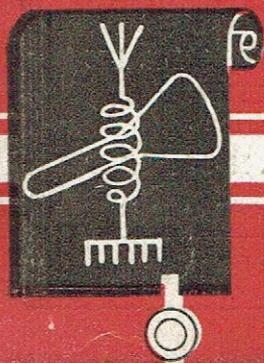
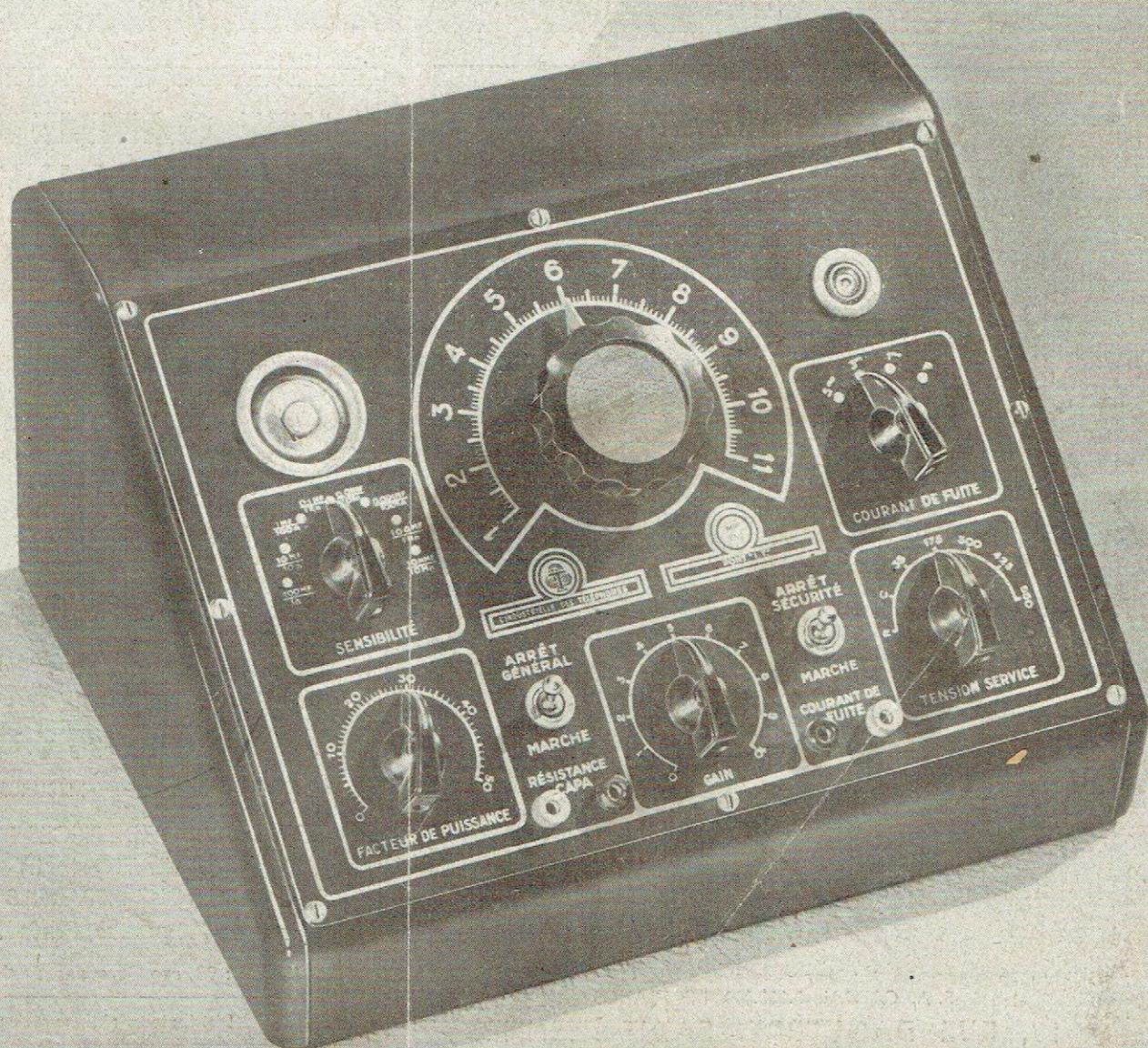


la radio française

Radiodiffusion
Télévision
Electronique
Organisation
professionnelle

PHOT M. DUPUIS





SOCIÉTÉ FRANÇAISE KNOCK-OUT

BREVETS BOUILLON F^{res}
26, B^{ld} DE GRENELLE
PARIS
Tél. SUF. 64-50 & 71-70 & 72

DÉPARTEMENT INSONORISATION

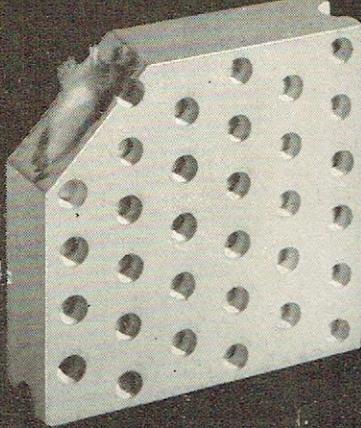
Matériaux pour la correction acoustique et l'isolation phonique

Correction acoustique de salles de cinéma

Construction et Correction de Studios pour la radio, l'enregistrement et le cinéma

Chambres sourdes pour mesures électroacoustiques

CARREAUX DE STAFF VERRÉ (Breveté S.G.D.G.)



La Société Française KNOCK-OUT met à la disposition de MM. les Architectes son service technique et son matériel d'enregistrement qui permet de mesurer avec la plus grande précision les temps de réverbération et les degrés d'affaiblissement phonique.

LES ATELIERS
ARTEX
6, IMPASSE LEMETIERE PARIS XIX^s TÉLÉPHONE NORD 12.22

ÉLECTRO-MÉCANIQUE DE PRÉCISION CONSTRUCTION DE MATÉRIEL HAUTE FRÉQUENCE

BLOC TYPE 1.501 P.A.
5 GAMMES

BLOC TYPE 401
4 GAMMES

1^{re} Gamme O. C. : 12-50 à 21-80
2^e Gamme O. C. : 21* à 51*
1 Gamme P. O. - I Gamme G. O.

BLOC TYPE 301
3 GAMMES
O.C. - P.O. - G.O.

Ces deux types de blocs sont étudiés et réalisés comme notre bloc ci-contre : Type 1.501

La plus grande régularité de fabrication pour la plus grande régularité de rendement

CRC Pick-ups - Grammes

CONSTRUCTION RADIOPHONIQUE DU CENTRE

S. A. CAPITAL 3.000.000 DE FRANCS
19, RUE DAGUERRE. SAINT-ÉTIENNE

UNE GAMME COMPLÈTE D'APPAREILS SÉRIEUX POUR LE SERVICE-MAN

PURSON
MESURES

SERVICES VENTE DE PIÈCES DÉTACHÉES SPÉCIALES RÉPARATION ET ENTRETIEN DE TOUS APPAREILS DE MESURE :

70, rue de l'Aqueduc, Paris-X^e - Nor. 15-64 et 05-09
USINE : 93, rue Compans, Paris - Bot. 88-18 et 20-48

Distributeurs régionaux dans toute la France

UNE MARQUE APPRECIÉE



RECEPTEURS DE QUALITÉ

UNE MARQUE D'AVENIR

S.E.F.E.D.

1, Av. Rondu CHOISY-le ROI (SEINE)
TEL. : BELLE-ÉPINE 08-23 & 08-24

PUBL. ROPY

RADIO POUR TOUS
B. BROUSSE
DIRECTEUR

INFORME SA FIDÈLE
CLIENTÈLE QUE SES
MAGASINS DE LA PORTE
CLIGNANCOURT
81, B^d MAGENTA
PARIS-X^e
SONT TRANSFÉRÉS
TEL. PRO. 26-64

Entre les 2 gares

PUBL. ROPY



FABRIQUE DE MATÉRIEL ELECTROTECHNIQUE

14, RUE CRESPIN-DU-GAST
PARIS (XI^e)

Téléph. : OBERkampf
83-62
18-73
18-74

RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES

RÉSISTANCES BOBINÉES

SOUS CIMENT OU ÉMAILLÉES, TOUS WATTAGES

CONDENSATEURS

POTENTIOMÈTRES

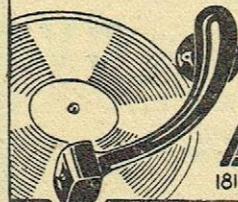
PUBL. ROPY

La plus haute
qualité
caractérise
les récepteurs

TELECO

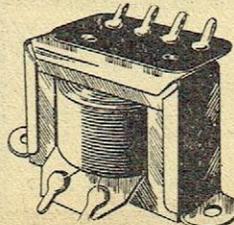
175, rue de Flandres
PARIS - 19^e

LE PICK-UP  DE QUALITÉ



Plus fidèle qu'un Dynamique
Plus puissant qu'un Magnétique
B^e France et Etranger

A. CHARLIN
181^b-R^e de Châtillon, MONTROUGE - ALÉ 44-00



Pour vos réparations de haut-parleurs
TRANSFO de MODULATION
Impédance 7.000 ohms

Stock disponible réservé aux professionnels

RADIO-PAPYRUS
25, Boul. Voltaire, PARIS-XI^e
Tél. : ROquette 53-31

PUBL. ROPY

ACRM

Condensateurs
AÉRO
Bobinages
AÉROFIX

**CETTE MARQUE
GARANTIT
LE SUCCÈS
POUR L'AVENIR**

Matériel
Professionnel
EMISSION
RECEPTION

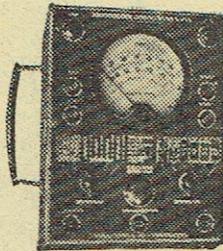
A.C.R.M. 18, rue Saisset
MONTROUGE (SEINE)
Tel.: ALESIA 00-76

RAPY

F. GUERPILLON & C^{IE}

64, av. Aristide-Briand, MONTROUGE (Seine) - Tél. : ALE 29-85, 86
Ancienne route d'ORLÉANS A 200 m. de la Porte d'ORLÉANS

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES INDUSTRIEL
DE TABLEAUX DE CONTROLE ET DE LABORATOIRES



5 TYPES DE CONTROLEURS
UNIVERSELS :

13 K, 1333, 333, GM, 432

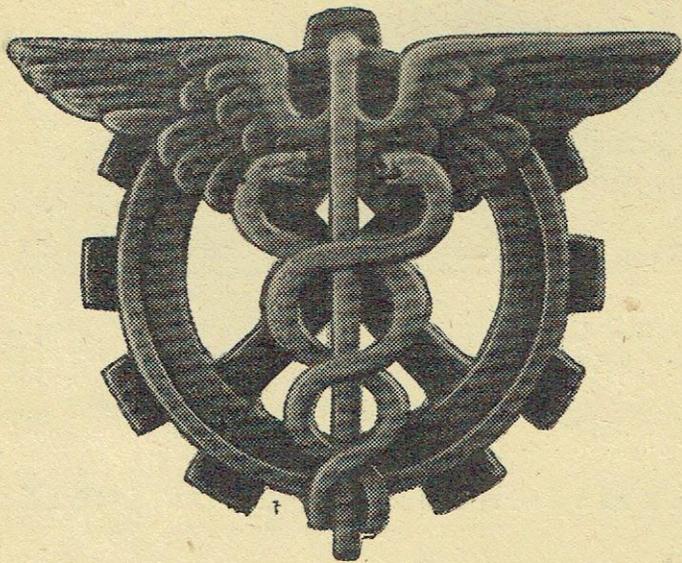
MULTIMÈTRE Z 41, 1 à 75 sensibilités
échelle de 100 $\frac{m}{m}$

ADAPTATEUR CR

pour mesure des capacités et résistances avec 13 K

Notices et tarifs franco sur demande

AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE



B.N.C.I.

**BANQUE NATIONALE
POUR LE COMMERCE ET L'INDUSTRIE**

SIÈGE SOCIAL : 16, BOULEVARD DES ITALIENS - PARIS

800 SUCCURSALES ET AGENCES EN FRANCE, DANS L'EMPIRE FRANÇAIS ET A L'ÉTRANGER

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

E. ROCH

Société Anonyme au Capital de 1.000.000 de Francs

Avenue du Thiou, ANNECY (Hte-Savoie)

HERMÈS RADIO

PUBL. RAPY

LES ÉTABLISSEMENTS
COBRA - DÉMULTIPLICATEUR CV
INDIANA SPEAKER
HAUT-PARLEURS ET DIFFUSEURS DE QUALITÉ

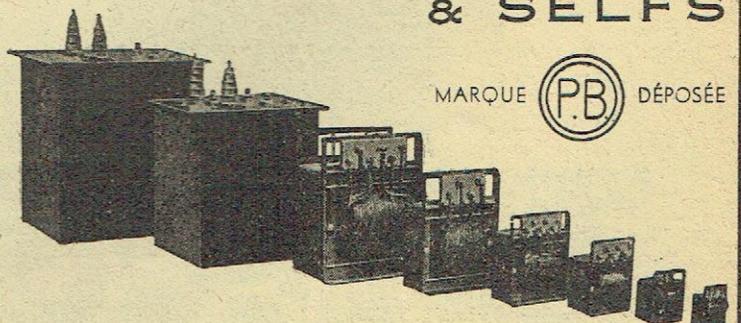
Nous informons MM. les Constructeurs que nous mettons à profit la période d'arrêt dans notre industrie pour étudier et présenter dès la reprise des modèles de grand luxe.

USINES ET BUREAUX :

9, Cour des Petites-Écuries, PARIS (X^e) — Tél. PROvence 07-08

TRANSFORMATEURS & SELFS

MARQUE  DÉPOSÉE



LA CONSTRUCTION RADIOÉLECTRIQUE

(ANCIENS ÉTABLISSEMENTS J. PEYROUZE ET J. BENEZECH)

18 à 22, Chemin des Vignes, PANTIN (Seine) - Tél. : NORD 98-90

A

Adjoignez-vous
pour l'après-guerre
une marque de qua-
lité ayant fait ses
preuves

LEMOUZY

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

est spécialisé depuis 28 ans
uniquement en T. S. F.
C'est la meilleure garantie.

LEMOUZY

63, Rue de Charenton - Paris-XII^e
DIDEROT 07-74 & 75



Le microphone dynamique 3.630 A, contient un moteur constitué d'un aimant annulaire à très faible entrefer dans lequel se déplace une bobine en ruban d'aluminium fixée à une membrane en alliage léger de quelques microns d'épaisseur. Le niveau du microphone est de - 85 db; son impédance est de 25 ohms.

Radio **L.M.T.**

TRANSMISSIONS • RADIO PROFESSIONNELLE • SONORISATIONS
RADIOGONIOMÉTRIE • RADIO-AMATEURS • ÉQUIPEMENTS BASSE-FRÉQUENCE

REBRESSEURS • EXTINCTEURS • TÉLÉPHONES

APPAREILS DE MESURES • CABLES ARMÉS

Le Matériel

Téléphonique

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL 175.000.000 DE FRANCS

46, QUAI DE SOULOGNE - SOULOGNE-BILLANCOURT

la radio française

REVUE
MENSUELLE

Rédacteur en Chef : **Marc CHAUVIERRE**

Abonnement annuel : France et Colonies..... 150 fr.
Etranger..... 205 fr.
Etranger (tarif réduit)..... 192 fr.
Le numéro..... 16 fr.

Chèques Postaux : Paris 75-95

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 2 frs en timbres-poste

RÉDACTION & ADMINISTRATION

92, rue Bonaparte — PARIS (6^e)

Téléphone { Rédaction : DAN. 01-60
Administration : DAN. 99-15

SOMMAIRE N° 11 NOVEMBRE 1943

Couverture.

Pont mod. 53 C. de l'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES pour la mesure des résistances et des condensateurs.
GAMMES DE MESURES. — Résistances : 1 Ω à 10 MΩ. — Condensateurs : 10 μf à 100 μf. — Facteur de puissance : de 0 à 50 %. — Courant de fuite des électrolytiques sous tension d'utilisation : 0 à 5 mA.

Brevets, par **Marc Chauvierre**.

La Radiophonie à modulation de fréquence, par le **Laboratoire de la Société Industrielle Radioélectrique**.

La Régulation automatique de sensibilité (ou C. À. V.), par **Louis Boë**.

Les Productions du Laboratoire Industriel d'Électricité.

Les Conducteurs Oscillants, leur utilisation en remplacement des quartz, filtres de bande et transformateurs dans les ondes ultra-courtes (d'après **Radio-Mentor**).

Chez nos constructeurs.

Informations.

La presse technique à travers le monde.

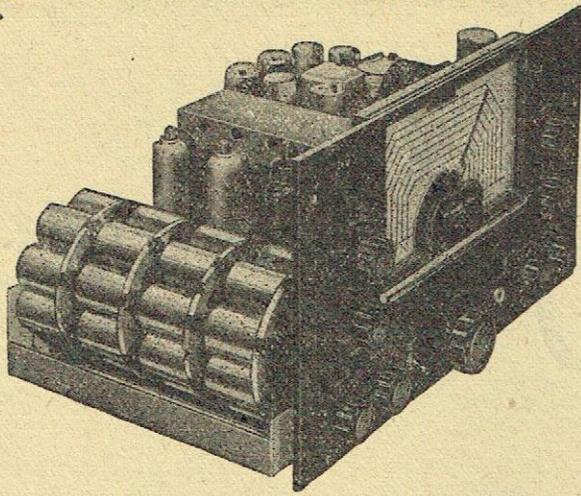
Radio-diffusion — Télévision — Electronique
Organisation professionnelle

La **Radio Française** est servie en zone Sud. Pour les abonnements et la commande de numéros, s'adresser notamment à nos correspondants, libraires, dans les villes suivantes :

Avignon : DAILHE, 10 bis, rue de la République. — **Béziers** : CLARETON, allées Paul-Riquet. — **Clermont-Ferrand** : DELAUNAY, 40, avenue des Etats-Unis. — **Grenoble** : ARTHAUD, 23, Grande-Rue. — **Limoges** : DUVERGER, 15, boulevard Carnot. — **Lyon** : CAMUGLI, 6, rue de la Charité; LAVANDIER, 5, rue Victor-Hugo. — **Marseille** : Librairie de la Faculté, 118, la Canebière; MAUPETIT, 144, la Canebière. — **Montluçon** : CHAUBARON, 56, boulevard de Courtais. — **Montpellier** : VALAT, 9, place Chabaneau. — **Narbonne** : FIRMIN, 54, rue Jean-Jaurès. — **Nice** : VERDOLLIN, 36, boulevard Mac-Mahon. — **Nîmes** : BONIOL-BECHARD, 12, boulevard Alphonse-Daudet. — **Pau** : GRENIER, 3, rue Henri-IV. — **Saint-Etienne** : DUBOUCHET, 2, rue du Général-Foy. — **Tarbes** : ETCHEVERY, rue des Grands-Fossés. — **Toulon** : BONNAUD, 4, rue Adolphe-Guise; REBUFA, 21, rue d'Alger. — **Toulouse** : CAZER, 7, rue Ozenne; ROYER-LEBON, 52, rue Alsace-Lorraine. — **Vichy** : ARFEUILLE, 76, rue de Paris.

92, rue Bonaparte **DUNOD** Editeur, PARIS-6^e

SLOG



1670

LE RÉCEPTEUR - PROFESSIONNEL 116 - C X - A DE LA SOCIÉTÉ RADIO-LYON

- Huit gammes d'ondes couvrant (sans trous) les fréquences de 250 - 30.500 Kcs.
- Deux étages amplificateurs de H.F. accordés (gain réel à partir de 30 M.H.).
- Bloc de contacteur à barillet.
- Filtre stabilisé par quartz piézo-électrique.
- Limiteur de crêtes.
- Amplificateur V.C.A.

RADIO-LYON - 148, R. OBERKAMPF - PARIS, XI^e

LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE, PARIS (2^e)

Tous les Appareils de Mesure
des GRANDES MARQUES :

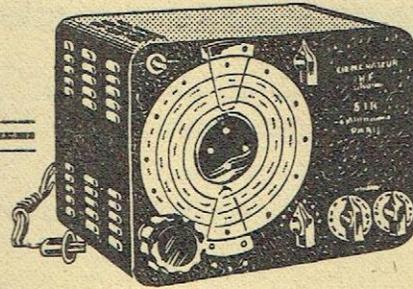
CHAUVIN et ARNOUX
CIMEL — DYNATRA
GUERPILLON et C^{ie}
INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

EN STOCK ET AUX MEILLEURS PRIX
PIÈCES DÉTACHÉES DE GRANDES MARQUES
RIGOREUSEMENT GARANTIES :

Résistances 1/2 watt, 1 watt et 2 watts.
Potentiomètres toutes valeurs avec et sans interrupteur.
Condensateurs fixes toutes valeurs, mica et papier
sous tube verre.

Consultez-nous avant tout achat !

MAISON DE CONFIANCE
FONDÉE EN 1920



OSCILLATEUR H.F. étalonné

Type 3S T.C. - 101.202

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

- GAMES DE LONGUEUR D'ONDES DE 10 m. A 5.000 m. EN 6 S/GAMES
- PRÉCISION : $\pm 3\%$ SUR TOUTES GAMES
- TENSION DE SORTIE DE 1 MICROVOLT A 0,1 VOLT
- IMPEDANCE DE SORTIE VARIABLE DE 0 A 3.500 OHMS
- ATTENUATEUR DOUBLE
- MODULATION PAR OSCILLATEUR B.F. INCLUS DANS L'APPAREIL PERMETTANT DE MODULER LA HAUTE FRÉQUENCE A 400 PERIODES AU TAUX FIXE DE 30 %
- ALIMENTATION 110-130-220 VOLTS ALTERNATIF OU CONTINU

AUTRES FABRICATIONS : VOLTMÈTRE A LAMPES
ENSEMBLE OSCILLOGRAPHIQUE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 540.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
22 Bis Boul' de la Bastille
PARIS-XII^e
Tél. : DOR. 69-90, 69-91

USINES A
BLÉNEAU (Yonne)
ET BRIOUDE (H^e-Loire)



Pub. RAPPY

DIX ANS D'EXPÉRIENCE DANS LA
TÉLÉVISION
TELLE EST LA GARANTIE DES ÉTABLISSEMENTS :
LA MODULATION
CONSTRUCTEURS DES RÉCEPTEURS D'IMAGES.



LA MODULATION
S.A.R.L. AU CAPITAL DE 400.000 FRS
43, RUE DU ROCHER — PARIS — Tél. LAB. 09-64

LA PRÉSENTATION FACILITE LA VENTE

**SI VOUS RECHERCHEZ UN GRAVEUR
QUALIFIÉ ET A L'EXECUTION RAPIDE**

Voyez les Etablissements G. JARDILLIER (DÉPARTEMENT
GRAVURE MÉCANIQUE)
68, rue Jean-Jaurès, 68 -- LEVALLOIS-PERRET (Seine)

14 années d'expérience
OREOR

BOBINAGES
AMATEURS
& PROFESSIONNELS

9 & 11 Passage DARTOIS-BIDOT, S^t MAUR (SEINE) TEL: GRA 05 33 & 05 34

" BREVETS "

DANS le numéro 4 de la *Radio Française* — en avril 1941 — j'écrivais les lignes suivantes, que je n'hésite pas à reproduire aujourd'hui :

« Si l'on me demande de quoi a le plus souffert l'industrie radio-électrique ces dix dernières années, je répondrai sans hésiter : de la politique des brevets.

« Tout le mal vient de là. C'est la question des brevets qui a dressé les uns contre les autres petits et grands constructeurs ; c'est elle qui a été la cause de la création de deux syndicats professionnels concurrents. Les principaux groupes détenteurs de brevets ont voulu abuser de leur puissance en jouant sur la question des licences.

« D'autre part, nombre de petits constructeurs ont agi comme des gangsters en construisant des récepteurs, qui, inévitablement, utilisaient des dispositifs ou des solutions faisant l'objet de brevets valables. D'un côté abus de pouvoir, de l'autre mauvaise foi. Résultat : tout le monde s'est moqué des brevets et s'en moque encore d'ailleurs ; les possesseurs de brevets valables n'ont pas touché de licences et ce n'est pas cela qui a amélioré le standing de la construction française !... »

Or, nous sommes en octobre 1943, et la question des brevets vient d'être récemment remise en question avec le renouvellement des licences du B. F. R.

Aujourd'hui, la très grande majorité des constructeurs admet, comme je le soutenais, que l'on ne peut réaliser un récepteur sans utiliser des travaux faits dans d'autres laboratoires, ce qui, honnêtement, doit justifier une licence. Mais ce qui révolte beaucoup de constructeurs — et, ma foi, cela se comprend, — c'est que pratiquement il n'y a pas de différence entre le constructeur licencié et le constructeur non licencié et, dans ces conditions, on comprend le raisonnement d'un industriel qui ne veut pas être dupe : « Pourquoi paierais-je des licences puisqu'un tel, qui n'en paie pas, n'est pas inquieté ? »

Tant qu'en France ce raisonnement sera valable, l'organisation de la construction radio-électrique sera toujours impossible.

D'où vient l'impuissance des détenteurs de brevets ?

Ce n'est pas l'appareil juridique français qui est insuffisant, car, dans bien des cas, les procès en contrefaçon aboutissent. Il est d'autres domaines, l'aviation ou l'automobile par exemple, où les détenteurs de brevets peuvent et savent se faire respecter, s'ils ont des arguments valables.

Ce n'est donc pas parce que les lois sont insuffisantes que le problème des brevets est inefficace en radio, c'est parce que les détenteurs de brevets sont peu nombreux, alors que les contrefacteurs sont une écrasante majorité.

Si le B. F. R. veut se faire respecter, il n'a qu'à appliquer la loi ; mais pour appliquer la loi il fallait, en 1938, intenter simultanément 4.000 procès, contre 4.000 constructeurs ou artisans non licenciés (pour une trentaine de licenciés). C'est l'histoire du géant attaqué par des nains. Si les nains sont assez nombreux, c'est le géant qui est abattu.

Cependant, il ne peut pas ne pas y avoir de remède à la situation.

Entre plusieurs, voici deux suggestions qui m'ont été faites : je les donne à titre purement documentaire.

Pour être constructeur, il faut la carte professionnelle. Ne pourrait-on pas lier l'octroi de la carte professionnelle à l'acceptation d'un régime de licences, contrôlé, bien entendu, par le Comité d'organisation ?

On peut reprocher à cette solution de faire intervenir l'Etat dans une question qui lui est, en général, étrangère ; voici une autre solution qui ne le fait pas intervenir, mais qui suppose une entente au sein d'un groupe producteur :

Ce sont les sociétés qui fabriquent les lampes qui sont les plus gros détenteurs de brevets. Pourquoi, dans ces conditions, ne pas incorporer dans le prix de la lampe une somme correspondant à une fraction de la licence et la partager entre les groupes détenteurs de brevets ?

Bien entendu, il va sans dire qu'un système, quel qu'il soit, ne sera viable que s'il est équitable.

Il est évident qu'une législation qui tendrait à accorder le monopole de la construction des récepteurs à un constructeur ou à un petit groupe de constructeurs n'aurait aucune chance d'être observée, car les lois, surtout en France, ne sont appliquées que dans la mesure où elles sont applicables (nous en avons quelques exemples en ce moment).

Quoi qu'il en soit, je ne peux que répéter ce que je disais en avril 1941 :

« Vouloir réorganiser l'industrie française sans mettre au point la question des brevets, c'est recommencer les erreurs d'hier et retourner à une pagaie qui ne profite ni à l'Etat, ni aux constructeurs, et qui fait le jeu des margouilins. »

Marc CHAUVIERRE.

LA RADIOPHONIE A MODULATION DE FRÉQUENCE

par le Laboratoire de la Société Industrielle Radioélectrique

Les divers modes de modulation

« Le but de la modulation d'une émission est de transmettre d'un lieu à un autre des oscillations de basse fréquence. » Ainsi, avec la clarté qui le caractérise, s'exprime R. Mesny, dans sa *Radio-Électricité Générale*.

La modulation consiste donc à faire varier périodiquement, au rythme de la basse fréquence, l'un des paramètres caractéristiques de l'onde porteuse : son amplitude ou sa fréquence. Selon le paramètre auquel on imprime la modulation, on peut donc distinguer deux principaux modes de modulation :

1° La *modulation d'amplitude* où l'onde porteuse de fréquence f et d'amplitude l subit des variations périodiques d'amplitude à la cadence de l'oscillation B F de fréquence F . La valeur instantanée i du courant a pour expression :

$$i = I. \cos 2 \pi ft. (1 + m \cos 2 \pi Ft)$$

où m est le taux de modulation.

C'est là le mode de modulation le plus généralement employé. La tension recueillie, d'une émission ainsi modulée, aux bornes d'un récepteur varie suivant la même loi que l'oscillation B F et, en faisant disparaître, grâce à la détection, l'oscillation de H F, on obtient un courant B F reproduisant la modulation initiale.

2° La *modulation de fréquence* où l'oscillation B F imprime des variations périodiques à la fréquence même de l'onde porteuse, sans en affecter l'amplitude. La valeur instantanée du courant a pour expression :

$$i = l. \cos (2 \pi ft + \frac{\Delta f}{F} \sin 2 \pi Ft)$$

où Δf est l'écart maximum de la fréquence.

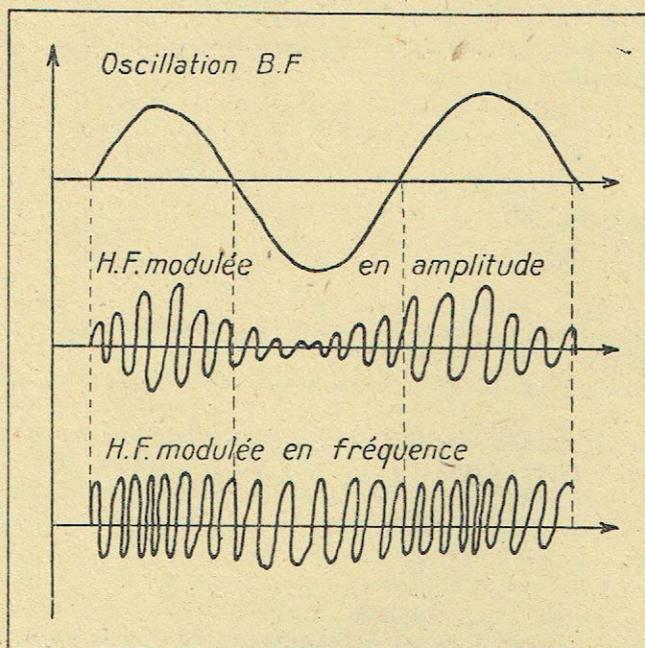


FIG. 1.

La figure 1 met en évidence la différence des formes du courant dans les cas de la modulation d'amplitude et de fréquence. Dans le premier cas, la fréquence de l'oscillation H F demeure constante et c'est la variation des amplitudes successives qui traduit la modulation B F.

Dans le cas de la modulation de fréquence, l'amplitude demeure constante et, seule, la fréquence varie.

En faisant appel aux termes définis au début de cette étude, on peut établir le parallèle suivant entre les procédés de modulation d'amplitude et de fréquence. Les trois caractéristiques de l'oscillation B F que sont (abstraction faite de la phase) sa fréquence, sa forme et son amplitude, se traduisent ainsi :

— Dans la *modulation d'amplitude*, la fréquence se traduit par la fréquence des variations d'amplitude ; l'amplitude par le rapport des amplitudes ; la forme par la forme de la variation des amplitudes.

— Dans la *modulation de fréquence*, la fréquence se traduit par « la fréquence de la modulation » ; l'amplitude par « l'amplitude de la modulation » ; la forme par « la forme de la modulation ».

Avantages et inconvénients de la modulation de fréquence

Théoriquement, la possibilité de moduler une onde en fréquence était connue depuis bien longtemps. Ce n'est, cependant, que peu d'années avant la guerre, en novembre 1935, que le major Armstrong, déjà célèbre par son invention de la super-réaction, a présenté ses premières réalisations de la transmission par modulation de fréquence.

Le principal dessein qui semble l'avoir stimulé à entreprendre cette tâche serait le désir de pouvoir transmettre une gamme très large de fréquences musicales, telle que la requiert la reproduction à haute fidélité, sans qu'il en résulte un encombrement exagéré de l'éther. On sait que dans la modulation d'amplitude, en plus de la fréquence f de la porteuse, prennent naissance deux autres fréquences $f + F$ et $f - F$. En effet :

$$\begin{aligned} i &= I. \cos 2 \pi ft. (1 + m \cos 2 \pi Ft) \\ &= I. \cos 2 \pi ft + I m \cos 2 \pi ft. \cos 2 \pi Ft \\ &= I \cos 2 \pi ft + \frac{1}{2} I m \cos 2 \pi (f + F)t \\ &\quad + \frac{1}{2} I m \cos 2 \pi (f - F)t \end{aligned}$$

De la sorte, la transmission du spectre complet de fréquence de la musique s'étendant, avec les harmoniques, au delà de 15.000 p/s, conduit à l'apparition de bandes latérales de modulation occupant 15 kHz de chaque côté de la fréquence de la porteuse. Encombrement prohibitif, du moins dans les gammes des ondes moyennes où, pour « caser » un nombre élevé d'émetteurs, on préfère amputer la musique de toutes les fréquences supérieures à 4.500 p/s, en altérant ainsi les timbres des instruments riches en harmoniques.

Armstrong espérait pouvoir élargir la gamme de fréquences musicales sans être conduit à encombrer une large bande de fréquences. Cependant, en soumettant le problème au crible du calcul, Carson a pertinemment démontré que pareil espoir est vain, car, dans le meilleur cas, la bande de fréquences couverte par une émission faite en modulation de fréquence est égale à celle qu'occupe une émission modulée en amplitude ; en général, elle sera plus large !

Il semble, d'ailleurs, qu'il y ait un principe très général, comparable à celui de la conservation de l'énergie, qui interdise qu'une modulation puisse être transmise sans engendrer des fréquences latérales écartées de la fréquence porteuse d'au moins la valeur de la fréquence modulante. En dépit de toutes les tentatives, souvent fort ingénieuses, faites en vue de transmettre sur une bande étroite une large bande de modulation, ce principe n'a jamais pu être mis en échec, pas plus que les innombrables inventeurs du mouvement perpétuel ne sont jamais parvenus à transgresser la loi de la conservation de l'énergie.

En fait, la chose est de peu d'importance, puisque les émissions modulées en fréquence sont actuellement faites surtout dans la bande comprise entre 40 et 50 MHz, où le problème de l'encombrement de l'éther est loin de revêtir la même acuité que dans les gammes normales de la radiodiffusion. L'amplitude généralement adoptée pour $\Delta f = 80$ kHz environ, tout en permettant des transmissions à haute fidélité, ne constitue aucune gêne du point de vue des interférences entre émetteurs.

Si, sous ce rapport, les espoirs d'Armstrong ont été déçus, par contre la transmission à modulation de fréquence a révélé une qualité très appréciable : elle demeure pratiquement *insensible aux perturbations parasites*. Celles-ci, en effet, agissent comme des émissions modulées en amplitude. Or, les récepteurs spéciaux destinés à capter les émissions modulées en fréquence sont insensibles aux variations d'amplitude et, par conséquent, ne détectent pas la présence des parasites. C'est là l'avantage principal et exclusif de la modulation de fréquence.

Un autre avantage important de la modulation de fréquence est l'excellente reproduction des *contrastes* qu'elle permet d'assurer. Dans la modulation d'amplitude, les rapports entre les *fortissimi* et les *pianissimi* doivent être forcément comprimés. Compte tenu du seuil inférieur imposé à l'intensité des signaux par le souffle et le niveau des perturbations parasites, le rapport entre les amplitudes les plus fortes et les plus faibles ne peut pas dépasser 40 db. Or, pour transmettre fidèlement les contrastes de la musique, il faut disposer d'un rapport de 60 ou même 80 db.

Avec la modulation en fréquence, théoriquement rien ne limite le rapport des amplitudes maxima et minima. Pratiquement, on atteint aisément 60 db, en sorte que la « dynamique » de la musique est restituée d'une manière très satisfaisante. On n'a plus besoin de recourir, dès lors, à la compression passablement arbitraire des contrastes à l'émission, ni à des « *expanseurs* » dont l'expérience, dans le récepteur, s'est avérée assez décevante. Cette reproduction des contrastes doit être considérée comme l'un des facteurs militant le mieux en faveur de la modulation de fréquence.

Un autre argument d'importance est l'excellent rendement énergétique des émissions effectuées en modulation de fréquence. Il peut atteindre 80 %, comme celui des émissions en télégraphie classe C. Sans se livrer au calcul, on explique aisément ce fait en songeant qu'à toutes les alternances, les oscillations du courant porteur atteignent la même amplitude maximum, alors que dans la modulation d'amplitude elle n'est atteinte que par instants.

Insensibilité aux parasites, bonne restitution des contrastes, excellent rendement, tels sont les avantages très réels de la modulation de fréquence.

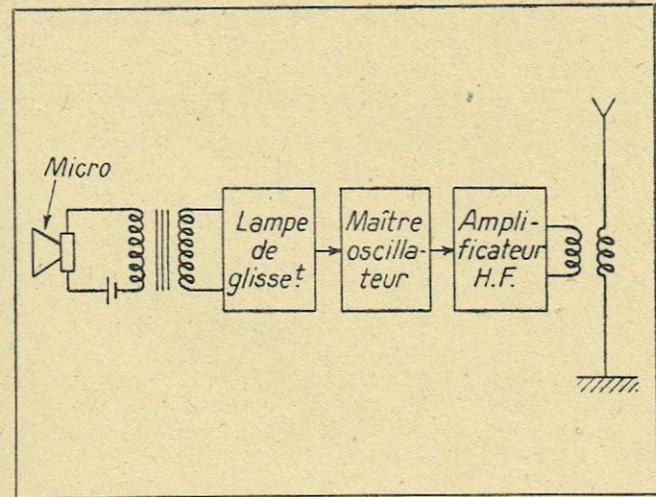


FIG. 2.

Peut-on ranger au nombre de ses inconvénients le fait, mentionné plus haut, que sa réception nécessite l'usage de récepteurs spécialement conçus pour ce genre d'émissions ? Ces récepteurs ne diffèrent, d'ailleurs, de ceux utilisés jusqu'à présent, que par leur dispositif de démodulation, car, on le devine aisément, le détecteur classique n'est pas apte à traduire les variations de fréquence de l'onde reçue par des variations correspondantes d'un courant B F. Aussi a-t-on pu réaliser des récepteurs « universels » qui, par le jeu d'un commutateur, permettent de passer de la réception d'une émission modulée en amplitude à celle d'une émission modulée en fréquence.

Les émetteurs à modulation de fréquence

La figure 2 représente le schéma le plus général d'un émetteur à modulation de fréquence. La tension B F produite par le microphone est appliquée à la grille d'une lampe de glissement (éventuellement après une préamplification). Cette lampe est montée suivant l'un des schémas examinés dans le premier chapitre : en capacité ou en self-induction dynamique.

Elle est branchée en dérivation sur le circuit d'accord de l'oscillateur pilote. Celui-ci est suivi des étages classiques d'amplification, avec ou sans doublage de fréquence. Et l'énergie de l'étage final est rayonnée par l'antenne.

La tension B F du microphone, appliquée à la grille de la lampe de glissement, en fait varier la pente au rythme des oscillations B F et imprime la même variation à sa réactance dynamique. De la sorte, la fréquence du circuit d'accord de l'oscillateur pilote varie périodiquement à la même cadence et l'émission est ainsi modulée en fréquence.

A titre d'exemple, nous donnons, dans la figure 3, le schéma complet d'un petit émetteur à modulation de fréquence capable de rayonner, sur 56 MHz, une puissance de 7 watts.

Il comporte une lampe de glissement, un oscillateur E. C. O. monté en doubleur de fréquence et deux étages d'amplification, dont le premier double encore une fois la fréquence fondamentale de l'oscillateur et le second comporte un circuit de sortie neutrodyné.

Le courant du microphone développe, à travers le transformateur T R, une tension sur le potentiomètre de 0,1 M Ω dont une partie, plus ou moins grande, est appliquée à la troisième grille de l'heptode 6 S A 7. Celle-ci est montée en lampe de glissement par variation de la self-induction dynamique. Sa pente variant sous l'action des tensions microphoniques appliquées à la grille, l'espace cathode-anode se comporte comme

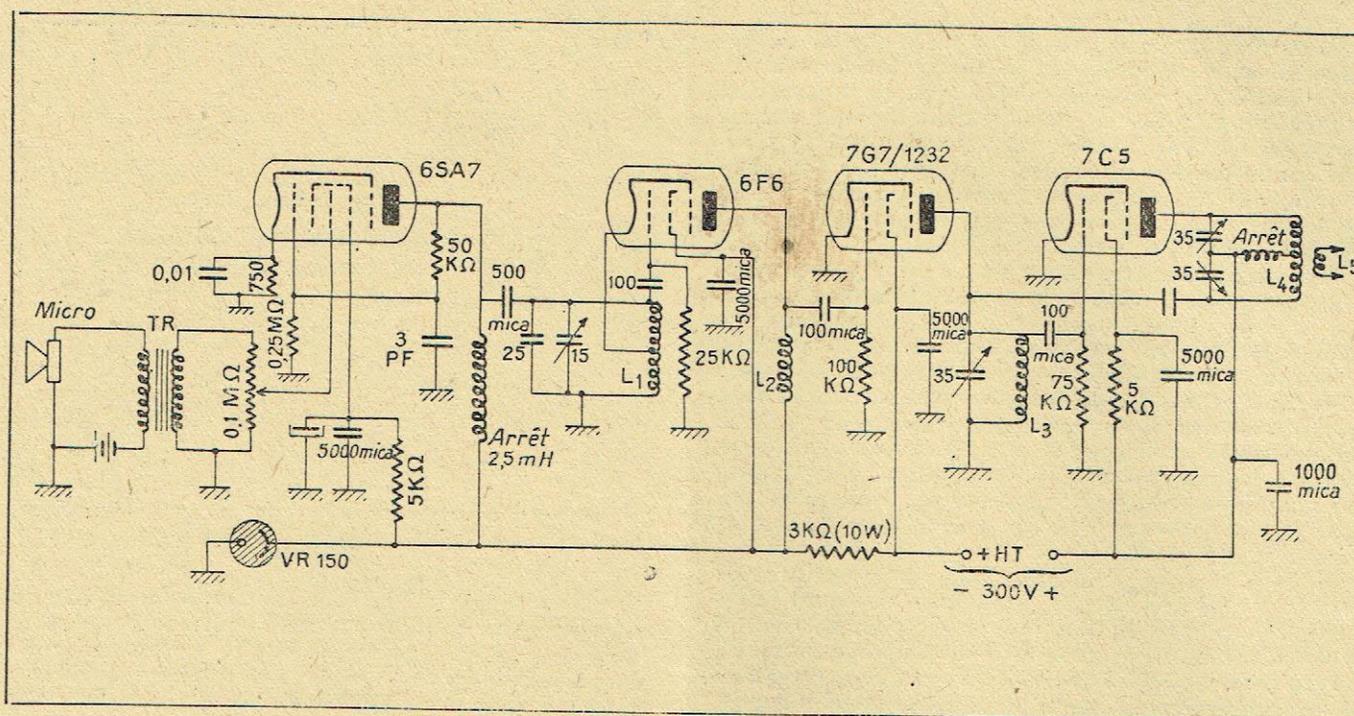


FIG. 3.

une self-induction variable. Or, cet espace est branché en dérivation sur le circuit d'accord de l'oscillateur E. C. O. utilisant une 6 F 6. De la sorte, la fréquence des oscillations qu'elle engendre varie à la cadence des variations du courant du microphone.

Le circuit d'accord de la 6 F 6 est accordé sur 14 MHz. Son circuit anodique contient un bobinage L_2 ayant sa résonance propre sur 28 MHz. La tension, dont la fréquence est ainsi doublée, est amplifiée par une 7 G 7/1232 dont le circuit anodique est accordé sur 56 MHz, ce qui détermine le second doublage de fréquence. Et, finalement, la lampe de puissance 7C5 fournit à l'antenne le courant amplifié à travers un circuit symétrique accordé sur 56 MHz et neutrodyné par une faible capacité constituée par un fil qui, venant de l'anode de l'avant-dernière lampe, est placé près du stator du condensateur variable de 35 pF correspondant.

Les bobinages H F ont les caractéristiques suivantes :

L_1 -10 $\frac{1}{2}$ spires de 0,8 mm. émaillé espacées de manière à occuper une longueur de 25 mm., sur mandrin de 25 mm. de diamètre extérieur ; prise de la cathode à 2 $\frac{1}{2}$ spires.

L_2 -14 spires de 0,8 mm. émaillé espacées de manière à occuper une longueur de 29 mm., bobinées dans l'air sur un diamètre de 14 mm.

L_3 -4 spires de 0,8 mm. émaillé bobinées sur une longueur de 6 mm. sur un mandrin de 13 mm. de diamètre extérieur.

L_4 -6 spires de 1,6 mm. émaillé bobinées sur une longueur de 25 mm. sur un mandrin de 6 mm. de diamètre extérieur avec un espace de 9,5 mm. au milieu.

L_5 -2 spires de 1,6 mm. émaillé bobinées dans l'espace réservé au milieu du bobinage L_4 .

L'alimentation doit pouvoir fournir 90 mA sous 300 V. Le filtre comportera deux cellules et le courant débité par la seconde alimentera les trois premières lampes, sa tension étant stabilisée par le tube au néon VR. 150. L'étage de puissance est alimenté par la première cellule.

Lorsque le potentiomètre est au maximum, l'ampli-

tude de la modulation de fréquence est de 30 kHz autour de la fréquence moyenne de 56 MHz.

La mise au point est conduite en intercalant un milliampèremètre de 0 à 1 mA dans la grille de la dernière lampe. Elle comporte notamment l'ajustage de la bobine L_2 dont les spires sont, selon les besoins, légèrement rapprochées ou écartées les unes des autres.

Cependant, des émetteurs réalisés selon les principes exposés sont affligés d'un défaut qui, admissible dans le trafic d'amateurs et d'installations professionnelles de faible puissance, devient rédhibitoire lorsqu'il s'agit de grands postes de radiodiffusion fonctionnant avec une puissance considérable. Nous voulons parler de l'absence de la stabilisation de la fréquence moyenne.

Alors que, sous l'action du courant microphonique, la fréquence de l'émetteur doit subir des fluctuations autour de la fréquence moyenne, cette dernière doit demeurer rigoureusement stable. Or, comment stabiliser cette valeur sans, du même coup, rendre impossible toute modulation de la fréquence ? Si, par exemple, dans la figure 2, l'oscillateur pilote est stabilisé par un quartz, la lampe de glissement n'exercera plus aucune action sur la fréquence des courants qu'il engendre.

Armstrong a tourné la difficulté en substituant à la modulation de fréquence proprement dite la modulation de phase. Si les moyens mis en jeu et qui justifient cette dernière appellation semblent différents, le résultat obtenu est identique. Pour s'en persuader, il suffit de se reporter à l'expression précédemment donnée pour la valeur instantanée du courant dans le cas de la modulation de fréquence. Le deuxième terme de l'expression comprise entre parenthèses n'est rien d'autre que la *phase* qui varie en fonction de la modulation. On peut donc, au lieu d'agir au départ (c'est-à-dire dans l'oscillateur pilote) sur la fréquence de l'oscillation, utiliser un oscillateur parfaitement stabilisé au quartz et ne produisant que des courants de la fréquence moyenne ; et c'est dans les étages ultérieurs que, par des moyens appropriés, la phase est tournée en avant et en arrière, à la cadence de la modulation.

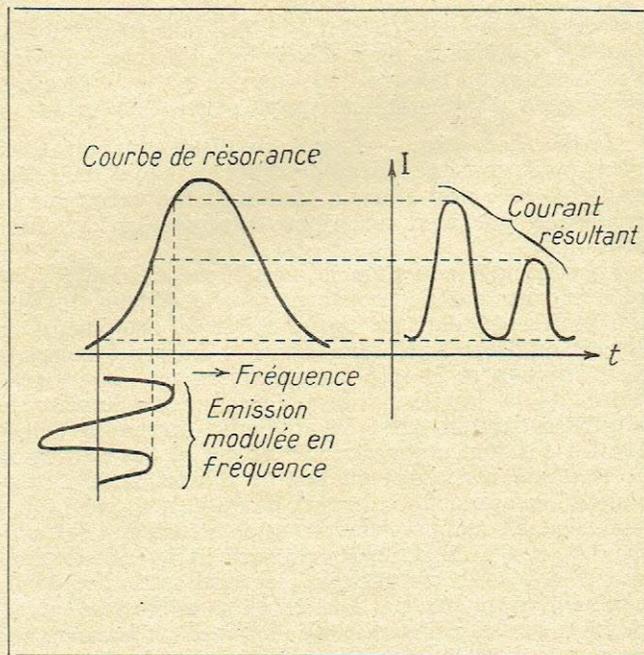


FIG. 4.

Les procédés mis en œuvre pour assurer les variations de phase nécessaires sont d'une grande complexité et varient d'un inventeur à l'autre. Leur analyse sortirait du cadre de notre étude.

La démodulation des émissions modulées en fréquence

On conçoit aisément qu'un détecteur ordinaire est inapte à démoduler les émissions à modulation de fréquence. Car, ayant affaire à des alternances successives d'amplitudes égales, il donnera, après les avoir redressées, une tension continue.

(C'est à dessein que nous employons le terme de « démodulation » qui désigne l'opération inverse de la modulation. Alors que cette dernière a pour objet d'incorporer une composante BF dans le courant de HF, la démodulation sert, au contraire, à extraire du courant modulé sa composante BF. De cette manière, nous pouvons réserver le terme de « détection » à la démodulation par redressement des émissions modulées en amplitude, qu'il s'agisse de redresseurs dipôles comme la diode, ou quadripôles comme la détectrice par courbure de la caractéristique de plaque.)

A la rigueur, on pourrait, bien entendu, recevoir les émissions modulées en fréquence à l'aide d'un récepteur ordinaire. Il suffirait de l'accorder sur l'une des fréquences extrêmes atteintes par la modulation (fig. 4). Selon l'écart plus ou moins grand des fréquences successives par rapport à l'accord du récepteur, les tensions qui y sont produites sont plus ou moins faibles et, de cette manière, la modulation en fréquence est transformée en modulation d'amplitude qui, elle, est, dès lors, normalement détectée. Cependant, pareille façon d'opérer conduit à des distorsions non linéaires inadmissibles.

Normalement, la démodulation doit être effectuée à l'aide d'un *discriminateur* que nous examinerons ci-dessous. Celui-ci a pour objet de transformer les variations de fréquence en variations correspondantes d'une tension. Or, pour que son fonctionnement ne soit point perturbé, il est indispensable que les tensions qui lui sont soumises ne diffèrent entre elles que par leur fréquence. Il faut donc que leurs amplitudes soient maintenues à une valeur rigoureusement constante.

Le sont-elles toujours ? Certes, à l'émission, toutes

les précautions sont prises pour qu'il en soit ainsi et le courant rayonné par l'antenne ne subit aucune modulation en amplitude. Mais cette constance d'amplitude est, à la réception, compromise sous l'action conjuguée des fluctuations du fading, des parasites et aussi de la sélectivité des circuits oscillants inaptes à assurer à toutes les fréquences couvertes une transmission identique.

Il en résulte la nécessité de faire précéder le discriminateur d'un *limiteur d'amplitudes* servant à ramener toutes les amplitudes à une valeur rigoureusement unique.

Le limiteur d'amplitudes ou « *écrêteur* » opère un véritable nivellement par le bas. Il rabote toutes les crêtes des alternances successives dépassant un certain niveau. La forme sinusoïdale des oscillations ainsi « *écrêtées* » est rétablie grâce à l'insertion d'un circuit oscillant auquel sont appliquées les tensions de forme carrée (fig. 5).

Les limiteurs d'amplitude. — On distingue deux catégories de ces dispositifs : ceux constitués par une lampe fonctionnant en classe C avec palier de saturation et ceux employant des diodes polarisées.

Les dispositifs de la première catégorie utilisent généralement une lampe penthode. Celle-ci est montée comme une amplificatrice MF normale. Mais un choix approprié des tensions d'alimentation permet de donner à sa caractéristique du courant de plaque en fonction de la tension de grille la forme représentée dans la figure 6 a. On voit que la courbe se distingue par la présence d'un coude supérieur de faible rayon de courbure menant à un palier horizontal. Pareil résultat peut être obtenu en adoptant une tension anodique faible et tout en appliquant à la grille-écran la tension normalement requise par cette électrode. Il est, cependant, préférable de faire le contraire, c'est-à-dire d'appliquer à l'anode sa tension normale, mais d'abaisser considérablement la tension de la grille-écran. Ce dernier procédé permet de maintenir les oscillations dans le domaine des tensions négatives de la grille.

La lampe fonctionne en classe C, autrement dit le point de fonctionnement est fixé sur le coude inférieur de la caractéristique. Dans la figure 6 b est montrée la forme du courant apparaissant dans le circuit anodique. Celui-ci comprend un circuit oscillant qui, formant volant, restitue aux oscillations leur forme sinusoïdale en faisant apparaître à ses bornes la tension représentée figure 6 c.

On voit que la lampe montée en classe C ampute les oscillations d'une alternance sur deux et rabote les autres de leur crête pour les ramener à un niveau unique.

Le dispositif à deux diodes polarisées ne supprime aucune des alternances et se contente d'en limiter l'amplitude de la façon représentée figure 6. Son schéma (fig. 7) rappelle le montage bien connu d'éli-

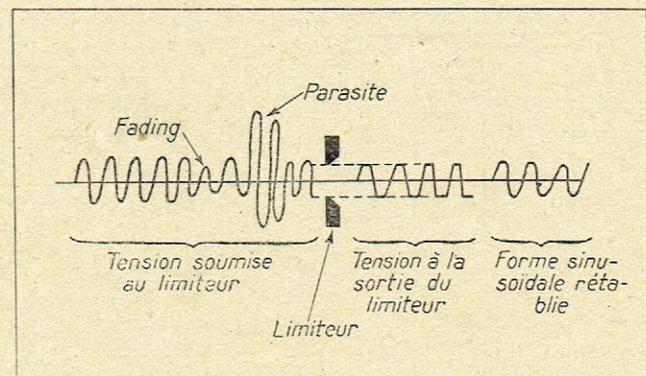


FIG. 5.

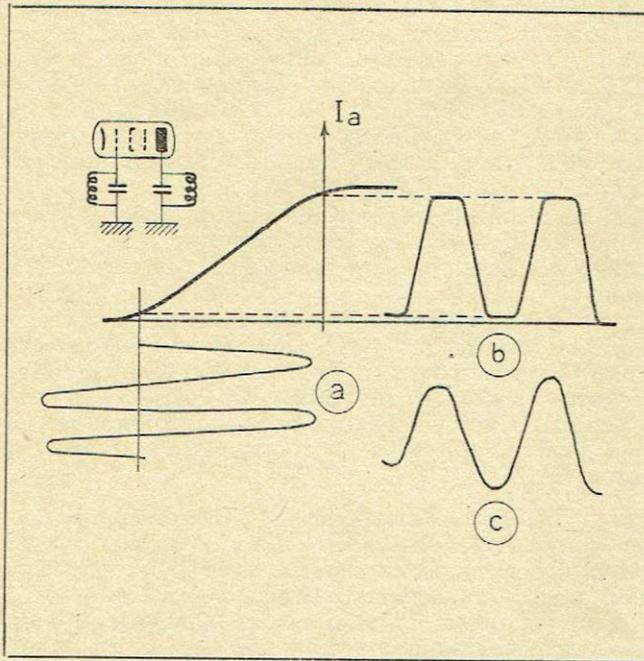


FIG. 6.

minateur de craquements basé sur la limitation de l'amplitude de parasites violents. En dérivation sur le circuit oscillant sont branchées deux diodes. Elles sont polarisées de manière que les anodes soient négatives par rapport aux cathodes. Tant que l'amplitude des tensions aux bornes du circuit oscillant demeure inférieure à la tension de polarisation des diodes, celles-ci ne laisseront passer aucun courant. Mais dès que la tension aux bornes du circuit dépasse les tensions de polarisation, les diodes constituent pour le circuit un véritable court-circuit en résorbant les excédents de tension à tour de rôle, l'une pour les alternances positives, l'autre pour les alternances négatives.

Quel que soit le principe adopté, le limiteur d'amplitudes ne peut correctement fonctionner qu'à condition que les tensions qui lui sont soumises soient relativement importantes. De ce fait, l'amplificateur MF qui le précède doit procurer un gain important. Ainsi, pour le dispositif à diodes polarisées, il faut avoir une vingtaine de décibels de gain en plus de l'amplification normalement requise. La penthode fonctionnant en classe C nécessite un moindre surcroît de gain. C'est la

raison pour laquelle on s'en sert bien plus fréquemment que du système à deux diodes qui, de plus, requiert des tensions de polarisation que l'on ne peut procurer qu'au prix d'une certaine complication du montage.

Le discriminateur. — Le rôle du discriminateur, nous l'avons dit, consiste à démoduler les émissions modulées en fréquence, c'est-à-dire à traduire leurs variations de fréquence par des variations correspondantes d'une tension.

Le schéma à peu près universellement adopté pour réaliser un pareil transformateur fréquence-tension est représenté dans la figure 8. Il se compose d'un circuit oscillant $L_2 C$ accordé sur la fréquence moyenne de l'émission et couplé par induction au circuit anodique de la lampe qui le précède, généralement la limiteuse d'amplitudes. Deux diodes servent à détecter les tensions apparaissant entre les extrémités A et B d'une résistance ou bobine d'arrêt R. Ces tensions se composent d'une part de celles qui, par induction, sont développées dans chaque moitié de l'enroulement L_2 et, d'autre part, de celles qui, à travers le condensateur C_1 , sont directement transmises à partir du bobinage primaire L_1 . Les tensions redressées apparaissent sur les résistances de charge R_1 et R_2 , dans les sens opposés, comme il est facile de le constater.

Nous allons démontrer que ces tensions opposées sont égales entre elles et s'annulent, par conséquent, lorsque le signal passe par sa fréquence moyenne. Mais que, pour toutes les autres fréquences, un déséquilibre se produit entre les deux tensions, déséquilibre qui fait apparaître une tension entre le point B F et la masse.

Pour aboutir à cette conclusion, il faut analyser les relations de phase entre les différents courants, tensions et forces électromotrices qui sont mis en jeu.

Si la résistance ohmique du primaire est faible et faible aussi son couplage avec le secondaire, il peut être considéré comme étant une self-induction pure. Dans ces conditions, le courant I_{pr} est déphasé de $\pi/2$ sur la tension E_{pr} produite entre les extrémités de L_1 . C'est ce que représentent les vecteurs E_{pr} et I_{pr} du diagramme de la figure 9. A son tour, la force électromotrice fem/sec induite dans le secondaire est de $\pi/2$ en retard sur le courant I_{pr} qui l'engendre.

Si la fréquence du signal est égale à celle du circuit oscillant $L_2 C$ et à cette seule condition, le courant apparaissant dans L_2 est en phase avec fem/sec. Ce courant détermine sur le condensateur C une tension E_{sec} qui, une fois de plus, est de $\pi/2$ en retard sur lui.

Par rapport au point milieu A de l'enroulement

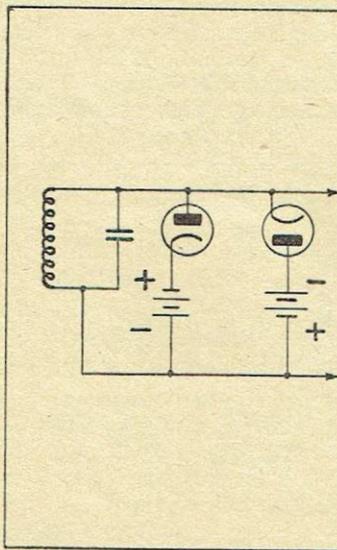


FIG. 7.

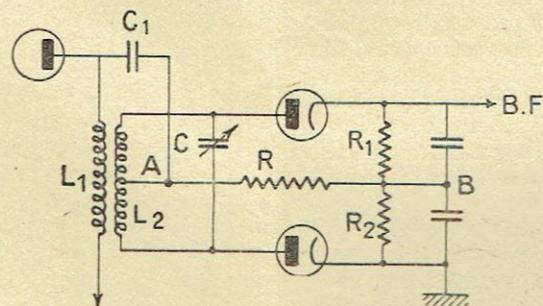


FIG. 8.

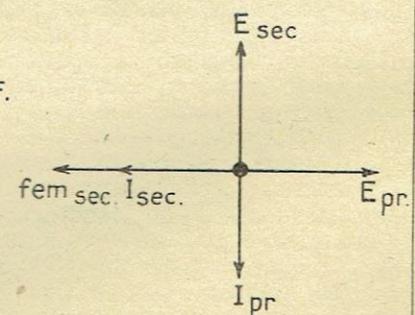


FIG. 9.

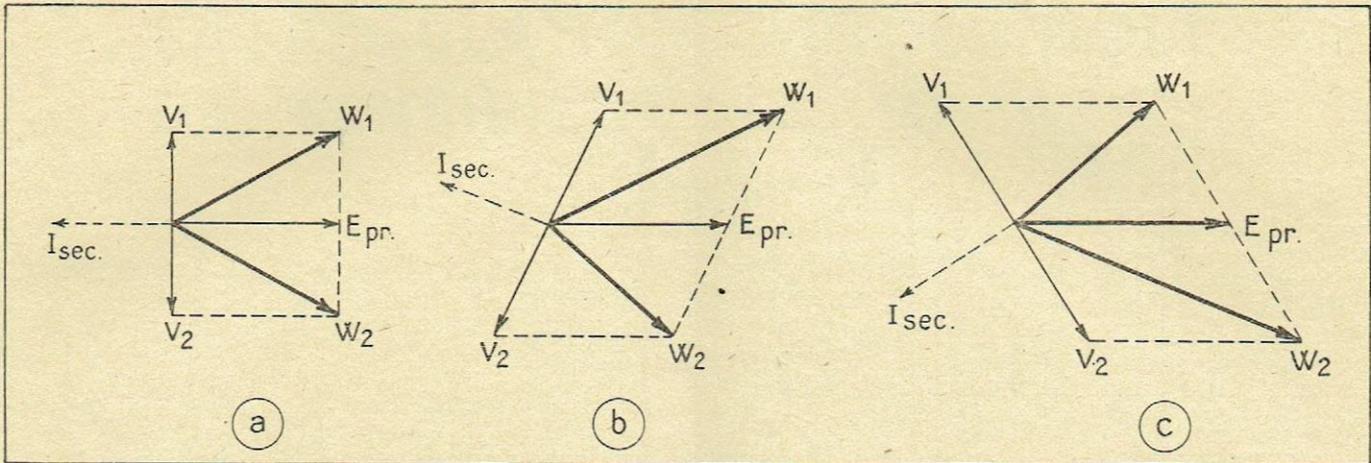


FIG. 10.

secondaire, la tension E_{sec} peut être décomposée en deux vecteurs V_1 et V_2 opposés et égaux entre eux (fig. 10 a). A chaque alternance, l'une de ces deux tensions est redressée par le détecteur correspondant.

Mais, de plus, les diodes sont soumises à la tension E_{pr} du primaire qui est appliquée au point A à travers le condensateur C. Les tensions V_1 et V_2 sont toutes les deux en quadrature avec E_{pr} . Ce sont donc, en définitive, leurs sommes géométriques W_1 et W_2 qui, comme le montre la figure 10 a, constituent les tensions entre les points A et B et sont alternativement détectées par les deux diodes. Etant égales entre elles, les tensions W_1 et W_2 donnent lieu, sur les résistances de charges R_1 et R_2 , à des tensions égales et opposées qui s'annulent.

Tel est du moins le déroulement des phénomènes dans le cas d'un signal dont la fréquence est égale à la fréquence d'accord du circuit $L_2 C$. Admettons maintenant que ce ne soit plus le cas.

Le courant I_{sec} n'est plus, dès lors, en phase avec la force électromotrice de l'induction fem/sec , puisque, cessant de se comporter comme une résistance pure, le circuit oscillant devient une réactance inductive ou capacitive, selon que la fréquence du signal est supérieure ou inférieure à la fréquence de résonance.

Le courant I_{sec} n'est donc plus déphasé de π par rapport à E_{pr} (fig. 10 b). Mais les tensions V_1 et V_2 qu'il crée demeurent toujours en quadrature avec ce courant, tout en restant égales entre elles. Cependant, les tensions W_1 et W_2 résultant de l'addition de chacun des vecteurs V_1 et V_2 avec E_{pr} , cessent d'être égales entre elles. Et, lorsque, étant détectées, elles développent des tensions sur R_1 et R_2 , ces tensions ne sont plus égales entre elles. C'est leur différence qui apparaît donc entre le point B F et la masse. Cette différence est d'autant plus grande que l'écart entre la fréquence du signal et celle de l'accord du circuit est plus important. Selon le sens de cet écart, changera la polarité du point B F par rapport à la masse. Ainsi, lorsque la fréquence du signal est supérieure à celle de résonance, le circuit se comporte comme une self-induction, le courant I_{sec} est en retard sur fem/sec (fig. 10 b) et W_1 est supérieur à W_2 . Dans le cas contraire (fig. 10 c), le circuit se comporte comme une capacité, I_{sec} est en avance sur fem/sec , et W_1 est inférieur à W_2 .

En définitive, la démodulation s'opère selon la caractéristique de la figure 11 qui montre clairement de quelle manière les variations de fréquence se traduisent par des variations de tension. La caractéristique est droite dans l'intervalle AB où la démodulation est linéaire. Pour les amplitudes de modulation sortant de cet intervalle, la démodulation donne lieu à des distortions non linéaires.

Le récepteur pour émissions modulées en fréquence

Le limiteur d'amplitudes et le discriminateur, se substituant au détecteur des récepteurs ordinaires, constituent la seule particularité importante des postes destinés à la réception des émissions modulées en fréquence.

Néanmoins, des résultats satisfaisants ne pourront être obtenus qu'à condition que compte soit tenu de certains autres facteurs dont les deux principaux sont :

1° La nécessité de laisser passer une bande de fréquences beaucoup plus large que dans le cas des émissions modulées en amplitude ;

2° L'intérêt qu'il y a à appliquer au limiteur d'amplitudes des tensions aussi élevées que possible.

Le premier facteur conduit à l'emploi du transformateur MF à large bande passante, condition réalisée en amortissant leurs circuits primaires et secondaires à l'aide de résistances de valeurs appropriées branchées en dérivation.

Par ailleurs, afin d'appliquer au limiteur des tensions élevées, on augmente le gain de la partie HF du récepteur en utilisant deux étages MF équipés de pentodes procurant une amplification vigoureuse.

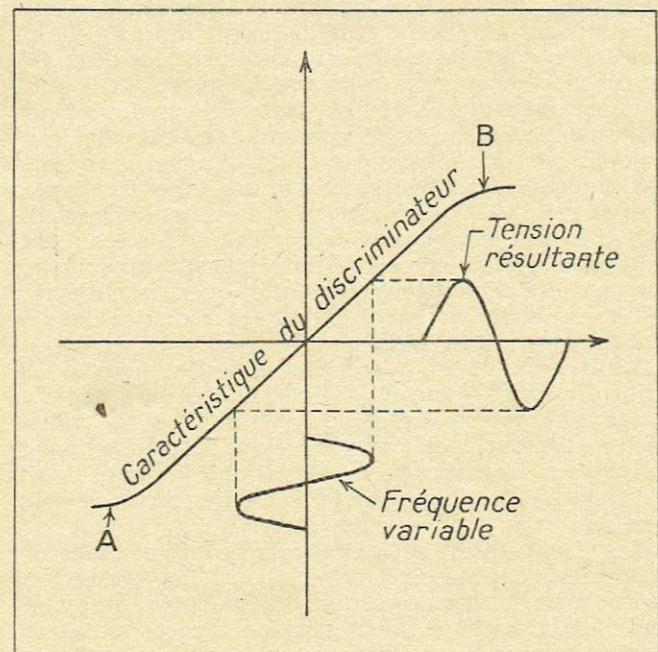


FIG. 11.

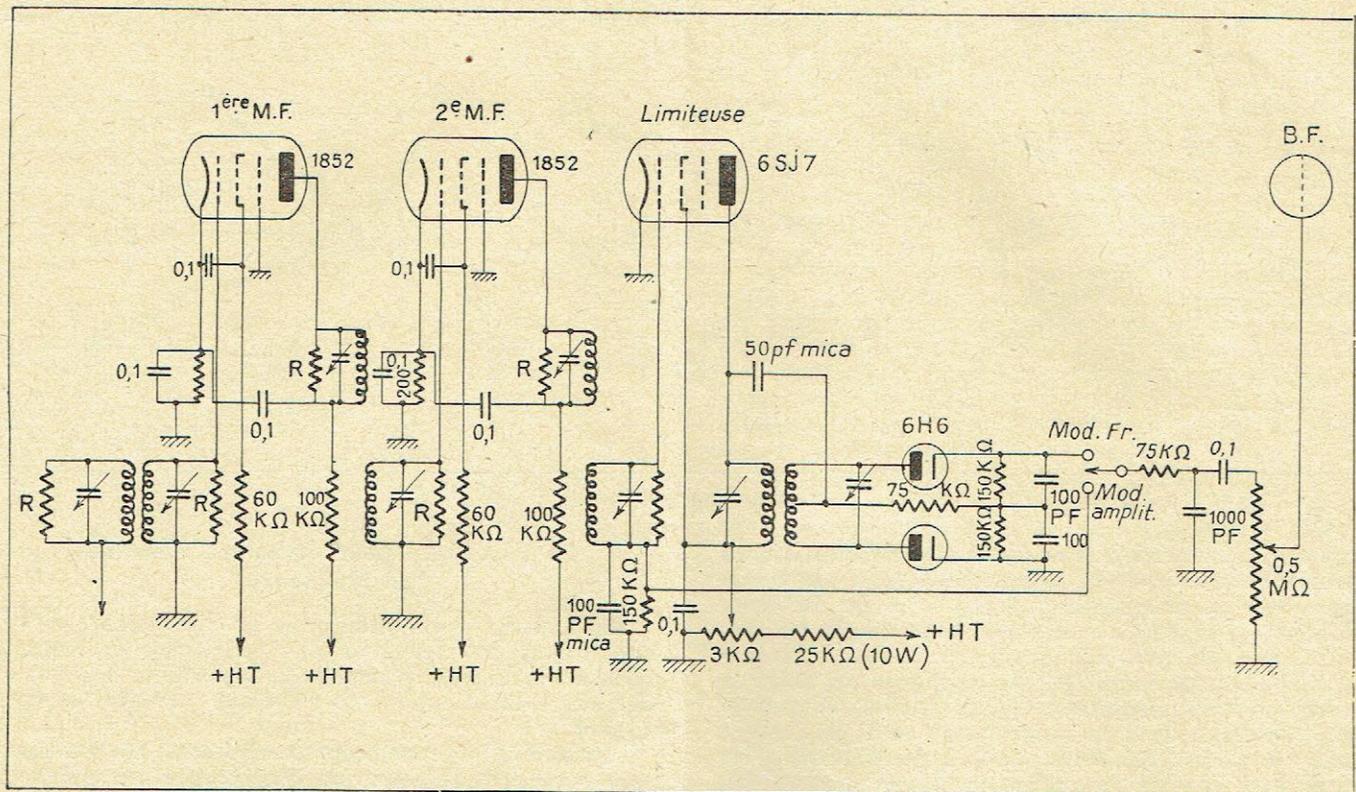


FIG. 12.

Pour les mêmes raisons, on renonce à l'emploi d'un régulateur antifading qui, d'ailleurs, n'aurait aucune raison d'être dans un récepteur où le limiteur d'amplitudes procède efficacement au « nivellement par le bas ».

En définitive, si nous pouvons maintenir sans modification les parties changement de fréquence, basse fréquence et alimentation des récepteurs classiques, l'amplificateur MF et la détection en différent, par contre, très sensiblement.

La figure 12 représente justement le schéma de cette partie spéciale d'un récepteur pour émissions modulées en fréquence.

Elle se compose de deux étages MF équipés des pentodes 1852, d'une limiteuse d'amplitude 6SJ7 fonctionnant en classe C et d'un discriminateur utilisant une 6H6 dont, pour la clarté du dessin, les deux éléments diodes sont représentés séparément.

Les circuits accordés de tous les transformateurs MF, sauf celui du discriminateur, bien entendu, sont amortis par des résistances R dont la valeur dépend de la qualité des circuits. En moyenne, ces résistances auront entre 40.000 et 60.000 ohms. Les circuits de grilles-écrans et des anodes sont découplés par des condensateurs non inductifs de 0,1 μ F directement aux cathodes (comme cela devrait toujours se pratiquer), afin d'éviter des accrochages qui sont toujours à redouter dans le cas de deux étages MF.

Dans la limiteuse d'amplitudes, les tensions de la grille-écran et — surtout — de l'anode sont fixées à l'aide d'un potentiomètre de 3.000 ohms à une valeur bien au-dessous de la normale, ce qui détermine l'apparition du palier horizontal de saturation relativement bas.

Quant au discriminateur, il ne diffère en rien de celui que nous avons précédemment analysé.

Le récepteur est prévu pour émissions modulées en fréquence. Cependant, un commutateur permet de recevoir également celles qui sont modulées en amplitude. Dans cette dernière position du commutateur, le discriminateur est éliminé et à la grille de la lampe BF sont appliquées les tensions que, sur la résistance

de charge de 150 k Ω , fait apparaître la 6SJ7 fonctionnant alors comme détectrice diode, la détection étant effectuée entre la cathode et la première grille.

La composante HF est éliminée, avant que la tension soit appliquée à la lampe de BF, à l'aide d'un filtre passe-bas composé d'une résistance de 75 k Ω et d'un condensateur de 1.000 μ F.

Du fait que les parties BF et alimentation des récepteurs pour modulation de fréquence ne diffèrent pas de celles des récepteurs classiques, on a pu créer des adaptateurs qui, comprenant toute la partie HF jusqu'au discriminateur inclus, utilisent la partie BF des récepteurs existants.

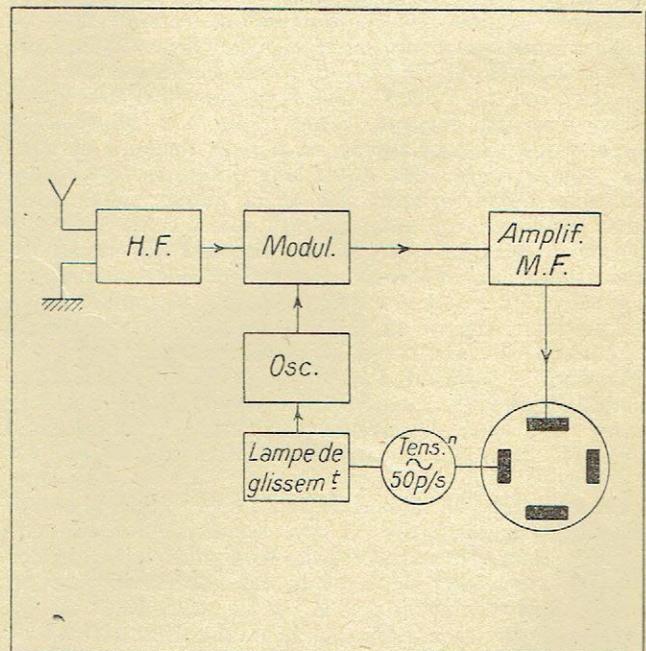


FIG. 13.

LA RÉGULATION AUTOMATIQUE DE SENSIBILITÉ (ou C. A. V.)

par Louis BOË

Nos lecteurs connaissent l'objet du dispositif de *régulation automatique de sensibilité* dont sont pourvus les récepteurs radioélectriques. Les tensions induites dans le circuit d'entrée par les différents émetteurs pouvant être de valeurs très différentes, on prévoit un système automatique agissant sur la sensibilité des récepteurs, de telle façon que le niveau général de l'audition ne varie que dans des limites assez faibles. Ce même dispositif présente un autre intérêt ; il permet en effet d'obtenir un effet d'antifading.

Principe élémentaire

Le principe de la régulation automatique de sensibilité est très simple. On prélève à l'étage détecteur du récepteur la *composante continue négative redressée*, et on l'utilise pour polariser une ou plusieurs lampes amplificatrices à pente variable. Comme celles-ci donnent une amplification d'autant moins élevée que la polarisation est plus forte, on comprend que pour les signaux puissants la sensibilité du récepteur soit affaiblie, d'où une certaine régulation automatique.

Il est bien évident que cette régulation ne doit commencer à agir qu'à partir d'un *certain seuil* déterminé, seuil à partir duquel il est possible d'obtenir une audition convenable.

Une étude sur la régulation automatique de sensibilité nécessite l'examen de plusieurs questions : tout d'abord il convient d'être fixé sur l'ordre de grandeur des *tensions induites* par l'antenne dans le circuit d'entrée du récepteur.

Il est nécessaire ensuite d'approfondir l'étude de la *détection diode*, de façon à déterminer le niveau le plus favorable auquel elle doit s'effectuer.

Enfin, il faut préciser dans quelles *conditions* doit s'effectuer la régulation.

Les bases du problème

Toute étude sur les conditions dans lesquelles doivent fonctionner les radiorécepteurs implique la connaissance de certains chiffres de base.

Ainsi l'on peut admettre que la tension induite par l'antenne n'est pratiquement *utilisable* que si elle est supérieure à 100 *microvolts* en P. O. et à 30 *microvolts* en O. C. D'autre part, il est exceptionnel que cette tension devienne supérieure à 1 *volt*. Voilà pour l'entrée.

À la *sortie*, nous devons obtenir une certaine puissance acoustique. Etant donné le *rendement déplorable* des haut-parleurs et la nature des oscillations musicales, une étude de cette question montre qu'il est nécessaire que l'étage final puisse fournir en régime sinusoïdal une puissance modulée de quelques watts, ce qui s'obtient généralement en appliquant sur la grille des lampes finales des oscillations de l'ordre de 10 à 20 volts.

Retour sur la détection-diode

Dans quelles conditions opérer la détection ? Est-il préférable d'amplifier peu en haute fréquence et beaucoup en basse fréquence, ou au contraire beaucoup en H F et peu en B F ?

Pour répondre à cette question, reportons-nous au faisceau des caractéristiques de redressement des lampes diodes.

Nous savons (fig. 1) que ces caractéristiques de redressement sont, lorsque le courant est assez faible (inférieur par exemple à 100 microampères), du type *exponentiel*, et qu'elles se déduisent l'une de l'autre par translation horizontale.

D'autre part, nous savons que, lorsqu'il s'agit de signaux de *faible amplitude* (et c'est là une loi générale), la détection est *quadratique*, ce qui provoque, pour la composante de modulation, une distorsion par harmonique 2.

On aura donc intérêt à éviter le domaine de la détection quadratique en prévoyant une tension assez élevée pour l'attaque de la diode. À noter d'ailleurs qu'une détection n'est jamais parfaite ; en effet, puisque l'onde porteuse peut être modulée à 100 %, la tension d'attaque, au moment des pointes de modulation, passe par une valeur négligeable et, comme le montre facilement le graphique de la figure 1, il n'y a plus, après détection, symétrie des deux alternances B F.

Sur ce même graphique, nous avons tracé les deux droites $F_1 F_2$ et $P_1 P_2$ relatives à des charges en alternatif de 200.000 et 250.000 ohms, les charges en continu correspondantes étant de 250.000 et 400.000 ohms, et les tensions d'attaque : 3 et 2 volts. On se rend facilement compte — *de visu* — qu'avec des *amplitudes de l'onde porteuse de 2 à 3 volts* on obtient une détection sinon parfaite, du moins tout à fait convenable. C'est le niveau que nous désirons adopter lorsque la tension induite par l'antenne est de 100 microvolts.

Il ne semble pas utile de prévoir un niveau supérieur. En effet, lorsque l'amplitude du signal d'entrée augmentera, la tension d'attaque de la détectrice diode deviendra, elle aussi, plus importante (sauf dans le cas d'une autorégulation H F absolument parfaite). Or, il n'y a pas intérêt à avoir des tensions d'attaque trop élevées ; dans ce cas, en effet, le point représentatif du fonctionnement risquerait de se déplacer sur des parties de caractéristiques non exponentielles, et la détection deviendrait moins bonne.

Il faut savoir d'autre part que l'amortissement causé par la détection diode varie suivant l'amplitude de la tension appliquée. Pour les *amplitudes supérieures à 2 ou 3 volts*, on peut admettre que tout se passe, au

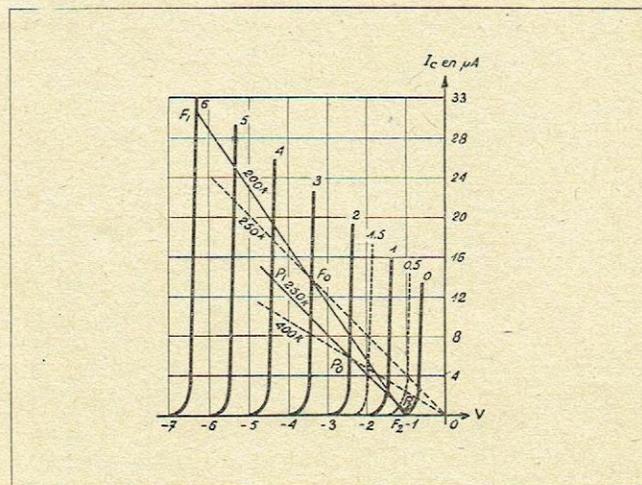


FIG. 1. — Caractéristiques de redressement d'une lampe diode.

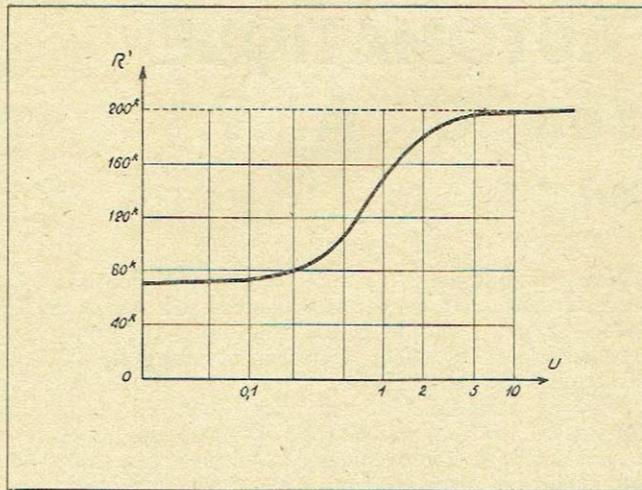


FIG. 2. — Résistance équivalente d'amortissement d'une diode chargée par une résistance de 400.000 ohms.

point de vue amortissement, comme si une résistance R' de valeur égale à la moitié de la résistance de charge était placée aux bornes du circuit d'attaque ; pour les faibles amplitudes, au contraire, l'amortissement est plus important, ce qui se traduit par une diminution de la valeur de la résistance équivalente R' . La figure 2 montre par exemple comment varie R' , en fonction de la tension d'attaque U , dans le cas d'une diode chargée par une résistance de 400.000 ohms.

Il est facile de comprendre que l'augmentation de l'amortissement pour un signal faible a pour effet de diminuer la tension effective d'attaque et d'accentuer la non-linéarité de la détection pour les signaux faibles.

Nous avons représenté, figure 3, en MNP la courbe montrant comment varierait la tension redressée ΔV en fonction de la tension effective d'attaque U , si le récepteur n'était pas pourvu d'une régulation automatique de sensibilité, et si la détection restait linéaire même pour les très forts signaux. On voit que cette courbe est asymptote à deux droites Δ et Δ' , la première correspondant au domaine de la détection linéaire, et l'autre au domaine de la détection quadratique.

Nous pouvons faire correspondre le point N (ayant pour abscisse et pour ordonnée $\sqrt{10}$, soit approximativement 3 volts) à une tension d'entrée $u = 100$ microvolts. Pour passer de u à U , on trouve facilement que l'étage amplificateur doit fournir un gain de 90 décibels (qui peut se répartir par exemple de la façon suivante : gain du circuit d'entrée : 10 décibels, gain des étages amplificateurs : 80 décibels).

Dans le cas des ondes courtes, il peut y avoir intérêt à obtenir un gain plus élevé : 100 décibels par exemple, de façon à faire correspondre une tension U de 3 volts à une tension d'entrée de 30 microvolts.

Nous avons porté, figure 3, au-dessous de l'échelle principale U une échelle des tensions u , échelle graduée de 100 μv à 1 volt. C'est le domaine de variation pratique des tensions en PO , domaine qui s'étend donc sur 80 décibels.

Lorsque l'amplitude des signaux incidents devient très faible, il n'y a plus proportionnalité entre les tensions U et u , du fait que la résistance d'amortissement équivalente ne garde pas une valeur constante. Pratiquement, tout se passe comme si le gain de l'étage HF était diminué de quelques décibels. On remarquera, figure 3, l'échelle spéciale adoptée pour les signaux faibles (de 1 à 100 microvolts).

N. B. — Il convient de noter que le niveau adopté pour la réception des signaux de 100 microvolts permet une atténuation des signaux faibles (de 1 à 10 microvolts),

ce qui, dans certains cas, constitue un avantage (moins de bruits parasites entre les stations pendant la recherche de celles-ci). Cela provient de ce que, si la détection est pratiquement linéaire pour un signal d'entrée de 100 μv , elle est nettement quadratique pour un signal u de 1 à 5 μv . Ainsi considérons deux signaux u ayant respectivement pour valeurs 100 et 5 microvolts, et différant donc de 26 décibels. Après détection, les composantes continues correspondantes différeront de 40 décibels !

Le taux de la régulation de la commande automatique de sensibilité

Sur quelle base doit se faire la régulation automatique de sensibilité ?

Si l'on considérait une régulation automatique parfaite, n'agissant que sur l'étage haute fréquence, il est inutile de désirer obtenir une régulation parfaite, alors que le taux de modulation d'un émetteur varie dans de grandes proportions, et que le taux moyen de modulation des différents émetteurs n'est pas constant.

Pratiquement, la courbe NT de la figure 3 [courbe en pointillé (2)] peut convenir. On voit que la pente moyenne de celle-ci est de 8 db sur 80 db, c'est-à-dire de 1/10. Ainsi, lorsque le signal d'entrée varie dans le rapport de 1 à 100 (40 décibels), la composante redressée ne varie que dans le rapport de 1 à 1,6 (4 décibels).

Sur les récepteurs classiques à 4 tubes, à lampe BF non contrôlée, la régulation est généralement moins bonne et insuffisante. On obtient par exemple la courbe NQ , ou courbe (3), de la figure 3, le taux de régulation en décibels étant seulement de 20/80, c'est-à-dire de 1/4.

Pour obtenir une régulation automatique suffisamment efficace, il faut soit prévoir une commande vraiment active sur l'étage HF, soit soumettre à l'action de la régulation automatique la première lampe BF. C'est ce qu'on fait couramment maintenant lorsqu'on utilise des lampes du type $EF 9$ ou $6M 7$.

On conçoit facilement que si l'on obtient, à l'étage détecteur, la courbe de régulation NQ de la figure 3, on peut obtenir, après le premier étage amplificateur BF, une courbe de régulation pseudo-horizontale ; il suffit d'asservir l'amplification donnée par cette lampe à la composante continue redressée.

Ainsi, dans le cas qui nous occupe, on obtiendra le

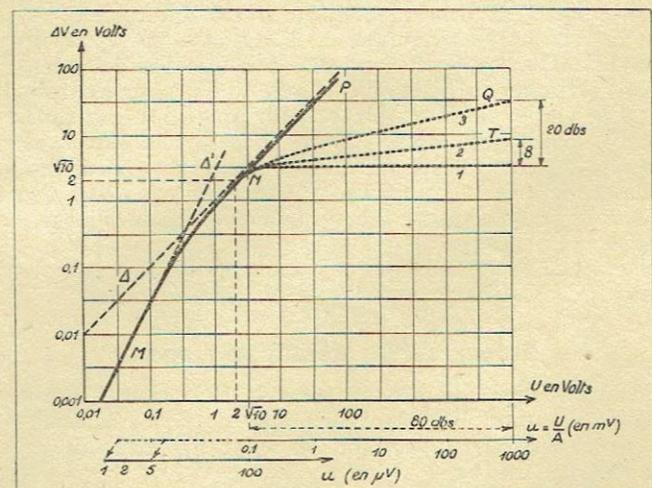
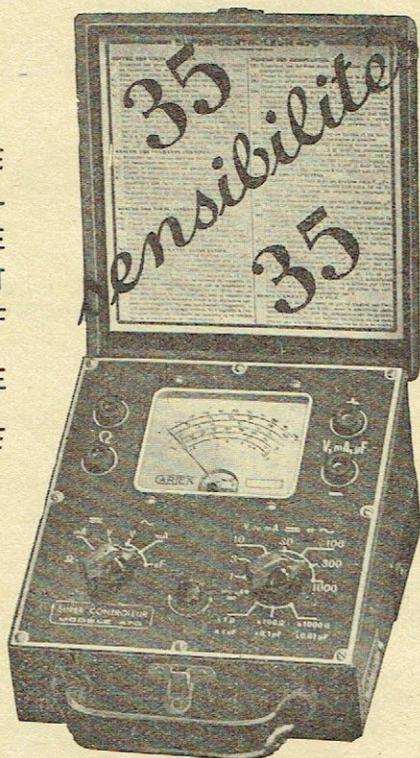


FIG. 3. — Variation de la tension redressée en fonction de l'amplitude de la tension alternative incidente.

CONTROLEUR UNIVERSEL 470

VOLTMÈTRE
MICRO ET MILLI-
AMPÈREMÈTRE
CONTINU ET
ALTERNATIF
—
OHMMÈTRE
—
CAPACIMÈTRE



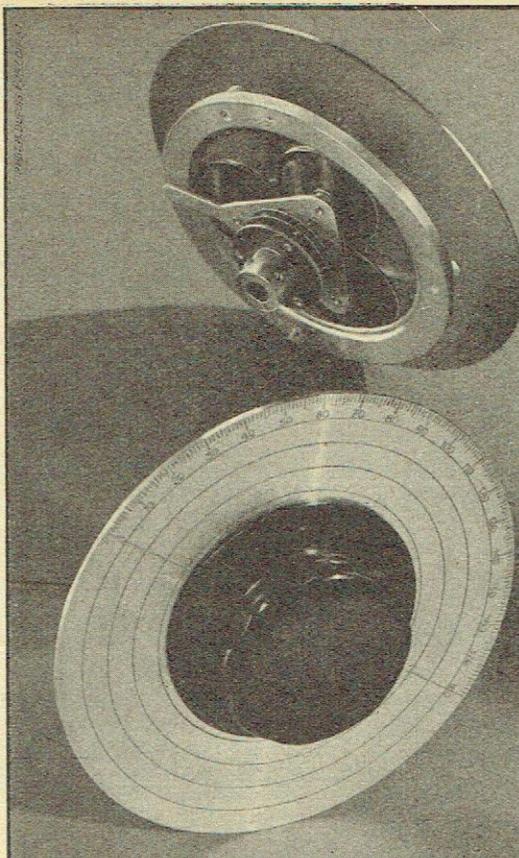
RUBY RAPPY

15, Av. de Chambéry
ANNECY (H.-S.)
Téléphone : 8.61
Télégr. : RadioCartex

CARTEX

Agent pour Seine et S.-& O.
R. MANÇAIS
15, Faub. Montmartre
P A R I S
Téléphone : PRO 79.00

LIVRAISONS ASSURÉES DÈS A PRÉSENT



OMEGA

SOCIÉTÉ
ANONYME

SIÈGE SOCIAL
ET USINE:
PARIS
12, R. des Pêrichaux
Tél. LEC. 98-40

Usine de Lyon:
VILLEURBANNE
11-17, rue Songieu
Tél. VILL. 89-90

DEMULTIPLICATEUR EPICYCLIQUE

RAPPORT 10:1



PHOT. M. DUPUIS
DUB. COIRAT



TRANSFOS POUR ÉTUDES DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

(A L'ÉTUDE)



LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, RUE EMILE ZOLA - MONTREUIL-S/S-BOIS - Seine
TEL. AVRON 39-20

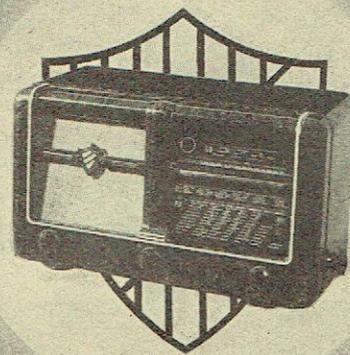
FOURNISSEUR DU L.N.R.

LA MARQUE

CLARVILLE

TOUJOURS

I-NE-GA-LA-BLE



*Soucieuse de sa vieille renommée,
travaille pour l'avenir et sera prête en temps
utile pour satisfaire sa nombreuse clientèle.*

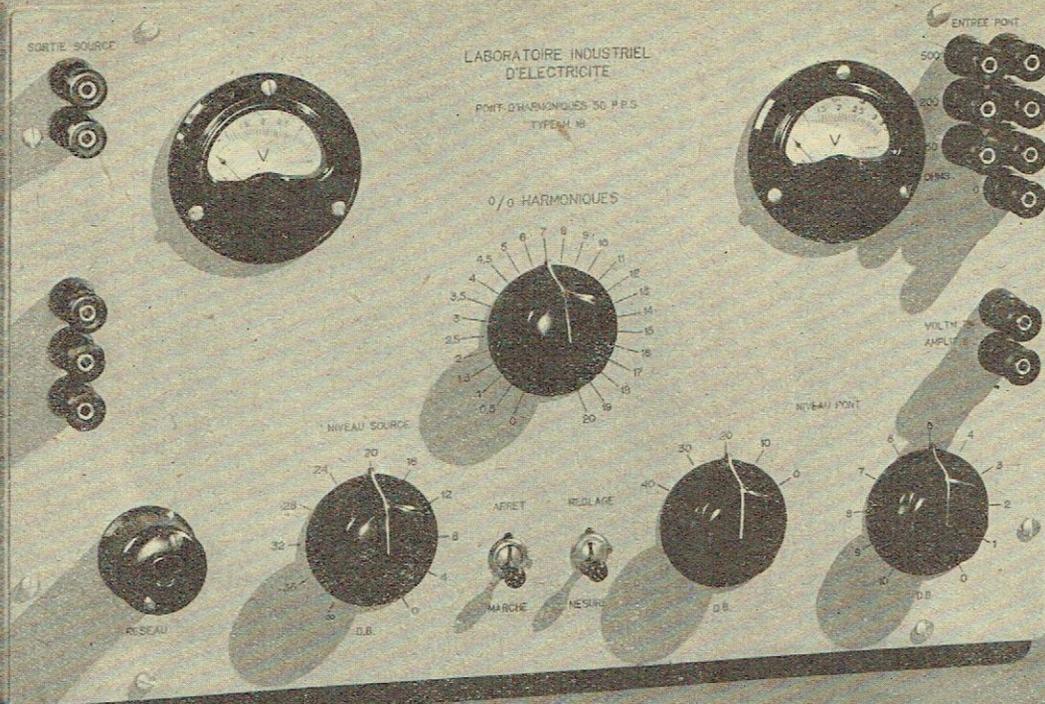
SOCIÉTÉ NOUVELLE DES E^{TS} CLARVILLE
CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES
Société au Capital de 2.000.000 de Francs

Téléphone : MENIL : 61-17 — 6 Impasse des Chevaliers — PARIS 20^e

LES PRO

LABORATOIRE D'ÉLEC

Il va d'ailleurs sans dire que pas seulement établis pour donner possible, mais ils sont aussi étudiés pour la distorsion de phase — action des réalisations mécaniques — facilités de...
Il y a d'ailleurs lieu d'insister sur la politique générale bien définie, le L.I.E. n'a pas à produire en très grande quantité. L'expérience a montré qu'en France la méthode des techniques, ne conviennent pas. Le problème demande une solution particulière. L'Electricité s'attache toujours à ré



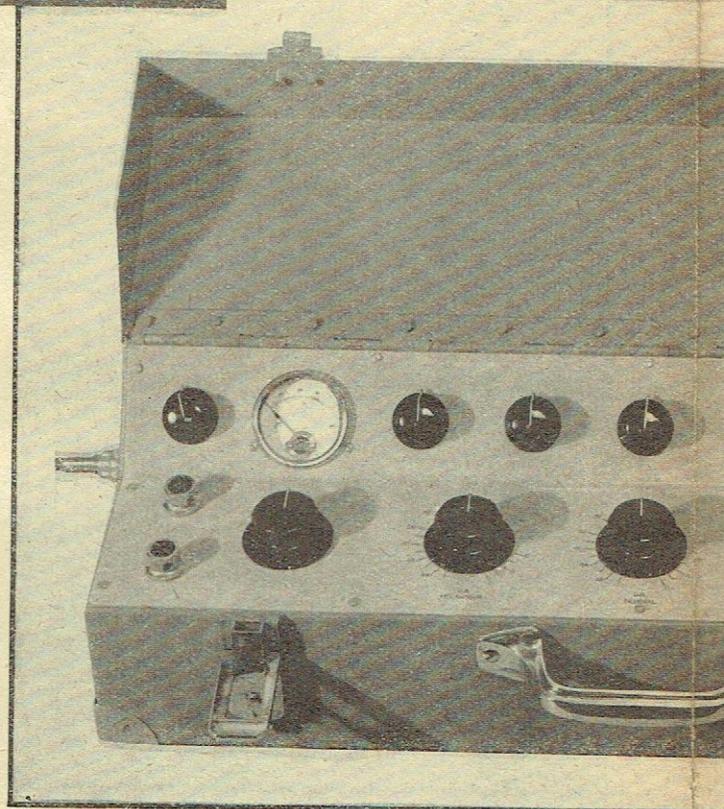
Pont de mesure de taux d'harmoniques à 50 périodes.

BEAUCOUP de techniciens avaient pris l'habitude, il y a quelques années, d'adopter, pour la réalisation de leurs amplificateurs, des transformateurs basse fréquence d'importation étrangère. Cependant, on pouvait trouver en France des transformateurs basse fréquence de très haute qualité conçus par des ingénieurs français, réalisés avec des matériaux français et dont les performances n'avaient rien à envier à celles de la concurrence étrangère. Il s'agit des transformateurs étudiés par le **Laboratoire Industriel d'Electricité**, et qui, d'ailleurs, avaient été adoptés par la plupart des organismes officiels français et par la Radiodiffusion Nationale en particulier.

Certes, les transformateurs basse fréquence posent des problèmes très délicats, et s'il est possible de réaliser facilement un modèle de performances moyennes, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de très haute fidélité et que l'on s'impose des caractéristiques de l'ordre de ± 1 DB dans la gamme 30/20.000.

Pourtant, ce sont des performances que l'on rencontre couramment dans les productions du Laboratoire Industriel d'Electricité et qui sont même largement dépassées dans les tout récents modèles tels que celui représenté ci-contre.

Ces résultats sont le fruit d'une expérience de plus de dix années — car c'est en 1932 qu'a été fondé le Laboratoire Industriel d'Electricité — et la combinaison de l'expérience du constructeur et de la valeur de son équipe technique permet d'arriver à des réalisations de tout premier ordre.



Ampli valise pour enregistrement de cinéma.

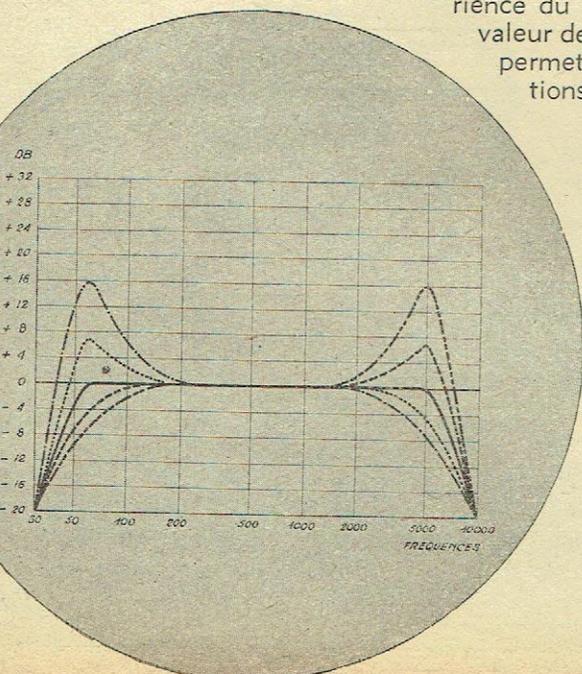
Bien entendu, il ne faudrait pas que le Laboratoire Industriel d'Electricité se porte uniquement sur la basse fréquence. Si ces éléments constituent le cœur de ses Usines de Montreuil, il ne faut pas oublier qu'il est outillé pour réaliser des amplificateurs de toutes puissances ainsi que certains appareils de mesure.

Dans cet ordre d'idées, toujours en liaison avec les déjà traités et résolus par d'autres constructeurs, nous présentons ici des appareils de mesures spéciales.

Par exemple, citons un original pont de mesure présenté ici et qui utilise comme source de tension un condensateur (après filtrage bien entendu). La mesure de la distorsion à 50 périodes, c'est-à-dire dans les conditions de travail de la diffusion.

D'autre part, le Laboratoire Industriel d'Electricité a dix années des boîtes d'affaiblissement de réponse.

Dans le domaine des amplificateurs de puissance pour la diffusion ou l'enregistrement sonore ont été traités. Leur type varie à l'infini.

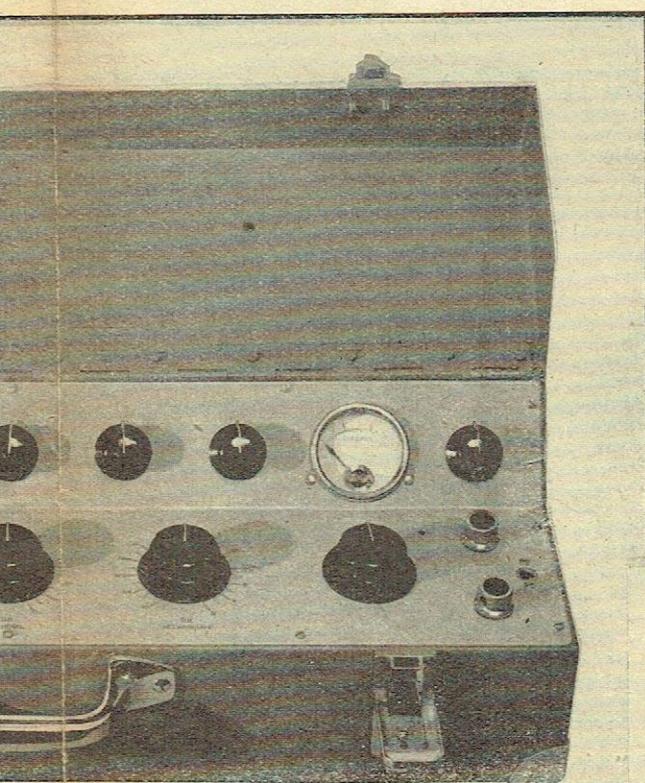


Quelques courbes du transfiltre.

PRODUCTIONS DU LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ELECTRICITE

... que ces transformateurs ainsi conçus ne sont
donner une courbe de réponse aussi droite que
étudiés au point de vue distorsion linéaire —
champs magnétiques perturbateurs — réa-
lités de montage, etc.

insister sur le fait que, poursuivant en cela une
ie, le Laboratoire Industriel d'Electricité ne s'at-
grandes séries des modèles standards. L'expé-
la multicités des problèmes posés, la diversité
ent pas à cette méthode de travail : chaque pro-
on particulière que le Laboratoire Industriel
rs à résoudre, quelle que soit sa complexité.



rait pas croire que l'activité du Laboratoire
e uniquement sur les transformateurs basse
stituent une part importante de la production
faut pas oublier que celles-ci sont équipées et
plificateurs de tous types et de toutes puis-
ceils de mesures spéciaux.

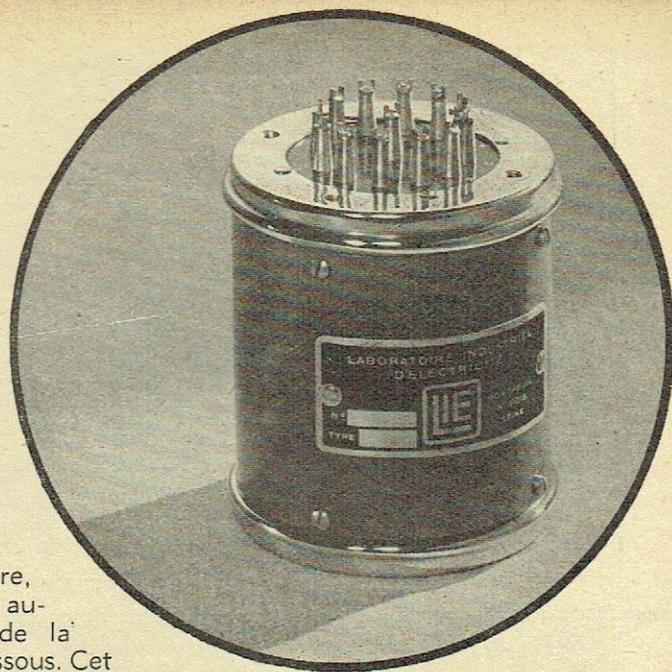
jours en évitant de s'attaquer à des problèmes
res constructeurs, L. I. E. s'est attaché à réa-
spéciaux et qui n'ont pas leur équivalent.

iginal pont de distorsion que l'on voit repré-
source de courant la fréquence du secteur
. La mesure de distorsion est donc faite à
les conditions les plus difficiles.

oire Industriel d'Electricité construit depuis
issement pour la mesure précise des courbes

ificateurs, c'est tous les amplis pour la radio-
sonore et le cinéma qui sont spécialement
i.

Transformateur
de mesures
pour télécom-
munications.



Enfin, citons encore,
entre autres choses, un au-
diomètre pour l'étude de la
surdité, représenté ci-dessous. Cet
appareil permet de mesurer le degré
de la sensibilité de l'oreille et permet d'apprécier l'efficacité d'un traitement.

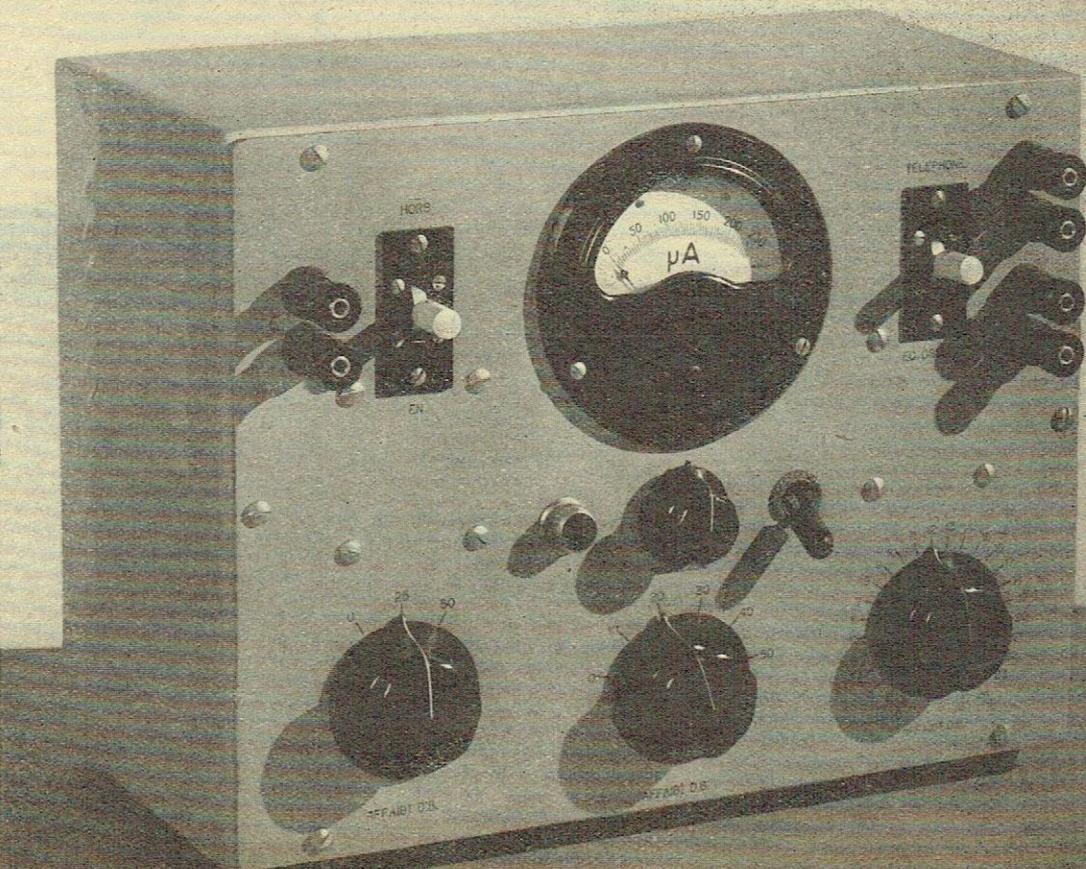
Citons encore, en dehors du matériel proprement dit, un accessoire qui
est utilisé dans la plupart des installations sonores : le transfiltre. C'est un
transformateur qui a les propriétés d'un filtre correcteur et qui permet de
corriger les courbes de réponse, soit en remontant les basses fréquences et
en affaiblissant les aigus, soit en remontant les aigus et en affaiblissant les
basses.

En dehors de cet appareil simplifié, le Laboratoire Industriel d'Electri-
cité a eu souvent l'occasion d'étudier des correcteurs complexes permettant
de corriger ou de déformer n'importe quelle courbe de réponse pour obtenir
un résultat ou un effet cherché.

*
**

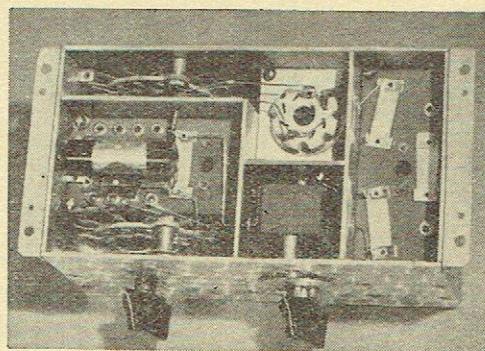
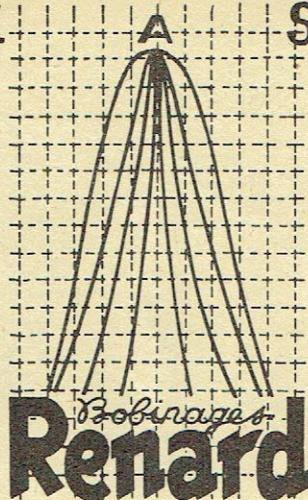
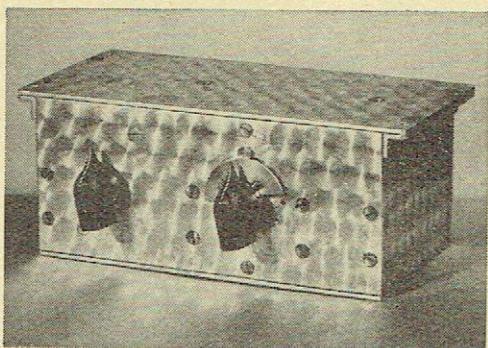
Plusieurs pages de ce journal ne suffiraient pas pour énumérer la pro-
duction du Laboratoire Industriel d'Electricité. On peut la résumer en disant
qu'il est le plus ancien spécialiste français de la basse fréquence de haute
qualité, soit dans le domaine du transformateur, soit dans le domaine de
l'amplificateur ou des appareils de mesures spéciaux ; et, sans chercher à
résoudre tous les problèmes au moyen de quelques éléments standardisés, le
Laboratoire Industriel d'Electricité s'attache à apporter à chaque problème
la solution qui lui convient ; et c'est, bien entendu, la meilleure.

Audiomètre (appareil pour déterminer la courbe du seuil d'audibilité).



FILTRE A QUARTZ

SELECTIVITE VARIABLE



70 RUE Amelot . PARIS XI^e

Téléphone : ROQ. 20-17

SECURIT

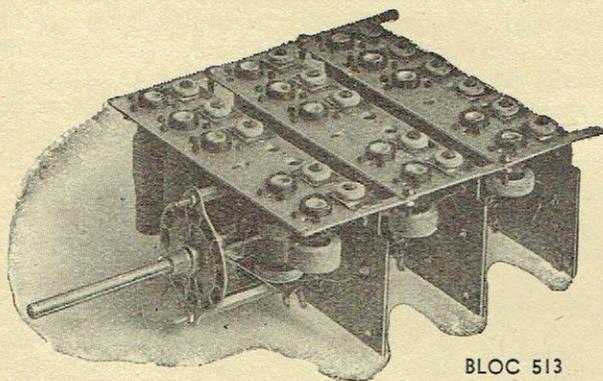
BOUGAULT & POGU S.A.R.L. PARIS

SIÈGE SOCIAL ET USINE • BUREAUX ET VENTE
10, Avenue du Petit-Parc, VINCENNES (Seine)
Tél. : DAUmesnil 39-77 et 78

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRICITÉ

CIRCUIT MAGNÉTIQUE EN FER HF

Toutes études pour matériel professionnel



BLOC 513

BLOCS HF

- 507 Petit modèle . . . 3 gammes
- 509 Modèle Standard. »
- 510 Grand modèle . . »
- 511 Modèle à poussoirs »
- 512 Grand modèle . . 5 gammes
- 513 » » avec HF »

MF

- 207-209 à ajustables Encomb. 35×35
- TRI-MR3 noyaux régl. » 44×44
- SVTRI-MR3 — » (sélect. variab.)
- TR13-MR23-MR33 (Hte musical.)
- SVTRI3 — (sélect. variab.)

PUBL. ROPY

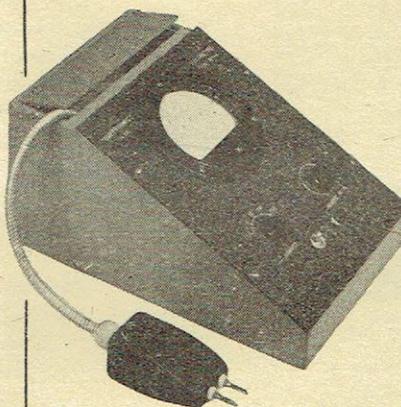
GÉNÉRATEUR H.F. A-43

De 30 Mcs a 100 Kcs
en 6 gammes
Modulation a 400 pér
Atténuateur efficace
Cadran
extrêmement lisible



VOLTMÈTRE ELECTRONIQUE C. 43

Tension alternative
jusqu'à 150 volts
Tension continue
jusqu'à 1500 volts
Impédance d'entrée :
10 Mégohms



CONSTRUCTION EXTRÊMEMENT SOIGNEE
LIVRAISON RAPIDE

Représentant pour le Sud-Est :

L. RIGAIL 2 Rue Roland-Garros . CANNES

SUPERSONIC  34, Rue de FLANDRE
PARIS, NOR. 79-64

DERNIÈRE PRODUCTION
DE LA SOCIÉTÉ

RIBET & DESJARDINS

13, Rue Périer, MONTROUGE (Seine) - Téléphone : ALE 24-40, 41

**MATÉRIEL DE DÉPANNAGE,
RÉGLAGE ET MISE AU POINT**

BAIE N° 1

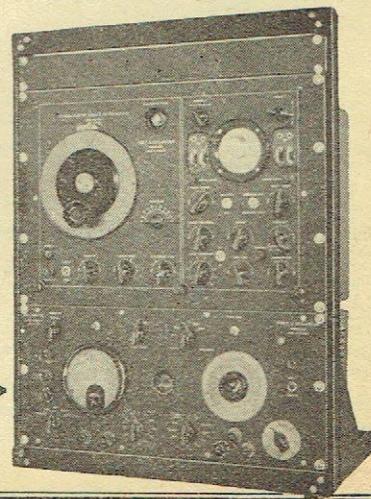
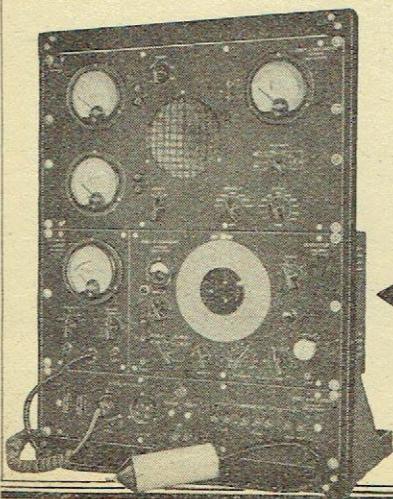
Haut-Parleur Universel
Générateur H.F.
Voltmètre à lampes
Système de Branchement

Générateur H. F.
modulé en fréquence, accouplé
avec oscillographe cathodique
Multimètre - Pont de mesure

BAIE N° 2

Indispensable à l'équipement moderne des Stations Radio-Service

Notices et renseignements sur demande



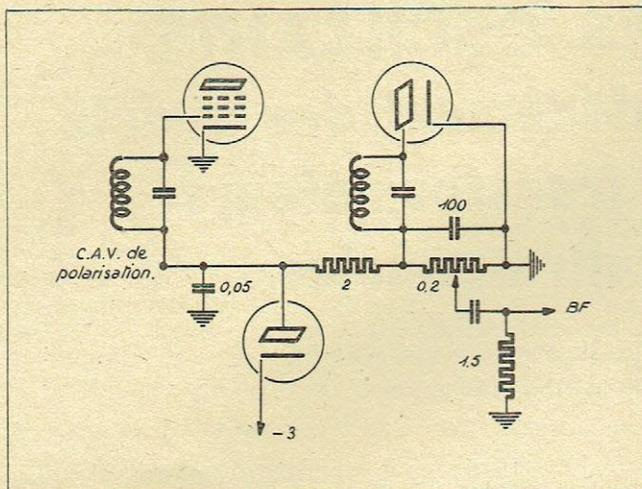


FIG. 4. — Dispositif de régulation automatique de sensibilité.

résultat désiré, si le gain fourni par la lampe diminue de 10 décibels, lorsque la tension de polarisation prend une valeur trois fois plus élevée.

Sensibilité de l'étage B F et tension de différé

L'étude faite jusqu'ici nous a conduit à proposer pour l'amplification H F un gain de 90 dbs en P O et de 100 dbs en O C ; avec de tels gains, la valeur de la tension redressée, correspondant à la meilleure sensibilité utilisable, est de l'ordre de 3 volts.

Comment doit être réalisé alors l'étage B F, et quelle doit être la valeur de la tension de différé ?

Il est bien évident que si l'on admet les chiffres précédents la régulation automatique de sensibilité ne doit commencer à agir que lorsque la tension moyenne à la détection dépasse 3 volts.

La valeur de la tension de différé à adopter dépend de la façon dont est obtenue la tension de commande de la C. A. V. Lorsqu'il s'agit d'une double détection (détection « son » et détection spéciale pour la C. A. V.), on est amené à prendre une tension de différé de 30 à 50 % plus élevée que 3 volts, car on reçoit une porteuse modulée dont l'amplitude peut varier dans d'assez grandes proportions.

Au contraire, lorsque l'action du différé ne se fait sentir qu'une fois la détection effectuée et le filtrage assuré, on prendra comme tension de différé la tension de 3 volts.

La sensibilité de l'étage B F des radio-récepteurs doit être établie en harmonie avec les caractéristiques de l'étage détecteur. Si l'on admet qu'à la limite de la sensibilité utilisable correspond une tension redressée de

3 volts, il est logique de ne prévoir qu'un étage B F assez peu sensible, ne se saturant pas tant que l'amplitude de la tension alternative appliquée reste inférieure à 3 volts. En effet, au moment des pointes de modulation le taux de modulation est voisin de 100 % et à une tension redressée de 3 volts correspond une tension alternative B F ayant une tension de crête d'environ 3 volts.

Il est à noter que la plupart des radio-récepteurs ont une amplification basse fréquence trop poussée. Les usagers réglent mal leurs appareils et cherchent à obtenir trop de puissance. Les pointes de modulation sont alors tronquées en raison de la saturation qui apparaît à l'étage final, et qui est provoquée par la naissance du courant grille ; évidemment, les auditions deviennent désastreuses, et on ne saurait parler de reproduction fidèle. Il s'agit là d'une question primordiale ; il conviendrait d'assurer la rééducation du public, mais il faudrait auparavant rééduquer les constructeurs, leurs services techniques et leurs services commerciaux.

Quoi qu'il en soit, il nous semble souhaitable de limiter rationnellement la sensibilité de l'amplification basse fréquence, ce qui peut d'ailleurs être fait, avec un grand profit, par l'emploi ingénieux de la contre-réaction.

N. B. — Certains récepteurs, d'ailleurs assez rares, sont pourvus d'une seule lampe en basse fréquence (E L 3 ou E B L 1 par exemple). La sensibilité de l'étage B F de ces récepteurs est alors assez faible et on a évidemment intérêt à pousser un peu plus l'amplification H F. Pour moduler à fond une E L 3, il faut une oscillation ayant une amplitude de l'ordre de 5 à 6 volts. La tension redressée à obtenir à la détection sera donc d'environ 6 volts, et la tension du différé sera prise, lorsqu'il s'agira d'une double détection classique, à une valeur un peu plus élevée : 8 à 9 volts par exemple

Montages pratiques

Nous ne ferons pas aujourd'hui de descriptions des montages pratiques de C. A. V. simple, C. A. V. différé, C. A. V. amplifié, etc., susceptibles d'être utilisés ; nos lecteurs les connaissent suffisamment.

Nous donnons seulement, figure 4, le schéma d'un dispositif simple et efficace, que nous avons utilisé dès la fin de 1936, et qui semble peu connu des constructeurs français. Son seul inconvénient (?) est de nécessiter l'emploi d'une duodiode à cathodes séparées ; ce dispositif est plus énergique que les montages habituels ; son efficacité dépend évidemment des caractéristiques des lampes utilisées, mais celle-ci peut toujours être rendue suffisante en prévoyant un contrôle de la première lampe B F. Un autre avantage de ce dispositif est d'assurer une polarisation directe des grilles des lampes soumises à la régulation automatique.

NOUVEAU COMITÉ D'ORGANISATION INTÉRESSANT LE MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE

Un premier décret du 21 octobre 1943 (n° 2.825) porte dissolution du Comité d'Organisation de la distribution et de la vente du matériel électrique et radioélectrique (C.O.C.M.E.R.), ainsi que du Comité d'Organisation des Entreprises d'Équipement Électrique (C. O. E. E. E.). Il est apparu, en effet, qu'il serait intéressant de fusionner ces deux comités en un organisme unique : le Comité d'Organisation de l'équipement et des branches annexes de l'électricité, dont le même Journal officiel porte création par décret n° 2.826 du 21 octobre 1943. Ce nouveau comité (C. O. E. B. A.) groupe les entreprises appartenant aux diverses activités suivantes :

1° Entreprises qui, mettant en œuvre des matériaux et du matériel électrique de toutes provenances, réalisent des ensembles destinés à produire, distribuer ou

utiliser l'énergie électrique sous toutes ses formes ;

2° Entreprises qui vendent au détail ou entretiennent le petit matériel électrique ;

3° Entreprises qui vendent en gros ou en détail du matériel radioélectrique dit d'« amateurs », le réparent ou le dépannent.

Voici la structure du nouveau comité : Le Comité de direction, présidé par un président responsable nommé par décret, est constitué par les quatre présidents des groupes professionnels, ainsi subdivisés :

Groupe I. — Grosse installation normalement utilisée pour les travaux publics.

Groupe II. — Petite et moyenne installation normalement utilisée dans l'industrie, l'agriculture et le bâtiment. Réparation.

Groupe III. — Commerce de détail du petit matériel électrique.

Groupe IV. — Vente en gros ou en détail du matériel électrique.

La branche radioélectrique n'est pas nommément désignée ; mais, d'après les larges définitions données plus haut, il est évident qu'elle y est comprise.

Le Conseil tripartite est provisoirement constitué par douze membres choisis par le ministre de la Production industrielle dans la profession. Lorsque l'on aura décidé à quelle famille professionnelle ressortit la profession, c'est au Comité social de cette famille qu'il appartiendra de choisir ces douze membres.

Les fonctions de commissaire du gouvernement sont exercées par le directeur des industries mécaniques et électriques, auquel est adjoint le directeur du commerce intérieur pour les questions de distribution des produits.

LES CONDUCTEURS OSCILLANTS

leur utilisation en remplacement des quartz

filtres de bande et transformateurs

dans les ondes ultra-courtes

Nous avons extrait de la revue Radio-Mentor de février 1942, cet intéressant article, traduit et adapté par notre collaborateur G. Poïtrat.

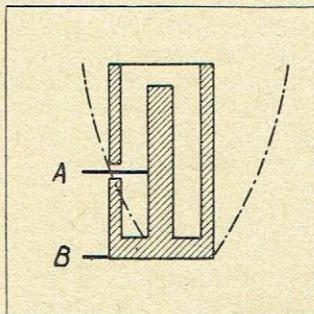


FIG. 1.

Tandis que dans les oscillations haute fréquence et dans les ondes courtes on constitue les éléments déterminant la fréquence d'une self et d'une capacité séparées concentrées chacune en un point, cette construction présente en ondes très courtes des inconvénients qu'il est facile de faire disparaître en les remplaçant par des conducteurs d'une espèce déterminée, tels les câbles

concentriques ou les doublets dans lesquels la self et la capacité n'apparaissent que sous la forme « répartie ». Dans les circuits habituels, pour que les oscillations puissent prendre naissance, on doit avoir un rapport $\frac{L}{C}$ (c'est-à-dire un coefficient de qualité) aussi grand que possible. Mais par ce fait même, dans le cas optimum, C devient si petit que les variations de capacité totale, dues par exemple soit à des capacités en parallèle instables (telle la capacité interne des tubes qui varie en fonction de la température), soit à des conducteurs insuffisamment rigides ou à toute autre cause, se traduisent en des variations de fréquence relativement

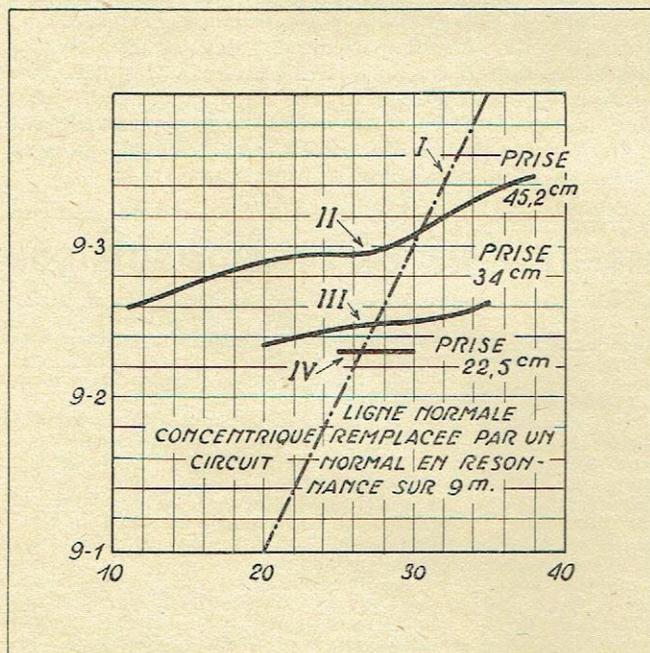


FIG. 2.

très importantes, si le couplage du circuit à ces éléments n'est pas très lâche. Un autre inconvénient de cette constitution de circuits est que le quartz déterminant la fréquence ne peut supporter qu'une puissance très faible ne dépassant pas 5 watts et que toute une série d'étages de contrôle est nécessaire pour l'amplifier. En outre, avec une capacité concentrée, on ne peut obtenir qu'un angle déterminé pour le déphasage entre le courant et la tension, à savoir l'angle de pertes dans les conditions données. Un autre inconvénient du cristal est que la longueur d'onde est proportionnelle à son épaisseur. On arrive de ce fait, pour les ondes ultra-courtes, à des cristaux d'une épaisseur microscopique. On est alors obligé de produire d'abord une fréquence moins élevée et de la multiplier ensuite. Pour un émetteur piloté par cristal et devant émettre par exemple

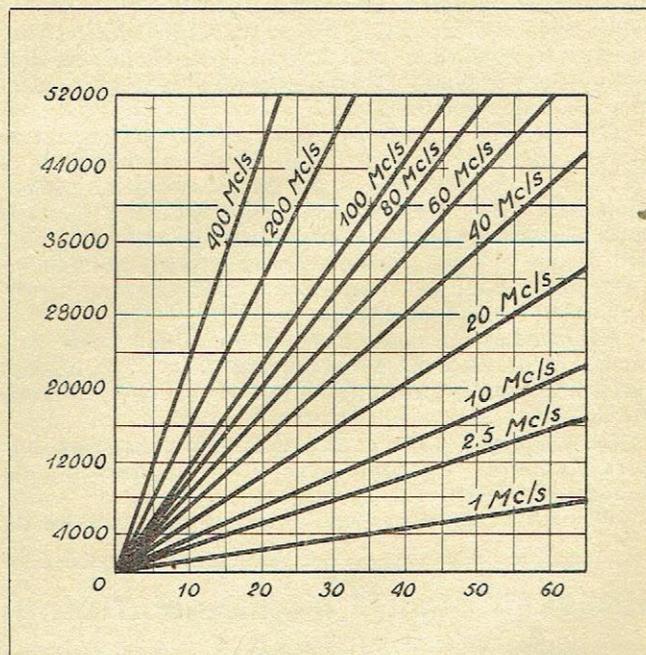


FIG. 3.

sur une fréquence de 100.000 KHz, pour ne pas être trop petit, le cristal ne doit osciller que sur 3.125 KHz, et la fréquence désirée est obtenue en doublant cinq fois de suite la fréquence initiale du cristal. Un déphasage primitif de 1° dû à la modulation donne alors dans la fréquence définitive un déphasage vingt-cinq fois plus grand, c'est-à-dire de 32° . Mais cela représente une modulation en fréquence dans laquelle les fréquences latérales à la fréquence porteuse désirée prennent exactement autant d'énergie qu'une modulation en amplitude à 60 %. En outre, les possibilités de variation de la fréquence sont extrêmement petites dans un cristal,

lors qu'il sera montré qu'en utilisant un conducteur oscillant on peut obtenir sans difficulté une possibilité de variation de fréquence d'environ 15 %. Enfin, l'influence de la température est extraordinairement importante sur les dispositifs à cristaux et sur les circuits, tandis que les conducteurs oscillants sont susceptibles de compensation automatique.

Un conducteur oscillant se compose d'un conducteur double dans lequel ou bien les deux conducteurs courent parallèlement à une faible distance l'un de l'autre, ou ont une disposition concentrique dans laquelle l'âme représente le conducteur d'aller et le blindage extérieur le conducteur de retour. Il est évident que dans un tel système la self et la capacité sont uniformément réparties le long du conducteur. L'équation des conditions d'oscillation qui exprime que pour toute fréquence de résonance on a $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ s'applique

également à un circuit constitué de cette façon. Ceci est encore le cas si le conducteur a une longueur égale à un multiple du $1/4$ de la longueur d'onde, multiple pair si l'extrémité de sortie est ouverte, multiple impair si elle est en court-circuit. La capacité du circuit est alors celle qui existe entre les deux conducteurs et la self-induction s'obtient à partir de la longueur des conducteurs, c'est-à-dire des lignes de force magnétiques qui remplissent l'espace entre les deux conducteurs. Dans le cas d'un conducteur concentrique, la différence de potentiel est évidemment nulle à l'extrémité court-circuitée et augmente au fur et à mesure qu'on s'en éloigne. Si on prend le point en court-circuit comme point de référence, le potentiel du cylindre intérieur a toujours un signe opposé à celui du cylindre extérieur. On obtient une différence de potentiel d'autant plus grande qu'on s'éloigne de l'extrémité en court-circuit. Si, par exemple, dans la figure 1, on réunit les points A et B à un

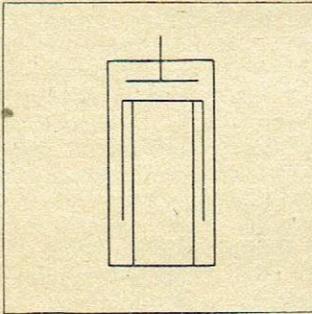


FIG. 4

dispositif d'utilisation, la tension prélevée sera d'autant plus grande que le sera la distance entre les deux points. De ce fait, cette possibilité de variation correspond aux différents degrés de couplage des circuits oscillants normaux, par exemple transformateur H F. Plus le couplage est important, plus l'énergie prélevée sur le conducteur oscillant est importante, plus l'amortissement est grand et par conséquent plus la qualité du conducteur oscillant diminue. D'autre part, il est évident qu'une variation de l'accord du circuit d'utilisation influe également sur l'accord du conducteur oscillant lui-même, et ce dans une mesure d'autant plus importante que leur couplage est grand. Ceci se voit sur la figure 2. En abscisses est porté l'accord du circuit de charge et en ordonnées la fréquence propre du conducteur oscillant. La ligne I, dessinée en trait ponctué, représente l'influence qui existerait si au lieu d'un conducteur oscillant était utilisé un circuit oscillant ordinaire. A côté de cela, si le conducteur oscillant a une prise située de façon que $AB = 45$ cm. 2, la courbe II montre que l'influence de la fréquence de résonance est notablement plus faible. Si la prise est à 34 centimètres, elle sera encore plus faible (courbe III) et pour 22 cm. 5 n'existe pour ainsi dire plus. On voit en outre que l'amortissement du circuit d'anode se trouve également transformé dans le conducteur oscillant, car plus la capacité d'entrée du circuit oscillant est choisie importante plus l'amortissement γ est grand (petit $\frac{L}{C}$) et plus

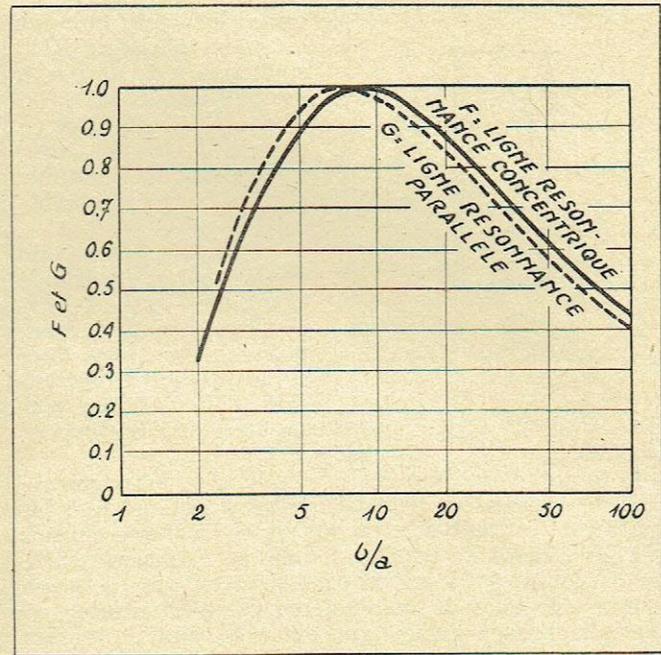


FIG. 5.

l'amortissement du conducteur oscillant lui-même devient rapidement si grand que les oscillations cessent généralement.

Par opposition aux propriétés d'un circuit normal, les avantages d'un conducteur oscillant sont les suivants:

1° Ainsi que le montre la figure 3, les valeurs du facteur de qualité sont d'un ordre de grandeur plusieurs fois supérieur à celles d'un circuit oscillant normal. Dans ce cas, la qualité d'un circuit concentrique augmente avec une section croissante. En abscisses on a porté le diamètre intérieur du cylindre extérieur: le diamètre extérieur du conducteur intérieur est de $1/3,6$ de la valeur des abscisses, c'est-à-dire que le rapport des deux diamètres a toujours pour valeur $1/3,6$. On a porté Q en ordonnées, le paramètre des rayons est la fréquence. On voit que la qualité augmente avec la fréquence.

2° Les puissances qu'il est possible de contrôler avec

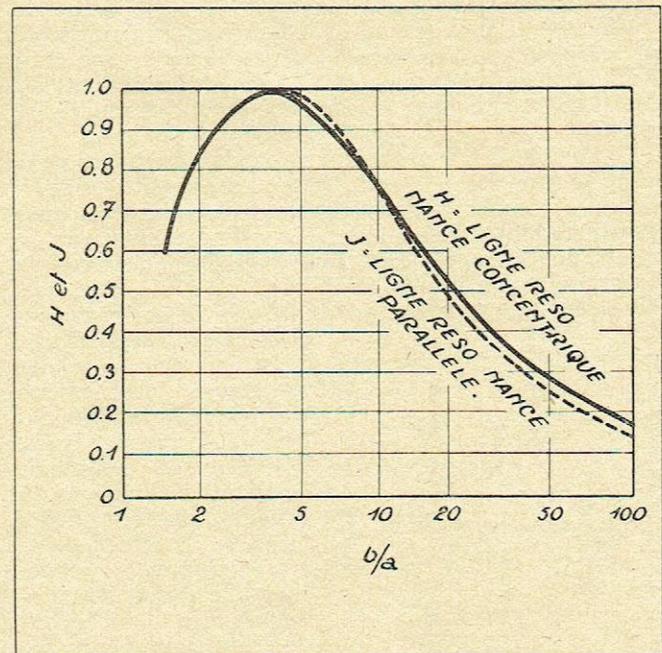


FIG. 6.

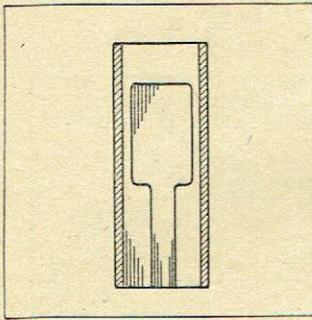


FIG. 7.

gissent plus que d'une façon proportionnellement amoindrie.

4° Etant donné que les oscillations se propagent le long du conducteur avec une vitesse finie et que les ventres de courant ne sont pas situés au même endroit que les ventres de tension, l'angle de déphasage entre les deux n'est pas le même partout, mais varie de façon continue le long du conducteur. On peut utiliser un angle déphasage quelconque entre courant et tension au moyen d'une prise appropriée. Ceci est important par exemple pour la liaison avec la tension continue d'alimentation, le couplage de la charge, le rétrocouplage, etc.

5° Pour obtenir une variation continue de la fréquence, on peut se rapporter à la figure 4 dans laquelle la capacité entre les cylindres extérieurs et intérieurs est rendue variable au moyen d'une plaque mobile. De cette façon, on peut atteindre, par exemple, une variation de 65 à 76 MHz, soit de 4 m. 60 à 4 mètres. D'une manière analogue, dans le cas de conducteur double, on pourrait placer en un point approprié, entre les deux conducteurs,

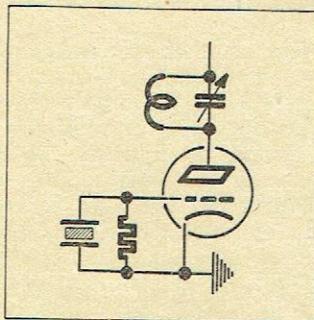


FIG. 8.

un condensateur constitué d'une plaque fixe et d'une plaque mobile. L'action d'une telle capacité supplémentaire est évidemment maximum là où le ventre de tension est le plus grand, c'est-à-dire en un point situé au voisinage de l'extrémité ouverte dans le cas d'un conducteur vibrant en $1/4$ d'onde et au milieu s'il s'agit d'un conducteur en $1/2$ onde dont l'extrémité est fermée.

6° Comme il n'y a aucune connexion à utiliser pour relier la capacité à la self, toutes les capacités supplémentaires impossibles à calculer disparaissent avec leurs instabilités mécaniques. Le cylindre extérieur ou plutôt un tube de protection l'entourant peut servir d'amarrage pour le tube ou l'arrivée de grille, etc., sans que soient nécessaires d'autres arrivées de courant avec tous leurs inconvénients.

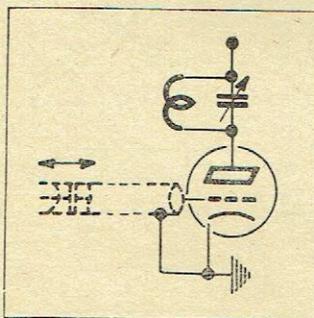


FIG. 9.

un tel dispositif peut atteindre plusieurs KW, surtout si, ainsi qu'il sera indiqué par la suite, on monte plusieurs tubes en parallèle. On fait ainsi une économie notable sur les étages d'amplification.

3° Du fait de la haute qualité et de la grande impédance qui en découle, les variations d'impédance des tubes dues à l'instabilité de la tension d'alimentation n'a-

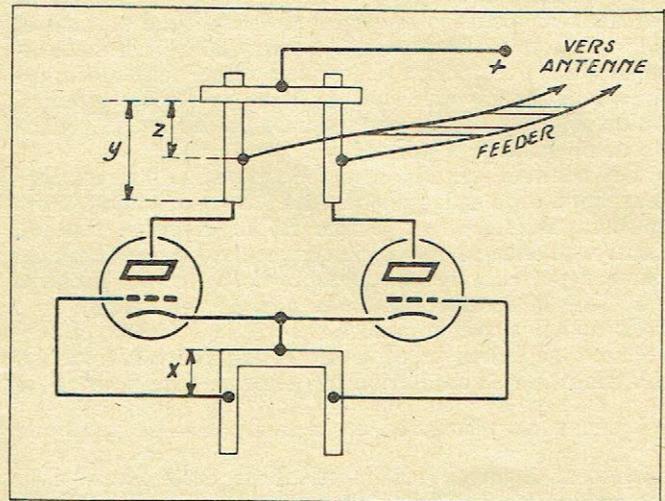


FIG. 10.

celle-ci ; le rapport de leurs diamètres et de leurs surfaces est donc constant ; il en est de même de la capacité qui est proportionnelle à $\frac{S}{z}$ et, par conséquent, de

la fréquence. De ce fait, la fréquence ne dépend que de la self-induction suivant l'équation $f = f_0 (1 + \alpha t)$ dans laquelle α est le coefficient de dilatation. La courbe de fréquence en fonction de la température a donc la même allure que celle de la variation de longueur. Si la longueur est maintenue constante, la fréquence le reste aussi, et ceci peut être réalisé assez facilement.

8° Le conducteur oscillant ou plutôt le dispositif constitué au moyen de celui-ci doit être d'autant plus petit que la fréquence est élevée ou que la longueur d'onde est petite. Par conséquent, pour arriver à un ensemble le plus maniable possible, il sera avantageux de commencer à produire une fréquence plus élevée et d'en obtenir la fréquence désirée en divisant la fréquence initiale. De ce fait, l'influence de la modulation de phase n'est que faible et il est possible d'obtenir sans difficulté qu'une modulation de phase primitive de 1 % ne se retrouve qu'avec cette valeur dans l'étage de puissance.

Jusqu'ici, il a toujours été supposé que le rapport du diamètre intérieur b du cylindre extérieur au diamètre extérieur a du cylindre intérieur était fixé à 3,6, ce qui donne la meilleure valeur de Q dans le cas d'un conducteur concentrique ainsi que le montre la figure 5. Dans le cas d'un doublet la meilleure valeur serait 2,7. Pour obtenir l'impédance la plus grande possible, on voit par

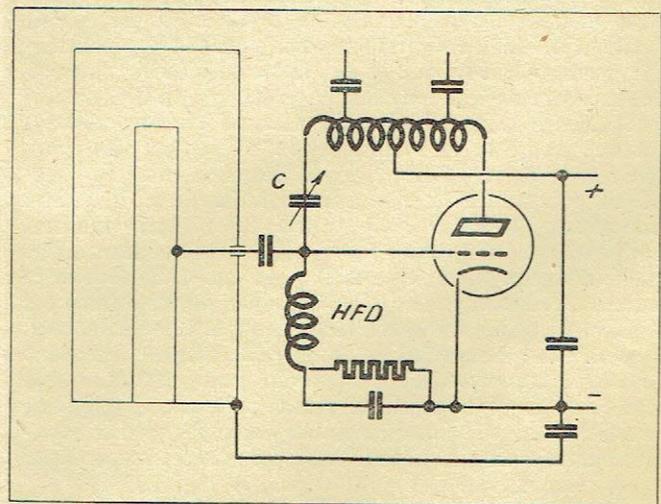


FIG. 11.

contre sur la figure 6 qu'on doit avoir un rapport de 9,2 pour un conducteur concentrique et de 8 pour un doublet. Les valeurs portées en abscisses sont $\frac{b}{a}$ et les

ordonnées sont divisées en fractions du maximum. On peut facilement obtenir des impédances de 100.000 Ω avec des dimensions extérieures moyennes. Ces chiffres ne sont valables que pour des conducteurs rectilignes.

Pour des fréquences inférieures à 50 MHz qui correspondent à des λ supérieures à 6 mètres, ces dispositifs deviennent si encombrants qu'ils n'en sont plus maniables, même si on utilise la disposition fermée, c'est-à-dire vibrant en quart d'onde, car même dans ce cas ils dépassent toujours 1 m. 50. On peut éviter cet inconvénient en laissant la self et la capacité réparties, mais en les faisant dépendre l'une de l'autre. Pour ce faire, on donne au cylindre interne deux diamètres différents, comme l'indique la figure 7. Dans ces conditions, la partie dont le diamètre est le plus grand, c'est-à-dire

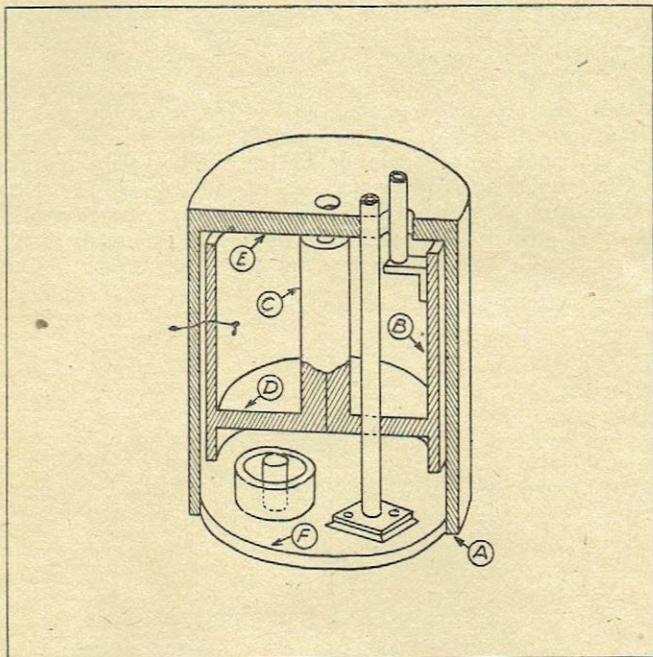


FIG. 12.

à l'endroit où les deux conducteurs ne sont séparés que par une petite distance, agit surtout comme capacité, tandis que l'autre partie, où la distance séparant les deux cylindres est grande et où par conséquent l'effet capacité est à peine perceptible, agit surtout comme self-induction. On peut négliger L dans la première partie et C dans la seconde. On parvient dans ces conditions à une longueur plus faible, mais au détriment de la qualité Q ou de l'impédance, comme on le voit sur les figures 5 et 6.

La figure 8 montre un oscillateur habituel à cristal et la figure 9 un oscillateur dans lequel le cristal est remplacé par un conducteur oscillant. Dans les deux cas, il s'agit d'un oscillateur Huth-Kühn dans lequel le rétro-couplage n'existe que par la capacité grille anode lorsque les circuits de grille et d'anode sont accordés presque sur la même fréquence. Pour l'accord le circuit d'anode est muni d'un condensateur variable; la résonance du conducteur oscillant peut varier dans une certaine mesure au moyen du déplacement d'un disque intérieur. Dans la figure 10, on a prévu des circuits constitués de fils parallèles, un dans le circuit de grille, l'autre dans l'anode. Etant donné que dans un conducteur oscillant à fils parallèles les deux conducteurs représentent l'emplacement des cylindres intérieur et

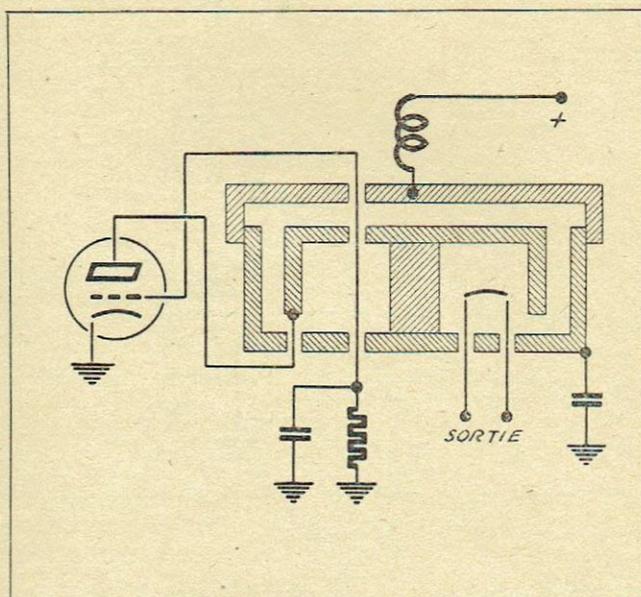


FIG. 13.

extérieur d'un conducteur concentrique, ils ont toujours un potentiel opposé pour des points situés à même distance de la partie en court-circuit. Par conséquent, si on amène la tension continue à l'arceau de court-circuit, d'après ce raisonnement les deux tubes fonctionneront en push-pull. La distance x dans le circuit grille détermine l'amplitude de l'oscillation et la distance y dans le circuit d'anode détermine la longueur d'onde. La transmission à l'antenne se fait au moyen d'un feeder couplé au circuit d'anode, le degré de couplage étant déterminé par la distance z. La figure 11 montre un dispositif analogue, mais dans lequel un condensateur spécial C a été prévu pour le rétrocouplage et dans lequel le circuit d'anode n'est pas accordé. La fréquence n'est déterminée que par le conducteur oscillant de grille.

La figure 12 montre, en perspective, un autre dispositif. Ici le conducteur oscillant est en quelque sorte enroulé en spirale, et celle-ci est utilisée pour engendrer un corps de révolution, ce qui fait que l'encombrement

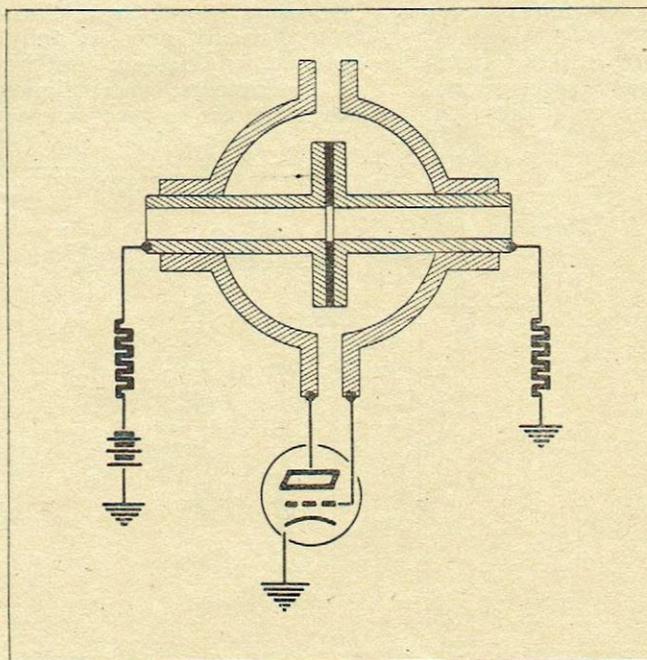


FIG. 14.

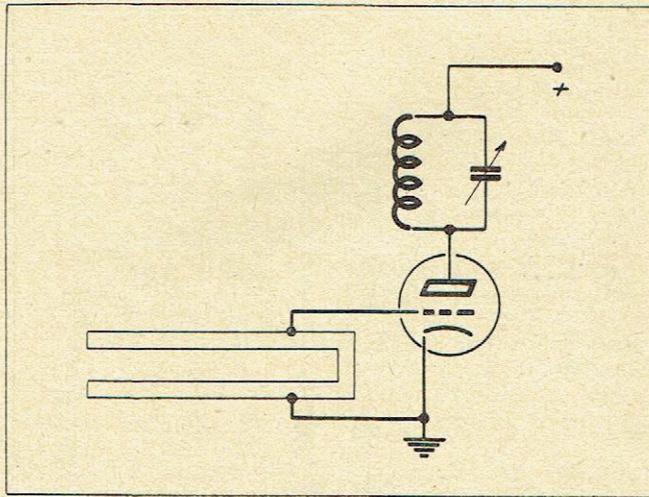


FIG. 15.

est réduit. En outre, l'intervalle entre la première paroi A et la dernière B étant très petit, la capacité s'en trouve augmentée, ainsi que la longueur d'onde, ou, ce qui revient au même, pour une même λ l'ensemble du dispositif est plus réduit. Du fait que l'ensemble est fermé comme une sorte de pot, il n'y a aucune perte par capacité avec l'extérieur, ce qui fait que dans une réalisation de ce genre la qualité devient particulièrement élevée. L'épais barreau de cuivre C situé au milieu et la grande surface des autres parties du pot ne présentent qu'une faible résistance ohmique, si bien que les pertes qui en résultent sont également très faibles. Le conducteur de grille ne se compose que d'un simple fil droit qui pénètre dans le pot parallèlement au barreau de cuivre. Ils représentent donc à deux le transformateur de rétrocouplage dans lequel chaque enroulement ne comporte qu'une fraction de spire. De même, la prise d'énergie se fait avec un couplage très lâche au moyen d'un frotteur de couplage introduit dans le pot. Le barreau de cuivre est relié en bas par la plaque D au cylindre intérieur et en haut par la plaque E au blindage extérieur. Les courants qui circulent radialement dans les plaques de liaison intérieure et supérieure D et E n'ont aucun effet capacitif ni inductif, ce qui fait que tout l'ensemble peut être considéré comme un conducteur concentrique. La figure 13 montre schématiquement l'utilisation de ce dispositif avec un tube. On se sert toujours de conducteurs doublets pour les montages push-pull et de conducteurs concentriques lors de l'utilisation d'un seul tube, car ce type possède

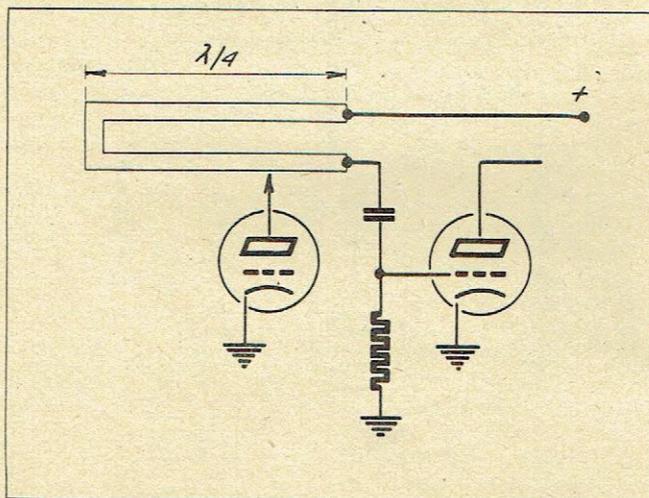


FIG. 16.

un meilleur blindage et présente par ailleurs différents avantages.

Une autre forme représentée par la figure 14 est celle d'une boule présentant un axe de symétrie. Toutefois, ce modèle est rarement employé à cause de son prix de revient élevé. Elle se compose aussi d'un épais tube de cuivre central représentant la self-induction, la capacité étant obtenue au moyen de deux coques hémisphériques munies de rebords et fixées à chaque bout du tube. Il a été démontré que la grande impédance qu'il est possible d'obtenir de cette façon est due moins à un grand

rapport $\frac{L}{C}$ qu'à la petite résistance ohmique de ce dispo-

sitif. Cette forme est particulièrement peu sensible à la température, car s'il est évident que la self-induction augmente par suite de la dilatation thermique, ce même phénomène augmente également l'intervalle entre les deux rebords, ce qui a pour effet de diminuer la capacité, de sorte que le produit LC reste à peu près constant. Un autre avantage de ce dispositif est qu'il est possible d'augmenter la puissance en alimentant en même temps plusieurs tubes en parallèle, ceux-ci étant répartis sur un cercle tout autour de la sphère sans qu'il soit utile de prévoir des connexions spéciales entre les tubes. La capacité peut être rendue variable par le déplacement des rebords dans la direction de l'axe de la boule. Le système oscille de façon qu'on ait au milieu un nœud de tension et un ventre d'intensité, tandis que les ventres de tension se situent aux rebords. Ceux-ci peuvent être reliés aux grille et anode du tube qui travaille avec un circuit à 3 points. Pour éviter

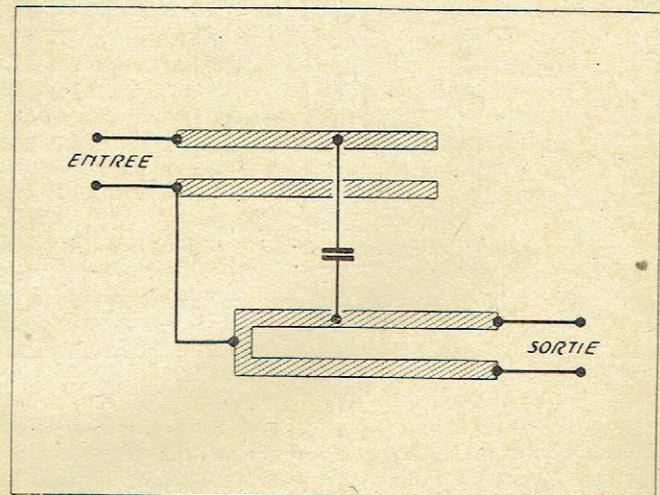


FIG. 17.

l'arrivée de la haute tension sur la grille, le tube de cuivre médian est sectionné en son milieu par un disque de mica serré entre deux plaques, ce qui représente un court-circuit pour la haute fréquence. Comme en réalité la self-induction et la capacité existent séparément dans ce dispositif, on peut calculer le corps comme un circuit oscillant quasi stationnaire, de sorte qu'on peut poser

$$\text{pour la fréquence } \omega^2 = \frac{1}{LC} \quad (2)$$

$$\text{et pour la longueur d'onde } \lambda = K \sqrt{LC} \quad (3)$$

où K est un facteur numérique.

Comme, de plus, la capacité entre les rebords varie comme l'inverse de leur distance, on peut écrire l'équation (3) sous la forme :

$$\lambda = K \sqrt{\frac{L}{a}} \quad (4)$$

$$\lambda^2 = KL \frac{1}{a} \quad (5)$$

ce qui signifie que λ^2 est une fonction linéaire de $1/a$.

Ceci s'obtient aussi expérimentalement par le relevé de la courbe, elle ne passe cependant pas par l'origine, mais coupe l'axe des abscisses à gauche de celle-ci, ce qui signifie qu'il doit exister une capacité supplémentaire C' . L peut se calculer à partir de la pente de la droite

$$\frac{\lambda^2}{1/a} = K^2 L = \text{tg } \alpha \quad (6)$$

si K est connu, et par conséquent on peut en déduire C' . Cette capacité atteignait dans un cas concret 7,25 cm. Dans ce chiffre se trouve comprise la capacité du tube qui, pour le tube utilisé, était de 1,75 cm. La capacité restante, soit 5,6 cm., est par conséquent la capacité des coquilles sphériques, abstraction faite de celle des rebords, capacité qui peut être considérée comme pratiquement indépendante de la distance des deux rebords. Dans un cas concret, pour $\lambda = 2$ mètres la capacité totale du dispositif était de 82,5 cm.

Bien que le facteur de pertes d'un cristal ne soit qu'environ le tiers de celui d'un conducteur oscillant et que, par suite, sa sélectivité soit proportionnellement plus grande, cet avantage n'est pas si grand qu'il paraît, dans la pratique, car on ne peut pas toujours utiliser toute la sélectivité. Pour diminuer la réaction de l'antenne sur la stabilité de la fréquence, on place le plus souvent entre l'oscillateur et l'antenne un étage d'amplification qui est le plus souvent, soit neutrodyné, soit prévu avec une grille écrou. Si, par contre, le système d'antenne est particulièrement fixe et, de ce fait, stable en fréquence, il est possible de prévoir un couplage direct de l'oscillateur.

A la limite supérieure de la gamme des fréquences qu'il est possible d'utiliser avec un tube donné, il est

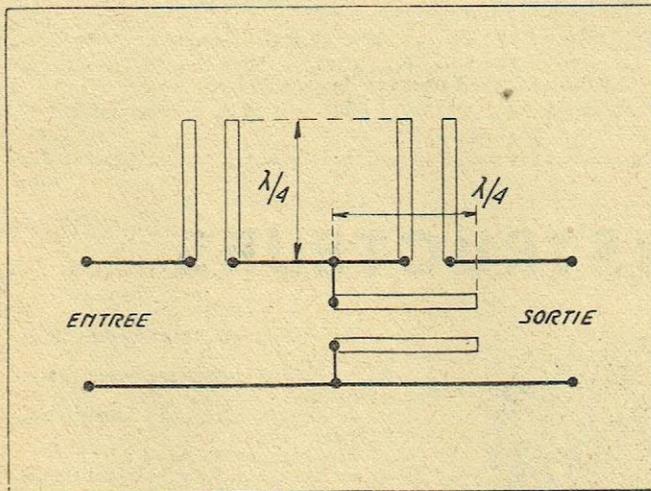


FIG. 18

bon de faire travailler l'oscillateur sur la moitié ou le tiers de la fréquence voulue et de prévoir après cela un amplificateur multiplicateur de fréquence. Lors de l'utilisation des conducteurs oscillants, on préfère cependant faire l'inverse, ainsi que cela a été exposé plus haut, c'est-à-dire qu'on produit en premier lieu dans l'oscillateur une fréquence plus élevée (c'est-à-dire la λ plus courte) et on divise ensuite la fréquence, ce qui permet de réduire les dimensions du conducteur oscillant.

Pour cela, l'étage diviseur de fréquence, qui est accordé sur la fréquence définitive, doit osciller de lui-même de façon à produire des harmoniques qui sont presque à l'unisson de la fréquence (double de celle à obtenir) du conducteur oscillant. Il en résulte un synchronisme automatique dans un rapport exact. Dans ce cas, la modulation (en amplitude) ne doit pas être

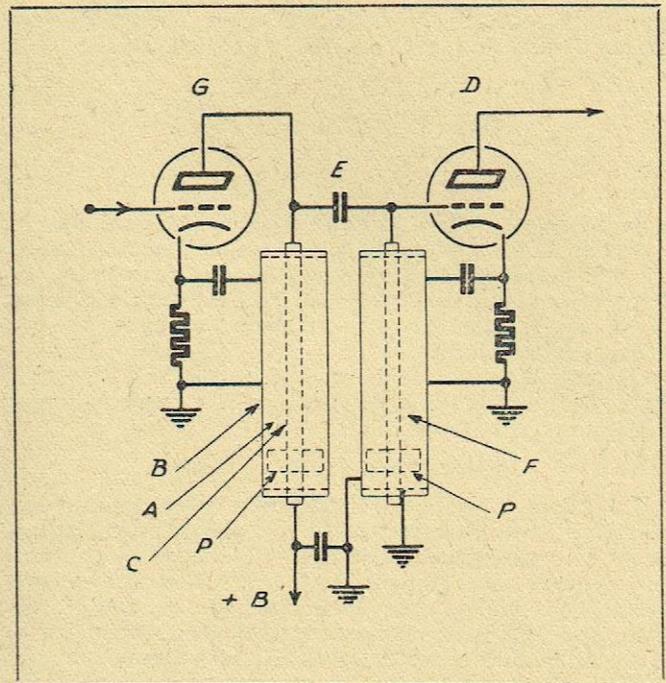


FIG. 19.

prévue sur l'étage diviseur, mais bien dans l'étage de puissance définitif.

Mais ce n'est pas seulement comme circuit oscillant que les conducteurs oscillants peuvent être avantageusement utilisés. On peut également les employer comme éléments de liaison entre deux tubes, soit par exemple comme transformateur de liaison, filtre de bande, etc., car, étant donné leur « qualité » élevée, ces dispositifs d'accord permettent de grandes surtensions. Dans ce cas, le rapport de transformation est donné par l'équation :

$$\ddot{u} = \frac{8 K F}{R.n.c.} = \frac{8 K \omega}{2 \pi R.n.c.} = \frac{4 K \omega}{\pi R.n.c.} \quad (7)$$

où K est un coefficient numérique, ω la pulsation, R la résistance ohmique par unité de longueur, n la lon-

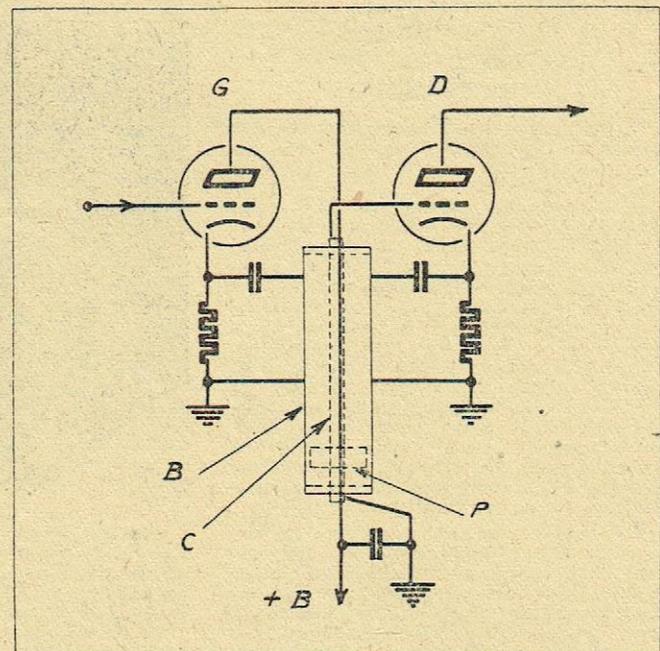


FIG. 20.

gueur du conducteur oscillant exprimée en $1/4$ de longueur d'onde et c la vitesse de la lumière. Pour $n = 1$ et si on pose

$$\frac{K \omega}{Rc} = Q \quad (8)$$

on a
$$\ddot{u} = \frac{4 Q}{\pi} \quad (9)$$

dans lequel Q est la « qualité » (coef. de surtension). On arrive ici à des valeurs de Q qui oscillent entre 1.000 et 10.000. Cette équation n'est valable que dans le cas où le côté sortie du conducteur oscillant est ouvert. S'il est fermé sur la capacité grille-cathode d'un tube, la surtension est amoindrie.

Pour l'ajustement de deux impédances l'une à l'autre, le facteur numérique K devient égal à la « valeur caractéristique » du quadripole

$$K = \sqrt{Z_1 Z_2} \quad (10)$$

La figure 15 montre l'utilisation d'un conducteur oscillant comme élément de liaison accordé dans lequel la grille et la cathode sont reliées à des prises du conducteur oscillant. La figure 16 le fait voir monté comme circuit d'anode accordé avec couplage de 100 % ou plus faible. La figure 17 montre deux conducteurs oscillants faiblement couplés, qui, de cette façon, servent de filtre de bande comme deux circuits oscillants normaux à couplage lâche. La figure 18 montre une cellule de filtre dans laquelle les deux conducteurs oscillants en $1/4$ d'onde, qui forment les impédances longitudinales, agissent soit comme capacité, soit comme self, suivant que le conducteur transversal est supérieur ou inférieur au $1/4$ d'onde, etc.

La figure 19 montre un couplage entre deux tubes. Dans le circuit anode est placé un conducteur oscillant pouvant s'accorder grâce au glissement de la plaque P. La tension existante sur celui-ci est transmise à la grille du tube suivant au moyen du condensateur E. Du point de vue tension continue, cette grille est reliée à la terre, mais du point de vue haute fréquence elle reçoit

toute la tension existant par rapport au châssis, grâce à un second conducteur oscillant BC qui est accordé sur la même fréquence. On peut aussi, comme l'indique la figure 20, se servir d'un simple conducteur concentrique si l'anode G du premier tube reçoit la haute tension au moyen d'une connexion passant au milieu du cylindre médian C, et qui du point de vue haute fréquence n'est pas à la masse. Le condensateur de couplage E de la figure 19 est alors remplacé par la capacité entre le conducteur d'anode et le cylindre interne C, la grille du deuxième tube est reliée à la masse par le cylindre C. L'accord s'obtient comme ci-dessus au moyen du décalage de la plaque P.

BIBLIOGRAPHIE

- Q. S. T., sept. 1939. — High Q tank circuit for ultra high frequencies.
 Q. S. T., nov. 1940. — A stabilized 2 1/2 meter oscillator.
Electronica, déc. 1943. — Spherical tank u h f oscillator.
 P. I. R. E., avril 1936. — Frequency control by low power factor line circuits.
 P. I. R. E., juin 1936. — A unicontrol radio receiver for u h f using concentric lines as interstage couplers.
Hochfrequenz Technik, vol. 50, 4^e fascicule 1937. — Der Kugelsender.
Hochfrequenz Technik, vol. 50, 5^e fascicule 1938. — Die Methoden der Erzeugung von Ultrakurzwellen.
Electrical Engineering, juillet 1934. — Resonant lines in radio circuits.
Electrical Engineering, aout 1935. — Resonant lines for frequency control.
Nippon Elec. Com. Eng., déc. 1937. — Shortwave fillers composed of lines.
Nippon Elec. Com. Eng., sept. 1938. — Theory of design of filters constructed from resonant line.
The Marconi Review, janv.-fév. 1936. — Concentric tube lines.
Philosophical Magazine, juin 1940. — Some impedance characteristics of topped resonant line circuits.
Populær Radio (Stockholm), juillet-août 1941. — Svænglinjer.

CHEZ NOS CONSTRUCTEURS

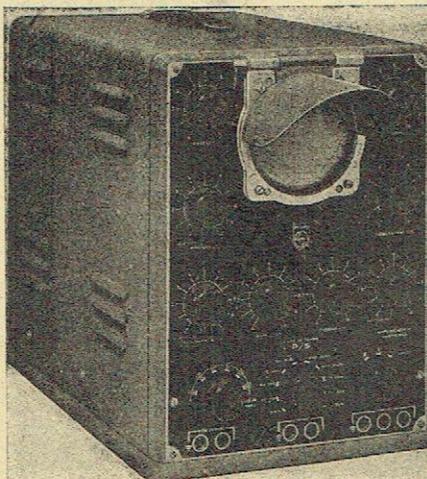
L'OSCILLOGRAPHIE A RAYONS ÉLECTRONIQUES PHILIPS MS-476

L'étude des oscillographes à rayons électroniques Philips a profité, dans une large mesure, des progrès de la technique de la télévision.

L'oscillographe grand modèle, type MS 476, est déjà bien connu dans les laboratoires de construction et de recherches. La nouvelle série, tout en ayant sensiblement les mêmes caractéristiques que les modèles précédents, comporte certains perfectionnements qui en facilitent l'emploi et en étendent le domaine d'application.

L'appareil complet est contenu dans un boîtier robuste muni d'une poignée de transport. Le panneau avant, laqué noir, porte les indications relatives aux différents boutons de commande. L'écran du tube à rayons électroniques comporte une échelle de lecture amovible avec quadrillage fin au pas de 5 mm.

Les index des potentiomètres se déplacent devant les graduations qui permettent de retrouver facilement un réglage donné. Le panneau avant porte en haut les boutons de centrage vertical et horizontal, ainsi que les réglages d'intensité lumineuse et de concentration du spot. Ceux-ci permettent d'obtenir un tracé d'une finesse rarement atteinte dans les appareils similaires.



Plus bas, nous trouvons les réglages de la tension de synchronisation, de l'amplitude du balayage horizontal, le réglage précis de la fréquence de balayage et le réglage du gain de l'amplificateur.

La dernière rangée de boutons comporte trois commutateurs.

Le premier permet d'obtenir les différentes combinaisons de balayage horizontal :

- Base de temps intérieure-synchronisation intérieure ;
- Base de temps intérieure-synchronisation extérieure ;
- Base de temps extérieure-synchronisation intérieure ;
- Base de temps monocourse ;
- Base de temps intérieure-synchronisation à 50 Hz ;
- Base de temps extérieure-synchronisation à 50 Hz.

Le commutateur du milieu sert à choisir la gamme des fréquences de balayage du dispositif de base de temps incorporé.

Le balayage peut être réglé entre 2 et 150.000 Hz. Les fréquences de balayage élevées sont indispensables pour l'étude sérieuse des phénomènes à haute fréquence.

- Le commutateur de droite, enfin, permet de régler la sensibilité en trois échelons :
- Position 1 : 6 mVeff par cm. de hauteur d'image ;
 - Position 2 : 70 mVeff par cm. de hauteur d'image ;
 - Position 3 : 10 Veff par cm. de hauteur d'image.

Dans ce dernier cas, la tension étudiée est appliquée directement aux plaques de déviation verticales, tandis que l'amplificateur est mis hors circuit.

L'amplificateur incorporé possède une caractéristique linéaire de 10 Hz à 1 MHz avec une correction de ± 3 décibels. Le gain peut atteindre 1.600. Ce chiffre est très

élevé pour un amplificateur à deux étages prévu pour une gamme de fréquences aussi large. Une longue expérience de l'oscillographe prouve qu'il est anormal de vouloir couvrir une trop large bande même avec un gain dix fois plus faible, car la caractéristique de fréquence est tellement bizarre que les lectures ne peuvent même plus être interprétées.

Pour les mesures à fréquences très élevées, de l'ordre de 60 MHz par exemple, il est nécessaire de raccorder les connexions au panneau spécial « haute fréquence » prévu à l'arrière de l'appareil pour permettre des connexions très courtes.

A l'arrière de l'appareil se trouvent également les douilles destinées à la suppression temporaire du faisceau électronique, possibilité très utile pour certaines mesures, et aussi pour la photographie. On peut, en effet, au moyen de relais appropriés, ne faire apparaître le spot sur l'écran qu'au début du phénomène. Le marquage du temps peut se faire très simplement par modulation du faisceau électronique. Le générateur à fréquences musicales Philips GM 2307 convient particulièrement bien pour ce mode d'utilisation.

Le dispositif d'alimentation est contenu dans un blindage en acier suffisamment épais pour éliminer les effets dus aux champs parasites. L'alimentation en courant continu se compose de deux parties. La première fournit la tension anodique au tube à rayons électroniques, tandis que la deuxième est destinée à alimenter l'amplificateur et le dispositif de base de temps. Une fraction de la tension filtrée est stabilisée par un tube spécial au néon.

Nous avons cité, parmi les différentes formes de balayage qui peuvent être utilisés, le balayage monocourbe. Ce dispositif, en raison de sa nouveauté, mérite une attention toute particulière. Il permet de balayer l'écran une seule fois, à une vitesse déterminée par la fréquence de réglage de la base de temps. Il est donc possible de balayer l'écran en un temps qui peut varier de 1/2 seconde à 1/150.000 seconde. Ce dispositif s'utilise donc plus particulièrement pour l'étude de phénomènes transitoires. La vitesse de balayage doit être réglée en fonction de la durée du phénomène.

Il est facile de photographier les phénomènes transitoires ou aperiodiques. Le statif photographique GM-4193 a été prévu spécialement pour être utilisé avec l'oscillographe à rayons électroniques Philips, type MS-476.

Les applications dans le domaine de la radio et de l'amplification sont bien connues :

Etude des courbes de résonance, du gain, des distorsions, de la détection, mise au point des filtres, mesure des tensions de ronflement, etc.

Dans le domaine de l'électrotechnique, citons : l'étude des caractéristiques des générateurs, la mesure des relations de phase, la mise au point des relais et contacteurs automatiques. Il est souvent utile de se servir du commutateur électronique Philips GM-4196, afin de pouvoir observer simultanément deux phénomènes (fig. 2, 3 et 4).

L'emploi de l'oscillographe à rayons électroniques se répand de plus en plus dans toutes les branches de l'industrie. En effet, il est généralement facile de traduire les phénomènes de tous genres en variations correspondantes de tensions électriques. L'absence d'inertie de l'oscillographe à rayons électroniques permet son emploi pour un grand nombre de mesures qui étaient auparavant pénibles à obtenir, sinon impossibles. De plus, la grande sensibilité de l'oscillographe à rayons électroniques Philips MS-476, ainsi que l'étendue de la gamme de fréquences de l'amplificateur, permettent de pratiquer les mesures dans les cas les plus délicats.

Il est utilisé dans l'industrie chimique pour certaines analyses et permet un gain de temps précieux. Dans l'industrie mécanique, un grand nombre d'organes tra-

ducteurs ont été créés afin de permettre les mesures et les contrôles les plus variés : étude de vibrations, de déformations mécaniques, etc...

L'oscillographe à rayons électroniques est également très utilisé en photographie et en médecine.

L'OSCILLOGRAPHIE A RAYONS ÉLECTRONIQUES PHILIPS GM-3155

La demande pour un petit oscillographe à rayons électroniques, complet et portatif, croît de jour en jour. L'oscillographe Philips GM-3155 répond bien aux exigences de la pratique.

Les dimensions ont été réduites au mi-

nimum compatible avec le bon fonctionnement d'un appareil de mesures sérieux. En effet, cet appareil ne mesure que $22 \times 17 \times 24$ cm. pour un poids de 7,2 kg. seulement. L'écran du tube a un diamètre de 70 mm.

Malgré sa petite taille, l'oscillographe à rayons électroniques Philips GM-3155 est muni de nombreux perfectionnements et ses possibilités d'emploi sont très étendues.

Les réglages combinés de luminosité et de concentration du faisceau électroniques permettent d'obtenir un tracé délié, indispensable si l'on veut faire des mesures pratiques et significatives.

L'amplificateur vertical est prévu pour une gamme de fréquences allant de 25 Hz à 100 kHz. En plus du réglage continu, le gain peut être réglé en trois étages :

1° Sensibilité de 125 mVeff/cm. de hauteur d'image ;

2° Sensibilité de 350 mVeff/cm. de hauteur d'image ;

3° Sensibilité de 830 mVeff/cm. de hauteur d'image.

Enfin, si le signal est appliqué directement aux plaques de déviation verticales, la sensibilité est de 17 Veff/cm. de hauteur d'image.

Le taux de contre-réaction employé est maximum dans la position 3. Dans ce cas, la caractéristique de fréquence s'écarte de moins de 1 décibel de l'horizontale de 25 Hz à 100 kHz.

L'impédance d'entrée peut être, au choix, de 10.000 ohms ou de 1 mégohm.

L'amplificateur de déviation horizontale est prévu pour une gamme de fréquences allant de 25 à 10.000 Hz. Il est muni d'un dispositif de contre-réaction efficace. Sa sensibilité est au maximum de 700 mVeff/cm. de hauteur d'image. Sans amplificateur, la sensibilité des plaques de déviation horizontales est de 21 Veff/cm. de hauteur d'image.

Le dispositif de base de temps incorporé permet le balayage aux fréquences comprises entre 20 et 20.000 Hz.

Le balayage peut être synchronisé soit par le phénomène à étudier, soit par une tension extérieure, soit encore par la fréquence du réseau.

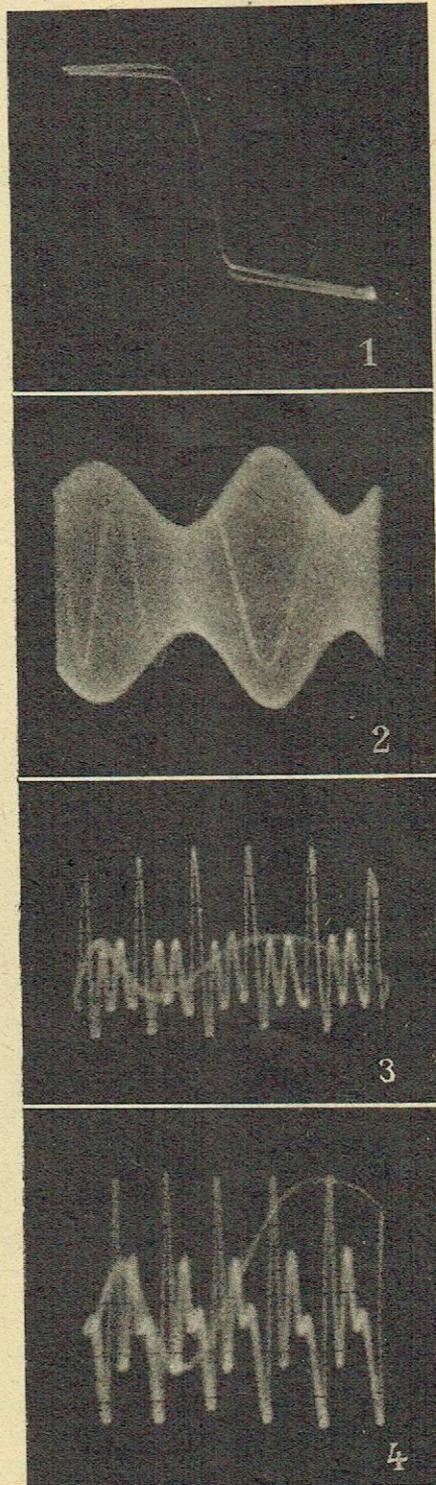
Le marquage du temps peut se faire par modulation du faisceau électronique. On obtient alors un tracé en trait interrompu. La distance entre deux traits correspond à un intervalle de temps déterminé par la fréquence de modulation. L'emploi du générateur à fréquences musicales Philips GM-2307 permet d'obtenir des mesures de durées très précises.

Le dispositif d'alimentation comporte deux parties : la première sert uniquement au tube à rayons électroniques, tandis que la deuxième fournit les tensions nécessaires aux amplificateurs et aux dispositifs de base de temps. Le filtrage se fait au moyen de condensateurs Philips « Microlyte ». Un commutateur carrousel permet l'adaptation aux différentes tensions de réseau. La consommation totale est de l'ordre de 40 watts.

Dans l'industrie radio-électrique, ce petit oscillographe sert à la mise au point des récepteurs. Dans ce cas, il est généralement utilisé en combinaison avec le modulateur de fréquence GM-2881 et avec l'oscillateur haute fréquence GM-2882. Il permet la localisation rapide des défauts et le contrôle des pièces détachées.

En électrotechnique, citons entre autres les essais et réglages de commutateurs et relais, les mesures d'angle de phase, les essais de moteurs et l'étude de la forme des courants (fig. 1).

L'oscillographe à rayons électroniques Philips GM-3155 est également utilisé dans l'industrie mécanique, en combinaison avec des organes traducteurs simples destinés à faire correspondre aux phénomènes qui interviennent des phénomènes électriques d'une étude plus facile.



INFORMATIONS

LA CONSTRUCTION RADIOÉLECTRIQUE A L'EXPOSITION DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE

Grand-Palais des Champs-Élysées

Cette exposition a été organisée dans les galeries entourant la grande nef du Grand-Palais, par le Centre d'Initiatives sociales. Par rapport à l'Exposition des Economies de Matières le programme est plus vaste et le nombre d'entreprises intéressées est plus étendu. Il s'agit de mettre en évidence l'effort considérable développé par l'industrie française pour vivre quand même, malgré les handicaps de toute nature qui pèsent sur elle depuis la guerre.

Exposition fort intéressante à tous égards en ce qui concerne tant la grosse industrie que les industries d'art. Il n'en est pas moins vrai que le Comité d'Organisation des Industries de la Construction électrique y est réduit à la portion congrue, sinon congruente, et que la radio, en particulier, y fait plus que modeste figure. Il est juste de dire qu'il lui était difficile de mieux faire, en raison des interdictions qui la frappent.

Aussi nous bornerons-nous à rappeler les résultats essentiels qui jalonnent depuis la guerre la marche de son progrès.

En ce qui concerne les récepteurs, nous retrouvons la comparaison déjà faite entre le récepteur normal à 4 lampes, type 1939, et celui de même type et de même marque, construit en 1942. Le tableau ci-dessous est d'ailleurs très éloquent à cet égard :

MATIÈRES PREMIÈRES ET PIÈCES	Economies réalisées	
	EN POIDS (Kilogr.)	EN %
Châssis en tôle d'acier	1,30	100 %
Démultiplicateur en tôle d'acier	0,25	33 %
Circuits d'alimentation et transfo :		
Acier ordinaire	0,30	90 %
Tôle au silicium	2,65	90 %
Cuivre en fils	0,40	94 %
Bloc d'accord et commutation :		
Acier ordinaire	0,055	56 %
Cuivre en fils	0,015	50 %
Argent	0,25 gr.	50 %
Récapitulation :		
Acier ordinaire	2 kilos	48 %
Acier au silicium	2,65	84 %
Cuivre en fils	0,45	57 %
Laiton	0,15	20 %
Argent	0,25 gr.	50 %

Dans certains postes, le châssis métallique a été purement et simplement supprimé, parfois remplacé par une plaque de bakélite, qui introduit 150 gr. d'isolant au lieu de 400 gr. de tôle. Assurément, on ne peut obtenir par ce procédé les mêmes effets de blindage et de masse.

Le transformateur d'alimentation a aussi été radicalement éliminé par le passage du poste « alternatif » au poste « universel ». Il en résulte un allègement considérable et une diminution sensible du prix de revient. Pourtant, le transformateur subsiste encore dans bien des cas, mais en huit ans (1934 à 1942) il s'est considérablement modifié : allègement de 1/5 par la réduction de l'épaisseur des tôles et du circuit magnétique, suppression des chutes de découpage par un choix convenable de la forme du circuit, remplacement du lathéroid par le presspahn imprégné pour la planchette à cosses, suppression du capot en tôle, fixation par pattes rapportées. D'où économie de 54 à 46 % sur le cuivre, de 35 à 45 % sur le fer et de 40 à 50 % sur l'isolant.

Dans le bloc d'accord, le commutateur n'a plus qu'une galette au lieu de deux. Les ceillots, rivets, vis, écrous et rondelles de fixation ont été supprimés par l'agrafe, d'où économie de place et de poids. On gagne aussi par le choix des matériaux environ 950 gr. par bloc (640 gr. au lieu de 1.590 gr.). Autres perfectionnements : trimmers sur chaque bande d'ondes et noyau de fer réglable dans les inductances à haute fréquence, même en ondes courtes.

Le démultiplicateur n'est plus en tôle d'acier, mais en feuille d'aluminium rigide ou alliage trempé, de même que le support de cadran.

La tendance est à l'adoption d'un potentiomètre de petit modèle (35 mm. de diamètre au plus).

On a pu réduire l'encombrement et le poids des condensateurs réglables en remplaçant les lames en acier par des lames minces en alliage d'aluminium dur. L'effet Larsen s'en trouve réduit. Mais pour le supprimer entièrement, on a recouru à des condensateurs à armatures tubulaires coulissant l'une dans l'autre ; parfois ces armatures sont à section spirale. Il suffit de 13 spires de 35 mm. de diamètre extérieur pour assurer une capacité de 500 pF, couvrant la bande de 500 à 1.700 kilohertz, lorsque les armatures sont engagées sur une hauteur de 10 mm. seulement. La position du réglage doit être fixée à 4/1.000 près pour un écart de 0,5 kilohertz entre deux accords successifs. Découpé en oblique, le stator permet d'obtenir la variation linéaire de fréquence. Mais la construction mécanique de ces condensateurs, qui conviennent aussi bien pour l'accord que comme ajustables, doit être très soignée.

Les haut-parleurs semblent s'orienter vers le type à bobine mobile avec aimant permanent, qui possède une qualité et une stabilité supérieures à celles de l'électrodynamique à excitation séparée. La diminution du diamètre de la membrane — 19 cm. à 15 cm. pour le modèle normal — permet de réaliser en poids un gain de 50 %.

Les progrès les plus décisifs ont porté sur la forme, les dimensions et la composition de l'aimant permanent. Pour trouver les conditions de poids minimum de l'aimant, on est conduit à rechercher le maximum du produit $B \times H$ de l'induction par le champ intérieur. Or, le maximum de ce produit est, pour l'acier au tungstène, de 2×10^6 gauss-cersteds, correspondant à un champ de 30 cersteds, tandis que pour l'acier ticonal (titane, cobalt, aluminium) ce maximum est de $1,8 \times 10^6$ gauss-cersteds, correspondant à un champ de 400 cersteds. Il suffit donc de neuf fois moins d'acier au titane que d'acier au tungstène pour entretenir le même champ dans le même entrefer. Autre avantage : avec ce nouvel acier, la longueur totale de l'aimant est treize fois plus petite.

Sur des moteurs de haut-parleurs, dont les membranes ont 17 et 21 cm. de diamètre fonctionnant avec le même champ magnétique dans le même entrefer, la proportion de titane a une influence décisive sur le poids de l'aimant, comme l'indique le tableau ci-dessous donné par M. d'Aboville :

ACIER A AIMANT	Poids en grammes	
	du moteur	de l'aimant
Acier à 15 % cobalt.	1.314	580
Titane 1	703	325
Titane 2	545	235
Titane 3,8	326	104
Titane 5,2	296	74

En choisissant convenablement la nature de l'acier et la forme de l'aimant, on peut réduire de moitié le poids du haut-parleur. La filtration est également en progrès,

du fait du remplacement des condensateurs électrochimiques à anode lisse par des condensateurs à anode gravée. A égalité de capacité, réduction de 80 % en poids et en volume. De plus la réduction d'encombrement et de masse permet de remplacer la fixation coûteuse et lourde par vis, écrou et rondelle, par une fixation légère sur les fils de connexion formant sorties d'armatures.

Même les cordons d'alimentation ont été l'objet de transformation par la suppression du guipage au caoutchouc et son remplacement par une gaine de textile.

Nous assistons aussi à la généralisation du coffret léger en matière moulée, remplaçant l'ébénisterie lourde. Le poids du coffret est obligatoirement limité à 1 kilo au plus, d'où un nouveau gain.

A noter encore, d'une manière générale, un progrès constant vers la qualité totale. C'est ainsi, par exemple, qu'on recherche : une stabilisation toujours plus grande des fréquences et des circuits accordés ; la suppression de la modulation par le couplage à contre-réaction qui se vulgarise ; enfin l'accroissement de la qualité des circuits, par l'augmentation du coefficient de surtension.

Les isolants évoluent vers l'utilisation toujours plus universelle des matières plastiques, phénoplastes, aminoplastes, résines vinyliques et autres : 1 kilo de bakélite permet d'économiser 4 kilos de métal, d'où encore un gain en légèreté, sans compter l'économie de coton et de soie du matériel isolant, économie qui se chiffre mensuellement par 6.000 kilos, rien que pour ces deux textiles utilisés comme isolants.

La bakélite est utilisée pour toutes les petites pièces isolantes, en haute ou en basse fréquence : boîtes de raccordement, boîtiers de récepteurs et d'appareils de mesure, flasques de moteurs, capots de transformateurs, réglette à jacks, etc...

La fibre de verre permet d'économiser annuellement 8 tonnes de mica. L'ouate de verre est un excellent isolant, résistant aux températures élevées. Les tissus de verre à base de silionne (fibre continue), verrofil (fibre courte) ou varranne, enduits ou imprégnés, remplacent les toiles vernies isolantes et le « souplisso » : carcasses de transformateurs, rubans et gaines isolantes, écrans incombustibles.

Quant aux tubes électroniques, on n'en voit pour le moment que les types classiques normalisés. Il est possible cependant qu'à l'avenir la production s'oriente vers le tube « tout verre », monté sans pincement ni culot, du fait que les broches sortent directement de l'ampoule par des joints au ferro-chrome. On gagne ainsi non seulement en poids et en encombrement, mais en qualité. Pourtant, dans les lampes normalisées actuelles, la capacité grille-anode reste inférieure à 3 pF, même dans les lampes dites « single ended », dans lesquelles la sortie de la grille de commande est faite, non plus au sommet de l'ampoule, mais par le culot, en raison de la facilité d'exploitation, qui en résulte.

L'émission secondaire, qui a fait ses preuves dans la fabrication des tubes multiplicateurs d'électrons à concentration magnétique offrant une amplification de 10.000 répartie sur dix étages pour une tension de 200 V entre photo-cathodes et anodes, est appelée à révolutionner la technique de demain.

D'ailleurs, ne verrons-nous pas beaucoup mieux avec les ondes centimétriques et les tubes à modulation de vitesse chargés de les engendrer et de les recevoir ? Quoi qu'il en soit, il semble qu'on ait actuellement tiré la quintessence des procédés classiques de fabrication des lampes, le « soufflé » limitant absolument la réduction en volume et en poids.

En bref, cette Exposition du Commerce et de l'Industrie marque une étape dans l'ascension constante de la production française vers la qualité et le progrès.

La Presse Technique à travers le Monde

UN DISPOSITIF SIMPLE POUR L'ENREGISTREMENT DU SON,

par K. de BCER et A. Th. VAN URK. (*Revue technique Philips*, avril 1939, t. IV, n° 4, p. 111-118, 8 figures.)

Il s'agit d'un appareil simple permettant au profane de faire des enregistrements sonores de qualité en se servant de la partie à basse fréquence d'un récepteur de radiodiffusion comme amplificateur microphonique, pour répondre à différents besoins.

Le système repose sur l'enregistrement mécanique au moyen d'un burin, selon le procédé Berliner. L'enregistreur est construit de manière à pouvoir être adapté à l'un et l'autre procédé de gravure, à partir de la périphérie ou à partir du centre du disque. Le rayon de courbure de la pointe de l'aiguille neuve passe de 50 à 100 μ environ au cours de la reproduction. Il y a donc intérêt, en raison de la croissance du rayon de courbure, à commencer l'enregistrement par le centre.

Le graveur électromagnétique répond au schéma de la figure 1. En dimensionnant convenablement l'aimant, on donne à l'inscripteur la sensibilité maximum. Il convient également de réduire l'inertie de l'armature et du ciseau. Les dimensions de l'armature doivent répondre à la résistance du disque. On évite la distorsion non linéaire en conservant un entrefer assez grand par rapport à l'amplitude de l'armature. L'effort à appliquer à l'armature est bien moindre que dans le procédé Philips-Miller.

Le bloc d'armature du graveur est reproduit sur la figure 2. Les plaques de serrage K, encastrées entre les blocs latéraux des pièces polaires P, portent l'armature A proprement dite et ses bobines Sp, par l'intermédiaire des tiges T, servant d'axe de torsion. L'auteur décrit ensuite le système d'entraînement du disque. Si le tourne-disque a un moment d'inertie élevé, les variations du couple de freinage sont moins gênantes et il suffit d'utiliser un couple moteur de 5.000 g.-cm. A la reproduction, un

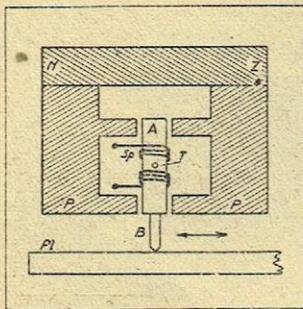


FIG. 1.

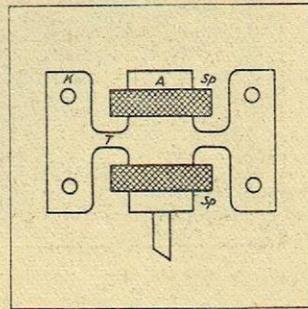


FIG. 2.

couple de 800 g.-cm. suffit. Mais un tel moteur de phonographe ne peut servir à l'enregistrement, étant six fois trop faible. La vitesse d'entraînement est vérifiée sur le bord du plateau par stroboscopie.

L'amplitude de vitesse du burin doit être indépendante de la fréquence du courant dans les bobines de l'armature. La fréquence propre de l'armature est choisie vers 6.000 p.-s.; en régime dynamique, la résistance du disque l'élève de 10 % environ. La caractéristique de fréquence est pratiquement horizontale entre 60 et 4.500 p.-s. L'écart maximum inférieur à 2 décibels est imperceptible. On peut améliorer la reproduction en portant à 8.500 p.-s. la fréquence propre de l'armature. La caractéristique donne alors une réponse constante entre 50 et 6.500 p.-s.

A la sortie de la partie à basse fréquence du récepteur de radiodiffusion, on recueille une tension indépendante de la fréquence. Grâce à son impédance de 5 ohms à 1.000 p.-s., le graveur peut être connecté directement aux bornes du haut-parleur supplémentaire. La puissance supplémentaire requise de 0,6 W peut être fournie avec une distorsion inférieure à 5 % par tout bon récepteur. Le microphone est relié aux bornes « pick-up » de l'appareil. Le contrôle de l'amplitude admissible (50 μ m) est assuré par un voltmètre de pointe. La déviation à ne pas dépasser est indiquée sur l'échelle du cadran. Le réglage de tonalité est placé sur la position « parole », ce qui affaiblit la tension de sortie pour les fréquences inférieures à 300 p.-s. On évite ainsi l'exagération des sons graves lors de la reproduction, avec pick-up ordinaire non compensé, des enregistrements faits à amplitude de vitesse constante.

Un même burin en acier peut graver les deux faces d'un même disque. Le saphir ne s'use qu'au bout de 20 à 30 enregistrements. Avec un bon pick-up léger, les disques en laque ou gélatine peuvent servir 100 fois. Avec un phonographe mécanique portatif, 30 fois seulement.

Les figures 1 et 2 sont les figure 1 (p. 112) et figure 3 (p. 114).

L'ÉTUDE DES FUSIBLES DE PROTECTION A L'AIDE DE L'OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE,

par J. A. M. VAN LIEMPT et J. A. de VRIEND, (*Revue technique Philips*, t. IV, n° 4, avril 1939, p. 123-125, 2 figures.)

Il est très important de connaître le temps de fusion des fusibles, qui répond à l'expression : $t = C \frac{q^2}{I^2}$, q étant la section du fil fusible en centimètres carrés et I le courant de court-circuit en ampères. La valeur de C est la suivante en fonction de la nature du métal :

CONSTANTE C DE RETARD ABSOLU

MÉTAUX	$10^{-6} C (A^2 \cdot cm^2)$
Cuivre.....	1.000
Argent.....	720
Platine.....	235
Monel.....	150
Constantan.....	125
Kruppine.....	80
Étain.....	45
Plomb.....	40

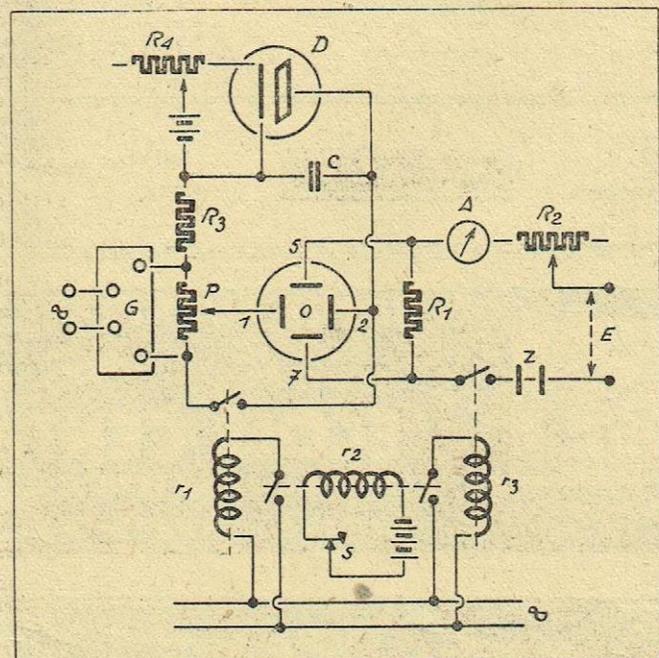
En principe, le produit $I^2 t$ doit être constant : c'est la *constante de retard relatif*. Pratiquement, elle est de 40 $A^2 \cdot s$ pour un fusible de 6 A et de 200 $A^2 \cdot s$ pour un fusible de 15 A. Un courant de court-circuit de 50 A fondra en 1/50 s. un fusible de 6 A et en 1/10 s. un fusible de 15 A.

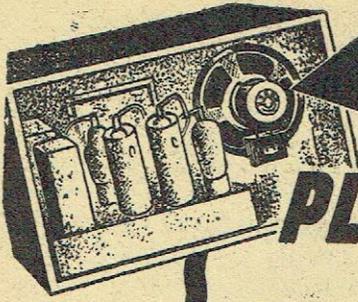
Le montage pour l'étude des fusibles est représenté ci-dessous. Aux bornes de la source E du courant de court-circuit, on branche en série le fusible Z, une résistance fixe R_1 et une résistance réglable R_2 , toutes deux non inductives. La chute de tension aux bornes de R_1 est appliquée aux plaques 5 et 7 du tube cathodique. Un balayage horizontal, proportionnel au temps, est obtenu au moyen du redresseur G, alimenté par le réseau et qui charge le condensateur C. La tension de base de temps est appliquée entre les plaques 1 et 2. Le potentiomètre P permet de polariser positivement la plaque 1 par rapport à la plaque 2. On peut ainsi disposer, pour la mesure, de toute la largeur de l'écran.

La courbe qui apparaît sur l'écran est photographiée par une caméra. Lorsqu'on appuie sur le bouton poussoir 5, l'opération est automatiquement déclenchée. Le relais r^2 enclenche les relais r_1 , puis r_3 . La base de temps se met à fonctionner, puis le courant de court-circuit traverse le fusible. L'obturateur de la caméra est réglé sur 0,5 s par exemple.

Pour l'étalonnage du courant, on relève sur la même plaque un oscillogramme analogue obtenu avec un ruban de cuivre à la place du fusible. L'échelle des temps est donnée par l'enregistrement de l'onde du réseau à 50 p.-s.

La mesure peut être faite en courant alternatif.

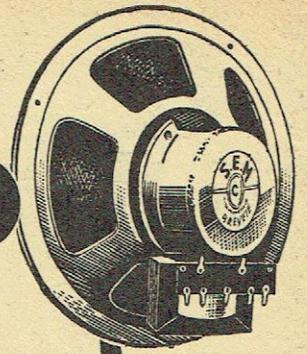




PLUS DE 400.000

récepteurs de qualité sont équipés avec
les **DYNAMIQUES**

S.E.M



PUBL RAPHY

S.E.M HAUT-PARLEURS
ELECTRODYNAMIQUES

26, rue de Lagny - PARIS 20^e
Tél : DOR 43-81

REDRESSEURS A VAPEUR DE MERCURE

PAR

D. C. PRINCE, F. B. VOGDES et O. GRAMISCH

TRADUIT DE
L'ALLEMAND PAR
P. RAPIN

XX-243 pages 16 x 25, avec 197 fig. 1936. Relié, 135 fr. »
Broché. 110 fr. 50

— 92 —
rue Bonaparte



Éditeur
PARIS (6^e)



Pour vos essais et toutes connexions volantes

EXIGEZ

La Pince MUELLER-FRANCE

« La Pince qui mord »

Fabriquée par

Ets **DEMOLY Frères et C^{ie}**

37 - 39, Passage du Bureau — PARIS (11^e)

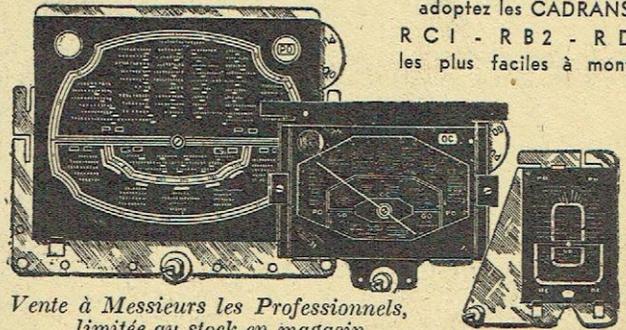


No 60
pour fil ou
sûte banane

DÉPANNEURS.

pour vos réparations et transformations

adoptez les CADRANS
RCI - RB2 - RDI
les plus faciles à monter



Vente à Messieurs les Professionnels,
limitée au stock en magasin

RADIO-PAPYRUS, 25, Boul. Voltaire, PARIS-XI^e

Téléphone : ROquette 53-31

PUBL. RAPHY

BRION LEROUX & C^{ie}

Société Anonyme au capital de 2.000.000 de francs

Appareils de Mesures Electriques

TÉL. : NORD } 81-48
81-49

40, QUAI JEMMAPES
PARIS-X^e

VOTRE AVENIR EST DANS L'ÉLECTRICITÉ

Cours le
JOUR le SOIR

Cours par
CORRESPONDANCE

ECOLE CENTRALE DE T-S-F

12 rue de la Lune PARIS 2^e Telephone Central 78-87

Annexe : 8, Rue Porte de France à Vichy (Allier)



Ecrivez-nous



Ecrivez-nous

PUBLICITÉS - RÉUNIES

ANCIEN/ ET/ **BAC**

Brevetés
S.G.D.G.

23 rue aux OURS
PARIS 3^e TEL. ARCHIVES 50.42
50.43



CRÉATEUR EN FRANCE DU RIVET RADIO

Tous les Cœillets Rivets - Cosses - Capsules et toutes Pièces
découpées Machines et Accessoires de pose pour T.S.F.



Fondés en
1783

assurez-vous,
pour l'après-guerre,
la représentation d'une
marque de qualité
ayant fait ses preuves

LEMOUZY.

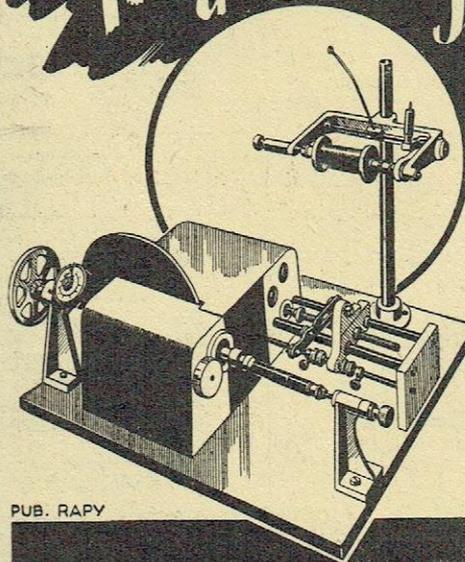
LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

est spécialisé depuis 28 ans
uniquement en T. S. F.
C'est la meilleure garantie.

LEMOUZY

63, Rue de Charenton - Paris-XII^e
DIDEROT 07-74 & 75

*une
Machine
à Bobiner en
Fils
Rangés*



*... qui garantit de
grands rendements*

Machine **ENTIÈREMENT
AUTOMATIQUE** spécialement
étudiée pour la fabrication de
BOBINAGES EN FILS FINS
d'une très **GRANDE PRÉCISION**

PUB. RAPHY

RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE AUX

E^{TS} MARGUERITAT

12 rue VINCENT - PARIS (19^e) - Métro: BELLEVILLE - Tél: Bot 70-05

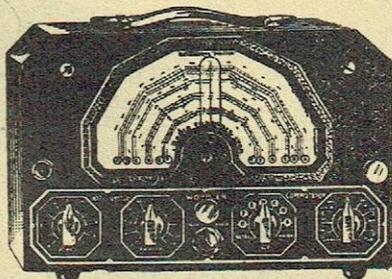
*Expérience
Qualité*

*Deux Garanties
Sérieuses*

“MASTER”

L'HÉTÉRODYNE DE RÉGLAGE INDISPENSABLE
A TOUS LES DÉPANNEURS ET TECHNICIENS

- Présentation robuste et agréable. Boîtier en aluminium coulé. Blindage efficace.
- 7 gammes de fréquence couvrant de 8 à 3.000 m. Cadran de 17 centim. Démultiplicateur précis de rapport 1/5.
- Double lecture en mètres et kilocycles. Repères aux fréquences standard d'étalonnage.
- Atténuateur double progressif. Commutateur d'arrêt et de la modulation. Cadran lumineux 24 cm.



AUTRES APPAREILS

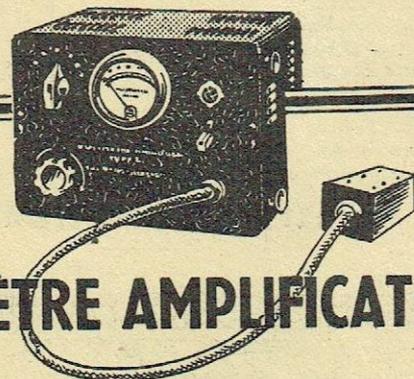
LAMPÈMÈTRES - VOLTMÈTRES A LAMPES - OSCILLOGRAPHES
ANALYSEURS - APPAREILS COMBINÉS, ETC.

RADIO-CONTROLE

141 RUE BOILEAU - LYON (6^e)

Téléphone LALANDE 43-18

PUBL RAPHY



VOLTMÈTRE AMPLIFICATEUR

TYPE 2

MESURE DES TENSIONS ALTERNATIVES
H.F. & B.F. DE 0,1 A 150 V.

CINQ GAMMES DE SENSIBILITÉS
INDICATIONS LINÉAIRES ENTRE 50 Hz & 25 MHz

RÉGULATION PAR FER - HYDROGÈNE & CONTRE - RÉACTION
PROBE SUR CORDON BLINDÉ DE 1 MÈTRE

conçu et réalisé pour la pratique

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 640.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
22 Bis Boul^e de la Bastille
PARIS-XII^e
TÉL : DOR. 69-90, 69-91

USINES A :
BLÉNEAU (Yonne)
et BRIOUDE (H^e-Loire)



Pub. RAPHY

C 22

PRINCIPAUX FOURNISSEURS DE LA RADIO

ARTEX G., 6, impasse Lemaître, Paris.
NOR 12-22

BOBINAGES RENARD,
70, rue Amelot, Paris. ROQ. 20-17

BRION-LEROUX ET C^{ie},
40, quai Jemmapes, Paris.
NOR 81-48

CENTRAL-RADIO,
35, r. de Rome, Paris (8^e). LAB 12-00-01

C.I.M.E., 17, rue des Pruniers (20^e).
MEN 90-56 et la suite

Cie DES COMPTEURS,
12, place des Etats-Unis, Montrouge.

COBRA INDIANA SPEAKER,
9, passage des Petites-Ecuries, Paris (10^e)
PRO 07-08

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES ROCH
(Hermès-Radio), avenue du Thiou,
Annecy.

LA CONSTRUCTION RADIOELECTRIQUE
18, Chemin des Vignes, Pantin.
NOR 98-90

C.R.C. (Constructions Radiophoniques du
Centre), Etabl. M. Bealem, 49, rue
Parmentier, Saint-Etienne. TEL. 74-92

ELECTROPERA, 49, av. de l'Opéra, Paris.
OPE 35-18

ELVECO,
70, rue de Strasbourg, Vincennes.
DAU 33-60

EMYRADIO,
19-21, rue de l'Ancienne-Comédie, Paris.
DAN 48-79

FERISOL, 9, rue des Cloys, Paris.
MON 44-65 (3 l. groupées)

FERRIVOX,
98, avenue Saint-Lambert,
NICE

Etablissements GEKA,
41, Grande-Rue, Plessis-Robinson,
(Régional) Sceaux 16-38
112, rue Réaumur, Paris (2^e)
CEN 48-99

GUERPILLON ET Cie, 64, av. Aristide-
Briand, Montrouge. ALE 29-85-86

L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, 2, r.
des Entrepreneurs. Paris. VAU 38-71

HARMONIC-RADIO,
98-100, faubourg Toulousain,
Montauban (Tarn-et-Garonne)

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE,
46, q. de Boulogne, Boulogne-Billancourt.
MOL 50-00

LEMOINE,
42, rue André-Chénier, Bois-Colombes.

LEMOUZY, 63, r. de Charenton (12^e).
DID 07-74

L. I. E. (Laboratoire Industriel d'Electr.),
41, rue Emile-Zola, Montreuil-sous-Bois.
AVR 39-20

MANUFACTURE FRANÇAISE D'CELLETS
MÉTALLIQUES, 64, bd de Strasbourg
(10^e). BOT 72-76

H. MARGUERITAT,
Mach. à bobiner, fils et condensat. papier
12, rue Vincent, Paris (19^e).

MATERA (S.I.D.E.),
17, Villa Faucheur, Paris (20^e).
MEN 69-79

MELODIUM, 296, rue Lecourbe (15^e).
VAU 18-66

METOX,
104 bis, rue Pelleport, Paris.
MEN 99-63

LA MODULATION,
43, rue du Rocher.
LAB 09-64

MUSICALPHA,
51, rue Desnouettes, Paris.
LEC 97-55

Sté Fse NATIONAL, 27, rue de Marignan,
Paris. BAL 20-44 et 20-45

Sté OMEGA, 14, r. des Périchaux (15^e).
LEC 98-40-41

ETS POPYRUS,
25, boulevard Voltaire, Paris.

PHILIPS,
50, avenue Montaigne, Paris.
BAL 07-30

PHILIPS-INDUSTRIE,
105, rue de Paris, Bobigny (Seine).
NOR 28-55

LA PRÉCISION ÉLECTRIQUE,
10, r. Crocé-Spinelli (14^e). SEG 73-44

RADIO-AIR,
72, rue Chauveau, Neuilly
MAI 59-84

RADIALVA (MM. VECHAMBRE FRÈRES)
1, rue J.-J.-Rousseau, Asnières.
GRE 33-34

RADIO-CONTROLE,
141, rue Boileau, Lyon.

RADIOHM,
14, rue Crespin-du-Gast, Paris.
OBE 83-62

SOCIÉTÉ RADIO-LYON,
148, rue Oberkampf, Paris. OBE 15-93

R. B. V.,
13, passage des Tourelles, Paris.
MEN 79-30

RIBET ET DESJARDINS (S. A. R. L.),
13, rue Périer, Montrouge.

SAEDRA RADIO-L.L.,
5, rue du Cirque, Paris (8^e).
ELY 14-30

SECURIT (MM. Bougault et Pogu).
Us. : 10, av. du Petit-Parc, Vincennes.
DAU 39-77

S. I. R.,
31, rue Censier, à Paris.
Et à Brioude (Allier).

SITRE,
16, rue Saint-Marc, Paris.

S. O. F. C. L.,
Sté Commerciale Française d'Importation,
145, r. St-Dominique, Paris. INV 22-87

SUPERSONIC,
34, rue de Flandre.
NOR 79-64

VEGA,
52, rue du Surléon, Paris.
MEN 42-73

PETITES ANNONCES

Sommes acquéreurs.
URGENT. FONDS Importation-Exportation ou fonds Electricité en gros
éventuellement avec fabrication. Ecrire : DUVAL, 1, rue Grammont.

Demande INGÉNIEUR non recensable pour bureau études, Paris,
pièces détachées radio, connaissant C. V., pot., etc. Situation stable
et d'avenir.
Ecrire Publicité N. E. SWEERTS, 36^{ter}, rue de la Tour-d'Auvergne
(9^e), qui transmettra.

A vendre, excellent RÉCEPTEUR O C, super 9 tubes, état neuf.
HERBET, à AUTHIE (Somme).

A vendre atelier RADIO-DÉPANNAGE-CONSTRUCTION, banlieue sud,
10 minutes Porte de Paris.
Maison renommée, excellente clientèle.
Carte professionnelle A et C, N° de registre des métiers et nom de
la maison. Gros rapport justifié.
Ecrire à M. LÉFÈVRE, 151, avenue de la République, MONT-
ROUGE.

Représentant dépositaire à Toulouse ayant organisation commerciale
dans pièces détachées Radio Electricité s'ajoutera cartes pour
la région sud-ouest. Ecrire Revue, qui transmettra.

Cherche acheteur ou gérant sérieux pour atelier Radio-Dépannage,
gros rapport, ville Berry. Ecrire n° 944 au journal.

Cherche INGÉNIEUR-RADIO toute première force. Situation
stable.
S'adresser SERVICE DES TECHNICIENS, 2, Cité Milton à PARIS.

A vendre, cause double emploi :
Modulateur de fréquence, modèle 44 A de l'Industrielle des Télé-
phones, facture n° 18682 du 30-7-43.
Prix : 4.900 francs.
S'adresser à J. WAUTERS, radio-technicien, à NIELLES-LES-
ARDRES (P.-de-C.).

FONDE EN
1878 BREVETS. MARQUES. MODELES
CABINET FABER
34, R. DE PETROGRAD - PARIS
EUR 34-34
DOCUMENTATION N°10 *Gratuite!*

CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES G. V.

Georges VARRET, Ingénieur-Constructeur
88, rue de la Villette, PARIS (19^e) Tél. : BOT. 26-02

ANTENNES TÉLESCOPIQUES

(Modèle luxe) DE VOITURE 390 francs
RADIO-PAPYRUS, 25, Boulevard Voltaire, PARIS-XI^e
Téléphone : ROquette 53-31

PUBL. ROPY

ACTUELLEMENT !...

FAITES RÉCUPÉRER ET RÉPARER VOS TRANSFORMATEURS

à "RADIOSTELLA"

S. A. R. L. Capital 180.000 frs

51 bis, rue Plat
PARIS (XX^e)

Téléphone :
MENilmontant 92-72

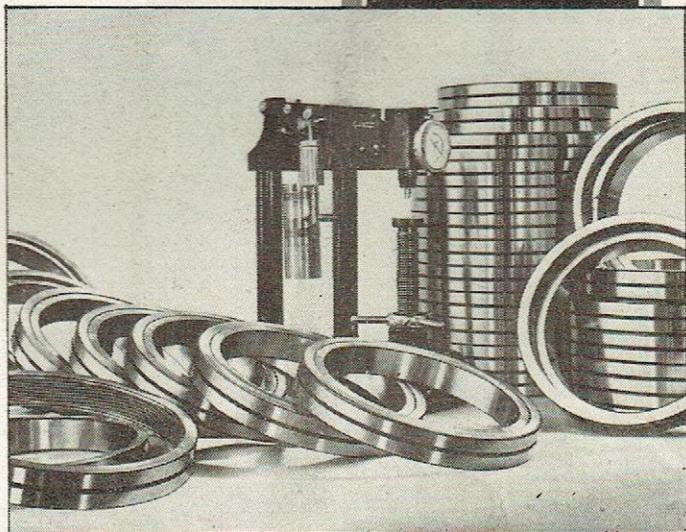
S.S.M. RADIO 127, Faub. du Temple, PARIS-10^e - Tél. : NOR 10-17

Condensateur "MICARGENT"
au mica métallisé pour H. F.

Modèle nu - Grattable pour M. F.
Type professionnel - Boîtier stéatite
Type Marine - Emission petite puissance

PUBL. ROPY

QUELQUES GRANDS
ROULEMENTS
À RETENUE D'AIGUILLES

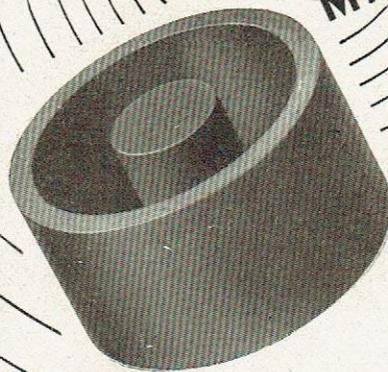


NADELLA

LEVALLOIS-PERRET - SEINE
LA RICAMARIE - LOIRE

LIE

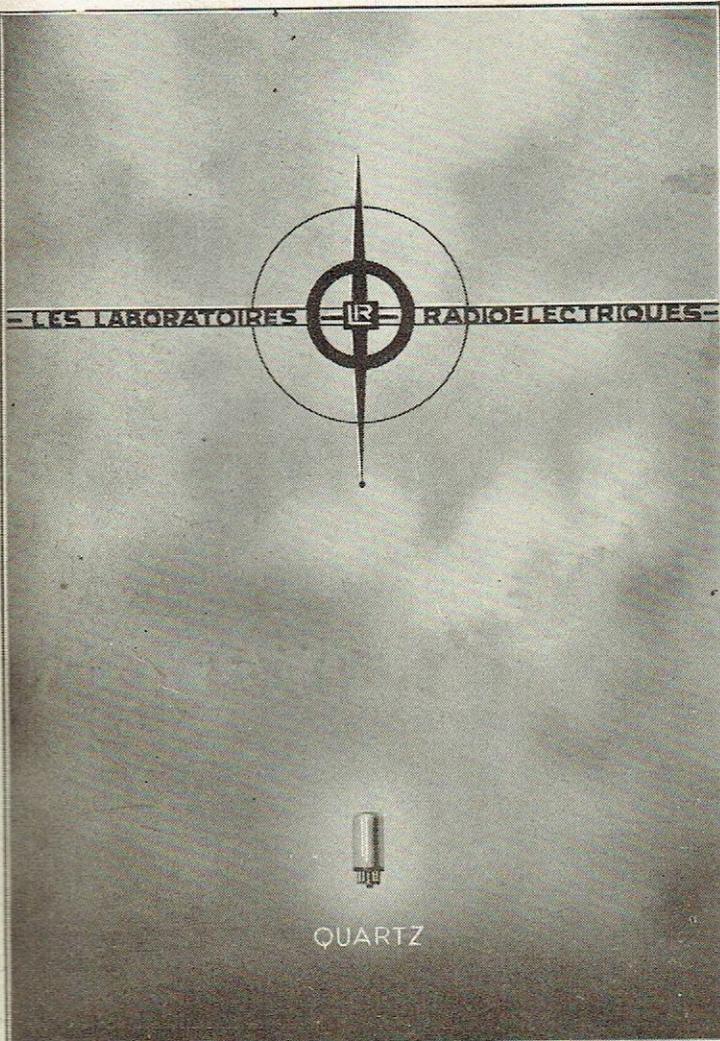
**NOYAUX
MAGNÉTIQUES**



Publi Corrat

...ET TOUT CE QUI CONCERNE LA B.F.

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, RUE ÉMILE ZOLA - MONTREUIL (SEINE)
TEL. AVRON 39-20

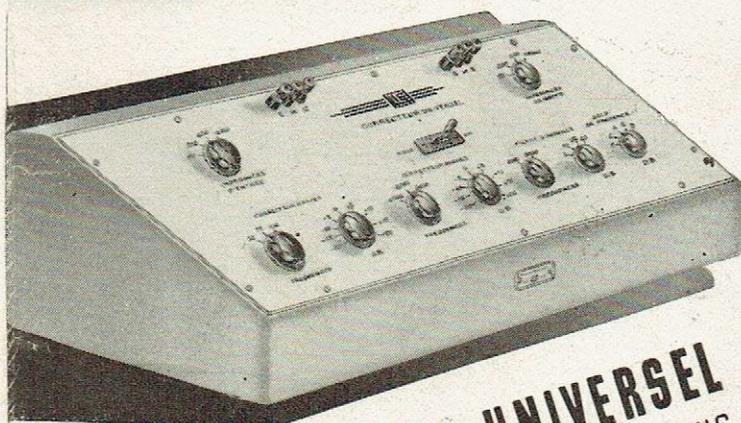


LES LABORATOIRES RADIOÉLECTRIQUES

QUARTZ

LIE

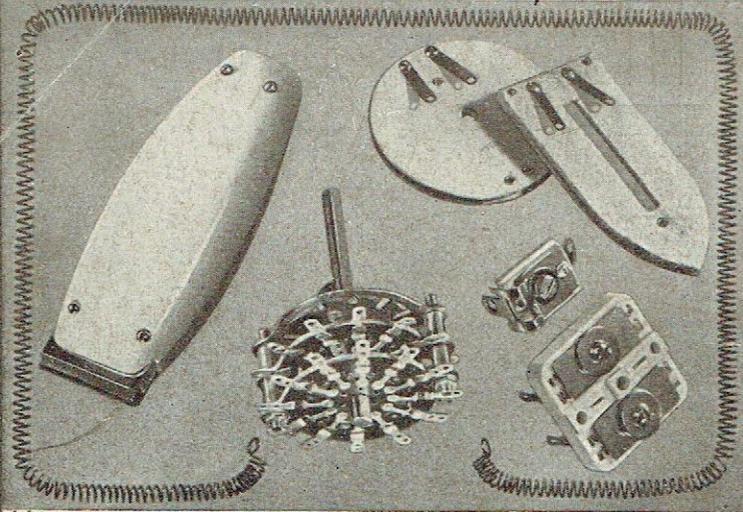
PUB COIRAT



CORRECTEUR UNIVERSEL
POUR L'ÉTUDE DES TRANSMISSIONS
ELECTRO-ACOUSTIQUES
(A L'ÉTUDE)

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, Rue Emile Zola - MONTREUIL (Seine)
Tél. Avron 39-20

C.I.M.E. améliore sans cesse ses fabrications



**Calorifères
Electriques**

960 et 1280 watts
110-210 volts

Ajustables
(tous modèles)

Stéatite
et Bakélite

**Résistances
Electriques**

CHAUFFANTES
(tous modèles)

**Commutateurs
rotatifs**

nouveau modèle
perfectionné

**Les Rasoirs
Electriques**

"ALGO"
(marque déposée)

**Mécanique
de Précision**

DÉCOUPAGE - TOURNAGE
FRAISAGE au 100^e de mm

S.A.R.L.
C^o 1.000.000

C.I.M.E.

17, RUE DES PRUNIER - PARIS XX^e

TÉL. MÉN. 90-56
ET LA SUITE

RÉSISTANCES

GÉKA



BUREAUX

112, Rue Réaumur - PARIS
Tél. : CENTRAL 48.99 & 47.07
R.C. Seine 263-634 B

USINES

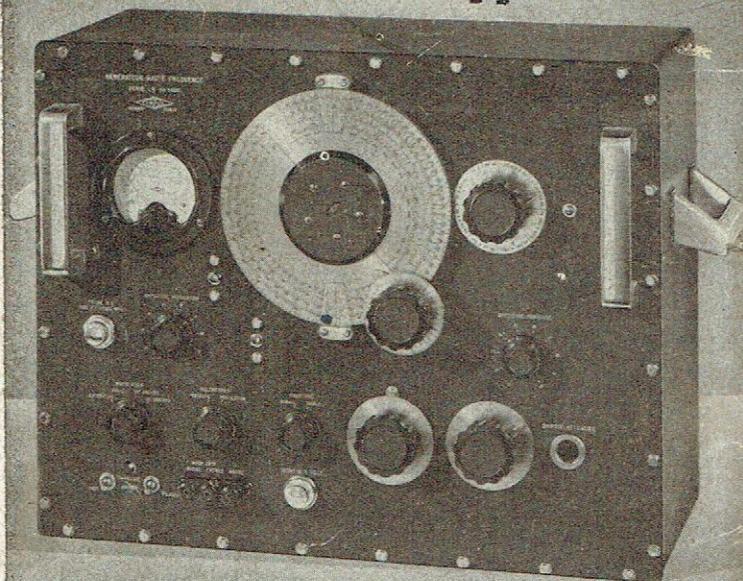
41, Grande Rue 41
PLESSIS-ROBINSON (Seine)
Téléphone : SCFAUX 16-38

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE
AU CAPITAL DE 200.000 FRANCS

A-2



NOUVEAU
GÉNÉRATEUR H.F.
Type L3



Représentant en Zone non Occupée
Établissements **ROJAT**, 158, Rue de Vendôme. **LYON**

**VOLTMÈTRE
ÉLECTRONIQUE**



GÉNÉRATEUR H.F.
GÉNÉRATEUR B.F.
CONDENSATEUR
ÉTALON
ONDE MÈTRE
HÉTÉRODYNE
VOLTMÈTRE
ÉLECTRONIQUE
Q. MÈTRE WATT MÈTRE
PONT DE DISTORSION
DÉTECTEUR
QUADRATIQUE
SPECTROGRAPHE
PANTOGRAPHE
CUVE D'ANALOGIE

GEFFROY & C^{ie}
CONSTRUCTEURS

9, Rue des CLOYS, PARIS 18^e
TEL: MONTMARTRE 29-28

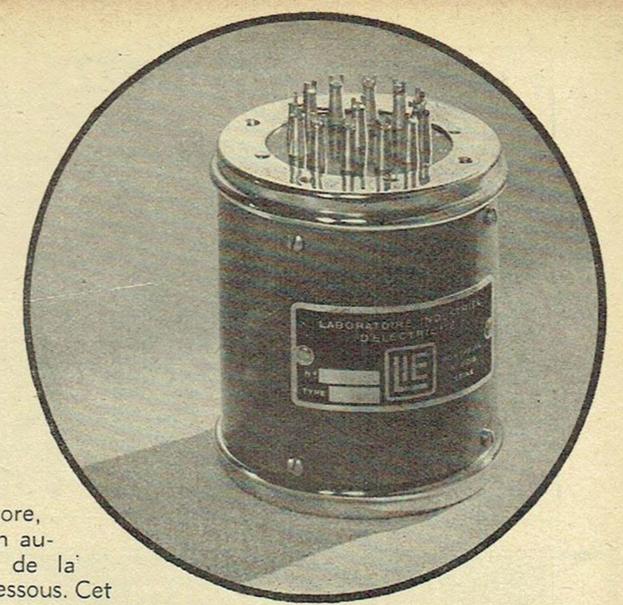


LES PRODUCTIONS DU LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

Il va d'ailleurs sans dire que ces transformateurs ainsi conçus ne sont pas seulement établis pour donner une courbe de réponse aussi droite que possible, mais ils sont aussi étudiés au point de vue distorsion linéaire — distorsion de phase — action de champs magnétiques perturbateurs — réalisations mécaniques — facilités de montage, etc.

Il y a d'ailleurs lieu d'insister sur le fait que, poursuivant en cela une politique générale bien définie, le Laboratoire Industriel d'Electricité ne s'attache pas à produire en très grandes séries des modèles standards. L'expérience a montré qu'en France la multiplicité des problèmes posés, la diversité des techniques, ne conviennent pas à cette méthode de travail : chaque problème demande une solution particulière que le Laboratoire Industriel d'Electricité s'attache toujours à résoudre, quelle que soit sa complexité.

Transformateur
de mesures
pour télécom-
munications.



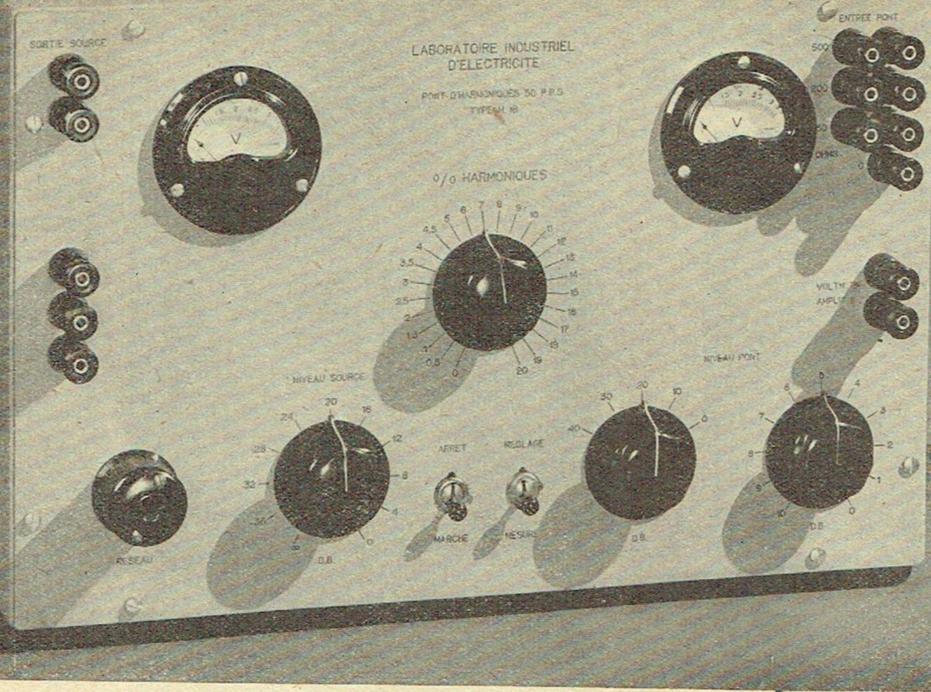
Enfin, citons encore, entre autres choses, un audiomètre pour l'étude de la surdité, représenté ci-dessous. Cet appareil permet de mesurer le degré de la sensibilité de l'oreille et permet d'apprécier l'efficacité d'un traitement.

Citons encore, en dehors du matériel proprement dit, un accessoire qui est utilisé dans la plupart des installations sonores : le transfiltre. C'est un transformateur qui a les propriétés d'un filtre correcteur et qui permet de corriger les courbes de réponse, soit en remontant les basses fréquences et en affaiblissant les aigus, soit en remontant les aigus et en affaiblissant les basses.

En dehors de cet appareil simplifié, le Laboratoire Industriel d'Electricité a eu souvent l'occasion d'étudier des correcteurs complexes permettant de corriger ou de déformer n'importe quelle courbe de réponse pour obtenir un résultat ou un effet cherché.

Plusieurs pages de ce journal ne suffiraient pas pour énumérer la production du Laboratoire Industriel d'Electricité. On peut la résumer en disant qu'il est le plus ancien spécialiste français de la basse fréquence de haute qualité, soit dans le domaine du transformateur, soit dans le domaine de l'amplificateur ou des appareils de mesures spéciaux ; et, sans chercher à résoudre tous les problèmes au moyen de quelques éléments standardisés, le Laboratoire Industriel d'Electricité s'attache à apporter à chaque problème la solution qui lui convient ; et c'est, bien entendu, la meilleure.

Audiomètre (appareil pour déterminer la courbe du seuil d'audibilité).



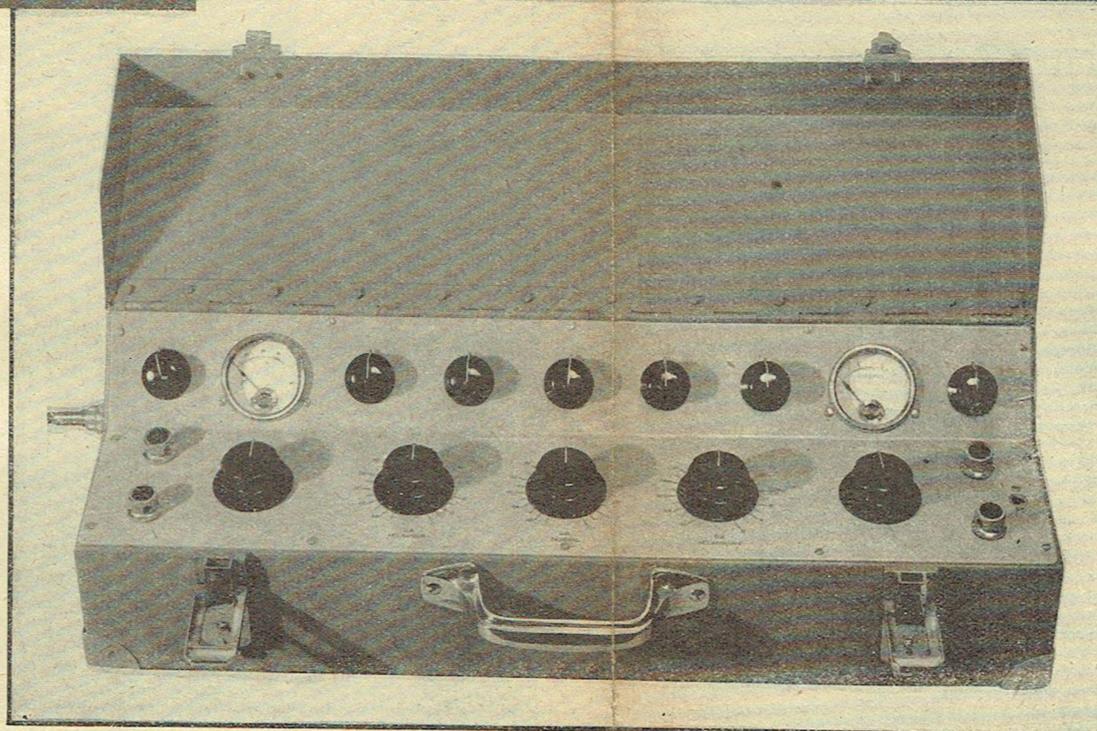
Pont de mesure de taux d'harmoniques à 50 périodes.

BEAUCOUP de techniciens avaient pris l'habitude, il y a quelques années, d'adopter, pour la réalisation de leurs amplificateurs, des transformateurs basse fréquence d'importation étrangère. Cependant, on pouvait trouver en France des transformateurs basse fréquence de très haute qualité conçus par des ingénieurs français, réalisés avec des matériaux français et dont les performances n'avaient rien à envier à celles de la concurrence étrangère. Il s'agit des transformateurs étudiés par le **Laboratoire Industriel d'Electricité**, et qui, d'ailleurs, avaient été adoptés par la plupart des organismes officiels français et par la Radiodiffusion Nationale en particulier.

Certes, les transformateurs basse fréquence posent des problèmes très délicats, et s'il est possible de réaliser facilement un modèle de performances moyennes, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de très haute fidélité et que l'on s'impose des caractéristiques de l'ordre de ± 1 DB dans la gamme 30/20.000.

Pourtant, ce sont des performances que l'on rencontre couramment dans les productions du Laboratoire Industriel d'Electricité et qui sont même largement dépassées dans les tout récents modèles tels que celui représenté ci-contre.

Ces résultats sont le fruit d'une expérience de plus de dix années — car c'est en 1932 qu'a été fondé le Laboratoire Industriel d'Electricité — et la combinaison de l'expérience du constructeur et de la valeur de son équipe technique permet d'arriver à des réalisations de tout premier ordre.



Ampli valise
pour enregistrement
de cinéma.

Bien entendu, il ne faudrait pas croire que l'activité du Laboratoire Industriel d'Electricité se porte uniquement sur les transformateurs basse fréquence. Si ces éléments constituent une part importante de la production des Usines de Montreuil, il ne faut pas oublier que celles-ci sont équipées et outillées pour réaliser des amplificateurs de tous types et de toutes puissances ainsi que certains appareils de mesures spéciaux.

Dans cet ordre d'idées, toujours en évitant de s'attaquer à des problèmes déjà traités et résolus par d'autres constructeurs, L. I. E. s'est attaché à réaliser des appareils de mesures spéciaux et qui n'ont pas leur équivalent.

Par exemple, citons un original pont de distorsion que l'on voit représenté ici et qui utilise comme source de courant la fréquence du secteur (après filtrage bien entendu). La mesure de distorsion est donc faite à 50 périodes, c'est-à-dire dans les conditions les plus difficiles.

D'autre part, le Laboratoire Industriel d'Electricité construit depuis dix années des boîtes d'affaiblissement pour la mesure précise des courbes de réponse.

Dans le domaine des amplificateurs, c'est tous les amplis pour la radiodiffusion ou l'enregistrement sonore et le cinéma qui sont spécialement traités. Leur type varie à l'infini.

Quelques
courbes
du
transfiltre.

