

T.S.F. *POUR* TOUS

REVUE MENSUELLE DES
PROFESSIONNELS DE LA RADIO

23^e ANNÉE
N^o 219
JANVIER 1947

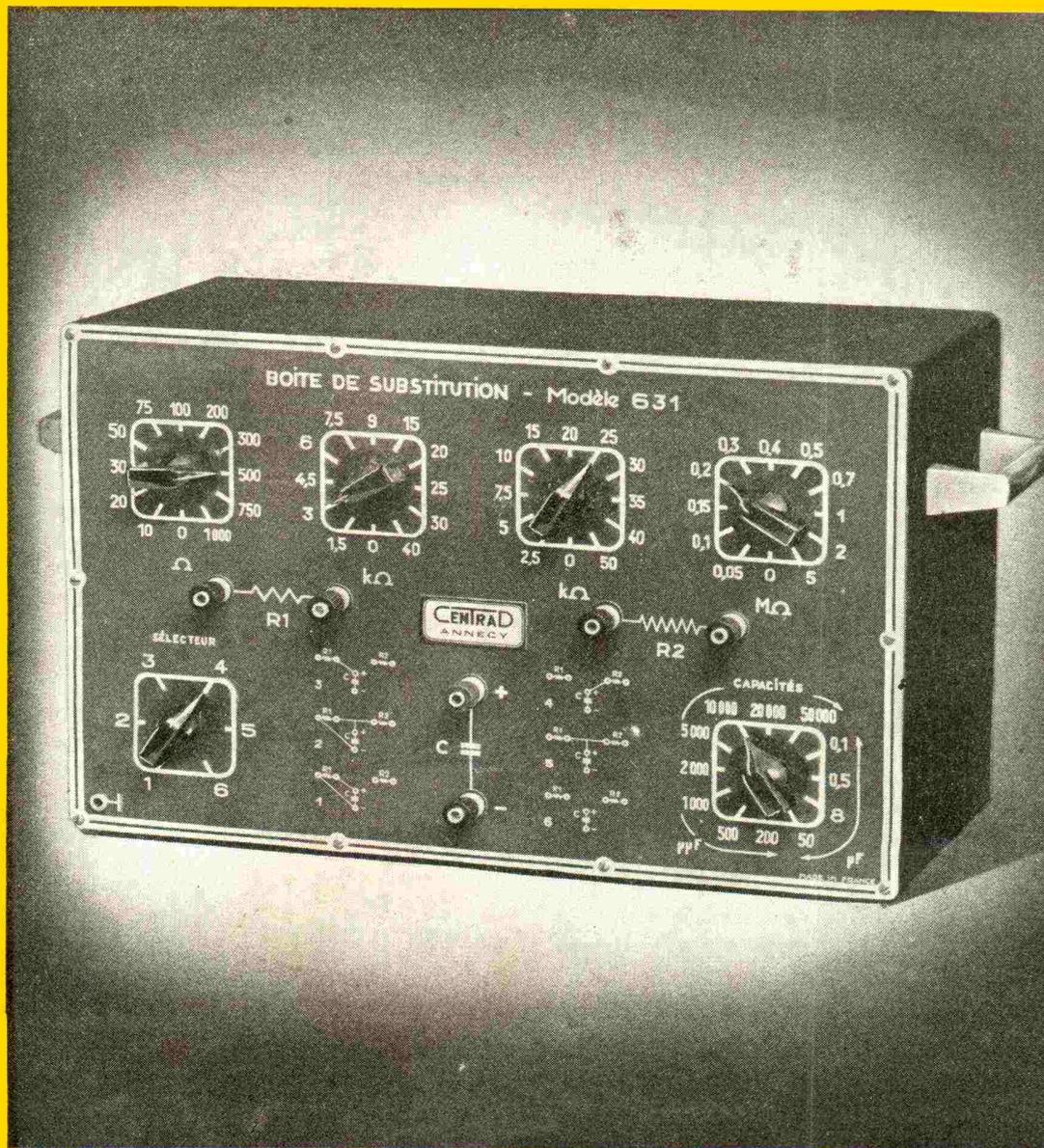
RÉDACTEUR EN CHEF :
LUCIEN CHRÉTIEN

SOMMAIRE

Les tubes de la série américaine miniature « tout verre », par P.-L. COURIER, caractéristiques et emploi. — Les récepteurs de la production américaine pour 1947, par notre correspondant A. BOITARD. — Le commutateur électronique, fonctionnement et usages, par Robert ASCHEN. — Les schémas expliqués : un récepteur classique tous courants 5 lampes, par Pierre HÉMARDINQUER. — La sélectivité des circuits oscillants, étude par Simon COUDRIER. — Pour le dépannage : Usages d'une boîte de substitution, par G. GINIAUX. — Réalisation du dispositif de balayage de notre téléviseur sur tous courants, par Pierre ROQUES. — Le montage Transitron : étude et emploi en oscillateur, par Lucien CHRÉTIEN et le *Courrier Technique*.

Cl-contre :

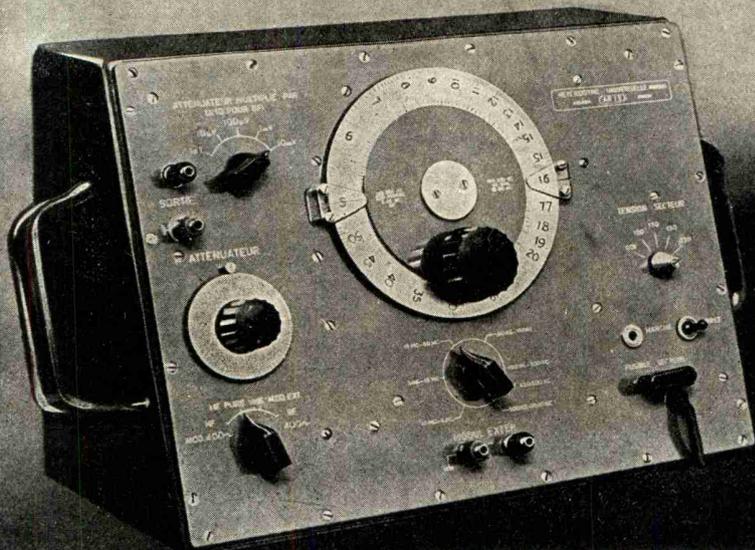
Une création originale de CENTRAD : La boîte de substitution de résistances et condensateurs à combinaisons multiples, pour les dépanneurs



40 Frs
36 Pages

ETIENNE CHIRON - EDITEUR - PARIS

HETERODYNE UNIVERSELLE 915



CARACTÉRISTIQUES NUMÉRIQUES :

- 50 Kc à 50 Mc en 6 gammes à lecture directe.
- Gamme étalée M. F. 420 à 500 Kc.
- PRÉCISION DE L'ACCORD: $\pm 1\%$ jusqu'à 15 Mc. $\pm 2\%$ au-dessus.
- STABILITÉ EN FRÉQUENCE: $\pm 0,01\%$ pour une variation de secteur de $\pm 10\%$ (mesuré sur 10 Mc.)
- RAYONNEMENT TRÈS FAIBLE.

AUTRES FABRICATIONS

- CONTROLEUR UNIVERSEL 470
- LAMPÈMÈTRE DE SERVICE 395
- PONT DE MESURES Mod. 610 etc..., etc.

15, Av^e de Chambéry
ANNECY (H^e-Savoie)

CARTEX

S. A. R. L. cap. de 2.000.000 frs
Tél. 8-61 — Télég. RADIOCARTEX

Agent pour la Seine & la Seine-et-Oise : R. MANÇAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS - Tél. PRO. 79.00

Agences : STRASBOURG, M. Bismuth, 15, pl. des Halles. — LILLE, M. Collette, 284 bis, r. Solférino. — LYON, Dauriol, 8, Cours Lafayette. — TOULOUSE, Talayrac, 10, r. Alexandre-Cabanel. — CAEN, A. Liais, 66, r. Bicoquet. — MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle.



FONDEES
EN 1917

COURS PAR CORRESPONDANCE

152, Avenue de Wagram - PARIS

JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

sont dans la **RADIO**

P. T. T., AVIATION, MARINE, NAVIGATION AÉRIENNE, COLONIES, DÉFENSE DU TERRITOIRE, DÉPANNAGE, CONSTRUCTION INDUSTRIELLE, TÉLÉVISION, CINÉMA.

COURS SCIENTIFIQUES, TECHNIQUES, PRATIQUES, PAR CORRESPONDANCE

Les élèves reçoivent des devoirs qui leur sont corrigés et des cours spécialisés. Enseignement conçu d'après les méthodes les plus modernes, perfectionnées depuis 1908.

Tous nos cours comportent des exercices pratiques chez soi lecture au son, manipulation, montage et construction de poste

Envoi de programme 11 a contre 10 francs

MATHÉMATIQUES

Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours. Candidats, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'Ecole du Génie Civil.

Cours à tous les degrés, de même que pour la Physique, et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Constructions aéronautiques et l'Électricité. Les cours de l'Ecole s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti, Monteur, Technicien Dessinateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

AVIATION CIVILE

Brevets de navigateurs de Mécaniciens d'aéronefs et de Pilotes.

ARMEMENT

Concours d'Agents techniques et d'Ingénieurs militaires des Travaux de l'Air

Envoi de programme 7 a contre 10 francs

LA T. S. F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE - DIRECTEUR : ETIENNE CHIRON - RÉDACTION : 40, RUE DE SEINE, PARIS - 6^e

| | | |
|--|--|--|
| ABONNEMENTS (un an, onze numéros) : FRANCE 400 francs ÉTRANGER 480 francs | Toute la correspondance doit être adressée : à M. Etienne CHIRON, 40, rue de Seine, à PARIS, 6 ^e Ar. COMPTE DE CHEQUES POSTAUX : PARIS 58-25 | R. DOMENACH, Régisseur exclusif de la publicité, 161, Bd Saint Germain, PARIS (6 ^e) TEL. DAN. 47-56 et LIT. 79-53 |
| ■ Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés au nom du Directeur Etienne CHIRON | ■ TELEPHONE : DAN. 47-56 Rédacteur en chef : Lucien CHRÉTIEN | PETITES ANNONCES TARIF : 45 fr. la ligne de 40 lettres, espaces ou signes pour les demandes ou offres d'emplois. 120 fr. la ligne pour les autres rubriques. |

VOËUX 1947

L'équipe de la T. S. F. pour Tous présente à ses lecteurs ses vœux les plus sincères de prospérité pour 1947.

Elle les assure de sa volonté de les servir par une documentation technique toujours plus précise et plus riche, par un enseignement toujours plus clair, et par la mise à leur portée de réalisations pratiques — récepteurs, émetteurs, et appareils de mesure modernes — toujours étudiées sérieusement.

Ajoutons à ce programme l'intention de les faire bénéficier à nouveau de son expérience dans le dépannage, non seulement par les consultations techniques directes, mais aussi dans les colonnes de la Revue, ainsi qu'il fut déjà fait au cours des 22 années accomplies.

LA T. S. F. POUR TOUS.

ÉDITORIAL

L'ÉTERNEL RETOUR

par Lucien CHRÉTIEN



Non. En dépit de son titre, cet « Editorial » n'est pas consacré à la critique d'un film cinématographique. Le retour dont nous avons l'intention d'entretenir nos lecteurs est celui de vieux compagnons de la préhistoire de la radio : le détecteur à cristal, l'éclateur tournant, etc...

DETECTEUR A CRISTAL D'AUJOURD'HUI

L'ancien détecteur à cristal était un élément obligatoire du récepteur d'avant l'ère électronique. Beaucoup de récepteurs n'étaient, en fait, qu'un détecteur à galène flanqué d'un écouteur téléphonique. Que de trésors de patience dépensés à la recherche du « meilleur » point sensible! Quand l'audition semblait faible, on sentait poindre des doutes sur la qualité du « point ». On en cherchait un autre... et, parfois, il était impossible d'en découvrir un autre aussi bon que le premier. Les uns étaient partisans des galènes à larges faces, les autres recherchaient les cristaux aux multiples facettes, d'autres préféraient les galènes naturelles, mais la galène synthétique avait aussi de chauds partisans. Que de discussions pour déterminer la forme, la nature de la meilleure pointe explorative! Or, acier, argent, platine, cuivre?

Et puis, la lampe élimina le détecteur à cristal. On vit bien, surtout dans les montages reflex de l'époque héroïque, de curieux tandem galène-lampe... Mais ce n'étaient que soubresauts d'agonie.

Et voilà qu'aujourd'hui, renaissant de ses cendres, apparaît de nouveau le détecteur à cristal! Sans doute est-il aujourd'hui d'apparence différente. Il ne comporte plus les multiples rotules des anciens détecteurs. Il se présente comme une petite capsule métallique munie de deux contacts. Mais à l'intérieur, on reconnaît sans peine les éléments de l'ancêtre. Il y a une pointe de tungstène qui s'appuie sur une face de silicium. La première est réglée une fois pour toutes. Son emploi? Tous ceux du diode; mais alors que ce dernier est défaillant pour les fréquences extrêmes par suite de la capacité entre les électrodes, le détecteur à cristal convient jusqu'aux ondes centimétriques!

C'est un élément essentiel dans le circuit récepteur des « radars ». Et il n'est nullement interdit de penser qu'il sera utilisé également pour des ondes plus longues : en télévision ou en modulation de fréquence. Le cristal sert à la détection proprement dite ainsi qu'au changement de fréquence.

ECLATEUR TOURNANT

La même histoire se répète, pour l'éclateur tournant. Parmi les amateurs d'antan qui ne se souviennent des notes grêles des éclateurs tournants? C'était déjà mieux que les anciennes émissions « ronflées », mais on était loin encore des gazouillis liquides des ondes entretenues. L'éclateur tournant disparut sous la marée montante des « arcs de Poulsen » et des alternateurs de haute fréquence.

Il a cependant pris sa revanche pendant la guerre : la dernière, naturellement. Dans certains radars, le déclenchement des impulsions était commandé au moyen d'un éclateur tournant... Cette renaissance fut, toutefois, assez brève. D'autres moyens, plus directement électroniques, sont utilisés actuellement. Mais le fait nous a semblé digne de remarque...

HAUT-PARLEURS A AIMANTS PERMANENTS

Le premier haut-parleur fut un écouteur téléphonique muni d'un très modeste pavillon de phonographe. C'était un haut-parleur à aimant permanent.

Les descendants de ce premier modèle furent tous à aimants : moteurs simples, moteurs symétriques, moteurs à quatre pôles, bicône Western, etc., etc...

Après l'apparition des premiers hauts-parleurs électrodynamiques : Rice-Kellog et Magnavox, l'aimant permanent entreprit une réaction qui ne réussit point.

Et pendant des années et des années, nous dûmes nous préoccuper d'alimenter l'excitation. Problème souvent extrêmement gênant, surtout quand il s'agit de distribuer la puissance électrique sur une très large surface. Un peu avant la guerre, les hauts-parleurs à aimants commencèrent une offensive qui s'annonçait bien, mais que les circonstances paralysèrent.

On peut dire aujourd'hui que la bataille est gagnée et que l'arrêt de mort des hauts-parleurs à enroulements d'excitation est signé.

Grâce aux énormes progrès accomplis dans la technique des aimants tous les hauts-parleurs de demain seront à aimant permanent. Eternel retour...

LES REDRESSEURS A COUCHE D'ARRÊT

Puisque nous regardons vers l'avenir, il nous semble possible d'hasarder encore une autre prophétie. On peut prévoir le remplacement prochain de la valve redresseuse par les redresseurs à couche d'arrêt du type « oxymétal » ou « fer selenium ».

Le rendement électrique est notablement supérieur à celui d'une valve (il n'y a pas de puissance de chauffage). L'usure est pratiquement nulle quand le redresseur est convenablement utilisé. Il est facile de réaliser le doublage, triplage et quadruplage de tension, si bien qu'il ne serait nullement impossible de supprimer le transformateur de haute tension. En partant de 110 volts alternatif, on peut facilement obtenir 275 volts avec trois redresseurs utilisés en « tripleurs ».

Avec ces quelques éléments assez disparates, nos lecteurs sont à même de construire le récepteur de l'avenir... dans leur imagination.
Lucien CHRETIEN

COMMUNIQUÉ :

Plusieurs ouvrages importants de technique radio viennent de sortir aux Editions CHIRON, plusieurs autres vont paraître en janvier.

LE TOME IV DE THEORIE ET PRATIQUE DE LA RADIOELECTRICITE, par Lucien CHRETIEN, intitulé *Compléments Modernes*. Cet ouvrage, jusqu'ici en 3 tomes que tous nos lecteurs possèdent ou connaissent (Bases - Théorie Radio - Pratique Radio) est considéré comme le *Classique de la Radio*. Tous les enseignements techniques en langue française y font appel. Niveau de départ : Brevet élémentaire. Voici le 4^e tome, qui traite de sujets qui se sont développés au cours des dernières années, tout en restant un livre de base. 200 pages. Prix : 250 francs. Port : 20 francs.

CE QU'IL FAUT SAVOIR DE LA CONTRE-REACTION, par Lucien CHRETIEN. Voici enfin la nouvelle édition d'un ouvrage réclamé par des milliers de techniciens ; théorique et pratique, il discute tous les montages faisant appel à la réaction inverse. Lucien CHRETIEN, depuis 1938, est le seul qui se soit acquis autorité en cette matière. 96 pages. Prix : 120 francs. Port : 10 francs.

L'EMPLOI DES TUBES ELECTRONIQUES, TOME I : Principaux circuits. Procédés modernes de modulation, par Robert ASCHEN. Voici le premier des cinq volumes du cours à l'usage des sous-ingénieurs radioélectriciens. Les cadres de l'industrie n'avaient encore dans les mains que des documents disparates, de toutes sources. La formation d'un agent technique, après l'étude des 4 tomes de Chrétien, doit se faire par ce cours qui mettra enfin au courant des circuits modernes et de leur calcul, les techniciens français, les auxiliaires de l'ingénieur, et les ingénieurs eux-mêmes. Tome I, 120 pages, paru. Prix : 150 fr. Port : 8 fr.

Nous tiendrons nos lecteurs informés (dès le 1^{er} février) des parutions nouvelles : ouvrages élémentaires, ouvrages de professionnels débutants comme des ouvrages de haute technique qui sont à l'impression.

Nous rappelons les principaux ouvrages en vente actuellement :

L'ENCYCLOPEDIE DE LA RADIOELECTRICITE, édition 1939, est réimprimée.

Seul dictionnaire-formulaire de la T.S.F. en un fort volume relié 22x27 cm. de plus de 600 pages, 3.493 articles, avec traduction des termes en anglais et allemand, 2.980 figures et schémas, 162 abaques et graphiques, 59 tableaux, 15 cartes, etc., établi par Michel ADAM en 1938 et 1939, cet ouvrage a été maintes fois réclamé par

des milliers de techniciens n'ayant pu se le procurer. Le voici réimprimé, et en fin de volume, une liste de 600 nouveaux termes est donnée : leur signification et les articles techniques correspondants paraîtront dans un autre volume, *Supplément de l'Encyclopédie de la Radioélectricité*, qui paraîtra fin 1947, qui ajoutera ainsi toute la technique d'après-guerre. Mais le volume actuel doit être d'ores et déjà dans les mains de tous, il contient toute la documentation de base. Exemples : contre-réaction (5 pages), antifading (2 pages), calcul des bobinages (5 pages), mesures à l'oscillographe (7 pages), etc., etc. Un volume, belle reliure : 956 francs, port 20 francs, chez E. Chiron, 40, rue de Seine, Paris (6^e).

G. GINAUX. — COURS COMPLET POUR LA FORMATION TECHNIQUE DES RADIOS MILITAIRES ET CIVILS, 2^e édition 1946, considérablement augmentée, accessible à tous. Les nouveaux émetteurs et nouveaux récepteurs de trafic T. O., O. C. et O. T. C. décrits justifient à eux seuls l'achat de ce volume par ceux qui ont déjà la formation technique enseignée par cet ouvrage élémentaire.

L'ouvrage comprend : cours d'électricité, cours de théorie-radio, cours de technologie des appareils et des méthodes de radio-transmission. La modulation de fréquence (théorie pratique des émetteurs et récepteurs spéciaux), les émetteurs et récepteurs sur 2 mètres de longueur d'onde, etc., sont quelques-uns des nouveaux chapitres remarquables, et cependant l'ouvrage reste accessible à tous. Paru 504 pages : 300 fr. Port : 20 fr.

P. ROQUES. — CONSTRUCTION D'UN RECEPTEUR SIMPLE DE TELEVISION. Description complète et méthode de mise au point : onze lampes pour la vision et le son ! Le premier récepteur technique 1946 à la portée de tous les radio-électriciens. Prix : 60 fr. Port : 8 fr.

GUINCHAN. — L'ALGEBRE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE, premier livre : le calcul algébrique, les équations du premier degré, les problèmes algébriques. Un ouvrage d'algèbre conçu spécialement pour les électriciens et radio-électriciens. Nombreux problèmes d'application résolus et d'autres à résoudre. Un volume : 135 fr. Port : 12 fr.

GUINCHAN. — TRIGONOMETRIE. Application à l'étude élémentaire des propriétés cinématiques des vibrations : la trigonométrie exposée très clairement aux étudiants électriciens et radioélectriciens. Niveau de départ : classes de seconde des collèges, classes préparant au brevet élémentaire, première année des Ecoles d'enseignement Radio ou des Ecoles d'électricité. Un volume : 150 fr. Port : 12 fr.

LE COMMUTATEUR ELECTRONIQUE

par Robert ASCHEN, Ingénieur

Certains de nos lecteurs m'ont demandé une description détaillée du générateur H.F. interférentiel. Nous publierons une réalisation dans l'un des prochains numéros de *La T. S. F. pour Tous*, mais avant de publier des réalisations, je préfère d'abord terminer avec le tour d'horizon des appareils de mesures nécessaires à un atelier ou même à une Station-Service moderne.

Donc un peu de patience, chers lecteurs, et toutes mes excuses !

L'appareil que nous voulons vous présenter aujourd'hui est le commutateur électronique.

Son rôle est de permettre l'observation simultanée de plusieurs phénomènes électriques sur un même écran fluorescent. On voudrait par exemple observer la tension alternative à l'entrée et la tension amplifiée à la sortie d'un amplificateur basse fréquence. On voudrait comparer une tension M.F. à l'entrée et une tension détectée à la sortie d'un détecteur. L'emploi d'un commutateur devient alors indispensable.

On voit que les applications sont nombreuses. Chaque oscillographe devrait être muni d'un commutateur, le travail serait beaucoup facilité et le dépannage serait dans beaucoup de cas plus rapide. Un oscillographe sans commutateur est comparable à un fréquencemètre sans quartz.

Principe de l'appareil

Un commutateur électronique se compose généralement de deux amplificateurs que l'on branche alternativement avec le même tube à rayons cathodiques. Lorsque le premier amplificateur est bloqué, le deuxième se trouve en état de marche et le spot décrit le phénomène électrique appliqué à l'entrée du deuxième amplificateur. Au bout d'un temps très court, c'est le premier amplificateur qui laisse passer le phénomène appliqué à son entrée et après avoir subi une certaine amplification, le premier signal provoquera à son tour la déviation du spot.

Le spot se trouve ainsi branché alternativement sur chaque phénomène.

Synchronisation

Si les deux phénomènes ont la même fréquence, il suffira de synchroniser la base de temps sur l'un d'eux.

Si la fréquence de l'un des phénomènes est un multiple de la fréquence de l'autre on synchronisera la base de temps sur l'un ou sur l'autre phénomène. On aura dans chaque cas une vision simultanée des deux tensions ou des deux courants à analyser. Ce fonctionnement exige, bien entendu, une fréquence de commutation assez lente et différente de celles des signaux à observer.

Jusqu'à présent nous avons seulement parlé de deux phénomènes ; on pourrait aussi bien en observer trois ou même plus, à condition d'installer autant d'amplificateurs donc de multiplier le nombre des commutateurs.

Comment choisir la fréquence de commutation ?

Supposons que la fréquence de commutation soit la même que celle des phénomènes à analyser. Que se passera-t-il ? La base de temps et la commutation électronique

auront ainsi la même fréquence que celle des phénomènes que nous supposons également identiques entre elles. Nous verrons sur l'écran du tube deux images, l'une montrant la tension du premier signal et l'autre la tension du deuxième signal.

Le premier amplificateur transmettra par exemple une sinusoïde du premier signal et pendant le temps où il sera bloqué le deuxième amplificateur transmettra une sinusoïde du deuxième signal.

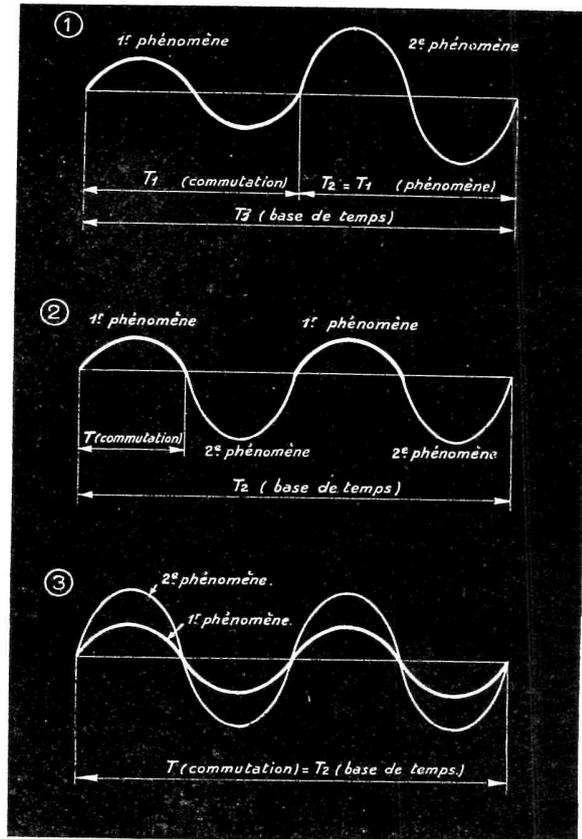


FIG. 1, 2, et 3.

Si la fréquence de la base de temps est moitié de celle des signaux et de la commutation, nous verrons l'oscillogramme de la figure 1. Augmentons maintenant la fréquence de commutation jusqu'à une valeur double. On aura l'oscillogramme de la figure 2 qui ne facilite pas l'observation.

Réduisons la fréquence de commutation à la moitié de la fréquence des signaux à observer. L'oscillogramme sera celui de la figure 3, qui ne convient pas non plus à l'étude des deux phénomènes.

Ces exemples nous montrent qu'il faut choisir une fréquence de commutation qui ne soit ni un multiple ni un sous-multiple de la fréquence des phénomènes à observer.

On ne prendra pas non plus la même fréquence car la synchronisation serait impossible.

On adoptera donc en général pour les phénomènes de faible fréquence (1 à 100 c/s) une fréquence de commutation supérieure à 1.000 c/s ; pour les phénomènes périodiques d'environ 200 c/s une fréquence de commutation de 100 à 1.000 c/s et pour les phénomènes périodiques rapides (fréquences supérieures à 500 c/s) une fréquence de commutation de 100 c/s ou même moins.

La fréquence de commutation ne doit pas être multiple ou sous-multiple de la fréquence à observer.

Dans le cas des phénomènes transitoires, on choisira une fréquence de commutation aussi élevée que possible, sinon les petits détails de la courbe risquent de disparaître.

Comment effectuer la commutation P

Il y a plusieurs solutions. Dans le commutateur Philips, on applique chaque signal à la grille d'un tube amplificateur double. Les deux tubes sont montés en push-pull. Les

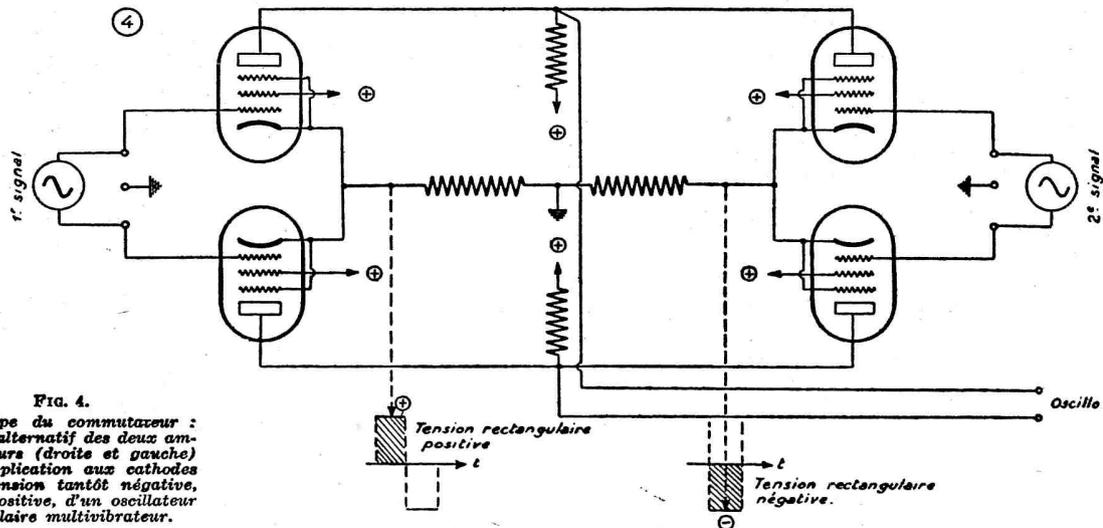


FIG. 4.
Principe du commutateur : blocage alternatif des deux amplificateurs (droite et gauche) par l'application aux cathodes d'une tension tantôt négative, tantôt positive, d'un oscillateur rectangulaire multivibrateur.

tensions qui apparaissent aux bornes des résistances de charge sont appliquées par l'intermédiaire de condensateurs de couplage aux plaques de déviation du tube à rayons cathodiques. Un multivibrateur produit une tension de forme rectangulaire et de fréquence réglable que l'on applique en opposition de phase aux cathodes des deux tubes amplificateurs (fig. 4). Lorsque le premier tube est bloqué, le deuxième fonctionne normalement et inversement. Lorsque le deuxième est bloqué, le premier tube fonctionne. L'oscillogramme se compose donc de segments plus ou moins longs suivant la fréquence de commutation.

Si les deux tubes fonctionnent avec le même gain, nous obtenons l'oscillogramme de la figure 5 qui présente un même axe horizontal pour les deux phénomènes. En augmentant le gain du premier tube, l'axe horizontal se déplacera vers le haut car l'amplification a augmenté et l'axe horizontal n'est en somme que la reproduction visuelle de la tension de crête du signal rectangulaire. En diminuant le gain du même tube, l'axe se déplacera vers le bas. Nous

avons donc un moyen simple pour décaler les deux courbes en plaçant l'une en haut, qui est celle du premier phénomène et l'autre en bas, qui est celle du deuxième phénomène.

La séparation des courbes

En augmentant la tension de cathode du premier tube et en diminuant celle du deuxième, on déplace en même temps les courbes des phénomènes à observer. Le premier phénomène sera situé en haut, le deuxième en bas de l'écran fluorescent (fig. 6).

Il suffira simplement de modifier la polarisation des tubes à l'aide de deux résistances variables insérées dans les circuits de cathode pour obtenir par rotation des curseurs une variation de la tension de polarisation, c'est-à-dire un décalage des courbes.

Il ne faut pas exagérer dans ce sens en cherchant à obtenir un déplacement trop grand, car on pourrait introduire une certaine distorsion provenant de la caractéristique non linéaire des tubes dans le cas où l'on observe un ou deux signaux à grande amplitude. Même en réduisant celle-ci on pourrait encore constater une certaine distorsion.

Il faut donc en tenir compte et ne pas dépasser un certain déplacement.

Mesure de la composante continue

Si l'on a fait coïncider les deux axes horizontaux et que l'on applique une tension continue à l'entrée de l'un des deux canaux, il en résulte une variation de tension grille et les deux axes se séparent. La distance entre les deux axes constitue une mesure de la tension continue.

Si nous appliquons en même temps une tension alternative à la même grille, on verra cette tension comme précédemment, mais décalée suivant la nouvelle position de l'axe horizontal. Nous avons ainsi une méthode précise permettant à la fois l'observation des phénomènes périodiques et simultanément la mesure de la tension continue qui se trouve incorporée dans le même phénomène.

On peut donc observer la composante continue d'un phénomène périodique.

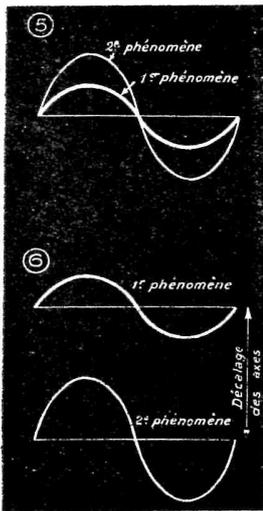


FIG. 5. — Les deux gains sont identiques : même axe.

Quelques applications du commutateur électronique

Que peut-on effectuer comme mesures avec un commutateur ?

Essayons de vérifier un amplificateur basse fréquence. Nous commencerons par vérifier l'efficacité du filtrage. L'entrée de la cellule de filtrage sera connectée avec un canal et la sortie de la même cellule avec l'autre canal. Si le filtrage est bon nous verrons l'oscillogramme de la figure 7. La tension de ronflement est indiquée en haut, la tension filtrée en bas de l'écran.

Ensuite nous pouvons vérifier étage par étage. On regarde la tension alternative du circuit d'anode sur une voie et la tension alternative de grille sur l'autre voie. Sans décaler les axes nous obtenons l'image de la figure 8, qui montre la distorsion aux bornes du circuit anodique.

Si nous voulons observer le courant de modulation parcourant la bobine mobile et la tension alternative appliquée à la grille du tube de sortie, nous relierons la grille du premier canal avec la tension appliquée à l'entrée du tube et nous insérons une résistance de faible valeur (1 ohm environ) dans le circuit de la bobine mobile pour connecter la tension aux bornes de cette résistance avec la grille du deuxième canal du commutateur électronique. L'image nous montre la tension à l'entrée du tube final et la tension et la distorsion aux bornes de la résistance, c'est-à-dire la forme du courant traversant la bobine mobile.

Dans le cas d'un déphasage nous obtenons l'image de la figure 9, où le déphasage est égal à 90°, ou l'image de la figure 10, où le déphasage est égal à 180° ou toute autre figure comportant des sinusoides déphasées.

Vérification du déphasage entre trois tensions de même fréquence

On applique aux plaques de déviation horizontale du tube à rayons électroniques un signal de fréquence F1. Un deuxième signal de même fréquence est appliqué à

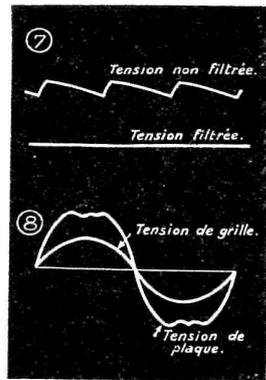


FIG. 6. — Gains différents : décalage des axes.

FIG. 7. — Analyse d'un filtrage avec décalage des axes par suite de la différence de potentiel continu.

FIG. 8. — Comparaison des tensions d'entrée et de sortie d'une lampe. Amplités réglés pour gains égaux (même axe).

l'une des entrées du commutateur électronique. Si le déphasage est de 90° et si les deux amplitudes sont égales, on obtient un cercle, comme le montre la figure 11. Si nous

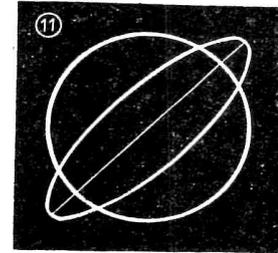
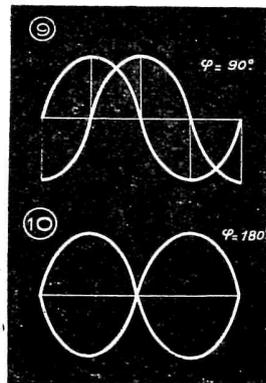


FIG. 9. Signaux décalés de 90°
FIG. 10. Signaux décalés de 180°
FIG. — 11. Vérification de déphasage entre 3 tensions de même fréquence.

voulons observer maintenant un troisième signal de même fréquence, nous l'appliquerons à l'autre entrée du commutateur électronique. En réglant ce signal à la même amplitude, nous obtenons l'ellipse de la figure 11. Si nous avons deux étages dans l'amplificateur nous pouvons ainsi vérifier simultanément le déphasage dans chaque étage. On peut par exemple relier les plaques de déviation horizontale avec l'anode du tube final, une entrée du commutateur avec la grille du même tube et une autre entrée avec la grille du premier tube.

Ces quelques exemples montrent la facilité que nous offre le commutateur électronique pour l'observation de plusieurs phénomènes.

Reproduction simultanée de trois courbes

Nous pouvons également observer trois courbes sur l'écran du tube à rayons électroniques.

On peut obtenir ce résultat en employant simultanément deux commutateurs électroniques. Sur les trois phénomènes à observer nous appliquons deux au premier commutateur. Chaque entrée sera connectée avec un signal à observer. La sortie du premier commutateur est à relier avec l'une des entrées du deuxième commutateur et l'autre entrée avec le signal qui reste à observer, c'est-à-dire avec le phénomène N° 3. On obtient ainsi le schéma de principe de la figure 12.

Le fonctionnement est le suivant :

Le signal N° 3 passe dans l'amplificateur du commutateur N° 2 pendant un certain temps. Nous verrons donc sur l'écran du tube le phénomène N° 3. Après ce temps de passage, qui dépend de la fréquence de commutation, c'est l'autre entrée qui laisse passer la tension à observer mais celle-ci se compose de deux signaux qui ont déjà traversé alternativement le commutateur N° 1. Il en résulte trois images que l'on peut placer sur trois axes. Le troisième phénomène sera plus lumineux que les deux premiers, car son temps de passage est deux fois plus long.

Si nous voulons observer les trois tensions d'un réseau à courant alternatif triphasé, nous appliquerons les phases 1 et 2 au premier commutateur et la phase 3 au deuxième commutateur. En décalant d'abord les axes entre les ten-

sions du premier commutateur et ensuite l'axe de la troisième tension du deuxième commutateur par rapport aux axes du premier commutateur, nous obtenons l'image de la figure 13, qui montre les trois phases d'un réseau triphasé.

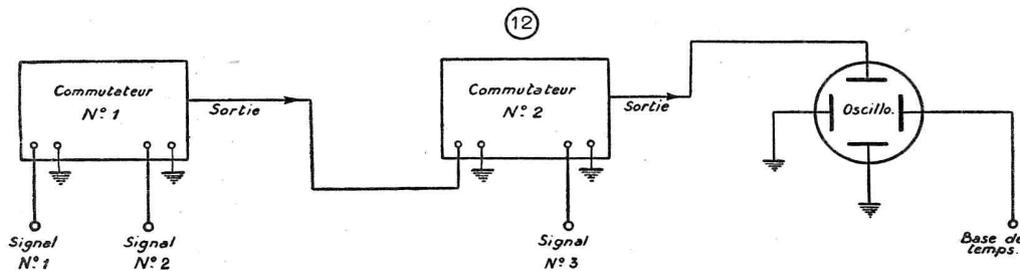
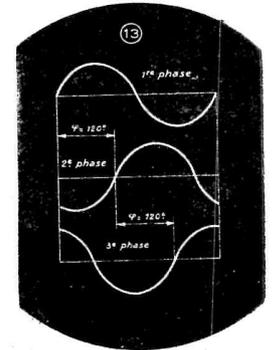


FIG. 12. — Principe de l'étude de 3 courbes simultanées avec 2 commutateurs
FIG. 13. — Les 3 tensions alternatives d'un réseau électrique triphasé.



Caractéristiques de quelques commutateurs

Le commutateur Philips fonctionne avec les caractéristiques suivantes :

Sensibilité : 1° 120 mV/cm d'image en alternatif pour une impédance d'entrée assymétrique de 50.000 ohms ; 350 mV/cm de distance entre les deux axes en continu ;

2° 3 V/cm d'image en alternatif pour une impédance d'entrée de 1 M Ω assymétrique ; 9 V/cm de distance entre les deux axes en continu ;

3° 10 V/cm d'image en alternatif pour une impédance d'entrée de 2 M Ω symétrique ; 30 V/cm de distance entre les deux axes en continu.

Fréquence de commutation : 2,5 à 40.000 c/s en 4 gammes.

Courbe de réponse : 1 c/s à 350.000 c/s pour — 3dB.

Le commutateur Ribet et Desjardins a les caractéristiques suivantes :

Sensibilité : Gain 140 (43 dB) de 20 c/s à 1 Mc pour — 1 dB, soit 180 mV/cm d'image en alternatif.

Ecartement maximum entre axes : 35 mm. Impédance d'entrée : 0,5 M Ω shunté par 40 pF.

Fréquence de commutation : 1 c/s à 10.000 c/s.

Courbe de réponse : 20 c/s à 1 Mc pour — 1 dB.

Les différents étages sont corrigés pour reproduire intégralement les signaux carrés de 10 à 10.000 c/s, sans destruction du front raide de l'onde à amplifier. La tension de sortie maximum disponible est de 80 volts crête à crête, soit une élévation de 30 mm sur un tube de sensibilité de 2,5 volts par mm.

Le schéma de principe

La figure 14 montre le schéma de principe d'un commutateur simple. Nous publierons par la suite une réalisation plus moderne, comme nous le ferons d'ailleurs pour tous les appareils décrits dans cette série d'articles.

L'amplification d'un commutateur électronique est généralement suffisante pour être utilisée directement avec les plaques de déviation d'un tube à rayons électroniques. La base de temps de l'oscillographe sert à synchroniser la déviation du spot lumineux sur la fréquence du phénomène à étudier. Il ne faut jamais synchroniser sur la fréquence de commutation. Dans le commutateur Ribet et Desjardins, nous trouvons deux amplificateurs de synchronisation connectés entre l'entrée des phénomènes à observer et la grille du thyatron de la base de temps. Il est ainsi possible de

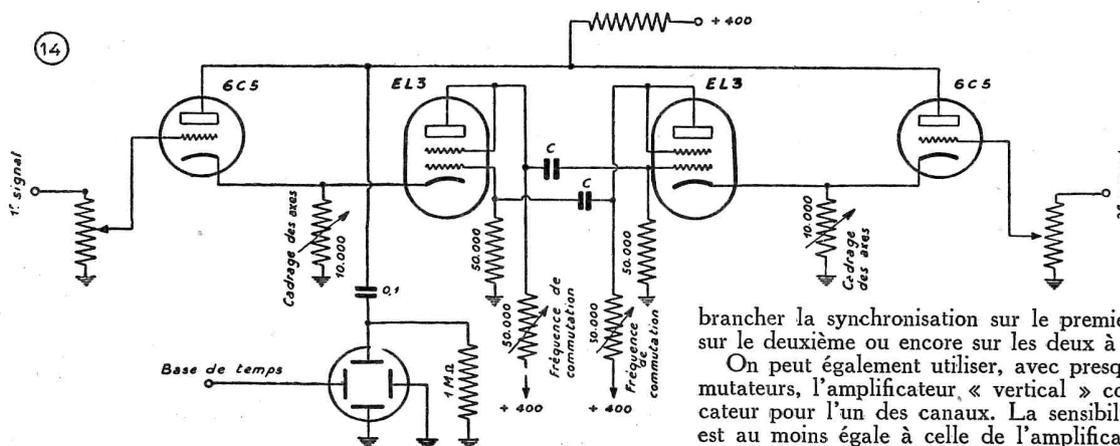


FIG. 14.
Schéma d'un commutateur électronique simple.

brancher la synchronisation sur le premier phénomène ou sur le deuxième ou encore sur les deux à la fois.

On peut également utiliser, avec presque tous les commutateurs, l'amplificateur « vertical » comme préamplificateur pour l'un des canaux. La sensibilité de l'ensemble est au moins égale à celle de l'amplificateur de l'oscillographe.

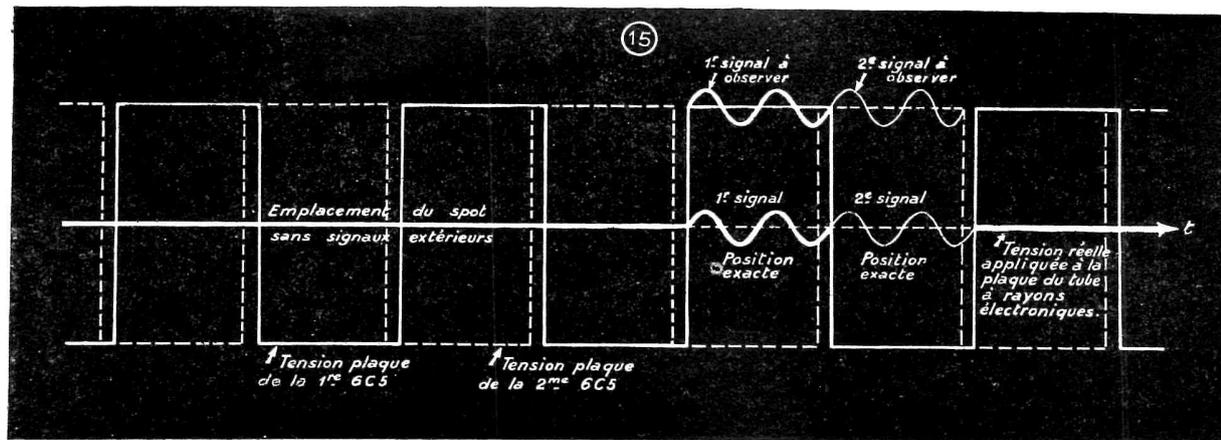


FIG. 15. — Fonctionnement du multivibrateur-commutateur de la figure 14.

La fréquence de commutation est obtenue à l'aide d'un multivibrateur.

Dans le schéma de principe de la figure 14, le multivibrateur est équipé avec deux EL3. On peut obtenir une tension de forme rectangulaire avec des montées plus rapides en employant deux 6N7. La première fonctionne en multivibrateur et la seconde en déphaseuse cathodyne. On obtient ainsi des tensions déphasées de 180° et de forme rectangulaire.

Comme amplificateurs de canaux, on peut monter deux

étages par canal, par exemple un tube à forte pente et grand gain à l'entrée et un tube de puissance à la sortie. On obtient ainsi une amplification supérieure à celle du schéma de la figure 14 qui atteint pratiquement 120 mV par cm. de hauteur d'image, ce qui est déjà suffisant pour beaucoup de mesures.

Le commutateur électronique est aujourd'hui un instrument indispensable et il devrait être incorporé dans tous les oscillographes.

Robert ASCHEN.

LES RÉDACTEURS DE LA T. S. F. POUR TOUS : P. L. COURIER

Pierre-Louis COURIER est né à Cantenac-Margaux (Gironde), en 1897. Sorti Ingénieur diplômé des Ecoles d'Arts et Métiers, il passe le concours du Professorat en 1920 et poursuit depuis cette époque une active carrière dans l'Enseignement.

Il est simultanément ou successivement :

Professeur de Collège technique,

Professeur à l'École de Rééducation des Mutilés de Bordeaux, où il fonde une Section de Spécialistes Radio,

Professeur au Lycée Michel-Montaigne dans les classes préparatoires aux Grandes Ecoles,

Chargé de conférences à l'École de Chimie et à l'École de Radioélectricité de la Faculté des Sciences (il enseigne, dans cette dernière École, la théorie et la pratique des amplificateurs de basse fréquence et de leurs annexes et la technologie des appareils d'alimentation et de réception).

Enfin, depuis la Libération, il est Inspecteur du Travail manuel des Ecoles de la Ville de Bordeaux qu'il réinstalle ou réorganise après quatre années de sévices dus à l'occupation et aux bombardements.

Depuis 1932 également, P.-L. COURIER a été l'un des principaux rédacteurs de « LA T.S.F. POUR TOUS », le second de l'équipe, et pendant des années nous avons publié les plans des appareils que P.-L. COURIER établissait dans son laboratoire. Ces réalisations reprennent après guerre à cadence réduite, mais suivie.

Titulaire de la rubrique T.S.F. dans plusieurs journaux QUOTIDIENS depuis 1924, il collabore aussi depuis 1932 à « T.S.F. TRIBUNE », organe de vulgarisation de la T.S.F. dans les grands quotidiens régionaux. Il remplit dans cette publication les importantes fonctions de chef des services techniques. Il est ainsi en contact direct avec des milliers de lecteurs amateurs ou professionnels spécialistes de la T.S.F.

Il a publié annuellement de 1932 à 1940 aux Editions « T.S.F. TRIBUNE », deux ouvrages de large diffusion :

« Le Guide instantané de l'Auditeur »,

et le « Tableau de caractéristiques et de concordances des lampes et valves de T.S.F. »

Il a publié également aux Editions CHIRON, seul ou en collaboration, les ouvrages suivants :

« Fiches techniques de T.S.F. » (épuisé) ;

« Les bobinages à noyau magnétique » ;

« Les collecteurs d'ondes modernes. Antennes et descentes anti-parasites » (en collaboration avec L. CHRETIEN) ;

« Le dépannage des postes de T.S.F. en théorie et en pratique ; La mise au point et le dépannage à l'aide de l'oscillographe cathodique » (épuisé, en réimpression) ;

« Toute la T.S.F. en 80 aباques » (2 volumes, ouvrage remarquable, unique au monde par sa présentation et son contenu, qui sera réimprimé en 1947) ;

« Manuel pratique pour installer l'éclairage et le chauffage électrique » (épuisé, en réimpression) ;

« Les Lampemètres » (en cours d'impression).

Il travaille actuellement à la préparation d'un important ouvrage de technique radio, en collaboration avec R. ASCHEN et G. GINIAUX.

Au début de la guerre 1939-40, P.-L. COURIER a été mobilisé au Centre National de la Recherche Scientifique appliquée où il a dirigé un important laboratoire de Radiotechnique appliqué à la Défense Nationale.

Là il réalisa de nombreux appareils originaux relatifs à l'ECOUTE et la DETECTION DES BRUITS D'AVION, à la SYNCHRONISATION et AU RÉGLAGE DES HORLOGES AUTOMATIQUES, au BALISAGE HERTZIEN DES AVIONS MILITAIRES, etc...

Pendant l'occupation, il se chargea de réaliser et de diffuser à un grand nombre d'exemplaires, un cadre spécial compensé pour l'élimination des brouillages (cadre « antiboche » dont les plans lui avaient été transmis avec une folle imprudence, par son excellent ami, notre rédacteur en chef L. CHRETIEN.

G. G.

LA SELECTIVITÉ DES CIRCUITS OSCILLANTS

par Simon COUDRIER, Ingénieur E. S. E., diplômé d'Études Supérieures de Sciences Physiques.

Il est assez difficile de définir d'une façon précise la sélectivité d'un système. Celui-ci sera dit sélectif s'il reçoit et amplifie un signal donné en éliminant les autres. Cette élimination dépend du niveau des signaux perturbateurs. S'ils sont très forts il ne peut être question de les éliminer totalement.

Pour chiffrer commodément la sélectivité d'un système pour un signal de fréquence F , il faut posséder la courbe de réponse du système en fonction de la fréquence.

Prenons le cas simple de la figure 1.

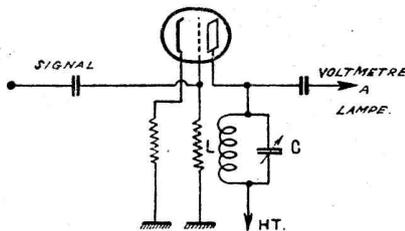


Fig. 1.

Un signal de fréquence F est injecté sur la grille d'un amplificateur à une lampe possédant dans sa plaque un circuit oscillant, constitué par une self L et un condensateur C , accordé sur la fréquence F . En branchant un volt mètre à lampe sur la plaque et en faisant varier la fréquence du signal d'attaque de $F-f$ à $F+f$, en maintenant son amplitude constante, on tracera la courbe de la tension de sortie en fonction de la fréquence. C'est ce que l'on appelle la courbe de résonance ou de sélectivité du système (cf. figure 2).

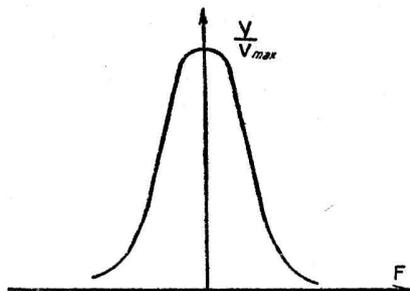


Fig. 2

Dans le cas étudié, la tension maximum V_{max} sera obtenue lorsque le signal aura la fréquence F .

La formule précédente permet de déduire le Q du circuit, c'est-à-dire le coefficient de surtension ou « de qualité ». En effet on en déduit que :

$$Q = \frac{\sqrt{K^2 - 1}}{2 \frac{\Delta F}{F}}$$

ΔF (prononcez delta F) représente le nombre de kilocycles dont on s'éloigne de la fréquence de résonance F .

On fera donc varier la fréquence du signal d'attaque jusqu'à avoir

$$\frac{V_{max}}{V_{F + \Delta F}} = 2$$

par exemple et l'on lira le ΔF correspondant.

Q est alors donné par

$$Q = \frac{\sqrt{3}}{2 \frac{\Delta F}{F}} = 0,9 \frac{F}{\Delta F}$$

La sélectivité du système pour la fréquence $F + \Delta F$ se traduira par le rapport $K_0 = \frac{V_{max}}{V_{F + \Delta F}}$ étant

la tension mesurée lorsque le signal incident est à la fréquence $F + \Delta F$.

En général K_0 est le même pour $F + \Delta F$ et $F - \Delta F$ dans ce cas simple. On ne parlera donc que de la sélectivité pour un écart ΔF donné.

Par exemple, l'amplificateur étant accordé sur 400 Kilocycles si à 410 Kc/sec, $K_0 = 2$, nous dirons que la sélectivité du système pour un écart de 10 Kc/sec est de 2, ou comme nous le définirons plus loin de 6 décibels.

VARIATIONS DE LA COURBE DE SÉLECTIVITÉ AVEC LE COUPLAGE DES CIRCUITS

Tous les radioélectriciens savent que la courbe de sélectivité dépend du couplage des circuits étudiés. On peut essayer de la définir dans les différents cas et d'étudier quels sont les facteurs influant sur la sélectivité d'un système.

Cas d'un circuit simple :

Reprenons le cas précédent. On démontre et l'on vérifie expérimentalement que pour un écart ΔF petit, si Q est le coefficient du circuit, on a :

$$\frac{V_{max}}{V_{F + \Delta F}} = K_0 = \sqrt{1 + 4 Q^2 \left(\frac{\Delta F}{F}\right)^2}$$

$$\text{ou : } \frac{V_{max}^2}{V_{F + \Delta F}^2} = 1 + 4 Q^2 \left(\frac{\Delta F}{F}\right)^2$$

La sélectivité augmente donc en prenant un coefficient de surtension élevé. En shuntant le circuit oscillant par une résistance faible, le Q du circuit diminue, la courbe de sélectivité s'aplatit. La sélectivité est moins bonne.

Cas de 2 circuits couplés lâchement :

Ajoutons un autre étage amplificateur avec un circuit oscillant dans la grille couplé magnétiquement au circuit oscillant de la figure 2 et constitué par un condensateur C' et une self L' (cf. fig. 3).

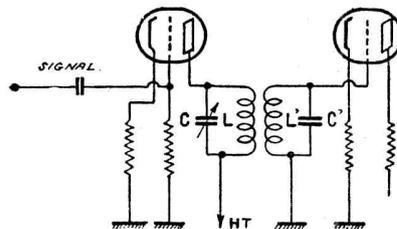


Fig. 3.

Branchons le voltmètre à lampe aux bornes de L' . Supposons d'abord que le couplage entre les deux circuits soit lâche, ce qui est réalisé en écartant suffisamment les selfs L et L' . Il n'y a alors aucune réaction du secondaire sur le primaire.

La sélectivité de l'ensemble des deux circuits est alors le produit des sélectivités des deux circuits pris séparément. Ceci signifie que si pour un écart ΔF ,

l'affaiblissement pour le premier circuit est de $K_0 = 2$; et si pour le second elle est de $K_0 = 3$; l'affaiblissement total des deux circuits sera de $2 \times 3 = 6$.

D'une façon générale si l'on a plusieurs circuits couplés ensemble, ou deux par deux, d'une façon lâche, la sélectivité totale est le produit des sélectivités des circuits.

Dans le cas simple où les deux circuits précédents sont identiques, ($L = L'$ et $C = C'$) la sélectivité du système pour une fréquence $F + \Delta F$ est donnée par l'expression

$$\frac{V_{max}}{V_{F + \Delta F}} = K_0 =$$

$$\sqrt{1 + 2 \times 4 Q^2 \left(\frac{\Delta F}{F}\right)^2}$$

le coefficient de surtension des bobines étant élevé, ce que l'on peut réaliser à l'aide de bobinages en nid d'abeille avec noyau de fer divisé, on peut dire que la sélectivité du système est multipliée par $\sqrt{2}$, c'est-à-dire par 1,4 environ.

Cas de 2 circuits au couplage serré :

Rapprochons les selfs L et L' de façon à réaliser un couplage serré. La courbe de sélectivité présente alors deux points de résonance à des fréquences $F/\sqrt{1-K}$ et $F/\sqrt{1+K}$ différents de F (cf. fig. 4)

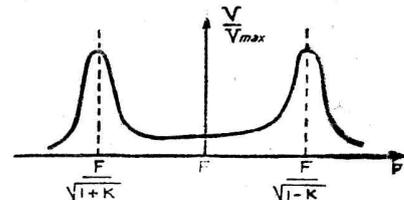


Fig. 4.

K est le coefficient de couplage défini par $\frac{M^2}{L L'}$ M étant la mutuelle. En augmen-

tant le couplage, K augmente $F/\sqrt{1+K}$ diminue et $F/\sqrt{1-K}$ augmente. Les « bosses » de la courbe s'écartent. Diminuons le couplage, elles se rapprochent. On voit tout de suite qu'entre les fréquences $F/\sqrt{1-K}$ et $F/\sqrt{1+K}$, K_0 varie peu, surtout si les circuits sont amortis. Le couplage serré est souvent utilisé dans les moyennes fréquences des récepteurs pour avoir une bande passante de quelques kilocycles autour de la $M. F.$

La suite de cet article exposera le relevé des courbes de résonance des circuits d'un récepteur.

COURS GRATUIT DE PROTECTION RADIOÉLECTRIQUE (Antiparasitage)

Une nouvelle session du Cours gratuit de protection radioélectrique (matériel et installations antiparasites) aura lieu à partir du 12 février 1947, au Centre des Installateurs Electriciens, 245, bd de l'Amiral Bruix, Paris 16^e (PAS 95-71), Porte Maillot, tous les vendredis à 18 h. 30 (conférences et exercices pratiques). Organisé par la Fédération Nationale des Industries et du Commerce Radioélectriques et par le Syndicat général des Installateurs Electriciens avec le concours du Ministère du Travail, ce cours est réservé aux professionnels qualifiés de plus de 18 ans ; diplôme délivré par la radiodiffusion française. Inscriptions limitées jusqu'au 31 janvier 1947.

LES TUBES DE LA SÉRIE AMÉRICAINE MINIATURE « TOUT VERRE »

par Pierre-Louis COURIER

EN 1941...

Le 8 décembre, lendemain de Pearl Harbour, est une date dans l'histoire du monde, elle marque aussi un tournant de l'industrie radioélectrique américaine.

A ce moment, toute activité pour le marché privé de la Radio cessa aux Etats-Unis, tous les efforts se portèrent sur la fabrication d'appareils destinés à équiper les services techniques des différentes armées américaines.

Un problème se posait en ce qui concerne le tube, âme d'un montage ou d'un appareil.

Le tube d'équipement de l'appareil mobile devait, en effet, posséder au plus haut point les qualités suivantes :

- 1° Grande robustesse ;
- 2° Faible encombrement ;
- 3° Insensibilité complète aux effets microphoniques (dus généralement à des vibrations mécaniques) ;
- 4° Possibilité, dans la plupart des cas, d'être alimentés par des batteries de faible poids et de faible volume, c'est-à-dire consommation ultra-réduite ;
- 5° Possibilité d'adaptation à des techniques nouvelles (ondes ultra-courtes, modulation en fréquence, appareils de D. C. A., radars, etc.).

Un type de tube possédait à peu près toutes ces qualités, c'était le tube miniature tout verre, défini au début de 1940, par les services d'étude des grands constructeurs américains de tubes, avec sans doute l'idée que ces tubes serviraient un jour à des fins guerrières...

La guerre déclarée par les U. S. A., les théâtres d'opérations s'étendant sans cesse, la technicité sans cesse accrue des moyens offensifs et défensifs amenèrent l'étude et la création de nouveaux tubes miniature et la paix revenue à peu près, la reconversion entreprise, le tube miniature s'avéra fort intéressant pour les techniques courantes de la radioélectricité et celles de la télévision, de la modulation en fréquence et les ondes très courtes. Le baptême du feu avait été favorable à ce genre de tube.

Tandis que l'évolution technique pour d'autres séries (octal, octal single-ended, loktal) a été faible ou nulle depuis deux ou trois ans, du côté du tube miniature on compte des nouveaux-nés de mois en mois et la famille, à notre connaissance, comporte à l'heure actuelle une cinquantaine d'échantillons : 49 tubes distincts connus à ce jour.

Est-ce à dire que demain tous les techniciens français auront à leur disposition de tels tubes ? Que non pas, mais de nombreux appareils de guerre sont restés en France, et même si l'importation de ces tubes ne se fait pas sur une vaste échelle en 1947, le lecteur de *La T. S. F.*

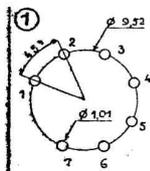


FIG. 1.
Dessin du culot et du brochage des tubes « miniature » agrandi une fois et demie.

pour Tous est curieux et éclectique et il ne veut pas être le dernier à être informé. (1)

Qu'est le tube miniature

Le tube miniature tout verre est caractérisé par les particularités suivantes :

1° Le tube, comme son nom l'indique, est de très faible encombrement (diamètre et longueur) (voir figure 2, représentant trois tubes comparés à une boîte d'allumettes).

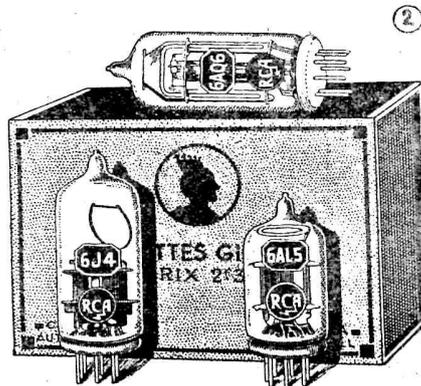


FIG. 2. — La dimension comparée de quelques tubes miniature et d'une boîte d'allumettes grand modèle.

2° Il est à enveloppe et socle de verre très résistant en une seule pièce à base renforcée (voir fig. 5) ;

3° Cette enveloppe comporte un collet à sa base et une queue de pompage au sommet (voir figures 3 à 6) ;

4° Aucun tube (sauf un tube redresseur pour très haute tension, le 1654), ne possède de connexion au sommet de l'ampoule ;

5° Comme dans les tubes loktal et les tubes-clés les broches sont reliées directement aux électrodes, ce qui

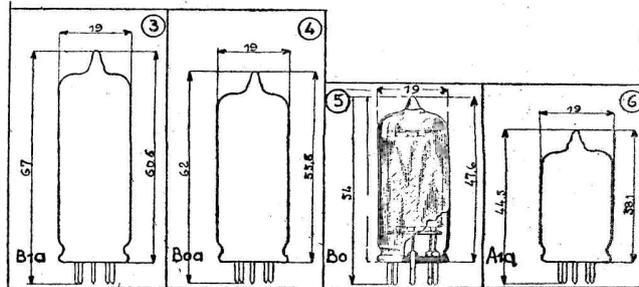
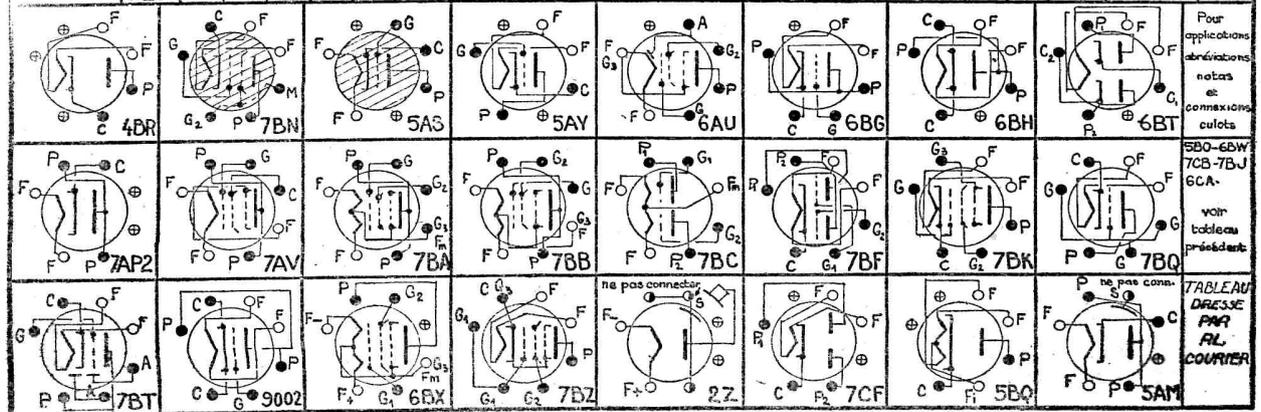


FIG. 3, 4, 5 et 6. — Dimensions d'encombrement des 4 types de tubes miniature.

(1) Nous l'avons vu par l'intérêt suscité par nos lecteurs par la documentation sur les tubes « Sub-miniatures » parue dans le N° 216-49 de la revue en octobre. D'autre part nous avons déjà fourni et publié aussi des schémas réclamés comme celui utilisant le tube 1R5 (N. D. L. R.)

TUBES AMÉRICAINS "MINIATURE" "TOUT VERRE"

| TYPE ou FONCTION | Designation | Filament | | | Tensions | | (A) Perite | (B) Résist. interne | (C) Coeff. d'amp. | (D) Résist. de grille | Résist. de polar. | Courant | | Résist. d'écran | Puls. diss. (W) | (E) P. max. anod. | Charge anod. | Colot. | Corresp. culot. électrode | Hauteur max. | Diamètre max. | Applica-tions possibles | Observations | Utilisation sur récepteurs |
|------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|------------|-----------|------------|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|---------|----------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------|--------|---------------------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------|----------------------------|
| | | Mode de chauffage | Tension (V) | Courant (A) | Plaque (V) | Écran (V) | | | | | | la (mA) | ls (mA) | | | | | | | | | | | |
| Triodes et Duo | 2C4 | I | 6,3 | 0,6 | 300 | max. | en | | | | | 22 | max. | en | | | | Min. | 5AS | 47,6 | 1905 | | Thyratron | Au, A |
| | 2D21 | I | 6,3 | 0,6 | 650 | max. | | | | | | | | | | | | Min. | 7BN | 47,6 | 1905 | | Thyratron | |
| | 6D4 | I | 6,3 | 0,25 | 450 | max. | | | | | | 100 | (pointe) | | | | | Min. | 5AY | 47,6 | 1905 | | Thyratron | |
| | 6J4 | I | 6,3 | 0,4 | 150 | | 12,0 | 4,5 | 55 | | 100 | 15,0 | | | 4,0 | | | Min. | 7BQ | 47,6 | 1905 | 1 | triode O.T.C. | A |
| | 9002 | I | 6,3 | 0,15 | 250 | | 2,2 | 11,4 | 25 | 7 | 1100 | 6,3 | | | 1,4 | | | Min. | 9002 | 39,7 | 1905 | 1 | triode O.T.C. | A, U, Au |
| | 6N4 | I | 6,3 | 0,2 | 180 | | 6 | 5,4 | 32 | 3,5 | 300 | 12 | | | 1,1 | | | Min. | 6CA | 38,1 | 1905 | 1,4 | triode O.T.C. | AU, Au |
| 6C4 | I | 6,3 | 0,15 | 250 | | 2,2 | 7,75 | 17 | 8,5 | 760 | 10,5 | | | 1,6 | | | Min. | 6BG | 47,6 | 1905 | 1 | triode HP | A | |
| Triodes | 3A5 | D | 1,4 | 0,22 | 135 | | 2,6 | 5,8 | 15 | 15 | | 12,5 | | | | | | Min. | 7BC | 47,6 | 1905 | 1 | duo-triode | Bat. |
| | 6J6 | I | 6,3 | 0,45 | 100 | | 5,3 | 7,2 | 38 | | 50 | 8,5 | | | 1,6 | | | Min. | 7BF | 47,6 | 1905 | 14,7,15 | duo-triode | A |
| Diodes et Diodes | 1A3 | I | 1,4 | 0,15 | 120 | | | | | | | 0,5 | | | | | | Min. | 7AP2 | 47,6 | 1905 | | diode O.T.C. | Bat. |
| | 9006 | I | 6,3 | 0,15 | 117 | | | | | | | 5,0 | | | | | | Min. | 6BH | 39,7 | 1905 | | diode O.T.C. | A, U, Au |
| | 6AL5 | I | 6,3 | 0,3 | 150 | | | | | | | 9,0 | | | | | | Min. | 6BT | 39,7 | 1905 | 10 | duo-diode | A, U, Au |
| | 6AN6 | I | 6,3 | 0,2 | 75 | | | | | | | 3,5 | | | | | | Min. | 7BJ | 47,6 | 1905 | 10 | duo-diode | A, U, Au |
| | 6AQ6 | I | 6,3 | 0,15 | 250 | | 1,15 | 61 | 70 | 3 | 3000 | 1,0 | | 1,8 | | | | Min. | 7BT | 47,6 | 1905 | 6,10 | d. diode cr. | A, U, Au |
| | 6AT6 | I | 6,3 | 0,3 | 250 | | 1,2 | 58 | 70 | 3 | 3000 | 1,0 | | 2,1 | | | | Min. | 7BT | 47,6 | 1905 | 6,10 | d.d. triode | A, U, Au |
| 12AT6 | I | 12,6 | 0,15 | 100 | | 0,9 | 110 | 100 | 1 | 1250 | 0,8 | | 2,1 | | | | Min. | 7BT | 47,6 | 1905 | 6,10 | d.d. triode | U | |
| Combinées | 1S5 | D | 1,4 | 0,05 | 67,5 | 67,5 | 0,62 | | | 0 | | 1,6 | 0,4 | | 0,2 | | | Min. | 6AU | 47,6 | 1905 | 6,8 | diode-pent. | Bat. |
| | 1U5 | D | 1,4 | 0,05 | 67,5 | 67,5 | 0,62 | 0,6 | | 0 | | 1,6 | 0,4 | | | | | Min. | 6BW | 47,6 | 1905 | 6,8 | diode-pent. | Bat. |
| Tétrapodes et | 1S4 | D | 1,4 | 0,1 | 90 | 67,5 | 1,57 | 100 | 157 | 7 | | 7,4 | 1,4 | 16 | 0,66 | 0,27 | 8 | Min. | 7AV | 47,6 | 1905 | 9 | pentode BF | Bat. |
| | 3A4 | D | 14/28 | 0,2/0,1 | 150 | 90 | 1,9 | 100 | 190 | 8,4 | | 13,3 | 2,2 | 27,5 | 2 | 0,7 | 8 | Min. | 7BB | 47,6 | 1905 | 9 | pentode BF | Bat. |
| | 3Q4 | D | 14/28 | 0,1/0,05 | 90 | 90 | 2,15 | 100 | 215 | 4,5 | | 9,5 | 2,1 | | 1 | 0,27 | 10 | Min. | 7BA | 47,6 | 1905 | 9 | pentode BF | Bat. |
| | 3V4 | D | 14/28 | 0,1/0,05 | 90 | 90 | 2,15 | 100 | 215 | 4,5 | | 9,5 | 2,1 | | 1 | 0,27 | 10 | Min. | 6BX | 47,6 | 1905 | 9 | pentode BF | Bat. |
| 3S4 | D | 14/28 | 0,1/0,05 | 67,5 | 67,5 | 1,57 | 100 | 157 | 7,0 | | 7,4 | 1,4 | | 0,5 | 0,13 | 5 | Min. | 7BA | 47,6 | 1905 | 9 | pentode BF | Bat. | |
| Pentodes BF | 6AK6 | I | 6,3 | 0,15 | 180 | 180 | 2,3 | 200 | 460 | 9 | 510 | 15 | 2,5 | 0 | 2,75 | 1,100 | 10 | Min. | 7BK | 47,6 | 1905 | 9,13 | pentode BF | A, U, Au |
| | 6AQ5 | I | 6,3 | 0,45 | 250 | 250 | 4,1 | 59 | 213 | 8,5 | 420 | 45 | 4,5 | 0 | 11 | 4 | 5 | Min. | 7BZ | 60,3 | 1905 | 9,13 | tétrode BF | A, U, Au |
| | 30B5 | I | 50 | 0,15 | 110 | 110 | 7,5 | 14 | 105 | 7,5 | 140 | 4,9 | 4 | 0 | 5,4 | 1,9 | 2,5 | Min. | 7BZ | 60,3 | 1905 | 9,13 | tétrode BF | U |
| Valves et | 1Z2 | D | 1,4 | 0,3 | 7800 | | | | | | | 2 | | | 15,6 | | | Min. | 7CB | 62,2 | 1905 | | monoplaque | |
| | 1654 | D | 1,4 | 0,05 | 2500 | | | | | | | 1 | | | 2,5 | | | Min. | 2Z | 55,5 | 1905 | | monoplaque | |
| | 6X4 | I | 6,3 | 0,6 | 325 | | | | | | | 70 | | | 2,2 | | | Min. | 7CF | 60,3 | 1905 | | bi-plaque | A, U, Au |
| | 35W4 | I | 35 | 0,15 | 117 | | | | | | | 90 | | | 10,5 | | | Min. | 5BQ | 60,3 | 1905 | | monoplaque | U |
| | 45Z3 | I | 45 | 0,075 | 117 | | | | | | | 65 | | | 7,6 | | | Min. | 5AM | 47,6 | 1905 | | monoplaque | U |
| | 117Z3 | I | 117 | 0,04 | 117 | | | | | | | 90 | | | 10,5 | | | Min. | 4BR | 60,3 | 1905 | | monoplaque | U |
| OA2 | FR | OID | | | 185/150 | | | | | | 75/5 | | | | | | | Min. | 5B0 | 60,3 | 1905 | | Rég. de tens. | |
| OB2 | FR | OID | | | 115/105 | | | | | | 30/5 | | | | | | | Min. | 5B0 | 60,3 | 1905 | | Rég. de tens. | |



Four applications abréviations notés et connexions culots

5B0-6B0 7CB-7BJ 6CA- voir tableau précédent

ne pas connecter

ne pas connecter

TABLEAU D'ADRESSE PAR AL. COURNER

permet de réduire les dimensions et la capacité entre connexions ;

6° Le culot caractéristique est, pour tous les tubes, un culot à 7 broches de 1 mm de diamètre (4 centièmes de pouce), réparties aux sommets d'un octogone régulier sur une circonférence de 9,52 mm (3/8" de pouce).

Les angles au centre correspondant à chaque broche font 45 degrés entre eux et il n'y a cependant aucune possibilité d'erreur à la mise en place, puisque le support comme le culot ne possède que 7 douilles ou broches ;

7° Le tube miniature est à diamètre constant, 19 mm (3/4 de pouce), toute la série de tubes miniature se fait en quatre gammes de hauteurs :

Type B1A : figure 3.

BOA : figure 4.

BO : figure 5.

A1a : figure 6.

8° Dans la fabrication de ces tubes miniature, malgré la faiblesse des dimensions, on a cherché à obtenir des caractéristiques de fonctionnement équivalentes de celles des tubes courants, de dimensions beaucoup plus larges.

C'est là, à notre humble avis, ce qui fait le « sensationnel » du tube miniature.

Nous donnons d'ailleurs, dans le troisième tableau qui suit cet article, les équivalences exactes ou approximatives des tubes miniatures.

Particularités techniques

Du point de vue spécifiquement radioélectrique il y a peu à dire, dans le cadre descriptif et technologique de cet article, de chaque tube pris en détail. Aussi bien l'essentiel

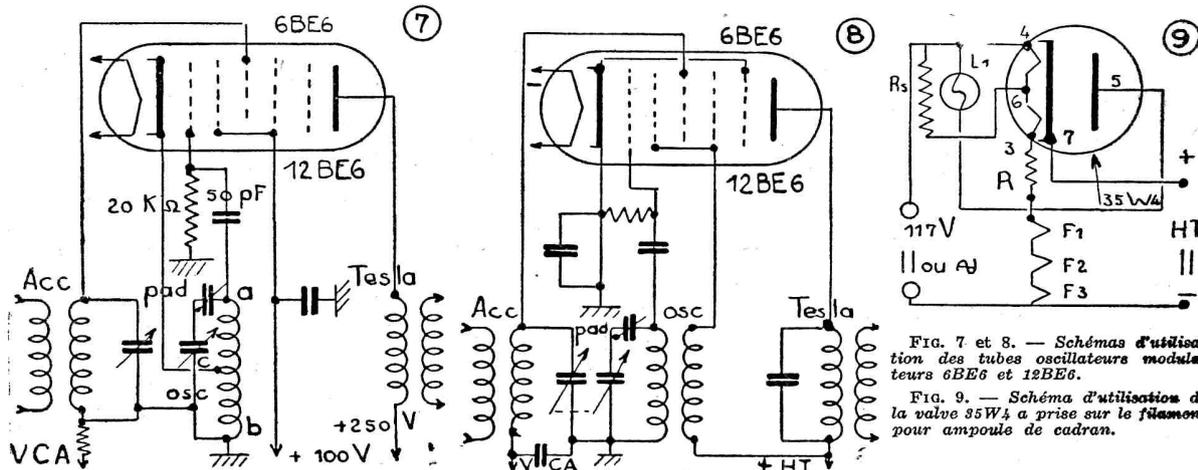


FIG. 7 et 8. — Schémas d'utilisation des tubes oscillateurs modulateurs 6BE6 et 12BE6.

FIG. 9. — Schéma d'utilisation de la valve 35W4 à prise sur le filament pour ampoule de cadran.

en est indiqué dans le tableau dont nous venons de parler.

Nous devons seulement citer comme nouveaux les tubes pentagrides pour changement de fréquence 6BE6 et 12BE6.

Dans un tube pentagride courant (6A7, 6A8, 7B8) :

La 4^e grille est la grille modulatrice ;

La 1^{re} grille est la grille oscillatrice ;

La 2^e grille est la grille anode ;

Les 3^e et 5^e grilles sont des écrans.

Dans les tubes 6BE6 et 12BE6 (qui s'apparentent aux tubes 6SA7 et 7Q7) :

La 3^e grille est la grille modulatrice ;

La 1^{re} grille est une grille oscillatrice ;

La 5^e grille est une grille d'arrêt (suppression) ;

Les 2^e et 4^e grilles sont des grilles écrans.

Pour l'utilisation de ces tubes en oscillateurs-modulateurs deux montages sont possibles :

a) Le montage de la figure 7, dit à auto-excitation, où les écrans sont alimentés directement sous 100 volts, où le bobinage oscillateur comporte un seul enroulement *a b* accordé avec prise intermédiaire *c* reliée à la cathode. Dans ce cas la cathode est au potentiel 0 ;

b) Le montage de la figure 8, où l'enroulement accordé de l'oscillatrice est relié de façon ordinaire à la grille 1 et où l'enroulement de réaction est alimenté en série dans le circuit de la grille écran. Dans ce montage la cathode est comme d'habitude à un potentiel positif par rapport à la masse.

Nous citerons encore le tube redresseur 35W4, qui est à chauffage indirect et monoplaque pour l'utilisation en tous courants et qui doit être monté comme sur la figure 9. Le filament de ce tube comporte une prise intermédiaire 6. La section 4-6 du filament est destinée à servir de ballast à une ampoule de cadran L1 (tension 5,5 volts). Cette ampoule doit être shuntée par une résistance *Rs* convenablement calculée lorsque le débit dans le circuit de haute tension excède 60 mA, celui du circuit filament (lampes *F1*, *F2*, *F3*) étant 0,15 A.

Nous donnons avec cet article deux tableaux de caractéristiques complètes des tubes-miniature actuellement sur le marché à l'heure actuelle.

Sur ces tableaux les désignations de tubes suivies de la mention ● est relative aux tubes dits « preferred », c'est-à-dire aux tubes utilisés par les services techniques de l'Armée

et de la Marine des Etats-Unis.

Nous devons, en terminant cet article, remercier M. A. de Mott, de la puissante Radio Corporation of America (Tube division) et le chef de la division internationale de National Union Corporation, ainsi que les firmes Kenrad (General Electric Cy) et Tungsol (Works INC), qui nous ont fourni très obligeamment la plupart des documents qui nous ont servi pour l'élaboration du présent article et des tableaux qui l'accompagnent.

P. L. C.

Voir à la page suivante le tableau des désignation et des équivalences et aux pages précédentes les deux tableaux de caractéristiques.

| TUBE MINIA-TURE | TYPE ET APPLICATIONS | EQUIVALENCE EXACTE OU APPROX. |
|-----------------|--|-------------------------------|
| 0A2 | Régulateur de tension à cathode froide | 0D3/VR150 |
| 1A3 | Diode H.F. à chauffage indirect. — Discriminateur dans un récepteur à modulation de fréquence et dans les appareils de mesure H.F..... | |
| 1L4 | Penthode H.F. à pente fixe et chauffage direct. — Récepteurs ordinaires et à modulation de fréquence | |
| 1R5 | Heptode à chauffage direct pour changement de fréquence pour faible tension plaque..... | 1A7, 1B7, 1LA6 |
| 1S4 | Penthode B.F. de sortie à chauffage indirect. — Récepteurs ordinaires | 1Q5 |
| 1S5 | Diode-penthode à chauffage direct. — Détection VCA et pré-amplification B.F. — Récepteurs ordinaires..... | 1F6 |
| 1T4 | Penthode H.F. à pente variable à chauffage direct. — Amplificateurs H.F., ou M.F., ou V.C.A. | |
| 1W4 | Penthode H.F. à pente fixe à chauffage direct. — Amplificateurs H.F. ou B.F..... | 1L4 |
| 2C4 | Thyratron (300 V. de pointe).. | |
| 2D21 | Thyratron (650 V. de pointe). — Relai, redresseur à grille contrôlée à combiner avec cellule photo-électrique. | 2050 |
| 3A4 | Penthode B.F. de sortie à chauffage direct. — Amplificateur M.F. 0,7 watts ou H.F. (1,2 watts) à 10 Mc. Filament à prise (montage série ou parallèle) | |
| 3A5 | Double-triode à chauffage direct. Filament à prise (montage série ou parallèle). Amplification H.F. (classe C)..... | |
| 3Q4 | Penthode B.F. de sortie à chauffage direct (Wo = 0,27 watt).. | |
| 3S4 | Penthode B.F. de sortie à chauffage direct. Filament à prise (montage série ou parallèle).. | 1S4 |
| 3V4 | Penthode B.F. de sortie à chauffage direct. Filament à prise (montage série ou parallèle).. | 3Q4 |
| 6AG5 | Penthode H.F. à pente fixe à chauffage indirect à grande pente et faible capacité. — Amplification vidéo M.F. (télévision) et amplificateurs H.F. au-dessus de 400 Mc. | |
| 6AJ5 | Penthode H.F. à pente fixe et chauffage indirect pour faible tension plaque (28 V.)..... | |
| 6AK5 | Penthode H.F. à pente fixe et chauffage indirect à grande pente et faible capacité. — Amplificateurs H.F. au-dessus de 400 Mc..... | |

| TUBE MINIA-TURE | TYPE ET APPLICATIONS | EQUIVALENCE EXACTE OU APPROX. |
|-----------------|--|-------------------------------|
| 6AK6 | Penthode B.F. de sortie à chauffage indirect. — Un tube ou deux tubes push-pull dans les récepteurs compacts (Wo = 1,1 watt). | 6G6 |
| 6AL5 | Duo-diode à chauffage direct. — Détection en modulation de fréquence. Fréquence de résonance 700 Mc. | |
| 6AQ5 | Tétrode B.F. de sortie à chauffage indirect. — Récepteurs ordinaires et d'auto | 6V6, 7C5 |
| 6AQ6 | Duo-diode et triode à grande amplification. — Détecteur, V.C.A. et préamplificateur B.F. ... | 6Q7, 7B6 |
| 6AS6 | Penthode H.F. à pente fixe et chauffage indirect. — Tension plaque 120 V..... | |
| 6AT6 | Duo-diode triode à grande amplification à chauffage indirect. — Détecteur, V.C.A., préamplificateur B.F. dans les récepteurs compacts | 6SQ7 |
| 6AU6 | Penthode H.F. à pente fixe et chauffage indirect à grande pente et faible capacité. — Limiteur dans les récepteurs à modulation de fréquence... | 6SH7 |
| 6BA6 | Penthode H.F. à pente variable à chauffage indirect à grande pente et faible capacité. — Amplificateurs H.F. dans les récepteurs à modulation de fréquence. | 6SG7 |
| 6BE6 | Heptode oscillatrice modulatrice. Récepteurs à modulation de fréquence | 6SA7, 7Q7 |
| 6C4 | Penthode de puissance H.F. à chauffage indirect. — Amplificateur classe C ou oscillateur en O.T.C. (2,5 W à 150 Mc)..... | |
| 6D4 | Thyratron (450 V) | |
| 6J4 | Triode amplificatrice à chauffage indirect pour très hautes fréquences à grande pente et faible capacité. | |
| 6J6 | Double triode à chauffage indirect. — Modulateur ou oscillateur aux fréquences supérieures à 600 Mc..... | |
| 6X4 | Redresseur biplaque à chauffage indirect — Récepteurs d'auto. | 6X5 |
| 12AT6 | Duo-diode triode à grande amplification à chauffage indirect — Tous courants..... | 12SQ7 |
| 12BA6 | Penthode H.F. à pente variable à chauffage indirect. — Récepteurs tous courants..... | 12SG7 |
| 12BE6 | Heptode oscillatrice modulatrice. Récepteurs à modul. de fréquence sur tous courants ... | 12SA7, 14Q7 |
| 35W4 | Redresseur monoplaque à chauffage indirect. — Récepteurs tous courants. | 35Z5 |
| 45Z3 | Redresseur monoplaque à chauffage indirect. — Récepteurs tous courants. | |
| 50B5 | Tétrode B.F. de sortie à chauffage indirect. — Récepteurs tous courants. | 50L6, 50A5 |

| TUBE MINIA-TURE | TYPE ET APPLICATIONS | EQUIVALENCE EXACTE OU APPROX. |
|-----------------|--|-------------------------------|
| 117Z3 | Redresseur monoplaque à chauffage indirect (plein voltage)... | 117Z4. |
| 1654 | Redresseur monoplaque à chauffage direct (7.000 volts)..... | |
| 9001 | Penthode H.F. à pente fixe à chauffage indirect (amplificateur et détecteur pour ondes ultra-courtes) | |
| 9002 | Triode à chauffage indirect. — Amplificateur et détecteur pour ondes ultra-courtes. — Oscillateur au-dessus de 500 Mc... | |

| TUBE MINIA-TUBE | TYPE ET APPLICATIONS | EQUIVALENCE EXACTE OU APPROX. |
|-----------------|---|-------------------------------|
| 9003 | Penthode H.F. à pente variable à chauffage indirect. — Amplificateur H.F. ou M.F. ou modulateur sur récepteurs pour ondes ultra-courtes.... | |
| 9006 | Diode à chauffage indirect. — Redresseur, détecteur pour ondes ultra-courtes ou appareils de mesure. | |

POUR LE DÉPANNAGE

UNE INITIATIVE INTÉRESSANTE : LA BOÎTE DE SUBSTITUTION

par Georges GINIAUX (I)

L'emploi des « boîtes de résistances » au laboratoire ou à l'atelier de dépannage

Dans le dépannage, la méthode dite de « substitution » est très employée : nous avons tous l'habitude de remplacer des résistances et surtout des condensateurs (tout comme nous changeons les lampes), dans le montage à dépanner ou à mettre au point, et d'examiner le résultat soit par la lecture d'un voltmètre, soit par l'écoute directe du résultat.

Rappelons-nous : une tension d'écran doit être fixée par un pont de résistances et nous voulons connaître les valeurs qui donnent à la lampe le maximum de gain, ou simplement les valeurs qui donneront à l'écran une tension donnée fixée par le constructeur. Nous avons l'habitude de brancher entre + et — HT un potentiomètre bobiné linéaire de 50.000 ohms, nous connectons l'écran à son curseur, en ayant soin de laisser en place un condensateur de découplage entre écran et masse.

Un voltmètre à grande résistance propre (10.000 ohms par volt) est monté entre écran et — HT pour apprécier le résultat. La tension sera obtenue par le déplacement du curseur, puis l'on évalue la valeur respective des deux résistances du pont en regardant la position du curseur sur la couronne bobinée du potentiomètre. Exemple : un curseur au tiers de la course, côté — HT : nous avons donc 16.000 ohms entre écran et — HT et 32.000 entre écran et + HT lorsque le résultat est obtenu. Mieux encore : nous mesurons les deux parties du potentiomètre à l'ohmmètre.

Mais il y a une foule d'autres « substitutions » du même genre à faire en dépannant.

Les fabricants de pièces ont tous proposé depuis longtemps des « boîtes de résistances » en décades qui rendent de grands services. Les laboratoires exigent ces boîtes avec étalons de résistances, parfaitement précis. Les ateliers de dépannage se contenteraient bien d'une approximation de + 5 %. Mais la dépense d'une boîte de résistances semble superflue dans ce cas, on se contente de puiser dans la réserve de résistances et condensateurs, et l'on

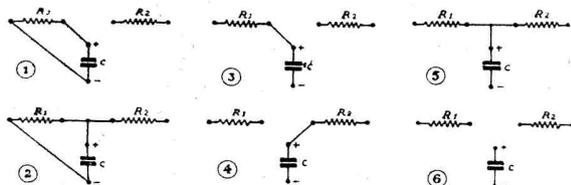


Schéma des 6 combinaisons obtenues par le sélecteur de la boîte Centrad

soude et dessoude, ou l'on pince et « dépince » six ou sept fois des résistances différentes avant de trouver la valeur convenable.

Or, des possibilités insoupçonnées sont offertes par la boîte « Centrad ».

Deux résistances et un condensateur, de valeurs variables, à la disposition du dépanneur, indépendants ou associés

Une bonne boîte de résistances proposait celles-ci avec une commutation permettant de faire varier rapidement la valeur par mise en série de résistances complémentaires. Ainsi un seul branchement de 2 fils était fait dans le récepteur, et ensuite la résistance était mise au point par « essai » à l'aide d'un simple commutateur.

Centrad a été ingénieux : deux résistances différentes sont créées dans sa boîte, R1 et R2, toutes deux variables par contacteur, et en plus un branchement de condensateur est effectué à volonté. Les sorties de ces trois éléments sont, ou indépendantes, ou associées par un commutateur spécial.

Valeurs des trois éléments disponibles

La résistance R_1 est fixée par 2 contacteurs qui associent en série une résistance variable par bonds de 0 à 1.000 ohms (0-10-20-30-50-75-100-200-300-500-750-1.000) et une résistance variable par bonds de 0 à 40.000 ohms (0 - 1.500 - 3.000 - 4.500 - 6.000 - 7.500 - 9.000 - 15.000 - 20.000 - 25.000 - 30.000 - 40.000). En 2 coups de ponce, on obtient donc aussi vite 40.000 ohms au total (0+40.000) que 15.750 (750+15.000) ou 1.520 ohms (20+1.500), ou 10 ohms (10+0).

La résistance R_2 est fixée aussi par 2 contacteurs qui associent en série une résistance variable, par bonds, de 0 à 50.000 ohms (0 - 2.500 - 5.000 - 7.500 - 10.000 - 15.000 - 20.000 - 25.000 - 30.000 - 35.000 - 40.000 - 50.000) et une autre résistance variable par bonds de 0 à 5 mégohms (0 - 50.000 - 100.000 - 150.000 - 200.000 - 300.000 - 400.000 - 500.000 - 700.000 - 1.000.000 - 2.000.000 - 5.000.000).

Soit sur les prises R_1 , soit sur les prises R_2 , on est donc assuré d'obtenir toutes les valeurs usuelles et même inusuelles de résistances, et l'on choisira plutôt la prise R_2 pour obtenir des fortes valeurs.

Les condensateurs disponibles dans la boîte de substitution peuvent prendre, par commutation, les valeurs suivantes : 20 pF (ou $\mu\mu\text{F}$), 500 pF, 1.000 pF, 2.000 pF, 5.000 pF, 10.000 pF, 20.000 pF, 50.000 pF, 0,1 μF , 8 μF .

(1) Appareil créé par Centrad et qui doit être mis en vente en février 1947. Nous le décrivons par seul souci de documentation objective.

électrolytique isolé à 550 volts, 50 μ F électrolytique isolé à 200 volts, soit toutes les valeurs usuelles de condensateurs.

Association de ces trois éléments : R1 — R2 et C

Les dépanneurs voient déjà le parti qu'ils peuvent tirer de ces trois éléments disponibles indépendamment les uns des autres (remarque : lorsque le commutateur de combinaison, dit « sélecteur » placé en bas, à gauche, se trouve sur la position 6).

Mais le sélecteur en question leur permet d'associer les trois éléments selon des combinaisons tout à fait intéressantes et c'est là l'originalité de la boîte CENTRAD.

Un cordon de branchement sera utile : cordon à quatre ou cinq conducteurs souples terminés par des fiches bananes, ces conducteurs étant placés dans une gaine blindée de fort diamètre, gaine réunie à la masse de la boîte d'autre part (par une sixième fiche dans la douille en bas à gauche).

Les six schémas « obtenus » par le sélecteur sont gravés sur la façade de la boîte. Avec un peu de réflexion, chacun va y découvrir une foule d'applications possibles. Nous allons suggérer celles qui nous sont apparues dès que nous avons vu cette réalisation.

Exemples d'applications

Mise au point d'une tension d'écran, devant être fixée par une résistance série : Le sélecteur placé sur 6 nous donnerait R₂ disponible. Mais il peut être plus simple d'avoir en même temps le condensateur de découplage entre écran et masse, soit qu'il n'existe pas encore dans le récepteur, soit qu'il soit débranché par l'enlèvement de la résistance placée sur le poste.

Le sélecteur sur 4 nous donne donc la cellule résistance-condensateur convenable, que l'on branche au poste par trois conducteurs : + HT, écran et masse. Le condensateur sera fixé en un simple geste à 0,1 μ F par exemple, et on fera varier R₂.

Exemple pour une première BF : ajustage à 500.000, 700.000, 750.000 etc., 1 mégohm.

On peut juger à l'oreille : nous espérons que nos dépanneurs n'agissent plus ainsi : un générateur HF modulé à 400 ou 800 c/s, attaque l'entrée du récepteur, un voltmètre de sortie à la bobine mobile indique le niveau de la puissance obtenue, et l'ajustage de l'écran se fait pour obtenir le gain maximum.

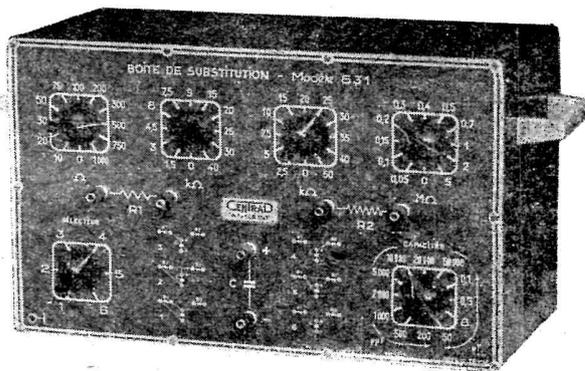
Mieux : un oscillographe aux bornes d'une résistance incluse dans le circuit de la bobine mobile « photographie » le signal BF obtenu, et on veille ainsi à ce qu'aucune distorsion n'apparaisse (dans ce cas, la BF modulant le générateur d'entrée doit être elle-même bien sinusoïdale).

On mieux encore, et très simplement, on apprécie uniquement le gain de l'étage à ajuster : un signal fourni par le générateur BF (800 c/s) attaque la grille de la lampe. On le dose à la valeur convenable : 1 volt par exemple si la polarisation de cette lampe est de 1,5 volt, afin de ne pas saturer la lampe. Un voltmètre à lampe est placé aux bornes de la résistance de grille de la lampe suivante.

L'ajustage de R₂ notre résistance série se fait alors pour l'obtention du maximum de gain, sans apparition d'instabilité (un oscillographe à la sortie est vraiment souhaitable pour montrer que le signal obtenu reste sinusoïdal et stable).

Nous avons détaillé cette « mise en train » pour les novices, à propos d'une application simple. Nous allons voir des exemples plus riches d'intérêt.

Mais rappelons que, par exemple, la fixation exacte de la résistance série pour l'écran d'une EF9 ou d'une 6M7 à pente basculante à l'étage moyenne fréquence par exemple, est riche d'enseignement. On a des surprises. Une EF9 ou 6M7 en première BF sur laquelle agit l'antifading mérite aussi une tension d'écran bien étudiée : 130.000 ohms dans la plaque, 500.000 ohms dans l'écran, dit-on. Voyez-y. Il faudra peut-être revenir à 300.000 ohms dans l'écran.



Et que diriez-vous d'un ajustage exact de la résistance de plaque, en même temps que de la résistance d'écran ? Voilà une nouvelle application intéressante, possible grâce au sélecteur sur la position 4.

R₁ sera branché dans la plaque (deux conducteurs : un \rightarrow plaque, un \rightarrow + HT), R₂ dans l'écran, avec ou sans condensateur, soit trois conducteurs : un \rightarrow écran, un \rightarrow + HT, un \rightarrow masse).

Mise au point d'une tension d'écran fixée par un pont de deux résistances

Le sélecteur sur la position 2 nous donne un pont complet avec condensateur de découplage dont tous les éléments sont ajustables. La masse sera branchée à l'extrémité commune à R₁ et C. Mais on peut aussi rendre indépendantes, si besoin est, les extrémités de R₁ et C (sélecteur sur 5) avec branchement par quatre conducteurs. On peut ainsi par exemple faire le retour du condensateur de découplage sur la cathode du tube au lieu de la masse. On peut aussi faire le retour de la chaîne de résistances (extrémité R₁) sur un autre potentiel que celui de la masse.

Pour qui a pratiqué l'ajustage précis d'une tension à l'aide d'un potentiomètre bobiné selon la méthode louable que nous avons citée au début de cet article, il y aura plaisir à le faire par simple rotation des contacteurs de R₁, d'une part et R₂ d'autre part, pendant que le contrôleur, voltmètre (10.000 ohms par volt) est branché entre écran et cathode, ou entre écran et masse.

Ajustage d'une polarisation cathodique. — Le sélecteur sur 1 vous donne une résistance shuntée réglable (R₁ — C), avec condensateur de 0,1 μ F s'il s'agit de la HF, ou de 50 μ F s'il s'agit de la BF.

Ajustage simultané de la polarisation cathodique et de la résistance de plaque d'une lampe triode. — Voilà du travail intéressant en BF, le générateur BF et le voltmètre de sortie (plus l'oscillographe si possible pour prendre garde à la distorsion) permettant de choisir les valeurs conciliant la fidélité avec le maximum de gain.

Ajustage d'une résistance shuntée de détection... ajustage d'une cellule de découplage, de filtrage HF ou de filtrage d'alimentation (une résistance de 1.000 ohms par exemple, avec 8 μ F insérée dans le + HT conduisant aux circuits plaques des lampes HF, les délivre du motor-boating; aux circuits plaques des lampes de première BF, les délivre d'un ronflement, ou d'un motor-boating, etc...)

On pourrait continuer. Il nous semble qu'un bon générateur HF + BF de service, un bon contrôleur (voltmètre, milliampermètre continu et alternatif) et la boîte de substitution CENTRAD, voilà de quoi équiper très bien les débuts d'un dépanneur consciencieux et désireux de faire vite.

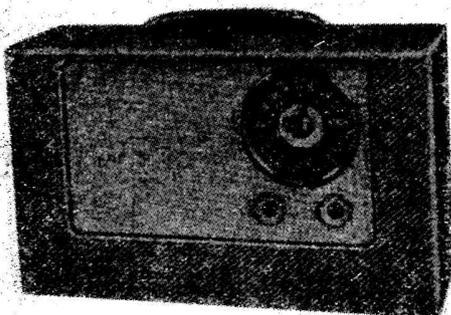
L'oscillographe, l'outputmètre (voltmètre de sortie) et le voltmètre à lampes viendront plus tard compléter son équipement.

G. G.

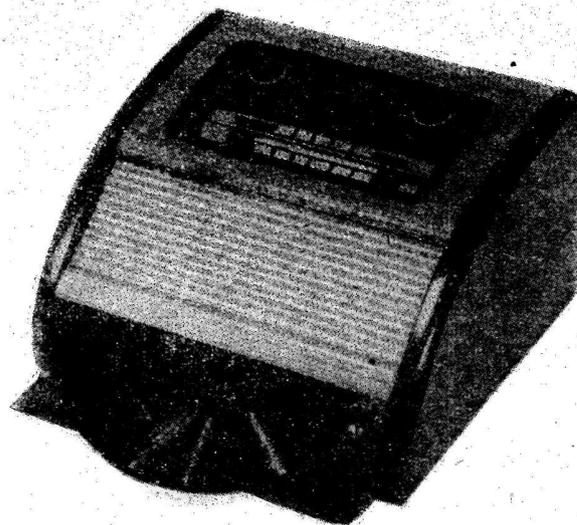
LA PRODUCTION AMÉRICAINE DE RÉCEPTEURS RADIO

POUR 1947

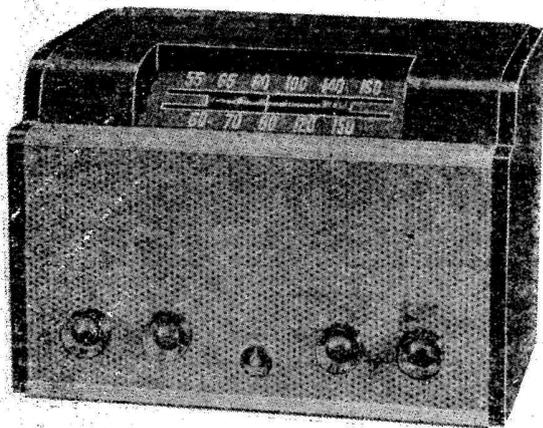
(du correspondant particulier de la T.S.F. pour Tous
à Washington, M. A. BOITARD — Novembre 1946)



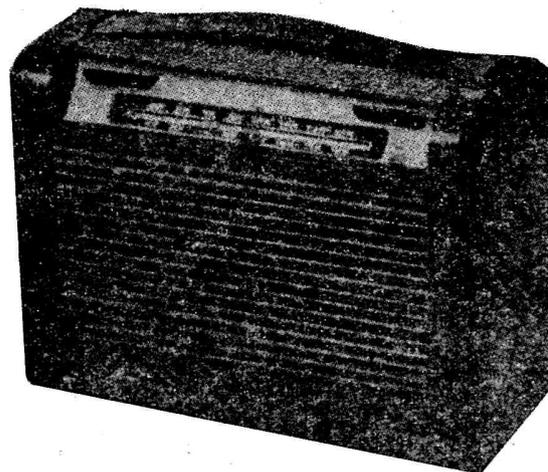
Le récepteur portable à 3 alimentations : alternatif-continu
et piles de Emerson, type 523 — 47 dollars 25 cents sans les piles.



Le Radio-Phono portable de Philco où le disque se joue seul
automatiquement (80 dollars environ).



Le récepteur 1947 Emerson N° 512 tous courants
Haut-parleur A. P. à section ovale — 37 dollars 75 cents.



Le portable Philco N° 350 pour tous courants
et batteries avec piles incorporées — 53 dollars 65 cents.

Le Correspondant particulier de la T.S.F. pour Tous, qui vient de regagner les Etats-Unis, nous écrit de Washington, le 20 novembre :

Les firmes américaines construisent enfin de nouveaux modèles de radio, et les modèles 1947 se signalent surtout par de très grandes originalités de présentation.

Plusieurs maisons vont se consacrer surtout au récepteur portable. Il s'agit de l'appareil 5 lampes, en mallette, ou dont la boîte elle-même est munie d'une poignée, mais il ne s'agit pas seulement d'un Tous courants : c'est à la fois un récepteur-secteur et bat-

terie, selon la formule qui a été créée en 1939 et dont La T.S.F. pour Tous avait établi alors une réalisation avec valve 25 Z 6. Notre revue était revenue sur le problème dans le N° 22 (nouvelle série), en donnant les schémas.

Le récepteur portable secteur batterie utilise des lampes à filaments à chauffage direct. Ces filaments sont chauffés en parallèle ou en série par une pile basse tension, la tension-plaque étant assurée par une pile de 70 volts. Mais sur secteur alternatif ou continu, une valve 117 Z 6 redresse le courant du réseau, alimente tous les filaments en série et fournit la haute

tension. On ne consomme donc sur les piles que pour l'écoute « outdoor ». La coupure des batteries peut être faite par un relais traversé par le courant HT venu de la valve.

Nous avons ainsi le modèle Emerson Radio N° 523, avec volume contrôlé automatique, contrôle de puissance et un haut-parleur à aimant permanent. Le prix est un peu inférieur à 50 dollars.

Le Philco-350 portable est lui aussi prévu pour courant alternatif, courant continu et alimentation batterie.

Il comprend 5 lampes et une valve. Bien entendu, les batteries sont conte-

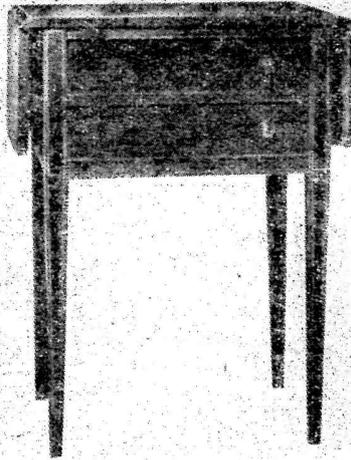
nues dans la boîte. Grâce à notre correspondant, nous pouvons en publier une photo. Le prix est de 53 dollars sans les batteries.

Signalons aussi que le haut-parleur à aimant permanent est d'un diamètre de 16 cm.

Il faut encore parler de plusieurs modèles originaux.

Bendix a créé le poste radio, invisible. Nous publions la photo d'une jolie table de noyer, comportant deux tiroirs. Ne croyez pas qu'un panneau quelconque peut se déplacer pour découvrir un poste de radio. Non, il s'agit d'une solution beaucoup plus originale : Il suffit de tourner l'un des 4 boutons du tiroir pour que le récepteur s'allume, et immédiatement un « cadran fantôme » apparaît en transparence sur l'une des faces des tiroirs que vous aviez cru en ébénisterie.

Chez Philco, le radio-phonographe, à 80 dollars environ, très complet, est entièrement automatique : vous placez le disque dans le tiroir, vous fermez la porte et le disque se joue : c'est donc automatiquement que le pick-up s'est mis en place sur le disque, et qu'à la fin de l'émission il est allé se ranger sur le côté. Nous pouvons, là aussi, publier une photographie.



La table-récepteur à cadran fantôme de BENDIX

Un modèle 512 Emerson, tous courants, comprend le nouveau haut-parleur à membrane de section ovale. Il s'agit toujours de haut-parleurs à aimant permanent.

Bendix annonce également sa production de récepteurs haute fidélité pour les émissions à modulation de fréquence, pour les nombreuses émissions de qualité qui se font sur ondes métriques dans chaque grande ville des Etats-Unis...

Disons que dans les documents radio, notre Correspondant nous joint aimablement une documentation qui ne peut intéresser que très indirectement nos lecteurs : Il s'agit des avions de tourisme CESSNA, à double commande, présentés comme donnant le maximum de sécurité, de confort et de performance, cabine en plexiglass, tout le confort d'une voiture automobile moderne, vitesse 200 kilomètres à l'heure, plafond de 5.000 m., un rayon d'action de 800 km. et un prix d'achat de 3.245 dollars.

Mais au point de vue réalisation dans ce domaine, la France nous a surpris également au Salon de l'Aviation.

A. B.

LES SCHÉMAS EXPLIQUÉS

LE RECEPTEUR SUPERHETERODYNE 5 LAMPES TOUS COURANTS

par Pierre HÉMARDINQUER, Ingénieur-conseil

La technique de la construction radio-électrique est toujours en évolution, et ses modifications dépendent essentiellement des transformations des lampes. On a pu dire avec raison : « Les appareils de T.S.F. sont bien plutôt faits pour les lampes que les lampes ne sont faites pour les appareils. »

Depuis plusieurs années, cependant, et, dès avant la guerre, les modifications des lampes ont surtout porté sur les détails de construction et de forme, bien plus que sur les principes. De même, les principes de construction des radio-récepteurs n'ont guère varié, et on a pu seulement constater des transformations plus ou moins importantes dans le détail des montages, en correspondance avec les modifications mêmes des lampes.

Il existe donc, actuellement, une série limitée de montages récepteurs types répondant aux différents besoins des usagers, et offrant des caractéristiques générales, toujours les mêmes, quels que soient les constructeurs particuliers. Il est donc très intéressant pour le praticien, et absolument essentiel pour le débutant, ou l'élève, de connaître les caractéristiques, les données de fonctionnement, les détails des circuits, le perfectionnement possible de ces différents modèles, dont le nombre est, d'ailleurs, limité.

Nous avons l'intention de décrire ces schémas-types actuels, en indiquant les différentes données utiles, et nous commencerons par le modèle très populaire constitué par l'appareil à changement de fréquence 5 lampes tous courants, dont une valve.

Caractéristiques générales du schéma

Le schéma étudié comporte 5 lampes de la série américaine pour courant continu et alternatif. Il comporte une valve de redressement pour l'alimentation sur alternatif, et sur continu. Il est alimenté normalement par le secteur 110 volts ; une résistance supplémentaire peut permettre l'adaptation sur un secteur de tension plus élevé, de 220 à 250 volts.

La gamme de réception de l'appareil commence généralement sur les ondes courtes, à partir de 16 à 19 mètres de longueur d'onde, et le modèle normal comporte seulement 3 gammes distinctes :

- 1° Ondes courtes, de 19 à 51 mètres (16 à 6 mégacycles environ) ;
- 2° Petites Ondes, de 195 à 583 mètres (1.500 à 550 kilocycles environ) ;
- 3° Grandes Ondes, de 850 à 1.950 mètres (350 à 160 kilocycles environ).

Le schéma peut comporter une prise pour pick-up, un contrôle de l'intensité et de la tonalité sonore, et même

un dispositif de contre-réaction ; un montage anti-fading évite les variations de volume sonore.

La lampe de sortie est une tétrode à concentration électronique, qui permet d'obtenir une puissance modulée de l'ordre de 2 watts, et alimente un petit haut-parleur électro-dynamique, de 120 à 190 mm. de diamètre, avec bobinage d'excitation de 3.500 ohms, ou un haut-parleur à aimant permanent.

Fonctionnement général

L'appareil représenté est un modèle à changement de fréquence, équipé avec des lampes de la série américaine, dont les filaments sont alimentés sous une tension de 6,3 à 25 volts, avec une intensité de 0,3 ampère. La tension plaque est nécessairement de l'ordre de 100 volts, puisqu'elle est obtenue directement par le courant du secteur 110 volts, sans transformateur.

On voit donc sur le schéma :

1° A gauche, à la suite du dispositif d'accord à contacteur à 3 positions, le dispositif à changement de fréquence réalisé au moyen d'une lampe triode-hexode 6E8 ;

2° L'amplification moyenne fréquence, à liaison par transformateur à noyau magnétique à primaire et secondaire accordés sur une fréquence moyenne de 472 kilocycles, est réalisée

avec une pentode à pente variable 6K7 ;

3° La détection est obtenue avec une lampe double-diode-triode 6Q7, permettant d'obtenir un effet anti-fading ;

4° L'amplification basse fréquence de tension est effectuée par l'élément triode de la lampe double précédente ;

5° L'étage de sortie de puissance est formé au moyen d'une lampe tétrode à concentration électronique 25L6, avec contre-réaction, et liaison résistance capacité. Cette lampe est reliée par un transformateur à un haut-parleur déjà désigné ;

6° Le redressement d'une alternance du courant alternatif pour l'alimentation sur alternatif, ou un effet de résistance simple pour l'alimentation sur continu, est obtenu à l'aide d'une valve bi-plaque 25Z6, à chauffage indirect utilisée en monoplaque.

Détail des circuits d'alimentation

L'alimentation est assurée par le courant du secteur continu ou alternatif, et les filaments des lampes et de la valve de redressement sont montés en série.

Les lampes sont alimentées sous une tension de 6,3 volts pour les trois premières, et de 25 volts pour la lampe de sortie et la valve.

Les ampoules d'éclairage du cadran ont également leurs filaments montés en série, mais, si l'on montait directement ces filaments en série, il se produirait un arrêt de fonctionnement de l'appareil, en cas de rupture et, en même temps, un effet de surtension au moment de l'allumage. Nous voyons donc qu'une résistance de 50 ohms a été prévue pour shunter l'ensemble des deux filaments, ce qui évite l'arrêt du poste en cas de rupture, et, en dérivation sur les ampoules, on pourrait même prévoir un dispositif conjoncteur disjoncteur à bilame, déterminant la mise en circuit au bout d'un certain temps de fonctionnement seulement, pour éviter l'inconvénient de la surtension. Cet emploi est rare.

Nous remarquerons la disposition de montage des filaments. Le filament de la valve 25Z6 est monté en premier, puis celui de la lampe de sortie 25L6, celui de la moyenne fréquence 6E8, de la changeuse de fréquence 6K7, et, enfin, de la détectrice 6Q7. Cette disposition logique a pour but de diminuer les risques de ronflement.

Pour obtenir la chute de tension nécessaire à l'alimentation normale sur le secteur 110 volts, soit de l'ordre de 40 volts, on met en série une résistance chutrice de 135 ohms indiquée sur le schéma,

La valve de redressement 25Z6 est utilisée en monoplaque ; elle redresse une seule alternance, son filament est alimenté sous une tension de 25 volts et une intensité de 0,3 ampère.

La tension appliquée à l'entrée de la valve est de 110 volts en valeur efficace. La tension à la sortie du filtre est de l'ordre de 110 volts, et même de 95 volts, le débit total de l'alimentation est de l'ordre de 400 milliampères, la valve peut fournir une soixantaine de milliampères pour l'alimentation plaque.

Le courant redressé est filtré en-

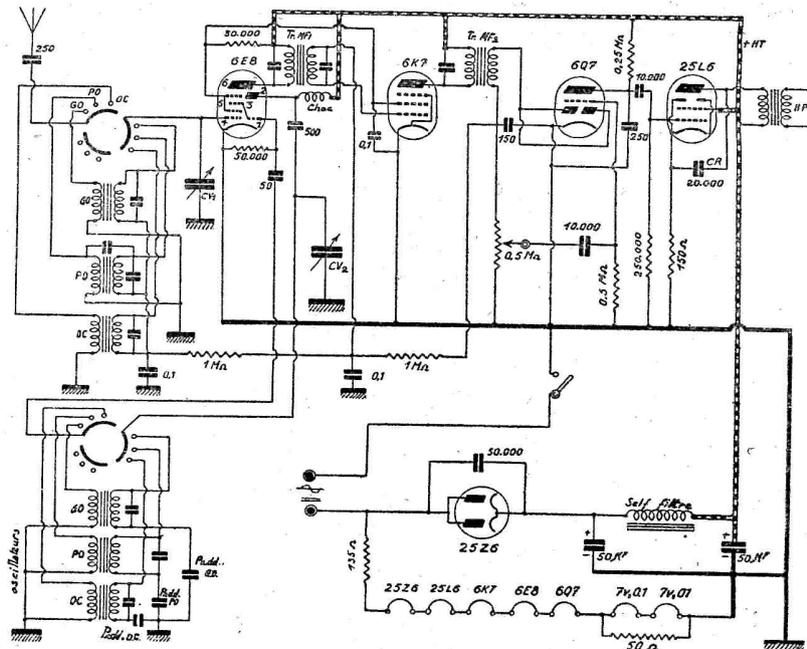


Schéma complet du récepteur
trait fort : masse du chassis — trait éclairé : ligne du + HT (+ 100 volts).

suite dans une cellule comportant un bobinage à noyau de fer, dont la résistance est de l'ordre de 250 ohms, et deux condensateurs électro-chimiques polarisés de 50 microfarads, dans le cas d'utilisation d'un haut-parleur à aimant permanent. Si l'on emploie un haut-parleur électro-dynamique à excitation, le bobinage d'excitation, d'une résistance de l'ordre de 3.500 ohms, est disposé en dérivation sur le circuit, donc entre + HT et masse.

La tension positive redressée et filtrée utilisée comme une tension continue permet d'obtenir les différentes polarisations des électrodes des lampes, en réalisant, s'il y a lieu, des chutes de tension au moyen de résistances montées en série, et découplées par des capacités convenables.

Schéma d'accord

Le montage permet de recevoir les trois gammes d'ondes standards P.O., G.O., et O.C. Les combinateurs du bloc d'accord comportent ainsi des contacteurs à trois ou quatre positions, et, dans ce dernier cas, la première position correspond au fonctionnement en pick-up, mettant en court-circuit les circuits d'entrée, pour éviter les troubles d'audition possible pendant la reproduction phonographique.

Le contacteur des bobinages d'accord est couplé avec celui des bobinages d'oscillatrice, de manière à réaliser un déplacement solidaire permettant l'emploi d'un bouton de réglage essentiel unique.

Le condensateur variable d'accord et d'oscillation comporte deux cellules à lames mobiles accouplées, permettant, à la fois, le réglage du circuit d'accord et celui de l'oscillation locale. La capacité de chaque cellule est de

460 micromicrofarads, avec une capacité résiduelle de 15 micromicrofarads.

Les bobinages d'accord P.O. et G.O. sont du type en nids d'abeille, de petit diamètre genre mignonnette, les bobinages O.C. sont du modèle ordinaire cylindrique en hélice.

Le type général d'accord est du genre Tesla, à primaire semi-apériodique pour les ondes courtes, et du type Bourne pour les petites ondes et les grandes ondes. On voit, d'ailleurs, dans le circuit d'antenne, un condensateur monté en série de 250 cm. permettant la liaison d'une antenne d'assez grande longueur.

Des condensateurs ajustables permettent d'effectuer l'alignement habituel rappelé plus loin.

Schéma du changement de fréquence

Les signaux radiophoniques recueillis par l'antenne et filtrés par le montage d'accord sont transmis à la grille d'entrée de la lampe changeuse de fréquence triode-hexode 6E8, qui effectue le changement de fréquence, et permet d'obtenir les oscillations à la fréquence intermédiaire de 472 kilocycles.

Cette lampe 6E8 comporte 6 grilles, une cathode à chauffage indirect, et une anode.

La cathode sur le schéma simplifié est reliée directement à la masse, mais, dans les montages classiques, elle comporte une résistance cathodique de l'ordre de 400 ohms, découplée par une capacité de 0,1 microfarad, ce qui permet d'obtenir une polarisation minimum de l'ordre de 2 volts.

La grille 1 est une oscillatrice locale commandant l'action du faisceau électronique et reliée à une grille de

l'hexode. La grille 2 joue le rôle d'une anode, comme électrode oscillatrice.

Les grilles 5 et 6 sont reliées entre elles à l'intérieur de la lampe, et forment un écran protecteur ; la plaque, enfin, portée à une tension assez élevée, transmet au primaire du premier transformateur moyenne fréquence à noyau magnétique à primaire et secondaire accordés, les oscillations moyenne fréquence obtenues par la lampe.

Comment fonctionne le changement de fréquence ? Les oscillations sont appliquées sur la grille de commande 4 de la 6E8, tandis que les oscillations locales produites dans la lampe elle-même agissent sur la grille d'injection 3.

On obtient sur la plaque une composante à la fréquence intermédiaire de 472 kilocycles, transmise au premier étage d'amplification moyenne fréquence.

La première grille oscillatrice est réunie à la cathode par une résistance de 50.000 ohms, qui permet d'amener le point de fonctionnement sur la caractéristique au delà de la polarisation de blocage du flux électronique. L'effet obtenu est assuré par la présence d'une capacité de 50 cm. disposée en série dans le circuit de cette grille.

La tension appliquée sur la grille 2 jouant le rôle d'une plaque est encore de l'ordre de 100 volts, cette électrode étant reliée directement au circuit haute tension.

La tension sur les grilles écran de l'hexode est obtenue par l'intermédiaire d'une résistance de 30.000 ohms, l'anode enfin est reliée directement au pôle positif haute tension par l'intermédiaire du primaire du transformateur moyenne fréquence.

A propos de l'alimentation, remarquons en shunt sur la valve 25 Z 6 une capacité de 50.000 cm., évitant les couplages parasites.

Le bloc d'oscillation locale comporte des bobinages en nids d'abeilles pour les gammes P. O. et G. O., des bobinages cylindriques à spires jointives pour la gamme O. C.

Les bobinages sur la gamme P. O. et G. O. comportent notamment un trimmer et un padding, les bobinages sur la gamme ondes courtes seulement un padding.

La grille de commande est soumise aux tensions d'antifading par l'intermédiaire d'une résistance de 1 mégohm découplée par un condensateur de 0,1 microfarad.

Schéma moyenne fréquence

Les transformateurs moyenne fréquence accordés sur 472 kilocycles, comportent des condensateurs de 100 à 200 micromicrofarads à diélectrique mica et un noyau de fer à enfoncement variable ; l'ensemble est blindé avec un boîtier en aluminium mis à la masse. L'étage moyenne fréquence est équipé avec une 6K7 pentode haute fréquence à pente variable, et comportant :

1° Une cathode à chauffage indirect alimentée sous une tension de 6,3 volts, et une intensité de 0,3 ampère.

2° Une grille de commande réglant l'amplification variable, et dont la polarisation varie normalement entre — 3 volts et — 25 volts.

3° Une grille écran jouant le rôle à obtenir une polarisation négative d'accélérateur électronique est reliée à la grille de la 6E8 portée à la même tension de l'ordre de 90 volts.

4° Une grille de suppression est reliée à la cathode ; elle est destinée à éviter le retour des électrons secondaires.

5° L'anode est portée à une tension de l'ordre de 90 volts ; elle est reliée au pôle positif haute tension par l'intermédiaire du primaire du transformateur moyenne fréquence. Le pouvoir amplificateur varie lorsque la tension appliquée sur la grille de commande est modifiée sous l'action de l'antifading ; la pente, donc le gain, peut alors varier de 1,6 à 0,002 milliampère par volt.

Schéma du détecteur

La détection est obtenue par l'élément diode de la double diode triode 6Q7, ce qui assure une détection linéaire. Les deux plaques de la 6Q7 sont reliées ensemble dans ce montage simplifié.

Les éléments diodes de la lampe sont placés dans le secondaire du transformateur moyenne fréquence, et la cathode est réunie directement à la masse. La résistance servant à la détection est constituée par l'enroulement de 0,5 mégohm avec un condensateur de découplage de 150 cm.

Les tensions obtenues reproduisent la modulation basse fréquence et sont transmises par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison de 10.000 cm. à la grille de l'élément triode de la lampe 6Q7. Le curseur agissant sur l'enroulement du potentiomètre de 0,5 mégohm permet d'appliquer les oscillations après réglage sur cette grille basse fréquence et d'obtenir ainsi, suivant sa position sur l'enroulement, une variation de l'intensité du volume sonore.

L'effet anti-fading (VCA) est également obtenu par la plaque de cette diode comportant en série la résistance de 0,5 mégohm. Les tensions continues recueillies correspondant à la modulation et aux variations d'intensité sont transmises à la grille de la lampe 6K7, et à la grille d'entrée de la lampe 6E8, par l'intermédiaire de résistances de 1 mégohm découplées par des capacités de 0,1 microfarad. Ce type de contrôle antifading est ainsi le plus simplifié possible.

On pourrait également faire agir sur la grille de la 6Q7 les tensions à fréquence musicale provenant d'un pick-up phonographique.

Schéma d'amplification en tension

La liaison entre l'élément détecteur et l'élément triode amplificateur de tension de la 6Q7 est obtenue par le potentiomètre de 0,5 mégohm et la capacité de liaison des 10.000 cm. déjà indiqués. La cathode de la lampe 6Q7 est reliée directement à la masse dans ce montage simplifié, mais nous pourrions prévoir une résistance de polarisation de l'ordre de 5.000 ohms, découplée par un condensateur de

l'ordre de 10 microfarads, de façon de l'ordre de 3 volts au minimum.

Le potentiel de la grille est maintenu à sa valeur moyenne par l'intermédiaire d'une résistance de 500.000 ohms mise à la masse.

La plaque de l'élément triode est enfin portée à une tension de l'ordre de 90 volts, obtenue à l'aide d'une résistance de plaque de 0,5 mégohm relié au pôle positif haute tension.

Nous avons déjà indiqué plus haut comment était réalisé le circuit antifading. La résistance de 0,5 mégohm est traversée par la tension continue détectée inversement proportionnelle à l'onde porteuse. Plus la réception radiophonique est puissante, plus la tension continue est faible, et plus la polarisation appliquée sur la grille des lampes à contrôler est importante, ce qui réduit par conséquent l'amplification.

Cette tension est appliquée par l'intermédiaire de résistances de 1 mégohm découplées par des capacités de 0,1 microfarad, de manière à obtenir une constante de temps, c'est-à-dire une rapidité d'effet convenable. Il serait facile de différer cette action, c'est-à-dire d'obtenir le fonctionnement à partir d'un certain seuil seulement correspondant à une certaine intensité des signaux appliqués en prévoyant une polarisation fixe sur la cathode de la lampe 6Q7 et en montant la diode d'antifading séparée de celle de détection, une résistance de charge de 1 mégohm allant à la masse.

Schéma de l'étage de sortie

La lampe de sortie est une tétrode 25L6 pouvant produire une puissance modulée de l'ordre de 2 watts et dont la cathode est polarisée à l'aide d'une résistance de 150 ohms réunie à la masse, et qui permet d'obtenir une polarisation de l'ordre de — 8 volts.

La liaison entre la plaque de la lampe de tension 6Q7 et la grille de la 25L6 est assurée par une capacité de 10.000 cm., et le potentiel moyen de cette grille est déterminé par une résistance de 250.000 ohms réunie à la masse.

La tension appliquée sur la grille et sur l'écran de la 25L6 est de l'ordre de 94 volts.

Il serait facile de prévoir un dispositif de contrôle de la tonalité dans le circuit plaque de la 25L6 avec un condensateur fixe et une résistance variable en série.

La liaison entre la plaque de cette lampe et le haut-parleur électrodynamique est obtenue par le transformateur de liaison habituel et nous remarquerons un condensateur de 20.000 cm. entre la plaque et la cathode produisant très simplement un effet de contre-réaction basse fréquence, en ramenant vers l'entrée les oscillations musicales de sortie de manière à obtenir une compensation des déformations.

Telles sont les caractéristiques et le fonctionnement général de l'appareil classique tous courants actuel. Nous compléterons cette étude en indiquant quelques-unes de ses variantes et des perfectionnements efficaces qu'il peut recevoir.

P. H.

UNE NOUVEAUTE : LE MONTAGE TRANSITRON

par Lucien CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Deuxième article (1)

Dans le précédent article, nous avons examiné d'abord la notion de résistance électrique et nous nous sommes efforcés de convaincre les lecteurs que cette notion n'était pas aussi simple qu'elle semblait. L'étude de la résistance positive nous a conduit à la notion de résistance négative. Nous avons montré les avantages précieux et curieux que présenteraient, en certains cas, les circuits à résistance négative. Nous avons décrit certains d'entre eux sans insister sur les détails. Après quoi nous avons tourné notre attention vers le plus connu d'entre eux : le montage dynatron. Il s'agit, en principe, d'un tube triode dont la tension positive de grille est très supérieure à la tension de plaque.

Un tel fonctionnement soumet la lampe à une surcharge absolument inadmissible avec les lampes modernes utilisant une cathode à oxydes à très fort pouvoir émissif. On peut tourner la difficulté en remplaçant le tube triode par une tétrode à grille écran, ou une penthode montée en tétrode. Dans ces conditions, le courant total est contrôlé par la grille de commande dont la tension demeure négative par rapport à la cathode.

Cependant, le montage dynatron est pratiquement resté inutilisé... Quelles sont les raisons de cette étonnante constatation ? C'est ce que nous allons nous efforcer de découvrir maintenant.

Défauts et inconvénients du dynatron.

Et cela se passait dans des temps très anciens... L'auteur étudiait un ondemètre destiné à être fabriqué par un constructeur d'appareils de mesures dont il est l'ingénieur-conseil. Nous avons reconnu, la dernière fois, que le montage dynatron peut constituer un ondemètre doué de qualités séduisantes : simple, précis, insensible aux variations de tension d'alimentation... Il y a vraiment de quoi se laisser enthousiasmer...

Les essais ne donnèrent cependant pas satisfaction. Tant qu'il s'agissait de longueurs d'onde supérieures à 100 mètres, cela pouvait marcher. Mais au-dessous de 100 mètres, l'ondemètre refusait de fournir des oscillations...

D'ailleurs, cela n'avait rien d'étonnant. Pour que les oscillations se produisent, il faut que la résistance négative soit mesurée par un chiffre inférieur à celui qui mesure l'impédance à la résonance du circuit.

Au-dessous de 100 mètres, l'impédance à la résonance demeure faible, parce qu'on ne sait pas construire d'excellents circuits. Les pertes sont excessives, ce qui se traduit par une impédance de quelques milliers d'ohms, alors qu'on peut facilement dépasser 100.000 ohms, quand il s'agit des ondes moyennes.

Il eût fallu utiliser un tube dynatron spécialement étudié, présentant une branche descendante de caractéristique fortement inclinée sur l'horizontale... (R négative faible en valeur numérique.)

Autre défaut : deux tubes présentant des caractéristiques identiques dans l'utilisation classique se comportaient d'une manière très différente dans le montage dynatron... La valeur numérique de la résistance négative était très différente.

Enfin, pour un tube donné, la valeur de résistance négative n'était pas stable. On constatait, par exemple, que la maquette fonctionnait impeccablement jusqu'à 100 mètres pendant un certain temps. Un beau jour, la limite était 110 m., le lendemain 120, etc... Une observation minutieuse confirmait que l'inclinaison de la branche descendante se modifiait d'elle-même...

Tout cela s'explique facilement. Le fonctionnement du dynatron est déterminé par l'émission secondaire de l'anode. Or, rien n'est plus fugace qu'une émission secondaire. Le facteur de multiplication dépend de la nature du métal mais aussi, dans une large mesure, de son état physique. Le même métal, poli ou dépoli, présente un coefficient différent. Quelques infimes traces d'oxyde ou d'un corps étranger quelconque suffisent pour amener une modification notable.

Or, la surface d'anode, bien que placée dans le vide se modifie sans cesse. Il y a toujours un vieillissement des métaux, il y a des variations dans les cristaux de surface par suite des échauffements et refroidissements successifs.

Et puis, point capital, il y a les vapeurs issues de la cathode qui vont se condenser un peu partout, mais surtout sur l'anode. Une cathode en fonctionnement évapore constamment du barium, du strontium et d'autres molécules métalliques qu'elle contient comme impureté...

Il faut donc renoncer à obtenir un fonctionnement rigoureusement stable. Ainsi s'explique l'abandon presque total des « dynatrons ».

Le Transitron.

Un montage « transitron », encore appelé oscillateur à champ de freinage (retarding field oscillator) c'est, comme le dynatron, un moyen très particulier d'utiliser un tube bien connu. Le dynatron peut être réalisé soit avec une triode, soit avec une tétrode, le transitron utilise un tube à grille d'arrêt, c'est-à-dire une penthode, hexode, etc...

C'est encore une très vieille nouveauté. On peut rattacher le transitron à l'oscillateur de Numans, décrit en 1924 dans « *Experimental Wireless* ». Une description plus facilement identifiable en a été donnée en 1935 dans « *Proceedings* » américain par E. W. Herold. Après quoi, il sombra dans l'oubli le plus complet. Il fut de nouveau l'objet d'un article signé C. Brunetti en 1939 dans la même revue — et alors baptisé « transitron ». Enfin, pendant la guerre, le « transitron » fut à l'honneur : il permet d'établir des bases de temps d'oscillographe presque parfaites, ce qui est particulièrement précieux dans la technique des « radars ».

Le principe.

Considérons le montage fig. 1. Il s'agit d'un tube penthode monté d'une manière un peu particulière. La ten-

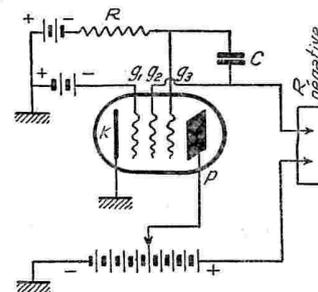


Fig. 1.

sion plaque dépasse nettement la tension écran — mais le fonctionnement est très différent : il ne s'agit nullement ici d'émission secondaire. D'ailleurs l'effet de résistance négative ne se manifeste pas dans le circuit de plaque — comme, dans le dynatron, il se manifeste dans le circuit d'écran. La grille g1 est légèrement négative par rapport à la cathode. La grille g3, (grille d'arrêt), en série avec une résistance élevée, est portée à un potentiel également négatif.

Un condensateur de forte valeur C annule les différences de potentiel alternatives entre la grille écran et la grille d'arrêt.

Les électrons, issus de la cathode, sont fortement accélérés par la tension élevée appliquée à la grille écran. Une partie est captée par la grille écran, mais une proportion notable franchit l'électrode et part dans la direction de l'anode. Ces électrons arrivent au voisinage de la grille d'arrêt g3 ; fortement répulsive puisqu'elle est polarisée négativement. Le flux électronique se divise en deux : les électrons les plus rapides franchissent g3 et atteignent l'anode.

Les électrons les plus lents, repoussés par la g3, sont bloqués, reviennent en arrière et retournent ainsi sur la grille écran g2. L'accumulation des électrons au voisinage de g3 constitue une cathode virtuelle.

(1) Voir le début de cette étude dans le N° de Décembre 1946, page 241.

Si l'on augmente la tension d'écran, on observe une diminution de courant d'écran, d'où effet de résistance négative. Le fonctionnement est le suivant : La tension légèrement négative de la grille de commande protège la cathode contre l'action d'une variation de tension d'écran. Le courant cathodique total n'est donc pratiquement pas augmenté.

Toutefois, les électrons sont plus fortement accélérés. L'augmentation de tension d'écran n'a que très peu d'action sur les électrons qui atteignent directement l'électrode. Par contre, l'accélération supplémentaire permet à de plus nombreux électrons de franchir la grille d'arrêt. Il en résulte que la seconde partie du courant écran, constituée par les électrons refoulés par la grille d'arrêt est beaucoup moins importante, d'où réduction du courant d'écran.

Il est facile de s'assurer que c'est la tension de grille d'arrêt qui détermine le partage du courant entre l'anode et la grille écran. On constate que, pour de faibles valeurs négatives de l'électrode, le courant d'anode est peu affecté, puis, pour des valeurs un peu plus grandes, il y a une brutale variation de courant d'anode, allant jusqu'à la suppression, en même temps que le courant d'écran augmente ce qui confirme l'explication donnée plus haut.

Par exemple :

$$\begin{cases} V_{g3} = 0 \text{ V.} \\ I_p = 3 \text{ mA.} \\ I_{g2} = 10 \text{ mA.} \end{cases} \quad \left| \quad \begin{cases} V_{g3} = -2 \text{ V.} \\ I_p = 2,5 \text{ mA.} \\ I_{g2} = 10,5 \text{ mA.} \end{cases} \right.$$

$$\begin{cases} V_{g3} = -10 \text{ V} \\ I_p = 0. \\ I_{g2} = 13 \text{ mA.} \end{cases}$$

On voit bien ainsi que la somme des intensités de circuits d'écran et de plaque est pratiquement constante.

Les avantages du Transatron.

Ces avantages se résument en quelques mots : le fonctionnement est aussi stable que celui d'un tube amplificateur classique et la valeur

numérique de la résistance négative est notamment plus faible.

Ce qui fait la faiblesse du système dynatron, c'est que le fonctionnement est conditionné par la production d'électrons secondaires sur la plaque. Or, nous avons déjà indiqué que ce phénomène dépendait de facteurs très difficilement contrôlables et que le facteur de multiplication pouvait varier dans un sens ou dans l'autre.

Les électrons secondaires ne sont pour rien dans le fonctionnement du transatron. Les électrons qui reviennent vers l'écran sont des électrons puisés dans la cathode virtuelle ; ce sont des électrons primaires, issus de la cathode normale de la lampe. Tant que cette dernière fournit la ration normale d'électrons, le fonctionnement est assuré. Or, la cathode n'est nullement soumise à un travail excessif : les pentodes normales sont prévues pour fonctionner avec une tension écran pouvant atteindre la tension de plaque. Il en résulte que la durée de vie moyenne du tube demeure la même, qu'il soit utilisé selon le schéma transatron.

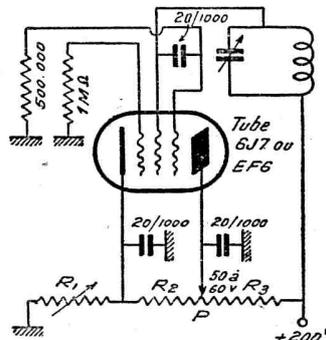


FIG. 2

La fin de cet article, que notre mise en pages nous contraint de reporter au N° suivant, expose le fonctionnement des bases du Temps à transatron, qui ont permis la commande des dispositifs actuels de Radar, et le schéma, applicable aux bases de temps d'appareils de mesure, (oscillographes), avec les valeurs vérifiées expérimentalement par Monsieur Lucien Chrétien.

La valeur plus faible de la résistance négative résulte du mécanisme même de sa production. Elle est déterminée par l'efficacité du freinage apporté par la grille g3. Elle permet de compenser des résistances positives plus grandes. Il ne faut pas oublier, en effet, qu'on doit considérer la résistance négative comme mise en parallèle avec le circuit et que celui-ci se comporte comme une impédance égale à RC, impédance d'autant plus élevée que la résistance effective du circuit est plus petite.

Oscillateur à transatron.

Nous donnons, fig. 2, un exemple d'utilisation. Il s'agit d'un circuit générateur capable de fournir des oscillations dans une grande étendue de fréquences.

La grille d'arrêt et la grille de commande sont également polarisées par la résistance R1. Le meilleur point de fonctionnement est déterminé en agissant sur la résistance R1 et sur la tension de plaque (au moyen du potentiomètre P).

On peut obtenir un fonctionnement correct aussi bien avec un tube 6J7 ou 6F6.

Ce circuit de base peut servir à l'établissement d'un ondemètre ou d'un appareil destiné à la mesure des impédances à la résonance. Dans ce dernier cas, il faut prévoir un seul réglage de la résistance négative qui peut être R1 ; le réglage P étant réglé une fois pour toutes. Dans ces conditions, R1 peut être étalonné une fois pour toutes en valeurs d'impédances. Il faut adjoindre au circuit un dispositif destiné à déceler le moment où les oscillations prennent naissance. On peut avoir recours à différents systèmes.

S'il s'agit d'un ondemètre, le dispositif peut être simplifié. Il est inutile de prévoir une variation de la résistance négative.

COURRIER TECHNIQUE

(EXTRAITS)

BRANCHEMENT DE BOBINAGES LAMPES 1851-2-3

Monsieur SARTI, à LYON-4^e, nous adresse le questionnaire suivant :

1^o Dans le n° 15, d'août 43, au sujet du bloc oscillateur micro IV Brunet, à la page 350, schéma vu de dessous, je ne comprends pas bien. A quel correspondent les bornes marquées A, B, C, D ?

2^o Vous dites que le contacteur est du type à deux galettes tripolaires à cinq positions ; or, l'une est bien ainsi, celle commandant le bobinage oscillateur ; mais l'autre est à quatre pôles.

3^o Les valeurs exactes des capacités du bloc en ma possession n'ont pas les valeurs indiquées figure 20.

4^o Où pourrais-je trouver un démultiplicateur Stare qui est recommandé ?

7^o Connaissez-vous les caractéristiques et brochage des 1851 - 1852 - 1853 ?

Réponse

1^o Ce schéma pratique d'utilisation correspond aux deux montages suivants :

a) montage oscillateur, alimentation parallèle pour poste alternatif ;

b) montage oscillateur, alimentation série pour tous courants.

Dans le cas a, A est relié à la masse du CV oscillateur, B est relié à l'anode oscillatrice par un condensateur C6 de 450 ou 500 pF, l'anode oscillatrice est reliée au + 250 par une résistance R6 de 30 K.

Dans le cas b, A est relié au + 100 V., B est relié directement à l'anode oscillatrice et seule cette connexion aboutit à l'anode.

Dans les deux cas, C doit être relié à la masse du CV d'accord et D à la masse du CV d'oscillation.

2^o Sur le bloc que nous avons essayé et décrit, il s'agit bien pour le bloc de 2 galettes tripolaires à 5 positions, dans ce cas à la posi-

tion PU on revient à la commutation des OCL ; le bloc que vous possédez est d'un modèle plus récent.

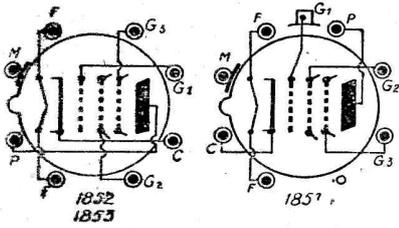
3^o Il en est de même pour les valeurs de capacités fixes. Toute modification dans les bobinages a entraîné une modification de valeur des capacités.

Sur nos schémas d'ailleurs, nous n'indiquons pas les valeurs des capacités fixes montées sur le bloc lui-même, mais les valeurs des capacités de liaison du bloc avec le reste du montage.

4^o Vous trouverez le démultiplicateur et le CV équipant ce bloc chez un revendeur important. Le démultiplicateur porte la référence 1915, le CV est un CV standard (deux cases capacité maximum 460 pF), la glace spéciale quatre gammes est vendue par le fabricant du bloc (Brunet, 12, rue Ploix, Versailles).

5^o Voici les caractéristiques principales des pentodes spéciales HF pour télévision à culot octal (1851, 1852, 1853) :

| | | 1851 borne sup. | 6AC7 ou 1852 S. E. | 6AB7 ou 1853 S. E. |
|----------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Tension de chauffage..... | Vf (volts) | 6,3 | 6,3 | 6,3 |
| Courant de chauffage..... | Ia (amp.) | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| Tension d'anode..... | Va (volts) | 300 | 300 | 300 |
| Tension d'écran..... | Vg2 (volts) | 150 | 150 | 200 |
| Tension de grille..... | Vg1 (volts) | - 2 | - 2 | - 3 à - 15 |
| Courant plaque..... | Ia (mA) | 10 | 10 | 12,5 |
| Courant d'écran..... | Ig2 (mA) | 2,5 | 2,5 | 3,2 |
| Coefficient d'amplification..... | μ | 6.750 | 6.750 | 3.500 |
| Pente..... | S | 9 | 9 | 5 |
| Capacité anode grille..... | Cag | 0,02 | 0,0015 | |



Le tube 1851 est à borne supérieure (sommets de l'ampoule), les tubes 1852 et 1853 sont du type « single-anglé » (S. E.) c'est-à-dire avec toutes connexions ramenées au culot.
 Nous donnons ci-contre la correspondance culot-électrodes pour ces tubes.
 Pierre Louis COURIER.

SALON DE LA PIECE DETACHEE
 11-12-13-14 février 1947, Centre Marcelin-Berthelot, rue St-Dominique, Paris. Visite réservée aux seuls professionnels.

AVIS A NOS LECTEURS

Les conditions pour recevoir par lettre une consultation technique, pour les abonnés, sont désormais les suivantes :
 30 fr. en timbres par question ou 100 fr. par mandat (au nom de E. 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.
 Nous nous réservons le droit de publier ensuite certaines réponses.

PETITES ANNONCES

5180. — Art. Radio. Dipl. reg. Centre. Ferait câbl. avec ou sans régl. S'adresser à la revue.
 5251. — J. H. mont. Dépan. dipl. Démobil. posséd. petite pratique. Recherche place déb. préfér. région Est. Paul Claudepierre, Sèches Tournées, FRAIZE (Vosges).

Bulletin d'Abonnement à la T. S. F. pour TOUS

Veuillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à votre revue à partir du n° _____ inclus.

Nom _____
 Adresse _____
 Ville _____

Je vous adresse inclus la somme de 400 francs — ou 465 fr. pour envois recommandés — ou Je verse le montant à votre compte chèques postaux : Paris 53-35.
 Tout changement d'adresse doit être accompagné de 6 francs de timbres.

NOTE. — Prière aux abonnés désireux de recevoir chaque numéro en envoi postal recommandé (pour éviter les pertes ou vols) de marquer en rouge sur ce bulletin RECOMMANDÉ et de verser 75 francs de plus soit 365 francs pour la France. Nous ne pouvons pas remplacer gratis les numéros perdus pour les envois non recommandés.

FER A SOUDER
 ÉLECTRIQUE garanti un an

 Demandez notices
Ado CHABOT, 34, Av. Gambetta, PARIS
 Détail: Toutes maisons vendant bon matériel

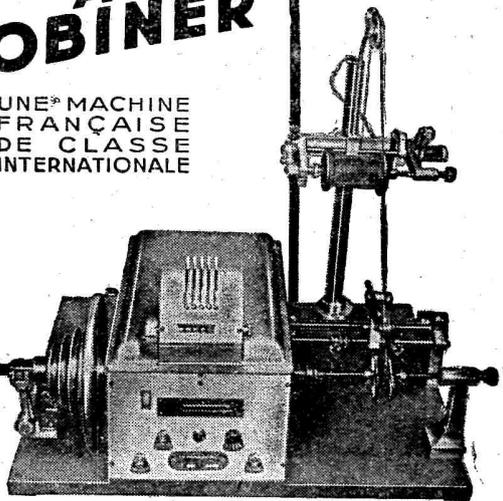
Tout le matériel électrique radioélectrique & cinématographique
FILTER
 112, Rue Réaumur, PARIS — Métro : Sentier
 Tél. CEN. 47-07 & 48-99
LAMPES - RÉISTANCES - CONDENSATEURS, etc...
 APPAREILS DE MESURES « CHAUVIN & ARNOUX »
 FOURNITURES POUR CONSTRUCTEURS, DÉPANNÉURS & ARTISANS
 PUBL RAPY

S. C. A. S. I. MONACO
 Société Anonyme au Capital de 2.000.000 de francs
TOUS APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES
 - VOLTMETRES - AMPEREMETRES - MILLI-AMPEREMETRES - MICROAMPEREMETRES
APPAREILS DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE
FERS A SOUDER (120 v.-120 w.)

Appareils de mesure
 Pièces détachées Radio
 s'achètent à :
RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST
 57, RUE PIERRE CORNEILLE - LYON
 Le plus grand choix, les meilleurs prix
 Catalogue sur simple demande

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE
FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE



PUBL. RAPP

ETS MARGUERITAT

12, Rue VINCENT, PARIS 19^e - Métro: BELLEVILLE
Tél: BOT. 70-05

CLAUDET

LA PLUS PETITE DES
GRANDES MARQUES
LIVRE TOUJOURS SANS DÉLAI
ET SANS LIMITATION DE QUANTITÉ
ses séries...

B. B. 4 portatif. 4 lampes européennes
501 alternatif. 5 lampes américaines
602 alternatif. 6 lampes américaines

QUALITÉ EXCEPTIONNELLE
GARANTIE ABSOLUE
PRIX SANS CONCURRENCE

● RECOMMANDEZ-VOUS DE LA T. S. F. POUR TOUS

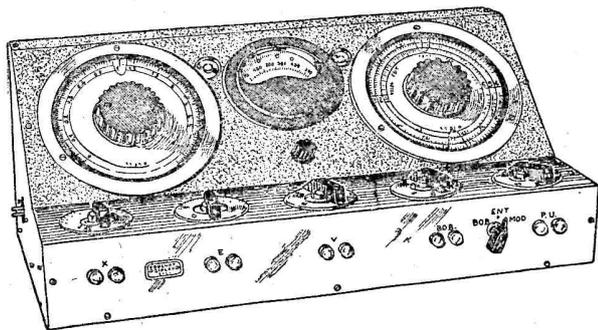
CLAUDET 14, rue Michel-Chasles
MÉTRO GARE DE LYON PARIS - XII^e

TELEG.: CLODET PARIS 30 — TEL.: DID. 15-42 et 65-67

APPAREILS DE MESURES

"BIPLIX"

LICENCE LUCIEN CHRÉTIEN



HÉTÉRODYNES H.F et B.F.
PONT DE MESURES
WATTMÈTRE DE SORTIE
LAMPÈMÈTRE
CAPACIMÈTRES SPÉCIAUX

Demandez la documentation spéciale aux Ets:

BOUCHET & C^{IE} - PARIS (15^e)

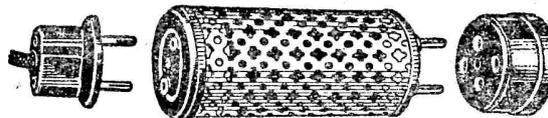
30 bis, rue Cauchy - Tél. VAUG. 45-93

RÉSISTANCES BOBINÉES

POUR APPAREILS DE MESURES
ET DE T. S. F.

RÉSISTANCES SANS SELF
NI CAPACITÉ

CORDES RÉSISTANTES

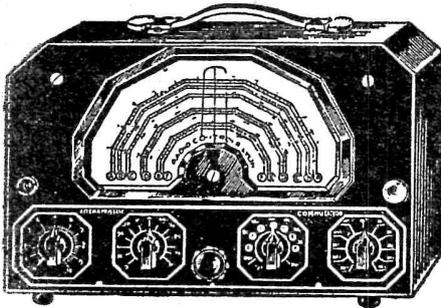


ABASSEURS DE TENSION

ÉTABLISSEMENTS M. BARINGOLZ

103, Bd. LEFEVRE, PARIS 15^e — TÉL.: VAU. 00.79

PROFESSIONNELS, ALLEZ DE L'AVANT



Hétérodyne Master

L'HÉTÉRODYNE DE REGLAGE
INDISPENSABLE A TOUS LES DEPARTEMENTS
ET TECHNICIENS

Bottier en aluminium coulé grand cadran lumineux de 24 cm. • 7 gammes couvrant de 10 à 2.000 m. | graduation en kilocycles et mètres • 8 points fixes pour alignement rapide • Atténuateur double à verser • Modulation à 400 périodes ou extérieure

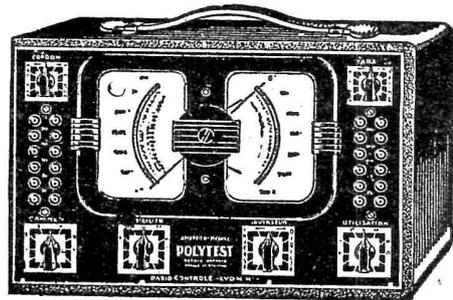
Equipez vos Ateliers, vos Laboratoires...

avec notre MATERIEL DE MESURES, dont la réputation n'est plus à faire...

VOUS AUGMENTEREZ AINSI LA VALEUR TECHNIQUE DE VOTRE PRODUCTION

Demandez la nouvelle DOCUMENTATION COMPLETE pour tous les APPAREILS de notre fabrication.

- ★ Lampemètres
- ★ Voltmètre à lampe
- ★ Oscillographes
- ★ Modulateurs de fréquence
- ★ Analyseurs
- ★ Décades de résistance etc.. etc.



Le Polytest

APPAREIL DE PRECISION AUX POSSIBILITES MULTIPLES

● Appareil de mesure à double aiguille couteau et double cadran de grande dimension, à miroir ● Toutes les sensibilités en lecture directe ● Voltmètre en continu et alternatif, résistances interne 5.000 ohms par volt en continu ● Outputmètre et décalibmètre à lecture directe ● Micro et milliampermètre continu ● Ohmmètre à 5 gammes de 1/10^e ohms à 10 mégohms ● Capacimètre à 3 gammes de 25 mmf à 100 mf

RADIO CONTROLE

141, RUE BOILEAU-LYON - TELEPHONE : LANDE 43.18

CIRQUE RADIO

24, BOUL. DES FILLES-DU-CALVAIRE
PARIS (XI^e) Tél. : Roq. 61-08
Métro : St-Sébastien-Froissart et Oberkampf

Demandez d'urgence notre catalogue illustré **1947** avec prix

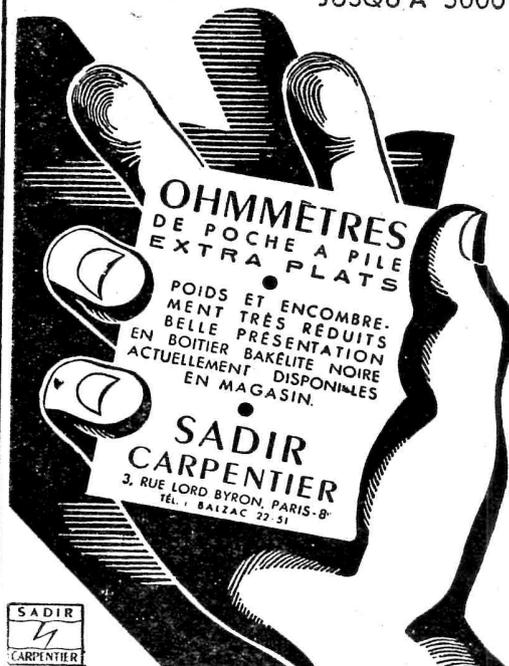
Vous y trouverez tous les articles de Radio pouvant vous intéresser.

APPAREILS DE MESURE
ACCESSOIRES
PIÈCES DÉTACHÉES

(Fils, H.P., Bobinages 3, 4 et 6 gammes, Petit matériel bakélite, Décolletage, Cadrans, C.V., Moteurs, Pick-up, Outillage, etc...)

Contre 10 francs en TIMBRES

POUR "SONNER" VOS CIRCUITS
POUR MESURER DES RÉSIDENCES
JUSQU'A 5000 OHMS



CRÉATION GROUPE PUBLICITE SADIR CARPENTIER 1944 G. B.

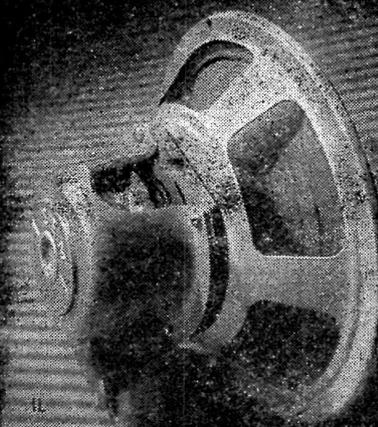
AVENIR PUB.

HERMÈS-RADIO

la grande marque française

Constructions Electriques E. ROCH
 SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS
ANNÉCY Haute-Savoie

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...



IL
 Y A DES
 H. P. S. E. M.
imbattables
 POUR CHAQUE USAGE...

H A U T - P A R L E U R S
 26, RUE DE
 LAGNY
 PARIS (20^e)

S.E.M.

TÉLÉPHONE
 DORIAN
 43 - 81

LA PUBLICITÉ TECHNIQUE



CONDENSATEURS PAPIER & MICA
RESISTANCES - POTENTIOMÈTRES
BOBINAGES - C. V. et CADRANS
APPAREILS DE MESURES
AMPLIFICATEURS

Pièces détachées pour dépannage

Agent général des
microphones piézo "La Modulation"
 Vente exclusivement aux Constructeurs, Commerçants & Artisans

Demandez tarif général
 Sauf indication du Registre du Commerce ou des Métiers, il ne sera pas
 répondu aux demandes de catalogue

PUBL. RAPPY

SIGMA-JACOB S.A.
 17, RUE MARTEL - PARIS X^e
 Tél: PRO. 78-36

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA
PIEZO
ÉLECTRICITÉ
 S.A.R.L. AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

S.E.P.E

LA SOCIÉTÉ S.E.P.E. EST À MÊME DE FOURNIR LES
 MODÈLES DE QUARTZ CI-DESSOUS :

- | | |
|-------------------------|--|
| MODÈLES STANDARD | { Quartz 100 Kilocycles et 1 000 Kilocycles. |
| MODÈLES COURANTS | { Quartz grande stabilité - 1/10 ^e Quartz H.F. de 100 Kilocycles à 30 mégacycles. Filtrés à quartz pour moyennes fréquences. |
| MODÈLES SPÉCIAUX | { Filtrés à quartz à écran Quartz pour filtre Quartz à variation de fréquence Mosaïque pour sondes à ultra-sons. Quartz oscillateur pour la B.F. Cristaux pour pick-up et micro Quartz pour mesures des pressions. Quartz pour mesure du cycle des moteurs à explosions. Lames de Curie pour mesures de radioactivité. Tous quartz pour applications particulières. |
| MODÈLES DIVERS | { |

DÉLAIS DE LIVRAISON :

Modèles Standard : A lettre lue
 Modèles courants : 2 semaines à 1 mois
 Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

PUB. MARCO ENFA

SIÈGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCEUR - PARIS-XI^e - Roquette 03-45

RÉCEPTION
 TYPES AMÉRICAINS - TYPES EUROPÉENS - TYPÉS SPÉCIAUX
 ★
ÉMISSION
 VALVES - TRIODES - TÉTRODES - PENTODES
 ★
TUBES A RAYONS CATHODIQUES
 ★
MAZDA
 COMPAGNIE DES LAMPES
 29, RUE DE LISBONNE - PARIS

P 41

PUBL. BONNARD

**PROFESSIONNELS
 DE LA RADIO
 CENTRALISEZ
 tous vos achats
 chez le plus ancien
 et le plus important
 GROSSISTE**



le matériel
SIMPLEX

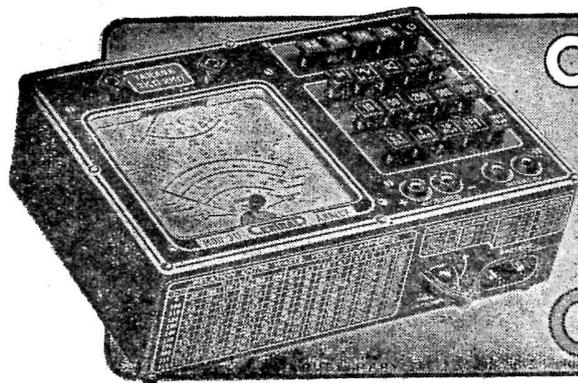
* 4, RUE DE LA BOURSE - PARIS (2^e)
 TÉL. : RICHELIEU 62-60 - MAISON FONDÉE EN 1920

LA REPRISE!
viendra!

assurez-vous dès maintenant
 la représentation d'une marque
 de qualité ayant fait ses preuves
 au cours de 30 ans d'expérience

EMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ
 63, Rue de Charenton, Paris - 12^e - DID. 07-74



CONTRÔLEUR 311

2 INSTRUMENTS

35 SENSIBILITÉS

Rapide • Sûr • Précis

NOTICE SUR DEMANDE

CENTRAD

2, rue de la Paix
ANNECY (H^o Savoie)

M. F. d'œ. M.

Contacteur
et tous supports
de lampes

ENTRÉES — PLAQUETTES — RELAIS —
DOUILLES DE CADRANS — PIÈCES
MÉTALLIQUES — COSSÉS — ŒILLETS —
CONTACTS — EMBOUTS DE RÉSTANCES
— RONDELLES # — RIVETS CREUX ET
TUBULAIRES, etc...

**VENTE EXCLUSIVE AUX
CONSTRUCTEURS
PAS DE DÉTAIL**

**MANUFACTURE FRANÇAISE
D'ŒILLETS MÉTALLIQUES**

64, Bd de Strasbourg - Paris (10^e) - BOT. 72-76 (8 lignes)



- BOBINAGES HF ET BF
- FILTRES ET TRANSFOS
- APPAREILS DE MESURE
- TÉLÉVISION
- NOYAUX MAGNÉTIQUES
- CONDENSATEURS MICA ARGENTE
- RELAIS ÉLECTRONIQUES

**TOUTES ÉTUDES CONCERNANT
LA HAUTE ET BASSE FRÉQUENCE**

S O C I É T É OMEGA

15 RUE DE MILAN - PARIS-9^e - TRI 17-60
11-13, RUE SONGIEU - VILLEURBANNE - V 89-90

R.-I. Dupuy

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 — DÉCORS NILUM

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

RUDE BAPP

Augmentez

VOTRE CHIFFRE D'AFFAIRES
en devenant notre agent

L'INTERVOX

ASSURE LA LIAISON EN HAUT-PARLEUR
DE TOUS LES SERVICES SÉPARÉMENT OU
EN APPEL GÉNÉRAL

INTERCOMMUNICATION TOTALE
Demonstration et Documentation

INTERVOX
135, Av. du GÉNÉRAL MICHEL-BIZOT - PARIS 12^e
(6, Rue Victor-Chevreuil) - Tél. 010.03-02



*Une Situation
d'avenir en
étudiant chez soi*

DESSIN INDUSTRIEL RADIO

Méthode d'enseignement
INÉDITE, EFFICACE et RAPIDE
sous la direction de profes-
seurs de valeur.

Préparation aux diplômes de :
DESSINATEUR CALQUEUR
DESSINATEUR DÉTAILLANT
DESSINATEUR PROJETEUR
C. A. P.
BACCALAURÉATS TECHNIQUES
... des carrières sédui-
santes et bien rémunérées

Méthode d'enseignement
technique et pratique
comportant des travaux
à domicile et à l'école.

Préparation aux diplômes de :
MONTEUR
CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR, etc.
PRÉPARATION
AUX EXAMENS OFFICIELS
... un métier nouveau aux
perspectives illimitées.

Nos services d'Orientation Professionnelle et de
placement sont à la disposition
de nos élèves.

DOCUMENTATION GRATUITE
(SPÉCIFIER LA BRANCHE CHOISIE)



PUBL. BONNANGE

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE 11, RUE CHALGRIN - PARIS (16^e)

COURS DU SOIR (Montage et dépannage).
COURS DU JOUR (Cours professionnel d'apprentissage).
CONSULTEZ-NOUS ! Bourses accordées. Nombre de places limité

Téléphone : KLEber 81-75

POUR LA BELGIQUE, S'ADRESSER
L. P. P. 33, rue VANDERMAELEN à BRUXELLES-MOLENBECK

Professionnels...

Pour les luttes commerciales d'aujourd'hui
comme de demain, soyez prêts !

UNE TECHNIQUE SURE ALLIÉE A UNE QUALITÉ DE PREMIER
ORDRE... VOICI LES RAISONS DE NOS SUCCÈS..
ELLES SERONT LES VOTRES

★ NOS MODÈLES 1946-1947

| | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 6 lampes américaines luxe | 6 lampes américaines courant |
| 5 lampes américaines | 4 lampes américaines |
| | 5 lampes miniature européennes |

NOS POSTES SONT GARANTIS UN AN - LAMPES 3 MOIS

★ QUELQUES AGENCES DE PROVINCE
sont encore disponibles

AUTRES FABRICATIONS

PUBLIC-ADDRESS — AMPLIFICATEURS
EMETTEURS-RÉCEPTEURS — TÉLÉVISION

Tous renseignements aux

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES PROFESSIONNELLES

Société à responsabilité limitée au capital de 250.000 francs
18, RUE ERNEST-RENAN - PARIS (15^e)

PUBLÉDITEC

CENTRAL-RADIO

MAISON FONDÉE EN 1920

RESTE TOUJOURS

LE GRAND SPÉCIALISTE

*Appareils de
mesures*

le plus grand choix des
meilleures marques.

Pièces détachées

des plus anciennes aux
dernières nouveautés
en stock

Amplificateurs

de 6 à 60 watts avec
H. P.

35, RUE DE ROME
PARIS

A 50 MÈTRES DE LA GARE S^t LAZARE
Tél. LAB. 12-00 & 12-01

PUBLÉDITEC

PIÈCES DÉTACHÉES B.F.



permettant de réaliser

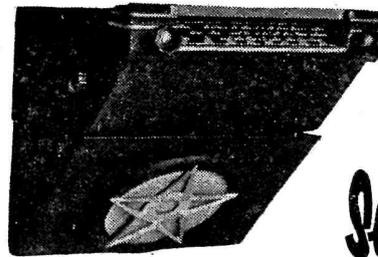
UN APPAREIL DE QUALITÉ

QUI SE VEND MIEUX

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, RUE EMILE ZOLA - MONTREUIL - (Seine) Tel: AVRON 39-20

UN NOUVEAU DÉBOUCHÉ POUR REVENDEURS

AUTO-RADIO



POSTE-AUTO
DE
CONCEPTION
INÉDITE !...

Sarnette

- CONSTRUCTION ENTIÈREMENT MÉTALLIQUE
- Haut-Parleur incorporé amovible
- Superhétérodyne toutes ondes
- Grand cadran en noms de stations
- Alimentation par commutatrices
- Faible encombrement. PRIX ÉTUDIÉ

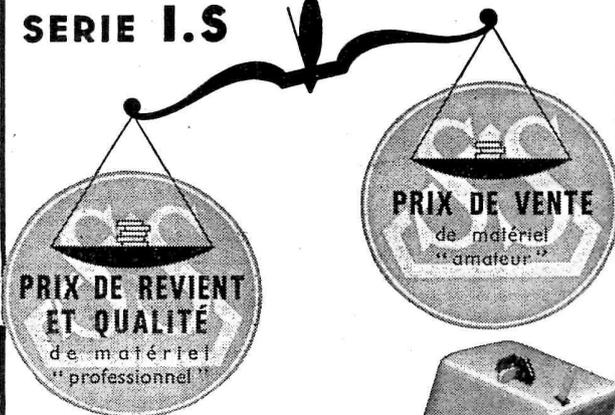
Réalisation française supérieure aux U. S. A.

ETS A. SARNETTE

26, Rue THOMAS - MARSEILLE (B.-du-R.)
PARIS - 78, Av. des Champs-Élysées - ELY. 99-90

PUBLÉDITEC

TRANSFORMATEURS M.F. SERIE I.S



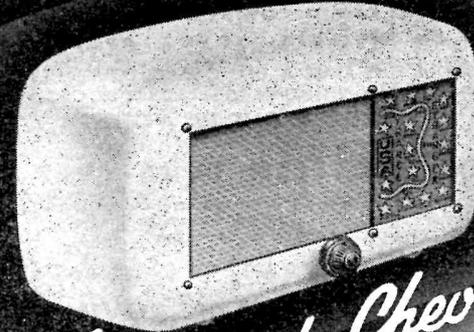
- Nouveau montage mécanique.
- Climatisation par double imprégnation.
- Insensibilité aux chocs et vibrations.
- Stabilité parfaite en fonction du temps, de la température et de l'humidité

SUPERSONIC

34, RUE DE FLANDRE
PARIS 19^e - Nord 79-64

PUBL ROPY

Radio Péronnet



Le Poste de Chevret

Chic - Maniable
Léger - Sensible

APPAREIL BREVETÉ
MODÈLE & MARQUE DÉPOSÉS

TYPE USA
MUSICAL - ROBUSTE
COFFRET LAQUÉ IVOIRE
CADRAN - MIROIR LUMINEUX
ÉTALONNÉ SUR 25 STATIONS
MONO - COMMANDE UNIGAMME
TOUS COURANTS

5
BOULEVARD
MORTIER
PARIS 20^e

TÉLÉPHONE : MÈN. 75-84

DEMANDEZ DOCUMENTATION & TARIFS



Un poste de radio gratuit

Comme avant la guerre

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE fournit gratuitement à tous ses élèves le matériel nécessaire à la construction d'un récepteur moderne.

Ainsi les **COURS TECHNIQUES** par correspondance sont complétés par des **TRAVAUX PRATIQUES**.

Vous-même, sous la direction de votre professeur, Géo MOUSSERON, construirez un poste de T. S. F.

CE POSTE, TERMINÉ, RESTERA VOTRE PROPRIÉTÉ.

Demandez la Documentation gratuite et affranchie philatéliquement à :

PUBL. ROPY

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS 10^e

Haut Parleurs
VEGA



Premier Constructeur qui utilisa le laboratoire d'essais le mieux équipé pour haut-parleurs

VEGA construit

en grande série avec un outillage perfectionné des haut-parleurs dont toutes les pièces sans exception sont fabriquées sur place

VEGA construit aussi

des HAUT PARLEURS spéciaux pour Public-address et Cinéma



des MICROPHONES

Qualité **VEGA**, noblesse **OBLIGE...**

52, Rue du Surlin



Paris, Tél. Mén. 73-10

GÉNÉRAL RADIO

1, BOUL^d SÉBASTOPOL - PARIS-1^{er}

GUT. 03-07

APPAREILS DE MESURES

POLYMÈTRES, CONTROLEURS, LAMPÈMÈTRES
GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES

-

AMPLIS ET POSTES

-

TOUTES les PIÈCES pour TSF

TRANSFOS, H.P., CV, CADRANS, CHIMIQUES
CHASSIS, LAMPES, etc.

GROS

NOTICE SUR DEMANDE

PUBL. ROPY

LE DÉPANNEUR FRANÇAIS



JOURNAL GRATUIT

AVIS IMPORTANT
 Tout Radio-Electricien, Constructeur, Commerçant ou Artisan patenté qui en fera la demande, recevra à partir de Novembre 1946, **GRATUITEMENT ET POUR 6 MOIS** LA NOUVELLE REVUE MENSUELLE EDITÉE PAR RADIO-CONTROLÉ

LE DÉPANNEUR FRANÇAIS
 NOMBREUSES RUBRIQUES : TECHNIQUE, COMMERCE, PUBLICITÉ, VENTE, PRIX...
 SUR TOUTES QUESTIONS PROFESSIONNELLES, JOURNAL OUVERT AUX LECTEURS

Ecrire avec n° RC ou RM: DÉPANNEUR FRANÇAIS: 141, Rue Belleau, LYON en se référant de la présente revue

RADIO-L.G.

SES RÉCEPTEURS
de haute qualité

48, rue de Malte
PARIS XI^e

Tél. OBE. 13-32
Métro : République

Consultez-nous !

PUBL. RAPY

VITE et BIEN SERVI
TOUTES

PIÈCES DETACHÉES

C.V. — Cadran — Potent. — Cond. — Résist. — P.V.P.
 Moteurs — Bobinages — Fils — Châssis — Supports — Tsfos
 H.P. exc. et A.P. — Ébénisteries Luxe, Etc. Etc.

"RECTA" Dir. G. PÉTRIK

SOC. 37, AVENUE LEDRU-ROLLIN, PARIS-XII^e
 3 minutes
 des gares de Lyon, d'Austerlitz, de Bastille
 VITE et BIEN
 "RECTA"

*Adjoignez vous
la vente...*

de nos
INTERPHONES

AGENTS DISTRIBUTEURS
OFFICIELS ET EXCLUSIFS
DEMANDÉS DANS TOUTES
RÉGIONS

conditions avantageuses
livraison rapide
NOTICE SUR DEMANDE



Etablts HERGER
 10, RUE DE L'HOPITAL - FIRMINY (Loire)

GAMMA

15, Route de Saint-Etienne, IZIEUX (Loire)
 Gare : Saint-Chamond Tél. : 658 Saint-Chamond

BOBINAGES - Équipements partiels
 pour fabrications **9 GAMMES**
OC · PO · GO · 6OC étalées

PUBL. RAPY

TOUT LE MATÉRIEL RADIO
 pour la
 CONSTRUCTION et le DÉPANNAGE

ÉLECTROLYTIQUES — BRAS PICK-UP
 TRANSFOS — H.P. — CADRANS — C.V.
 POTENTIOMÈTRES — CHASSIS — etc...

PETIT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e
 TÉL. : ROO. 98-64 MÉTRO : VOLTAIRE

PUBL. RAPY

Radio « SYLVIANE »

DUMONT
Constructeur

POSTES RÉCEPTEURS
PIÈCES DÉTACHÉES

Electriciens, consultez-nous !

2, RUE DUHEM - LILLE (NORD)



SIS

**TRANSFOS
B.F.**

ENTREE
LIAISON
SORTIE

Publi. COIRAT
2

Livraison à lettres lues.

E^{TS} CHAROLLAIS, PICOT & C^{IE}
 22, AV^e de la Pl^o de CHAMPERRET, PARIS-17^e GALVANI 96-11, 12



S'APPREND AUSSI PAR CORRESPONDANCE

ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F



12 RUE DE LA LUNE PARIS

PLUS DE 70 % des candidats reçus aux examens officiels sont des élèves de l'École (résultats contrôlables au Ministère des P. T. T.)

IL N'EXISTE PAS D'AUTRE ÉCOLE
pouvant vous donner la garantie d'un pareil coefficient de réussite.

guide des carrières gratuit sur demande.

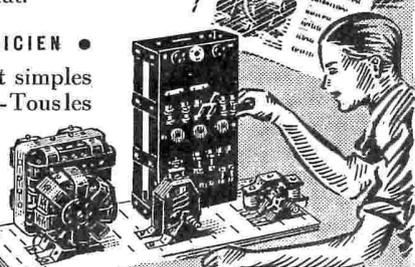
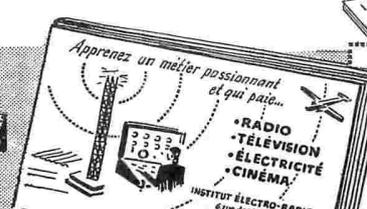
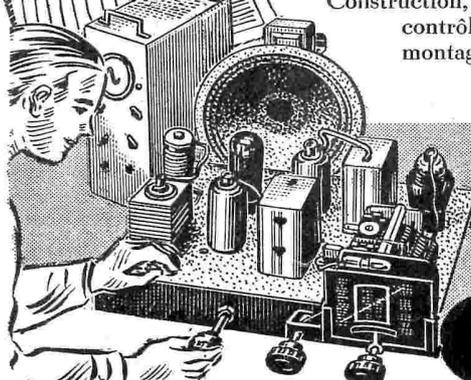
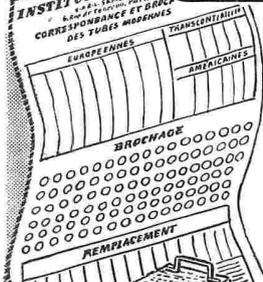
ZENNER

RADIO-MONTAGE
LEÇON N° 6CINÉMA
N° 2TÉLÉVISION
N° 3RADIO-DÉPANNAGE
N° 7ÉLECTRICITÉ
CON N° 1ÉCLAIRAGISME
CON N° 2MOTEUR
LEÇON N° 8

★ UN LABORATOIRE sur votre TABLE!

VOUS qui désirez améliorer votre situation, créer une affaire sans quitter vos occupations, confiez votre avenir à des ingénieurs spécialisés. — Certificat de fin d'études. — Préparation aux carrières d'État.

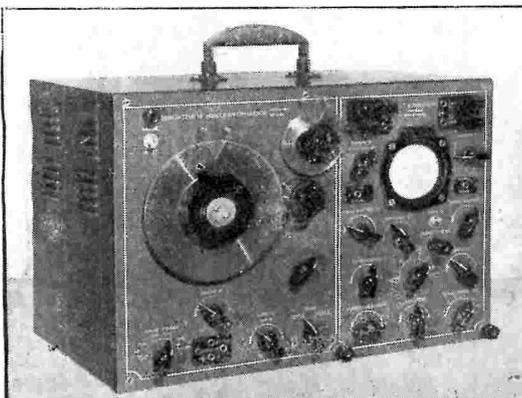
- RADIOTECHNICIEN •
- 45 leçons modernes sur la Radio - la Télévision - le Cinéma - Dépannage et Construction, et 150 pièces contrôlées pour les montages pratiques.
- ÉLECTROTECHNICIEN •
- 45 leçons claires et simples sur les installations - Tous les calculs pratiques d'électricité et les 4 coffrets de montage des moteurs.



• NOM _____
• ADRESSE _____

Demandez tout de suite notre Album SUI contre 10 frs: "La Radio et ses applications, métiers d'avenir".

INSTITUT ELECTRO-RADIO
6, RUE DE TÉHÉRAN, PARIS (8^e)

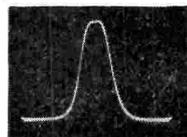


GÉNÉRATEUR H. F. N° 475 - C

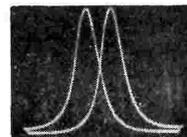
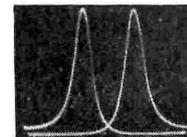
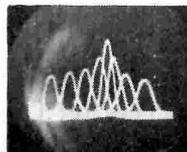
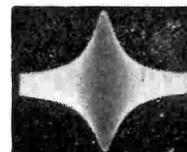
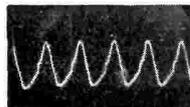
NOUVEAU MODÈLE DOUBLE TRACE

MODULE EN FRÉQUENCES

ACCOUPLÉ AVEC OSCILLOGRAPHÉ CATHODIQUE



Réglage M. F.

Mesure de
Bande passanteMesure de
SélectivitéRéglage d'un
PaddingContrôle de Sélectivité et de gain d'un bloc d'accord isolé;
efficacité d'un filtre H. F. d'Antenne.Profondeur de
Modulation

Distorsion B. F. et H. F.

Vous pourrez en outre effectuer instantanément les courbes les plus variées grâce à son oscillographe utilisable isolément.

Vous pourrez faire tous ces réglages et toutes ces mesures simplement et rapidement avec le Générateur H. F. modulé en fréquences 475. C qui vous permet en outre l'alignement complet OC. PO. GO. MF. de vos récepteurs, que ce soit en fin de chaîne, à l'atelier de dépannage ou au laboratoire d'études.

ETAB^{TS} RIBET ET DESJARDINS

13, RUE PERIER MONTROUGE SEINE. ALÉ 24-40-41

ACTIAM