

T.S.F. *POUR* TOUS

REVUE MENSUELLE DES
PROFESSIONNELS DE LA RADIO

22^e ANNÉE
N° 215 (48)
SEPTEMBRE 1946

RÉDACTEUR EN CHEF :
LUCIEN CHRETIEN

SOMMAIRE

Les appareils de mesures d'une station service : étude d'un générateur H. F. interférentiel et d'un Q-Mètre, par Robert ASCHEN. — Le Schéma complet de l'amplificateur à très haute fidélité musicale, de Lucien CHRETIEN. — Description et schéma de 2 amplificateurs B.F. AB1 de dix watts et vingt-cinq watts, par Louis BOE. — Tableaux de caractéristiques des lampes américaines (oktal) (suite) série « 7 » et série « 14 » par Georges GINIAUX. — Les Ultra-Sons, étude d'André MOLES. — Les appareils de mesure et de contrôle de pièces à la Foire de Paris — et le *Courrier Technique* avec le

Schéma d'un récepteur 5 lampes y compris valve et œil cathodique.

Cl-contre :

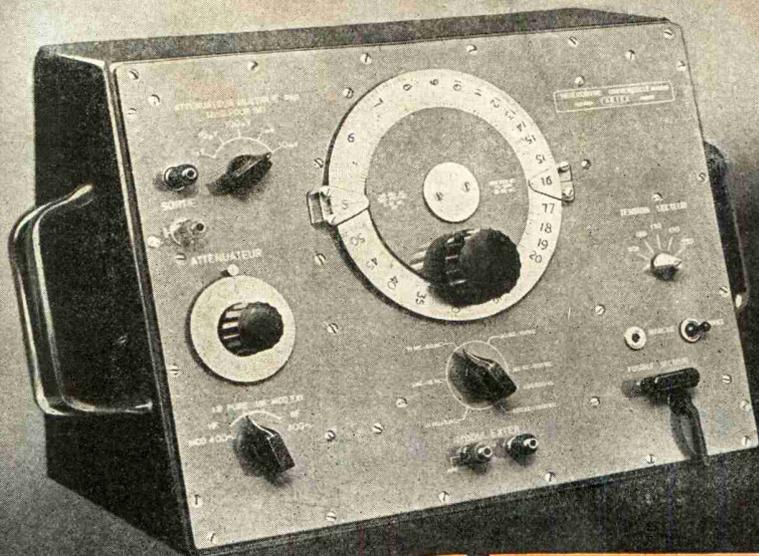
Le nouveau générateur de service 521 des Ets CENTRAD d'Anncy.



28Frs
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. de Chambéry
ANNECY (H^e-Savoie)

CARTEX

S. A. R. L. cap. de 2.000.000 frs
Tél. 8-61 - Téliég. 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



COURS PAR CORRESPONDANCE

3. Rue du Lycée - NICE
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, POLICE, 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 contre 10 francs

152. Avenue de Wagram - PARIS

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'École 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'École 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.

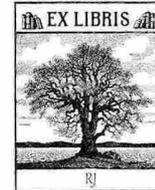
ARMEMENT Concours d'Agents techniques et d'Ingénieurs militaires des Travaux de l'Air

Envoi de programme contre 10 francs

LA T. S. F. POUR TOUS

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

ABONNEMENTS	Toute la correspondance doit être adressée :	R. DOMENACH,
FRANCE 290 francs	à M. Etienne CHIRON, 40, rue de Seine, à PARIS, 6 ^e Ar.	Régisseur exclusif de la publicité, 161, Bd Saint-Germain, PARIS (6 ^e) TEL. DAN. 47-56 et LIT. 79-53
ÉTRANGER 370 francs	COMPTE DE CHEQUES POSTAUX : PARIS 53-55	
■	■	PETITES ANNONCES
Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés au nom du Directeur Etienne CHIRON	TELEPHONE : DAN. 47-56 Rédacteur en chef : Lucien CHRÉTIEN	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.



ÉDITORIAL

DE LA BOMBE ATOMIQUE A LA TÉLÉVISION

Les idées du Français moyen sur la télévision sont aussi fausses que celles qu'il peut avoir sur la bombe atomique. Le grand public a une excuse : il croit ce qu'il lit dans les journaux. Mais, en particulier sur la bombe atomique, les journalistes font preuve d'une légèreté simplement criminelle... Ceux qui, jadis, considéraient Hitler comme un bluffeur sans mauvaises intentions firent preuve de la même absence de scrupules. On sait aujourd'hui ce qu'il nous en a coûté... Souhaitons que nous ne connaissions jamais les bombes atomiques autrement qu'à travers les élucubrations fantaisistes de ces messieurs... Mais notre propos n'est pas d'infliger à nos lecteurs un cours de physique nucléaire... Examinons plutôt cette fort intéressante question de la Télévision.

DES IDÉES FAUSSES

Questionnez à ce sujet l'homme de la rue. Il vous dira que « ça y est » et que, même, en Amérique, ils l'ont « en couleurs ». Faites l'expérience dans différents milieux : dans les salons « où l'on cause », dans les milieux politiques, comme dans les milieux littéraires, dans les bars comme dans les cinémas, tout le monde vous dira la même chose. Si l'on apprend que vous êtes technicien, on vous demandera la date de sortie des prochains téléviseurs... Vous comprendrez sans peine que la pénurie actuelle dépend des mêmes causes que la pénurie d'essence, de viande ou de papier. C'est une simple question de matières premières qui ne peut manquer de s'arranger dans quelques mois. Cette opinion a envahi la France entière, et, dans le Massif Central comme dans le pays basque il y a de nombreux Français qui attendent avec impatience le moment où, chez eux, ils pourront assister aux premières des grands films ou même, — pourquoi pas ? — des nouveautés existentialistes... C'est l'œuvre des journaux quotidiens et — il faut bien le dire aussi en rougissant de honte — de certains journalistes soi-disant « scientifiques » dont l'incompétence encyclopédique s'étend de l'astronomie à la physiologie, en passant par la médecine, la radiesthésie, la métapsychie et l'astrologie...

PROBLÈME TECHNIQUE ET PROBLÈME COMMERCIAL

Le problème TECHNIQUE de la télévision est résolu. Loin de moi l'idée de mettre cela en doute. C'est d'autant moins mon intention que je termine actuellement la rédaction d'un ouvrage didactique sur ce sujet. Mais le problème COMMERCIAL n'est pas encore résolu. Le temps n'est pas venu où l'usager de Lyon, de Bordeaux, de Lille ou de Marseille pourra faire apparaître une « image » en manipulant quelques boutons d'un appareil. Même en mettant les choses au mieux, il faudra attendre plusieurs années avant que ce résultat soit possible. Voilà le genre de vérité qu'il faudrait répandre dans le grand public.

Il y en a d'autres tout aussi essentielles, dont voici quelques échantillons.

QUELQUES VÉRITÉS PREMIÈRES

- 1) Pour qu'il y ait possibilité d'une « réception », il faudrait d'abord qu'il y ait « émissions ». Or, la « politique » française n'est pas encore définie à ce sujet. Les transmissions expérimentales actuelles, faites à faible puissance, utilisent un standard de l'ordre de 450 lignes. Mais il est déjà question de faire des émissions à 1.015 lignes. Inutile de préciser que l'équipement récepteur n'est plus le même. Un téléviseur prévu pour 455 lignes est absolument inapte à être utilisé sur 1.015 lignes. Il faut pratiquement tout changer.
- 2) La portée utile actuelle, même à grande puissance, ne dépasse pas le périmètre d'une grande ville. On a parlé de câbles co-axiaux... oui, sans doute : avec une dépense d'un nombre respectable de milliards... On a parlé de « relais » aériens réalisés par avion — ou même, pourquoi pas ? — sur la surface de la Lune... C'est pour l'instant un simple effort d'imagination.
- 3) Tant que la question des parasites causés par les moteurs de voitures ne sera pas résolu, la télévision actuelle sera fortement handicapée. Je sais bien qu'on a proposé des quantités de solutions. C'est précisément la quantité de ces solutions qui doit nous rendre sceptiques...
- 4) Le plus simple des récepteurs de télévision est beaucoup plus compliqué que le plus compliqué des récepteurs de radio-phonie. On estimait qu'avant guerre, un bon récepteur de télévision devait coûter 15.000 et 20.000 francs. C'était le prix d'une bonne voiture automobile, c'était à peu près dix fois le prix d'un bon récepteur... Le rapport demeure aujourd'hui valable...
- 5) Et puis il y a la question des programmes. Que fournir chaque soir aux amateurs de télévision ? Comment financer les programmes nécessairement coûteux ? Autant de questions, pour l'instant sans réponse.

POLITIQUE DE LA TÉLÉVISION

Faut-il désespérer pour cela de la Télévision ? Non. Il faut seulement commencer par le commencement. N'écoutez pas les imprudents (je pense à un terme plus fort) qui nous répètent qu'elle est au point depuis vingt-cinq ans. N'est-ce pas ces voix qui nous annoncent la télévision en couleurs, en relief, avec... pourquoi pas ?... transmission des sensations olfactives et gustatives, etc...

On peut déjà faire beaucoup avec la technique actuelle. Mais il faut DÉFINIR CETTE TECHNIQUE. Il faut adopter des standards et s'y tenir. Il faut s'entendre avec les techniciens des autres pays. Les Américains font des émissions à modulation négative, les Anglais et les Français font de la modulation positive. Pourquoi, dans ce domaine, comme dans les autres, ne pas adopter une commune mesure ? Cela doit être possible.

Il faut adopter une définition moyenne qui peut déjà donner d'excellents résultats (entre 400 et 500 lignes). Il faut construire des émetteurs assez puissants, faire des émissions impeccables et régulières. Ainsi les techniciens pourront travailler sur du réel. Et cela n'empêchera pas les pionniers d'explorer d'autres domaines et de chercher d'autres perfectionnements. Vivons avec ce que nous avons aujourd'hui et non avec ce que nous pourrions avoir demain...

Pour faire rouler nos locomotives ou nos automobiles... comptons, pour le moment, sur le charbon et sur l'essence, plutôt que sur la fission du plutonium.

L. CHRÉTIEN.

NOUVEAUTÉS PARUES

GUINCHAN. — *L'ALGÈBRE 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 radioélectriciens. Nombreux problèmes d'application résolus et d'autres à résoudre. Un volume : 135 francs. Port : 12 francs.

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 francs. Port : 12 francs.

F. DE LABORDERIE. — *POUR COMPRENDRE LA BOMBE ATOMIQUE : A.B.C. de Physique atomique*. Une brochure d'initiation simple à comprendre. Prix : 39 francs. Port : 6 francs.

G. GINIAUX. — *COURS COMPLET POUR LA FORMATION TECHNIQUE DES RADIOS MILITAIRES ET CIVILS*, 2^e édition 1946 considérablement augmentée. Les nou-

veaux 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 : 240 francs. Port : 15 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 francs. Port : 8 francs.

R. BOITARD. — *DICTIONNAIRE TECHNIQUE DE LA RADIO ANGLAIS-FRANÇAIS* avec tables des unités, des jauges, des fils, etc... Relié : 96 francs. Port : 8 fr.

Les Editions Etienne CHIRON peuvent procurer : la LISTE ALPHABÉTIQUE DES INDICATIFS D'APPEL DES STATIONS TERRESTRES, MOBILES ET FIXES, éditée par le Bureau de l'Union Internationale des Télécommunications à Berne (Suisse) en septembre 1943.

Un volume : 250 francs, port : 20 francs, y compris l'abonnement aux suppléments qui seront édités par Berne.

Ecrivez à Etienne CHIRON, éditeur, 40, Rue de Seine, PARIS-6^e

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^o _____ inclus.

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Je vous adresse inclus la somme de 290 francs — ou 365 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.

LE GÉNÉRATEUR H. F. INTERFERENTIEL - LE Q-MÈTRE

Premier article

par Robert ASCHEN, Ingénieur

Voici le premier article de M. Robert ASCHEN, ingénieur des plus grandes firmes françaises, ancien collaborateur de la T. S. F. pour Tous, qui y reprend sa place, après nous avoir donné seulement de rares articles ces dernières années. Nous publierons prochainement une note biographique sur ce remarquable technicien français et sur ses travaux. Ceux-ci ont fait progresser la technique radioélectrique moderne dans les domaines les plus nouveaux : modulation en fréquence et modulation par impulsions, contrôle panoramique de la réception, générateurs H.F. interférentiels, etc. Les applications pratiques des travaux de ce technicien ont été fructueuses dans le domaine des appareils de mesure, et il va désormais donner à nos lecteurs la description de ces appareils véritablement modernes, encore rares sur le marché industriel.

LA T. S. F. POUR TOUS.

Le générateur interférentiel.

Le Q-mètre (mesure du facteur de qualité)

Presque toutes les Stations-Services possèdent aujourd'hui un oscillographe, un lampemètre, un contrôleur universel et un petit générateur H.F. à niveau étalonné. Ce dernier appareil est certainement le plus utile après l'indispensable radio-contrôleur. Si le générateur ou l'oscillateur est à niveau de sortie étalonné, le constructeur ou le réparateur peut effectuer un grand nombre de mesures qui réduisent souvent le temps de la mise au point. Un générateur H.F. sans niveau étalonné ne donne pas ces avantages, car on ne sait jamais exactement ce que l'on injecte au bout du câble et une mesure précise devient impossible. Les appareils qui manquent encore dans beaucoup de Stations-Services sont les Q-mètres, les modulateurs de fréquence accordés sur 472 Kc ou même à fréquence variable, les analyseurs cinématiques, le générateur B.F. à fréquences fixes, sans distorsion, et un petit distorsiomètre à lecture directe.

Ces appareils ne servent pas souvent au dépannage, mais si l'on veut vérifier à fond un récepteur dont on cherche à connaître les qualités, on a toujours intérêt à être fixé sur ses performances réelles et c'est à ce moment que l'on doit posséder des appareils de mesures d'une certaine précision.

Nous décrivons un certain nombre d'applications que l'on peut réaliser avec les appareils cités plus haut. Certains de ces appareils sont à peine connus des techniciens dépanneurs, comme l'analyseur cinématique, le Q-mètre à variation de la fréquence d'accord, qui donne une lecture directe de la surtension, le générateur H.F. interférentiel, l'oscillateur R-C et le petit filtre de distorsion à lecture directe.

La réalisation de ces appareils est à la portée d'un bon technicien. L'industrie nous offre aujourd'hui une gamme d'appareils dont la technique a favorablement impressionné les visiteurs étrangers et français de la Foire de Paris et qui, par leur prix très raisonnable, font hésiter entre l'achat et la construction.

Nous parlerons aujourd'hui de nos propres créations destinées spécialement à la mise au point des récepteurs

de qualité ainsi qu'à leur dépannage. Ces nouveautés sont les suivantes :

- 1° Le générateur H.F. interférentiel à niveau étalonné ;
- 2° Le Q-mètre 472 KC à lecture directe ;
- 3° L'analyseur cinématique ;
- 4° L'oscillateur R-C ;
- 5° Le distorsiomètre à fréquence fixe du type L-R-C.

Ce sont des appareils simples, fonctionnant avec une sécurité remarquable, et qui seront bientôt indispensables dans tous les ateliers.

Comment fonctionne le générateur interférentiel ?

Une changeuse de fréquence reçoit un signal d'une fréquence F_2 et d'une tension U_3 sur sa grille de commande. Ce signal est celui d'un oscillateur local. L'injection est réglable à l'aide d'un potentiomètre P_0 . Supposons que F_3 soit égale à 472 KC. L'autre grille de la changeuse reçoit en même temps un signal provenant d'un bloc Accord normal et correspondant à celui de l'oscillation locale dans un récepteur. Le montage de l'élément triode de la changeuse est donc le même que celui que l'on emploie dans un récepteur. Si la fréquence du signal appliqué à la grille d'injection est F_2 , nous obtenons à la sortie de la changeuse dans son circuit plaque un troisième signal dont la fréquence est $F_2 - F_3$ et ce troisième signal est celui que nous allons utiliser. Le montage est celui de la figure 1. L'oscillateur F_3 est un circuit accordé sur 472 KC, l'oscillateur F_2 est l'oscillateur d'un bloc Accord normal comportant au minimum 3 gammes (O.C., P.O. et G.O.) et F_1 est obtenue par l'autre circuit du bloc, c'est-à-dire le circuit H.F. relié généralement à l'antenne ou après le circuit d'antenne.

Nous avons donc inversé les rôles ; au lieu de produire du 472 KC dans la plaque de la changeuse par battement entre F_1 et F_2 , nous avons obtenu de la H.F. dans le circuit plaque en l'accordant sur F_1 et en injectant dans la grille de commande une fréquence F_3 égale à 472 KC.

Pourquoi cette complication ?

Si nous variaisons la tension de F_3 , c'est-à-dire U_3 , nous obtenons également une variation de la tension de sortie U_1 fonctionnant sur F_1 et comme la variation de la tension injectée, dont la fréquence est F_3 et dont la valeur est relativement basse, ne présente pas de difficultés, on obtient un signal à la sortie de la changeuse dont l'amplitude

pour plusieurs fréquences d'une gamme en fonction de la position de l'atténuateur d'injection P. L'étalonnage s'effectuera à l'aide d'un générateur H. F. auxiliaire, lui-même convenablement étalonné en niveau de sortie. Un générateur de bonne qualité peut servir de référence.

La tension de sortie de notre appareil varie de 0 à 0,05 volt environ, ce qui est largement suffisant pour nos besoins.

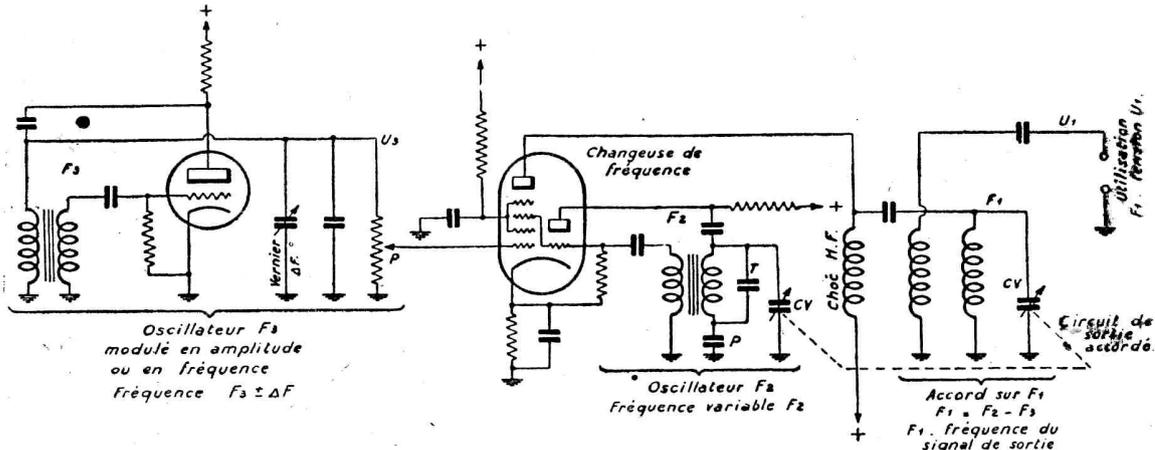


FIG. 1. — Schéma de principe du générateur H.F. interférentiel ASCHEN (la réalisation détaillée sera publiée dans la suite de ces articles).

varie de 0 à une certaine valeur, c'est-à-dire on réalise un générateur sans fuites.

Nous avons donc construit un générateur qui fournit un signal H.F. à tension variable en partant d'un signal F_2 à tension fixe et d'un autre signal F_3 à tension variable. Comme nous voulons obtenir une fréquence variable à la sortie (F_1), nous pouvons varier F_2 , tout en maintenant fixe la fréquence F_3 . En résumé : on injecte une tension réglable mais à fréquence fixe F_3 dans la grille de commande et on obtient le battement à l'aide d'un deuxième signal à tension constante, mais à fréquence variable F_2 . Le battement F_1 est ainsi à fréquence variable et à tension variable. Ce procédé permet donc de varier la tension utilisable du générateur et obtient effectivement une tension nulle lorsque l'injection de F_3 est nulle.

Premier avantage : absence de fuites (1).

Deuxième avantage : en variant légèrement l'accord de F_3 on obtient la même variation de fréquence sur F_1 . Ceci nous permettra d'effectuer des mesures de Q et de sélectivité.

Troisième avantage : en modulant F_3 en amplitude ou en fréquence, on obtient un générateur modulé en amplitude ou en fréquence, car F_1 variera aussi en amplitude ou en fréquence, selon le procédé de modulation. La réalisation demande une changeuse de fréquence, un bloc Accord du type classique et un CV à deux cases. Le bloc permet dans ces conditions une commande unique entre F_2 et F_1 . Nous avons donc un seul cadran. L'enroulement destiné à l'antenne et faisant partie du bloc servira comme enroulement d'utilisation de la tension H. F. disponible. La tension ainsi obtenue sera étalonnée

(1) On sait que la réalisation d'un atténuateur de sortie HF pose de tels problèmes au point de vue fuites qu'aucun appareil de prix abordable ne donnait satisfaction à ce sujet.

Nous donnerons une réalisation détaillée de ce nouveau montage après la description des autres appareils.

Comment fonctionne le nouveau Q-mètre à lecture directe de la figure 2 P

Si nous voulons appliquer la tension de sortie de notre générateur à un circuit dont nous voulons mesurer le facteur de qualité, il suffira de coupler ce circuit au générateur à l'aide d'un condensateur de très faible valeur (5 pF). Accordons le générateur sur la fréquence du circuit et vérifions l'accord exact à l'aide d'un voltmètre à

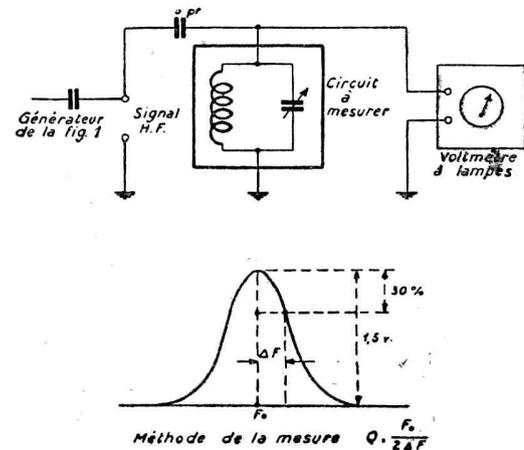


FIG. 2 — Principe du Q-mètre pour mesure du facteur de qualité des bobinages et circuits accordés.

lampes connecté aux bornes du circuit. Au moment de la résonance, le générateur se trouve accordé sur la fréquence du circuit et le voltmètre dévie. Nous allons faire varier l'injection du générateur à l'aide de P pour obtenir une déviation totale de l'aiguille du voltmètre, correspondant par exemple à 1 volt 5.

Nous notons la fréquence de résonance F_0 marquée sur le cadran du générateur. Ne touchons plus au cadran du générateur mais variaisons l'accord légèrement à l'aide du vernier qui commande la fréquence F_3 et dont l'étalonnage en fréquence est valable pour n'importe quelle fréquence du signal de sortie. En variant F_3 à l'aide du vernier, on varie également F_1 du signal de sortie et il en résulte une diminution de la déviation de l'aiguille du voltmètre à lampes. Lorsque cette diminution atteint 30 %, c'est-à-dire lorsque l'aiguille indique 1,03 volt, arrêtons le dérèglement et lisons sur le cadran du vernier le désaccord ΔF .

Il sera facile maintenant de connaître la surtension du circuit, car celle-ci est donnée par

$$Q = \frac{F_0}{2\Delta F}$$

où F_0 est la fréquence de résonance et ΔF le désaccord correspondant à une diminution de 30 % de la tension lue aux bornes du circuit. Cette mesure est donc simple, rapide et plus précise que celle de n'importe quel Q-mètre à résistance d'injection. Voilà donc un autre avantage de notre générateur interférentiel : la mesure de la surtension Q par simple désaccord de F_3 . Ce quatrième avantage n'est pas le dernier. Nous en citerons d'autres qui intéresseront également tous les techniciens qui veulent mesurer pendant une mise au point ou pendant un dépannage.

(A suivre.)

R. A.

LES RÉDACTEURS DE LA T.S.F. POUR TOUS : Lucien CHRÉTIEN

NOTES BIOGRAPHIQUES

Pour répondre à l'intérêt manifesté par de nombreux lecteurs en maintes occasions, et pour tenir la promesse faite dans un petit article citant la plupart des rédacteurs de notre revue, y compris ceux qui reprennent maintenant une collaboration interrompue depuis plusieurs années, nous allons publier quelques notes biographiques ; nous commencerons ce mois par notre rédacteur en chef. Nos lecteurs nous pardonneront d'excuser la sécheresse de ces présentations, ils sauront bien retrouver eux-mêmes, sous la sobriété de l'information, les titres remarquables et voir au passage aux travaux de qui nous devons les systèmes dits « antifading », l'analyse du changement de fréquence équipant actuellement 90 % des récepteurs du monde, ceci pour parler de l'un, et aux travaux de qui nous devons le déphasage cathodyne dans les amplificateurs, le contrôle panoramique de la réception, etc..., pour parler d'un autre, etc...

M. Lucien CHRÉTIEN est né à Provins (Seine-et-Marne) en 1900. Etudes secondaires, puis enseignement supérieur, et enfin, l'Ecole Supérieure d'Electricité dont il sort ingénieur diplômé. Récemment nommé expert en douane pour la branche Radio-électricité.

Il collabora dès 1919 à « l'Onde hertzienne », puis en 1920 à « la T. S. F. Moderne » dont, par la suite, il devint un des principaux rédacteurs, jusqu'à la disparition de cette revue.

Il collabora à de nombreux périodiques français :

« L'Antenne », « Le Haut-Parleur », « Le Micro », « Je sais tout », « Radio-Magazine », « L'Onde électrique », etc..., sans compter « LA T. S. F. POUR TOUS » dont il devint rédacteur en chef en 1934, et à de nombreux périodiques étrangers où sa signature fit autorité :

- « Radio-News » (U. S. A.) ;
- « Onze Antenne » (Indes néerlandaises) ;
- « Le Radio » (Suisse) ;
- « Revista-Telegrafica » (Rép. Argentine) ;
- « Radio-Unischau » (Allemagne) ;
- « Radio per Tutti » (Italie) ;
- « Radio-Barcelona » (Espagne).

Désormais, chef de l'équipe de LA T. S. F. POUR TOUS depuis douze ans, il écrit de nombreux ouvrages sur la radio et l'électricité, dont certains sont devenus la base de l'enseignement technique des cadres (agents techniques, sous-ingénieurs, etc...), de l'industrie radio, comme sa « THÉORIE ET PRATIQUE DE LA RADIOÉLECTRICITÉ », en 3 tomes (Bases, théorie et pratique ; un quatrième, compléments, devant paraître sous peu).

Nous citerons encore :

- « La T. S. F. sans mathématiques » (cours élémentaire) (nouvelle édition actuellement en préparation) ;
- « L'Art du dépannage et de la mise au point des récepteurs

de T. S. F. » (plus de quarante éditions vendues) ;

« L'Art de la vérification des récepteurs et des mesures en T. S. F. » (20^e mille) ;

« Ondes courtes et ondes très courtes » (Epuisé. Nouvelle édition en préparation).

« La Projection sonore », manuel, 2 éditions.

« Eléments d'acoustique », 2 éditions.

« L'Œil électrique (les cellules photoélectriques) » ;

« Manuel d'électricité et de radio » (épuisé).

« Moteurs et dynamos électriques ».

« Le Tube à rayons cathodiques » (nouvelle édition en préparation).

Citons enfin le :

TRAITÉ DE PHYSIQUE ÉLECTRONIQUE, à l'usage des étudiants ingénieurs, paru fin 1945, ouvrage remarquable.

CE QU'IL FAUT SAVOIR DE LA CONTRE-RÉACTION, édition entièrement nouvelle qui paraîtra en octobre 1946.

THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F., un nouvel ouvrage en préparation,

ainsi qu'un COURS DE TÉLÉVISION.

Tous ces volumes ont été édités par les soins de l'éditeur Etienne CHIRON.

Par ailleurs, M. Lucien CHRÉTIEN est, ou fut, INGÉNIEUR-CONSEIL de nombreuses firmes : Telefunken, Mullard, Philips, Chauvin et Arnoux, Bouchet et Cie (appareils de mesure BIPLEX), C. A. R. A. C. (récepteurs de l'Œuvre des Orphelins-Apprentis d'Auteuil), etc...

TRAVAUX :

— BREVETS SUR LES MONTAGES NEUTRODYNES ;
— SUR LE PRINCIPE STROBOSCOPIQUE DU CHANGEMENT DE FRÉQUENCE (brevets allemand et américain). — Montages dits « strobodynes ». (A noter que ce principe est pratiquement utilisé dans tous les montages actuels à lampes 6E8 et ECH3.)

— Sur les RÉGULATEURS ANTIFADING (VCA ou VAC). Ce brevet est également assez général pour couvrir la plupart des montages actuellement utilisés.

— Sur les étalons de fréquence (ondemètres et générateurs HF et BF), etc...

— Pendant l'occupation, M. Lucien CHRÉTIEN fut responsable technique d'un réseau d'émetteurs en liaison avec Londres et Alger, ce qui lui fit connaître les douceurs de la rue des Saussaies, et il séjourna pendant plusieurs mois dans les cellules de la prison de Melun.

Il partage actuellement son activité entre LA T.S.F. POUR TOUS, la préparation de nouveaux ouvrages sur les lampes et la télévision, ses fonctions d'ingénieur-conseil et de professeur du Cours supérieur à l'Ecole Centrale de T. S. F.

G. G.

DEUX AMPLIFICATEURS B.F. CLASSE AB I

DIX WATTS ET VINGT-CINQ WATTS

par Louis BOË, Ingénieur-Conseil

A la demande de nombreux lecteurs, nous donnons aujourd'hui la description d'un amplificateur relativement simple à réaliser, de conception moderne (puisque'il comprend contrôle de tonalité, étage push-pull classe AB, circuit de contre-réaction) et équipé des tubes suivants :

Une lampe préamplificatrice EF6 ou 6J7 ;

une amplificatrice 6C5 ;

une déphaseuse « cathodyne » 6C5 ;

un étage push-pull ;

une valve.

La puissance que peut fournir cet amplificateur est de 10 watts, dans le cas d'utilisation de 6V6 ou d'EL3 à l'étage final, et de 25 watts lorsqu'on emploie des 6L6.

Les différentes classes d'amplificateurs

On peut classer les différents types d'amplificateurs de diverses façons :

— suivant la puissance modulée qu'ils peuvent fournir,

— suivant la nature des lampes utilisées à l'étage final (triodes, tétrodes ou penthodes),

— ou suivant le mode de fonctionnement de l'étage final (push-pull classe AB1, push-pull classe AB2 etc...).

Il convient d'abord de choisir les lampes finales ; pour les électrophones de très haute qualité, nous préconisons les triodes ; par contre, les lampes à écran (tétrodes et penthodes) seront utilisées pour équiper les appareils du genre public-address ».

Mais ce qu'il faut surtout retenir, c'est qu'un amplificateur destiné à fournir une puissance assez importante devra toujours avoir son étage final formé d'un push-pull, et que la classe propre d'un montage push-pull est la classe AB.

Nous distinguerons donc deux sortes d'amplificateurs :

— les amplificateurs du type push-pull, classe AB1, c'est-à-dire fonctionnant sans courant grille ;

— et les amplificateurs du type push-pull, classe AB2, c'est-à-dire fonctionnant avec courant grille.

Les amplificateurs du premier type auront le push-pull final précédé d'un transformateur ordinaire ou d'une lampe déphaseuse (de préférence du type cathodyne) tandis que les amplificateurs du deuxième type devront être équipés d'un étage driver avant les lampes finales.

Nous décrirons aujourd'hui le schéma d'un amplificateur du type « P. P. classe AB1 ».

Caractéristiques générales

L'amplificateur dont nous donnons ci-joint le schéma est destiné à être attaqué par pick-up (PU magnétique, dynamique ou à cristal).

La commande de puissance se trouve à l'entrée. La première lampe est une penthode EF6 ou 6J7 montée en amplificatrice BF à résistances.

Ensuite nous trouvons un deuxième potentiomètre de 500.000 ohms permettant d'agir sur un registre aigu et constituant donc un « contrôle de tonalité ».

La lampe suivante est une amplificatrice 6C5, sur le circuit cathodique de laquelle est appliquée la tension de contre-réaction.

Après celle-ci se trouve placée la lampe déphaseuse montée suivant la variante moderne du « cathodyne » ; ce montage se caractérise par l'utilisation de deux résistances de fuite de grille : une de 500.000 ohms reliée à la masse, l'autre de 2 mégohms reliée à la haute tension.

L'étage final est constitué de deux lampes identiques L1 et L2 montées en push-pull. On utilisera deux 6V6 ou deux EL3 si l'on désire une puissance de 10 watts, deux 6L6 si l'on veut obtenir 25 watts.

La valve V sera une 5Y3GB ou une 1883 pour un amplificateur de 10 watts, et une 5Z3 pour un amplificateur de 25 watts.

L'impédance du haut-parleur rapportée au primaire du transformateur de sortie sera, de plaque à plaque :

— de 9 à 10.000 ohms s'il s'agit d'un amplificateur de 10 watts,

— de 6.000 ohms s'il s'agit d'un amplificateur de 25 watts.

Enfin, l'amplificateur est doté d'un système de contre-réaction globale et

réglable, qui confère à l'appareil une nette supériorité en ce qui concerne la fidélité de reproduction.

Alimentation

Le secondaire HT du transformateur d'alimentation devra fournir un courant de 110 mA (cas du 10 watts), ou de 160 mA (cas du 25 watts).

La tension en B devra toujours être de 300 volts.

La tension en A sera de 330 à 350 volts (cas du 10 watts) ou de 400 volts (cas du 25 watts).

Les résistances de 30 ohms insérées dans les circuits des lampes finales sont des résistances de protection et de contrôle, et la polarisation des grilles de l'étage final est obtenue directement à partir de la tension négative existant au point N.

La mise au point de l'alimentation consiste à régler la résistance de la bobine S de façon telle que le courant des lampes finales soit porté à une valeur convenable.

Bien souvent (et tout au moins pour la mise au point), on peut remplacer la bobine S par une simple résistance à collier de 250 ohms, du type 4 watts. Cette résistance doit être réglée de telle façon que le courant dans chaque cathode soit environ :

de 28 mA (cas d'EL3) ;

de 30 mA (cas de 6V6) ;

de 45 à 50 mA (cas de 6L6).

Une fois ajustée cette résistance à collier, on la laissera en place si on trouve que le filtrage est suffisant, ou on la remplacera par une bobine S, de 5 à 8 henrys, et de résistance identique, si on estime qu'il faut améliorer le filtrage (1).

(1) La bobine S devra être prévue pour un courant continu de 110 mA (cas du 10 watts), ou de 160 mA (cas du 25 watts).

ETUDE ET RÉALISATION D'UN AMPLIFICATEUR A TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ MUSICALE

Neuvième article (*)

Le Schéma complet

par Lucien CHRETIEN, ing. E. S. E.

Rappel du principe général

Depuis bientôt neuf mois que la description de cet amplificateur est commencée, il est sans doute de nombreux lecteurs qui ont oublié certaines de nos étapes. Il nous semble indispensable de leur rafraîchir la mémoire.

L'amplificateur comporte :

1° *Pentode de tension d'entrée.* — 6J7 ou EF6 ou EF9 amplificateur de tension.

2° *Etage de déphasage.* — C'est le plus simple des étages cathodynes, la résistance de polarisation servant en même temps de charge. Mais le principe même du montage interdit d'obtenir une tension de pointe dépassant la valeur de la polarisation.

De plus, nous avons montré qu'il était indispensable d'utiliser une charge relativement faible. Il est donc tout indiqué d'utiliser une lampe triode à faible résistance interne. On peut fort bien utiliser un tube 6C5. Mais on fait mieux encore en choisissant un tube 6F6 monté en triode et qui admet une polarisation d'environ 20 volts. On peut aussi utiliser un tube EL3 monté en triode.

3° *Etages d'attaque ou « drivers ».* — Pour extraire toute la puissance modulée des tubes triodes de sortie que nous avons projeté d'employer, il faut une tension d'attaque d'une quarantaine de volts. D'où la nécessité d'un étage d'attaque symétrique qui est, en fait, un étage de demi-puissance.

Nous pouvons, ici, nous contenter d'un gain en tension très faible. L'emploi de tubes 6F6, utilisés en « triodes », est encore tout à fait indiqué.

4° *Etage final.* — Il est équipé de deux tubes 6A5 ou AD1 montés en push-pull classe AB. Les uns comme les autres sont difficiles à trouver. Les caractéristiques sont à peu près identiques, sauf pour le chauffage, qui est de 6,3 volts pour les premiers et de 4 volts pour les tubes AD1.

5° *Contre-réaction.* — Tel que nous venons de le décrire, l'amplificateur fournit déjà une qualité de reproduction assez impressionnante. En effet, nous avons éliminé les causes essentielles de distorsion. Un choix convenable des éléments de liaison — qui a fait l'objet d'un article spécial — nous a permis d'obtenir une caractéristique de transmission horizontale dans une gamme très étendue.

De plus, l'emploi systématique d'étages de puissance symétrique équipés avec des triodes a éliminé pratiquement la distorsion d'amplitude...

Mais nous voulions faire mieux encore. Sacrifiant une grosse partie de la sensibilité et une partie raisonnable de la puissance disponible, nous avons voulu obtenir une caractéristique de transmission déformable à notre gré. Nous avons donc prévu un taux de contre-réaction réglable

à volonté dans les différentes parties du spectre acoustique.

a) Il y a donc un réglage du taux de réaction agissant indistinctement sur toutes les fréquences.

b) Un réglage agissant spécialement dans l'aigu.

c) Un réglage agissant dans le grave.

L'amplificateur tout entier, y compris le transformateur de sortie, sont inclus dans la chaîne de contre-réaction.

Ainsi, toutes les souplesses deviennent possibles.

L'ensemble est indiqué schématiquement par le croquis figure 1.

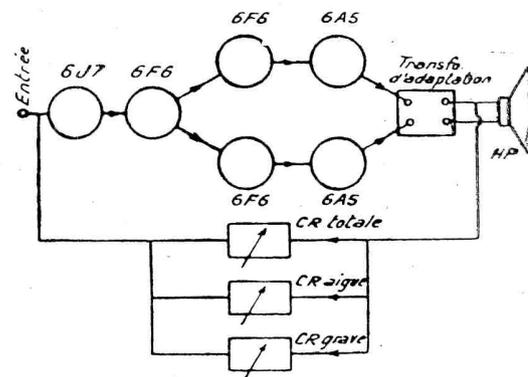


FIG. 1.

Nous signalons — une fois encore — que l'amplificateur a été également réalisé avec des résultats comparables en utilisant les tubes EF6, EL3 et AD1. Les tubes EL3 constituant des triodes un peu plus « nerveuses » que les 6F6, il faut simplement veiller davantage aux oscillations spontanées qui peuvent se produire.

Nous devons maintenant préciser quelques détails importants.

POLARISATION DES LAMPES

Etages d'entrée et étage « cathodyne »

Il n'y a aucune difficulté de ce côté-là — puisque l'étage cathodyne est polarisé par sa propre résistance de charge cathodique.

Quant au tube d'entrée, il utilise le montage dit « à polarisation automatique », c'est-à-dire comportant une résistance dans le retour de cathode. La valeur convenable est ici de 2.000 ohms environ. Il faut annuler la composante alternative au moyen d'une capacité convenable.

Que veut dire ici convenable ? Simplement que sa valeur doit être telle que l'impédance demeure *petite par rapport à 2.000* pour toutes les fréquences que nous désirons transmettre.

Admettons que nous désirions « descendre » à 25 périodes par seconde du côté des fréquences basses. Nous aurons parfaitement rempli les conditions si l'impédance du condensateur en question représente 10 % seulement de la résistance, c'est-à-dire 200 ohms.

L'impédance d'un condensateur de $10 \mu F$ est de 160 ohms à 100 périodes et de $160 \times 4 = 640$ ohms à 25 périodes.

En prenant $25 \mu F$ nous réaliserons donc une impédance de 250 ohms, ce qui remplit à peu près les conditions posées. (D'ailleurs, on pourrait montrer que l'égalité des deux impédances ne conduit qu'à une atténuation encore acceptable dans bien des cas.)

Etages d'attaque

On peut ici envisager plusieurs solutions :

- Polarisation par la grille*, en reliant chacune des résistances à une tension négative convenable ;
- Polarisation automatique* par résistance séparée dans chacune des cathodes ;
- Polarisation automatique* par introduction d'une unique résistance dans le retour commun des deux cathodes.

Le système a) aurait l'avantage de permettre un découplage facile et efficace des circuits de grille par rapport à la cathode.

Le système b) aurait l'avantage de permettre le réglage séparé des deux polarisations. Ce serait précieux si les deux tubes utilisés n'ont pas des caractéristiques rigoureusement superposables. Dans le cas d'emploi de tube 6F6 dont la pente est faible, la précaution ne s'impose pas. Elle peut être justifiée quand on utilise des tubes EL3 montés en triodes. En effet, la pente est alors plus élevée et une petite erreur sur la tension de polarisation correcte peut se traduire par un écart important dans la position du point de repos.

Le système a) l'inconvénient d'exiger un découplage des

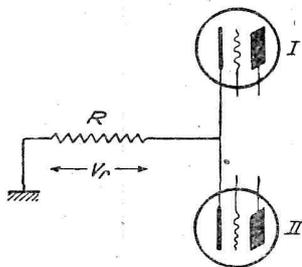


FIG. 2.

deux résistances. Il faut prévoir une capacité d'au moins $50 \mu F$ si l'on veut éviter la production d'une contre-réaction d'intensité.

Le système c) est celui qu'il ne faut pas hésiter à employer avec des tubes 6F6 ou des EL3, dont on a vérifié que les deux caractéristiques sont bien identiques.

Le montage est idéalement simple : une unique résis-

tance (fig. 2). Il est, en effet, inutile de prévoir un condensateur de découplage puisque aucune tension alternative ne se présente aux bornes de cette résistance. Il n'y a donc aucune tension de contre-réaction... Il est donc bien inutile de la vouloir court-circuiter.

L'étude technique savante nous apprendrait que les composantes alternatives fournies par les deux tubes sont égales et en opposition de phase. Cela suppose naturellement un équilibre parfait du montage symétrique.

Le mécanisme physique est facile à comprendre en se reportant au croquis figure 2. Supposons que chacune des lampes I et II fournisse un courant dont l'intensité moyenne est de 10 milliampères. Si la résistance mesure 1.000 ohms, la tension V_r est de 20 volts.

Admettons que la pente dynamique soit de 5 mA/V. A un moment donné la grille I reçoit une tension positive de 1 volt. L'intensité fournie par I devient égale à 15 mA... mais, puisqu'il s'agit d'un montage symétrique, le tube II a reçu une tension grille négative de 1 volt et dont l'intensité anodique n'est plus que de 5 mA. Or, $15 + 5 = 20$..., ce qui nous montre que la tension V_r est toujours la même. Et cela est vrai quelle que soit la fréquence.

Remarquons en passant qu'il n'en serait pas exactement ainsi si l'étage fonctionnait en classe AB ou en classe B. Mais notre étage d'attaque fonctionne précisément en classe A.

Et si l'étage n'était pas équilibré P

Tout cela suppose que l'étage est parfaitement équilibré, c'est-à-dire que les tensions alternatives fournies par les deux tubes sont égales et en parfaite opposition de phase. Qu'advierait-il si elles étaient inégales et si le déphasage n'était pas de 180° ?

Une tension alternative apparaît alors entre les extrémités de R. Il y aurait donc contre-réaction ? Oui, mais entendons-nous bien sur ce terme. Il est facile de voir que cette tension aurait pour effet de corriger la dissymétrie.

Elle réduirait le gain du tube qui donne une tension trop élevée et elle augmenterait le gain de l'autre tube.

L'effet serait le même s'il s'agissait d'un déphasage. Se composant avec la tension normale, elle aurait pour conséquence une rotation de la phase dans le sens voulu.

Nous ne voulons donc pas nous priver de ces propriétés précieuses ; aussi décidons-nous d'adopter le montage figure 2 pour la polarisation de l'étage d'attaque. Une valeur correcte de la résistance commune sera de 1.000 ohms. Il y aurait lieu de diminuer ce chiffre avec des tubes EL3. D'ailleurs, nous n'indiquons ici qu'un ordre de grandeur. La valeur correcte sera fixée au moment de la mise au point.

Polarisation de l'étage final

L'étage final fonctionne en classe AB. Il faut entendre par là que le point de repos des tubes est situé dans une région de caractéristique courbe.

Nous pourrions reprendre à ce propos la discussion des précédents paragraphes. La conclusion serait que l'adoption d'une résistance commune peut parfaitement être envisagée. Mais il faut aussi tenir compte d'une considération déjà signalée plus haut : il est fréquent que des tubes à très grande pente n'aient point des caractéristiques rigoureusement superposables. Il peut donc être intéressant d'agir séparément sur la polarisation.

Nous nous trouvons encore en présence des trois possibilités énoncées plus haut :

- Polarisation dite « semi-fixe » ou « par la grille » ;
- Polarisation automatique séparée ;
- Polarisation automatique par résistance commune.

Or, l'amplificateur que nous décrivons n'est pas du domaine imaginaire. Il a été réalisé en plusieurs exemplaires, avec des lampes différentes... et des schémas différents de polarisation... Les résultats sont absolument comparables. Comme les éléments utilisés ne sont pas les mêmes, nous laissons toute liberté à nos lecteurs de choisir, nous allons simplement leur signaler ci-dessous les conséquences entraînées par l'adoption des différentes variantes.

Avec une tension d'alimentation de 325 volts et des

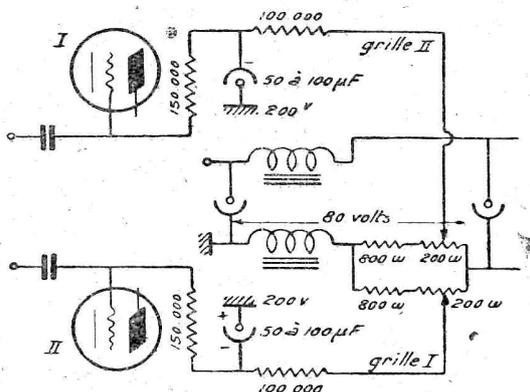


FIG. 3.

tubes 6A5, la valeur correcte de polarisation est de 68 volts, à laquelle correspond un courant anodique de 40 milliampères par lampe.

S'il s'agit de tubes AD1, la tension ne doit pas dépasser 250 volts, l'intensité normale est de 60 mA pour une polarisation de — 45 volts.

- Polarisation « semi-fixe ».

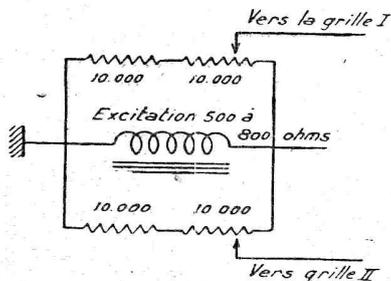


FIG. 4.

Une première solution est indiquée figure 3. On propose une chute de tension convenable dans le filtre en insérant deux résistances fixes de 800 ohms. L'ensemble, constitué par un potentiomètre et la résistance de 800 ohms dissipe environ 3,75 watts. Il faut donc choisir des éléments pouvant dissiper cette puissance sans encombre.

Une autre solution, plus économiquement industrielle,

consiste à utiliser cette puissance pour exciter un haut parleur. La disposition générale est indiquée figure 4.

On notera que la résistance totale du circuit de grille ne doit pas dépasser 250.000 ohms.

Pour parfaire le filtrage de la tension de polarisation nous avons prévu une résistance de 100.000 ohms, découplée par un condensateur de filtrage 50 à 100 μ F pou-

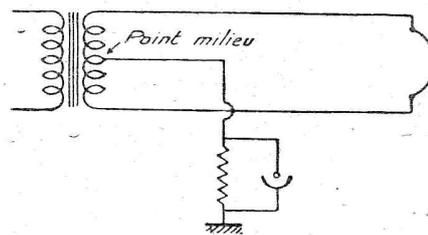


FIG. 5.

vant supporter 150 ou 200 volts. On notera que c'est le pôle positif de ce condensateur qui doit être branché du côté « masse ».

Avec deux tubes identiques... ou jugés comme tels, il suffit de prévoir un seul groupe résistance potentiomètre, en doublant les valeurs.

- Polarisation automatique séparée.

L'adoption de cette solution n'est possible que si le

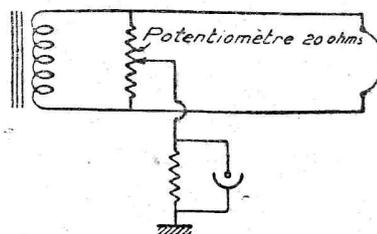


FIG. 6.

transformateur de chauffage comporte deux enroulements séparés. Il ne faut pas oublier, en effet, qu'il s'agit de tubes à chauffage direct.

Dans le tube 6A5, le point milieu du filament est relié à une broche du culot. Cette disposition n'existe pas dans le tube AD1. Il faut donc utiliser un autre point milieu. On peut prévoir celui-ci sur l'enroulement de chauffage (fig. 5), ou encore en déterminer un au moyen d'un potentiomètre à faible résistance (fig. 6). Cette dernière solution est la meilleure, car elle permet d'éliminer radicalement les ronflements dus au défaut d'équilibre du retour cathodique. Notons que cette solution est également recommandable dans le cas d'adoption d'une polarisation semi fixe.

Pour un tube 6A5, la valeur correcte de la résistance de polarisation est de 1.700 ohms (2 watts). Il est facile de vérifier qu'un condensateur de 50 μ F assurera un découplage efficace. On notera toutefois que les condensateurs du type « polarisation » ne sont généralement pas prévus pour supporter plus de 50 volts.

S'il s'agit d'un tube AD1, la valeur correcte de la résistance de polarisation est de 750 ohms. Pour obtenir la même efficacité de découplage, il faudrait évidemment employer un condensateur de valeur approximativement double.

c) Polarisation automatique commune.

Dans ce cas, les deux filaments sont chauffés en parallèle. L'équilibre du retour peut être assuré par un potentiomètre ou par un point milieu convenable sur l'enroulement du transformateur.

Pour des tubes 6A5 on aura $R = 850$ ohms et $R = 375$ ohms avec des tubes AD1.

Ce montage suppose — nous le répétons — que les deux tubes sont bien identiques. On calculera facilement les valeurs des capacités de découplage qu'on doit prévoir : elles sont considérables. On peut, d'ailleurs, n'en pas prévoir... ce qui simplifie évidemment la question.

Dans les cas a) et b) précédents, on peut adopter sans inconvénient des résistances de grille de 400.000 à 500.000 ohms, ce qui facilite le passage des fréquences très basses.

Le transformateur d'adaptation

Le transformateur d'adaptation est une pièce essentielle de l'amplificateur. C'est un élément qui ne souffre pas la médiocrité. C'est, trop souvent, le point faible des hauts

La tôle dont on se sert pour faire les tuyaux de poêle n'est pas spécialement recommandée.

Dans notre cas particulier, le transformateur doit être parfaitement symétrique et l'impédance équivalente doit être de 5.000 ohms de plaque à plaque dans le cas de tube 6A5, de 4.000 ohms s'il s'agit de tubes AD1. Grâce à la contre-réaction, ces valeurs ne sont pas très critiques. Un examen complet de la question nous montrerait qu'il y a lieu de les majorer légèrement si l'on veut, pour augmenter le rendement anodique de l'étage final. Mais ce n'est nullement indispensable. Il va sans dire que le rapport de transformation est fixé par les caractéristiques de la bobine mobile.

Les autres qualités à exiger sont :

- 1° Fort coefficient de self induction du circuit primaire (transmission des basses) ;
- 2° Coefficient de dispersion aussi faible que possible (transmission des « aigus »).

Le schéma général

Nous donnons figure 7, le schéma général de l'amplificateur (...L'ami Giniaux va pousser un soupir de soulagement, car nos lecteurs vont cesser de le lui réclamer...)

Pour terminer cet article « fleuve », il nous faudra

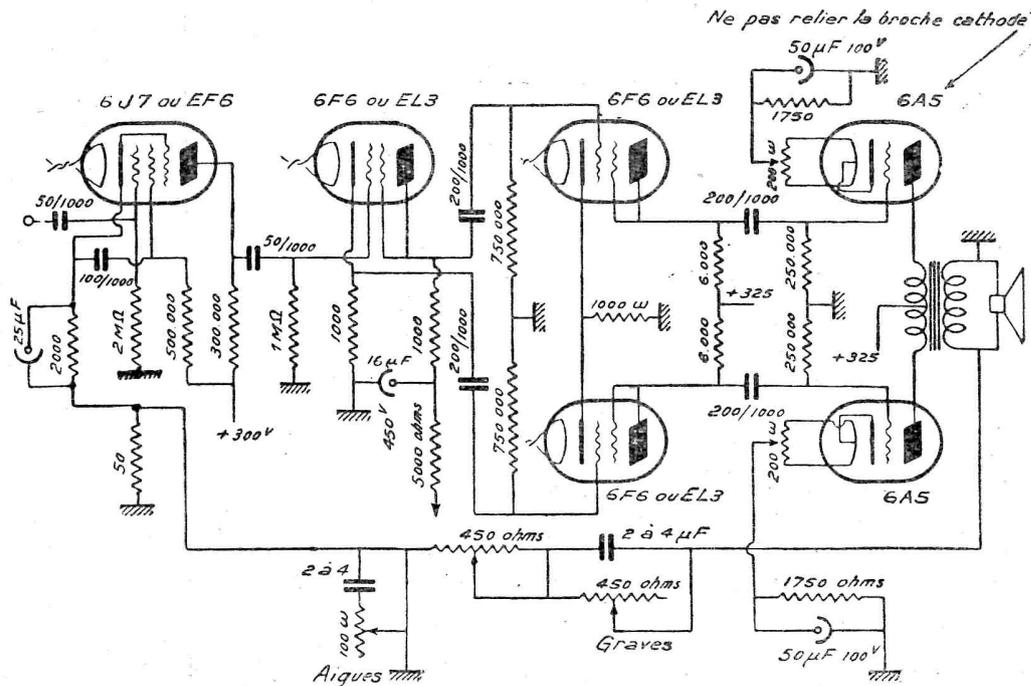


FIG. 7. — Le schéma de l'amplificateur à très haute fidélité musicale.

parleurs construits chez nous. Il n'est pas très difficile de construire un bon transformateur d'adaptation. Il faut simplement y mettre les éléments nécessaires : beaucoup de fer, beaucoup de cuivre. Et le fer doit être d'excellente qualité.

examiner la prochaine fois les questions de la réalisation et de l'alimentation...

Deux questions qui se prêtent évidemment à de nombreuses variantes...

Lucien CHRETIEN.

LES ULTRA-SONS

par André MOLES, Ingénieur I. E. G.

De nombreux lecteurs nous ayant demandé une documentation sérieuse sur les ultra-sons, notre distingué collaborateur a bien voulu, d'après ses propres travaux et d'après les dernières réalisations de l'industrie française, établir cet article qui sera pour beaucoup une initiation.

Les ultra-sons peuvent être définis comme des vibrations mécaniques des milieux matériels analogues aux ondes sonores, mais dont la fréquence est supérieure à la limite supérieure d'audibilité de l'oreille humaine.

On sait que cette limite supérieure est définie par les courbes du seuil d'audibilité en fonction de la fréquence tracées par Fletcher et Munsen (fig. 1).

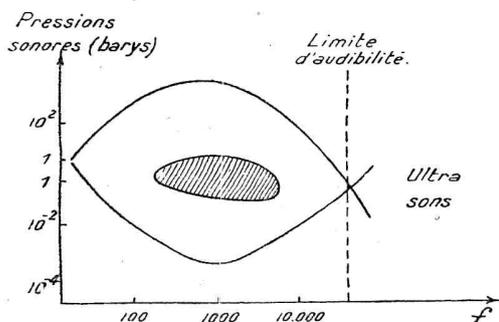


Fig. 1 — Courbe de Fletcher et Munsen sur l'audibilité des vibrations sonores d'après leur fréquence.

Les propriétés physiologiques des ultra-sons sont loin cependant d'être négligeables, mais elles n'affectent en aucune façon notre sensibilité auditive et c'est pourquoi nous les réserverons pour la fin de cet exposé.

Remarquons, cependant, avant d'aborder l'étude des propriétés physiques de ces vibrations, que la perception auditive des ultra-sons appartient peut-être à beaucoup de petits animaux inférieurs, en particulier aux insectes. Des dimensions de leur appareil auditif et musical, des naturalistes ont cherché à inférer la fréquence limite perceptible en assimilant celui-ci en première approximation à un résonateur de Helmholtz et ils ont trouvé que cette fréquence empiétait largement dans le domaine US.

C'est à cette circonstance que se rapporteraient peut-être les phénomènes d'orientation chez les insectes : fourmis, abeilles, etc., qui font le désespoir des naturalistes, et des expériences sont en cours pour vérifier cette hypothèse.

Cette très vaste gamme de fréquences qu'on englobe sous le nom d'US tendrait actuellement à être divisée en deux parties :

La gamme inférieure : de 20 Kcy à 200 Kcy environ est très utilisée industriellement ;

La gamme supérieure, mal connue, et vers laquelle s'orientent les chercheurs.

Où s'arrêteraient les ultra-sons ? La question n'est pas encore résolue et on ne conçoit pas de limite aux vibrations mécaniques de la matière tant qu'on n'a pas atteint l'échelle où celle-ci devient réellement et totalement dis-

continue. Précisons : considérons par exemple une corde vibrante constituée de N atomes répartis sur une longueur L. Elle ne pourra de toute évidence vibrer mécaniquement sous l'action de forces dont la période est telle

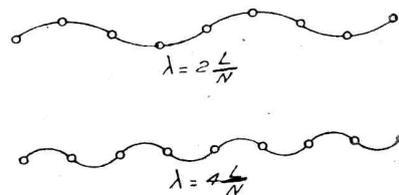


Fig. 2 — La corde ne peut vibrer que pour des fréquences inférieures à $F = 2L/N$, C étant la vitesse de propagation.

que le quart de longueur d'onde (toujours définie puisqu'on peut toujours considérer une vitesse V de propagation sur la corde qui ne dépend que des forces attractives et de l'inertie de chaque atome) soit inférieur à la distance de deux atomes consécutifs, soit L/N .

Les US, comme nous le verrons plus loin, ne se propagent bien que dans les solides et dans les liquides et l'on pourrait s'attendre, quand les périodes des vibrations imposées deviennent de l'ordre de grandeur des périodes propres des agrégats cristallins maintenus en place par les forces de liaisons, à rencontrer des anomalies importantes dans la vitesse de propagation et la constante d'amortissement de ces mouvements. Dans le domaine étudié jusqu'à présent, cependant, nous restons à une échelle où la matière peut être considérée comme parfaitement continue et c'est cette hypothèse que nous conserverons par la suite.

Quelle est la vitesse de propagation des US ? Elle reste dans un très large intervalle sensiblement constante (1) et égale à la vitesse du son dans le milieu. Les écarts sont faibles, comme l'indique la courbe suivante

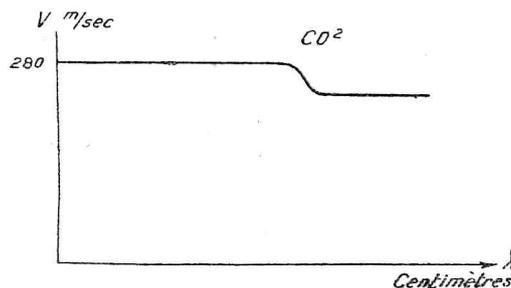


Fig. 3 — Variations de la vitesse (en mètres-seconde) des ultra-sons en fonction de leur fréquence, le milieu étant ici le gaz carbonique CO₂.

(1) Elle subit cependant une variation brusque d'environ 4 % dans le CO₂ pour des fréquences d'environ 12.000 Key correspondant à l'augmentation du rapport C/c des chaleurs spécifiques.

qui se rapporte au gaz carbonique (fig. 3) ; ils présentent cependant une forme bien déterminée qui ne peut être attribuée aux erreurs expérimentales, et l'on en a fourni une explication en faisant appel à la notion de « temps de relaxation » des molécules.

On montre facilement que le déplacement d'une onde sonore revient essentiellement à un transport d'énergie dans le milieu. Ce sont donc les modalités de ce transport d'énergie qui conditionneront la vitesse de propagation de l'onde sonore.

Or ce transport se fait par deux modes distincts : si pour la plus grande part il est dû à la translation pure et simple des molécules du gaz sur une courte distance qui provoque des « condensations » locales du gaz en des points séparés par une demi longueur d'onde (fig. 4),

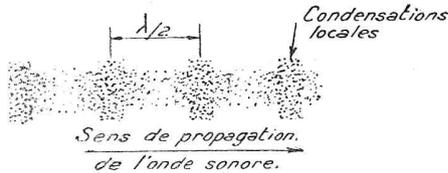


FIG. 4. — Propagation des ultra-sons.

un autre phénomène intervient aussi : c'est la rotation des molécules sur elles-mêmes autour de leur axe de symétrie. Ainsi ces molécules se présentent comme des éléments allongés qui auront donc une certaine inertie par rapport à leur axe et il faudra un certain délai pour les retourner sous l'action d'une force donnée. Si minime qu'il soit, ce « temps de relaxation » n'est pas négligeable, et pour une période assez petite de la force appliquée, la molécule n'a pas eu le temps de se retourner que déjà une impulsion de sens contraire vient s'opposer à son mouvement, elle reste donc sur place et ne participe plus, à partir de la fréquence correspondante, à ce mode de transport d'énergie par rotation. On conçoit alors que la vitesse de déplacement de l'onde sonore dans le milieu en soit modifiée dans des proportions d'autant plus fortes que ce mode de transport de l'énergie sonore participait plus aux échanges d'énergie totaux.

Réciproquement de la connaissance des ces anomalies de propagation des ultra sons, les physiciens ont pu déduire des données précieuses sur la constitution des molécules étudiées.

Au-dessus de 2.000 Kcy, les résultats sont peu nombreux. Il serait cependant intéressant de tracer des courbes analogues pour les métaux par exemple et de voir quand la longueur d'onde atteint l'ordre de grandeur des grains cristallins, soit, pour une vitesse d'environ 5.000 m/sec., une fréquence de 5.000 Kcy s'il y a une variation quelconque de la vitesse qui se relierait sans doute aux forces de cohésion des cristaux entre eux, problème extrêmement mal connu et des plus importants pour l'avenir de la métallurgie.

Production des US

Les deux procédés universellement employés actuellement s'adressent à deux phénomènes très analogues : aux variations de longueur de certains solides placés dans un champ magnétique ou électrique :

1° *Magnétostriktion*. — C'est une variation des dimensions des corps ferro-magnétiques dans un champ magnétique. Le phénomène est caractérisé par la courbe dl/l en fonction de H (fig. 5). Appliquant un champ magné-

tique alternatif à une tige de fer ou de nickel, celle-ci subira des dilatations et des contractions successives à la fréquence imposée dont l'amplitude présentera un maximum très accusé quand il y aura résonance sur la fréquence propre de la barre $N : V/2L$. Adjoignant

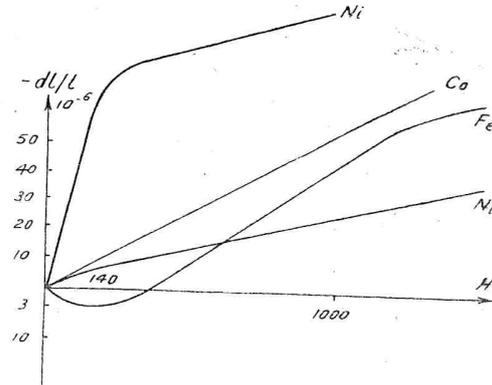


FIG. 5. — Le phénomène magnéto-strictif.

à la barre feuilletée pour éviter les courants de Foucault un bâti très lourd, et à son extrémité une plaque métallique épaisse, nous avons une « dalle » à magnétostriktion (fig. 6). De telles dalles sont extrêmement utilisées

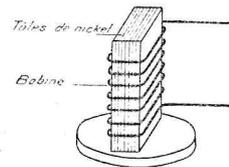


FIG. 6. — Principe d'un appareil producteur d'ultra-sons par effet magnéto-strictif.

dans la production d'US de basse fréquence de 15 à 30 Kcy environ pour le repérage par le son et le sondage continu des fonds dans la marine de guerre et de commerce (photo A).

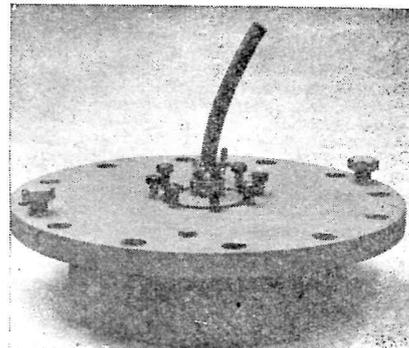


PHOTO A. — Une dalle ultra-sonore pour le sondage sous-marin (photo Société de Condensation et applications mécaniques).

(A suivre.)

A. M.

LES APPAREILS DE MESURES ET L'APPAREILLAGE A LA FOIRE DE PARIS

(Suite et fin du compte-rendu critique de la Foire) (1)

par Georges GINIAUX

De très nombreux artisans et techniciens nous écrivent l'intérêt qu'ils prennent à ce compte rendu, le seul qui analyse la production présentée de manière aussi complète et aussi précise, et sans reproduire les prospectus publicitaires ou les communiqués rédigés par les exposants. Nous sommes fidèles à cette formule depuis douze ans, toutefois, cela représente pour nous un travail très important, non seulement en classement et en rédaction, mais aussi en visites de stands et interrogatoires de techniciens. Les encouragements de nos lecteurs nous aident à la maintenir dans les années à venir.

Appareils de mesures.

C'est là un domaine où l'industrie française a fait d'énormes progrès depuis 1939. Nous devons distinguer nettement désormais :

1° Les appareils dits de service, c'est-à-dire les appareils pour le dépanneur ou le petit constructeur ;

2° Les appareils de laboratoire.

Par exemple, un générateur HF de service représente la version moderne de ce qu'il était convenu d'appeler avant 1939 ondemètre-hétérodyne. Il possède maintenant un atténuateur relativement soigné, il est blindé beaucoup plus correctement et ne délivre le signal qu'aux bornes de sortie et non par un rayonnement intempestif. Ce signal peut être appliqué à travers une antenne fictive standard ; toutefois, il ne saurait être question de lui demander une tension de sortie constante, ni un étalonnage exact en microvolts de l'atténuateur.

Autrement dit, c'est l'appareil parfait pour aligner les circuits haute et moyenne fréquence des récepteurs, on ne saurait toutefois s'en servir pour mesurer la sensibilité ou la sélectivité de l'appareil, à moins de le compléter par une alimentation stabilisée et par un voltmètre à lampe branché aux bornes de sortie, en admettant que l'atténuateur soit assez efficace et progressif pour permettre une grande finesse de réglage. Ce générateur HF de service devrait plus encore alors pouvoir être modulé en fréquence à au moins 15 kilocycles en plus et en moins, pour permettre le relevé des courbes de résonance, par un wobulateur, toutefois, il faut reconnaître que certains générateurs de service possèdent ce wobulateur incorporé, car cela sert déjà au dépanneur et à l'aligner de récepteurs, pour effectuer leurs réglages à l'oscillographe.

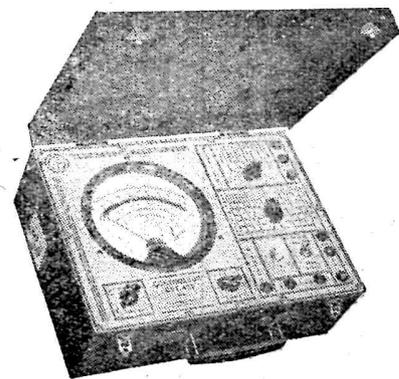
La production française en appareils de service a fait d'énormes progrès et les marques les plus anciennes ont conservé leur renommée ; tous les « servicemen » peuvent s'équiper en matériel français.

Les appareils de laboratoire (contrôle de sortie des récepteurs ou laboratoires d'études de prototypes) sont maintenant construits en France par des marques réputées et leur précision n'a rien à envier aux productions d'outre-Atlantique qu'il nous est donné maintenant de connaître, au contraire.

L'élément de base de l'équipement d'un technicien radio se trouve être le microampèremètre à cadre mobile, à équipement très léger, et très sensible quoique robuste, qui est la cellule essentielle des voltmètres à haute résistance, des contrôleurs milliampèremètres-voltmètres en continu et en alternatif, des ohmmètres et des capacités de service, et qui, montés dans le circuit des tubes à vides équipera aussi les voltmètres à lampes, les indicateurs de sortie des générateurs HF et BF, des Q-mètres, et autres appareils de laboratoire.

(1) Voir dans la TSE pour tous n° 213-46 (commentaires généraux et récepteurs de radio-diffusion) et TSE pour Tous n° 214-47 (récepteurs de trafic, auto-radios, télévision, amplis, interphones).

GUERPILLON et Cie, spécialiste des appareils à cadre, a exposé son contrôleur CST 432, dont la cellule est un microampèremètre déviant totalement pour 50 microampères, ce qui permet les sensibilités en voltmètre continu de 200 millivolts à 500 volts avec une résistance propre de 20.000 ohms par volt. Pour le courant continu, les sensibilités vont de 50 microampères à 5 ampères. En alternatif, les tensions vont de 1 à 2.000 volts par redresseur capocyde, mais avec 2.000 ohms par volt, les intensités de 500 microampères à 5 ampères. Sur continu, les sensibilités de 1.000 volts et 2.000 volts ont été adjointes avec 2.000 ohms par volt.



Contrôleur universel GUERPILLON CST 432.

Ce même contrôleur comporte le montage en wattmètre de sortie de 1 milliwatt à 120 watts avec impédance ajustable de 200 à 10.000 ohms. Il a aussi cinq sensibilités en ohmmètre de 0,001 ohm à 5 mégohms et en capacimètre de 10 pF à 100 µF. Enfin, il est prévu des bornes pour branchement de batteries extérieures, le contrôleur pouvant servir alors de voltmètre pour tension continue à impédance infinie sans aucune consommation, la tension fournie étant réglée en opposition de la tension à mesurer, le microampèremètre servant d'abord d'indicateur de zéro, et ensuite de voltmètre mesurant la tension opposée. Au lieu de batteries extérieures, on peut prendre la haute tension d'un récepteur de radio à travers une résistance de 20.000 ohms 3 watts. C'est ce dispositif qui permet la mesure de la tension d'antifading tout comme avec un voltmètre à lampe.

Nous citerons brièvement la boîte de contrôle GUERPILLON bien connue type 13 K de 75 microampères à 7,5 ampères et de 1 à 750 volts, sensibilité 13.000 ohms par volt ; et le lampemètre 422. Mais il nous faut citer le capacimètre 453 de zéro à 1.500 pF et de zéro à 10 µF, ainsi que l'ohmmètre 452 de zéro à 50.000 ohms. A la Foire, cette maison pré-

sentait également en nouveauté une boîte de contrôle universelle pour électriciens de 200 ohms par volt, possédant un transformateur rapport 1/1.000 d'où une sensibilité jusqu'à 1.000 ampères ; une prise de 100 millivolts avec des shunts est aussi prévue. Nous avons aussi vu un pyromètre GUERPILLON à archet pour prise de température sur des surfaces irrégulières. Et enfin un ohmmètre d'isollements où la magnéto est remplacée par un vibreur alimenté par 4 piles 4,5 volts en parallèle.

CHAUVIN ET ARNOUX, à côté des voltmètres et ampèremètres à cadre mobile, série demi-précision pour électriciens, a exposé ses séries de grande précision qui ont fait sa renommée. Nous notons surtout le supercontrôleur type 24 pour toutes intensités ou tensions, de 1.000 ohms par volt, pouvant être utilisé en ohmmètre, et aussi avec des shunts extérieurs tarés pour 0,9 volt : on obtient les sensibilités de 15 à 150 ampères continu et alternatif. On peut le compléter aussi par un transformateur-pince rapport 1.000/1 pour les courants de 30, 150 et 1.500 ampères.

Le polymètre CHAUVIN ET ARNOUX, type 24, équipé de deux cadrans, groupe à la fois le contrôleur voltmètre-ampèremètre et l'ohmmètre capacimètre microampèremètre. Mais pour les radioélectriciens, nous préférons le polymesureur, 44 sensibilités, et qui peut aussi être branché en wattmètre de sortie avec graduation en décibels. Toute la série des appareils étalons boîtiers de résistance, l'ohmmètre à magnéto pour mesure des isollements jusqu'à 30 mégohms ou jusqu'à 5 mégohms pour le modèle de poche sont également à citer. Enfin pour les électriciens, citons le wattmètre électrodynamique de précision.

RADIO-CONTROLE continue la fabrication de son contrôleur Polytest, du lampemètre, de l'analyseur, de l'oscillographe 75 dont nous avons déjà parlé. Nous devons citer surtout le bloc alimentation qui se présente en racks comme les autres appareils de RADIO-CONTROLE et qui fournit toutes les alimentations nécessaires pour un récepteur ou un amplificateur, en maquette ou en dépannage. Un autre appareil intéressant est le haut-parleur universel également monté en rack et qui comporte toutes les impédances de charge pour une lampe ou un push-pull, avec voltmètre de sortie incorporé. En plus du générateur de service, dit hétérodyne Master, nous notons cette fois le générateur BF et aussi le modulateur de fréquence M2, qui donne les tensions HF avec balayage réglable, atténuateur, compensation du déphasage, prise pour exploration simple ou double trace.

Le bloc-secteur RADIO-CONTROLE, toujours en racks, comporte un transformateur isolant le châssis du réseau, un voltmètre et un ampèremètre pour la consommation de l'appareil branché, un dispositif survolteur-dévolteur, et un disjoncteur.

LERES a réalisé l'hétérodyne de service avec châssis en aluminium coulé et atténuateur moulé dans la masse même du châssis. Un autre générateur HF est modulé en fréquence, avec points fixes pour les différentes fréquences d'alignement. Un oscillographe

peut lui être associé. Un pont de mesures de cette marque pour résistances et capacités donne l'angle de pertes de celle-ci et peut mesurer également les impédances. Pour les bobinages HF, un *selfmètre* est présenté.

Le LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ELECTRICITE L.I.E. a surtout présenté comme nouveauté un *millivoltmètre type EV4* de grande sensibilité pour mesurer les tensions de sortie BF. Il possède une échelle pour 1 millivolt permettant d'apprécier 100 microvolts, et qui peut mesurer jusqu'à 300 volts BF. C'est, en fait, un ampli à 4 étages, liaison à résistances comportant un milliampèremètre à cadre dans le circuit de sortie du dernier étage, mais une contre réaction importante permet de rendre le gain indépendant de toute variation d'alimentation ce qui permet la constante des mesures. Nous publions la photo de cet appareil intéressant pour la mise au point des amplificateurs et préamplificateurs BF. Il s'agit en fait d'un voltmètre à lampe à plusieurs étages prévu pour la BF. La même maison nous montre

fixes, un millivoltmètre EV4 pour indiquer le zéro, un transformateur à double écran 439 L pour appliquer la tension d'alimentation BF. Citons encore l'*impédancemètre EV 2* plus maniable, fonctionnant sur 800 périodes par vibreur, gradué directement en ohms.

Les CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE C.R.C. grand spécialiste de la basse fréquence, en transformateurs de modulation, etc... ont créé toute une gamme d'appareils de mesures et sont même sortis du domaine de BF puisque nous avons pu apercevoir un *générateur HF GH 100* ; c'est un modèle de 100 à 50.000 kilocycles, modulation réglable de zéro à 70%, sur cinq fréquences échelonnées entre 50 et 4.500 périodes, modulation en amplitude sans aucun glissement de fréquence, mais aussi si besoin est, modulation en fréquence avec balayage de 100 kilocycles, par les mêmes cinq fréquences de 50 à 4500 périodes. Le signal de sortie HF et le signal de sortie BF sont mesurés. On nous a montré l'atténuateur de précision de cet appareil, à blindage cloisonné, réglant la

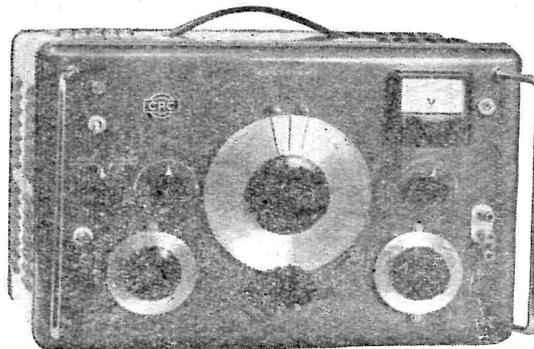
20 à 15.000 périodes, pour alimentation des ponts d'impédance.

Nous ne pouvons parler de tous les appareils, il y avait un *millivoltmètre de sortie, MB 50*, un *oscillographe cathodique* à tube de 7 cm, avec plaques accessibles, un *Q-mètre*, un *générateur d'harmoniques GE 201*, avec *multivibrateur*, sur 10.000 périodes synchronisé par un quartz donnant toutes les fréquences tous les 10 kilocycles. Enfin, nous voulons parler spécialement du *distorsionmètre DH 50*, mesurant les taux de distorsion de 0,2 à 50%, de Il comporte encore deux filtres passe-bas sélectionnant les fréquences en-dessous de 300 ou en dessous de 3.000 périodes, pour permettre la mesure qualitative du bruit de fond d'un ampli ou d'un récepteur.

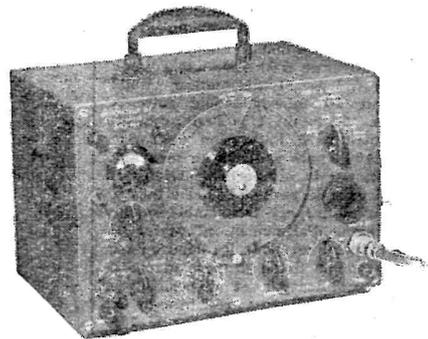
PHILIPS-MESURES nous a présenté notamment un *oscillographe GM 3155* avec tube de 30 à 7.500 périodes avec alimentation stabilisée, 7 cm, et un autre modèle GM 36 avec un tube de 9 cm (DN 9/3). Ce dernier a une sensibilité d'entrée de 1 millivolt pour 1 centimètre de hauteur d'image, grâce à un ampli à deux



Millivoltmètre EV4 de L.I.E.



Générateur BF C.R.C. type GB 50.



Générateur HF 427 B de RIBET-DESJARDINS pour dépannage et mesure de sensibilité, sélectivité et gain.

Physsonmètre L. I. E. ED 13 destiné à vérifier la courbe de réponse, les affaiblissements d'après la fréquence, de tout transformateur BF, filtre BF, ou même d'un ampli BF. Un générateur BF à battement doit être utilisé ainsi qu'un voltmètre de sortie. On lit la variation d'affaiblissement sur la ligne de comparaison (graduée en décibels), tout en maintenant la tension de sortie constante.

Le *pont universel L. I. E. M34* comprend des boîtes de résistances de 11.110 ohms et une résistances variable. On peut effectuer toutes les mesures de résistances, de capacités, d'impédances, de circuits résonants, en adjoignant d'abord une source de tension B.F. comme le *générateur EG 25* à 30 fréquences

tension de sortie HF de 1 microvolt à 1 volt. Un autre générateur HF, GH 50, non modulé en fréquence, serait en préparation. Le GH 100 nous paraît intéressant pour les laboratoires de contrôle de production et ceux de mise au point.

Le générateur BF CB 50 dont nous avons pu avoir une photo, est un modèle à battement, de zéro à 40.000 périodes, impédance de sortie entre 0,5 et 3.000 ohms, tension de sortie réglable par bonds entre 0,05 volt et 50 volts, tension de sortie constante en fonction de la fréquence. Une contre-réaction donne une grande stabilité en fréquence et en tension. Un *générateur BF* plus simple GB 6 est à résistances capacité, 30 fréquences fixes de

étages en push-pull gamme de fréquence de 0,1 à 10.000 périodes. On peut se raccorder directement aux plaques de déviation.

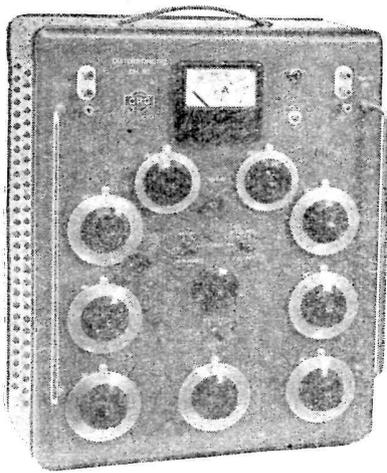
Un troisième oscilloscope MS 476 à tube de 9 cm peut être utilisé en très haute fréquence. L'amplificateur vertical équipé de trois pentodes 4673 est fidèle de 10 périodes jusqu'à 1.000 kilocycles.

Un *commutateur électronique* a été prévu par cette firme pour brancher alternativement sur l'oscilloscope deux tensions analysées, dont les images se superposent.

Un *modulateur de fréquence* permettant un balayage de 35 kilocycles en plus et en moins de la tension de sortie d'un générateur HF permet de tracer les courbes de résonance.

Parmi les autres productions Philips nous nous intéressons surtout à une *boîte d'alimentation* donnant 145 à 310 volts continus, réglables, alimentée par le secteur alternatif, mais *stabilisée*. La tension est plus constante que celle d'une batterie d'accumulateurs et se recommande pour alimenter tous les appareils de laboratoire.

Notons encore un *oscillateur-fréquence*



Distorsionmètre C.R.C. type DH 50.

à 6 gammes de 40 à 16.000 kilocycles, bobinage monté sur rotateur, est destiné à la mesure par méthode du battement zéro avec le signal à mesurer. L'oscillateur est une penthode CF7 montée en ECO, avec tension plaque stabilisée par tube à néon.

L'INDUSTRIELLE DES TELEPHONES nous propose surtout un nouveau *générateur haute fréquence* de 100 à 30.000 kilocycles avec pour le réglage moyenne fréquence une gamme étalée de 455 à 487 Kc. L'atténuateur blindé accuse seulement 10 microvolts de fuite à 30.000 kilocycles. C'est un très bon appareil de service à notre avis, la tension de sortie est constante à 10% près grâce à un montage à contre-réaction sur la lampe oscillatrice qui est une lampe à grande pente 1.851. De même, la fréquence du signal est très stable même lorsque la tension d'alimentation varie. Il paraît convenir très bien pour les dépannages dynamiques. La même firme propose un *pont d'atelier* avec amplificateur et dispositif de zéro par treble cathodique ; résistances de 0,1 ohm à 10 mégohms, condensateurs de 1 à 10 microfarads ; et de 1 à 100 microfarads avec étalon extérieur. Le courant de fuite des électrochimiques peut être évalué. Le facteur de puissance peut être apprécié. En citant le *voltmètre à lampe 59 A* bien présenté, avec tube gland 955, et un *impédancemètre* nous devons signaler surtout le nouveau *générateur BF interférentiel* (à battement) de 25 à 15.000 périodes, à tension de sortie constante à 1 décibel près et même à 1/2 décibel près jusqu'à 10.000 périodes.

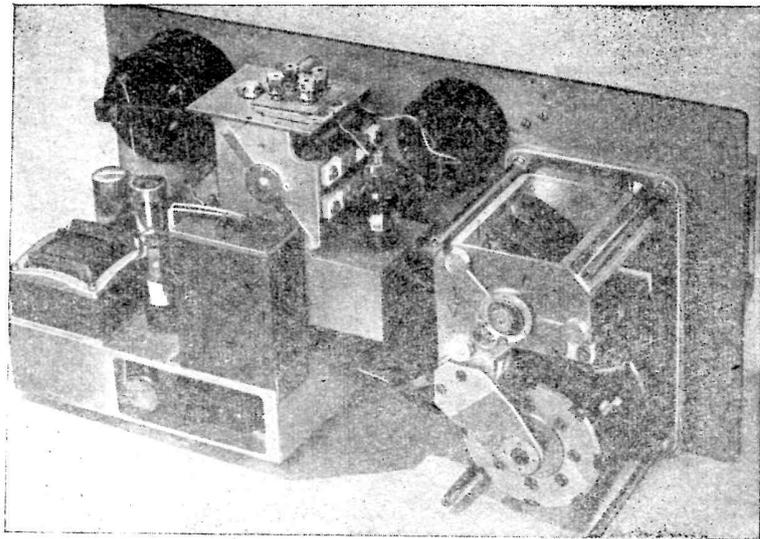
Chez TROPHY-OMEGA, le *générateur BF à battement* de 20 à 15.000 périodes utilise comme mélangeuse une lampe penthode, mais une autre penthode effectue le couplage et sert donc de séparateur ; un *voltmètre à lampe* est incorporé pour contrôler le niveau de sortie. Cette marque construit aussi un *générateur HF de service*, avec *voltmètre à lampe* incorporé, taux de modulation variable et

stabilisation de l'alimentation par transfo à fer saturé. Ce sont là des caractéristiques très intéressantes. L'*oscillographe cathodique* est à tube de 7 cm de diamètre. Un *distorsionmètre BF* est également présenté avec mesures sur six fréquences échelonnées de 30 à 5.000 périodes.

TROPHY-OMEGA insiste sur son nouveau *voltmètre à lampe* stabilisé par transfo à fer

Chez CRISTAL-GRANDIN, nous voyons des appareils de mesures très particuliers puisqu'ils sont destinés au contrôle de la production série d'une usine de construction radioélectrique. Nous en parlerons dans un chapitre particulier.

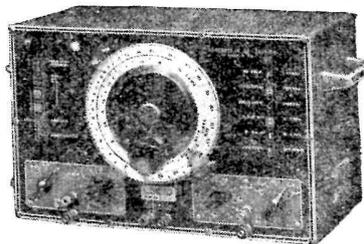
M.P.R. est une firme qui construit une boîte de contrôle et un pont de mesures à œil cathodique, c'est ce que nous avons pu noter au passage.



Intérieur du Q-mètre de FERISOL.

saturé avec onze échelles de lecture, continu et alternatif, et réglage de zéro identique pour toutes les échelles ; impédance d'entrée : 10 mégohms en continu, 2 mégohms en alternatif.

CENTRAD qui, jusqu'ici construisait le *contrôleur* à clavier de boutons-poussoirs évitant les fausses manœuvres, dont nous avons déjà parlé, vient de réaliser un deuxième appareil de dépannage : *générateur de service 521* remarquable par les points suivants : changement de gamme par boutons-poussoirs (de 80 à 26.000 kilocycles) une gamme étalée pour



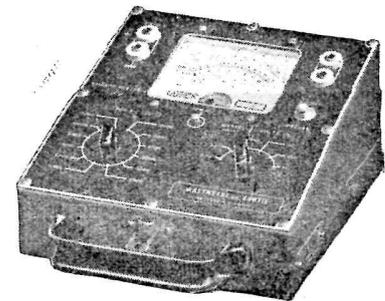
Générateur de service CENTRAD 521.

les valeurs MF, de 420 à 520 kilocycles tension de sortie réglable par double atténuateur, blindage correct par compartiments, sortie de la tension basse fréquence sur un pont ajusté pour que quelle que soit la fréquence de modulation (400, 1.000 ou 2.500) le taux de modulation soit constant. Une sortie BF est ménagée pouvant donner jusqu'à 10 volts pour mesurer un gain BF. Nous remarquons encore que les points d'alignement des récepteurs sont repérés sur le cadran des fréquences. Un détail : le viseur en plexiglass porte un trait gravé sur chaque face, ce qui suffit pour permettre une lecture évitant les erreurs de parallaxe.

TRIBET & DESJARDINS, spécialistes de l'oscillographe cathodique et du commutateur électronique nous montre son modèle 267 A, nouveau modèle avec tube de 90 mm pour les dépanneurs avec ampli horizontal de gain 40 et ampli vertical correct jusqu'à 100.000 périodes pouvant donner soit un gain de 80 soit un gain de 3.000, soit fonctionner en amplificateur à courant continu. Le balayage est prévu de 10 à 20.000 périodes.

L'ensemble 475 C est très intéressant : nous avons dans un même coffret le *générateur HF* complet avec modulation, son *modulateur* en fréquence, et l'*oscillographe* de sortie. Il a été perfectionné par l'adjonction du *système double trace* et par l'adoption de plusieurs points fixes en ondes courtes. Le *générateur HF* 427 B, de service, qui correspond au Label a été perfectionné dans son atténuateur HF, sans fuites, avec sortie par prise co-axiale.

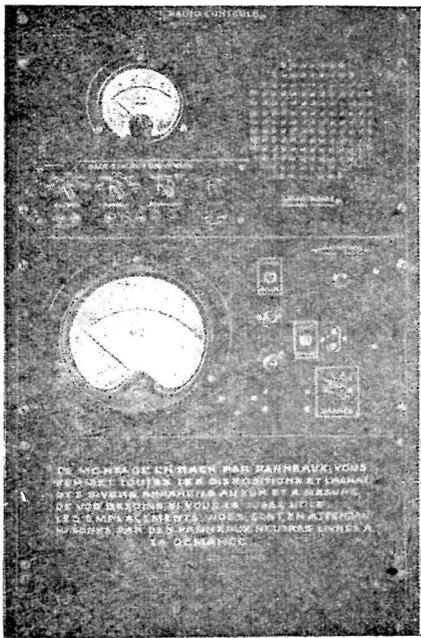
CLEMENT présentait une *générateur hétérodyme* de 10 watts- antenne de 1.000 à 10.000 kilocycles spécial pour relayer les erreurs des gonios pour les stations de l'armée.



Wattmètre de sortie de CARTEX.

Nous voulons signaler ici le *Q-mètre* de FERISOL, spécialiste des générateurs HF de laboratoire, le condensateur de mesure linéaire est ajusté à 800 pF. Les surtensions sont lues par le voltmètre à lampe incorporé. L'alimentation est stabilisée par transformateur à fer saturé.

CARTEX nous a montré à nouveau son générateur HF 930 C de précision, livrable avec câble haute fréquence, 6 gammes de 50 à 50.000 Kc plus une gamme MF étalée de 420 à 500 Kc, six fréquences de modulation de 50 à 3.000 périodes, taux variable jusqu'à 80%, *multivibrateur incorporé* pour l'aligne-



Rack de RADIO-CONTROLE contenant le haut-parleur universel et un wattmètre de sortie.

ment HF, des récepteurs. Le générateur de service dénommé *hétérodyne 915* comporte aussi une gamme MF étalée. Citons encore le *pont de mesures 610*, le *wattmètre 455* pour les mesures de sortie BF, avec étalonnage en décibels et le *nouvel analyseur de sortie n° 750*.

E.N.B. également dénommé L.I.R. proposait son *multimètre* contrôleur, d'une sensibilité de 150 microampères, mesurant jusqu'à 1.500 volts alternatifs et continus; également un *lampemètre automatique* qui peut être groupé dans le même coffret qu'un multimètre à 24 sensibilités. Ces contrôleurs peuvent être utilisés en ohmmètre et capacimètre. Un *nouvel oscilloscope cathodique OC. 80*, à tube de 7,5 cm., comporte en nouveauté trois modes de balayage: linéaire, sinusoidal, circulaire, ce dernier à déviation radiale, ce qui est rare encore.

Un *générateur HF E.N.B.* comporte cinq gammes plus une étalée pour les MF. Un voltmètre à lampe est équipé de douze sensibilités et stabilisé par contre-réaction.

Appareils de contrôle de production.

Tous les appareils de mesure que nous avons cités ont leur rôle dans un équipement de contrôle soit, au stade *vérification des pièces détachées*, soit au stade *mise au point des*

circuits MF ou HF, soit au stade *contrôle du gain et des courbes de réponse* des appareils construits.

Cependant, plusieurs firmes même modestes ont réalisé pour leur usage interne des appareils de mesure ou de contrôle spécialement adaptés à l'examen de tel ou tel organe aussi bien chez les constructeurs d'appareils récepteurs que chez certains fabricants de pièces détachées. Nous avons eu parfois l'occasion de voir quelques réalisations astucieuses qui mériteraient d'être mises sur le marché après prise de brevets.

Mais aujourd'hui, voici qu'un constructeur de récepteurs, CRISTAL GRANDIN a pensé pouvoir proposer à ses collègues l'appareillage spécialisé qu'il a mis au point pour ses propres ateliers.

Le « *moyennoscope* » de CRISTAL GRANDIN, est destiné à la *vérification de qualité*, aussi bien qu'à l'*étalonnage préalable* des transformateurs moyenne fréquence avant leur mise en place sur châssis donc avant la réalisation des récepteurs.

Un transformateur MF étalon est branché en même temps que celui à vérifier. Chacun se trouve dans le circuit plaque d'un amplificateur distinct. Un générateur sur 472 Kc est balayé en fréquence à 50 Kc de part et d'autre de 472 Kc, par une lampe de glissement. A la sortie des deux amplis comportant les deux transformateurs à comparer deux diodes détectent le signal obtenu mais un dispositif de commutateur électronique bloque tour à tour chaque ampli. Les deux tensions redressées attaquent un ampli unique, celui-ci est branché sur l'oscillographe. La persistance rétinienne permet de comparer les deux courbes qui se superposent sur l'écran de l'oscillographe.

La comparaison de transformateurs MF à sélectivité variable trois positions est faite aussi simplement que celle de transformateurs classiques.

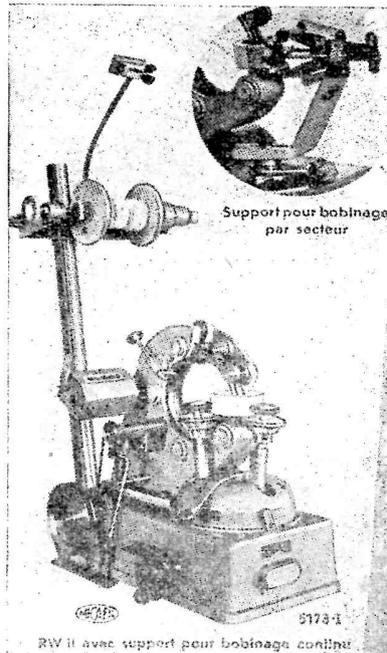
La même firme CRISTAL GRANDIN réalise des *impédancemètres* pour son usage personnel et les offre aussi sur le marché. Nous noterons encore un contrôleur de transformateur d'alimentation tel que l'on applique 2,5 à 3 fois la tension de service. Enfin, un *pont de mesures* pour condensateurs électrochimiques permet de leur appliquer pendant la mesure une tension continue de 500 volts.

Autre matériel pour constructeurs.

Nous voulons surtout signaler la présence de MICALFIL de Zurich, venu nous présenter ses nombreux types de machines à bobiner pour fils fins. Nous avons vu aussi bien la machine adaptée au *bobinage de petits cadres d'instruments de mesure*, pour fils jusqu'à 2/100^e de mm de diamètre, que la machine pour *bobinage de résistance sur corps de porcelaine*. Toutes les bobineuses à *spires rangées* ou *nids d'abeilles* pour radio et télévision, celles pour *bobines mobiles de haut-parleurs*, celles pour *enroulements de transformateurs, enroulements d'excitation, enroulements de selfs BF*, avec ou sans introduction automatique de papiers intercalaires. Enfin, nous voulons citer la machine à *bobiner les tores*, (type RW) particulièrement remarquable qui peut donner des couronnes d'un diamètre intérieur minimum de 13, 23 ou 42 mm selon la catégorie de machines, et d'un diamètre maximum de 80, 150 ou 200 mm. Le bobinage se fait d'une manière continue ou par secteurs.

Bien entendu, toutes ces machines comportent tous les réglages souhaitables et notamment l'égalisation constante de la tension du fil, l'arrêt automatique en cas de rupture du fil ou de bobine d'alimentation vide, l'arrêt automatique au nombre de spires désiré et un compteur à cinq chiffres avec remise instantanée à zéro.

MICALFIL-Suisse présentait aussi des *pompes*



Bobineuse MICALFIL pour tores type RW2.

à vide pouvant obtenir une pression maximum de 0,001 mm de mercure.

Les établissements « LA REGULATION ELECTRIQUE » ont exposé un fer à souder de 50 watts avec panne pour construction radio.

Dans les stands de l'électricité, de nombreuses marques proposaient des postes de soudure par arc basse tension.

Transformateurs - selfs à fer - condensateurs et anti-parasites.

VEDOVELLI, parmi ses *transformateurs d'alimentation*, 25 ou 50 périodes, a présenté les modèles série « Nor » répondant aux règles de l'U.S.E., une série avec haute tension de 350 volts, une autre avec haute tension de 300 volts pour le cas où le haut-parleur est à aimant permanent. Notons les modèles pour amplificateurs allant jusqu'à 2x515 volts, 140 millis pouvant assurer 445 volts de haute tension redressée et 200 millis de pointe l'entrée du filtre se faisant par self et non par capacité. Il convient pour les push-pull 6L6 classe AB en donnant en même temps la polarisation par le négatif. Les *transformateurs pour oscilloscopes* donnent 1500 volts efficaces, d'autres pour *télévision* donnent 3.000 et 5.000 volts efficaces. Notons un *survolteur-dévolteur* VEDOVELLI pour installation de cinéma, débit 10 ampères.

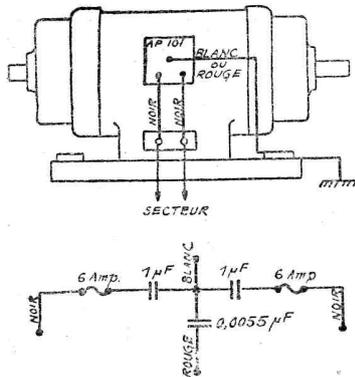
SAFCO-TREVOUX a exposé les nouveaux condensateurs d'émission en forme de *pot à moutarde* ou en forme de *disques* formés d'un dépôt métallisé sur diélectrique céramique jusqu'à 10.000 volts, dans les plus petites capacités. Nous avons vu également pour les récepteurs de trafic des condensateurs HF sous tube céramique, isolement 2.500 volts au mica.

D'autres condensateurs au papier étaient placés sous tubes céramique ou sous tubes métalliques étanches.

SAFCO TREVOUX exposait également ses condensateurs électrolytiques type « Etching » à anode gravée qui arrive à loger 8 et même

16 microfarads dans un tube de diamètre 20 mm et de longueur 40 mm.

IXU, spécialiste des condensateurs pour antiparasites, exposait les blocs prévus pour

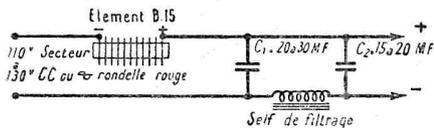


Branchement et schéma interne du bloc antiparasite IXU A. P. 101 pour moteurs continus ou alternatifs de tension inférieure à 450 volts, et de puissance 1/3 CV ou supérieure (bâti du moteur à la terre).

chaque cas, blocs sous boîtiers métalliques, aussi bien pour moteurs monophasés que triphasés. La même marque réalise les condensateurs de 0,25 à 4 µF, 500 volts type P.T.T. — Téléphone.

Piles et accus. Redresseurs et chargeurs.

Les accus secs insulfatés DARY-FROMONT étaient exposés dans le type 2, 4, et 6 volts, boîtiers en celluloid transparent. L'accu réduit de 2 ampères-heures ou 4 ampères-heures sert aussi à constituer des batteries haute tension par groupement série. Cet accumulateur est à liquide solidifié, plaques de plomb. Il convient pour les petits amplificateurs contre la surdité. Un chargeur spécial



Branchement d'un redresseur HT WESTINGHOUSE B 15 pour récepteurs tous courants.

à redresser sec est construit par les mêmes établissements.

WESTINGHOUSE exposait le redresseur B 15 ou F 15 pour les postes radio tous courants (en remplacement de la valve 25 Z 6), mais aussi des chargeurs d'accus pour batteries radio ou batteries de voiture avec redresseur oxyde-cuivre.

MAZDA-PILES (Thomson Houston) proposait des piles éclairage et radio et des piles industrielles en gros éléments de 1,5 volt.

AGLO nous proposait les piles d'éclairage mais aussi les piles haute tension de format réduit en 90 ou 120 volts 10 à 20 milliampères ou les piles de polarisation 9 et 18 volts.

La pile LECLANCHE exposait également des modèles radio et des modèles d'éclairage.

La pile MADEC se spécialise dans le type 500 heures pour lampes portatives.

Les ACCUS-WATT proposent un modèle 4 volts 3 AH et un modèle 4 volts 8 AH avec lesquels ils réalisent des lampes portatives et qui peuvent servir pour des amplis électriques contre la surdité. Ce sont des accus au plomb à liquide libre mais irréversible.

L.M.T. a exposé un petit chargeur de batterie six ou douze volts à selenofer (redresseur sec fer-sélénium).

REALT qui réalise des amplis de sonorisation sur batteries de voiture (voir notre précédent numéro), propose aussi des chargeurs d'accus sur alternatif. Ils sont constitués par deux groupes redresseurs 6 volts pouvant être branchés en série ou en parallèle selon que la batterie est de 6 ou 8 volts. Chaque redresseur, à oxyde de cuivre, est alimenté par un secondaire distinct du transformateur d'alimentation.

Isolants.

L'ISOLANTITE, stéatite comprimée, est un isolant haute fréquence et haute tension supportant également l'échauffement. Les applications qui nous intéressent concernent donc les pièces des étages haute fréquence des récepteurs de trafic sur ondes courtes et ondes très courtes, et aussi les supports pour lampes de puissance basse fréquence, où des tensions de l'ordre de 400 volts sont appliquées entre des électrodes séparées seulement par quelques millimètres d'isolant.

En haute fréquence, l'ISOLANTITE travaille surtout à façon pour les constructeurs d'appareils de trafic. Le profil des mandrins pour bobinage HF et THF comporte six ou huit arêtes. Un filetage est effectué à différents pas. La qualité NHF peut se tréfiler, se matricier et se décolleter, sa densité est de 2,75, sa porosité nulle, sa rigidité électrique de 15.000 mm/V. L'angle de perte HF est de 0,0004 de tangente δ (delta) à 10.000 kilomètres, dilatation : 0,102% à 100 degrés. Cette firme annonce un nouveau diélectrique pour réalisation de condensateurs par dépôts métallisés, d'ici quelques mois. Les perles de stéatite ISO sont fabriquées par cette firme en tous diamètres de 2 à 13 mm.

La qualité employée pour les supports de lampes est désignée sous la référence NFR 125. L'AMIANTINE est un isolant très différent, des établissements BERNARD ROUX, surtout utilisé pour l'appareillage électrique elle est à base d'amiante, de silicates et de calcaires, et moulée sous pression. Elle est livrée en pièces moulées ou en planches. Nous la recommanderons pour les panneaux de distribution et notamment pour les installations de cinéma.

Applications diverses de l'électronique.

Il nous faudra surtout citer l'une des dernières conquêtes de la technique moderne : les fours à chauffage par tension haute fréquence. Il existe deux méthodes : l'échauffement dans le diélectrique qui consiste à appliquer une tension haute fréquence entre les armatures d'un condensateur. Le diélectrique s'échauffe et porte l'ensemble du four à la température désirée. La Compagnie Française THOMSON-HOUSTON réalise ainsi des fours d'une puissance de 2 à 10 kilowatts. L'énergie haute fréquence est créée par deux lampes oscillatrices triodes montée en symétrie, oscillant sur une fréquence de 37 mégacycles, c'est-à-dire 8 mètres de longueur d'onde.

L'autre procédé est le chauffage par induction, la Compagnie Française THOMSON-HOUSTON l'applique également et réalise des fours de 2,5 à 20 kilowatts.

LES LABORATOIRES RADIOELECTRIQUES, spécialistes de l'émission et des appareils de mesure haute fréquence équipant de nombreuses stations radioélectriques, comme le *dérivomètre* dont nous avons pu admirer à la Foire l'imposante réalisation, entreprend également la réalisation de fours haute fréquence en choisissant le procédé par induction.

Dans les présentations du stand FOTOSGRAMMONT, à côté des lampes d'émission parmi lesquelles la lampe HF d'émission tétrade à faisceau électronique dirigé type 807 que nous n'avions connue que chez VISSEAU

jusqu'ici et sous le n° 4Y25 chez Mazda, nous avons vu les cellules photoélectriques les tubes de télévision de 24 cm de diamètre, les thyatron pour bases de temps, et enfin, les valves redresseuses à vapeur de mercure, de toute puissance, qui permettent l'alimentation en continu des installations les plus étrangères à la radioélectricité.

Cette technique des redresseuses à gaz est bien une application de l'électronique ; et c'en est une également que l'éclairage par fluorescence (tubes PHILIPS et MAZDA) qui est en train de conquérir le marché mondial, lumière presque froide puisque l'on consomme le 1/5 de la puissance demandée par une lampe électrique de même intensité lumineuse, et qui relève d'un principe que tous les radioélectriciens connaissent fort bien : n'ont-ils pas l'habitude de regarder l'écran d'un tube à rayons cathodiques d'oscillographe ou plus encore communément d'un œil ou d'un tréfile indicateur d'accord sur les récepteurs radio ?

G. G.

EXERCICE DE LA PROFESSION DE RADIOELECTRICIEN

B... (Jura), nous demande dans quelle mesure et à quelles conditions on peut exercer la profession de radioélectricien (il est déjà établi électricien).

Réponse

Voici la réponse de notre collaborateur spécialisé :

Construction et vente de récepteurs :

Comme suite à votre lettre du 18, nous vous confirmons que les constructeurs de postes récepteurs de T. S. F. doivent être recensés au groupe XVIII (matériel radioélectrique) de l'Office Professionnel de la Construction Electrique, 25, rue de la Pépinière, Paris-8^e. Les constructeurs autorisés sont habilités à mettre en vente leur matériel. Pour vendre des postes d'autres marques, il faut être inscrit au Syndicat National des Commerçants Radioélectriciens Français (S. N. C. R.), 18, rue Godot-de-Mauroy, Paris-8^e.

Les postes mis en vente doivent être admis au Label de la Construction Radioélectrique, décerné sur prototype par l'Union Technique des Syndicats de l'Electricité, 54, avenue Monceau, Paris-8^e auquel vous pouvez demander formule d'admission et notices réglementaires.

En principe, vous n'avez pas le droit de construire un poste à la demande pour un client, si vous n'êtes pas recensé comme constructeur ou artisan, le cas du travail à façon avec fourniture de pièces pouvant entrer dans cette dernière catégorie. La question artisanale concerne également le C. O. E. B. A. et le S. N. C. R.

Dernière heure : Les constructeurs employant moins de dix ouvriers sont dispensés des formalités du Label.

COMMENT NOUS EXPÉDIERONS LA REVUE A NOS ABONNÉS

Dans le numéro de juillet de la T. S. F. POUR TOUS, nous avions demandé à nos lecteurs, de se prononcer sur un mode d'expédition satisfaisant la majorité d'entre eux. Deux modes étaient alors envisagés : le premier appelé A consistait à rouler la revue et le second appelé B consistait à la plier avec une grande chemise.

Nous avons reçu un grand nombre de réponses mettant en évidence, à une grande majorité, la préférence pour le mode d'expédition B. D'une façon précise, la quantité des suffrages obtenus par ce procédé atteint 81 %. Donc, désormais, la revue sera expédiée pliée avec une grande chemise.

LA T. S. F. POUR TOUS.

NOUVELLES LAMPES AMÉRICAINES

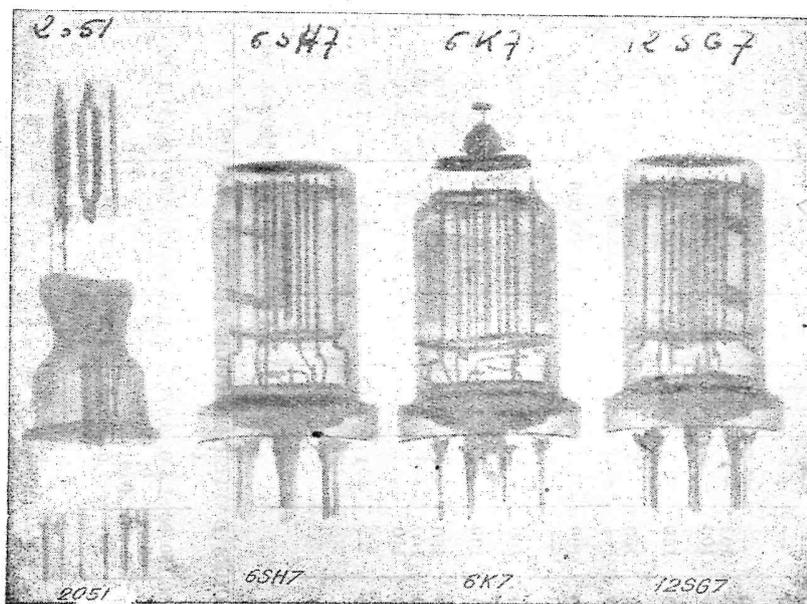
SÉRIES « 7 et 14 » (LOKTAL)

Documentation groupée par Georges GINIAUX

Nous publions ici une suite à nos tableaux de caractéristiques et de brochage parus dans le n° 38 de La T. S. F. pour Tous, en novembre 1945.

Des tubes très récents sont cités ici. Nous conseillons aux techniciens de grouper les pages qui suivent avec celles de l'article précité, afin que les séries complètes leur apparaissent ; exemple les types 7A6, 7A7, 7A8 ont été présentés en novembre et ne sont donc pas reproduits ici.

Nous remercions tous nos aimables correspondants qui nous ont permis de confronter des documents d'origines diverses (U. S. A., Grande-Bretagne, etc...), et M. Bernard Marseille, qui nous a aidé également pour un regroupement des caractéristiques de lampes allemandes récentes, que nous publierons prochainement.



La lampe tout-verre américaine : une 6C4, triode amplificatrice pour étage BF, chauffée sous 6,3 volts 150 mA, polarisation grille — 8,5 volts, tension plaque 250 volts avec 10,5 mA, pente 2,2 mA/V, facteur d'amplification : 17 ; résistance interne 7.700 ohms.

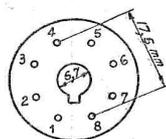
Radiographie de quelques lampes américaines :

2051 : Redresseuse à gaz, avec grille pour contrôle du débit redressé, culot octal.

6SH7 : Penthode à pente fixe pour H.F. ou 1^{er} B.F., sortie de grille sous le culot, pente 5 mA/V.

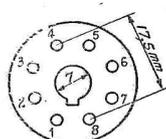
6K7 : Penthode à pente variable pour H.F. et M.F., lampe métallique, ancienne technique.

12SG7 : Penthode à pente variable pour H.F. et M.F., pente 2,5 fois plus forte (mA/V) que celle de la 6K7, sortie de grille sous le culot.



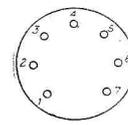
Diamètre des broches 1,25 mm

Culot octal.



Diamètre des broches 2,3 mm

Culot loktal.



Culot 7 broches

Le culot de la 6AK5, mais cette lampe existe aussi avec un culot loktal (voir tableau III).

Les caractéristiques des lampes à chauffage 7 volts ont été groupées dans le tableau I, celles des lampes 14 volts dans le tableau II, et les branchements des culots dans le tableau III. Nous tenons à rappeler que les lampes dites « 7 » sont à chauffer normalement sous 6,3 volts, mais elles tolèrent une augmentation de 10 % de la tension de chauffage, 7 volts est donc un maximum ; de même les lampes de la série dite « 14 » seront chauffées sous 12,6 volts. Le débit de 0,32 ampère sous 7 volts devient 0,3 ampère sous 6,3 volts.

Nous publions ci-dessus le culot loktal à 8 broches fines, adopté pour toutes ces lampes, et à côté le culot

octal bien connu, pour comparaison. Le culot loktal permet un verrouillage de la lampe sur son support par le téton central. Toutes les sorties de grille sont sous le culot dans ces lampes modernes. Il est intéressant de placer sous le support de lampe, à l'intérieur du châssis, une petite cloison métallique verticale que l'on soude sur la cosse « cathode » et sur la cosse « métallisation » qui lui fait vis-à-vis (diamétralement opposée). Ainsi cette cloison sépare la cosse « grille » des cosses « écran » et « plaque ». Les Américains construisent ces plaquettes-écrans et nous verrons certainement un jour les Français construire cette petite pièce qui fait partie des solutions modernes du câblage des récepteurs.

TABLEAU I. — SÉRIE LOKTAL 7V (suite de la documentation de novembre 1945)

TYPE	DÉSIGNATION	Vf MAX. 7V NORM. 6V3	If A	UTILISATION	Vp.	V ÉCRAN	Vg. (Po- LAR)	Ip. mA	I ÉCRAN mA	RI INTERNE Ω	PENTE MICROMHOS	K (GAIN STATIQUE)	RÉSIS- TANCE DE CHARGE Ω	PUIS- SANCE DE SORTIE WATTS	OBSER- VATIONS	
7A4	triode	7	0,32	amplif. de puissance classe A	250	—	-8	9,0	—	7.700	2.600	20	—	—	Pour les débits jusqu'à $y = 2$ nombres, celui de gauche « sans sig- nal », celui de droite « avec sig- nal ».	
7A5	penthode	7	0,75	puissance classe A . . .	125	125	-9	37,5/40	3,2/8	17.000	6.100	—	2.700	2	7B4 = 6SF5	
7B4	triode	7	0,32	dét. grille ou 1° BF . . .	250	—	-2	0,9	—	66.000	1.500	100	—	—	7C4 = 1203A	
7C4	diode triode	7	0,16	détectrice	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7D7	hexode	7	0,48	changeuse	250	250	-3	—	—	—	—	—	—	—	—	
7E5	triode	7	0,16	oscillatrice HF	250	250	-3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	
7E6	duo-diode triode	7	0,32	détectrice et ampl. HF . .	250	—	-2	—	—	—	—	—	—	2	7E5 = 1201	
7F7	double triode	7	0,32	amplif. 1° BF	250	—	-2	2,3	—	44.000	1.600	70	—	—	7E6 = 6R7	
7F8	double triode	7	0,32	mélangeuse amplif. 1° BF	250	—	-2,5	10,0	—	10.400	5.000	52	—	—	valeurs données pour chaque triode.	
7G7	penthode télév.	7	0,48	O. T. C.	250	100	-2	6	2	800.000	4.500	—	—	—	7G7 = 1282	
7G8	double tétrode	7	0,32	amplif.	250	100	-2,5	4,5	0,8	225.000	2.100	—	—	—	7G8 = 1206	
7H7	penthode à pente variable	7	0,32	amplif. HF	250	150	-2,5	9,5	2,5	1.000.000	3.500	—	—	—	7H6 ≠ 7H7	
7J7	triode, heptode pente variable	7	0,32	changeuse	250	150	-3	1,3	5,4	1.500.000	plaque triode = 250 V. appliqués à travers 20.000 ohms	70	—	—	—	
7K7	duo diode triode	7	0,32	détect. et amplif. cl. A . .	250	—	-2	2,3	—	44.000	1.600	—	—	—	—	
7L7	penthode à pente variable	7	0,32	amplif. HF	250	100	-1,5	4,5	1,5	1.100.000	3.400	—	—	—	Résistance de cathode = 250 Ω 7L7 = 6SE7	
7N7	double triode	7	0,64	amplif. 1° BF mélangeuse	250	—	-8	9,0	—	7.700	2.600	20	—	—	valeurs données pour chaque triode : 7N7 = 6F8.	
7R7	duo - diode pen- thode	7	0,32	trice	250	100	-1	5,7	1,7	1.000.000	3.200	—	—	—	—	
7S7	triode-hexode	7	0,32	changeuse	250	100	-2	1,7	2,2	2.000.000	plaque triode = 250 V. maximum appliqués à travers 20.000 Ω	—	—	—	—	
7T7	trigrille	7	0,32	amplif. classe A	250	150	-1	10,8	4,1	900.000	4.900	—	—	—	—	
7V7	penthode	7	0,48	amplif. HF	300	150	-6	9,6	3,6	300.000	5.800	—	—	—	Si on utilise une résistance dans le circuit plaque sa valeur doit être de 40.000 Ω.	
7W7	penthode	7	0,48	amplif. classe A	300	150	-2,2	10	3,9	300.000	5.800	—	—	—	—	
7X7	double diode- triode	7	0,32	dét. et amplif. 1° BF	250	—	-1	1,9	—	67.000	1.500	100	—	—	—	
7Z4	valve biplaque	7	0,96	redress. 2 × 325 V. cou- rant redressé = 100 A m.	450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Tension inverse de pointe 1.250 V. maximum courant plaque de pointe 300 mA. maximum.

NOUVEAUX TUBES BATTERIES POUR PILES OU ACCUS

1AB5	penthode HF p. variable	1,2	0,13	HF p. var. sur O. T. C.	150/90	150/90	1,5/0	6,8/3,5	2/0,8	125.000/250.000	1.350/1.100	—	—	—	—
1R5	heptode (1)	1,4	0,95	chang. fréq.	90	45 V.	0	0,8	1,9	750.000	255	—	—	—	—
3LF4	tétrode BF	1,4	0,010	puiss. classe A	90	(G2atG4)	(G3)	9,5	1,3	80.000	2.000	—	8.000	0,25	—
		2,3	0,05		ou	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Dans la lampe 1R5, la première grille est la grille oscillatrice, la troisième reçoit le signal (circuit d'accord) et le couplage de l'oscillateur est fait par le retour du filament sur une prise de la self oscillatrice, ou en plaçant un enroulement d'entretien en série dans le circuit qui alimente en haute tension à la fois la plaque oscillatrice et les écrans. Nous en avons donné le schéma d'utilisation, dans le Courrier technique du N° 214-47.

TABLEAU II. — SÉRIE LOKTAL 14 V. (sauf pour 14Z3)

TYPE	DÉSIGNATION	Vf MAX. 14V NORM 12V.6	If A	UTILISATION	Vp. V.	V ÉCRAN V.	Vg. (Po- LAR)	Ip. mA.	I ÉCRAN mA.	RÉSISTANCE interne Ω	PENTE MICROMHOS	K (GAIN)	RÉSIS- TANCE DE CHARGE Ω	PUIS- SANCE DE SORTIE W	OBSERVA- TIONS
14A4 14A5	triode penthode	14 14	0.16 0.16	amplif. BF puissance classe A puissance classe A	mêmes caractéristiques que 7A4 250	250	-12,5 à dr. à g. avec signal	30/32 3,5/5,5 à à g. sans signal	7A4 2,6	60.000	3.000	—	7.500	2,5 14A5 = 12A6	
14A7 14AF7 14B6	pent. p. var. double triode double diode + triode	14 14 14	0.16 0.16 0.16	ampli HF ampli classe A dét. + ampli BF	250 250	100	-8 à -40 à g. à dr. avec signal	9,2 9 2,6	—	800.000 7.600	2.000 2.100	R écran 16	= 60.000	—	14A7 = 12B7
14B8 14C5	heptode penthode à fais. dirigés	14 14	0.16 0.25	changeuse puissance classe A	mêmes caractéristiques que 7B8. 315	100	—	—	—	2.000.000	3.750 2.575	—	8.500	5,5	
14C7 14E6	penthode double diode triode de	14 14	0.16 0.16	amplif. HF dét. + 1 ^o BF	230	100	-3	2,2	0,7	2.000.000	—	—	—	—	
14E7	double diode + l'enthode	14	0.16	changeuse ampli. 1 ^o BF et mélan- geuse	mêmes caractéristiques que 7E6 et 6R7. —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14F7 14H7 14J7	double triode double diode pen- thode pent. p. var. triode hexode p. var.	14 14 14 14	0.16 0.16 0.16 0.16	ampli HF + dét. ampli BF et mélangeuse. ampli HF changeuse ampli. 1 ^o BF et mélan- geuse	mêmes caractéristiques que 7E7. mêmes caractéristiques que 7F7. mêmes caractéristiques que 7H7. mêmes caractéristiques que 7J7. —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14N7	double triode	14	0.32	changeuse	mêmes caractéristiques que 7N7 et 6F8. —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14Q7 14R7	heptode double diode pen- thode	14 14	0.16 0.16	changeuse ampl. HF et détect.	mêmes caractéristiques que 7Q7. —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14S7	triode heptode p. var.	14	0.16	changeuse	mêmes caractéristiques que 7R7. —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14W7 14Y4	penthode valve biplaque	14 14	0.24 0.32	ampli. HF redress.	250 300	100 150	-2 -2,2	1,8 10	3 3,9	200.000 300.000	525 5.800	—	—	—	plaque triode : 250 volts à travers R. de 20.000 Ω.
14Z3 ₁	valve biplaque	14	0.32	redress.	250 V. -60 mA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6AK5	pent. HF	6,3	0,175	ampli. HF	180	120	-2 à 6,5 ¹	7,7	2,4	690.000	5.100	—	—	—	

LAMPE AMPLIFICATEUR TOUT VERRE POUR O. T. C.

(1) Pour courant plaque supprimé — 6,5 volts.

Nota. — Certains lecteurs nous avaient demandé de ne publier au verso de nos tableaux de caractéristiques que des placards de publicité, afin qu'ils puissent découper et coller ces tableaux sur des pancartes pour l'atelier ; nous ne pouvons accéder à leur désir, non seulement parce que notre Revue a tenu toujours à séparer nettement texte et publicité, ce qui exprime une réalité de fait, à savoir que celle-ci n'influence jamais celle-là, mais aussi parce qu'un grand nombre de lecteurs, lorsqu'ils font relire ensemble les douze numéros d'une année, aiment supprimer les pages de publicité en laissant seulement un onglet pour la reliure. Nous suggérons à nos amis, utilisateurs de tableaux, de commander un exemplaire supplémentaire de la revue à nos bureaux (assez rapidement, le tirage étant limité). Cette solution leur coûtera, mais l'édition de tableaux séparés revient si cher désormais que les pancartes réalisées par eux-mêmes seront bien moins coûteuses encore.

TABLEAU III. — BRANCHEMENTS DES CULOTS.

Toutes lampes à culots Loktals, sauf 14Z3.

Type	Broche 1	Broche 2	Broche 3	Broche 4	Broche 5	Broche 6	Broche 7	Broche 8
7A4	filament	plaque	—	—	—	grille	cathode	filament
7A5	filament	plaque	grille 2	—	—	grille 1	cathode	filament
7B4	filament	plaque	—	—	—	grille	cathode	filament
7C4	filament	libre	libre	pl. diode	libre	libre	cathode	filament
7D7	filament	plaque	plaque triode	grille triode grille 3	grilles 2 4 et 5	grille 1	cathode triode et hexode	filament
7E5	grille	filament	plaque	cathode	—	cathode	plaque	filament
7E6	filament	plaque	grille	cathode	diode 1	diode 2	cathode	filament
7F7	filament	cathode triode 2	plaque 2	grille 2	grille 1	plaque 1	cathode 1	filament
7F8	grille 2	filament	plaque 2	cathode 2	cathode 1	plaque 1	filament	grille 1
7G7	filament	plaque	grille 2	grille 3	—	grille 1	cathode	filament
7G8	filament	plaque 2	écrans	grille 2	grille 1	cathode	plaque 1	filament
7H7	filament	plaque	grille 2	grille 3	—	grille 1	cathode	filament
7J7	filament	plaque	plaque triode	grille triode et grille 3	grilles 2 4 et 5	grille 1	cathode triode et hexode	filament
7K7	filament	cathode triode	plaque triode	grille triode	plaque	plaque	cathode diode et masse	filament
7L7	filament	plaque	grille 2	grille 3	diode 2	diode 1 grille 1	cathode	filament
7N7	filament	cathode triode 2	plaque 2	grille 2	grille 1	plaque 1	cathode 1	filament
7R7	filament	plaque	plaque diode 1	plaque diode 2	grille 2	grille 1	cathode et grille 3 et masse	filament
7S7	filament	plaque	plaque triode	grille triode et grille 3	grille 2 4 et 5	grille 1	cathode triode et hexode	filament
7T7	filament	plaque	grille 2	grille 3	—	grille 1	cathode	filament
7V7	filament	plaque	grille 2	grille 3	—	grille 1	cathode	filament
7W7	filament	plaque	grille 2	cathode	grille 3	grille 1	cathode	filament
7X7	filament	plaque	grille	cathode	diode blindée	diode	cathode	filament
7Z4	filament	—	plaque 1	—	—	plaque 2	cathode I et 2	filament
14A4	Voir 7A4.							
14A5	filament	plaque	grille 2	—	—	grille 1	cathode	filament
14A7	Voir 7G7.							
14AF7	Voir 7N7.							
14B6	Voir 7E6.							
14B8	filament	plaque	grille 2	grille 1	grille 3 et 5	grille 4	cathode	filament
14C5	filament	plaque	grille 2	—	—	grille 1	cathode	filament
14C7	Voir 7G7.							
14E6	Voir 7E6.							
14F7	Voir 7F7.							
14H7	Voir 7H7.							
14J7	Voir 7J7.							
14N7	Voir 7N7.							
14Q7	filament	plaque	grille 2 et 4	grille 1	grille 5	grille 3	cathode	filament
14R7	Voir 7R7.							
14S7	filament	plaque heptode	plaque triode	grille triode et grille 3 heptode	grille 2 et 4	grille 1 heptode	cathode et grille 5 heptode	filament
14W7	Voir 7W7.							
14Y4	Voir 7Z4.							
14Z3	filament	plaque	cathode	filament	(culot de 80)			
1AB5	filament	plaque	écran	libre	libre	grille	supp. et fil	filament
loktal	filament	plaque	écran	libre	libre	grille	supp. et fil	filament
1R5	filament et grille 5	plaque	grille 2 grille 4	grille 1 (osc)	filament et grille 5	grille 3 (HF)	filament	libre
3LF4	filament	plaque	écran	libre	libre	grille	point milieu filament et déflexion	filament
6AK5 ou loktal	(7 broches) grille filament	cathode et supp. plaque	filament écran	filament cathode	plaque libre	écran grille	cathode et supp. cathode	— filament

OHM METER R.G. 173

TELEMESURE

L'APPAREIL QUE TOUS LES RADIO TECHNICIENS attendaient, permet la mesure directe et rapide de résistances, condensateurs, etc. Plus de piles qui s'usent, plus de tarage délicat. Mesure en continu des résistances de 0,1 ohm, à 100 mégohms - Mesure avec ou sans courant continu des condensateurs de 50 cm. à 100 microfarads. Mesure de courant de forte. DIMENSIONS 310 x 250 x 150

* TOUS RENSEIGNEMENTS & NOTICES A LA



H.R.E.R.

MANUFACTURE D'APPAREILS RADIO-ELECTRIQUES DU RHONE

Société à responsabilité limitée au capital de 1.500.000 frs

37 à 39, Route de VAULX - LYON-VILLEURBANNE - TÉLÉPH. : LALANDE 13-31

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. : ROQ. 98-64 MÉTRO : VOLTAIRE

PUBL. RAPY

FER A SOUDER

ÉLECTRIQUE
garanti un an



Demandez notices

Ado CHABOT, 34, Av. Gambetta, PARIS

Détail : Toutes maisons vendant bon matériel

PIECES DETACHEES B.F.



permettant de réaliser

UN APPAREIL DE QUALITÉ

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

Tout le matériel électrique
radioélectrique & cinématographique

F U L T E R

112, Rue Réaumur, PARIS — Métro : Sentier
Tél. CEN. 47-07 & 48-99

LAMPES - RÉSISTANCES - CONDENSATEURS, etc...
APPAREILS DE MESURES « CHAUVIN & ARNOUX »
FOURNITURES POUR CONSTRUCTEURS,
DÉPANNÉURS & ARTISANS

PUBL. RAPY



**HAUT-PARLEUR
UNIVERSEL
D'ATELIER**

Tous renseignements
et notice sur demande aux

*Cet appareil est
INDISPENSABLE
dans tous les ateliers de dépannage*

Ets HERSON Rue de la Ribellerie
PITHIVIERS (Loiret)

*Une Situation
d'avenir en
étudiant chez soi*

PUBL. BONNANGE



DESSIN INDUSTRIEL RADIO

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

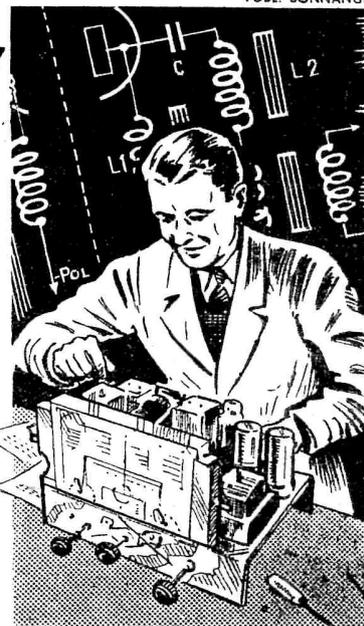
Préparation aux diplômes de :
DESSINATEUR CALQUEUR
DESSINATEUR DÉTAILLANT
DESSINATEUR PROJETEUR
C. A. P.
BACCALAURÉATS TECHNIQUES
... des carrières sédui-
santes et bien rémunérées.

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)



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

POUR LA BELGIQUE, S'ADRESSER

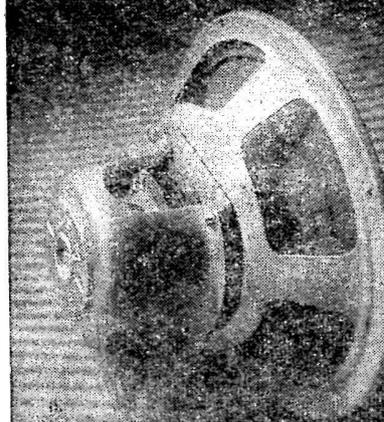
I. P. P. - 33, RUE VANDERMAELEN, A BRUXELLES-MOLENBECK

HERMÈS-RADIO

la grande marque française

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

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...



Invincibles

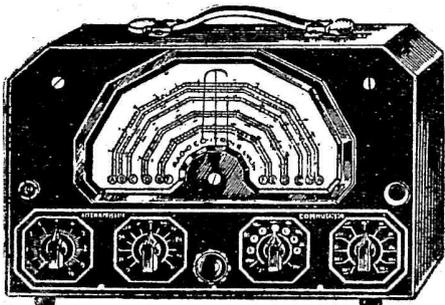
HAUT-PARLEURS
26, RUE DE
LAGNY
PARIS (20^e)

S.E.M.

TÉLÉPHONE
DORIAN
43-81

LA PUBLICITÉ TECHNIQUE

PROFESSIONNELS, ALLEZ DE L'AVANT



Hétérodyne Master

L'HETERODYNE DE REGLAGE
INDISPENSABLE A TOUS LES DEPANNEURS
ET TECHNICIENS

Bottier en aluminium coulé grand cadran lumineux de 24 cm. 7 gammes couvrant de 10 à 8.000 m.; graduation en kilocycles et mètres 9 points fixes pour alignement rapide Atténuateur double à vernier Modulation à 400 périodes ou extérieure

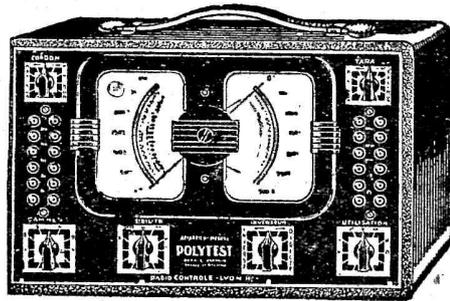
Equipez vos Ateliers, vos Laboratoires...

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

VOUS AUGMENTEREZ AINSI LA VALEUR TECHNIQUE DE VOTRE PRODUCTION

Demandez à nouvelle DOCUMENTATION COMPLETE pour tous es 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 Voltmètre en continu et alternatif, résistance interne 5.900 ohms par volt en continu Outputmètre et décibelmètre à lecture directe Micro et milliampermètre continu Ohmmètre à 3 gammes de 1/10 ohms à 10 megohms Capacimètre à 3 gammes de 25 mmf à 100 mf

RADIO CONTROLÉ

141, RUE BOILEAU-LYON - TELEPHONE : LALANDE 43.18

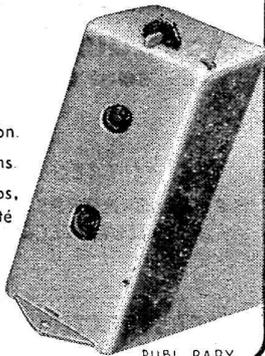
TRANSFORMATEURS M.F. SERIE I.S



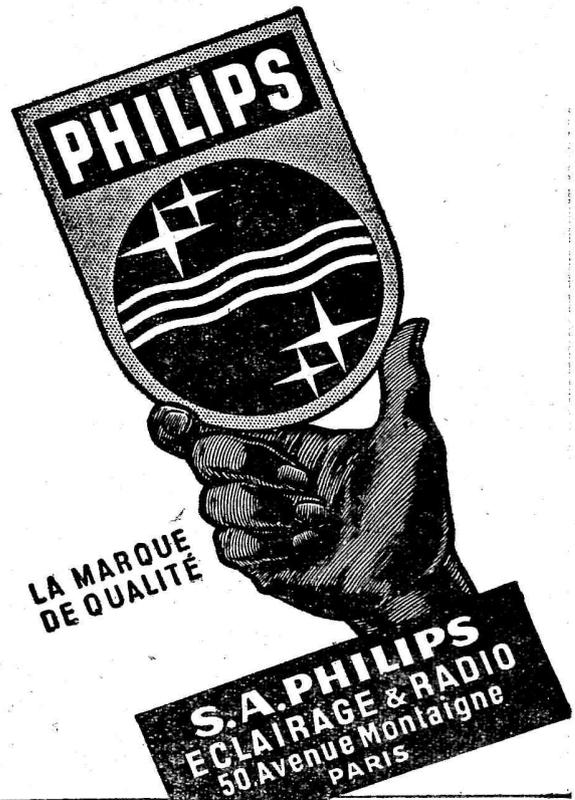
- Nouveau montage mécanique.
- Climatisation par double imprégnation.
- Insensibilité aux chocs et vibrations.
- Stabilité parfaite en fonction du temps, de la température et de l'humidité

SUPERSONIC

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



PUBL. ROPY

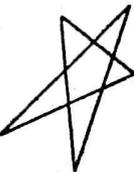


LA MARQUE DE QUALITÉ

S.A. PHILIPS
ECLAIRAGE & RADIO
50 Avenue Montaigne
PARIS

Giscol

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-adress et Cinéma

★

des MICROPHONES

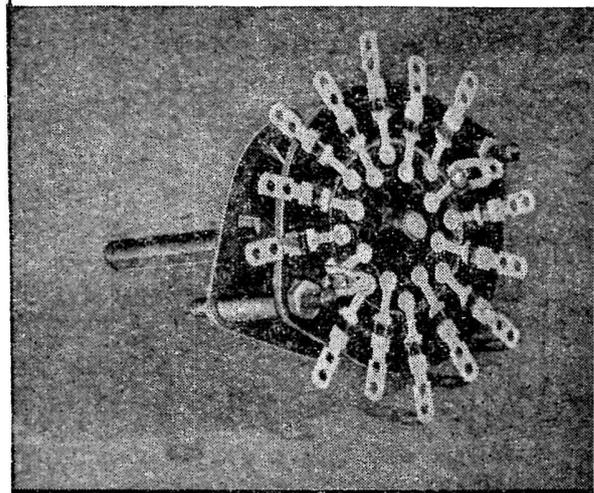
Qualité **VEGA**, noblesse **OBLIGE...**

52, Rue du Surlin



Paris, Tél. Mén. 73-10

C.I.M.E. présente son nouveau CONTACTEUR 16.P BREVETÉ S.G.D.G. à 16 Positions



17, RUE DES PRUNIERS
PARIS XX^e

C.I.M.E.

S: A. R. L. C^o 1.000.000
TÉL. MÉN. 90-56 et la suite

PUBL. BONNANGE

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



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

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-ADRESS — 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)



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**.

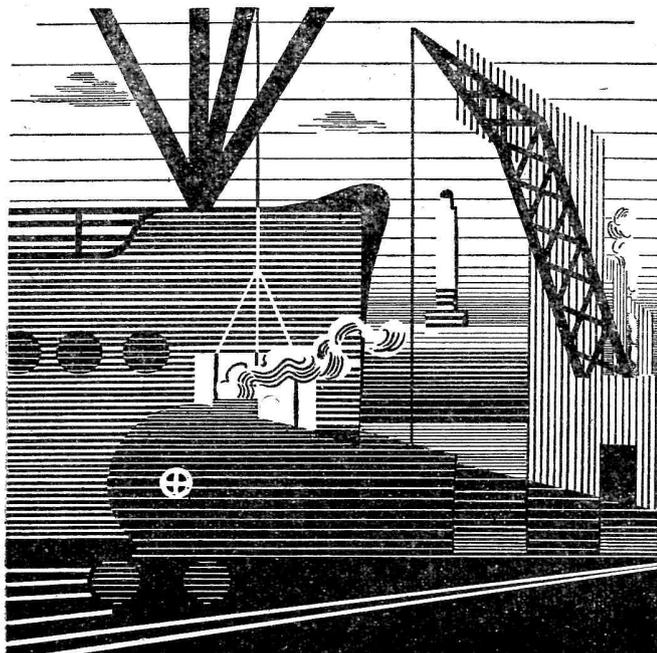
Vous-même, sous la direction de votre professeur, Géo MOUSSERON, construisez un poste de T. S. F.

CE POSTE, TERMINÉ, RESTERA VOTRE PROPRIÉTÉ.

Renseignements & Documentation gratuits :

PUBL. ROPY

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



BONS DE LA LIBÉRATION
à intérêt progressif

TROY

Vient de paraître

MATÉRIEL
DE
RADIO
disponible
1946
ÉTÉ
Catalogue avec prix

Demandez-le de suite en joignant 5 frs. en timbres à :

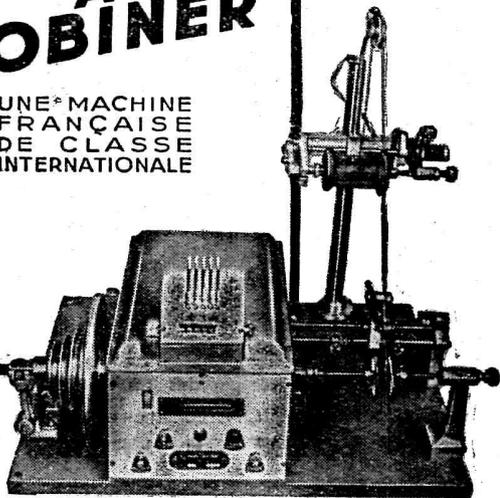
RADIO M.J

19, R. CLAUDE BERNARD (5^e)
OU
6, R. BEAUGRENELLE (15^e)
PARIS

PUBL. ROPY

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE
FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE



ETS MARGUERITAT

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

PUBL. RAPPY

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

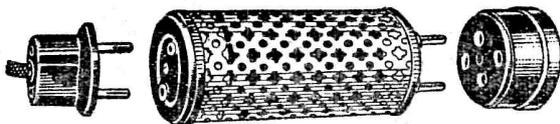
TELEG.: CLODET PARIS 30 — TEL.: DID. 15-42 et 65-67

RÉSISTANCES BOBINÉES

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

RÉSISTANCES SANS SELF
NI CAPACITÉ

CORDES RÉSISTANTES



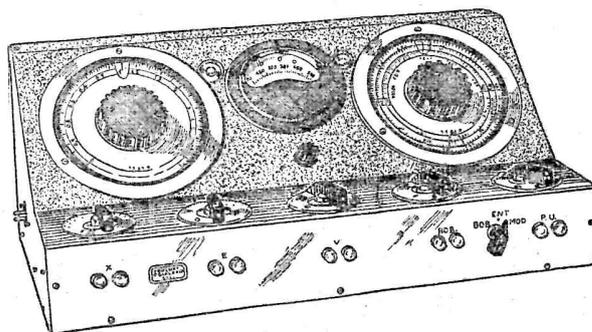
ABASSEURS DE TENSION

ÉTABLISSEMENTS M. BARINGOLZ

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

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

Dans la Radio et l'Electricité'

"En moins d'un an j'ai pu gagner 12.000 frs. par mois"

"...Très vite j'ai su faire des dépannages. Après quelques semaines j'ai pu faire des installations difficiles. Maintenant je gagne bien ma vie"

Voilà ce que nous dit un de nos anciens élèves qui n'avait pas la moindre connaissance en électricité avant de suivre notre enseignement.

SANS QUITTER VOTRE EMPLOI

Vous pouvez suivre les cours chez vous par correspondance. Ils vous demanderont à peine une heure par jour d'un travail qui, rapidement, vous passionnera ; et vous serez surpris des prodigieux résultats que vous obtiendrez grâce à notre méthode moderne d'enseignement.



C'est en vous exerçant sur un matériel véritable que vous ferez des progrès rapides.

4 coffrets d'expérience sont envoyés au cours des études.



Dès aujourd'hui demandez notre album *L'Electricité, la Radio et leurs applications* (Cinéma - Télévision, etc.) Joindre 10 frs pour tous frais.



Nom _____
Adresse _____

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS, 8^e

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 - 1/100
Quartz H.F. de 100 Kilocycles à 30 mégacycles.
Filtres à quartz pour moyennes fréquences

MODÈLES SPÉCIAUX Filtres à quartz à écran
Quartz pour filtre
Quartz à variation de fréquence

MODELES DIVERS Mosaïque pour sondes ou ultra-sons.
Quartz oscillateur pour la R.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.

DÉLAIS DE LIVRAISON :

Modèles Standard : À votre guise
Modèles courants : 2 semaines à 1 mois
Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

PUB. MARCO EIFFA

SIÈGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCEUR - PARIS-XI^e - Roquette O3-45



30 ANNÉES D'EXPÉRIENCE

EMOUZY

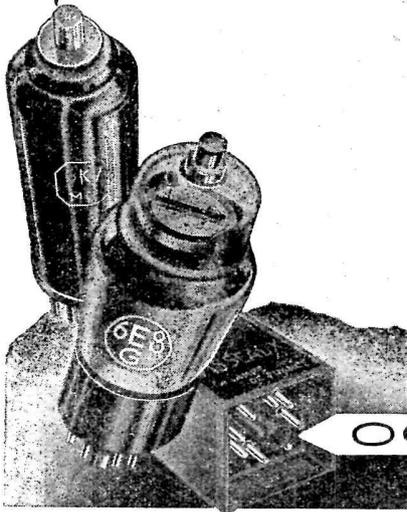
63 rue de Charenton
PARIS Diderot 0774

LA MARQUE FRANÇAISE
DE QUALITÉ

LA SEULE SPÉCIALISÉE
DEPUIS 30 ANS
UNIQUEMENT EN T.S.F.

VISSEAUX

la lampe de France



2
SÉRIES
STANDARD
GLASS
- VERRE -
METAL GLASS
- AUTO BLINDÉE -
OCTAL.

PROMOTEUR EN FRANCE DU STANDARD AMÉRICAIN

Adjoignez vous
la vente...

de nos
INTERPHONES
AGENTS DISTRIBUTEURS
OFFICIELS ET EXCLUSIFS
DEMANDÉS DANS TOUTES
RÉGIONS

conditions avantageuses
livraison rapide
NOTICE SUR DEMANDE

Établ^{ts} HERGER
10, RUE DE L'HOPITAL - FIRMINY (Loire)

PUBL. ROPY

Appareils de mesure
Pièces détachées
Radio

Achetent à :

RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST
57, RUE PIERRE CORNEILLE - LYON
Le plus grand choix, les meilleurs prix
Catalogue sur simple demande

**VOUS AUSSI POUVEZ
GAGNER D'AVANTAGE
DANS LA RADIO ELECTRICITÉ
EN T.S.F.**

Vous avez la possibilité d'assurer rapidement votre indépendance économique, comme tous ceux qui suivent notre fameuse méthode d'enseignement. Vous pourrez même gagner beaucoup d'argent dès le début de vos études. Etudiez chez vous cette méthode facile et attrayante

AUCUNE CONNAISSANCE SPÉCIALE N'EST DEMANDÉE. Bénéficiez de ces avantages uniques

La France offre en ce moment un vaste champ d'action pour les Radio-techniciens dans la T. S. F., cinéma, télévision, amplification, etc. Sans abandonner vos occupations ni votre domicile et en consacrant seulement une heure de vos loisirs par jour, vous pouvez vous créer une situation enviable, stable et très rémunératrice.

UN POSTE T. S. F.
CONFORME A VOS ETUDES
DEVENEZ RAPIDEMENT, par CORRESPONDANCE
RADIO-TECHNICIEN DIPLOMÉ
ARTISAN PATENTÉ
SPECIALISTE MILITAIRE
CHEF-MONTEUR Industriel et Rural
Situations lucratives, propres, stables
(Réparations dommages de guerre)

INSTITUT NATIONAL D'ÉLECTRICITÉ et de RADIO
3, Rue Laffitte - PARIS 9^e

Demandez notre guide gratuit n° 24 et liste de livres techniques

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 · 6 OC étalées

PUBL. ROPY

RADIO-L.G.

SES RÉCEPTEURS
de haute qualité

48, rue de Malte
PARIS XI^e

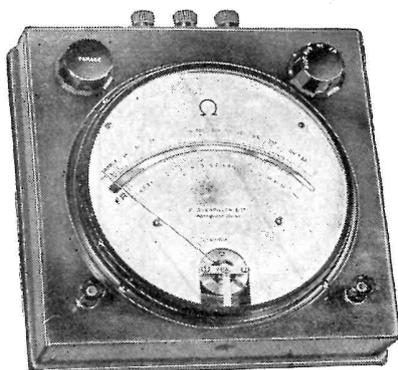
Tél. OBE. 13-32
Métro : République

Consultez-nous !

PUBL. ROPY

F. GUERPILLON & C^{LE}

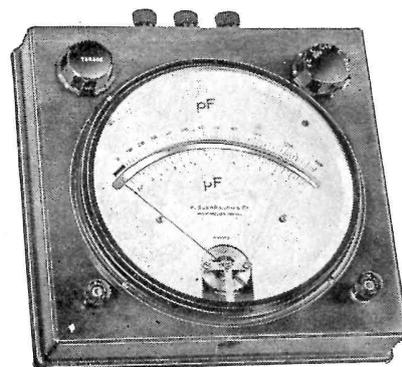
64, Avenue Aristide-Briand
MONTROUGE (Seine)
Téléphone: ALEsia + 29.85



OHMMÈTRE 452
5 Sensibilités
de 0,05 à 50 Mégohms

Vous présentent...

*deux
auxiliaires
indispensables*



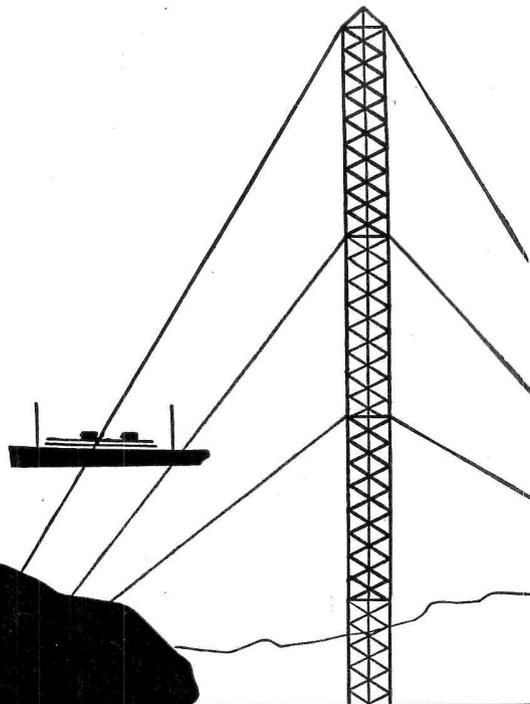
CAPACIMÈTRE 453
5 Sensibilités
de 5 pF à 100 pF

Pour renseignements, Notice rappeler Référence N° 5

RÉCEPTION
TYPES AMÉRICAINS - TYPES EUROPÉENS - TYPES SPÉCIAUX

★
ÉMISSION
★
VALVES - TRIODES - TÉTRODES - PENTODES
★
TUBES A RAYONS CATHODIQUES
★
MAZDA
★
COMPAGNIE DES LAMPES
★
29, RUE DE LISBONNE - PARIS

P 41



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.