCTEURS :

Enregistreur sur bande magnétique de 6,35 mm. type 191



Généralités

Cet appareil sareg, à ruban défilant aux vitesses de 19 cm/sec. et 9,5 cm/sec. est présenté en deux valises luxueusement gainées à un poids total de 25 kg. environ. L'une comprend la partie mécanique, l'oscillateur d'effacement et de polarisation et les amplificateurs d'enregistrement et de reproduction.

L'autre comprend l'alimentation, le haut-parleur, le microphone et les cordons.

Trois têtes : effacement, enregistrement, lecture sont utilisées.

Une clef inverseuse permet le contrôle immédiat de l'enregistrement, par commutation sur « écoute directe » ou écoute enregistrée (1).

Une prise « micro-lecture » permet le mixage d'un commentaire direct pendant une reproduction de la bande (5).

Partie mécanique

Une seule manette de commande (2) permet d'effectuer toutes les opérations de mouvement de la bande : défilement normal, bobinage rapide en avant et en arrière, arrêt instantané.

Deux moteurs asynchrônes et un moteur asynchrône-synchronisé assurent une grande souplesse dans toutes les conditions d'utilisation.

Une position « Arrêt » dégage le bloc de têtes et permet une mise en place de la bande remarquablement aisée.

Le passage de la vitesse 19 cm/sec. à celle de 9,5 cm/sec. s'effectue par retournement du galet moteur, accessible par une ouverture pratiquée dans la platine (3).

Un poussoir de sécurité (4) commande l'effacement et l'enregistrement. Ce poussoir, qui peut rester enclanché dans la position « défilement » de la manette de commande, se déclanche dès que la manette quitte cette position. Cette sécurité permet d'éviter tout effacement accidentel de la bande.

L'enregistreur 191 A utilise les bobines standard à joues de 180 m/m. de diamètre : la durée d'audition est de 30 minutes ou 1 heure suivant la vitesse choisie.

Partie électrique

Deux entrées ont été prévues avec gains séparés et mixages.

En sortie, le haut-parleur est normalement branché. Deux jacks permettent de sortir sur un autre haut-parleur ou sur une ligne.

Caractéristiques techniques :

Impédance entrée micro : 100.000 ohms.
Impédance entrée radio : 50.000 ohms.
Impédance sortie H. P. : 2,5 ohms.
Impédance sortie ligne : 500 ohms.

Puissance de sortie, à moins de 2% de distorsion : 2 watts.

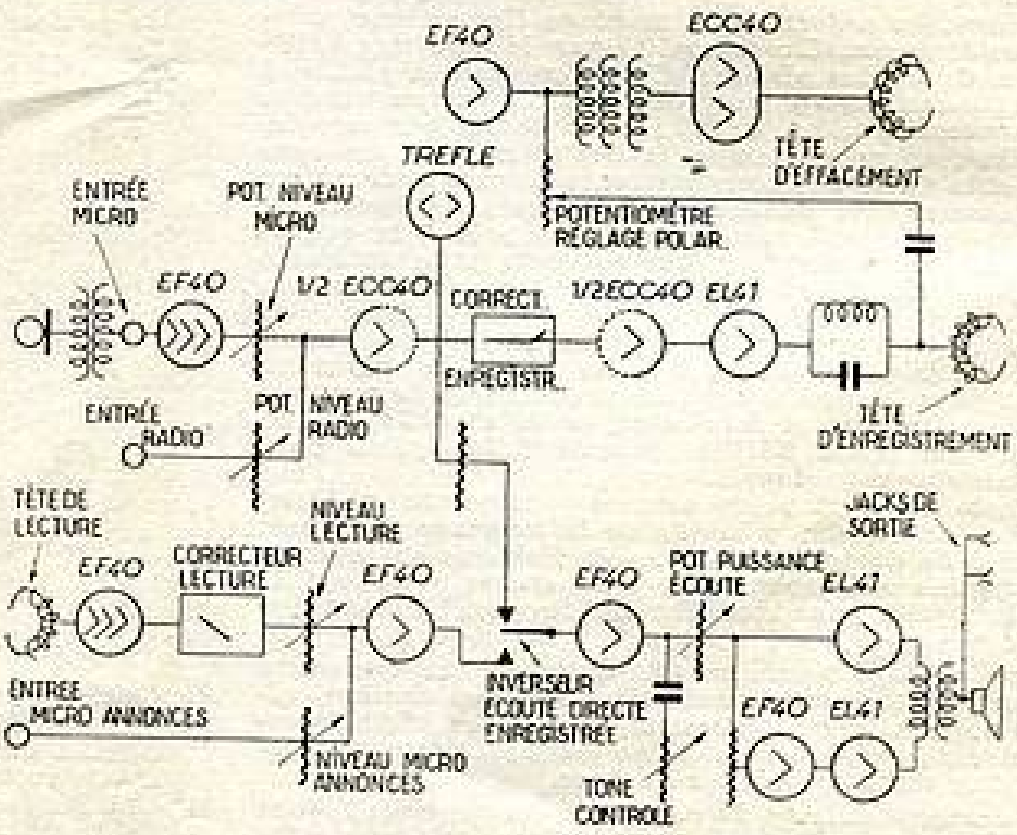
Contrôle de modulation : trèfle cathodique.

Courbe de réponse à 19 cm/sec : 60, 8.000 pps — 2 db.

Rapport signal-bruit de fond : 50 db.

Fréquence d'oscillation : 50 Kc.

L'appareil est normalement livré complet, en ordre de marche avec microphone piézo-électrique ; sur demande, il peut être fourni tous accessoires tels que : microphone dynamique avec transformateur, décibelmètre, compteur, capteur téléphonique, casque, etc.



Problème de la Compensation des Graves à la Lecture des Disques

par Serge BERTRAND

Dans le présent article l'auteur examine la question des fréquences basses à la lecture des disques, et montre la nécessité de tenir compte des modifications apportées à la courbe d'enregistrement (1).

L'application en sera faite aux bras de lecture professionnels du type magnétique, pour la reproduction des disques standards et microsillons.

***

Nous avons vu dans des articles précédents (2) qu'il était possible de graver les disques suivant différents modes d'enregistrement et nous en avons expliqué les différentes raisons.

La modification la plus importante que subit la courbe d'enregistrement est l'affaiblissement réalisé du côté des fréquences basses, aussi avons-nous tracé un ensemble de courbes (fig. 1) correspondant aux différentes sortes de disques commerciaux.

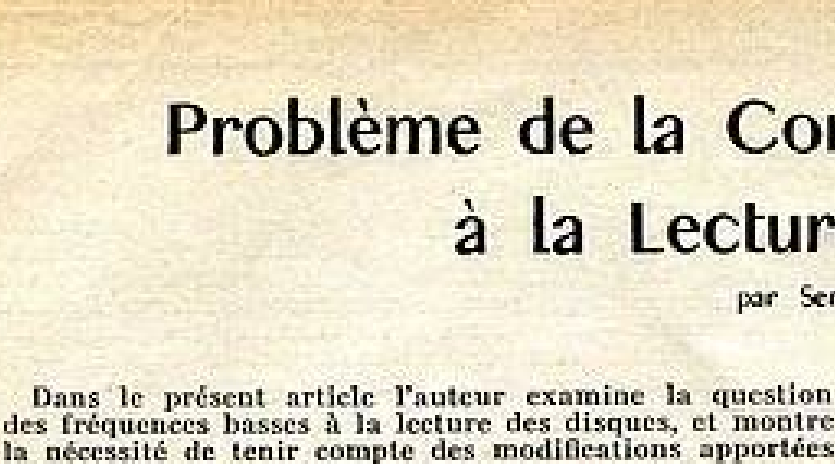


Fig. 1.

A savoir :

1° Disques standards 78,26 t. p. m. :

Affaiblissement de 6 db par octave en-dessous de 250 c/s.

2° Disques ffrr 78,26 t. p. m. :

Même affaiblissement.

3° Disques microsillons 33 1/3 t. p. m. :

Affaiblissement de 5 db par octave en-dessous de 500 c/s.

4° Disques microsillons 45 t. p. m. :

Même affaiblissement que les 33 1/3 t. p. m.

On conçoit fort bien qu'à la reproduction, il sera nécessaire, pour retrouver le relief sonore initial, de faire une correction compensant exactement l'affaiblissement réalisé volontairement à l'enregistrement.

Nous verrons aujourd'hui, le cas du PU magnétique à basse impédance et, à l'aide de formules de calculs simplifiées — donnant des résultats suffisamment précis pour cet usage — nous déterminerons les filtres de compensation nécessaires.

En l'occurrence il s'agit d'un modèle Radiodiffusion destiné à la lecture des disques standards et microsillons, donnant une tension de sortie linéaire de 30 à 15.000 c/s.

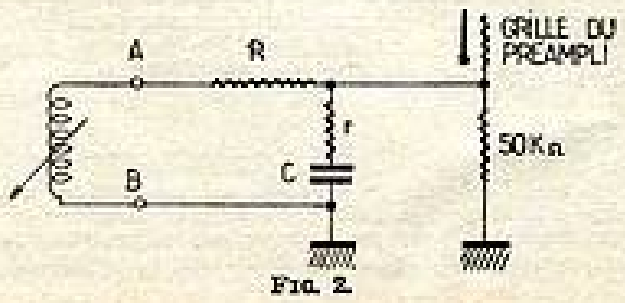


Fig. 2.

Pour éviter l'influence de circuits extérieurs (capacité d'entrée et parasites) et du câble de liaison sur les éléments constitutifs du filtre, il est indispensable de travailler à basse impédance (3).

Nous avons choisi un modèle à 200 Ω, donnant une tension de sortie de l'ordre de 30 à 40 mV.

Le problème est d'établir un circuit relevant le niveau de 18 db entre 30 et 250 c/s, soit un écart de 3 octaves, destiné aux disques standards et ffrr.

Pour les microsillons, le relevé doit être de 20 db entre 30 et 500 c/s, soit un écart de 4 octaves.

Le filtre passe-bas à employer est donné figure 2, suivi des formules approchées de calcul.

Formules de calcul :

a) Impédance d'entrée du filtre (points A et B).

Aux fréquences élevées l'impédance a pour valeur :

$$Zc \cong R + r \cong R$$

b) Affaiblissement des fréquences aiguës (relevé des graves).

$$Adb = 20 \log \frac{R}{r}$$

c) Fréquence de coupure du filtre.

$$fc \cong \frac{1}{CR}$$

Réalisation d'un filtre passe-bas pour un PU magnétique

Nous savons que l'impédance d'un magnétique croit, en fonction de la fréquence, suivant la courbe donnée figure 3. Aussi, pour éviter une chute trop brutale des

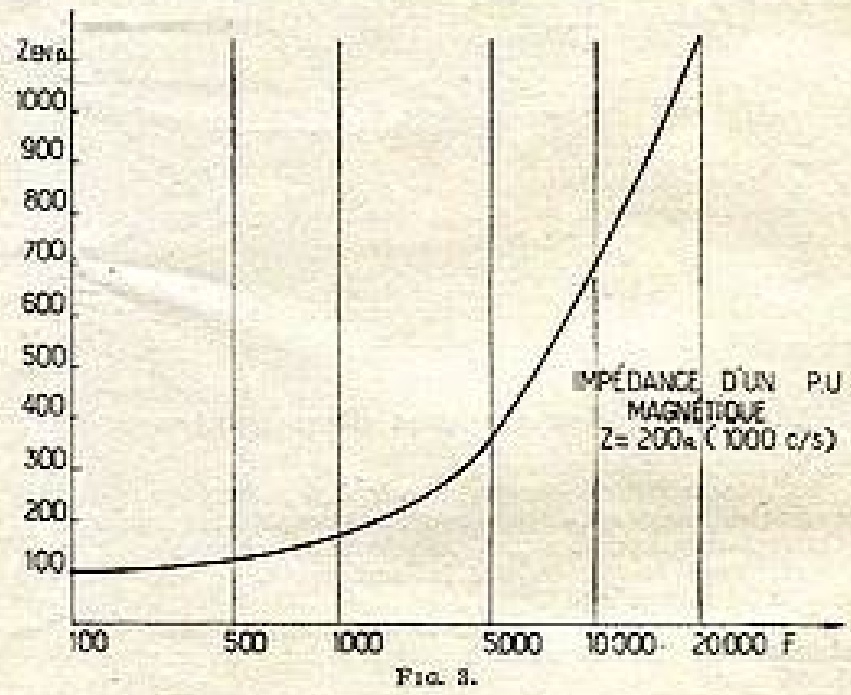


Fig. 3.

aiguës à l'extrémité terminale de la gamme (fig. 4), il est prudent de ne pas le shunter par une impédance trop faible.

Dans notre cas en prenant Zc = vingt fois celle du PU, la marge de sécurité est suffisante.

---

(1) Nous nous proposons d'ailleurs de revenir ultérieurement sur cette importante question dans le cas général et de passer en revue les différentes corrections à apporter pour obtenir une audition de haute qualité.

(2) *T. S. F. pour Tous*, nos 249-250 et la suite.

(3) Une autre raison du choix de la basse impédance c'est l'absence de résonance propre de l'équipement mobile.

Connaissant l'impédance du PU on en déduit :

$$R = 20 \times 200 = 4.000\ \Omega.$$

Sachant que le relevé doit être de 18 db, soit un rapport de 8, dans le cas du standard, on a :

$$r = \frac{4.000}{8} = 500\ \Omega$$

Connaissant $fc = 250$ c/s, il reste à déterminer C.

$$C_\mu F \cong \frac{10^6}{fR} = \frac{10^6}{250.4.10^3} \cong 1\ \mu F$$

Pour les microsillons, A = 20 db, r passe donc à 400 Ω et C à 0,5 µF pour une fréquence de coupure de 500 c/s.

La réalisation d'un filtre commun aux deux modes d'enregistrement, revient à prendre une résistance r de

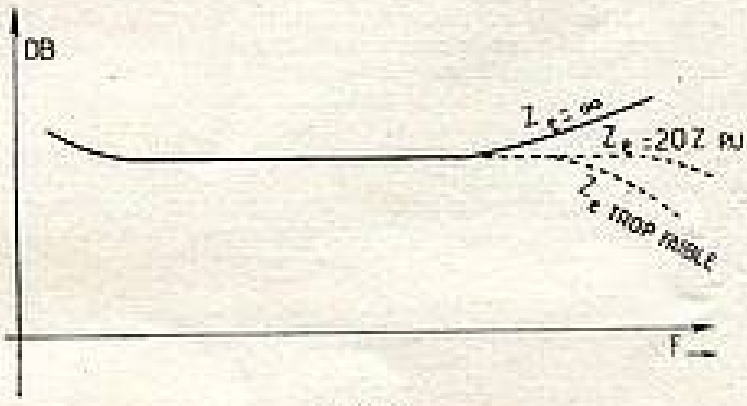


Fig. 4.

l'ordre de 450 Ω avec deux capacités C de 0,5 µF avec commutation (fig. 5).

Il est bien évident que nous parlons d'un matériel professionnel pour lequel on ne peut négliger quelques complications au détriment de la qualité.

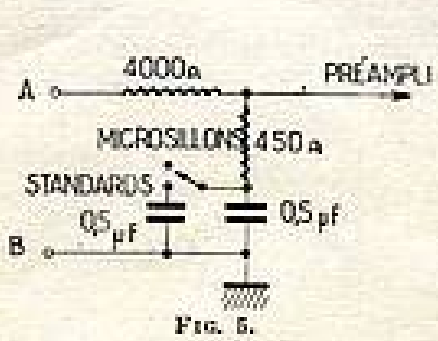


Fig. 5.

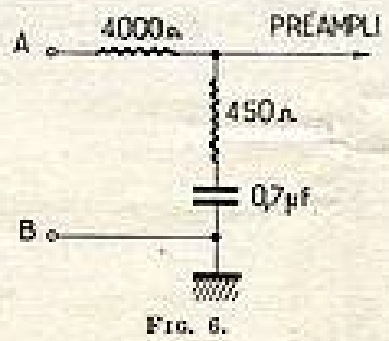


Fig. 6.

Un procédé plus simple est d'adapter une solution moyenne, en prenant une fréquence de coupure intermédiaire calée aux environs de 300 à 350 c/s (fig. 6).

L'éventail des courbes d'enregistrement

Si par curiosité on trace sur un même quadrillage, une famille de toutes les courbes complètes (et connues) d'enregistrement, on est absolument effrayé par leur diversité et leur nombre, faisant croire à une gare de triage importante (1).

Cette expression imagée nous montre bien que la standardisation en cette matière n'est pas encore pour demain.

Quoi qu'il en soit, du côté des fréquences basses, on pourra toujours ajouter des positions supplémentaires au filtre correcteur, suivant le procédé de calcul ci-dessus indiqué. Mais néanmoins, il sera bon de tenir compte du pourcentage de disques à passer dans chaque cas, avant de chercher à compliquer inutilement le montage.

Les caractéristiques d'enregistrement données sur la figure 1 correspondent à des disques commerciaux maintenant connus en France.

Sur la figure 7, nous en reproduisons quelques-unes que l'on sera susceptible de rencontrer.

On peut remarquer la courbe de la BBC dont la fréquence de coupure se situe aux environs de 1.000 c/s pour un affaiblissement de 4 db par octave ; puis la caractéristique des microsillons français, qui tend (je dis bien) à se rapprocher du standard 78 t/m.

Est-il nécessaire de prévoir d'autres corrections ?

Les filtres passe-bas dont il est question ici, servent à compenser le plus exactement possible, l'affaiblissement réalisé à l'enregistrement. Si l'amplificateur associé à son système acoustique, possède une caractéristique linéaire de fréquence — on trouve maintenant de très bons H.P. ainsi que des baffles particulièrement bien étudiés — il n'est pas utile de prévoir d'autres corrections.

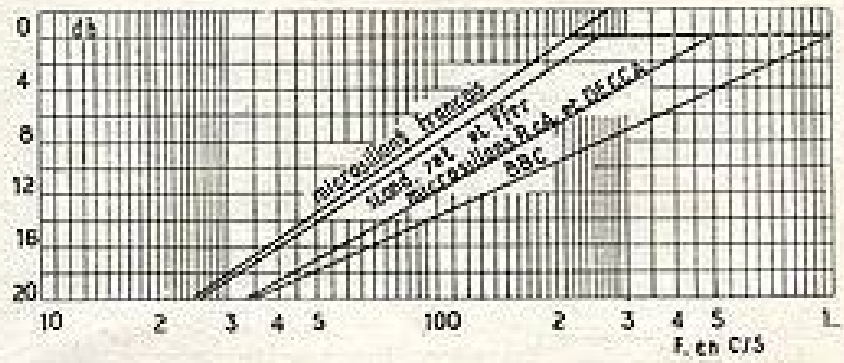


Fig. 7.

En effet si l'on veut faire ce que l'on appelle « de la haute fidélité », il est nécessaire d'avoir un volume sonore bien déterminé pour tenir compte des différences de sensibilité de l'oreille en fonction de la fréquence — courbe de Fletcher — et pour pouvoir réaliser l'effet de présence, propre à un grand orchestre dans une salle de concert (2).

PU magnétiques à impédance moyenne

L'inconvénient des PU à faible impédance — c'est le revers de la médaille — est de produire une tension de sortie relativement faible (30-40 mV dans notre cas), ce qui oblige à prévoir un amplificateur d'un gain déjà confortable. Un tel ensemble sera des plus sensible et risquera d'être affecté par le moindre rayonnement extérieur.

Un blindage en mumétal du filtre et un choix judicieux de son emplacement ne nous affranchira pas du rayonnement magnétique du moteur sur la tête du PU elle-même.

On constate pratiquement qu'il est difficile d'éviter ce défaut sans faire appel à un système mécanique

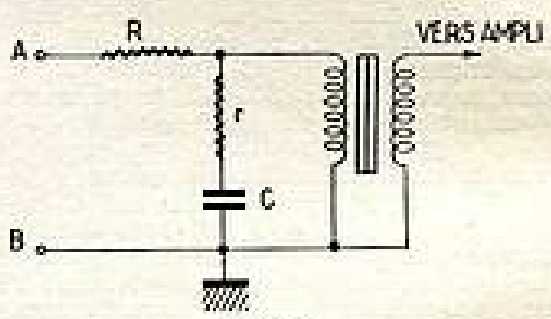


Fig. 8.

compliqué (moteur dans le bras de la table de lecture avec transmission au plateau par un long arbre rigide) du type Radiodiffusion.

Pour simplifier l'amplificateur — ce qui ne nous met pas à l'abri du défaut ci-dessus — il est courant de prévoir à l'entrée un transformateur élévateur de qualité, d'impédances convenables (fig. 8).

Il est possible d'éviter ce transformateur et d'atténuer considérablement l'influence du rayonnement magnétique sur la tête, en prenant un bras de lecture d'impédance un peu plus élevée, de l'ordre de 2.000 Ω.

---

(1) M. Marcel Lechenne en a tracé quelques-unes au cours de son article sur : le disque, p. 257, *T. S. F. pour Tous* nos 273, 274.

(2) Prochainement nous reviendrons sur cette question de puissance sonore nécessaire pour réaliser une reproduction à haute fidélité.

Dans ce cas, la tension de sortie est de l'ordre de 0,1 V et l'on n'a pas encore les inconvénients de la haute impédance.

Le schéma du filtre à employer se transforme en celui de la figure 9.

L'influence de la capacité du câble sera encore négligeable devant la valeur des éléments du filtre, et l'induction directe sur la tête sera réduite dans le rapport des sensibilités.

***

En manière de conclusion, je vous raconterai une petite historiette qui m'est arrivée récemment.

Je me trouvais, pour documentation, chez un revendeur de matériel B.F., connu (chut ! discrétion), sur la place de Paris. A l'audition d'un de leurs appareils, comme je m'étonnais du manque très net de basses sur les microsillons, je posais cette question innocente : « Avez-vous prévu un filtre correcteur pour les fréquences basses ? »

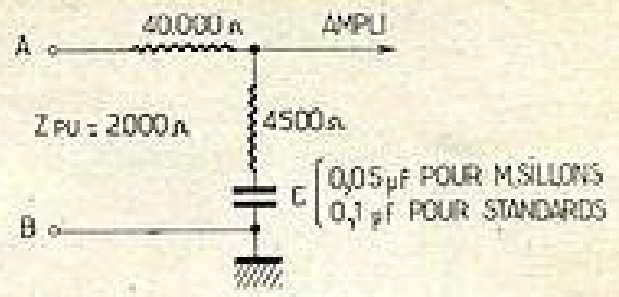


FIG. 9.

Je m'entendis alors répondre : « Oh ! vous savez, l'oreille n'est pas assez sélective pour discerner les défauts de reproduction. »

Pauvre monsieur ! vous n'êtes certainement pas un mélomane averti, car je vous garantis qu'une oreille vraiment musicale remarque le moindre des petits défauts, surtout du côté des graves.

Serge BERTRAND.

CHEZ LES CONSTRUCTEURS :

Transformateur de sortie à très haute fidélité SERM (licence L. Chrétien)

Pour obtenir une symétrie totale dans les transformateurs pour montage push-pull, on admet généralement qu'il faut et qu'il suffit de réaliser simultanément les quatre conditions :

a] Symétrie des coefficients de self-induction.

b] Symétrie des capacités réparties.

c] Symétrie des résistances ohmiques.

d] Symétrie des coefficients de dispersion.

Il y a plusieurs manières d'obtenir ces résultats. On constate alors que dans la gamme des fréquences extrêmes peuvent encore se présenter certains écarts.

Pour les éviter, il faut en plus veiller à égaliser les couplages par capacité entre les deux moitiés des enroulements primaires, et l'enroulement secondaire. Ce résultat ne peut être obtenu que par un double enroulement en sandwich.

D'ailleurs, la description en a déjà été donnée dans cette revue. Le résultat, c'est d'abord une courbe de transmission horizontale à moins de 1 db près entre 10 et 25.000 p/s : ensuite, une symétrie parfaite et une absence presque totale de rotation de phase, permettant l'application de taux de contre-réaction très élevés.

C'est avec l'un de ces transformateurs SERM double-sandwich qu'a été relevée la courbe de l'amplificateur SF 3W publié dans le T.S.F., n° 273-274.

La maison SERM (62, rue Taitbout, Paris) réalise également les châssis de récepteurs et d'amplificateurs d'après tous schémas. Sur demande, elle peut fournir les courbes et procès-verbaux d'essais établis dans un laboratoire spécialisé.

Imprimerie André Tournon et Cie, 20, rue Delambre, Paris.
Dépôt légal 3e trimestre 1951. — I. n° 535. — E. n° 20.
La Gérante : Mme CHIRON.

PORTABLE DE
HAUTE PERFECTION

avec cadre haute impédance incorporé et orientable apparaissant automatiquement lors de la mise en marche et disparaissant à l'arrêt. 5 l. + alimentation au Sélénium (système Westinghouse). 3 g. d'ondes. H. P. Ticonal de 17 cm. Piles 90 v. (2 de 45 v.) et 9 v. (2 de 4 v. 5), avec position " régénération ". Fonctionne sur courant continu et alt. 110 v., 25 et 50 pér. et sur alt. 130, 150, 220, 240, v., 25 et 50 pér. C'est une réalisation Haute Qualité "RADIALVA".

Radialva

Ets VECHAMBRE Frès
1, RUE J.J. ROUSSEAU
ASNIÈRES (SEINE)
TÉL. GRÉ. 33-34

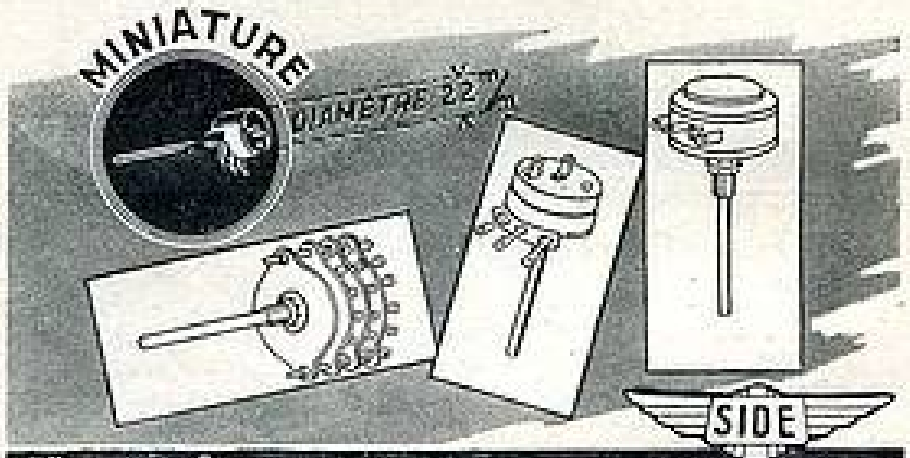
Nouveaux potentiomètres " Miniature "

Diamètre 22 mm.

et toute la série des potentiomètres standards, graphite, bobinés simples ou doubles

CONTACTEURS

à 1 ou plusieurs galettes



MATERA

17, VILLA FAUCHEUR
• PARIS-XXe MEN. 89-45

Y. PERDRIAU

Condensateurs au Mica

SPECIALEMENT TRAITÉS POUR HP

Procédés "Micargen"

Condensateur
" MINIATURE "
au mica
(jusqu'à 1.000 pf. 1.500 v.)

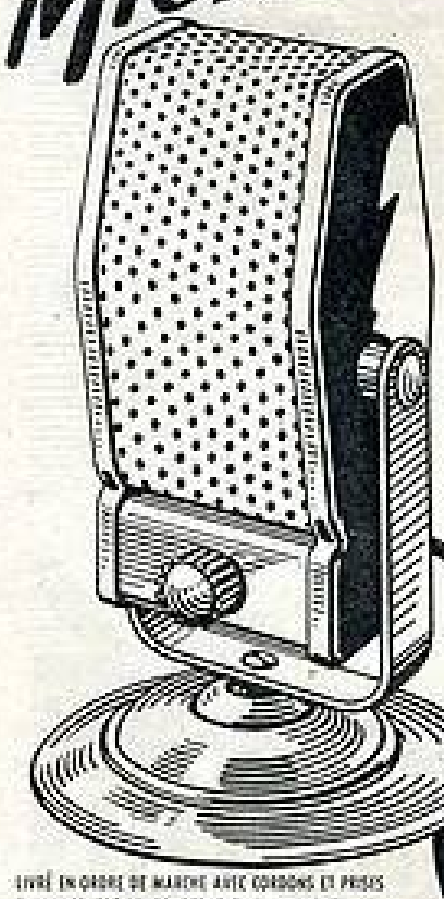
Grandeur nature

SSM RADIO

André SERF
127, Fg du Temple
PARIS-10e — Nor.10-17

Pub. Ropy

LE MICROPHONE POUR TOUS



TYPE " MICROSPEAKER "

SE BRANCHE SUR TOUS POSTES DE T.S.F.

•

Sensibilité incomparable - Réglage de puissance sur le microphone - Emploi à grande distance avec fil ordinaire - Orientable par fourche amovible - Présentation luxueuse

•

UTILISATIONS :
CONFÉRENCES - ÉDUCATEURS
FORAINS - CHANTEURS
RÉUNIONS SPORTIVES
BALS - BANQUETS
TRANSMISSIONS D'ORDRES
etc...

GARANTIE UN AN

PRIX : 2.500 FRANCS

LIVRÉ EN ORDRE DE MARCHE AVEC CORDONS ET PRISES
ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT OU MANDAT A LA COMMANDE

SOCIÉTÉ E.R.R.E.M.

119, RUE BRANCION, PARIS-15e — VAU 39-77

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH

Location vente
la formule qui fait vendre

2 AVANTAGES :

1° POUR LE REVENDEUR

Pas d'appel à sa trésorerie ● Premier paiement à longue échéance ● Matériel de qualité reconnue
● Extension certaine de la clientèle

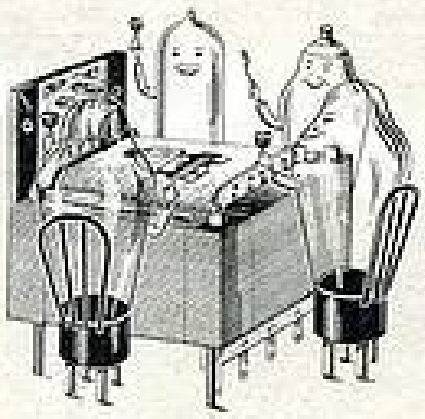
2° POUR LE CLIENT

Ni traites à signer, ni enquête à supporter
● Délivrance de l'appareil le jour même
● Rien à verser d'avance ● Faibles mensualités

"FIDELIO"
6 lampes
nouvelle présentation
GROS SUCCÈS
et 5 autres modèles

LiRaR LES INGÉNIEURS RADIO RÉUNIS
72, Rue des Grands-Champs_Paris 20e DID.69-45

PUBL. RAPY



TRANSFOS
RADIO & TÉLÉVISION
de 30 à 150 millis

●

BOBINAGES TÉLÉPHONIQUES

●

Étude sur demande de
TRANSFOS SPÉCIAUX
pour toutes applications ainsi que de tous
BOBINAGES INDUSTRIELS

●

Fournisseur officiel des P.T.T., de la Télégraphie Militaire et de l'Aviation civile et militaire

LA RUCHE INDUSTRIELLE
SERVICE COMMERCIAL
35, rue Saint-Georges, — PARIS-9e Tél. : TRU. 79-44

PUBL. RAPY

SECURIT

Établissements Robert POGU

GAMME COMPLÈTE

BOBINAGES

Bloc 303 en Rimlock et Miniature
3 gammes OC - PO - GO
455 et 480 Kcs

Bloc 454 en Rimlock et Miniature
4 gammes OC - PO - GO - BE
455 et 480 Kcs

Bloc 526 en Rimlock et Miniature
5 gammes OC - PO - GO - 2 BE
455 et 480 Kcs

Bloc à piles pour antenne-cadre
Types OC - PO - GO ou 2 OC - PO

M. F.

à noyaux et à coupelles
dans toutes les applications

10, Avenue du Petit-Parc - VINCENNES (Seine)
Tél. : DAU. 39-77 et 78

PUBL. RAPY

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

Compagnie Française
THOMSON-HOUSTON
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.169.445.000 FR.
SIÈGE SOCIAL : 173, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS-VIII

Cie FSe TH

Cordon d'alimentation "Cordex"

Fiche en caoutchouc moulé, vulcanisé, monobloc avec la gaine du câble

BREVET
N° 680.368

POUR POSTES RÉCEPTEURS DE RADIO ET TOUS AUTRES APPAREILS MOBILES ÉLECTRO-DOMESTIQUES OU INDUSTRIELS

- Cables pour microphones, de descente d'antenne, pour haut-parleurs.
- Fils de cablage sous caoutchouc, chlorure de polyvinyle, polyethylene.

Département FILS & CABLES 78-82, AV. SIMON-BOLIVAR, PARIS-XIX - NOR. 01-82, 01-87
USINES : PARIS ET BOHAIN (AISNE)

MCB VÉRITABLE ALTER
COURBEVOIE-FRANCE

ALTER

Condensateurs céramique et au mica
Potentiomètres au graphite et bobinés
Résistances bobinées vitrifiées et émaillées
Transformateurs Radio et industriels

TOURNE DISQUES *microsillons*

TROIS VITESSES...
33 ⅓ - 45 et 78 tours...
Nouveau dispositif départ et arrêt automatiques — Moteur 110/220 V 50 p.

BRAS de PICK-UP SON d'OR H.I.
10.000 ohms à 1.000 p/s.
TENSION DE SORTIE 0,75 V.
PRESSION VARIABLE de 10 à 30 gr. — ENC¹ 24 × 24 c/m.
Tous renseignements

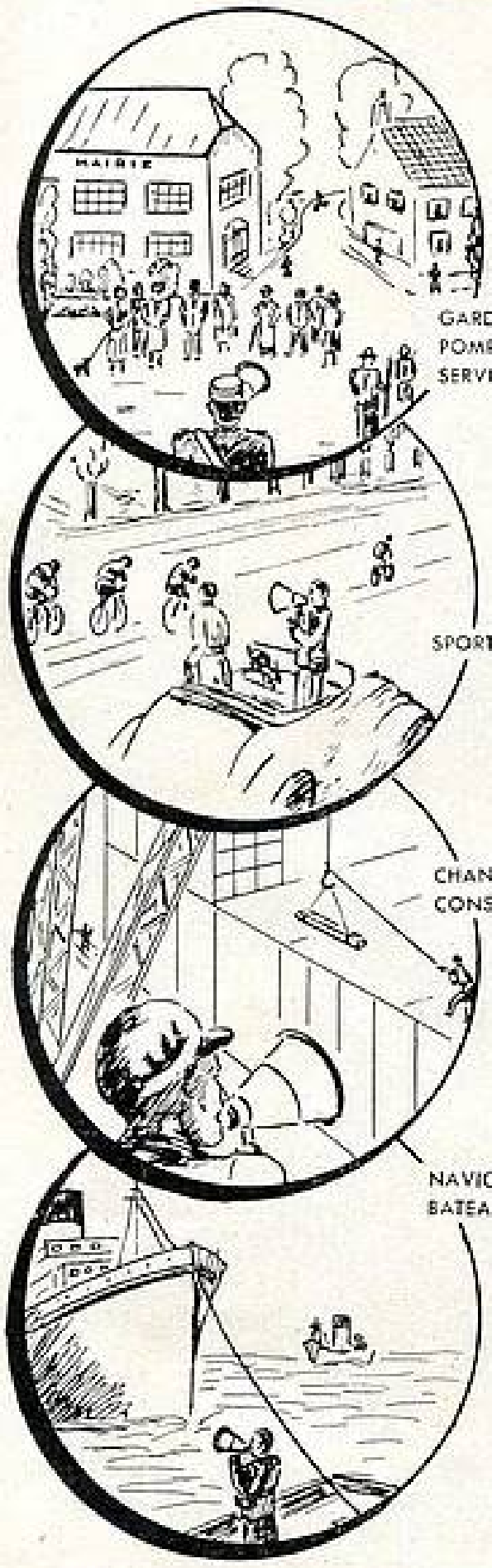
G. G. BERODY CONSTRUCTEUR
5, PASSAGE TURQUETIL - PARIS (XI') ROQ. 56-68

LE

"MÉGAFLEX"

PORTE VOIX ÉLECTRIQUE

Puissant Robuste Portatif



S.C.I.A.R.
DISTRIBUTEUR EXCLUSIF
7, RUE H. GAUTIER, MONTAUBAN
TÉL. 8-80

Ets PAUL BOUYER & Cie
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE. CAPITAL 10.000.000 DE FRS

BUREAUX DE PARIS
9 BIS, RUE SAINT-YVES (14e)
TÉL. GOB 81-65

Tous issus de la même CHAINE...

CELLE DE VOTRE

SUCCÈS !!

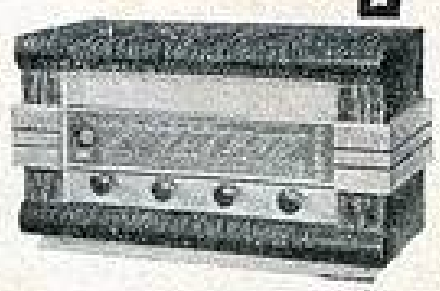
RADIO ORA

perfection technique !

présentation impeccable !

Ensemble RADIO-PHONO
6 lampes, 5 gammes
600 x 405 x 365

BIJOU, type 501.I
5 lampes, T. C., 4 gammes
290 x 195 x 145

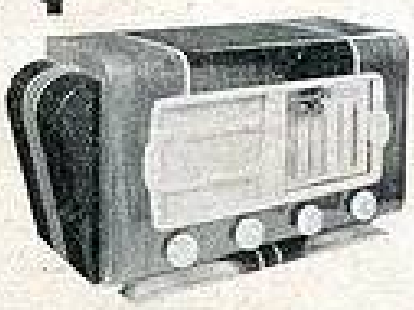


ADAGIO, type 613
6 lampes, 5 gammes
550 x 235 x 325

vous présente

SA GAMME 1951

réalisée avec les puissants moyens de son usine ultra-moderne supérieurement équipée qui permet à sa production d'être en tête de la technique radio.



CHANTECLER
type 621, 6 l., 5 gammes
522 x 225 x 293

chaque modèle est une merveille pour son prix !

SÉDUCTION, type 623,
6 lampes, 5 gammes réparties en 3 cadrans lumineux à grande visibilité
545 x 250 x 355

QUALITÉ !!!

66-72, rue Marceau, MONTREUIL (Seine) — Tél. : AVRon 19-90 (5 lignes groupées)