

TSE

REVUE MENSUELLE
POUR TOUS

RADIO - TÉLÉVISION
TÉLÉCOMMANDE
SONORISATION

**LES TECHNICIENS
DE L'ÉLECTRONIQUE**

27^e ANNÉE — N° 277

NOVEMBRE 1951

Rédacteur en chef: Lucien CHRETIEN

SOMMAIRE

(EXTRAIT)

Réaction positive volontaire
dans les amplis BF.

Etage HF. et MF. d'un récep-
teur fidèle.

Un phasemètre, etc...

TÉLÉVISION

Le Salon, récepteurs « son »,
la pratique des antennes, etc...

(treize articles,
voir sommaire détaillé page 349).

Ci-contre :

Le téléviseur 819 lignes des Etablissements
J. DELAITRE, réalisation remarquable par
ses excellentes performances, sa stabilité,
sa sécurité de fonctionnement et son tube
à fond plat.

(Etablissements J. DELAITRE, 63, rue de
Lancry, Paris-10^e. Tél. : BOT. 39-46).

52 pages

120^{Fr.}



EDITIONS CHIRON - PARIS



... et quelle économie
 dans la construction de nos postes depuis
 que nous avons adopté les tubes

RIMLOCK

pour l'équipement des récepteurs de radiodiffusion

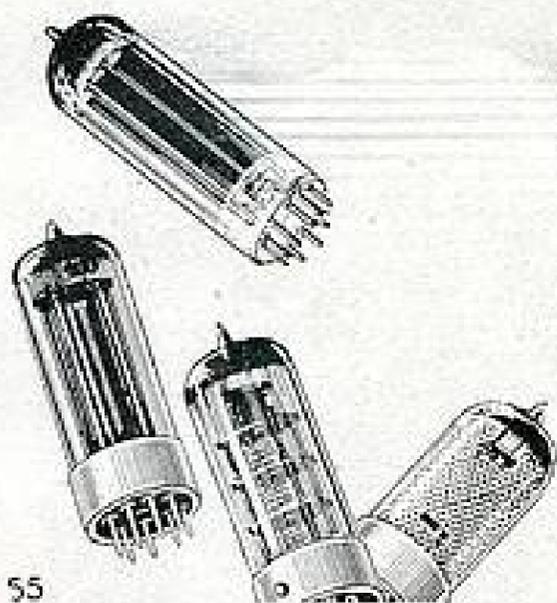
Plus de blindage extérieur des tubes
 Transfo d'alimentation plus économique
 Plus grande facilité de câblage
 Plus grande rapidité de réglage des postes en
 fabrication.

TÉLÉVISION : Equipement complet en jeux

NOVAL

pouvant fonctionner sur 110 V. CC. CA.

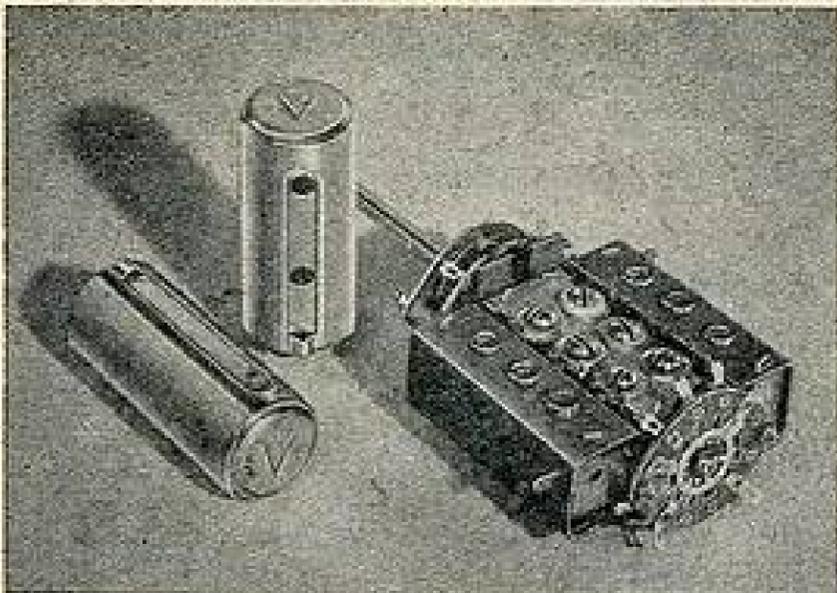
Miniwatt
DARIO



55

S. A. LA RADIOTECHNIQUE - DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
 Usines : 51, Rue Carnot, Suresnes - Services Commerciaux : 130, Avenue Ledru-Rollin - Paris XI*

GIORGI

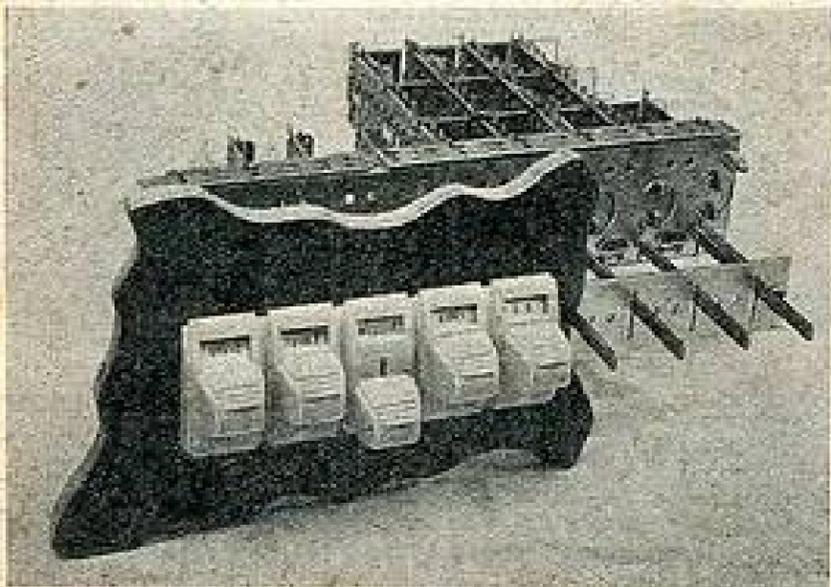


BLOCS d'ACCORD H.F.
de 2 à 5 gammes
avec ou sans préamplification
TRANSFOS M.F.

**Bobinages
Visodion**
11, QUAI NATIONAL, PUTEAUX (Seine)
TÉL. : LOH. 02-04

**BLOC A CLAVIER
"VISOMATIC"**

à gammes multiples étalées ou non
avec ou sans préamplification H.F.
Types Standard 715 - 914 - 1.115



PUBL. RAPPY

E. MULIN



Un poste de Marque
est toujours signé!

FABRICANTS-REVENDEURS

Employez ma DÉCALCOMANIE glissante
le procédé le plus SIMPLE, et le plus économique.

PLAQUES GRAVÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

LIVRAISON DE MARQUES INDICATRICES À LETTRE LUE

LA DÉCALCOMANIE GÉNÉRALE

MARQUE DÉPOSÉE - DÉCORÉ HILUM

169, Avenue Thiers, LYON (6^e) - Tél. : Lalonde 48-23

SÉCURITÉ
ce voyant lumineux
est sans égal



GRANDE LUMINOSITÉ
DÉMONTAGE FACILE
Un ressort pousse la lampe
contre le verre
pour lampes ordinaires ou au néon
Demandez notice Y 8

Dyna
36, av. Gambetta, Paris-20^e ROQ. 03-02

JANVIER 60

ne faire
qu'une chose...

constructeurs
installateurs
exclusivement
spécialisés

**NOUS LA FAISONS
BIEN!**

l'antenne
de qualité
est
toujours signée



M. PORTENSEIGNE S.A.
au capital de 7.500.000 francs
80-82, RUE MANIN, PARIS (XIX) - BOTZARIS 31-19
AGENCE DE LILLE : ETS DURIEZ, 108, RUE DE L'ISLY

LA T.S.F. REVUE MENSUELLE POUR TOUS LES TECHNICIENS DE L'ÉLECTRONIQUE

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

27^e ANNÉE

NOVEMBRE 1951

N^o 277

Toute la correspondance
doit être adressée aux :

ÉDITIONS CHIRON
40, rue de Seine, PARIS-6^e
CHÈQUES POSTAUX : PARIS 53-35
TÉLÉPHONE : DAN. 47-55

★

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 Seine, Claude LUTHY, Montagne 8,
La Chaix-de-Fonds,

C. chèques postaux : IVb 3479

★

PUBLICITÉ :

R. DOMENACH,

Régisseur exclusif depuis 1934

161, Boulevard Saint-Germain, PARIS-6^e
Tél. : LIT. 79-93 et BALE 13-03

PETITES ANNONCES

TARIF : 100 fr. la ligne de 40 lettres,
espaces ou signes, pour les demandes
ou offres d'emploi.

250 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 HEMARDINQUER

Marcel LECHENNE

Jacques LIGNON

André MOLES

R.A. RAFFIN-ROANNE

Pierre ROQUES

Philippe FORESTIER

★

Directeur d'édition : G. GINIAUX

S O M M A I R E

Editorial.

Machines-outils pour intellectuels (LUCIEN CHRÉTIEN) 351

Enregistrement et reproduction sonores.

Un ampli haute fidélité utilisant la réaction positive pour
l'amélioration des courbes de réponse (TUNING STUB) 352

Télévision et ondes métriques.

Un téléviseur bi-standard à projection : les étages « son » 357

La pratique des antennes de télévision (J. GUENZI) 359

Visite au premier salon de la télévision. (PHILIPPE FORESTIER) 361

L'ensemble Protelgram Transco pour télévision par projection 365
(PIERRE ROQUES)

Réalisation de notre wobulateur pour réglage des téléviseurs :
mise au point et réglage (SERGE BERTRAND) 367

Construction radio et sonorisation.

Étages H.F. et M.F. d'un récepteur de qualité 369
(JACQUES LIGNON)

Mesures et Service Radio.

Étude d'un phasemètre à lecture directe (PIERRE TAUVEL) 373

La stabilisation des sources d'alimentation par le régulateur
électro-magnétique (PIERRE HEMARDINQUER) 377

Documentation générale.

Le plasmatron (LUCIEN CHRÉTIEN) 380

Convertisseur pour la bande 30 Mc/s 381

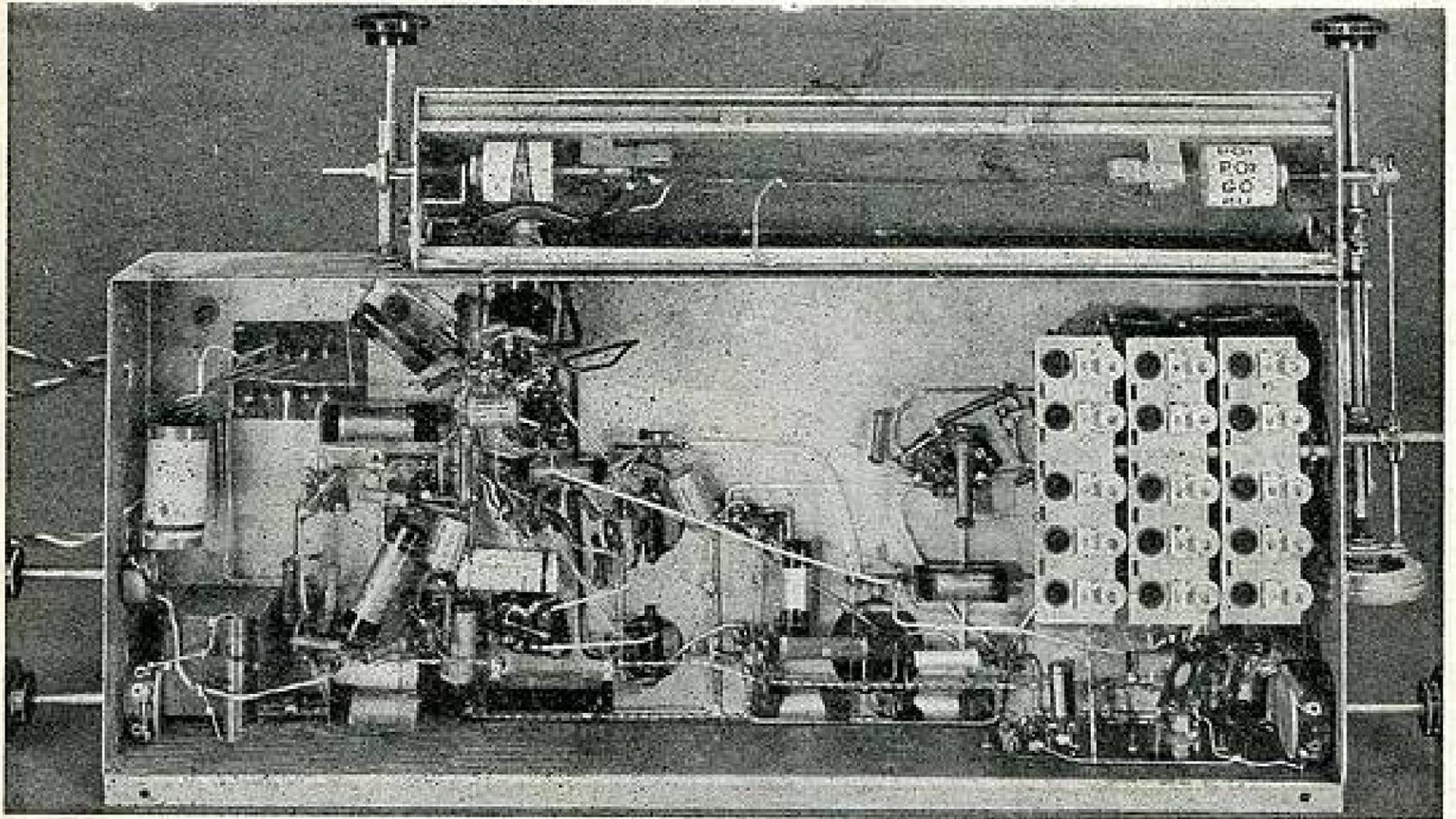
Tous les articles de cette Revue sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs

LE RÉCEPTEUR R. L. C. 3 WATTS

Ce dernier-né de M. Lucien CHRETIEN apporte une solution remarquable à la haute fidélité, dans les limites d'un budget relativement modeste.

Les plans anatomiques publiés dans notre n° 276 permettent une réalisation aisée, ayant exactement les performances du prototype, ne pouvant subir les aléas d'un câblage différent.

De nombreux lecteurs nous ont acheté la collection des plans en vraie grandeur (500 francs à nos bureaux, 40, rue de Seine, Paris (6^e). Certains nous demandent des précisions sur les bobinages : il s'agit du bloc 1520 ARTEX et de ses moyennes fréquences 455 kc/s. Le transformateur de sortie est le modèle spécial double-sandwich de Lucien CHRETIEN, réalisé par les Etablissements S.E.R.M., seuls fabricants. C'est S.E.R.M. (62, rue Tailbout, Paris (9^e), qui a réalisé le récepteur prototype. C'est cette maison qui fabrique l'appareil pour les auditeurs non constructeurs. S.E.R.M., quoique n'étant pas fournisseur de pièces détachées en général, peut vendre à tout lecteur de notre revue, le transformateur de sortie.



Depuis 27 ans au service de tous les radioélectriciens

T.S.F.

REVUE MENSUELLE
POUR TOUS
LES TECHNICIENS
DE L'ÉLECTRONIQUE

RADIO - TÉLÉVISION - TÉLÉCOMMANDE - SONORISATION

ABONNEMENTS

UN AN. FRANCE : 1 100 FRANCS.
ETRANGER : 1 400 »

ENVOI SOUS PLI RECOMMANDÉ : 1 500 FRANCS
» » » 1 900 »

Vous présente tous les mois les études et les réalisations d'une équipe de rédacteurs permanents

ABONNEZ-VOUS

Veillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à votre Revue à partir du Mois de _____

Nom _____ Profession _____

Adresse _____

Ville _____

Je vous adresse inclus la somme de _____ francs — ou je verse le montant à votre C. C. P. PARIS 53-35.

A recopier ou découper et à adresser aux Editions CHIRON, 40, rue de Seine, Paris-6^e

ÉDITORIAL

Machines-outils pour Intellectuels

12 500 LAMPES ET 21 400 RELAIS.

Une des plus célèbres machines à calculer électroniques l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) utilise 16 000 lampes... Une machine plus récemment construite par l'International Business Machine Corporation, baptisée Selective Sequence Calculator n'est équipée que de 12 500 tubes électroniques avec 21 400 relais et 40 000 connecteurs... Elle consomme 180 kilowatts, de quoi alimenter en électricité une petite ville...

Devant des chiffres comme ceux-là, l'homme curieux se demande : « A quoi cela peut-il servir ? Où est l'intérêt de pareilles usines à calcul ? » C'est sans doute pour tenter de répondre à ces questions que la presse quotidienne et hebdomadaire publie, de temps en temps, des papiers sur ce sujet. En lisant la plupart de ces élucubrations, le technicien n'a qu'une ressource : se hâter d'en rire pour ne pas avoir à en pleurer...

RETOUR SUR UNE QUESTION.

Il est à remarquer que la presse technique radio-électronique n'a publié que de rares articles (1). Encore s'agit-il le plus souvent de mises au point destinées à des spécialistes et non pas d'articles destinés au technicien moyen... Aussi pensons-nous qu'il n'est pas inutile de revenir sur cette question, déjà examinée dans un précédent éditorial, pour la préciser.

INEXACTITUDE DES MATHÉMATIQUES.

C'est bien simple. Ces hallucinantes combinaisons de l'industrie électronique sont des machines-outils pour intellectuels. Expliquons-nous. Contrairement à une opinion trop répandue, les mathématiques appliquées à des problèmes pratiques ne sont pas des sciences exactes. Il est très rare qu'un phénomène physique puisse être exactement représenté par une équation. Le vêtement mathématique n'est jamais exactement adapté. Si l'on exigeait une rigueur absolue, on aboutirait à des expressions mathématiques inextricables. Les calculs seraient hors de nos moyens ou trop longs. Alors, on simplifie. Pour faire entrer une lampe amplificatrice dans une équation, on suppose que sa caractéristique est droite, ce qui est faux. On suppose qu'il n'y a pas de saturation, ce qui est faux, qu'il n'y a pas de capacité, ce qui est faux, qu'il n'y a pas de courant de grille, ce qui est faux, etc., etc.

LA VALEUR DU TEMPS.

Dans de nombreux cas, pour calculer des grandeurs numériques, on emploie des méthodes approximatives parce qu'elles sont très rapides. S'agit-il, par exemple, de déterminer la position sur la voûte céleste, d'une planète quelconque à une date et une heure précise d'un avenir assez lointain ? Un astronome entraîné pourrait sans doute vous fournir la réponse après quelques mois de longs et fastidieux calculs. Or, une machine électronique pourrait vous fournir cette réponse en quelques minutes. Mais elle devra nécessairement être interrogée et guidée par un astronome, doublé d'un spécialiste des machines électroniques.

LENTEUR DU CERVEAU HUMAIN.

Ce résultat peut sembler miraculeux. Il s'explique simplement par la rapidité des phénomènes électroniques. La machine ne connaît, en principe, qu'une seule opération : l'addition. Mais elle la fait vite et bien.

Additionner, c'est compter. Mais l'homme ne peut pas compter très vite. Si vous vouliez compter jusqu'à un milliard, en y consacrant douze heures par jour, il vous faudrait plus de soixante ans... Or, les machines modernes comptent jusqu'à un milliard en quelques secondes. La machine IBM peut faire, en une seconde, trois mille cinq cents additions de nombres de dix-neuf chiffres. C'est tout son secret. Parce qu'elle peut compter assez vite, il devient parfaitement inutile de simplifier les calculs. Toutes les combinaisons des mathématiques : résolutions de systèmes d'équations linéaires, différentielles, intégrales, etc., tout cela peut se ramener à cet acte simple : compter.

LE SYSTÈME BINAIRE EST NATUREL À LA MACHINE.

L'homme apprend à compter sur ses doigts. C'est parce que nous avons dix doigts que nous avons inventé le système décimal. L'emploi d'un système de numération est un raccourci qui permet d'accélérer les opérations de comptage. Mais la machine électronique n'ayant pas dix doigts n'a aucune raison sérieuse d'utiliser le système décimal. Elle vit d'impulsions comme nous vivons d'oxygène. Une impulsion signifie un, l'absence d'impulsion signifie zéro. Il en résulte que le système de numération naturel à la machine est le système binaire ou à base 2...

Le nombre deux s'écrit 10, trois s'écrit 11, quatre s'écrit 100, etc.

CIRCUITS ANNEXES, MÉMOIRE, PROGRAMME.

Si le circuit de comptage est le cœur de la machine, il ne saurait suffire à lui tout seul. Il faut munir la machine d'une mémoire pour retenir les résultats des calculs déjà effectués.

Il faut aussi orchestrer la suite des opérations qui doivent s'effectuer dans un ordre déterminé. Le chef d'orchestre est le « Contrôleur des programmes », un ensemble de circuits spéciaux. La méthode qu'elle emploie fait que la machine ignore et méprise les solutions générales : elle ne connaît que les résultats numériquement calculés. C'est ce qui importe. La solution-type n'est qu'un raccourci inventé par l'homme, pour simplifier les calculs et remédier à l'infirmité congénitale de sa lenteur à compter. Toutefois la machine, mise en route, donne par exemple la solution numérique d'un groupe d'équations pour cent valeurs différentes de la variable...

On peut presque tout faire avec une lime, un étau et quelques outils très simples. Les horlogers des siècles passés taillaient les engrenages à la lime... Aujourd'hui, des machines font beaucoup mieux et beaucoup plus vite... Il en est de même dans tous les métiers manuels.

L'Électronique introduit cette nouveauté : la machine-outil pour les opérations de l'intelligence.

(1) N.D.L.R. Une brochure intitulée « Machines Electroniques à calculer », dont l'auteur est M. L. Chrétien, est actuellement en cours d'impression aux Editions CHIRON.

Un amplificateur haute fidélité paradoxal utilisant la réaction positive pour l'amélioration des courbes de réponse

Adapté par TUNING STUB

L'exposé ci-dessous, traduisant en partie l'article de L.P. HANER paru dans *Audio Engineering* de février et mars 1951, montre avec la réalisation pratique d'un amplificateur BF de 15 watts, comment l'emploi simultané de réaction négative et de réaction positive permet d'obtenir la courbe de réponse convenant à chaque cas particulier.

La méthode classique de reproduction des sons tend à l'obtention d'amplificateurs présentant une courbe de réponse horizontale de 20 à 20 000 hertz avec faible distorsion harmonique. Il faut toutefois tenir compte des caractéristiques de l'oreille, analysées par FLETCHER et MUSSON, et trop souvent négligées. D'autre part, les divers éléments d'un système reproducteur de sons, haut-parleurs, amplificateurs, lignes de transmission, microphones, pick-ups et enregistrements prélèvent leur dîme aux deux extrémités du spectre sonore. La solution suivante tend à remédier à ces défauts.

Les amplificateurs BF doivent avoir une caractéristique horizontale pour tout le spectre sonore. On utilise souvent des tubes de sortie triode à faible pente afin d'amortir au maximum les haut-parleurs. Le montage à cathode asservie (cathode follower) est quelquefois utilisé ou, dans le même but, la réaction négative pré-

levée sur la bobine mobile du haut-parleur. Il y a lieu de reconnaître que ces solutions permettent une reproduction presque entièrement satisfaisante, mais étudions ce qui leur manque encore.

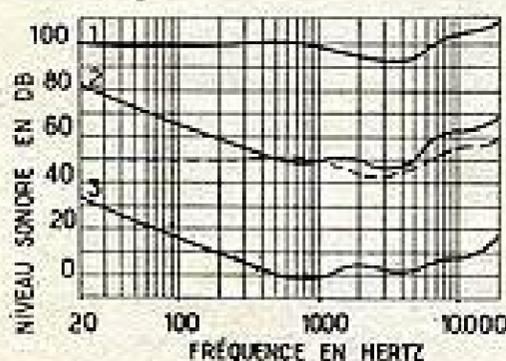


FIG. 1. — Courbes de FLETCHER-MUNSON simplifiées, montrant l'effet des défauts des courbes de réponse.

Il n'a été que peu tenu compte des caractéristiques de l'oreille, beaucoup de gain utile a été sacrifié pour l'amortissement du haut-parleur et il n'a été tenu aucun compte de l'ébénisterie du haut-parleur. Il est évident qu'une réponse horizontale n'est intéressante que si le son est reproduit au niveau acoustique qu'il avait avant reproduction. Les courbes de FLETCHER-MUSSON montrent que c'est justement où la réponse de notre système reproducteur devient insuffisante que notre oreille présente sa plus faible sensibilité.

La qualité des éléments, haut-parleur compris, certains modes de compensation et la réaction négative peuvent remédier en grande partie à ces défauts mais ne peuvent les éliminer.

La réaction positive permet, par le gain supplémentaire qu'elle apporte, d'utiliser davantage de réaction négative, avec réduction correspondante de l'impédance de sortie et plus grand amortissement du haut-parleur.

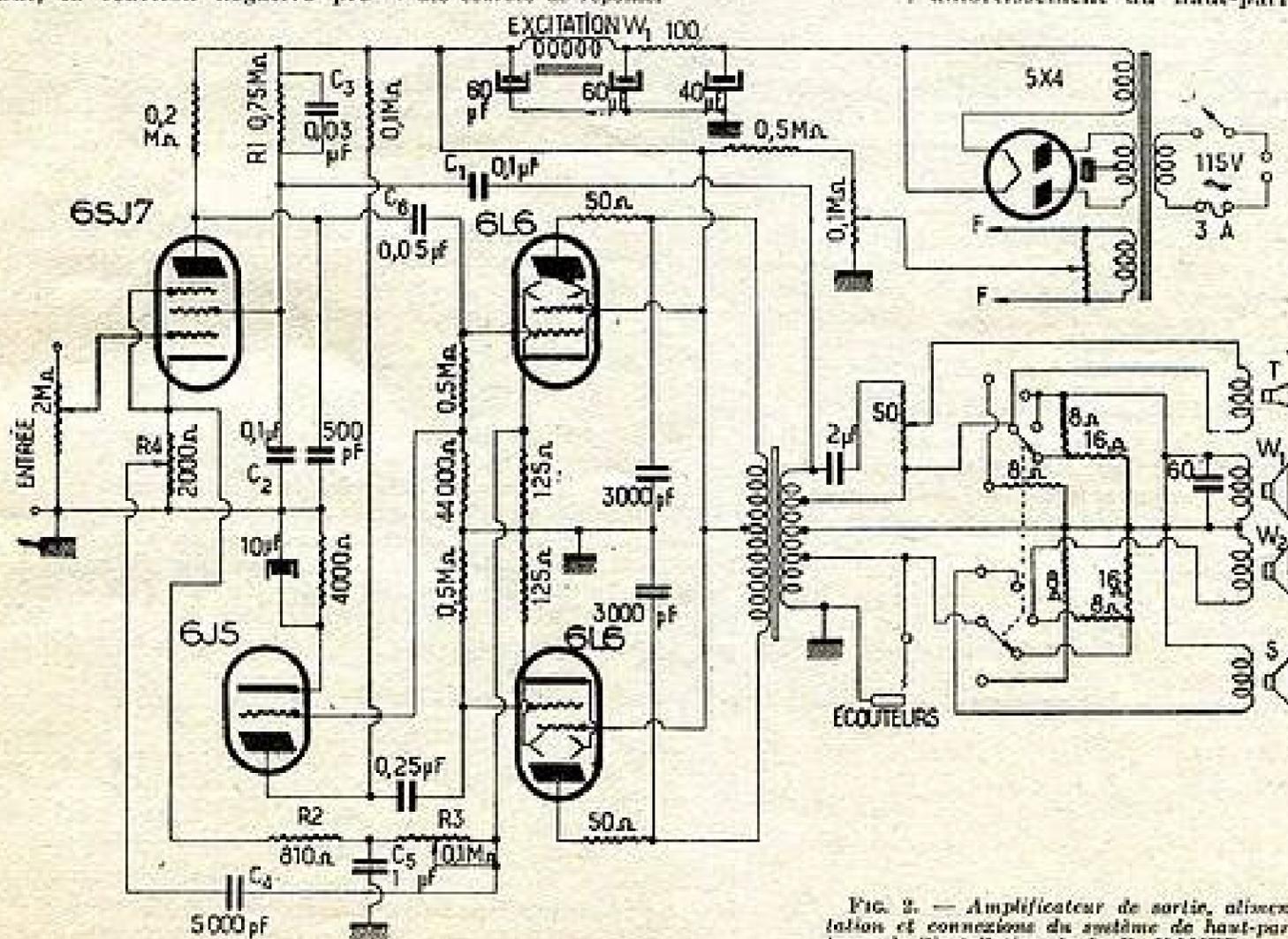


FIG. 2. — Amplificateur de sortie, alimentation et connexions du système de haut-parleurs de l'installation de L. P. HANER.

L'amplificateur décrit ci-dessous alimente deux ou éventuellement trois haut-parleurs de 30 cm et un haut-parleur pour aigus.

L'amplificateur de puissance comporte un étage préamplificateur avec pentode 6SJ7 commandant deux tubes 6L6 en montage équilibré classe A. Un tube 6J5 est monté en inverseur de phase classique. Le secondaire du transformateur de sortie est relié à quatre haut-parleurs par un système commutateur permettant diverses combinaisons. L'impédance de charge est maintenue constante grâce à l'utilisation de résistances compensatrices.

La figure 2 montre le schéma de cet amplificateur. La réaction négative est obtenue en reliant, par le condensateur C, l'enroulement secondaire (30 ohms) du transformateur de sortie à la grille écran du tube 6SJ7.

Les condensateurs C₂ et C₃ sont montés en diviseur de la tension de réaction appliquée à la grille écran.

La résistance R₁ et le condensateur C₄ sont choisis de manière à obtenir le minimum de ronflement, leur choix fut déterminé en remplaçant R₁ par un potentiomètre de 2 mégohms et en utilisant une boîte décade de capacités en place de C₄. La réaction positive est assurée par deux circuits résonnants accordés reliant le circuit de cathode de l'un des tubes 6L6 au circuit de cathode du tube 6SJ7. Il est indispensable que le point de connexion de la réaction positive se trouve en amont de celui de la réaction négative. S'il en était autrement, il serait impossible d'obtenir la réduction maximum de l'impédance de sortie de l'amplificateur en utilisant simultanément les réactions positive et négative. L'un des circuits de réaction positive est accordé sur une fréquence sonore élevée, tandis que l'autre est accordé sur une fréquence sonore basse.

Le circuit à fréquence élevée est accordé par le condensateur C₅ et le condensateur de couplage C₆, tandis que le circuit à fréquence basse est accordé par le condensateur C₇ et la résistance R₂. Les autres capacités et résistances ne sont pas sans importance, mais c'est par celles citées ci-dessus qu'il est possible de choisir les fréquences de résonance intéressantes. Les potentiomètres R₃ et R₄ permettent de choisir le taux de réaction admis par chacun de ces circuits. On règle le taux de réaction et la fréquence de résonance de manière à obtenir la courbe de réponse désirée. Le taux de réaction positive utile a toujours été nettement inférieur à celui pouvant amener l'auto-oscillation. A l'accrochage, il y a production de pointes extrêmement élevées dans la courbe de réponse. On peut les éliminer par emploi de condensateurs shunt aux bornes de la résistance de cathode du tube 6L6 sur lequel est prélevée la tension de réaction. Pour conserver l'équilibre, un condensateur semblable serait à placer aux bornes de la résistance de cathode du deuxième tube 6L6. En cas de besoin, on pourrait également monter des résistances aux bornes des condensateurs C₅ et C₇. Ces méthodes permettent d'obtenir la courbe de réponse désirée. Avec le montage présenté, la pointe à fréquence basse se trouve à 18 Hz et la pointe à fréquence élevée à 20 000 Hz.

Des essais et des études ayant duré plus d'une année permirent de considérer la courbe de réponse indiquée « entrée-3 », sur la figure 3, comme étant la plus satisfaisante. Cette courbe semble la meilleure si la source a une gamme de fréquences

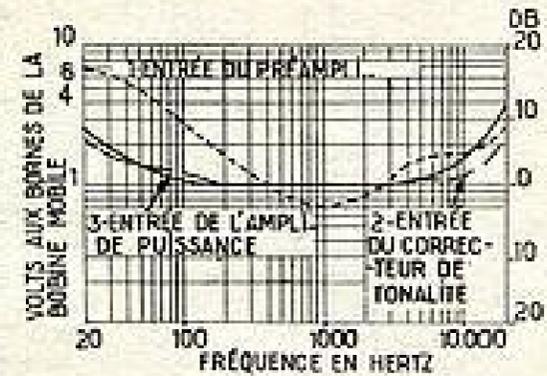


FIG. 3. — Courbes de réponses de l'installation complète, les dispositifs correcteurs de tonalité étant en position « neutre ».

s'étendant sur tout le spectre sonore. La courbe indiquée « courbe normale », sur la figure 4 fut toutefois jugée excellente pour les sources dont la gamme de fréquences est limitée. Si des pointes se présentent dans la

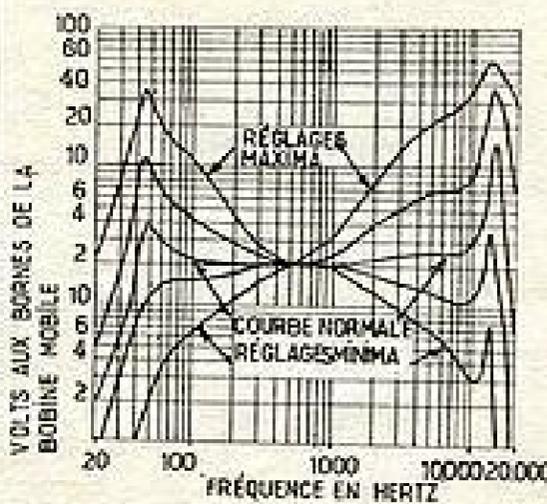


FIG. 4. — Courbes rendues possibles par le dispositif correcteur de tonalité et par le réglage de la réaction positive.

gamme de fréquences reproduites, il en résulte un effet peu naturel assez difficile à reconnaître sauf pour des auditeurs critiques expérimentés. La courbe indiquée comme normale, sur

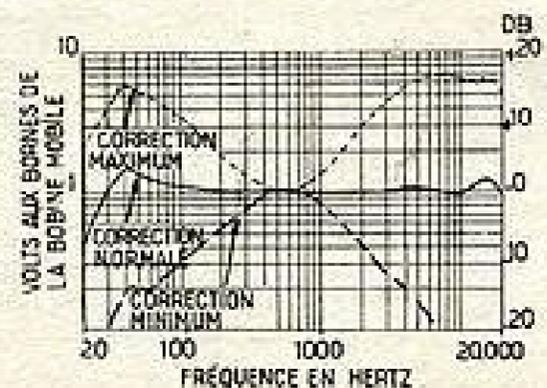


FIG. 5. — Possibilités du correcteur de tonalité.

la figure 5 (qui indique les effets du réglage de tonalité), s'est montrée satisfaisante comme courbe de base. L'avantage principal de celle indiquée sur la figure 3 semblait localisé à l'extrémité fréquence basse de la gamme reproduite. Tandis que la vibration des objets environnants et le souffle dû à la prononciation des « p » devenaient plus perceptibles, le résultat d'ensemble devenait plus plaisant et plus près de la réalité.

La mesure des taux de réaction positive et négative est rendue difficile par la présence de deux circuits de réaction positive. Toutefois des lectures de tension avec voltmètre électronique, avec et sans réaction négative, ont donné les résultats suivants :

FRÉQUENCE EN HZ.	RÉACTION NÉGATIVE BRANCHÉE	RÉACTION NÉGATIVE DÉBRANCHÉE
18	0,4	0,1
30	0,4	0,6
100	0,4	1,6
500	0,4	1,6
1000	0,4	1,4
5000	0,4	1,3
10000	0,4	0,9
20000	0,4	0,1

TABLEAU 1

En déplaçant le curseur du potentiomètre R₃ vers l'extrémité mise à la terre, la tension aux bornes de la bobine mobile tombe de 1,0 à 0,47 volt pour une fréquence de 500 Hz. Cette manœuvre ne déconnecte pas complètement le circuit de réaction à fréquence basse dont l'effet persiste. La réaction positive est plus forte aux fréquences élevées par suite des caractéristiques de son circuit.

Ces mesures et l'étude du circuit ont permis d'estimer à 30 db la réaction négative à 500 Hz, la réaction positive étant de l'ordre de 20 db. En d'autres termes, la réaction positive ainsi utilisée permet une réaction négative de 30 db et une perte de 10 db dans le gain total de l'amplificateur. La réduction de l'impédance de sortie équivaut à 30 db de réaction négative. Il en va autrement aux extrémités du spectre sonore. On peut effectivement obtenir une impédance de sortie négative. Un exemple en est donné par la possibilité d'arriver à un réglage de la réaction tel que la courbe de réponse s'abaisse pour la fréquence de résonance du haut-parleur, là où se produirait normalement une pointe. Le réglage optimum de la réaction permet d'obtenir une courbe de réponse uniforme à cet endroit. Cela indique que l'impédance de sortie est alors pratiquement nulle. Une nouvelle illustration de ce fait est donnée par un essai dans lequel la courbe de réponse a été tirée de la mesure de la tension aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur, puis en remplaçant le même essai mais en substituant à la bobine mobile une résistance de 8 ohms. Le tableau 2 donne les résultats de ces essais.

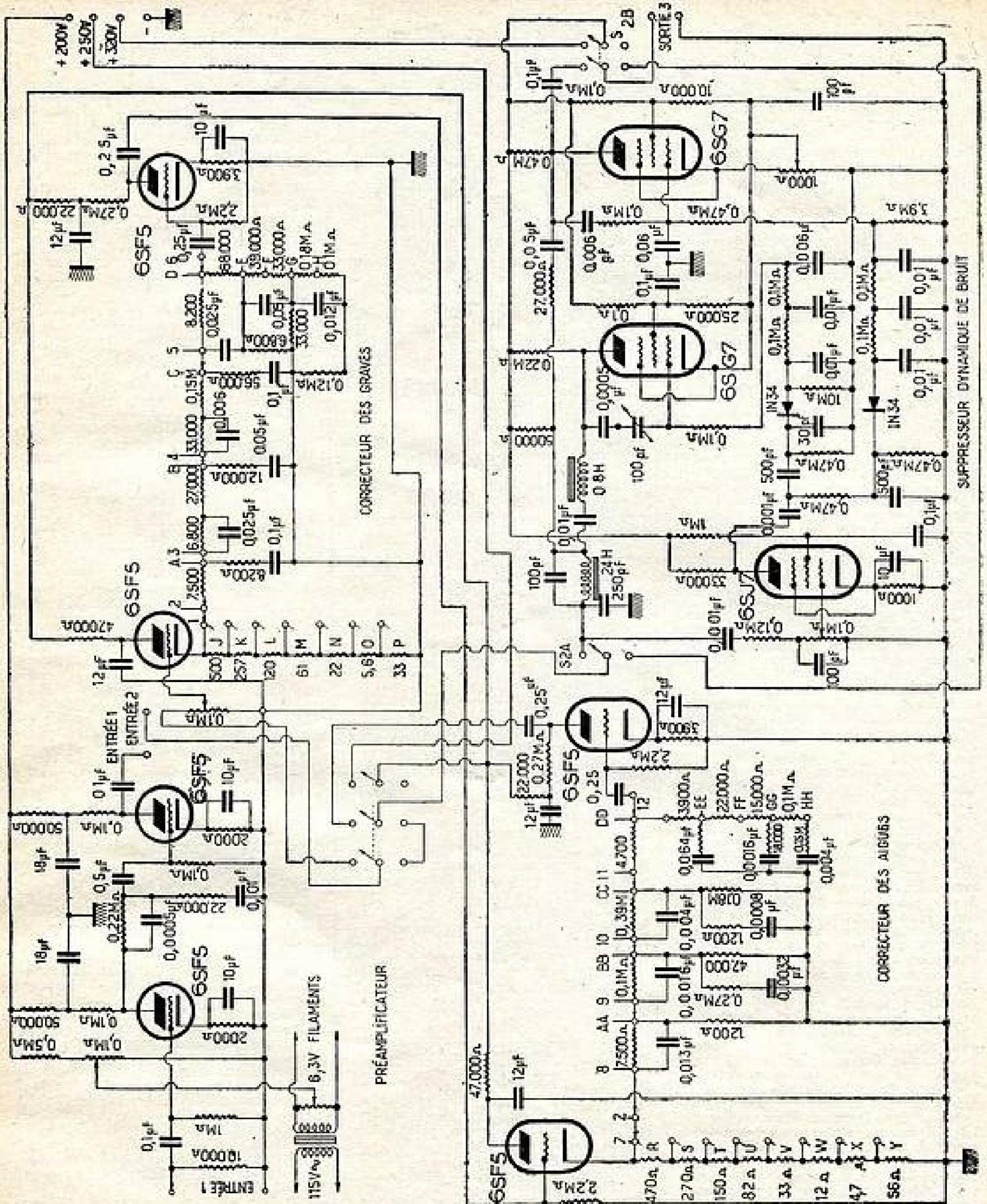


FIG. 7. — Schéma complet du préamplificateur avec suppresseur de bruit. Les lettres et chiffres placés en divers points du circuit correspondent à ceux indiqués dans le tableau de la figure 6 bis qui indique les connexions établies pour l'obtention des diverses courbes de réponse.

Les unités de résistance non mentionnées sont en ohms. La valeur de la résistance placée entre le point EE et le condensateur de 0,064 μF est de 4 700 ohms.

FRÉQUENCE VOLTS AUX BORNES DE LA BOBINE MOBILE VOLTS AUX BORNES DE LA RÉSIDANCE

20	2,62	2,68
30	1,79	1,82
50	1,41	1,39
100	1,10	1,10
200	1,02	1,02
500	1,00	1,00
1000	,98	,98
1500	1,02	1,02
2000	1,04	1,04
3000	1,05	1,04
5000	1,16	1,05
7000	1,27	1,12
10000	1,53	1,13
15000	2,28	1,38
20000	3,75	2,28

TABLEAU 2

Aucune variation d'intensité sonore n'est effectivement perçue lorsque la fréquence de l'oscillateur varie tout au long du spectre. La tension mesurée aux bornes de la bobine mobile varie exactement comme l'indiquent les

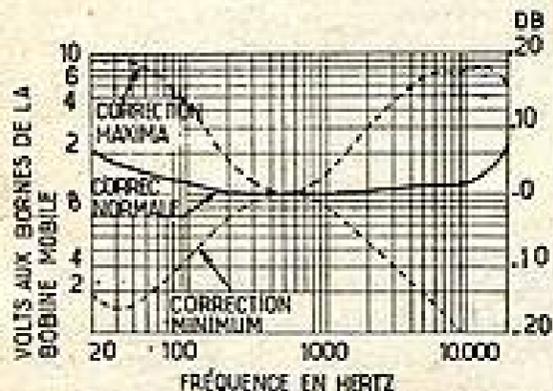


FIG. 6. — Courbes de réponse normale, maximum et minimum de l'appareil avec le réglage finalement adopté. Indications sur la figure semblables à celles de la figure 5.

courbes des figures 3, 5 et 6, c'est-à-dire uniformément et sans pointes ni abaissement.

Ces essais ont été confirmés par des essais de distorsion effectués avec des disques de fréquences et des signaux rectangulaires.

Des essais comparatifs effectués avec un amplificateur entièrement à triodes, du modèle généralement considéré comme le meilleur du commerce, avec le même haut-parleur et

le même ensemble d'attaque, ont prouvé que l'amplificateur à réaction positive était plus pur pour les fréquences élevées du spectre sonore. Une plus grande réduction des sons extrêmement graves parut également évidente, bien que l'opinion des auditeurs fut moins unanime à ce sujet.

Le préamplificateur représenté par la figure 7 est établi sur les mêmes principes que celui établi par la General Electric Company pour son lecteur de son par réluctance magnétique. On y utilise toutefois deux tubes 6SF5 au lieu de deux 6SC7. Un condensateur de 500 pF a été monté

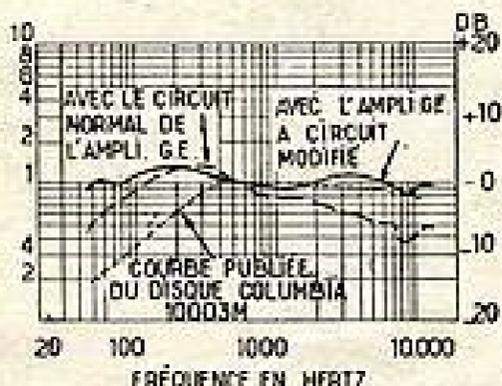


FIG. 8. — Courbes de réponse du préamplificateur normal de la General Electric Co avec et sans modification du circuit. Courbe comparative du disque de fréquences.

aux bornes de la résistance série du réseau correcteur du point de transition d'enregistrement, afin de favoriser la réponse aux fréquences élevées. La figure 8 donne les courbes comparatives de ce préamplificateur et du type normal de la General Electric.

Plusieurs circuits furent essayés lors de l'étude du préamplificateur, parmi lesquels un réseau d'entrée à résistances-capacités et un circuit à résistances, inductances et capacités en vue d'obtenir une augmentation de 6 db par octave en-dessous du point de transition d'enregistrement des disques. L'un des circuits comportait un système à trois réglages pour diverses fréquences de transition. Un autre utilisait la réaction négative avec trois réglages pour fréquences de transition de 350, 500 et 800 Hz. Le meilleur compromis sembla être celui représenté par la figure 7, si l'on y adjoint le compensateur de tonalité représenté.

Une compensation de tonalité réglable semble nécessaire. Le circuit fondamental utilisé est supposé fournir environ 28 db d'augmentation ou de réduction au-dessus et au-dessous de 500 Hz. Avec le montage finalement adopté, la mise en service du compensateur de tonalité n'a apporté que 20 db environ d'augmentation ou de réduction. Deux commutateurs à onze positions servent à la commande des graves et des aigus, ce qui donne cinq réglages différents de chaque côté de la position normale. La compensation réalisée est indiquée par le tableau 3.

CORRECTEUR DES GRAVES		CORRECTEUR DES AIGUS	
+7 DB PAR OCTAVE	+5,6 AU DESSOUS DE 500C/S	+4 DB PAR OCTAVE	+4 AU DESSUS DE 500C/S
+4,2	..	+3	..
+2,8	..	+2	..
+1,4	..	+1	..
0	..	0	..
-1	..	-1,2	..
-2	..	-2,4	..
-3	..	-3,6	..
-4	..	-4,8	..
-5	..	-6	..

TABLEAU 3

Le principe du circuit de compensation de tonalité a été tiré d'un article de Wm. B. Lurie, intitulé : « Une

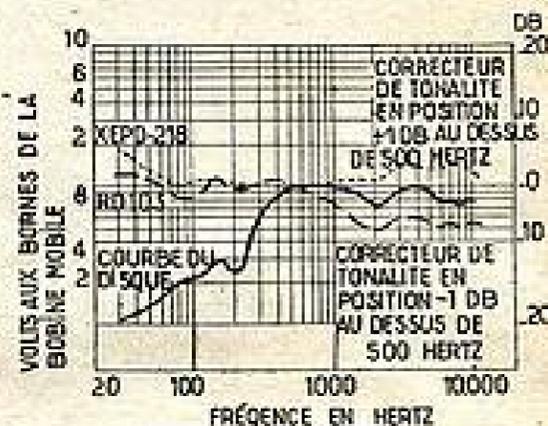


FIG. 9. — Courbes de réponse avec disques RD-103 et XEPD-218.

commande de tonalité à possibilités multiples » (Versatile Tone Control), paru dans *Electronics* en décembre

Correcteur des graves.

CORRECTION EN DB PAR OCTAVE	CONNEXIONS					
+7	J	I	A	B	NC	C
+5,6	K	NC	I	B	NC	C
+4,2	L	I	A	NC	NC	B
+2,8	H	NC	I	NC	NC	B
+1,4	N	I	NC	NC	NC	A
0	P	NC	NC	NC	NC	I
-1	P	NC	NC	NC	I	D
-2	P	NC	NC	NC	I	E
-3	P	NC	NC	NC	I	F
-4	P	NC	NC	NC	I	G
-5	O	NC	NC	NC	I	H

(Au-dessus de 500 c/s).

Correcteur des aigus.

CORRECTION EN DB PAR OCTAVE	CONNEXIONS					
+5	R	Z	AA	BB	NC	CC
+4	S	NC	Z	BB	NC	CC
+3	T	Z	AA	NC	NC	BB
+2	U	NC	Z	NC	NC	BB
+1	V	Z	NC	NC	NC	AA
0	Y	NC	NC	NC	NC	Z
-1,2	X	NC	NC	NC	Z	DD
-2,4	X	NC	NC	NC	Z	EE
-3,6	X	NC	NC	NC	Z	FF
-4,8	X	NC	NC	NC	Z	GG
-6	W	NC	NC	NC	Z	HH

(Au-dessous de 500 c/s).

FIG. 8 bis. — Connexions de divers points du circuit pour obtenir la correction indiquée, les chiffres correspondent aux contacts mobiles et les lettres aux contacts fixes des commutateurs.

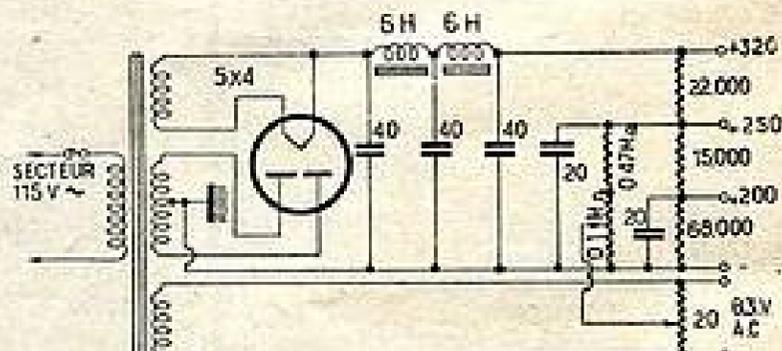


FIG. 10. — Alimentation du préamplificateur. Les unités non mentionnées sont en ohms pour les résistances, en microfarads pour les capacités.

1948. D'excellents résultats furent obtenus grâce à un blindage soigné des commutateurs et des connexions. Une des bonnes caractéristiques de ce système est que tous les réseaux de compensation et dispositifs de commutation se trouvent dans un circuit à basse impédance, celui de sortie d'un étage à cathode asservie (cathode follower). Le niveau du signal est maintenu à un niveau convenable par utilisation, en certains points, d'étages amplificateurs de rappel. Il en résulte un faible niveau de ronflement et de bruit dû aux tubes, dans la tension de sortie du système.

La figure 4 montre la famille de courbes de réponse que cette commande de tonalité permet d'obtenir. La figure 6 montre les courbes normales et extrêmes réellement obtenues après réglage de l'amplificateur.

Ce compensateur de tonalité permet aussi bien de contrebalancer des variations dues à des programmes d'origines différentes que de réaliser une adaptation aux caractéristiques de l'oreille. Les courbes de la figure 1 donnent une idée du taux et de la nature de la compensation nécessaire. Il est intéressant de comparer la courbe d'« entrée au préamplificateur » de la figure 3 et la courbe 3 de la figure 1. Les courbes effectivement relevées avec des disques d'essais et représentées par la figure 9 laissent apparaître une imperfection dans l'obtention de cette courbe idéale. Le compensateur de tonalité réglable permet de modeler cette courbe en vue d'obtenir le son le plus naturel possible au niveau de sortie désiré.

La figure 6 bis indique comment sont établies les connexions entre points indiqués pour les divers réglages du compensateur de tonalité. Toutes les commandes du compensateur de tonalité peuvent être réalisées par emploi d'un combinatoire à six gallettes et onze positions.

Le supprimeur dynamique de bruit

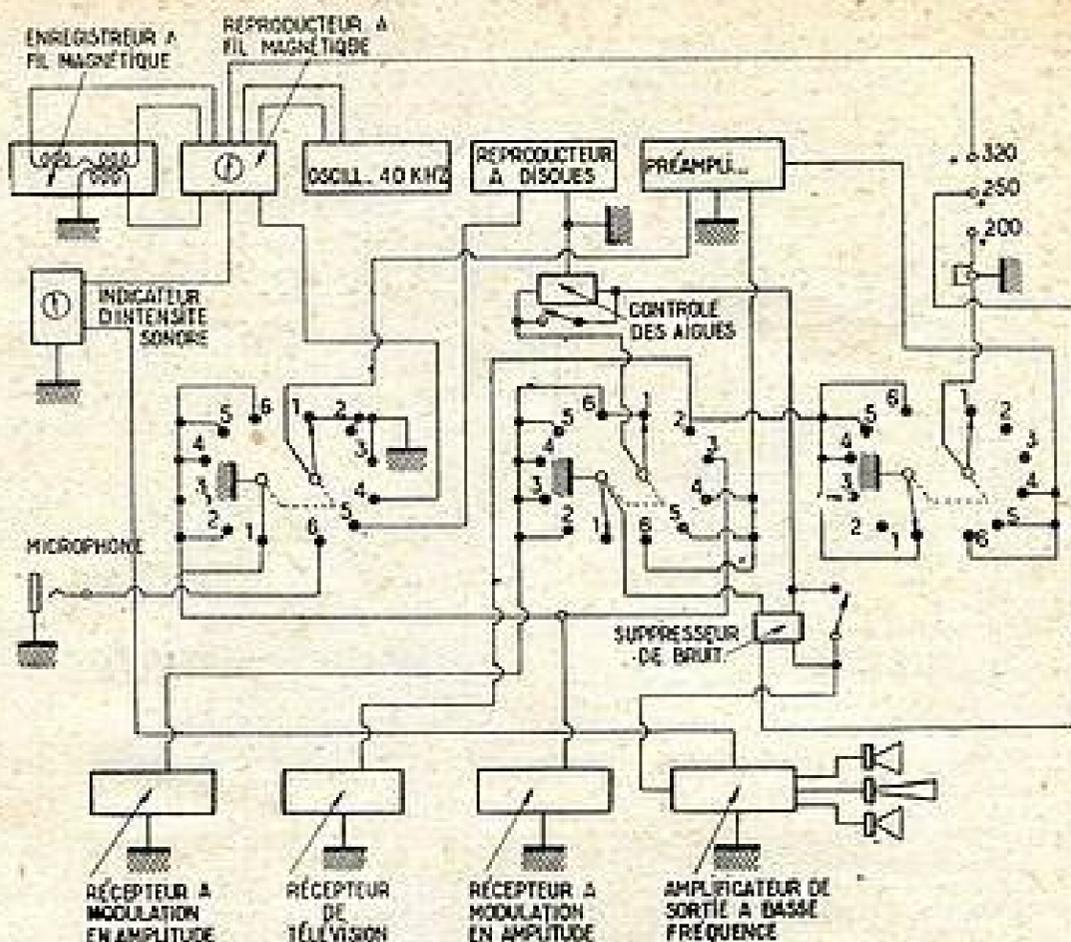


FIG. 11. — Schéma d'ensemble du système de commutation.

adopté dérive de celui de H. H. Scott et de ceux qu'il a inspirés (1).

L'un des deux systèmes d'alimentation utilisés alimente l'amplificateur de puissance, il est représenté par la figure 2. Le deuxième, dont le schéma est donné par la figure 10, alimente le préamplificateur et l'oscilla-

teur de l'enregistreur à fil magnétique.

La figure 11 donne le schéma d'utilisation de l'appareil et les connexions du contacteur à trois gallettes et six positions permettant la mise en service des divers éléments.

C'est à Frank H. Shepard, Jr. qu'est due l'idée de l'emploi de la réaction positive dans un amplificateur à basse fréquence, en vue d'en améliorer la fidélité suivant ses brevets déposés en 1940 et 1942 (brevets U. S. n° 2 313 096, 2 313 097 et 2 313 098).

(1) L'un de ces montages « Supprimeur dynamique de bruit de fond », inspirés du montage Scott a été décrit dans la T. S. F., n° 237-238, juillet-août 1948.

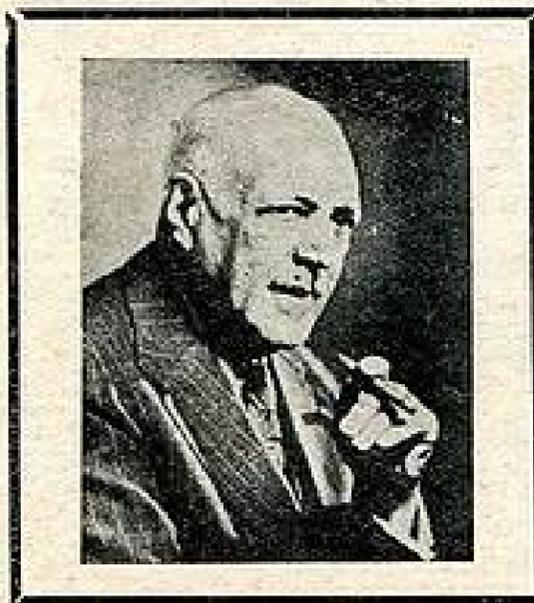
Une grande figure de la Radio disparaît : A.F. Philips

Nous apprenons la mort subite à l'âge de 77 ans du Dr A. F. PHILIPS, fondateur de la firme mondiale qui porte son nom.

C'est en 1895, alors âgé de 21 ans, qu'Antoine-Frédéric PHILIPS vint à Eindhoven aider son frère qui travaillait à la fabrication des lampes à incandescence et produisait journellement 500 ampoules.

Lorsqu'en 1922, Gérard PHILIPS décédait à l'âge de 63 ans, la firme PHILIPS comptait déjà un effectif de 5500 personnes toutes occupées aux usines d'Eindhoven. Aujourd'hui, elle occupe plus de 100 000 personnes et possède des usines dans 26 pays du monde. On juge ainsi de la persévérance extraordinaire de l'homme, à qui incombait la responsabilité totale de la conduite de l'entreprise.

En 1925, A.-F. PHILIPS consacra ses activités au développement de tout ce qui concernait la Radiodiffusion. On en connaît les résultats prodigieux qui, dès 1927, s'affirmaient par l'émission publique en plein air dite « la voix du géant », le succès des émissions mondiales sur ondes courtes, la production du premier appareil récepteur PHILIPS.



Puis vinrent d'autres applications de la technique électronique : films sonores, amplificateurs, téléphone inter-urbain. Rien ne pouvait laisser A.-F. PHILIPS et ses collaborateurs indifférents, quel que soit le domaine scientifique afférent. C'est ainsi que les usines PHILIPS étudièrent et produisirent des spécialités pharmaceutiques (vitamine D, antibiotiques, vaccins, etc...), des appareils chirurgicaux et de traitement médical (radiologie, radioscopie, brochage de Kuntcher, etc...), industriel (soudure, traitement des métaux, etc...), physique théorique et expérimentale (accélérateur de tension, énergie atomique, isotopes, etc...) et dans bien d'autres domaines.

Jusqu'à sa mort A.-F. PHILIPS qui avait laissé la direction de la firme mondiale à son fils, son gendre et ses collaborateurs intimes, sut voir avec une acuité exceptionnelle, l'importance du temps pour conserver les avantages acquis par la recherche scientifique. L'œuvre qu'il a édifiée durera. Entrepreneurs et persévérants, c'était un homme grand par l'ampleur de son esprit et grand par le cœur.

LA TÉLÉVISION

SOMMAIRE

Construction de Téléviseurs.

Un téléviseur bi-standard à projection : les étages son..... 357

Développements.

Visite au premier salon de la télévision (PHILIPPE FORESTIER) 361

Documentation tubes.

L'ensemble Protelgram Transco pour télévision par projection (PIERRE ROQUES) 365

Mesures et Service Télévision.

La pratique des antennes de télévision (J. GUENZI) 359

Réalisation de notre wobulateur pour réglage des téléviseurs : mise au point et réglage..... 367
(SERGE BERTRAND)

Le XPR8 : Téléviseur bi-standard à projection

LES ÉTAGES « SON »

Dans notre précédent numéro (octobre 1951) sous le nom de XPR8, Pierre Roques a présenté sa dernière création : un téléviseur à projection par système optique Télécran de Philips-Angénieux, avec lequel il a déjà équipé un Télé-Club de la banlieue de Paris, et dont un deuxième exemplaire l'accompagne en ce moment en Allemagne, où il fait des démonstrations TV : prise de vue et réception avec la caméra qu'il a également réalisée (constructeurs : Etablissements G. M. P.)

Nous avons publié le mois dernier les éléments suivants du « bistandard » :

a) Schéma pour le châssis réception HF. et dét. 441/455 lignes.

Soit 3 tubes à amplification directe et 1 tube détecteur.

b) Schéma pour le châssis réception HF et dét. 819 lignes.

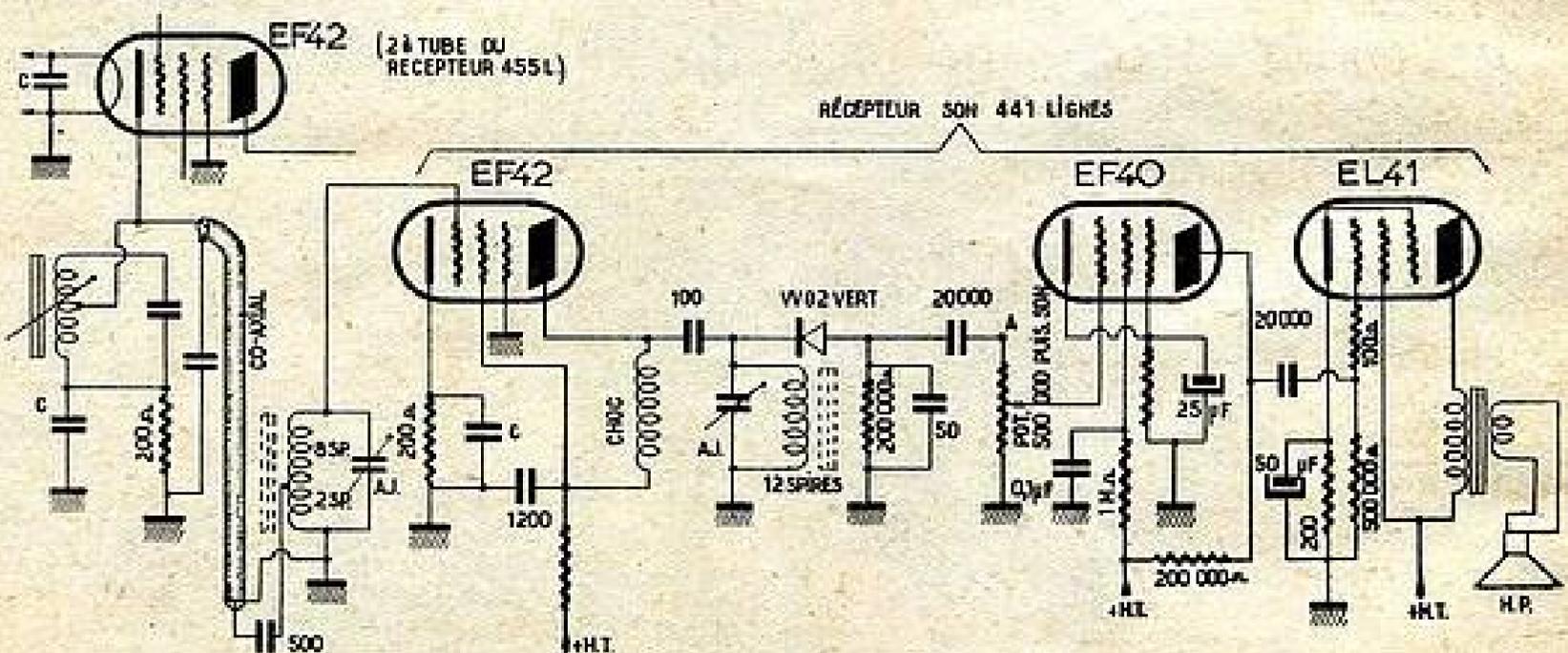
Soit 1 tube HF, 1 tube changeur, 3 tubes MF, 1 tube détecteur.

c) Schéma de la partie vidéo-fréquence commune.

d) Schéma du balayage lignes 455-819 grâce à un commutateur double.

e) Schéma du balayage images, unique pour les deux définitions.

En l'absence de Pierre Roques, nous présentons aujourd'hui, pour suivre, les récepteurs « son ».



Récepteur en 441 lignes..

RECEPTEUR « SON » 42 Mc/s

Le « son » de l'émetteur 441/455 lignes, transmis sur 42 Mc/s, est extrait du premier châssis cité, sur le deuxième étage HF. Un circuit bouchon accordé sur 42 Mc/s se trouve dans le circuit de cathode de ce tube et forme « réjecteur » pour cette fréquence. Un câble coaxial, le plus court possible d'ailleurs, effectue cette prise à la cathode du tube EF42.

La liaison étant à faible impédance, l'attaque du récepteur « son » proprement dit se fait sur une prise du circuit d'entrée grille d'un tube EF42 : 10 spires bobinées sur mandrin magnétique LIPA, avec prise à 2 spires au-dessus de la masse. Accord de ce circuit sur 42 Mc/s par un ajustable *Transco* à air (3 — 30 pF).

Le tube EF42 sort le signal sur son circuit plaque formé d'une self de choc de réalisation simple : sur une résistance 1/2 watt Radiohm d'au moins 20 000 ohms on bobine à spires jointives du fil 20/100 émaillé, sur toute sa longueur.

Le circuit accordé attaqué, et qui sera celui du détecteur, comporte 12 spires sur mandrin magnétique LIPA, accord par ajustable *Transco*.

Le tube détecteur a été évité par l'emploi d'un « Westectal », redresseur sec, type WG2 vert, ce qui permet un câblage directement sur le circuit accordé. La charge de détection du 42 Mc/s est de 200 000 ohms et 50 pF.

Le potentiomètre de puissance « son » (500 000 ohms) attaque deux étages BF classiques : tube EF40, et tube EL41. Impédance de sortie : 7000 ohms.

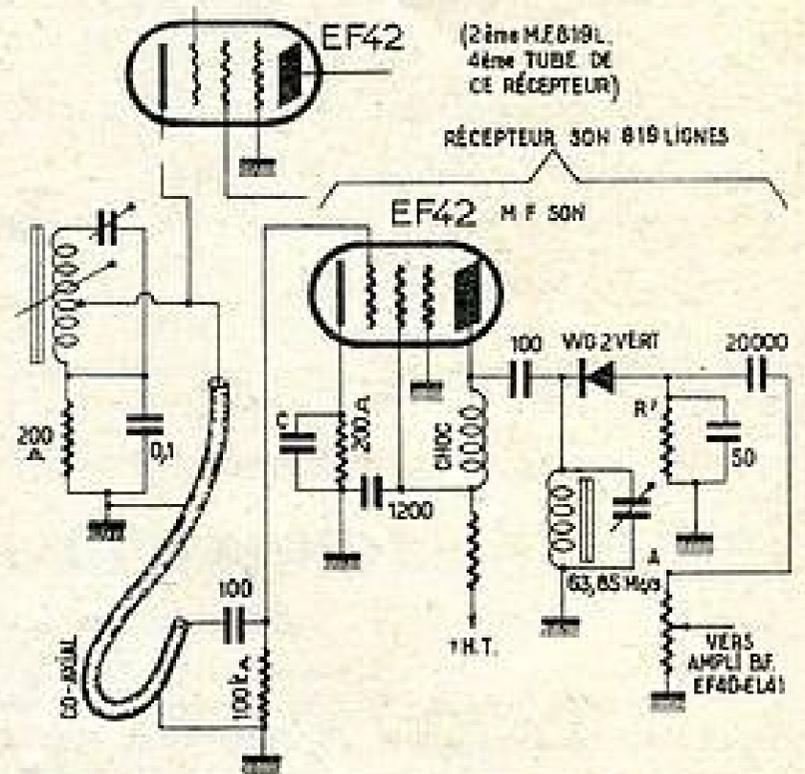
RECEPTEUR « SON » 174 Mc/s

Le récepteur 819 lignes comporte après changement de fréquence trois étages MF sur 75 Mc/s.

Le « son » se trouve, par le changement de fréquence, sur 63,85 Mc/s. Un circuit bouchon « réjecteur » accordé sur cette fréquence est placé dans la cathode du deuxième tube MF, et une liaison (par coaxial) à basse impédance permet l'attaque du récepteur « son » 819 lignes.

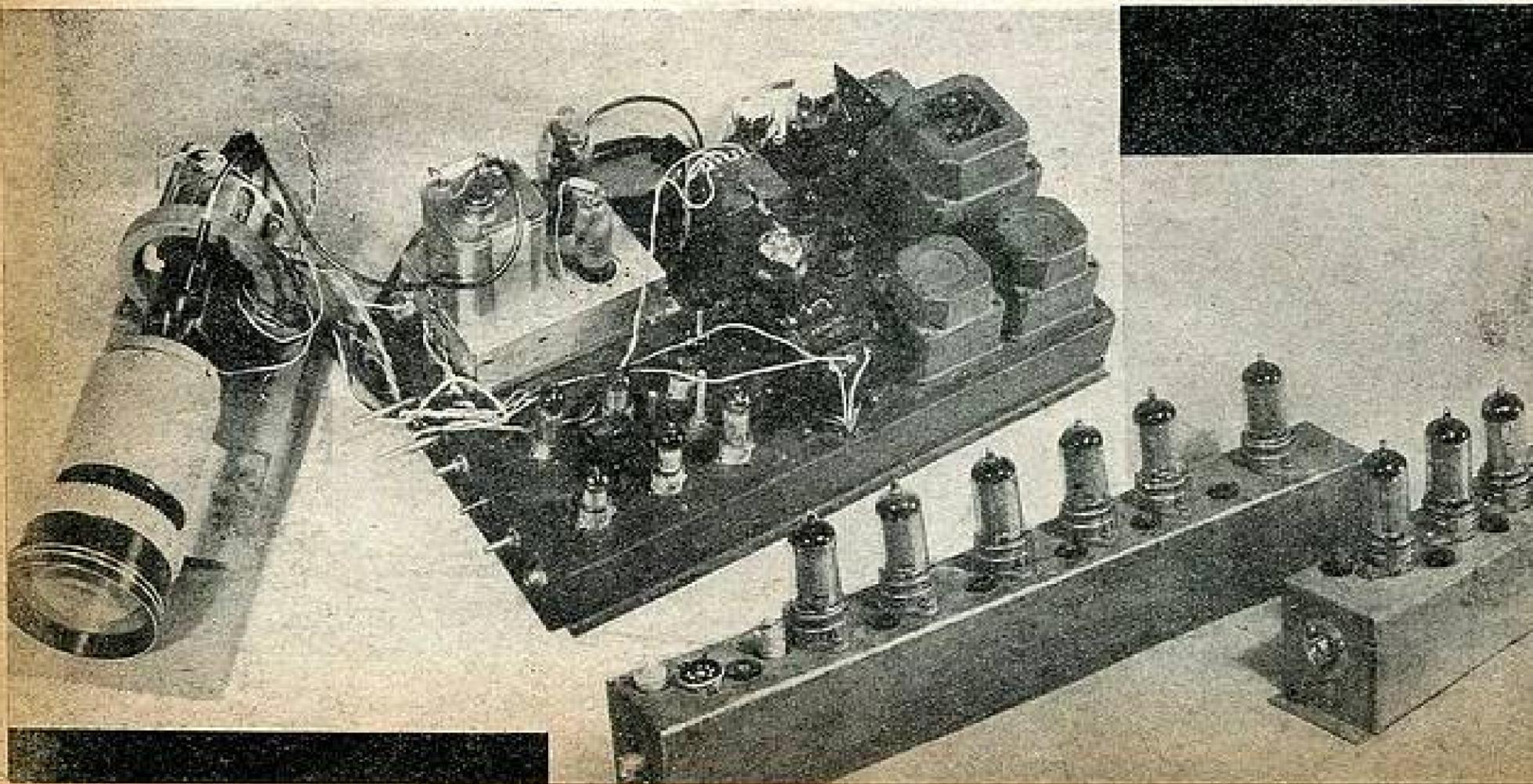
Le premier tube EF42 est donc accordé sur 63,85 Mc/s et le circuit de détection aura sa self L accordée par un ajustable 3 — 30 pF sur cette fréquence.

Le point A permet de sortir le signal basse fréquence et une solution consiste à utiliser pour étages BF EF40-EL41 ceux du récepteur 441 lignes, grâce à une commutation au point A.



Mais il est aussi légitime de discuter l'utilisation, pour les deux définitions, d'un amplificateur basse fréquence plus puissant ou plus fidèle que les 2 tubes EL40-EL41. Il faut alors une alimentation plus généreuse, un encombrement, et surtout un poids, plus importants. Nous y reviendrons.

INTERIM.



La pratique des antennes de télévision

par J. CUENZI

L'antenne de télévision a souvent été l'objet d'articles excellents, mais bien peu de ces derniers donnent des détails sur la réalisation pratique. Nous n'espérons pas combler cette lacune si elle existe, mais nous voulons simplement donner au lecteur quelques conseils et astuces qui lui rendront service lors de la fabrication de son aérien.

Colliers d'assemblage

Nous employons, en général, pour assembler nos antennes, des colliers du type « atlas » que nos lecteurs

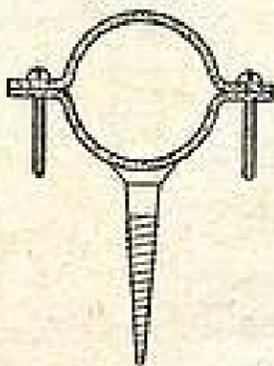


FIG. 1

radio-électriciens connaissent certainement (fig. 1). Ces colliers servent à fixer les tubes de distribution électrique.

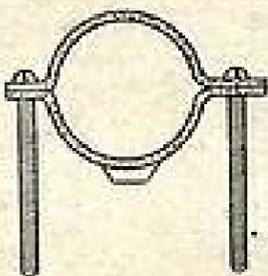


FIG. 2.

Il en existe de différents diamètres, et, en leur faisant subir de très légères modifications (par exemple en remplaçant les vis d'origine par d'autres un peu plus longues), ils se prêtent à un grand nombre de combinaisons suffisantes pour permettre tous les assemblages de tubes désirés (fig. 2 et 3).

Doublet pour 46 Mc/s

Prenons le cas du doublet simple pour la moyenne définition. Chaque quart d'onde (tube alu ou dural, dia-

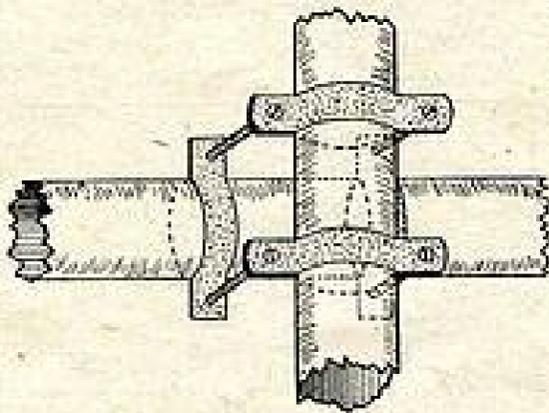


FIG. 3

mètre = 20 mm) sera très rapidement monté sur une plaquette en bois dur servant de support à l'ensemble. L'impédance du dipôle $Z = 75$ ohms, nous permet l'emploi de cette plaquette qui peut être recouverte d'un vernis la rendant inaltérable.

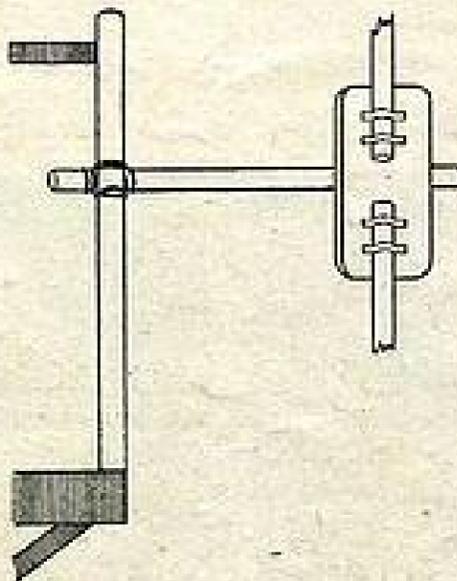


FIG. 4 a.

Il est favorable que le feeder parte à angle droit pendant un mètre au moins par rapport aux brins du doublet. Dans ce cas, un tube identique à ceux des quarts d'onde, fera une excellente potence. L'ensemble fixé sur un balcon se présente comme la fig. 4.

Une solution élégante consiste à enfilez les deux brins du doublet dans

un tube isolant assez fort d'une longueur de 25 cm environ. Deux colliers serrant les extrémités du tube

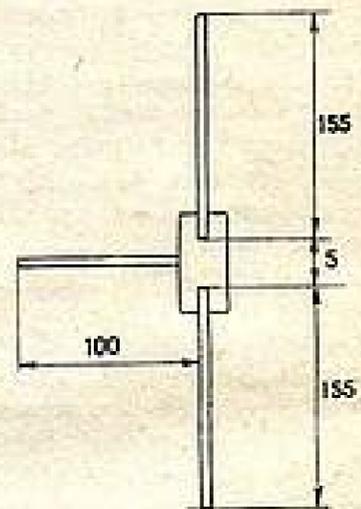


FIG. 4 b

isolant et deux vis de 3 mm avec cosse à souder (deux trous de 3 mm seront taraudés dans le tube) assurent une solidité mécanique et des prises de contacts suffisantes (fig. 5).

Nous emploierons, pour fixer la potence, notre système de colliers de la fig. 3 b.

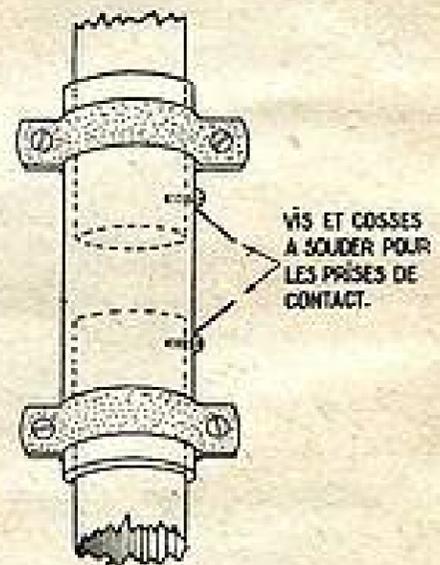


FIG. 5

Doublet avec réflecteur et trombone

Au delà d'une certaine distance et suivant les conditions de réception, il devient nécessaire d'adjoindre un

réflecteur. La fixation de ce dernier sera simplifiée du fait qu'il sera réuni électriquement à la potence, donc, aucun isolement à prévoir.

En moyenne définition, l'antenne trois éléments : directeur, trombone (le trombone est nécessaire pour ramener l'impédance du centre aux environs de 75 ohms) et réflecteur, devient plus difficile à réaliser vu son grand encombrement. L'assemblage mécanique devra être soigneusement effectué et, si l'antenne est montée sur un bambou, ce dernier haubanné en trois points au moins. Pour éviter les images fantômes et autres perturbations parasites, les haubans devront être isolés sur des longueurs bien déterminées, différentes d'un multiple

exact de $\frac{\lambda}{4}$. L'isolateur classique en

porcelaine suffit amplement. Il existe, dans le commerce, de l'excellent câble nylon, imputrescible, très solide (charge 150 kg) et, pour les bambous, c'est la solution idéale à notre avis. Le câble nylon sera arrêté par épissure.

Le bambou trouvera bien une place à côté d'une cheminée et sera fixé contre celle-ci à l'aide de deux ceintures en feuillard galvanisé, le serrage

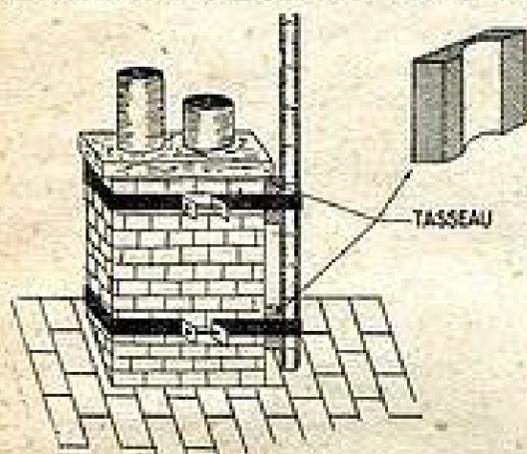


FIG. 6.

étant assuré par des tiges filetées de 6 mm environ (fig. 6). N'oublions pas non plus le fameux piton « gaulot » qui peut être très utile lors de l'amarrage des haubans à leurs points inférieurs.

Un trombone non coudé

La construction du trombone peut inquiéter le lecteur, car, qui dit trombone dit aussi tubes coudés, et quand il s'agit de tubes d'aluminium ce n'est pas toujours très facile.

Voici une méthode de fabrication d'un trombone sans aucune courbure de tube.

Aux endroits des coudes, le tube sera coupé et aplati de manière à ce

qu'un autre petit tube traité de façon identique s'adapte parfaitement à angle droit. Ils seront fixés par deux



FIG. 7.

vis de 4 mm. L'opération se reproduira à l'extrémité du petit tube et ainsi de suite jusqu'aux extrémités du trombone où l'on prévoira deux vis et

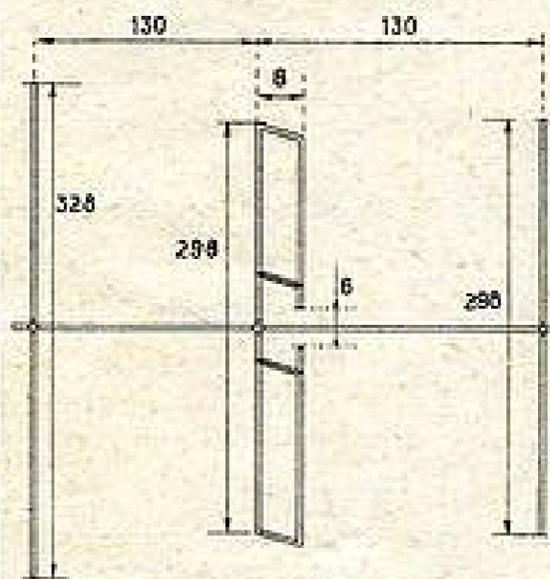


FIG. 7 bis.

cosse à souder pour les prises de contacts (fig. 7).

Il sera nécessaire de mettre des entretoises entre les brins du trombone pour en augmenter la rigidité. Elles pourront être en bois et fixées par deux vis traversant les tubes. Les élé-

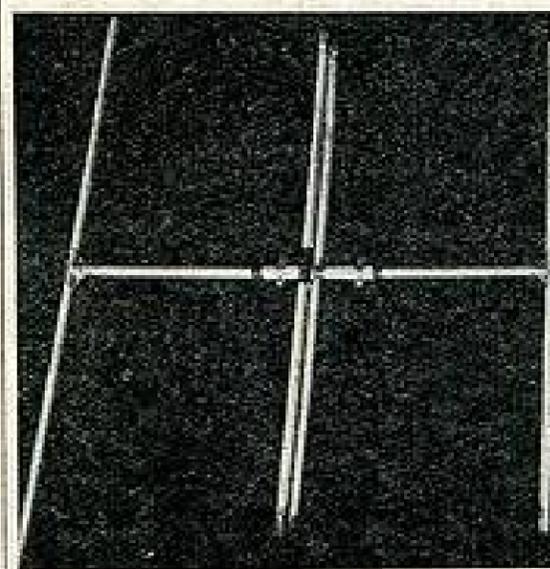


FIG. 8 a.

ments directeur, trombone et réflecteur étant entre eux électriquement neutres, leur fixation sera faite par notre système de colliers de la fig. 3 sans isolement à prévoir.

Antenne 180 Mc/s (819 lignes)

La haute définition permet des antennes plus simples encore du fait de leur taille réduite, d'où poids et balancement causé par le vent moins grands.

Nous avons réalisé une antenne construite entièrement en tube « Bergman » soudé. Elle est du type trois éléments et la fabrication du trombone a été facilitée par le fait qu'il existe des coudes s'adaptant aux tubes, l'ensemble se soudant parfaitement à l'étain (fig. 7 a et 7 b).

Une antenne de même genre a été montée sur un bambou de 7 mètres et, depuis plus d'un an, elle se dresse

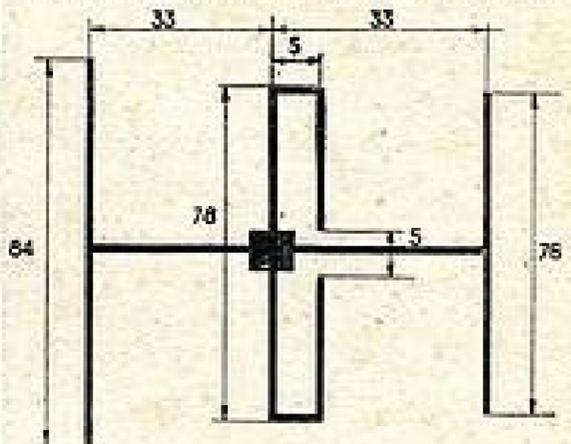
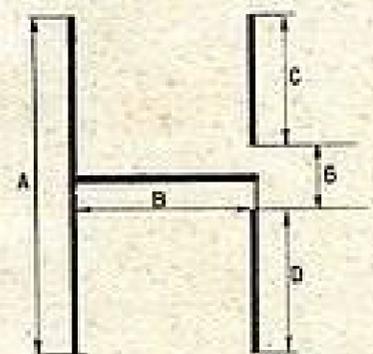


FIG. 8 b.

toujours aussi fière sur le toit de notre laboratoire.

La figure 9 donne les cotes d'une forme d'antenne utilisable sur 46 et 180 Mc/s et comportant doublet et réflecteur.

Pour nous résumer, nous dirons que la fabrication d'une antenne avec



f =	A	B	C	D
180 Mc/s	0 m 80	0 m 42	0 m 39	0 m 39
46 Mc/s	3 m 18	1 m 35	1 m 54	1 m 54

FIG. 9.

des moyens de fortune n'est pas obligatoirement du bricolage.

Le lecteur pourra faire un aérien, répondant à toutes ses exigences, avec du matériel standard et très satisfaisant pour les essais de réception.

Jean GUENZI.

Visite au premier salon de la Télévision

par Philippe FORESTIER

C'est dans le magnifique cadre du MUSEE des TRAVAUX PUBLICS (inachevé) que s'est tenu, du 28 septembre au 10 octobre, le premier Salon français et européen de la Télévision.

Destinée au grand public, cette présentation de téléviseurs marque en somme le véritable départ de la télévision en France, en mettant un point final à la période expérimentale.

Ce premier salon témoigne de la vitalité d'une technique à laquelle se sont attachés tant de laboratoires aux possibilités affirmées dans d'autres domaines de l'électronique et vers laquelle se sont dirigées de nouvelles firmes spécialisées.

Il prouve aussi — et ce fut son principal but — que la télévision est commerciale, c'est-à-dire que les appareils récepteurs d'images peuvent présenter toute sécurité d'emploi pour l'usager profane, pour lequel des programmes variés auront suffisamment d'attrait pour justifier l'achat d'un appareil; que cet acheteur aura la certitude de pouvoir conserver longtemps cette source de distraction et de culture sans qu'elle soit dépassée par de nouveaux perfectionnements et se trouve du jour au lendemain périmée et inutilisable.

Parcourons donc ensemble ce salon pour lequel les organisateurs ont fait merveille en rendant attrayant le cadre uni et aride d'un bâtiment inachevé au point d'en faire l'écrin brillant et approprié des écrans de dix-huit firmes qui ont eu l'audace d'affronter la critique toujours sévère et souvent mal informée du public.

Disposés en deux halls superposés, les téléviseurs sont présentés, caractéristique sans précédent, en fonctionnement permanent, recevant, soit par l'antenne les images émises de la Tour, soit les émissions faites en direct par un relais vidéo local équipé par la Société Radio-Industrie et émanant d'un studio de prises de vue établi dans l'enceinte du salon et accessible au public. (Les « trous » du programme furent meublés par des émissions télécinéma, diffusant des courts métrages.)

Le technicien peut juger de l'immense effort que nécessite la mise sur pied d'un ouvrage d'une telle ampleur qu'on peut bien qualifier de sans précédent en France.

Visions donc les vingt-trois stands du Salon dix-huit de constructeurs de téléviseurs, trois de fabricants d'antennes et accessoires, deux de fabricants de tubes. Nous nous limiterons à des caractéristiques générales en évitant de nous répéter et de revenir sur les avantages d'un dispositif déjà cité.

Les exposants

Tout d'abord G. T. RADIO qui s'est consacré exclusivement au 819 lignes présente le TELEVISIONOPHONE H. D. 31-18 équipé d'un tube de 31 cm avec piège à ions. La synchronisation a fait l'objet d'une étude particulière et garantit une image stable. Haute tension obtenue par redressement de la surtension de retour de lignes.

Une gamme très variée de téléviseurs témoigne chez PHILIPS d'un certain éclectisme. Trois appareils les T. F. 390 A, T. F. 492 A et T. F. 592 A utilisent le même châssis, le premier avec un tube de 22 cm, les deux autres de 31 cm. Le T. F. 651 A est un pupar à tube de 31 cm à pièges à ions, établi pour 819 lignes. Le T. X. 601 A est un projecteur de table donnant une image de 42 cm de diagonale et utilisant le système optique de

Schmidt et le tube M. W. 6-2. La brillance élevée de l'écran permet une utilisation agréable dans une pièce normalement éclairée. La THT de 25 000 volts est produite par un montage original: une tension BF générée par un oscillateur classique est amplifiée par un tube de puissance (EL38), puis redressée par trois EY51 en tripleur Schenkel. Un dispositif assez semblable à un régulateur antifading permet de maintenir la THT constante, assurant ainsi la stabilité de la concentration et des dimensions de l'image. Le projecteur transparence-réflexion A.M. 859 destiné à un public spécialisé et utilisant l'optique cinéma ANGENIEUX — qui équipe aussi le X.P.R. 8 de notre ami et chef de rubrique Pierre ROQUES — comporte un système spécial d'inversion qui offre la possibilité de placer l'appareil indifféremment devant ou derrière l'écran (1 m 24 X 0 m 80 au maximum). Ces particularités le désignent pour des usages variés: manifestations improvisées, installations temporaires, utilisations de locaux très différents dans l'enseignement, par les télé-clubs et pour des manifestations de propagande.

SCHNEIDER expose le téléviseur de table S. F. W. 2 établi pour 819 lignes seulement. Habillé d'un meuble assorti aux appareils radio de cette firme, dont la caractéristique est la disposition spéciale du haut-parleur permettant une ambiance sonore diffusée, il ne comporte que deux boutons de réglage seulement, l'un pour le son, l'autre pour l'image.

GRANDIN offre différents modèles de table ou en meubles, 441 ou 819 lignes, à tube de 31 cm, équipés d'un même châssis de performances élevées lui permettant la réception à grande distance sans difficultés. Trois boutons permettent le réglage.

DUCASTEL a conçu le Télé-Midget 441-819 pour répondre aux exigences de la situation assez confuse de la Télévision européenne. Ce récepteur permet la réception des différents standards, car il couvre en H. F. une gamme de 50 à 200 Mc/s avec une largeur de bande de 2,8 à 9 Mc/s en vidéo 9 Mc/s, en base de temps lignes de 8 000 à 25 000 c/s. Ces possibilités à souligner sont offertes avec de légères modifications de l'étage H. F. qui comporte deux supports de tubes câblés, mais un seul est équipé suivant le standard utilisé. Les modifications adéquates doivent aussi être faites sur les parties changeuses, M. F. et base lignes du téléviseur. Elles sont d'ailleurs assurées gratuitement par le constructeur.

La Compagnie des LAMPES MAZDA expose une très grande variété de tubes de construction française dont le détail a été donné par le tableau publié dans notre dernier numéro. Ses entoscopes profitent des dernières réalisations de la technique: piège à ions, fonds plats, écrans aluminisés. En outre, MAZDA expose des tubes d'équipement de téléviseurs auxquels s'ajoutent maintenant ceux de la série Noral. Cette série, résumant les plus récents progrès de la construction des tubes électroniques, est déjà connue de nos lecteurs et convient remarquablement à la réalisation des téléviseurs de haute qualité.

Une attraction très appréciée du stand MAZDA est la reproduction à grande échelle du nouveau canon à électrons avec piège à ions. Les trajectoires des faisceaux électronique et ionique figurées par le mouvement de liquides

fluorescents de couleurs différentes montrent d'une manière saisissante le fonctionnement du piège.

L.M.T. fait du téléviseur 3418 son cheval de bataille. Récepteur de table type amplification directe, cet appareil utilise un tube 7 J P 4 de 18 cm à déviation électrostatique. Une lentille déplaçable permet d'obtenir une image de grandeur comparable à celle d'un tube de 31 cm alors qu'une platine H. H. amovible peut assurer la réception sur 819 lignes (référence 3818). Bien que ne fonctionnant que sur alternatif, il est établi en technique tous-courants avec 18 tubes et 2 sclénotrons. Le récepteur 3701/A est une console équipée d'un tube de 36 cm, montage superhétérodyne établi pour 441 lignes tout comme le 3431/AT qui comporte 19 tubes et un tube cathodique à écran aluminisé.

TELEARIANE ne travaille que le 819 lignes. Ses quatre téléviseurs Thésée, Phédre, Minoce et Minotaure comportent des tubes à écran plat respectivement de 25, 31, 31 et 36 cm. La sensibilité poussée due à un montage superhétérodyne avec H.F. assure une réception aux limites de la portée optique de l'émetteur.

Les téléviseurs « LA VOIX DE SON MAITRE », de la Compagnie PATHE-MARCONI, sont équipés soit en 441 lignes soit en 819 lignes, pour une même présentation, meuble ou coffret. Une particularité des châssis 441 lignes, T 50 et T 501, est l'utilisation jumelée de tubes rimlock et miniature, le tube 6 AU 6 venu en renfort pour les blockings de ligne et d'image et la séparatrice. Les châssis 819 lignes T 151 et T 150, eux, ont fait appel à la 6 J 6 comme oscillatrice symétrique de l'étage changeur de fréquence, fonction pour laquelle on désigne particulièrement sa remarquable stabilité, assurant ainsi une rapide réception lors de la mise en route.

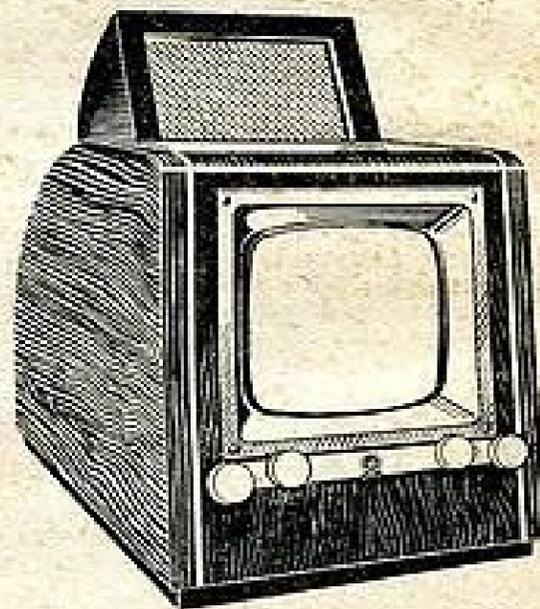


Fig. 1

Une gamme très variée est exposée chez RA-DIOLA où 441 lignes et 819 lignes voisinent à égalité. Le R.A. 932, à tube de 22 cm, est un appareil populaire d'encombrement et de poids réduits (fig. 1). Le tube de 31 cm équipe les modèles R.A. 156 en 819 lignes, R.A. 293 et

le moins cher : équipé d'un tube de 16 cm. Il est utilisable en 441 lignes. Le T.V. 11 est dérivé du précédent, mais en 819 lignes. L'étude a cependant été reprise pour permettre l'utilisation des Noval. La concentration est à alman permanent avec réglage par shunt. Le cadrage se fait par la même méthode.

La société LA RADIO INDUSTRIE, dont on sait qu'elle fut l'initiatrice du 819 lignes, s'est, comme il se doit, consacrée à cette seule définition : noblesse oblige ! La gamme d'appareils présentés va du tube à 25 cm à celui de 36 cm en passant par le 31 cm, tous à fond plat, écran aluminisé, ce qui permet la suppression du piège à ions sur tous. Une lentille additionnelle peut être ajoutée pour accroître la dimension apparente d'écran.

La sensibilité a été assurée par un montage superhétérodyne à une amplif. HF, une changeuse de fréquence et trois amplificateurs moyenne fréquence seulement, une seule amplif. vidéo-fréquence.

DUCRETET-THOMSON expose une gamme complète de téléviseurs 441 et 819 lignes comprenant : le T.L. 046 pour 441 lignes, combiné radio-télévision, à tube magnétique de 18 cm et lentille plexiglass, utilisable à moins de 50 km de l'émetteur, comportant trois étages à amplification directe (6 AU 6) : sa sensibilité est de l'ordre de 500 μ V.

Les téléviseurs T.L. 2384 pour 441 lignes et T.L. 2638 pour 819 lignes sont équipés d'un tube de 31 cm à fond plat, écran aluminisé et néanmoins piège à ions, et de tubes de la série Noval. Le balayage lignes est obtenu par un montage inédit dénommé « flywheel ». Au lieu de produire les dents de scie par un oscillateur de relaxation, on synchronise au moyen des tops de l'émetteur : l'oscillateur de lignes est piloté par un oscillateur sinusoïdal, beaucoup plus stable. Les tops de ligne agissent sur le circuit oscillant sous la forme de désamortissement périodique. Le circuit oscille automatiquement sur la fréquence pour laquelle l'amortissement est minimum. Cette tension est élevée par un amplif à 2 tubes en parallèle en classe C, avec récupération. Le reste du montage est classique. Les types T.L. 2574 pour 441 lignes et T.L. 2778 pour 819 lignes sont aussi des combinés radio-télévision à tube de 36 cm.

Mais le clou du stand est incontestablement le meuble 819 lignes à tube de 61 cm à fond plat (24 A P 4), superhétérodyne à une H. F. et quatre M. F., balayage lignes flywheel, deux étages vidéo. L'image est très lumineuse et contrastée. Une caractéristique remarquable de cet appareil est sa stabilité à tel point que l'exposant n'a pas hésité à placer haut l'appareil pour le mettre en évidence, rendant quasi impossible pour lui la retouche des réglages. Combiné avec radio, l'ensemble fait l'objet d'un devis se situant à 500 000 francs, ce qui en fait l'appareil, destiné au public, le plus cher du salon.

OPTEX présente un matériel construit sous licence BELLING et LEE, ce qui est un critère de qualité. S'ajoute au matériel signalé par notre numéro d'avant-salon une antenne hémisphère 819 lignes composée d'un trombone et d'un directeur, utilisable notamment pour les démonstrations dans Paris et la banlieue.

VISSEAUX a équipé deux appareils en fonctionnement de ses tubes fabriqués sous licence Sylvania. Son programme de fabrication de tubes cathodiques a subi quelques modifications et l'activité de la firme lyonnaise portera maintenant sur les tubes 12 LP 4 A, 16 GP 4, 14 GP 4, et 14 EP 4. Ces deux derniers ne figurant pas dans notre tableau dressé dans le numéro d'octobre de *La T. S. F.*, leurs caractéristiques seront publiées par ailleurs. Les séries de tubes miniatures et noval seront complétées de tubes de puissance pour amplif. lignes, avec alimentation série des filaments.

Notre visite achevée, essayons de dégager une tendance générale.

Tendances techniques

Il apparaît immédiatement une certaine stabilisation de la technique. Les circuits qui ont fait leurs preuves sont utilisés par la plupart des constructeurs et les particularités qui les séparent sont, en général, d'ordre secondaire.

a) Le duel entre superhétérodyne et amplification directe s'est terminé à l'avantage du premier. L'amplification directe se limite, en général, à trois étages et convient encore aux appareils populaires en 441 lignes.

b) Deux constructeurs seulement, RADIOLA et PHILIPS, présentent des appareils à projec-

tion utilisant le petit tube M.W. 6 à écran bombé pour optique de Schmidt et plat pour optique cinéma. Le gros intérêt de cette solution est le prix très réduit du tube qui permet un remplacement peu coûteux par rapport à celui des tubes de grand diamètre. De plus, elle permet une adaptation à des dimensions d'écran continuellement variables pour l'optique cinéma et par bonds, en remplaçant la lentille correctrice, pour l'optique de Schmidt. L'utilisation de l'appareil dans une obscurité relative permet d'avoir finesse et contraste par l'interposition d'un diaphragme sur le trajet du rayon lumineux.

c) Le tube de grand diamètre, plus de 40 cm, a fait une timide apparition. On le rencontre chez SONORA, ANDRELS, DUCRETET. On connaît ses avantages dont le principal est la simplicité de l'équipement peu différent de celui utilisé pour un tube de diamètre plus faible. De plus, la luminosité et le contraste de l'image sont évidemment indépendants de sa surface et restent excellents. Le prix élevé du tube en limite néanmoins l'emploi aux appareils de luxe.

Quant aux tubes classiques, le fond plat et l'écran rectangulaire qui ont fait leur apparition, ne manqueront pas de s'imposer dans l'avenir.

d) A l'opposé, les tubes de petit diamètre sont aussi en petit nombre. Un tube à déviation électrostatique de 18 cm est utilisé par L.M.T., alors que SONORA emploie un 16 cm à déviation électromagnétique.

e) Les lentilles en plexiglass à intérieur liquide, d'importation anglaise (CLEAREX), sont utilisés normalement sur certains appareils à tube de petit diamètre (L.M.T.) et, nécessairement, chez la plupart des constructeurs. Pour certains, elles égalent même des appareils à tubes de 36 cm (Radio-Industrie).

f) L'alimentation en très haute tension du tube cathodique est, pour 90 % des appareils, obtenue par redressement de la surtension de retour de ligne. Les avantages appréciables de ce procédé sont connus. Bien établi, on peut obtenir une haute tension de 7 000 à 12 000 volts, suffisante pour l'alimentation du tube, par un montage très simple ne nécessitant la plupart du temps qu'une seule valve redresseuse (EY 51). Il est d'une très grande sécurité d'emploi, évitant toute détérioration possible du tube en cas d'arrêt du balayage lignes. D'autre part, l'usager ne craint aucun des dangers que peut apporter l'établissement de la très haute tension à partir du secteur.

L'oscillateur H. F. ou B. F. ne s'est pas imposé : seuls les appareils à projection RADIOLA et PHILIPS font appel à l'oscillateur B. F. pour des raisons de stabilisation automatique de la T. H. T. en fonction de divers facteurs : variations du secteur, amplitude du balayage, etc... (voir fig. 1, page 366).

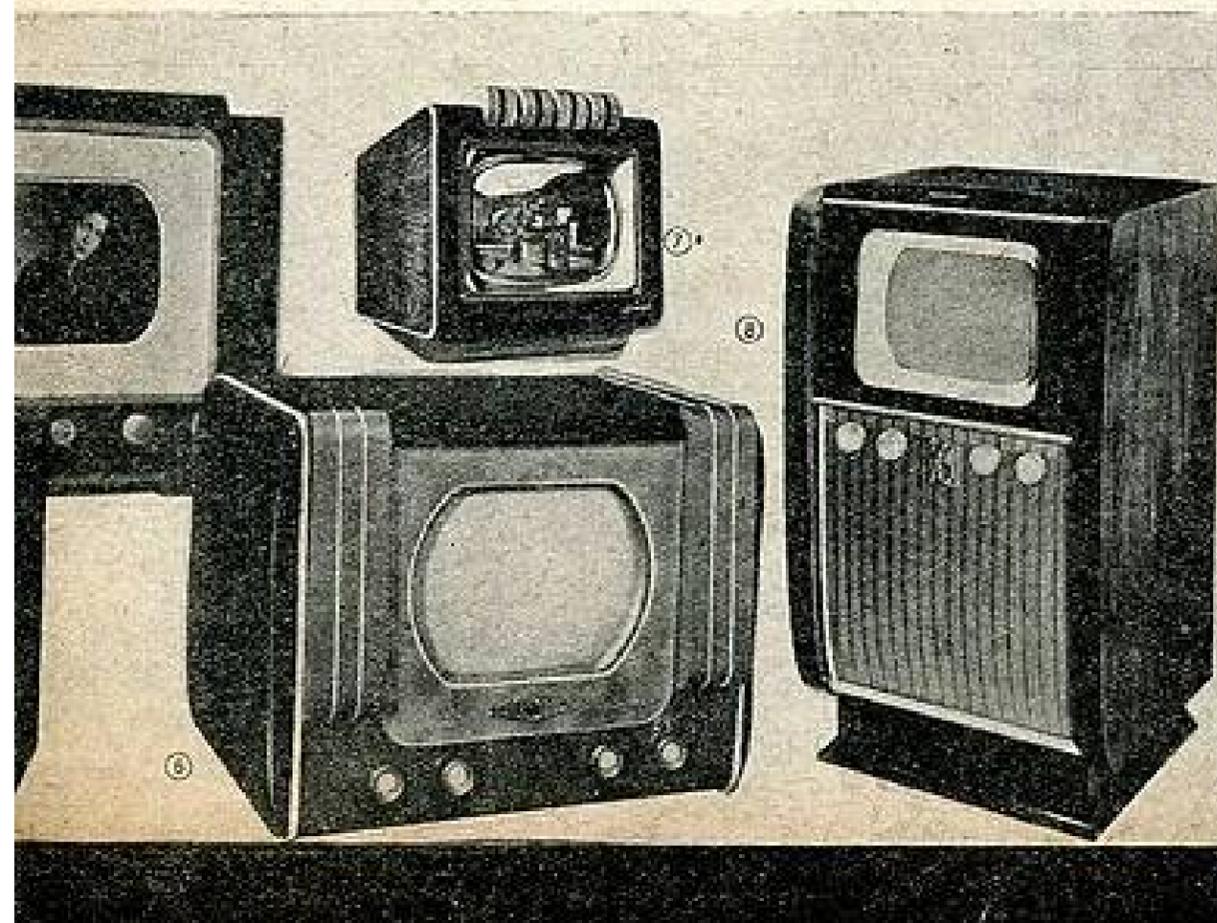
g) Nous ne reviendrons pas sur les détails de constitution, synchronisation, balayage, etc. que le tableau publié dans notre dernier numéro a parfaitement bien illustrés.

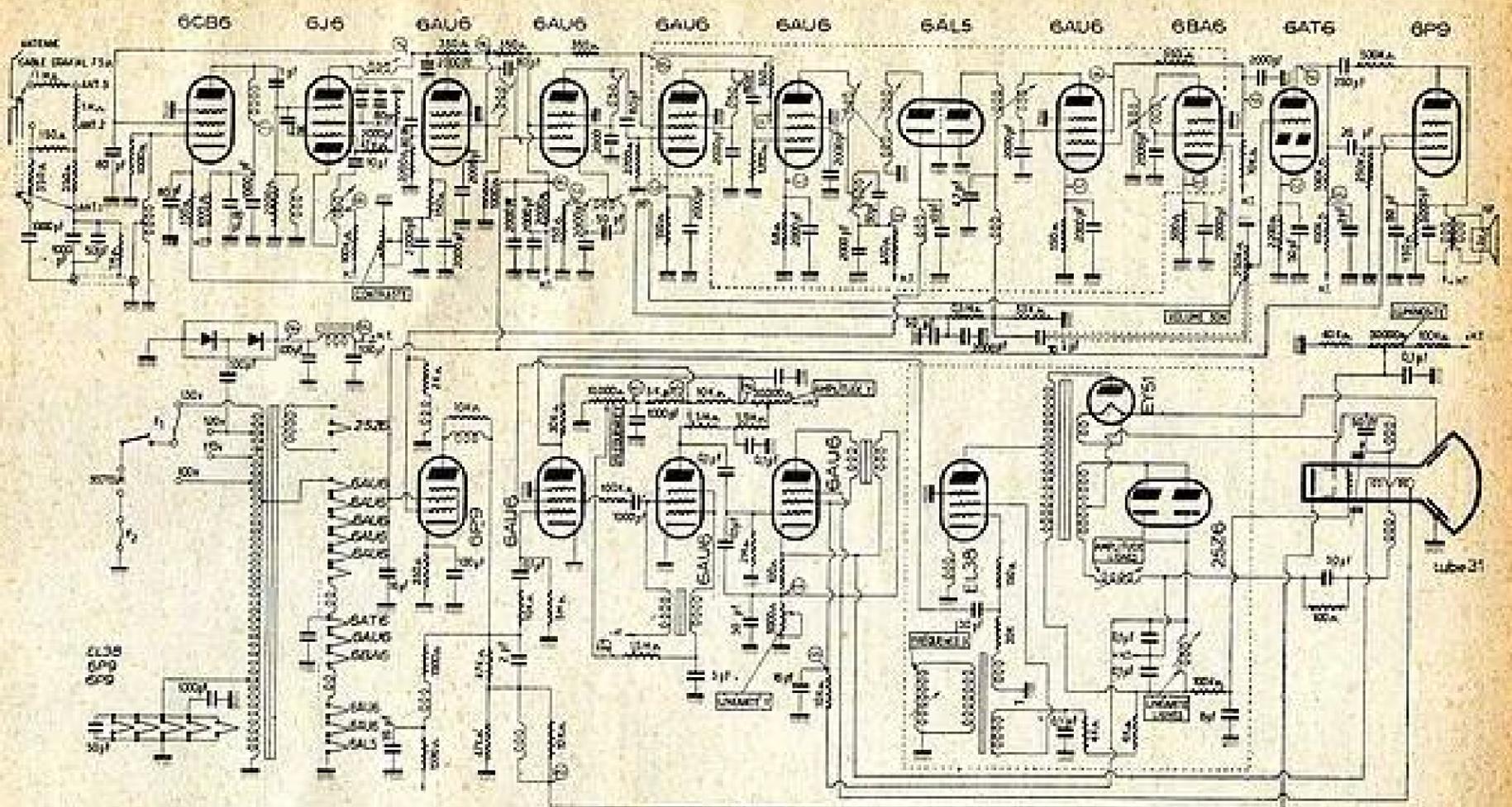
A) Retenons cependant quelques détails de présentation qu'on peut souligner ici, le salon étant avant tout une manifestation commerciale non technique destinée au public. Nous avons été particulièrement frappé par la simplicité élégante des ébénisteries, meubles ou consoles et, sans aucune fausse note, partout le bon goût triomphe. Le montage des meubles sur roulettes permet des déplacements faciles et sans heurts de l'appareil. C'est une excellente mesure de sécurité.

En conclusion

Que conclure de ce premier Salon ? Nous pensons qu'il a magistralement apporté la preuve que l'industrie française de la télévision non seulement existe, mais qu'elle est majeure.

THOMSON, type T. L. 2574. — 3. Le R.A. 156, 819 lignes, de RADIOLA. — 4. L'appareil 6. Le Mines 311 de TELEARIANE. — 7. Le Télémidjet 441-819 DUCASTEL Frères. —





Nous publions le schéma du Récepteur 819 lignes GRAMMONT type 508 E. 31 car il est une remarquable illustration de la technique d'emploi des tubes de la série miniature en télévision.

On remarquera particulièrement le réseau d'adaptation de l'aérien, le changement de fréquence par le double triode 6J6, la base lignes à tube de puissance unique E.L.38, relaxateur amplificateur, le montage série d'une partie des filaments et l'obtention de la H.T. par redresseurs secs montés en doubleur de Schenkel.

Cet appareil étant appelé à être largement diffusé, la publication de son schéma rendra service aux praticiens de la télévision.

et veut se développer : ce qu'elle présente est viable. En le faisant savoir au public et en le laissant juger, elle lui a témoigné une confiance qui ne pouvait être déçue.

La querelle des lignes ne semble pas avoir connu de résonance bien profonde dans le public. La comparaison de visu des deux images lui a montré l'incontestable supériorité de la haute définition et l'acheteur de grande banlieue a regretté un manque de portée en se

rabattant à regret sur le 441 lignes, sans grande confiance pour l'avenir.

Les constructeurs l'avaient d'ailleurs senti à tel point qu'un tiers d'entre eux présentaient uniquement le 819 lignes. Pourtant, l'extension de la Télévision exigera, même après 1958, ou la multiplication des émetteurs, ou le maintien du 441 lignes, ou l'utilisation d'une fréquence porteuse moins élevée en haute défini-

tion, mais ceci est une autre histoire sur laquelle nous reviendrons.

Pour l'instant constatons un fait : le premier salon a eu un effet salutaire en dissipant le trouble qui s'était emparé du public. La télévision arrive chez nous, comme elle le fit ailleurs, en Amérique et en Angleterre. Déjà, au coin de la rue, rien ne l'empêchera de forcer les portes et de pénétrer dans tous les foyers.

P. F.

L'ENSEMBLE « TRANSCO PROTELGRAM » POUR TÉLÉVISION A PROJECTION PAR OPTIQUE DE SCHMIDT

Un récent bulletin technique « Miniwatt » donne un certain nombre de renseignements complémentaires au sujet de l'ensemble « Transco-Protelgram ».

Il nous apprend ainsi que cinq boîtes optiques différentes seront bientôt disponibles. Trois d'entre elles sont destinées à équiper des récepteurs pour projection en ébénisterie et deux pour projection sur écran mural. Les tableaux I et II ci-dessous en donnent les caractéristiques. On voit qu'il est possible d'obtenir une image allant jusqu'à 122 × 91 cm. De quoi « en mettre plein la vue » aux plus exigeants.

Le tableau III donne les caractéristiques des bobines de déflexion. Celles de la bobine de concentration sont les suivantes :

$$R = 10\,600 \text{ ohms.} \quad I = 23 \text{ mA.}$$

La figure 1 donne le schéma de l'alimentation très haute tension (25 kV). Les valeurs des éléments sont les suivantes :

B ₁	EBC3		
B ₂	EL38		
B ₃ -B ₄ -B ₅	EY51		
R ₁ rés. au carb.	39 Ω	0,25 W	
R ₂ »	0,56 MΩ	0,5 W	2 %
R ₃ »	3,3 kΩ	1 W	
R ₄ »	39 Ω	0,25 W	
R ₅ »	0,15 MΩ	0,25 W	2 %
R ₆ »	120 Ω	1 W	
R ₇ »	0,51 MΩ	0,25 W	2 %
R ₈ »	1,5 MΩ	0,5 W	2 %
C ₁ cond. au mica	1300 pF	5 %	
C ₂ cond. papier	0,1 μF	10 %	600 V
C ₃ » électrolyt.	25 μF		500 V

C ₄ » papier	12 000 μF	10 %	400 V
C ₅ » capac. pap. ..	15 000 μF	10 %	125 V
C ₆ » électrolyt.	25 μF		25 V
C ₇ » papier	27 000 μF	10 %	400 V

T₁ transformateur blocking : 2 316114.

T₂ transformateur résonnant avec circuit redresseur complet, type 10840.

La boîte étanche contient trois diodes redresseuses, type EY51, un transformateur spécial à noyau magnétique à faible perte et les condensateurs haute tension. Cette boîte formant un ensemble, ne peut être remplacée qu'en totalité.

Les exigences de la boîte d'alimentation très haute tension sont les suivantes :

Haute tension : 350 V.

Courant : 47 mA pour 200 μA de courant de sortie ; 26 mA pour courant de sortie nul.

La résistance interne de l'alimentation haute tension ne doit pas être supérieure à 500.

Tension filament : 6,3 V.

Courant filament : 1,6 A.

On a tenu compte de fluctuations de 10 % des tensions d'alimentation.

Une résistance série de 1 MΩ est incluse dans le conducteur de sortie, ce qui, avec la capacitance du revêtement extérieur du tube à rayons cathodiques par rapport à l'anode, sert de circuit de filtrage final. De plus, la résistance sert de dispositif de sécurité en cas de court-circuit dans le circuit de sortie.

Pierre ROQUES.

TABLEAU I. — PROJECTION EN ÉBÉNISTERIE

Type de boîte complète	Filetage	Type de plaque de correction	Dimensions de l'image projetée (voir aussi la figure 2)							Diamètre de la Surface utile du tube (D) mm.	Parcours du faisceau lumineux (l) cm.
			Rapport de l'image	h. cm.	l. cm.	r. cm.	Surface cm ²	d. cm.	D. cm.		
10950/17 ...	métrique	10938/01	3 : 4	26,3	35,1	6,6	885	44	38,7	52,5	64,5 ± 1
10950/25 ...		10938/05	3 : 4	30,5	40,6	7,6	1190	51	45	52,5	76 ± 1,5
10950/15 ...		10938/02	3 : 4	34,2	45,6	8,6	1500	57,1	50,4	55	82,5 ± 1,5

TABLEAU II. — PROJECTION SUR GRAND ÉCRAN

Type de boîte complète	filetage	Type de plaque de projection	Rapport de l'image	h. cm.	l. cm.	Image selon la figure 3			Image selon la figure 4		
						Parcours du faisceau lumineux cm. (1)	d. cm.	Diamètre de la surface utile du tube d. mm.	Parcours du faisceau lumineux cm. (1)	d' cm.	Diamètre de la surface utile du tube d' mm.
10050/23 ...	métrique	10038/06	3 : 4	76	102	219	127	56	198	115	54
10050/21 ...	—	10038/04	3 : 4	91	122	265	152	56	240	133	54

(1) Parcours compté de la plaque de correction à l'écran de projection.

TABLEAU III. — CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES BOBINES DE DÉFLEXION

	Self inductance	Résistance en ohms	Sensibilité de déviation mA point à point pour 1 cm sur l'écran du tube
bobines image ...	4 mH	12,2 ± 10 %	120 ± 5 %
bobines ligne ...	3,24 mH	4,4	100 ± 5 %

Les chiffres donnés pour la sensibilité de déviation s'appliquent à une tension de 25 000 volts sur l'anode du tube à rayons cathodiques.

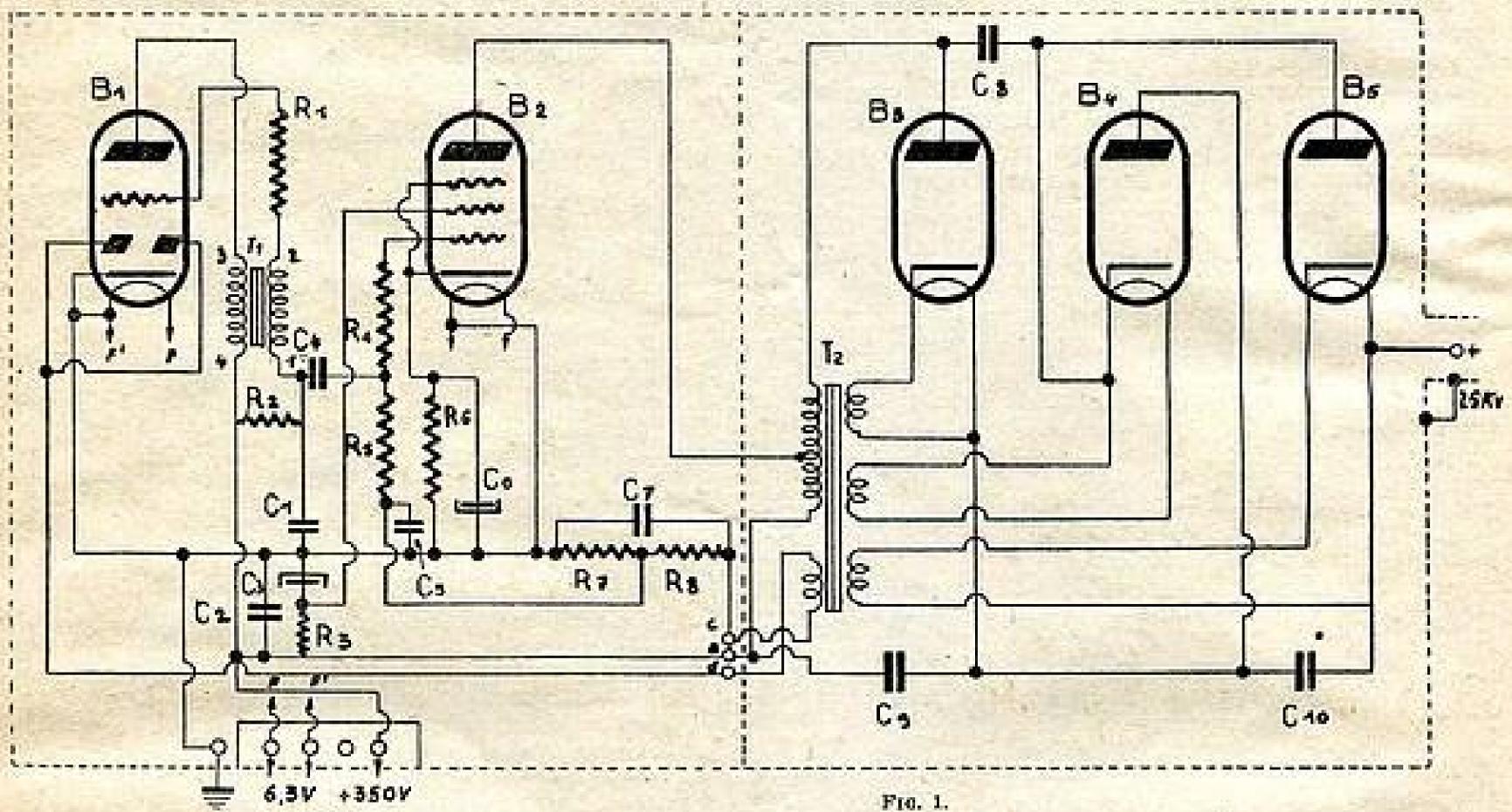


FIG. 1.

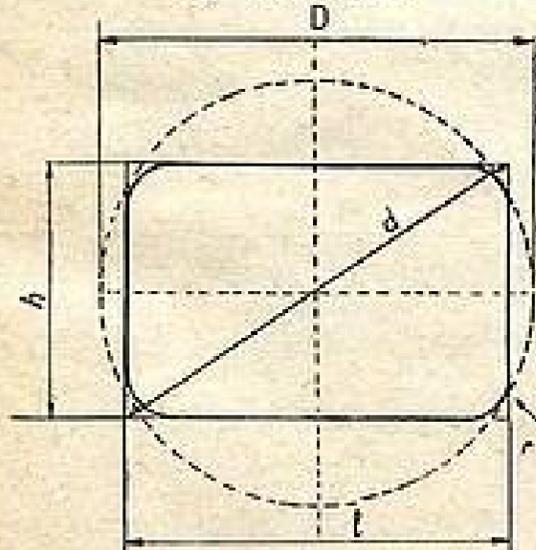


FIG. 2.

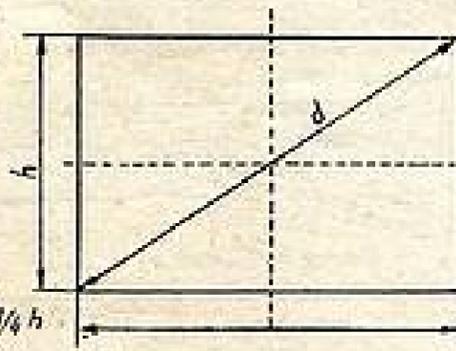


FIG. 3.

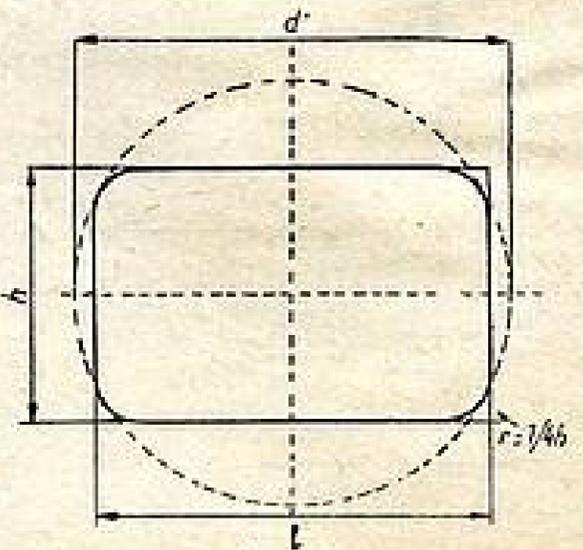


FIG. 4.

30

RÉALISATION DE NOTRE WOBULATEUR POUR RÉGLAGE DES TÉLÉVISEURS A MOYENNE ET HAUTE DÉFINITION

par Serge BERTRAND

MISE AU POINT ET RÉGLAGE

Malgré la complexité apparente du montage, les réglages en sont extrêmement simples et seront facilités si l'on se réfère scrupuleusement à l'ordre suivant :

1. Réglage et vérifications des tensions d'alimentation

On s'assurera que les tensions de chauffage sont correctes, en particulier celles des klystrons.

La tension stabilisée sera réglée à la valeur de 300 V en agissant, comme nous le savons, sur le pont de grille de la 6J7.

On vérifiera également si la stabilisation est bonne en faisant varier de $\pm 20\%$ la tension du réseau, à l'aide d'un alternostat ou d'un potentiomètre de puissance adéquate.

Le -300 V et les tensions de l'oscillographe seront mesurés et retouchés le cas échéant.

2. Réglage de la base de temps et du balayage

La fréquence et l'amplitude seront ajustées comme nous l'avons indiqué dans le paragraphe correspondant. L'amplitude de balayage du klystron sera retouchée convenablement à l'observation d'une image.

3. Mise au point de l'ampli vertical

La mesure des tensions aux différentes électrodes permettra de déceler une panne grossière et le gain pourra être apprécié suivant une méthode classique, méthode qu'il n'est pas utile de rappeler ici.

4. Réglage de l'étage de contrôle

C'est une des parties les plus délicates à mettre au point, car c'est de lui que dépend en partie la précision de la mesure des fréquences.

a) *Le changement de fréquence.* — Les transfo M.F. étant réglés sur 500 kc/s et l'oscillateur fonctionnant dans de bonnes conditions, on vérifiera si l'étage mélangeur assure bien son service. Pour ce faire, on branchera un générateur H.F. (1) à la borne marquée « marquage » et venant de la sortie du filtre (ce dernier étant provisoirement dessoudé pour la circonstance).

Monté tel que, l'étage de contrôle, qui est en réalité un récepteur superhétérodyne, ne devra pas avoir une sensibilité inférieure à 50 ou 100 μ V (gamme 200 Mc/s). Dans le cas contraire, il sera bon de surveiller particulièrement les tensions écran et les selfs d'arrêt qui devront bien remplir leur rôle.

(1) Le générateur devra couvrir les gammes correspondant à celles de notre wobulateur.

Les parties M.F., D. et B.F. ne présentent pas de difficultés particulières.

b) *Etalonnage de l'oscillateur.* — Le générateur étant branché toujours au même endroit et en position « modulé », on se réglera sur une fréquence F donnée. En tournant le CV de l'oscillateur local (commuté sur la gamme correspondante) on devra observer sur l'oscillographe le passage de deux maxima correspondant aux battements $F \pm 500$ kc/s.

On choisira comme point de départ le battement inférieur, soit $F - 500$ kc/s. Par exemple sur la gamme 1, le générateur H.F. étant réglé sur 4,9 Mc/s, le CV de l'oscillateur local devra être rentré complètement, correspondant à une fréquence de $4,9 - 0,5 = 4,4$ Mc/s. Parfaire l'accord en agissant sur le noyau du bobinage. On marque alors sur le cadran : 4,9 Mc/s.

On choisira ensuite des points intermédiaires : 5 — 5,5 — 6 Mc/s, pour arriver en fin de gamme à 9,3 Mc/s (CV complètement ouvert). Réaliser l'accord en bas de gamme par la capacité d'appoint C' montée en parallèle.

L'opération sera répétée pour toutes les gammes. On s'efforcera de réaliser cet alignement avec soin, par comparaison avec un générateur de qualité. (Il est relativement facile de s'en faire prêter un par un ami.)

5. Réglage du T mélangeur

Les réglages se limiteront à repérer grossièrement la fréquence de mélange des klystrons et à étalonner l'atténuateur.

a) *Etalonnage de la fréquence des klystrons.* — Lorsque ces derniers fonctionnent normalement, on doit lire sur le microampèremètre de contrôle un courant compris entre 600 et 800 μ A, sans atténuation.

On a vu dans notre premier article qu'il était nécessaire de centrer parfaitement le régime d'oscillation de chaque tube. En coupant le balayage de K_1 par l'interrupteur du potentiomètre de commande, on peut observer les maxima de courant en fonction de la tension réfléchrice.

Le réglage se fera de la manière suivante :

La cavité du klystron K_1 étant mise dans une position intermédiaire, on réglera, à l'aide d'un tournevis, sa tension réfléchrice pour obtenir un maximum, et c'est seulement par les commandes de K_2 que l'on fera varier la fréquence de sortie utilisable.

Par la cavité on couvrira facilement la gamme prévue de 5 à 200 Mc/s.

Le réglage de la tension réfléchrice ne sera utilisé qu'au centrage du régime et au déplacement latéral de l'image sur l'écran, ou alors à rattraper un décalage peu important de fréquence.

Pour éviter de tâtonner il est bon de repérer en fréquence la position du bouton de commande C_2 (se reporter à la fig. 7).

On procédera de la façon ci-dessous indiquée :

Le klystron K_1 étant modulé et l'atténuateur AV étant mis dans une position quelconque, on se référera aux indications portées sur le cadran de l'oscillateur que nous venons d'étalonner. En manœuvrant C_2 , on verra apparaître sur l'oscillographe les deux « tops » de marquage, correspondant à la fréquence produite par l'oscillateur local.

On répétera cette opération pour différents points choisis de la gamme complète.

Au cas où d'un bout à l'autre de la bande la tension de sortie HF varierait trop fortement, ou bien en cas de changement de klystron, on pourra rétablir l'équilibre en décalant par C_1 la cavité de K_1 .

Tous ces repères, qui sont plutôt des notes personnelles, auront intérêt à figurer sur le petit tableau de fréquence.

b) *Étalonnage de l'atténuateur variable AV.* — L'étalonnage se fera en observant, comme précédemment, les indications du microampèremètre.

L'AV étant complètement sorti, on lira la valeur du courant, soit $800 \mu A$, puis en l'enfonçant complètement, on notera la nouvelle valeur, $80 \mu A$ par exemple. Le rapport étant de 10, l'atténuation sera de 20 db.

En faisant des points intermédiaires suivant la position angulaire de l'atténuateur, on pourra réaliser l'étalonnage tous les db par exemple.

Au cas où l'atténuation serait insuffisante, il sera possible d'y remédier en augmentant l'épaisseur de la couche de vernis graphité, déposée sur la lame atténuatrice.

Cette mise au point générale étant faite, on fera apparaître sur l'oscillographe les tops de marquage, en se réglant sur une fréquence convenable. On vérifiera que l'amplitude varie bien en fonction du réglage de sensibilité de l'étage de contrôle, et suivant la position de l'atténuateur AV. Toutefois cette variation sera limitée par l'action du VCA.

En jouant sur l'amplitude de balayage de K_1 , on pourra les voir s'écarter ou se rapprocher l'un de l'autre, puis se déplacer ensemble à droite ou à gauche en modifiant la tension réfléchissante correspondante.

A remarquer que dans tous les cas l'écart entre les deux tops reste constant et égal à 1 Mc/s.

Un dernier essai avant de mettre notre appareil en service — ce qui vérifiera en réalité le véritable fonctionnement — est de faire le « lever de doute » de la fréquence de référence.

Il s'agit de savoir si le battement inférieur choisi lors de l'étalonnage de l'oscillateur, correspond au premier ou au deuxième top du marqueur, figure 8. Il est impossible de le savoir auparavant, ne sachant pas a priori si le mélange UHF se fait sur le battement inférieur ou supérieur.

On se procurera un récepteur étalonné quelconque, sur lequel on sortira une prise après la détection.

La sortie HF du wobulateur attaquera l'entrée du dit récepteur, tandis que sa sortie sera reliée normalement à la prise de l'ampli vertical.

En se plaçant par exemple sur 20 Mc/s, on injectera un signal de même fréquence, qui nous donnera sur le cathodique la courbe de la bande passante du récepteur.

L'image obtenue pourra être modifiée en dimensions en agissant sur les réglages sus-indiqués.

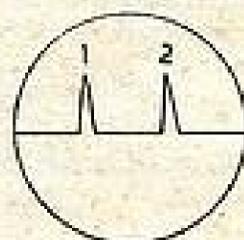


FIG. 8

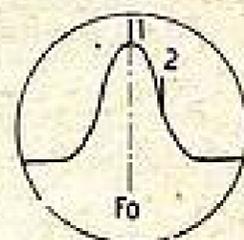


FIG. 9

Sur la figure, c'est le top 1 qui correspond à la fréquence indiquée sur l'OL.

Connaissant la fréquence d'accord F_0 , on superposera à cette courbe les tops de marquage et il sera alors facile de savoir quel est celui qui coïncide avec le sommet de la bande passante figure 9.

Ce dernier réglage nous aura montré le fonctionnement réel du wobulateur et la grande souplesse des différentes commandes.

CONCLUSION

La description du wobulateur que nous avons donnée au cours de ces différents articles, permettra de réaliser un appareil de laboratoire qui trouvera non seulement son emploi pour le réglage en amplitude et en fréquence des ampli HF de télévision, mais pourra également servir à la mise au point d'un grand nombre de circuits rencontrés en HF et dans les radars.

Prochainement, nous verrons comment régler un ampli MF de télé à l'aide du wobulateur, et l'appareillage annexe qu'il est utile de posséder pour faciliter les mesures.

S. B.

INFORMATIONS

La télévision au service de la chirurgie

La T. S. F., dans son dernier numéro, a parlé des premières démonstrations de télévision en couleurs, effectuées par la « Columbia Broadcasting System » et la Télévision Française.

Pendant la durée du Congrès International de Chirurgie, un car de reportage de la Télévision Française a retransmis plusieurs interventions chirurgicales pratiquées par des grands maîtres, à l'hôpital de la Salpêtrière, et une centaine de docteurs purent les suivre à la Sorbonne.

Contrairement à ce qui se passait à l'hôpital Boucicaut où eurent lieu les premières démonstrations et où une liaison entre la caméra et les récepteurs était faite en vidéo, une liaison par voie hertzienne en ondes centimétriques, avait été réalisée entre la Salpêtrière et la Sorbonne où un distributeur alimentait plu-

sieurs téléviseurs, dont un modèle à projection sur grand écran installé dans l'amphithéâtre Richelieu.

Émetteurs et récepteurs fonctionnèrent parfaitement et démontrèrent que, même en noir et blanc, la Télévision est un merveilleux moyen d'enseignement, surtout sur grand écran.

Les fabrications Perena

Les Établissements PERENA, 48, boulevard Voltaire (Téléphone Voltaire 48-90), sont, on le sait, des spécialistes des fils et câbles pour la Radio et la Télévision, des câbles H. T., câbles coaxiaux, tous les câbles à isolation thermo-plastique, chlorure de polyvinyle, polythène et spéciaux, etc...

En dehors de ces activités, PERENA réalise toute la gamme des fiches coaxiales, prolongateurs et fiches murales. La fiche coaxiale pour câble de 6 mm à très bas coefficient de ré-

flexion (2 % à 100 Mc/s) existe en modèle étanche et verrouillée, contacts argentés.

AVIS A NOS LECTEURS

Les conditions pour recevoir par lettre une consultation technique, pour les abonnés, sont désormais les suivantes :

200 fr. en timbres par question

ou 500 fr. par mandat (aux Éditions CHIRON) si un schéma doit être fourni par nous.

Il reste entendu qu'un montant plus élevé peut être demandé pour certains schémas, dans ce cas le lecteur est prévenu avant exécution. Par ailleurs, nous refuserons de fournir les schémas qui demanderaient une étude et une mise au point pour lesquelles nous ne trouverions pas de bases suffisantes dans les travaux de nos collaborateurs.

ÉTUDE des ÉTAGES HAUTE et MOYENNE FRÉQUENCE d'un RÉCEPTEUR DE QUALITÉ

par Jacques LIGNON, ingénieur E.S.E.

Dans un article précédent (1), l'auteur avait décrit la réalisation d'un amplificateur B.F. de grande qualité, faisant partie de tout un ensemble destiné à la reproduction de disques à microsillons. Il avait ensuite indiqué l'intérêt qu'il y avait à brancher en amont de cet amplificateur B.F. un ensemble H.F. de bonne qualité, pour réaliser ainsi un récepteur de haute fidélité. Parmi les trois solutions possibles l'auteur a déjà présenté la solution du bloc H.F.-M.F. préfabriqué (2). Il décrit aujourd'hui une réalisation demandant un effort plus personnel de la part du constructeur, mais aussi de plus grands moyens techniques.

Je crois qu'il est bon de préciser de nouveau ce que l'on désire obtenir exactement. L'ensemble haute fréquence que nous allons construire va précéder un ensemble basse fréquence de très grande qualité, reproduisant fidèlement toutes les fréquences comprises entre 20 et 15 000 c/s. Il n'est évidemment pas question de reproduire des bandes de fréquences aussi larges avec un superhétérodyne classique. Nous le regrettons car certains postes émetteurs transmettent actuellement leurs programmes de qualité avec une modulation basse fréquence aussi étendue. C'est le cas de Paris-National, par exemple, dans la retransmission des concerts du dimanche. La troisième solution que nous décrirons ensuite offrira la possibilité de reproduire ces bandes passantes et, plus précisément, d'adapter

Nous lui demanderons ensuite les qualités classiques que l'on demande à un superhétérodyne, le compromis nécessaire étant toujours tranché dans le sens de la meilleure qualité.

C'est ainsi que nous accepterons par exemple de réduire un peu l'amplification M.F. si nous pouvons à ce prix supprimer l'effet de glissement de la fréquence d'accord qu'introduit la tension de V.C.A.

J'ai obtenu ce résultat avec un superhétérodyne de montage extrêmement classique, utilisant naturellement un étage amplificateur H.F. en amont de l'étage convertisseur de fréquence, au prix d'une certaine précision dans le choix des plages de fonctionnement des tubes, et de certaines précautions de montage qui seront décrites au fur et à mesure dans le cours de la description.

mutation de sélectivité sur les deux transformateurs à la fois, par un con-

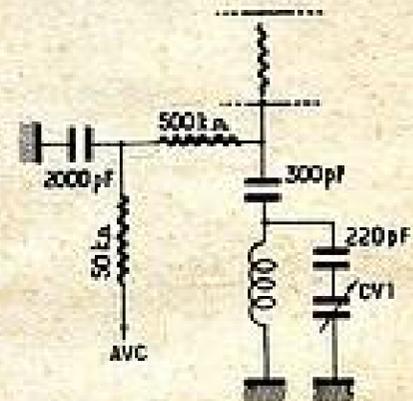


FIG. 2.

tacteur à deux circuits, deux positions, ce qui permet de garder une symétrie parfaite par rapport à la fréquence centrale des deux courbes de sélectivité « large » et « étroite ».

1. Etage amplificateur haute fréquence (fig. 1).

Le tube H.F. correspondant est une 6SK7 (ou son équivalent, la 6K7, dont la grille sort à la partie supérieure du tube). Le transformateur d'antenne est classique. Remarquer l'étalement des gammes OC₁ et OC₂. Sur ces deux gammes OC, le condensateur de 220 pF vient en série avec CV1 (fig. 2) (le condensateur variable est un condensateur à trois cages — CV₁, CV₂, CV₃ — dont la capacité maximum de chaque élément est 490 pF, et la capacité résiduelle 10 à 15 pF environ).

On obtient ainsi un grand étalement des bandes OC, surtout en fin

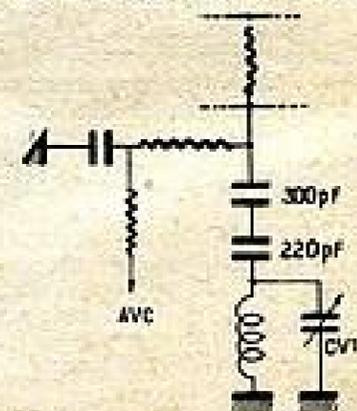


FIG. 3.

de course du condensateur variable, ce qui donne les deux bandes étalées de 25 m en OC₁ et 49 m en OC₂, qui correspondent à des bandes de radio-diffusion intéressantes.

En PO et GO au contraire (fig. 3),

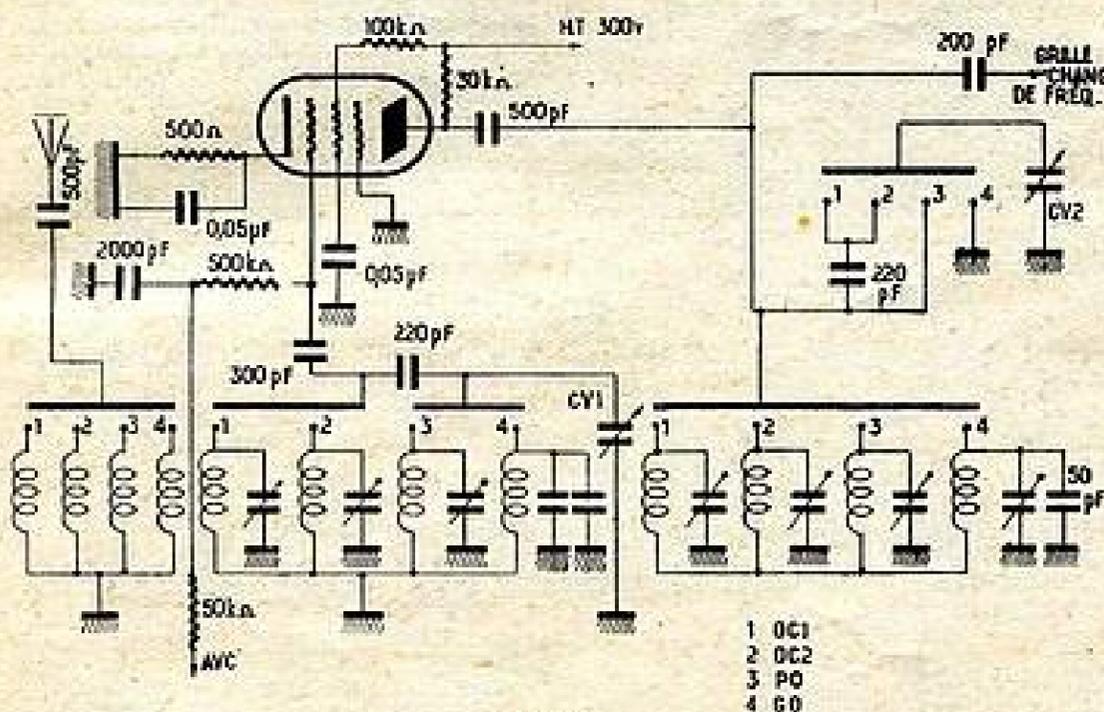


FIG. 1.

I. - Schéma électrique

Il est extrêmement classique : un étage H.F., un étage convertisseur, un étage M.F. à sélectivité variable, et l'étage détecteur à V.C.A. différenciel.

Le bloc utilisé est le bloc Optalix n° 330, qui m'a séduit par ses excellentes performances et les gammes couvertes. Il couvre en effet, en quatre bandes, les gammes P.O. et G.O., et les gammes O.C., sans trou de 5,9 à 23 Mc/s (51 m à 13 m). Le jeu de transformateurs M.F. correspondant, à sélectivité variable (transformateurs M.F., type SV2), présente l'avantage précieux de voir s'effectuer la com-

la bande passante du récepteur à celle de l'émetteur.

Mais nous allons demander à ce superhétérodyne d'avoir la plus large bande passante possible, du moins pour les stations locales puissantes, avec la possibilité de réduire cette bande passante pour les stations éloignées ; en d'autres termes d'avoir une sélectivité variable à deux positions, la position « bande large » donnant au moins une bande passante de ± 6 kc/s pour un affaiblissement inférieur à 3 db.

(1) Voir T.S.F., janvier 1951, n° 267.
(2) Voir T. S. F., mars 1951, n° 269.

le condensateur de 220 pF vient en série avec celui de 300 pF, ce qui donne un condensateur de liaison de 125 pF environ, et une variation normale de la capacité variable d'accord.

tension du secteur, dérivés particulièrement sensibles en ondes courtes. On retrouve le même condensateur de 220 pF d'étalement des ondes courtes. Le couplage se fait par connexion

formateurs, ce qui permet de garder une bonne symétrie de la courbe autour de la fréquence centrale dans les deux cas. La fréquence centrale est de 455 kc/s.

L'écran est alimenté par l'intermédiaire d'une résistance de 100 kΩ en série, et découplé par une capacité de 0,05 μF. Tout l'étage est découplé de la haute tension par une cellule formée d'une résistance de 10 kΩ et d'une capacité de 5000 pF.

Des précautions spéciales ont été prises pour réduire au maximum l'effet de désaccord du transformateur M.F. d'entrée par effet Miller sous l'action du VCA. Cet effet est particulièrement sensible pour les tubes à forte pente, mais l'est déjà pour la 6SK7. L'alignement des circuits se fait généralement avec un signal d'entrée faible. Quand on injecte un signal fort (station locale), la tension de VCA importante modifie la capacité d'entrée de la lampe et le transformateur M.F. se désaccorde légèrement, introduisant une distorsion sensible. Il y a plusieurs moyens d'annuler cet effet (1). Un moyen efficace et qui ne demande pas de réglage précis consiste à polariser le tube par une résistance de cathode non découplée, dont la valeur se détermine par un calcul dont nous ne donnerons pas le développement ici (1).

On trouve pour la 6SK7 une valeur de 300 Ω. Dans ces conditions le gain de l'étage est réduit dans le rapport 3/2. Mais l'efficacité est remarquable, et l'on ne constate pas de dérive d'accord des M.F. perceptible quand on fait varier la tension d'entrée entre 5 μV et 1 V.

Etage détecteur et VCA.

La détection et le VCA utilisent les deux plaques diodes d'une 6SQ7. La détection est à basse impédance, et la tension BF redressée est filtrée par une deuxième cellule 200 kΩ-50 pF

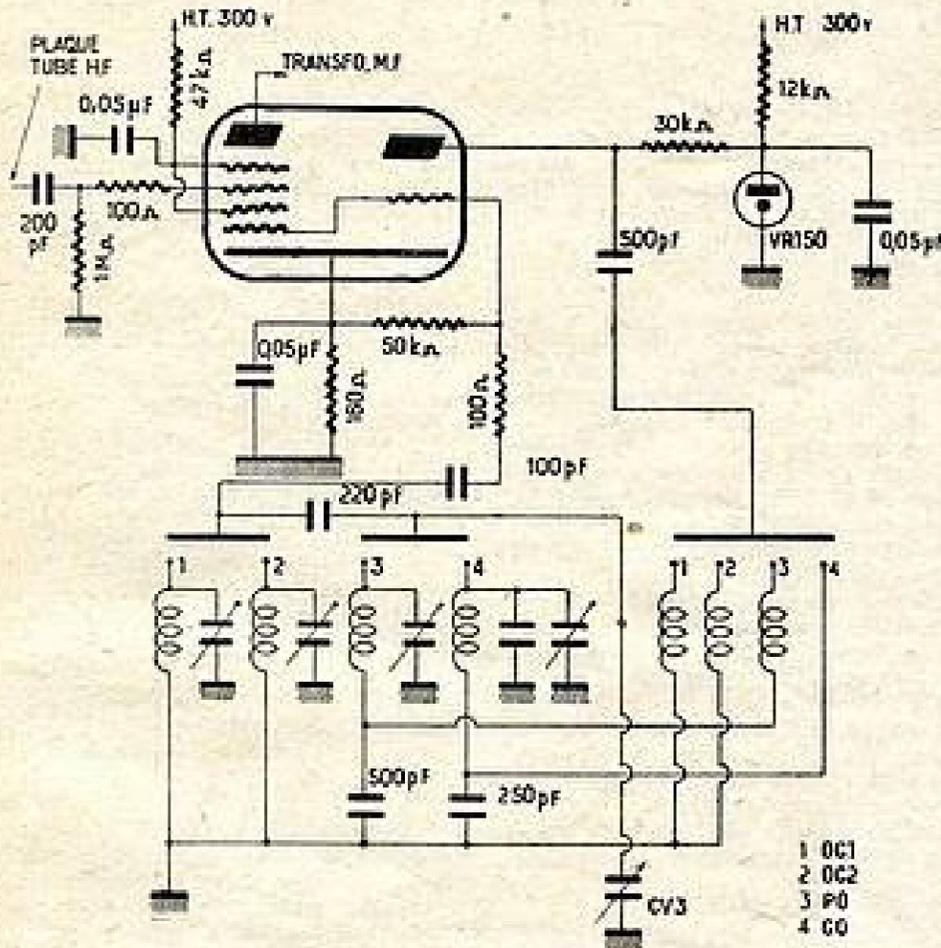


FIG. 4.

Le VCA est appliqué à la grille par l'intermédiaire d'une cellule de découplage de 50 kΩ, 2 000 pF.

La plaque est alimentée en parallèle par une résistance de 30 kΩ, l'écran par une résistance de 100 kΩ; la haute tension étant de 300 V, le réseau des courbes caractéristiques de la 6SK7 montre que l'on a un point d'équilibre, avec une valeur de pente encore normale, pour une tension de grille de -4 V, correspondant à un courant de plaque de 6 mA et une tension de plaque de 250 V. Ce point de repos se trouve dans la partie déjà rectiligne des caractéristiques. Le courant de grille-écran est de 2 mA et, le courant total étant donc de 8 mA, la résistance de cathode sera de 500 Ω, shuntée par 0,05 μF.

La liaison avec la grille du tube changeur de fréquence se fait par capacité et circuit résonnant. L'accord de circuit résonnant est variable au moyen de CV2 pour les trois gammes OC1, OC2 et PO, avec le même étalement des deux gammes OC au moyen de la capacité de 220 pF en série avec CV2. Dans la gamme GO, cet accord est fixe (sur la fréquence de 85 kc/s), et les plaques fixes de CV2 connectées à la masse.

2. Etage changeur de fréquence (fig. 4).

Il utilise la triode-hexode 6K8. L'oscillation de l'élément triode se fait avec circuit grille accordé; la tension d'alimentation de la plaque étant stabilisée par un tube au néon VR150, pour éviter toute dérive de fréquence avec les variations de la

directe entre la grille de la triode et la première grille de l'hexode, connexion faite à l'intérieur même du tube. Les autres éléments du circuit sont classiques.

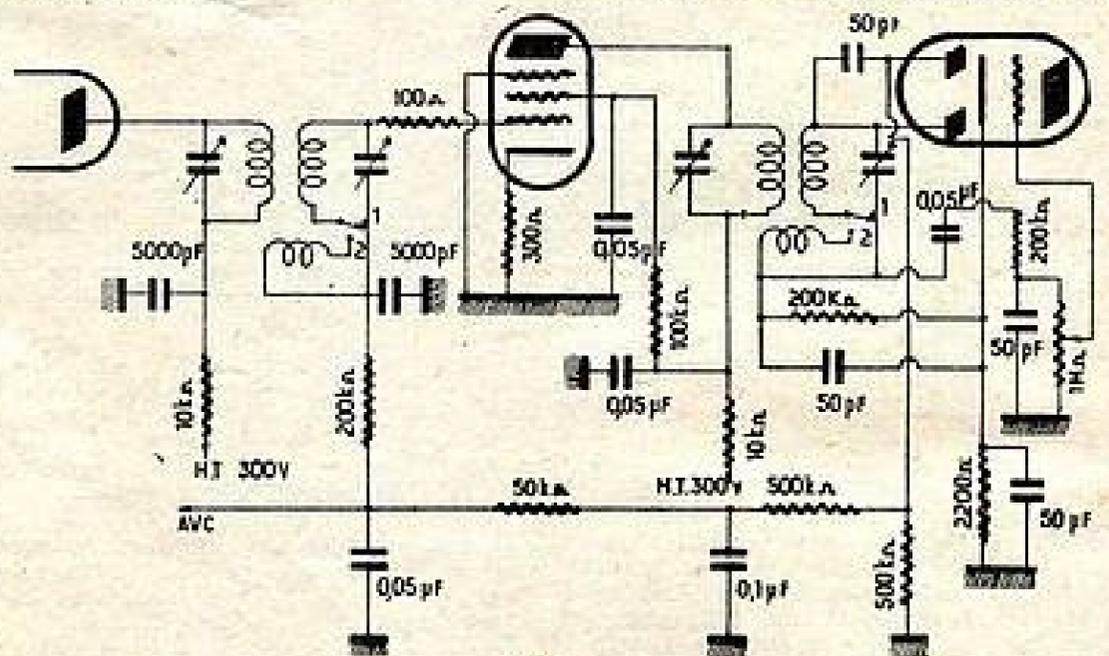


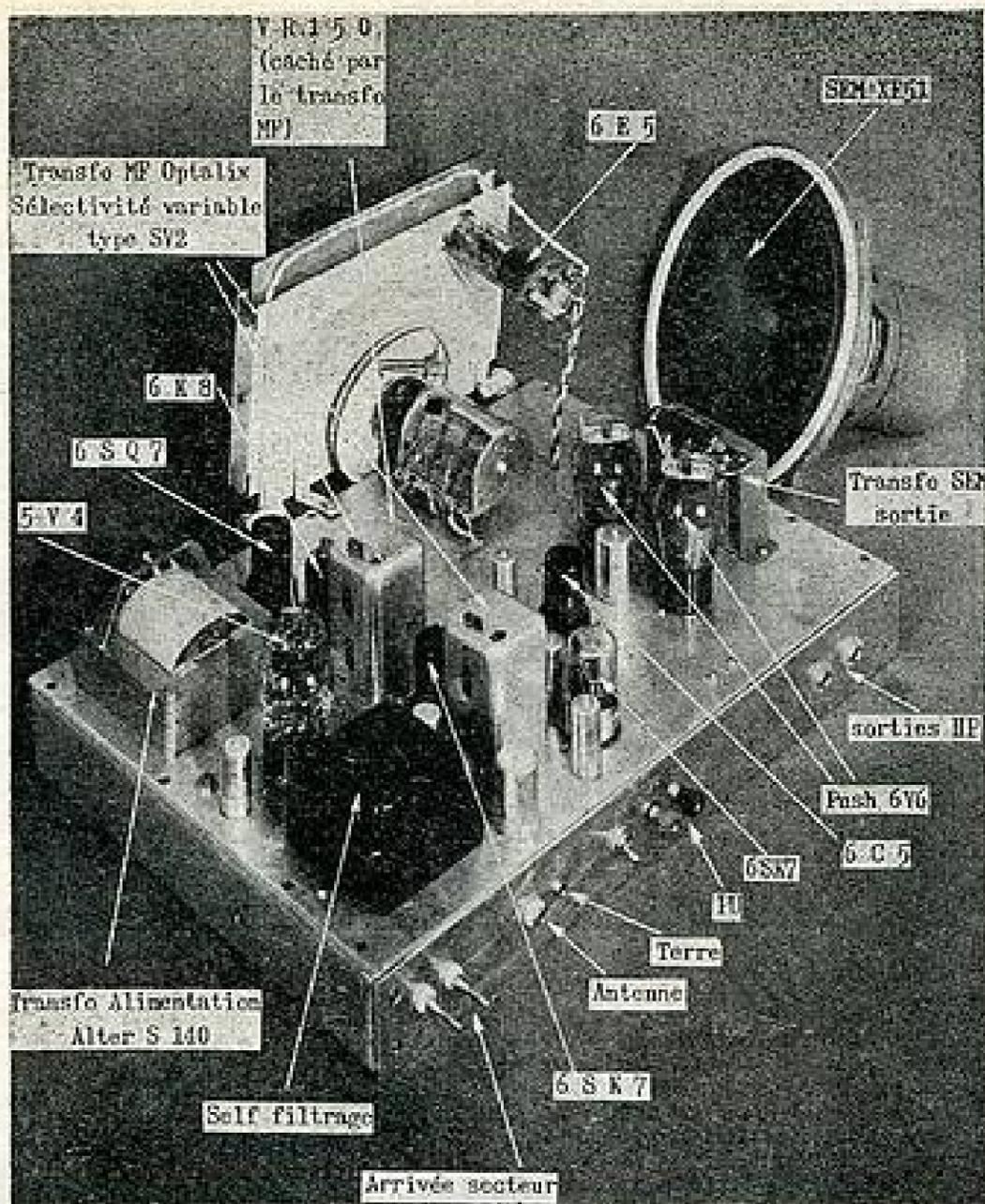
FIG. 5.

3. Etage moyenne fréquence et détection (fig. 5).

Il utilise la même pentode que l'étage H.F. : la 6SK7. Les transformateurs moyenne fréquence sont des transformateurs Optalix (type SV2), à sélectivité variable. La commutation de couplage se fait sur les deux trans-

avant d'être injectée dans le premier tube BF (partie triode de la 6SQ7). Le VCA utilise la seconde plaque de

(1) L'auteur se propose de consacrer par la suite un article entier à cette question importante, et qui offre des solutions intéressantes et parfois élégantes.



la duo-diode, couplée au secondaire du transformateur MF par une capacité de 50 pF. Le VCA est retardé par la polarisation automatique de la cathode de la 6SQ7. Le retard est de 2 volts, qui correspondent à une tension d'entrée de six microvolts. Ce sont des valeurs parfaitement convenables.

II. - Précautions de montage. Alignement

Les photographies montrent la façon dont sont disposés les différents organes. Le souci constant a été de raccourcir le plus possible les connexions, car en ondes courtes l'inductance des connexions cesse d'être complètement négligeable par rapport à celle des bobines, et on risquerait de ne plus pouvoir aligner la gamme OC1.

Alignement.

La procédure est classique et l'alignement se fait avec le VCA coupé (débranché de la plaque correspondante de la diode). Aligner d'abord les MF sur 455 kc/s en branchant un générateur HF de faible impédance interne entre la grille d'entrée du tube convertisseur et la masse, la grille de la triode oscillatrice étant reliée à la masse. Régler le générateur

sur 455 kc/ et mettre la sélectivité variable sur la position « bande étroite ». Si le générateur est modulé à 400 c/s, on peut contrôler l'accord des MF en branchant un simple voltmètre alternatif entre la plaque de la triode de la 6SQ7 et la masse. On vérifiera que l'accord n'est pas modifié quand on passe sur la position « bande large ». Aligner ensuite l'oscillatrice. Pour cela remettre l'oscillatrice en état de fonctionnement, et vérifier le courant d'oscillation dans

toute l'étendue des quatre gammes, en branchant un milliampermètre entre la résistance de 50 k Ω et la cathode. Le courant d'oscillation doit être de l'ordre de 150 microampères.

Les points d'alignement sont les suivants :

1. Gamme OC1 (11,4 à 23 Mc/s). Aligner au battement inférieur en fréquence à 12,5 et 21 Mc/s.
2. Gamme OC2 (5,9 à 11,5 Mc/s). Aligner au battement supérieur en fréquence, à 6,5 et 10,5 Mc/s.

3. Gamme P.O. (520 à 1600 kc/s). Aligner à 574 et 1400 kc/s.

Gamme G.O. (150 à 300 kc/s). Aligner à 160 et 265 kc/s.

On règle ensuite, de la même manière, le circuit résonnant de liaison entre le tube amplificateur HF et le tube convertisseur. On branche le générateur directement entre la grille de l'amplificatrice HF et la masse, et on aligne le circuit résonnant aux mêmes fréquences données ci-dessus.

On aligne enfin le transformateur d'antenne en reliant le générateur au primaire d'antenne au moyen de l'antenne fictive blindée. Le récepteur est ainsi complètement aligné. Les points de recoupement sont 904 kc/s pour les P.O. et 205 kc/s pour les G.O.

III. - Résultats

Les résultats sont excellents, et conformes à ce que l'on espérait de ce montage.

a) Sensibilité.

Conditions de mesure : Générateur étaloné, modulé à 400 c/s. Profondeur de modulation : 30 %. Couplé à l'entrée du récepteur par l'intermédiaire d'une antenne fictive constituée par : une résistance de 25 Ω en série avec un condensateur de 75 pF pour les gammes P.O. et G.O. et une simple résistance de 200 Ω pour les deux gammes O.C.

Nous définirons deux niveaux de sensibilité, exprimés tous deux en microvolts, et correspondant, le premier (dit « niveau de sensibilité absolu ») au niveau de signal de générateur HF nécessaire pour avoir un signal BF de 1 volt d'amplitude mesuré entre la grille de la 6SQ7 et la masse (au moyen d'un voltmètre électronique BF), le potentiomètre de commande de volume BF étant ouvert au maximum ; le deuxième (dit « niveau de sensibilité utilisable »), au niveau de signal de générateur HF nécessaire pour avoir un signal BF de 1 volt d'amplitude avec un rapport signal/bruit minimum de 28 db, le potentiomètre de commande de volume BF étant réglé au niveau nécessaire. Ces définitions sont classiques. Seul est arbitraire le niveau BF de 1 volt, mais il correspond à un niveau autour duquel la détection est bien linéaire, et à partir duquel on peut facilement obtenir, sans précautions spéciales, une puissance de sortie BF de un à plusieurs watts.

Les sensibilités mesurées sont les suivantes :

GAMMES	P.O.	G.O.	O.C.2	O.C.1
SENSIBILITE ABSOLUE	2 μ V-3 μ V	2 μ V-3 μ V	3 μ V-4 μ V	3 μ V-4 μ V
UTILISABLE	6 μ V-11 μ V	5 μ V-11 μ V	7 μ V-12 μ V	8 μ V-14 μ V

Ces sensibilités sont mesurées aux fréquences centrales des bandes correspondantes. Le premier chiffre correspond à la bande étroite, le deuxième à la bande large.

b) Sélectivité et bande passante.

La bande passante du récepteur a été mesurée de la façon suivante :

Le générateur est couplé au récepteur au moyen de l'antenne fictive, tous deux étant naturellement réglés sur la même fréquence (en l'occurrence 1200 kc/s).

Le générateur est modulé en amplitude par un générateur BF extérieur, de fréquence réglable. On fait varier la fréquence de modulation de 30 c/s à 15 kc/s, en maintenant la profondeur de modulation à 30 %. On relève la courbe de bande passante au voltmètre à lampe branché entre la grille de la 6SQ7 et la masse. On peut ainsi tracer les deux courbes de bande passante correspondant aux deux réglages de sélectivité (fig. 6). La courbe « bande large » donne une

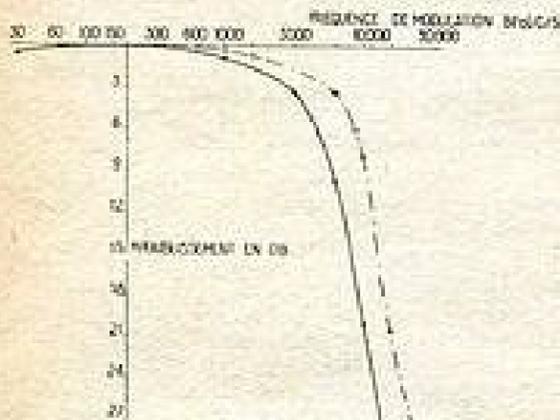


Fig. 6.

excellente courbe de réponse pour les programmes musicaux, puisqu'elle ne tombe de 6 db qu'à 9 kc/s. La contre-réaction d'intensité sur le tube amplificateur MF, acceptée d'ailleurs pour d'autres raisons, entre pour beaucoup dans cette largeur de bande passante.

La protection contre les signaux parasites est très bonne dans les gammes PO, et encore très convenable dans les gammes OC1 et OC2. Elle est résumée dans le tableau ci-dessous :

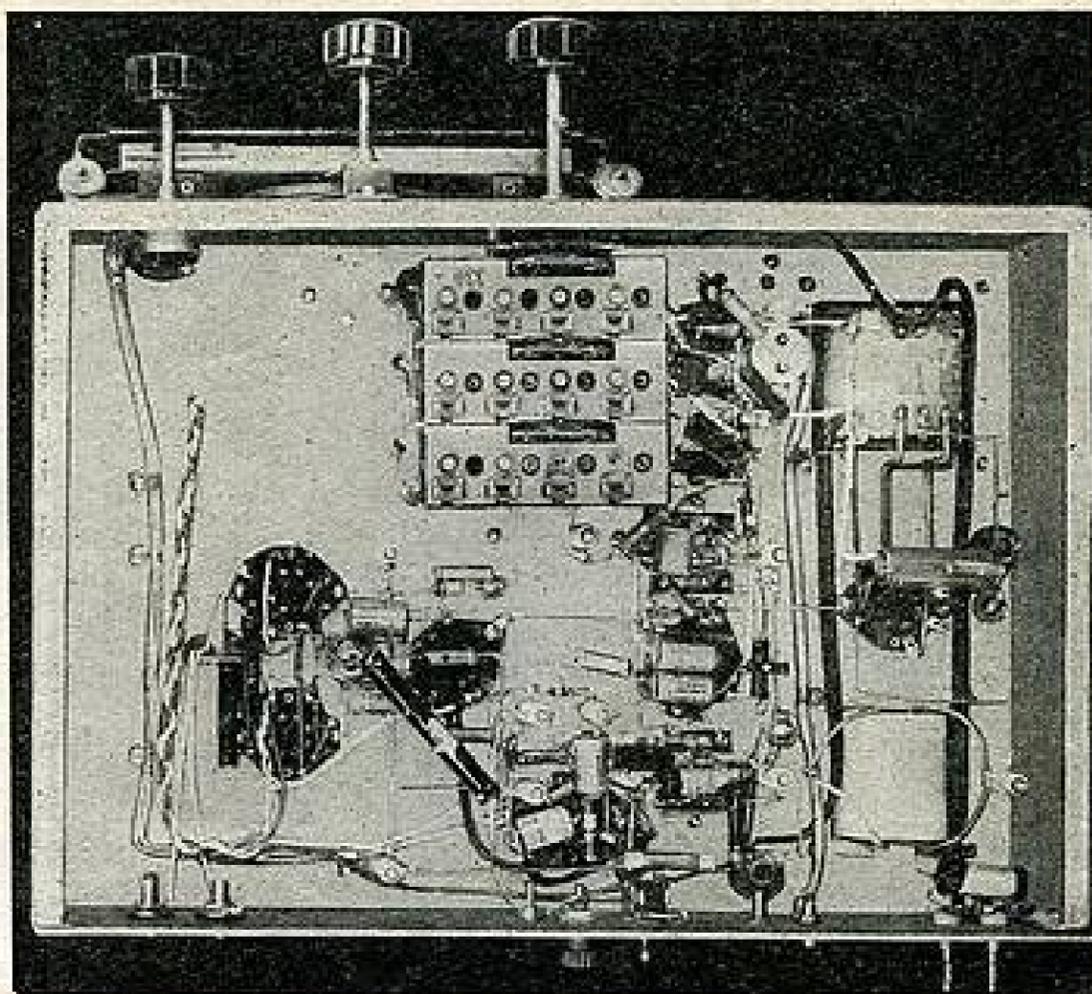
GAMME	FRÉQUENCE A LAQUELLE A ÉTÉ EFFECTUÉE LA MESURE	AFFAÏSSEMENT EN DB	
		FRÉQUENCE IMAGE	MOYENNE FRÉQUENCE
G.O	210 kc/s	> 80	50
P.O	900 kc/s	> 60	40
O.C.2	87 kc/s	20	> 60
O.C.1	17,2 kc/s	18	> 60

c) *Commande automatique de gain (ou VCA).*

Elle est relevée de la manière classique : le générateur HF étant modulé à 400 c/s, avec un taux de modulation de 30 %, on fait varier de façon continue le niveau du signal à l'entrée et l'on relève les valeurs correspondantes du signal BF de sortie. On obtient ainsi la courbe de la figure 7, qui montre distinctement le seuil d'application du VCA.

IV. - Conclusions

L'expérience de fonctionnement de cet ensemble HF a montré qu'il ré-



pondait à peu près parfaitement à ce que l'on attendait de lui. Le premier essai qu'il eut à subir fut la réception d'un « Concert du Dimanche » du Poste National. La retransmission, sans être aussi parfaite que si la bande passante était de 14 kc/s (ce qui correspond à la largeur de bande réellement transmise), est remarquable, et infiniment meilleure que les retransmissions habituelles par des

exacte de la bande passante du récepteur à celle de l'émetteur.

Néanmoins, sans une comparaison immédiate et alternée entre cet amplificateur direct et le superhétérodyne décrit plus haut, bien peu de personnes feront la différence entre

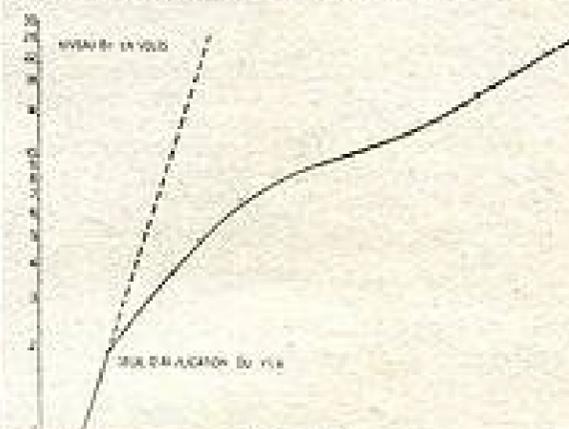


Fig. 7.

récepteurs habillés souvent hâtivement de l'étiquette « haute fidélité ». L'ensemble HF décrit ci-dessus mérite vraiment l'étiquette « approche vers la haute fidélité ».

Mais ce n'est encore qu'une approche. Nous ne réaliserons vraiment la haute fidélité qu'avec le troisième ensemble, que nous décrirons dans un prochain article, mais qui sacrifie pour cela la plupart des qualités de sensibilité et de souplesse que l'on trouve sur la généralité des récepteurs, et se concentre uniquement sur la réception quasi parfaite de quelques émetteurs. Ce sera, les lecteurs l'ont deviné, l'amplification directe de quelques fréquences, avec l'adaptation

les deux récepteurs écoutés à quelques jours d'intervalle. Et sur la position « bande large » ce superhétérodyne donnera des retransmissions remarquables d'un nombre considérable d'émetteurs, car sa sensibilité est bonne. La stabilité en fréquence de l'oscillatrice est excellente grâce à la stabilisation en tension de son alimentation, et ceci contribue beaucoup au confort des auditions. Sur la position « bande étroite » on retrouve toutes les caractéristiques d'un superhétérodyne très sensible, au détriment néanmoins de la qualité musicale de la réception.

Appareil de mesure pour l'étude des caractéristiques de transmission d'un circuit

ÉTUDE D'UN PHASEMÈTRE A LECTURE DIRECTE

par Pierre TAUVEL chef de Laboratoire à l'E. C. T. S. F. E.

« Mise au point » sur le circuit

L'exacte connaissance des principaux circuits utilisés en radioélectricité et en électronique est à la base même de la réalisation d'un ensemble devant satisfaire à des conditions bien déterminées.

Pour un tube électronique, il est défini un certain nombre de caractéristiques (fort nombreuses d'ailleurs) statiques et dynamiques qui permettent d'en prévoir le comportement lors d'une utilisation quelconque.

En est-il de même pour un circuit ?

Nous sommes familiarisés avec la traditionnelle courbe de réponse qui exprime l'atténuation en fonction de la fréquence, en régime sinusoïdal, première caractéristique importante. D'autre part, l'examen de la forme du signal et l'utilisation d'un distorsiomètre renseignent aisément sur la distorsion apportée par le circuit considéré, contrôle indispensable dès que l'on utilise des circuits où le fer entre en jeu.

Saisissons l'occasion de préciser qu'il s'agit d'opérer cette mesure dans les conditions exactes d'utilisation, ce qui n'est pas toujours d'une facilité exemplaire :

Enfin, troisième point indispensable, bien loin de bénéficier de la faveur des techniciens, il importe de connaître les relations de phase des tensions d'entrée et de sortie du circuit, et ceci en fonction de la fréquence également. C'est ce dernier point qui sera l'objet ici d'une attention particulière.

Une lacune à combler

La mise au point d'un ensemble reproducteur s'effectue en analyse dynamique, à l'aide d'un signal sinusoïdal injecté avec « moult » précautions. Il est inutile d'insister sur le fait qu'à de très rares exceptions près l'appareil soumis à l'examen du technicien fonctionnera en toutes sortes de régimes, sauf celui d'une tension sinusoïdale, et devrait-il bénéficier de cette faveur particulière que cela ne modifierait en rien le problème proposé :

« L'ensemble mis parfaitement au point dans ces conditions se comporte-t-il aussi convenablement, quelle que soit la forme du signal qui lui est destiné ? »

Pour rester prudents, — c'est de bonne politique en radio, — nous répondrons : « Pas obligatoirement », tout dépend de la caractéristique de phase.

Caractéristique de phase

C'est ainsi, par exemple, que si nous voulons transmettre un signal à front raide, il sera indispensable de reproduire tous les harmoniques qu'il représente avec le même rapport d'amplitude et la même place qu'ils occupent par rapport au fondamental.

L'exemple choisi conviendrait comme introduction à l'analyse en signal rectangulaire.

En effet, ce système met en évidence à la fois les trois caractéristiques énoncées au début (amplitude, forme,

phase). C'est une méthode qui tend à se répandre et qui renseigne avec beaucoup d'intérêt sur les qualités générales d'un circuit ou ensemble de circuits.

Seulement, si du point de vue qualitatif ce système s'avère fort intéressant, il l'est bien moins dès qu'il s'agit de traduire par des chiffres ou des courbes l'identité d'un appareil ou d'un circuit.

Nous terminerons donc ce préambule par une récapitulation des principaux détails qui justifient la suite de l'étude :

1° Dans la reproduction musicale, la distorsion de phase n'est pas insensible à l'oreille, particulièrement aux fréquences basses, d'autant plus que la musique donne lieu à une suite de signaux de formes très diverses, où les fronts raides se succèdent notamment lors de l'attaque d'une corde et en général pour les instruments dont le timbre est très riche en harmoniques ;

2° Dans la transmission d'un signal non sinusoïdal, la fidélité dépend à la fois des caractéristiques d'amplitude et de phase en fonction de la fréquence et du taux de distorsion pour chacune de ces fréquences ;

3° La transmission dans le cas particulier de signaux rectangulaires ou en « dents de scie » (électronique, télévision, etc...) pose avec plus d'acuité encore le problème de la caractéristique de phase.

Mesure du déphasage

Les figures de Lissajous permettent de déterminer à l'aide d'un montage relativement simple le déphasage existant entre deux tensions de même fréquence V_1 et V_2 (fig. 1).

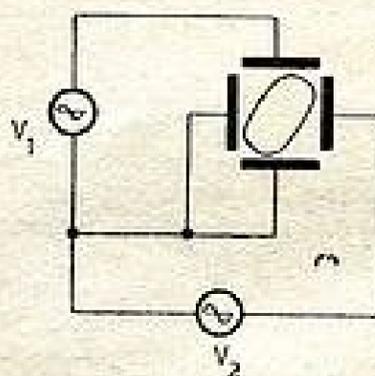


FIG. 1.

A titre documentaire, nous rappellerons que l'on compare les deux tensions à l'aide des plaques défectrices d'un oscilloscope. Le spot décrit alors une figure elliptique dont les dimensions relatives permettent de calculer le déphasage.

On a en effet dans ce cas :

$$\sin \varphi = \frac{AB}{CD} \text{ (fig. 2).}$$

Quelques valeurs particulières sont à noter ; ainsi, dans la figure 3, les courbes passant respectivement en A, B, C, D, E, F, G représentent des déphasages de 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180°.

Avantages et inconvénients

Cette méthode est avant tout très simple quant au montage utilisé. Elle ne nécessite qu'un oscilloscope dont l'accès direct des plaques de déviation est possible (l'introduction d'amplificateurs risquant de faire intervenir des déphasages parasites).

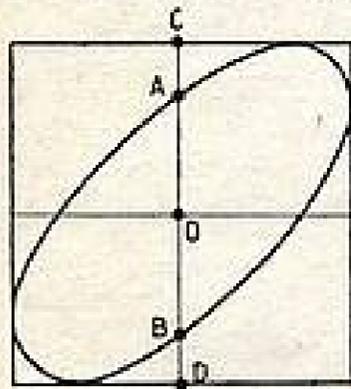


FIG. 2.

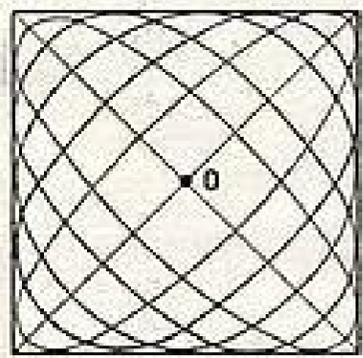


FIG. 3.

L'utilisation des courbes, par contre, est moins aisée et fait intervenir un certain nombre d'erreurs inévitables. La mesure des cotes AB et CD n'est pas toujours facile sur un écran plus ou moins bombé.

D'autre part, dès qu'il s'agit de relever une caractéristique de phase en fonction de la fréquence, le travail devient vite fastidieux, et c'est précisément le cas où s'impose un phasemètre à lecture directe.

Phasemètre à lecture directe

Le problème posé consiste à lire directement sur un cadran gradué le déphasage entre deux tensions V_1 et V_2 existant respectivement à l'entrée et à la sortie d'un circuit (ou ensemble de circuits) pouvant faire intervenir une modification de l'amplitude relative des deux tensions.

Ceci impose par conséquent une indication indépendante du rapport $\frac{V_1}{V_2}$.

D'autre part, le système devra donner des indications indépendantes de la fréquence du signal.

La seule restriction qu'il nous est apparu intéressant de formuler concerne la forme du signal. En effet, il nous faudra obligatoirement faire fonctionner le système en régime sinusoïdal, l'introduction de tensions harmoniques ayant pour effet d'introduire une erreur systématique.

Principe du système

Soit une tension v appliquée à l'entrée d'un circuit ABCD. La tension u obtenue à la sortie a subi à la fois une atténuation (ou un gain) et un déphasage (fig. 4).

Ces deux tensions peuvent être exprimées sous la forme suivante :

$$\begin{cases} v = V \sin \omega t \\ u = U \sin (\omega t + \varphi) \end{cases} \quad (1)$$

Le rapport $\frac{u}{v}$ définit l'atténuation du quadripôle.

Le terme φ en exprime le déphasage.

Si nous composons ces deux tensions dans un même élément, nous obtiendrons une tension e , telle que :

$$e = v + u \text{ (fig. 5)}$$

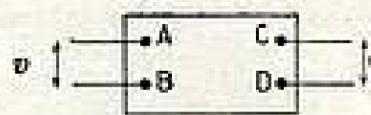


FIG. 4.

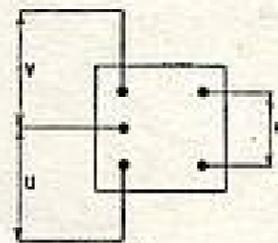


FIG. 5.

Le problème est maintenant de savoir comment se comporte la fonction

$$e = f(v, u)$$

c'est ce que nous allons rechercher maintenant.

De la relation (1) nous pouvons exprimer e

$$e = V \sin \omega t + U \sin (\omega t + \varphi) \quad (2)$$

nous appellerons K le rapport $\frac{u}{v}$ qui exprime l'atténuation

du circuit et afin de simplifier les calculs nous ferons $K = 1$.

Ceci n'a rien d'une approximation puisque, d'une part, un système auxiliaire permettra de se ramener à cette condition et, d'autre part, le système en question attribuera à notre appareil une fonction supplémentaire, ainsi que nous le verrons plus loin.

On peut donc écrire :

$$e = V \sin \omega t + KV \sin (\omega t + \varphi)$$

$$\text{soit } e = V [\sin \omega t + K \sin (\omega t + \varphi)]$$

et en faisant $K = 1$

$$e = V [\sin \omega t + \sin (\omega t + \varphi)] \quad (3)$$

Cette équation est de la forme

$$a = B [\sin (a + b) + \sin (a - b)]$$

qu'il nous est facile de transformer à l'aide de formules trigonométriques. On sait en effet que l'on peut transformer une somme en produit de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \text{Posons } \sin (a + b) &= \sin a \cos b + \sin b \cos a \\ \sin (a - b) &= \sin a \cos b - \sin b \cos a \end{aligned} \quad (4)$$

$$\text{d'où } \sin (a + b) + \sin (a - b) = 2 \sin a \cos b.$$

Il suffit maintenant de remplacer a et b par leurs valeurs :

$$\text{nous aurons } \omega t = a + b$$

$$\omega t + \varphi = a - b$$

$$\text{et la somme } 2 \omega t + \varphi = 2 a$$

Identifions les termes :

$$\left. \begin{aligned} a &= \omega t + \frac{\varphi}{2} \\ b &= \omega t - a \\ &= -\frac{\varphi}{2} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Portons dans l'équation 3 les valeurs respectives de a et b et la relation 4

$$\begin{aligned} e &= V [\sin \omega t + \sin (\omega t + \varphi)] \\ &= 2 V \sin \left(\omega t + \frac{\varphi}{2} \right) \cos \left(-\frac{\varphi}{2} \right) \end{aligned} \quad (6)$$

C'est une fonction sinusoïdale qu'il est facile de simplifier.

La valeur maximum de l'expression (6) est

$$E_{max} = 2 V \cos \frac{\varphi}{2} \text{ (le signe ayant peu d'importance ici)}$$

soit en valeur efficace :

$$E_{eff} = \sqrt{2} V \cos \frac{\varphi}{2}$$

On peut encore utiliser la transformation suivante :

$$\sqrt{2} \cos \frac{\varphi}{2} = \sqrt{1 + \cos \varphi}$$

qu'il nous semble inutile de développer ici.

Nous obtenons par conséquent une tension résultante

$$e = V \sqrt{1 + \cos \varphi}$$

qui ne possède comme variables que V et φ .

La traduction de ce résultat en courbe exprime l'allure de la graduation de l'appareil (fig. 6).

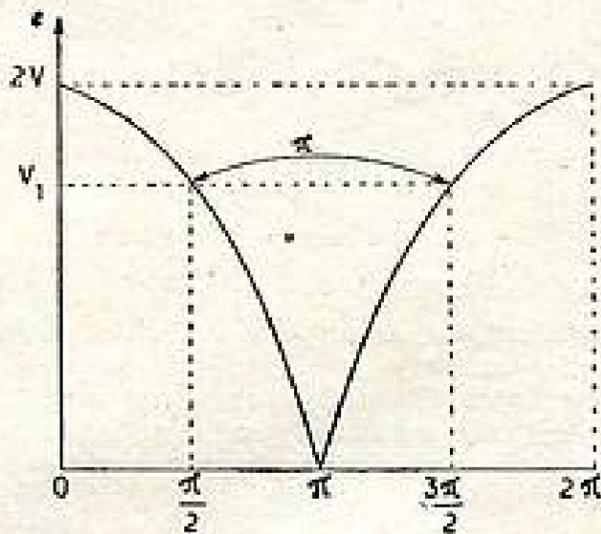
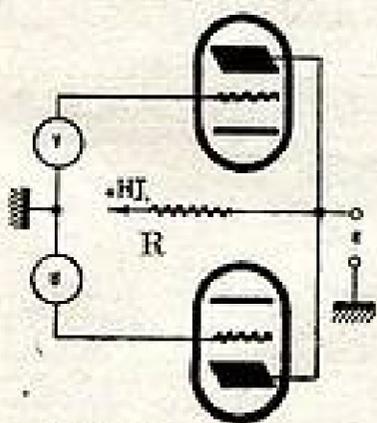


FIG. 6.

Nous avons affaire à deux branches symétriques d'une cosinusoïde pour laquelle on remarque que les amplitudes se reproduisent identiquement pour des écarts de phase de 180° ou π .



$$v = V \sin \omega t$$

$$u = x V \sin(\omega t + \varphi)$$

$$e = V \sqrt{1 + \cos \varphi}$$

FIG. 7.

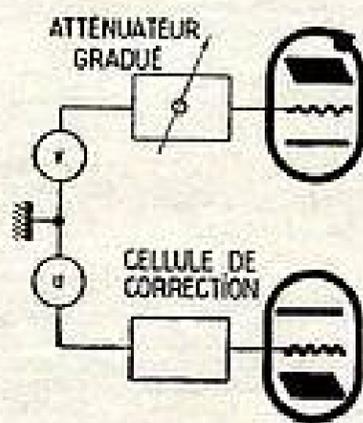


FIG. 8.

C'est ici un inconvénient du système puisque en effet la mesure directe se limite entre 0 et π . Cependant il est possible de tourner la difficulté et d'étendre les mesures à 360° .

Passons maintenant à la réalisation :

Il nous faut composer deux tensions v et u dans un même élément, évidemment dénué de réactance — une résistance pure remplira ce rôle et sera en somme l'organe principal du phasemètre (fig. 7).

L'accès de cette résistance (R) nécessite un couplage absolument nul entre les deux sources. Deux tubes rempliront ce rôle sous certaines conditions, notamment :

- 1° Respecter l'écart de phase ;
- 2° Ne pas introduire de déformation ;
- 3° Avoir un gain identique.

Le choix de ces tubes exige quelques précautions concernant le recul de grille et la pente. Nous verrons qu'il est défini un niveau d'entrée et ce niveau doit être admis par le tube. D'autre part, le gain de tube est également défini par la limite des mesures et il détermine la pente. Nous avons choisi dans la réalisation du prototype deux tubes EF42 dont le recul de grille est de 3 volts et le gain de 40 décibels dans les conditions d'utilisation.

Un atténuateur gradué pour faire $K = 1$:

Il nous faut $K = 1$, nous avons vu pourquoi. En réalité, nous chercherons, non pas à compenser l'atténuation, mais à atténuer la tension v dans le même rapport tel que $v = u$ (fig. 8).

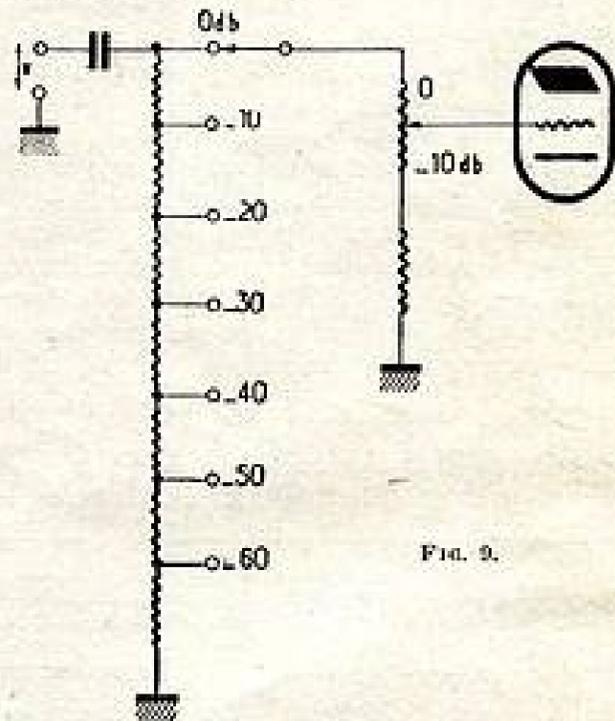


FIG. 9.

L'atténuateur sera réalisé en deux parties :

Un atténuateur à décades ;

Un atténuateur à variation continue (fig. 9), le premier allant de 0 à 60 décibels par bonds de 10 décibels, le second allant de 0 à 10 décibels.

Notons qu'il est indispensable, pour ne pas introduire de déphasage parasite, de corriger le tube L_2 par une cellule équivalente $R_1 C_1$. R_1 étant une résistance équivalente à celle de l'atténuateur complet (fig. 10).

Nous observerons maintenant l'égalité $v = u$ à l'aide d'un dispositif symétrique composé d'un détecteur et d'un voltmètre en pont qu'un commutateur nous permettra d'insérer (schéma général).

Le circuit $R_1 C_1$ définit l'impédance d'entrée de l'appareil qui doit être la plus élevée possible ($300\,000$ ohms dans notre réalisation). C_1 offrira une impédance négligeable devant R_1 aux plus basses fréquences prévues.

Le potentiomètre P devra présenter, associée à sa résistance série, une valeur très grande devant celle de la chaîne potentiométrique de l'atténuateur.

Utilisation de l'atténuateur gradué.

Les deux tensions v et u étant injectées à l'entrée de l'appareil, une première manœuvre sera donc indis-

tionnement, l'appareil de mesures possède le zéro au centre de la graduation.

L'équilibre obtenu est ainsi très précis et très sensible.

Nous avons fait d'une pierre deux coups ! En effet, il suffit, avant d'opérer la commutation sur la position phasemètre, de noter la position de l'atténuateur pour

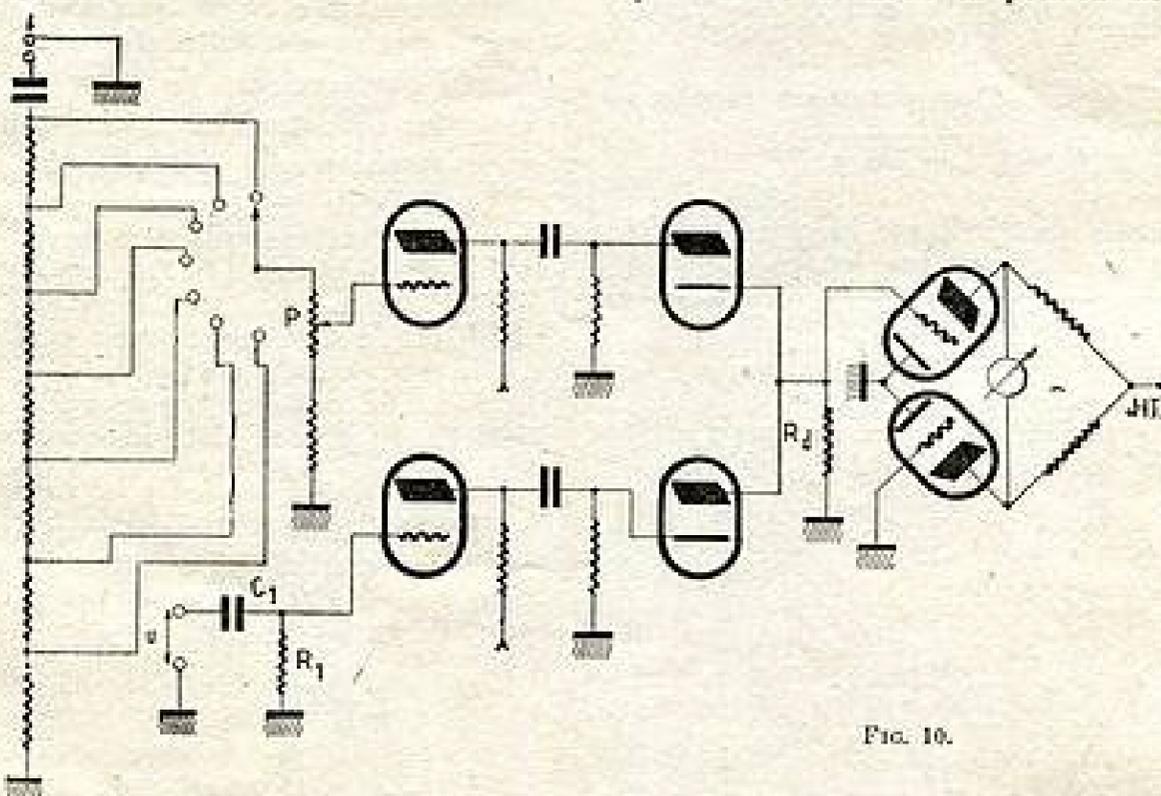


FIG. 10.

pensable pour compenser la différence de valeur de ces deux tensions. Celles-ci sont à appliquer à un double détecteur symétrique. Les composantes continues qui en résultent sont récupérées dans une résistance commune R_1 qui ne fait ainsi apparaître à ses bornes que leur somme algébrique. Celle-ci est nulle lorsque les deux tensions appliquées entre grille et cathode des tubes EF42 sont identiques.

Cette relation s'observe aisément à l'aide d'un voltmètre en pont dont il est inutile de rappeler le fonc-

tionnement, l'appareil de mesures possède le zéro au centre de la graduation.

On voit qu'il est possible de relever ainsi très rapidement les deux caractéristiques dont nous parlions à l'origine :

- a) $\frac{v}{u} = f(\omega)$
- b) $\varphi = f(\omega)$

Nous verrons dans le prochain numéro les détails de réalisation du phasemètre.

Un nouveau cordon d'alimentation pour appareils ménagers, radiophoniques et autres...

La C^{ie} Française THOMSON HOUSTON, Département Fils et Câbles, a mis en fabrication en grande série un nouveau type de cordon d'alimentation en caoutchouc moulé, dénommé « CORDEX ».

La particularité essentielle de ce cordon réside dans sa fibre moulée d'une seule pièce avec le cordon proprement dit qui est constitué, soit par le fameux câble SCINDEX, soit par les câbles sous gaine caoutchouc série G.E., soit même par des cordons sous tresse textile.

En dehors d'une présentation impeccable, ces cordons « CORDEX » bénéficient des avantages suivants :

- Linéarité des conducteurs aux broches de la fiche par sertissage à la presse, ce qui assure une connexion parfaite et durable.
- Non fragilité de la fiche qui devient incassable.
- Élasticité de l'ensemble de la fiche dont les broches entrent avec un frottement souple dans les alvéoles de la prise de courant, assurant ainsi un parfait contact qui élimine toute possibilité de craquement.
- Raccordement de la fiche au câble par

une manchette conique qui évite toute flexion brutale du cordon et empêche toute possibilité de rupture des brins de cuivre du conducteur. Ils sont pratiquement indestructibles.

Le revêtement électrolytique inaltérable étain-nickel

Le revêtement électrolytique étain-nickel, récemment inventé, reste continuellement brillant quand il est exposé dans une atmosphère et dans la plupart des liquides et poussières qui corrodent les autres métaux.

La résistance de ce revêtement électrolytique à la corrosion est si remarquable qu'il ne peut seulement être classé comme revêtement décoratif mais comme un matériau de choix dans l'industrie chimique métallurgique. Il est à signaler particulièrement que l'alliage étain-nickel n'est pas seulement un revêtement qui reste brillant et décoratif dans des conditions où seraient ternis ou oxydés l'acier, le cuivre et d'autres métaux communs, mais qu'il est exceptionnellement résistant à l'attaque par les solutions concentrées de beaucoup d'acides, bases et sels.

L'évidence de cette conclusion est montrée par la publication « Electro-deposited Tin-Nickel Alloy Coatings » du « Tin Research Institut » qui décrit le travail fait dans les laboratoires de l'Institut pendant les deux der-

nières années. La première partie relate les méthodes de dépôt électrolytique et montre que les conditions d'opération sont suffisamment souples pour permettre de bons dépôts dans la pratique industrielle actuelle.

La seconde partie débute avec les essais de résistance à la corrosion, puis met en évidence la remarquable résistance à la corrosion de l'alliage qui ne pourrait être prévue par la seule connaissance des résistances à la corrosion de l'étain et du nickel prisés séparément. De cette étude un nouveau revêtement inaltérable est né.

La qualité de la protection et son esthétique permettent d'envisager la préservation des parties métalliques des appareillages tropicaux en toute sécurité. Les possibilités d'emploi dans la radio et l'électronique pour de tels matériels en découlent naturellement.

Des exemplaires de cette publication sont disponibles, sans frais, en s'adressant à :

- Tin Research Institute, Fraser Road, Perivale, Greenford, Middlesex, England.
- Tin Research Institute Inc., 492, West Sixth Avenue, Columbus 1, Ohio, U.S.A.
- Centre d'Information de l'Étain, 31, rue du Marais, Brussels, Belgium.
- Technisch Informatie Centrum, N. V. Biliton Maatschappij, Louis Couperusplein 19, The Hague, Holland.

Se référer de La T.S.F.

Informations Techniques

La stabilisation des sources d'alimentation par le régulateur électro-magnétique

par P. HEMARDINQUER, ingénieur-conseil

Plusieurs articles ont déjà paru dans la revue, au sujet du problème de la régulation des tensions du secteur, et des dispositifs pratiques employés dans ce but. Nous voudrions compléter ces indications, en particulier, en ce qui concerne les appareils automatiques destinés à s'opposer aux variations rapides et importantes de tension.

Le bon fonctionnement d'un radio-récepteur, en particulier, exige des tensions d'alimentation constantes. L'effet des surtensions est, sans doute, plus grave ; mais, les sous-tensions peuvent également amener une émission électronique très irrégulière, le long de la surface de la cathode, ou même supprimer tout fonctionnement.

Les différentes formes des variations

Les variations de tension se manifestent de deux manières différentes. On peut constater, tout d'abord, des variations périodiques quotidiennes, souvent importantes, mais, en quelque sorte, habituelles et plus ou moins prévisibles par l'utilisateur.

Sur certains secteurs de banlieue ou de province, par suite du développement trop rapide des réseaux de distribution, les canalisations des transformateurs sont surchargées. Ainsi, à certaines heures, notamment l'hiver, au moment de l'augmentation brusque de la consommation du courant d'éclairage, la tension habituelle, de l'ordre de 110 volts, par exemple, s'abaisse à 100, ou même à 90 volts. Dans la journée, au contraire, lorsque l'éclairage électrique des usines, ateliers et habitations, n'est pas utilisé, il se produit des pointes à 120 ou même à 130 volts ; il en est de même au moment de l'arrêt du travail dans les usines. On peut, cependant, constater également des variations irrégulières et continuelles de tension avec des surtensions, ou, au contraire, des sous-tensions. Ces irrégularités sont dues à la source productrice même de courant, et se manifestent évidemment plutôt sur les secteurs de faible importance, et non interconnectés ; elles sont généralement moins accentuées, mais cette irrégularité même est spécialement gênante.

Dans des régions, où se trouvent à la fois, des installations industrielles et des appareils électriques domestiques, on constate, la plupart du temps, les phénomènes suivants :

Entre 18 heures et 21 heures, la consommation domestique augmente beaucoup, surtout en hiver ; mais, dès la fermeture des usines de jour, la consommation industrielle diminue, il se produit donc des variations brutales et plus ou moins régulières.

A partir de 21 heures, l'éclairage des salles de spectacle doit être mis en action, les établissements de nuit

sont ouverts, les cabines de projection sont alimentées, etc... Il en résulte des consommations variables, produisant des variations correspondantes.

Depuis minuit, jusqu'à 6 heures du matin, la consommation domestique s'arrête peu à peu ; les rares usines en fonctionnement ont une consommation régulière, il ne se produit donc guère de variation.

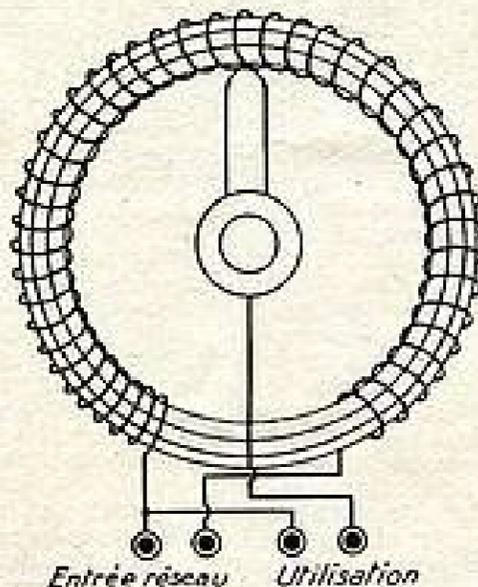


FIG. 1. — Survolteur-dévolteur à variation progressive (Alternostat).

De 6 heures du matin à midi, la consommation industrielle détermine, à nouveau, des variations brutales. De midi à 18 heures, enfin, la consommation industrielle est stabilisée, la consommation domestique est réduite, les variations sont faibles.

L'emploi le plus généralisé des radio-récepteurs se situe entre 18 heures et minuit, c'est-à-dire à un moment où des variations considérables se produisent ; de là, le grand intérêt des régulateurs de tension.

Il en existe à réglage manuel, exigeant, par conséquent, la surveillance constante d'un opérateur, qui doit effectuer les manœuvres compensatrices des variations constatées, d'après les indications d'un voltmètre de contrôle.

L'appareil permettant ce réglage est le survolteur-dévolteur, dont le principe et la réalisation ont déjà été décrits dans le N° de juin 1949. Remarquons à ce propos, qu'en dehors des appareils à plots à réglage par bonds, il existe des auto-transformateurs à curseur, à secteur d'enroulement à spires dénudées, constituant un chemin de contact sur lequel glisse le balai de réglage à mouvement circulaire (fig. 1).

Il est ainsi possible d'obtenir une précision de l'ordre de 0,25 à 0,80 volt, avec une marge de 100 % de dévol-

tage, et de 36 % de survoltage, la tension d'utilisation pouvant être réglée très progressivement entre ces limites, et sans aucune interruption du courant.

Un appareil de ce genre remplace ainsi les rhéostats, résistances, survolteurs à plots, transformateurs à prises et bobinages à réactance variable.

Les régulateurs automatiques

Lorsqu'il s'agit, cependant, de s'opposer à des variations rapides et irrégulières, il faut avoir recours à des appareils à fonctionnement automatique. Il faut donc, en principe, réaliser un système dont la résistance varie automatiquement, de manière à s'opposer aux variations possibles du courant, c'est-à-dire augmente lorsque la tension tend à augmenter, ou, au contraire, diminue, lorsque la tension tend à diminuer.

L'article cité précédemment contenait une étude sur les lampes fer-hydrogène, dispositif séduisant à première vue, mais devant être employé dans des cas parfaitement déterminés. Au lieu d'adopter ce procédé d'application délicate, on peut avoir l'idée d'établir des dispositifs électro-mécaniques, commandant la mise en circuit dans le primaire d'un transformateur d'une résistance de valeur variable suivant la tension du courant d'alimentation ; le dispositif de commande du système est traversé par ce courant, après redressement, s'il y a lieu.

Un électro-aimant, monté en dérivation sur un circuit parcouru par le courant redressé à régulariser, peut ainsi attirer plus ou moins un noyau plongeur, ou une armature vibrante produisant, à l'aide d'un système de leviers, le déplacement d'un curseur le long d'une résistance variable. Le déplacement du noyau produit ainsi la mise en circuit d'une valeur plus ou moins élevée s'opposant aux variations de tension.

Le principe peut être appliqué de différentes façons. Ainsi, une colonne de mercure, dont la hauteur varie sous l'effet du déplacement d'une armature d'électro-aimant, peut mettre en court-circuit une partie plus ou moins grande d'une résistance. Un disque mobile autour d'un pivot peut également porter une résistance baignant plus ou moins dans un godet de mercure. Au fur et à mesure de la rotation, le courant détermine le déplacement de l'armature et la rotation du disque, une partie plus ou moins grande de la résistance est en court-circuit, et, par suite, la partie active intercalée dans le circuit varie en correspondance.

On a étudié des dispositifs électro-mécaniques de ce genre, pour la régulation de la vitesse des moteurs des projecteurs cinématographiques so-

nores ; on en emploie dans des installations d'éclairage de grande puissance. Ce sont, évidemment, des montages complexes et coûteux, qui ne peuvent être adoptés pour des consommations réduites.

La résonance série

Les seuls appareils de régulation automatique pratiques doivent fonctionner avec des dispositifs de principe uniquement électrique ; le procédé de la résonance série exige seulement l'emploi de bobinages et de capacités.

Considérons un transformateur d'alimentation, avec un primaire P et un secondaire S, et, dans le circuit primaire, intercalons une capacité C. Pour certaines valeurs de la capacité et du bobinage primaire P et une fréquence du courant d'alimentation déterminée, le courant du circuit atteint une certaine valeur, limitée uniquement par la résistance du bobinage, et qui ne dépend plus guère de la tension. On obtient alors un effet régulateur aux bornes de l'enroulement secondaire S (fig. 2).

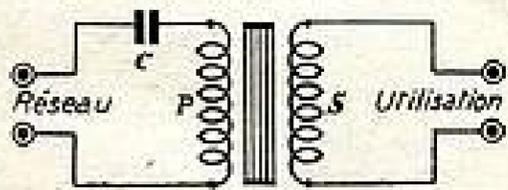


FIG. 2. — Principe d'un régulateur à résonance série.

Pour que l'effet de régulation ne soit pas limité et ne dépende pas de la charge du transformateur, la construction de ce dernier doit être étudiée particulièrement. La mise en résonance du primaire est très délicate ; elle dépend de la valeur de C et du coefficient de self-induction de P ; cette dernière valeur dépend elle-même de l'intensité du courant primaire.

Avec un appareil de ce genre bien étudié, l'effet obtenu reste stable, même avec des variations importantes de charge. Lorsque la tension du réseau varie entre 80 et 130 volts, la tension aux bornes du régulateur demeure pratiquement aux alentours de 110 volts. Si l'on fait varier la charge d'une façon importante, on constate évidemment des variations, mais très limitées. A pleine charge, pour une variation de la tension du réseau de 90 à 130 volts, la tension recueillie passe de 108 à 112 volts seulement, soit un écart de l'ordre de 4 %.

Les régulateurs électro-magnétiques

La construction des appareils à résonance série est assez délicate, surtout pour des puissances importantes. Les régulateurs électro-magnétiques, bien que d'un prix de revient et de vente assez élevé, sont des appareils à fonctionnement régulier et fort intéressants.

Leur principe initial est le suivant : quand une bobine contient un noyau magnétique, et que celui-ci est encore loin de la saturation, une augmentation de tension du courant traversant la bobine détermine un accroissement

rapide du champ magnétique de cette dernière, et, par suite, de la tension induite dans un circuit voisin ou sur la bobine elle-même. Au contraire, si le circuit est au voisinage de la saturation magnétique, le champ magnétique, et, par suite, la tension induite, demeurent à peu près stationnaires, lorsque la tension d'alimentation augmente.

On peut ainsi réaliser une combinaison de deux bobinages de self-induction, comportant, l'un un noyau saturé, l'autre un noyau non saturé, et permettant d'obtenir une tension pratiquement constante, pour de fortes variations de la tension d'alimentation.

L'appareil fonctionne comme un auto-transformateur, sans aucun réglage ; le système agit immédiatement et sa résistance interne est faible. La régulation obtenue est satisfaisante, une variation de 15 % au primaire est réduite à 1,5 %.

Ces transformateurs à fuite, basés sur la saturation du circuit magnétique, fournissent ainsi au secondaire une tension très sensiblement indépendante de la tension primaire ; malheureusement, le facteur de puissance est très faible, et d'autant plus que l'effet de régulation tend à être plus complet.

On réalise industriellement aujourd'hui des régulateurs automatiques de tension, formés par des transformateurs spéciaux associant les phénomènes de résonance et de saturation magnétique, avec un ou plusieurs condensateurs de capacités appropriées. Ces appareils possèdent, à la fois, les qualités des dispositifs à résonance série et ceux des montages à saturation.

Le transformateur comporte un circuit magnétique de type cuirassé. Sur ce noyau, sont bobinés deux groupes d'enroulements ; un premier groupe comprend deux enroulements primaires, destinés à être reliés en parallèle ou en série, et un enroulement, dit de compensation, du circuit secondaire ; un deuxième groupe comporte des enroulements communs au secondaire et au circuit de résonance.

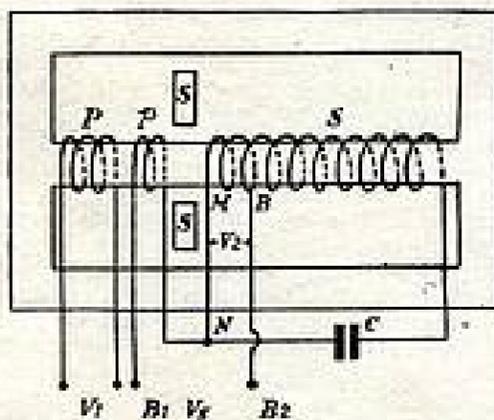


FIG. 3. — Régulation automatique de tension à résonance et saturation magnétique (Régivolt).

La capacité totale nécessaire des condensateurs est constituée par un groupement de plusieurs condensateurs en parallèle, de 5 microfarads, en général, à diélectrique papier, et d'une tension de service comprise entre 500 et 600 volts, à 50 périodes/seconde.

Examinons le fonctionnement en détail. Sur le circuit magnétique fermé, on voit, d'une part, un enroulement primaire P, alimenté par le courant du secteur V_1 que l'on veut régulariser, et un enroulement compensateur p. Sur ce même noyau, se trouve un enroulement secondaire S, débitant sur un condensateur C, et, entre ces deux enroulements, on monte des shunts magnétiques s composés de tôles feuilletées (fig. 3).

L'extrémité M de l'enroulement secondaire S, mise en série avec l'enroulement compensateur p, est reliée au point B₁. Une prise convenable est effectuée au point N, sur l'enroulement secondaire S ; entre B₁ et B₂, on recueille la tension de sortie V_2 régularisée.

L'enroulement compensateur p est bobiné directement sur le primaire, de façon à fournir une tension dont la phase est opposée pratiquement à celle de la tension recueillie entre M et B.

Dans ces conditions, si le condensateur C et l'enroulement compensateur p n'existaient pas, on recueillerait à la sortie du système une tension variable représentée par la courbe 1 de la figure 4.

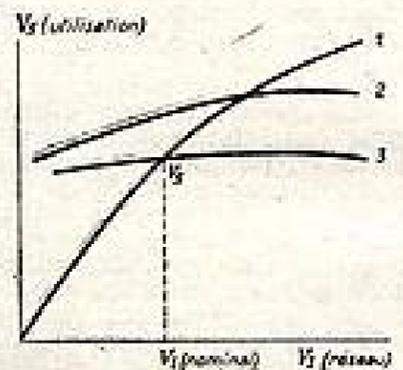


FIG. 4. — Courbes de fonctionnement du régulateur automatique de la figure 3.

Plaçons en circuit le condensateur C. Pour de faibles tensions primaires, les ampères-tours engendrés par les variations du flux secondaire dans l'enroulement S tendent à augmenter ce flux secondaire par suite de leur sens. Il en résulte une augmentation de la tension V_2 recueillie entre N et B pour une même tension d'entrée.

L'induction dans le fer du noyau secondaire est plus grande que dans le noyau primaire, et, puisque le fer est déjà saturé, un flux magnétique important est dérivé dans les shunts magnétiques s. La tension secondaire recueillie est ainsi plus élevée que la tension nominale, dont la valeur est calculée en faisant le produit de la tension primaire par le rapport de transformation.

Si la tension primaire continue à augmenter, le noyau secondaire est de plus en plus saturé, et un flux plus important est dérivé dans les noyaux magnétiques en shunt. La tension secondaire augmente ainsi moins vite que la tension nominale, et s'éloigne à la valeur nominale du produit de la tension primaire par le rapport de transformation. Le phénomène est représenté sur la figure 4 par la courbe 2, dont la forme est beaucoup plus aplatie que celle de la courbe 1.

On augmente l'indépendance de la tension d'utilisation par rapport à la tension d'alimentation primaire au moyen de l'enroulement compensateur p , qui produit une différence de potentiel augmentant avec la tension primaire, mais en opposition de phase avec la tension secondaire.

Le fonctionnement final peut ainsi correspondre à la courbe définitive 3, présentant une forme très aplatie,

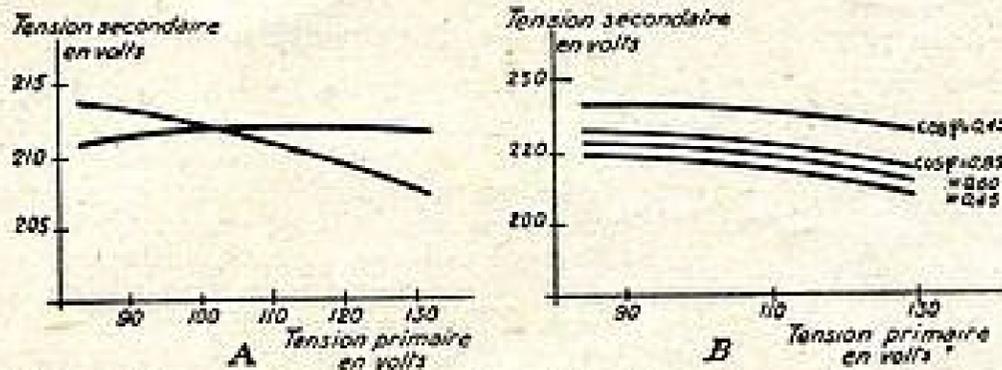


FIG. 5. — Variation du fonctionnement suivant l'intensité normale ou réduite (en A) et, suivant la nature de la charge (en B).

avec un maximum très peu accentué. L'emploi additionnel du condensateur permet d'obtenir dans les limites de régulation deux valeurs, pour lesquelles le facteur de puissance est égal à l'unité. Dans la zone comprise entre ces deux valeurs, le courant est légèrement déphasé en avant sur la tension.

Pratiquement, ces appareils industriels donnent des résultats très satisfaisants. Pour un débit normal et une variation de 20 volts de part et d'autre de la valeur nominale de 110 volts, la tension de sortie ne varie pas de plus de 1,5 volt, soit moins de 0,75 % ; la variation est encore plus faible pour des variations primaires moins importantes.

Pour des charges faibles correspondant, par exemple, au 1/4 de la valeur normale, une même variation de 20 volts au primaire détermine une variation secondaire de l'ordre de 7 volts, soit environ 3,5 %.

Un phénomène analogue se produit pour un débit supérieur au débit normal, mais il est accompagné, dans ce

cas, d'une élévation de température pouvant devenir dangereuse à la longue (fig. 5A).

La température limite atteinte après un certain temps dépend évidemment du volume de l'appareil ; pour un appareil de 1 kilovolt-ampère, elle est au bout de 2 heures de 75/100 de l'élévation limite.

Dans des conditions normales, la stabilisation automatique de la ten-

sion d'utilisation est obtenue avec une marge de 1 %, pour des variations de tension du secteur de l'ordre de 15 %.

Dans la zone de régulation, le facteur de puissance varie assez peu ; il diminue avec la charge, le courant ayant tendance à être déphasé en avant sur la tension (fig. 5B).

Lorsqu'il se produit une brusque variation de la tension primaire, il faut environ 3/100 de seconde pour que la tension secondaire reprenne une valeur stable, et, pendant la période transitoire, la variation ne dépasse pas quelques %.

Lorsque la charge n'est pas constituée par une résistance ohmique, on constate une légère modification de la variation de tension de sortie, pour une même variation de la tension d'entrée. La figure 5B indique les résultats obtenus avec un régulateur relié à une résistance et un bobinage en série.

Le pourcentage d'harmoniques varie avec la charge et la valeur de la tension primaire ; l'harmonique 3 est le

plus important. Pour certaines utilisations, telles que l'alimentation d'appareils de laboratoire et de redressement, il existe des appareils à faible distorsion harmonique ; d'autre part, en raison de sa construction, le système arrête les courants haute fréquence propagés par le secteur, et évite l'utilisation de dispositifs anti-parasites.

Dans la plage de régulation, la tension de sortie obtenue dépend peu de la tension primaire mais de la fréquence du courant. La variation relative dans la bande de régulation peut être considérée comme approximativement proportionnelle à celle de la fréquence f , suivant l'expression pratique :

$$\frac{\Delta V_s}{V_s} = (1,5 \text{ à } 1,7) \frac{\Delta f}{f}$$

Ce facteur peut être compensé, en employant un correcteur de fréquence, constitué par un circuit résonnant monté en série ; la régulation n'est cependant obtenue que pour une charge déterminée.

L'emploi de cet appareil est facile et n'offre aucun risque, car le système est, en même temps, un limiteur de courant. En cas de court-circuit dans le secondaire, le courant primaire demeure à une valeur inférieure à celle correspondant à la charge nominale.

Une surcharge instantanée supérieure à 30 %, même pendant une fraction de seconde, détermine le décrochage du régulateur. Par contre, une surcharge permanente produit une élévation anormale de température ; c'est pourquoi il est recommandable de ne pas utiliser de tels dispositifs au-dessus de la puissance nominale.

Les appareils de régulation magnétique sont, on le voit, des dispositifs industriels qui peuvent rendre des services précieux dans un grand nombre de cas. Il existe maintenant des systèmes régulateurs particuliers récents, tels que les thermistors et les appareils de contrôle électronique. Leurs principes ont été indiqués dans la revue ; nous aurons l'occasion de donner quelques détails pratiques sur leurs emplois.

P. HÉMARQUER.

Cours préparatoires à la télégraphie militaire

Le Radio-Club de France organise un Cours gratuit préparatoire à la Télégraphie militaire (Transmissions).

Ce cours est enseigné par correspondance.

Sa durée normale est d'une année avec possibilité de formation accélérée.

Restent à la charge de l'élève les fournitures scolaires.

Présentation des candidats à l'Autorité Militaire, par les soins du Cours, et affectation assurée, comme dépanneurs, mécaniciens-rad'o (travail en atelier), comme opérateurs après cours de lecture au son, au Corps.

Affectation à une Ecole Professionnelle Radio de l'Armée, pour les candidats devant l'appel.

Documentation détaillée, sur simple demande adressée au Secrétariat Général du Radio-Club de France, 11, boulevard de Clichy, à Paris (9^e).

Référez-vous de La T. S. F.

Constructeurs de Téléviseurs

Nous avons omis dans notre liste du n° 276, page 345, la firme G.M.P., bien connue dont plusieurs lecteurs revendeurs nous demandent l'adresse : la voici : Ateliers électriques G.M.P., 94, avenue de Paris à Châtillon-sous-Bagneux (Seine).

Utilisation des tubes électromètres

Le département Radio de la Compagnie des Lampes Mazda vient de consacrer un de ses cahiers techniques aux tubes électromètres.

On sait que ces tubes trouvent un grand nombre d'applications parmi lesquelles on peut citer les mesures des résistances élevées, d'isolement, de p.H. de courants photoélectriques et piézoélectriques, d'ionisation, d'intensité de radiations, etc..

Ce cahier donne toutes les informations sur l'emploi des tubes électromètres et en particulier plusieurs schémas inédits permettant de réaliser des dispositifs de mesure à haute sta-

bilité. Nos lecteurs recevront gracieusement cette documentation, sur demande adressée à la Cie des Lampes Mazda Département Radio, 29, rue de Liabonne, Paris-2^e, en se référant de la T. S. F.

La nouvelle valve GZ 41

Il est indéniable que de notables progrès ont, ces dernières années, été apportés dans la fabrication des tubes électroniques afin d'en accroître la sécurité de fonctionnement.

C'est dans cet esprit que la Compagnie des Lampes MAZDA vient de mettre sur le marché une nouvelle valve pour postes récepteurs à courant alternatif : le type GZ 41.

Ce nouveau tube s'incorpore dans la série Médium et marque précisément cette tendance actuelle de l'évolution technique.

En fait, les caractéristiques électriques de cette valve nouvellement sortie, sa rigidité accrue et sa structure, sont particulièrement adaptées aux besoins des récepteurs classiques.

Ajoutons enfin que ce type GZ 41 comporte un brochage identique à celui du GZ 40 Médium ou Rimlock.

Documentation générale

LE PLASMATRON

par Lucien CHRÉTIEN, ingénieur E.S.E.

Le « plasmatron », c'est un tube d'une conception nouvelle, qui n'est encore qu'au stade expérimental. La description en a été donnée par E. O. JOHNSON dans le numéro d'*Electronics* paru en mai 1951.

Les tubes à gaz présentent l'inconvénient d'avoir une caractéristique discontinue : on peut dire que l'électrode de contrôle n'agit que dans un sens. Elle permet d'amorcer le passage du courant, mais cesse d'agir dès que cet amorçage est obtenu.

Il serait évidemment intéressant de disposer d'un élément à faible impédance intérieure, dans lequel l'action de l'électrode de contrôle soit continue, c'est-à-dire permette d'obtenir aussi bien une augmentation qu'une diminution d'intensité de courant.

C'est précisément ce qu'on peut obtenir avec le « Plasmatron ».

Les tubes à vide permettent d'obtenir facilement une amplification en tension. Une variation de tension dans le circuit de grille entraîne l'équivalent d'une variation de tension plus importante dans le circuit d'anode. Mais ce n'est qu'indirectement qu'on peut obtenir une amplification d'intensité.

Nous verrons que le « Plasmatron » donne facilement ce résultat. Une variation d'intensité de 2 milliampères dans le circuit de la cathode auxiliaire entraîne une variation d'intensité de 200 milliampères dans le circuit anodique...

Il s'agit donc bien d'un élément nouveau. Il serait prématuré d'en vouloir délimiter les applications. Nous nous bornerons, par conséquent, à en indiquer le principe de fonctionnement.

Origine du nom

« Plasmatron » vient évidemment de « Plasma ». On désigne par ce terme une région d'une décharge gazeuse dans laquelle la densité ionique est très grande et qui présente, par unité de volume, autant de charges négatives (électrons) que de charges positives (ions gazeux).

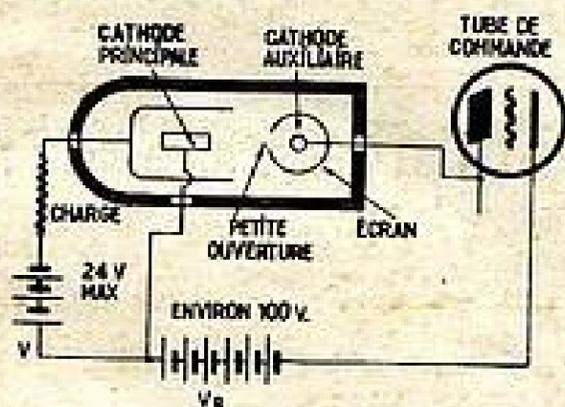


FIG. 1.

La présence de ces charges électriques séparées fait qu'un plasma est bon conducteur de l'électricité. Entre deux électrodes présentant une différence de potentiel, il y a nécessairement un champ électrique; il en résulte que les charges mobiles, soumises à une force, se mettent en mouvement. Ce mouvement, de sens contraire pour les charges de signe opposé, correspond à un déplacement d'électricité, c'est-à-dire à un courant électrique.

Les décharges électriques positives et négatives dont les

secondes sont beaucoup plus mobiles que les premières, suppriment l'influence de la charge d'espace. Il en résulte que, dans un plasma, on peut obtenir de fortes intensités de courant avec une faible chute de tension.

Construction

La construction du tube est indiquée figure 1. Il y a deux cathodes chaudes. La première, la cathode auxiliaire, qui ne fournit qu'une intensité relativement faible, est chargée d'entretenir la décharge, productrice de plasma, entre la cathode auxiliaire et la cathode principale.

Il faut donc que la tension V_a soit inférieure à la tension minimum d'ionisation du gaz contenu dans la lampe. Dans le cas présent, il s'agit d'hélium. De plus, il faut tenir compte de la chute de tension dans le tube de commande.

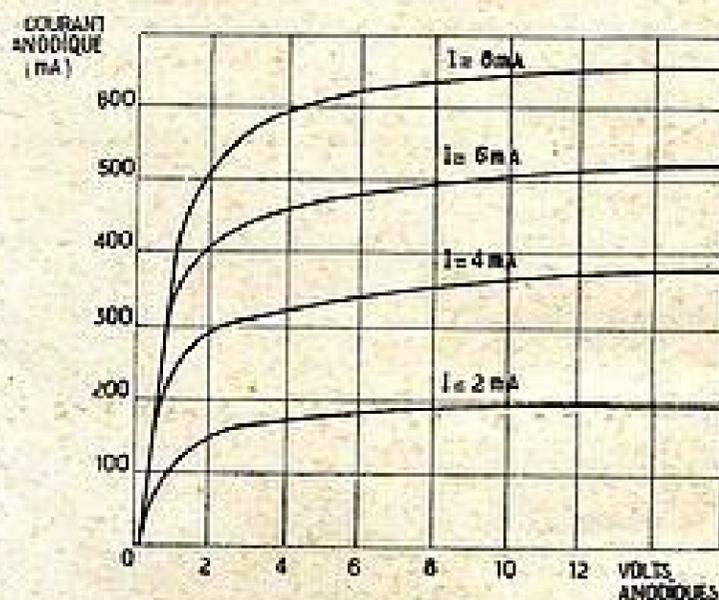


FIG. 2.

C'est pourquoi une tension d'une centaine de volts est nécessaire.

L'ionisation, entretenue localement dans la région des électrodes principales, est sous le contrôle direct du courant électronique fourni par la cathode auxiliaire. Cet effet est renforcé en enfermant la cathode auxiliaire dans un écran percé d'une petite ouverture. On augmente ainsi artificiellement la chute de tension dans la décharge auxiliaire. Les électrons qui fournissent le plasma sont plus rapides et, par conséquent, plus efficaces.

Grâce à cette disposition, on peut obtenir que la densité ionique soit très sensiblement proportionnelle à l'intensité de courant de cathode principale qui est, elle-même, proportionnelle à la densité ionique. Les caractéristiques du tube sont pratiquement linéaires.

Courant cathodique, Tension anodique

La cathode principale doit être construite pour débiter sans dommage le courant maximum. Dans le modèle expérimental de « Plasmatron », cette cathode présentait une surface de 3 centimètres carrés. Elle était du type classique à oxydes mixtes de baryum-strontium.

La tension effectivement appliquée à l'anode doit être nécessairement inférieure au potentiel d'ionisation du gaz. S'il en était autrement, une décharge se produirait direc-

tement entre anode et cathode et aucun contrôle ne serait possible. Dans le cas étudié, cette tension doit être inférieure à 24 volts.

D'ailleurs, avec une tension plus élevée, le bombardement ionique auquel est soumis la cathode ne tarderait pas à désagréger les matières émissives.

Caractéristiques

Nous donnons figure 2 un réseau de caractéristiques fournissant le courant anodique en fonction de la tension appliquée entre cathode principale et anode. Les différentes

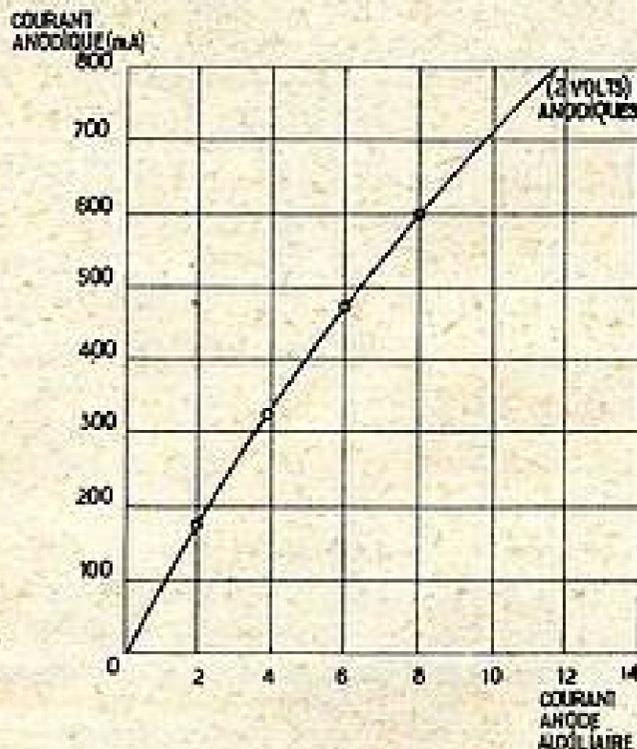


FIG. 2.

courbes correspondent à des valeurs différentes du courant de cathode auxiliaire.

On notera que ces courbes ont l'allure d'un réseau correspondant à un tube penthode. Cette analogie n'est

qu'apparente puisque le paramètre auxiliaire n'est pas la tension de commande mais l'intensité de commande.

Ces courbes traduisent le fait que le courant d'utilisation varie très peu avec la tension anodique.

Si l'on peut voir une parenté évidente entre les courbes de la figure 2 et les courbes I_p/V_p , on peut ainsi tracer un graphique comparable à une caractéristique I_p/V_g (fig. 3). On vérifie aisément que la commande d'intensité est presque linéaire.

Influence de la fréquence

On constate que le domaine d'utilisation du tube est limité aux fréquences relativement basses. Le gain en intensité est pratiquement constant jusqu'à 5000 c/s. Entre 5000 et 10 000 c/s on constate une perte d'amplification de l'ordre de 12 % — ce qui n'est pas considérable. Au delà de 10 kc/s, cette chute s'accroît et le tube est pratiquement inutilisable au delà de 12 kc/s.

Ces remarques ne doivent pas nous étonner car les phénomènes ioniques présentent toujours une certaine inertie. L'intensité de courant est ici contrôlée par la densité ionique. Or, la variation de densité ionique ne saurait se concevoir sans un déplacement des ions. Ceux-ci sont des particules d'hélium présentant une masse plusieurs milliers de fois plus grande que celle des électrons. De plus, il faut faire intervenir ici le libre parcours moyen des particules, c'est-à-dire, en d'autres termes, la pression. Enfin la distance entre les deux cathodes est encore une grandeur qui intervient pour la détermination de cette constante de temps.

Applications possibles

Puisque le fonctionnement est encore correctement assuré au delà de 10 kc/s, on peut envisager l'emploi du plasmatron pour l'alimentation directe, sans transformateur de liaison, d'un haut parleur.

Les essais ont été parfaitement concluants.

Le dispositif peut ainsi être employé avec avantage dans les systèmes de commande automatique des moteurs (servo-commands), dans certains types d'oscillateurs, etc.

Pour les amateurs de la bande 30 Mc/s

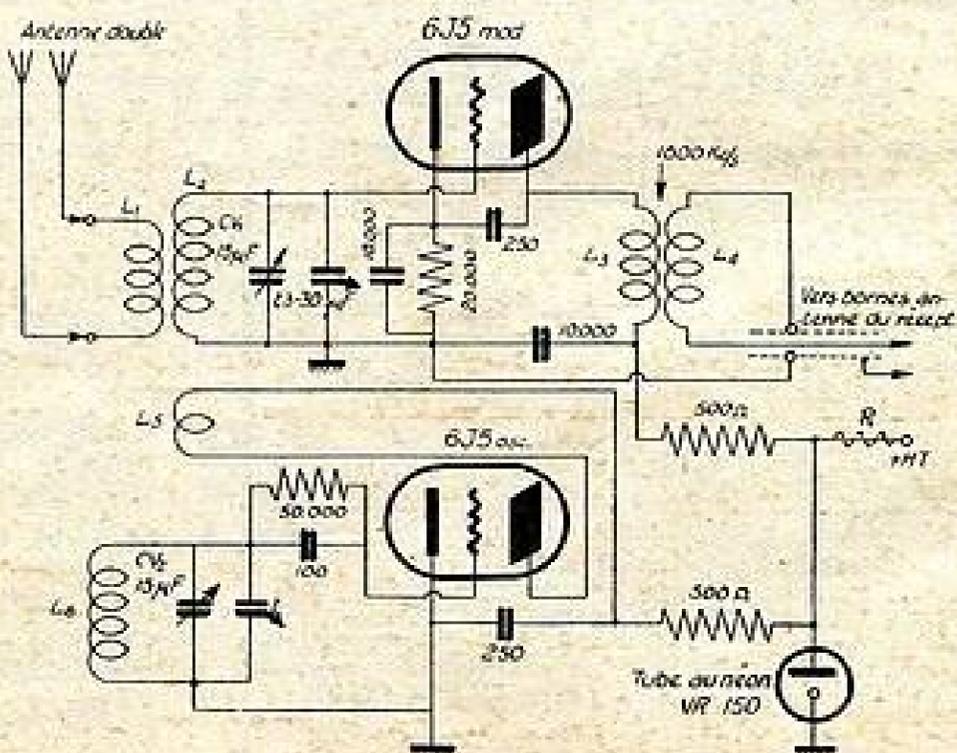
Convertisseur pour la réception des émissions mondiales sur 10 mètres avec un récepteur accordé sur 180 mètres

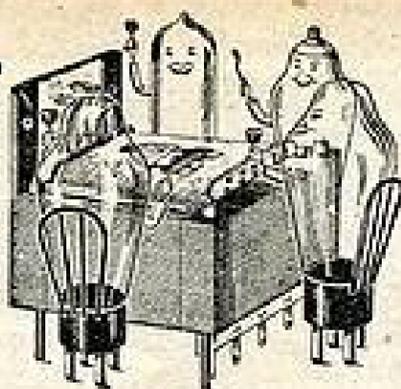
Cette réalisation est due à M. Robert Bain et a été décrite par lui dans *Radio et Télévision News*, Ziff-Davis et Cie, éditeurs, Chicago.

La sortie L_3L_4 est accordée sur 1 600 kc/s. Le changement de fréquence de 30 Mc/s en 1 600 kc/s, est confié à deux tubes : un 6J5 triode modulatrice, un 6J5 triode oscillatrice.

Il y a lieu de respecter la disposition très compacte. Le coffret, métallique (portant les deux tubes 6J5 et le tube néon VR 150, nucléos) à 15 cm.

L'intérêt de ce schéma est l'utilisation de tubes très courants dont le rendement est particulièrement remarquable aux fréquences élevées. On sait d'ailleurs que le 6J5 a été utilisé avec succès à l'émission de petite puissance jusqu'à des longueurs d'ondes de 2 m. De plus, le montage pourra être utilisé comme étage convertisseur d'un super à MF de 1 600 kc/s. Une 6SN7 peut remplacer les deux 6J5. Mieux encore, on peut employer sans modification la 12AU7 de la série miniature 9 broches.





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

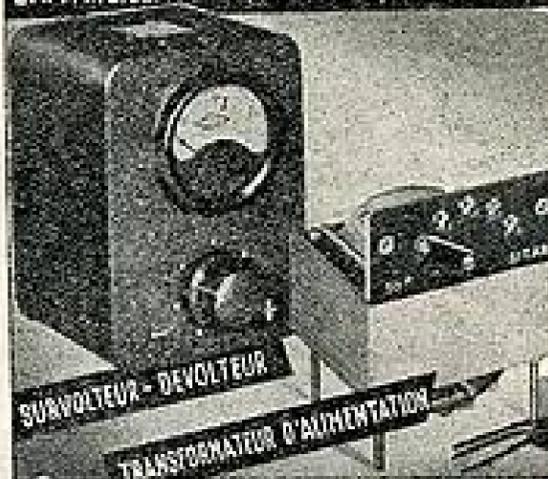
LA RUCHE INDUSTRIELLE

SERVICE COMMERCIAL

35, rue Saint-Georges, — PARIS-9^e Tél. : TRU. 79-44

PUBL. RAPPY

L'APPAREILLAGE DE HAUTE QUALITÉ



MOREZ-DU JURA (France)
Téléphone 214 Morez
Adresse Télégr. et postale
SITAR A MOREZ JURA
REPRÉSENTANT POUR PARIS
RADIO: M. DEBIENNE
5, rue Boulanger
Plessis-Robinson Rab. 04-35
ÉLECTRICITE: M. SCHWABLE
32, Avenue de Clamart
Issy-les-Moulineaux - Mx. 32 40

SURVOLTEUR - DEVOLTEUR

TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION

BALLAST POUR TUBES FLUORESC.

REGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE

pour FRIGIDAIRES - TÉLÉVISION - POSTES DE T.S.F.

LAMPÈMÈTRES
ANALYSEURS

AUTO-TRANSFO
REVERSIBLE

SURVOLTEURS
DEVOLTEURS

AMPLIFICATEURS

COMPLETS

ou en PIÈCES DÉTACHÉES

TOUS TRANSFOS SPÉCIAUX

sur demande

■ Notices techniques et tarifs sur demande ■

DYNATRA

41, Rue des Bois, PARIS-19^e

NORD 32-48 CCP. PARIS 2351-37

Pub. RAPPY

SECURIT

Établissements Robert POGU

GAMME COMPLÈE

BOBINAGES

Bloc 303 en Rimlock et
Miniature

3 gammes OC - PD - GO
455 et 480 Kcs

Bloc 526 en Rimlock et
Miniature

5 gammes DC - PD - GO - 2 BE
455 et 480 Kcs

Bloc 454 en Rimlock et
Miniature

4 gammes OC - PD - GO - BE
455 et 480 Kcs

Bloc à piles pour antenne-
cadre

Types OC - PD - GO ou
2 OC - PD

M. F.

à noyaux et à coupelles
dans toutes les applications

10, venue du Petit-Parc - VINCENNES (Seine)

Tél. : DAU. 39-77 et 78

PUBL. RAPPY

Le même bobinage

VEDETTE

grâce à ses prises à couplages multiples :

peut être utilisé indifféremment

en circuit d'accord

ou en circuit oscillateur

d'un superhétérodyne

★

Un jeu de Vedettes OC. PO. GO.
permet de réparer n'importe quel bloc
d'accord de récepteur

★

Deux Vedettes permettent de réaliser
20 montages différents de récepteurs
à 1 ou 2 lampes
ou un 4 lampes portatif Camping PO.

★

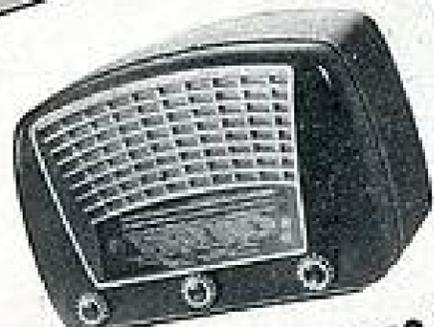
Tous conseils d'emploi dans le n° 254 de
cette revue et dans
TOUS LES MONTAGES, fascicule II,

210 francs + port 30 francs

aux Éditions CHIRON, 40, rue de Seine, PARIS-6^e

RADIOÉLECTRICIENS

pour gagner avec certitude ...



SUPER MINIAVOX 552A
 SUPER 5 LAMPES RIMLOCK
 ALTERNATIF - 4 GAMMES DONT 2 O.C.
 GRAND H.P. 17 cm licaon - 2 coloris
 (marron,ivoire)
 SUPER MINIAVOX 52 U
 MINIAXOX 452 A



SYNCHROMATIC 62
 SUPER 6 LAMPES RIMLOCK
 ALTERNATIF H.P. 20 cm
 DISPOSITIF MULTI BAND SPEED
 (brevet RADIO-LL.) permettant
 un ÉTALEMENT CONSTANT des
 O.C. - CLAVIER DE COMMAN-
 DE PAR TOUCHES - CONTRE-
 RÉACTION VARIABLE.



SUPER OPÉRA 952
 SUPER 9 LAMPES dont 1 H.F.
 ACCORDÉE 5 GAMMES DE
 DONT 3 O.C. B.F. PUSH FULL
 13 A 53 m. B.F. TICONAL
 H.P. 24 cm
 SÉLECTIVITÉ VARIABLE
 CLAVIER 4 COMMANDE PR
 ÉBÉNISTERIE NOYER.



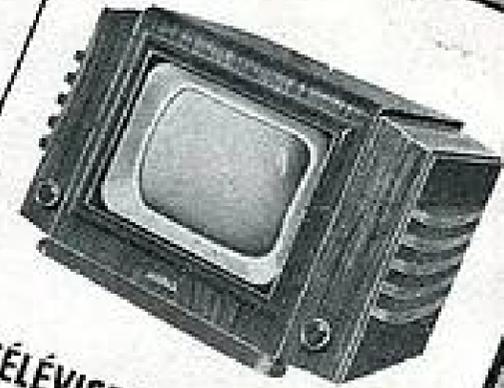
SUPERVOX 652 A
 SUPER 6 LAMPES RIMLOCK
 4 GAMMES DONT 1 O.C. & 1 B.F.
 ALTERNATIF - CADRAN MIROIR
SUPERVOX 652 S.B.
 MÊME MODÈLE QUE 652 A - AUGMEN-
 TATION MIXTE (SECTEUR-BATTERIE & V.)

ayez les

meilleures cartes

- UNE GRANDE MARQUE
- UNE TECHNIQUE ÉPROUVÉE
- UNE GARANTIE RÉELLE

TROPICALISATION
 SUR DEMANDE



TÉLÉVISEURS 831 & 531
 IMAGE FIDÈLE ET BIEN CONTRASTÉE
 819 LIGNES (modèle 831) ÉCRAN
 441 LIGNES (modèle 531) de 31 cm
 Transformable en 819 L.
 SUPERBE ÉBÉNISTERIE NOYER

PUBL. RAPPY

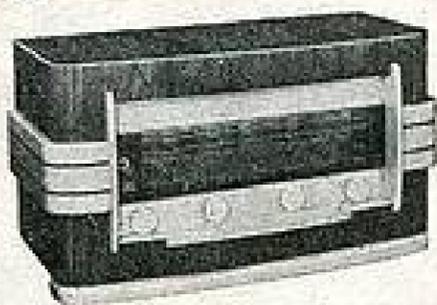
RADIO-LL. *Inventeur du Superhétérodyne*
 Depuis 1918 fait progresser la T.S.F. à pas de GÉANT
S.A.E.D.R.A. 5, Rue du Cirque • PARIS 8^e • Tél : ELY. 14-30 & 31

Tous issus de la même CHAÎNE...

CELLE DE VOTRE
SUCCÈS!!

*perfection
technique!*

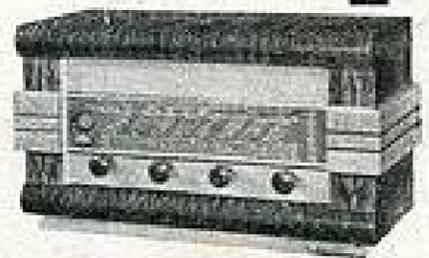
*présentation
impeccable!*



ARIOSO
type 811, 6 gammes
push-pull, 8 lampes
650 x 570 x 280



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



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



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

**vous présente
SA GAMME 1951**

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

*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)