

RECU le 20 Septembre 1942

Septembre 1942

à : Dates Visas

29/9

76

AGENT
GILBERT
BROCHET

Radio Française

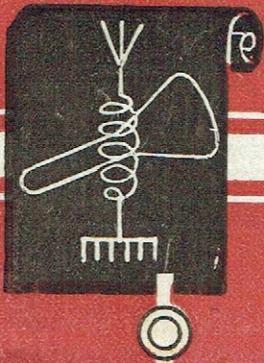
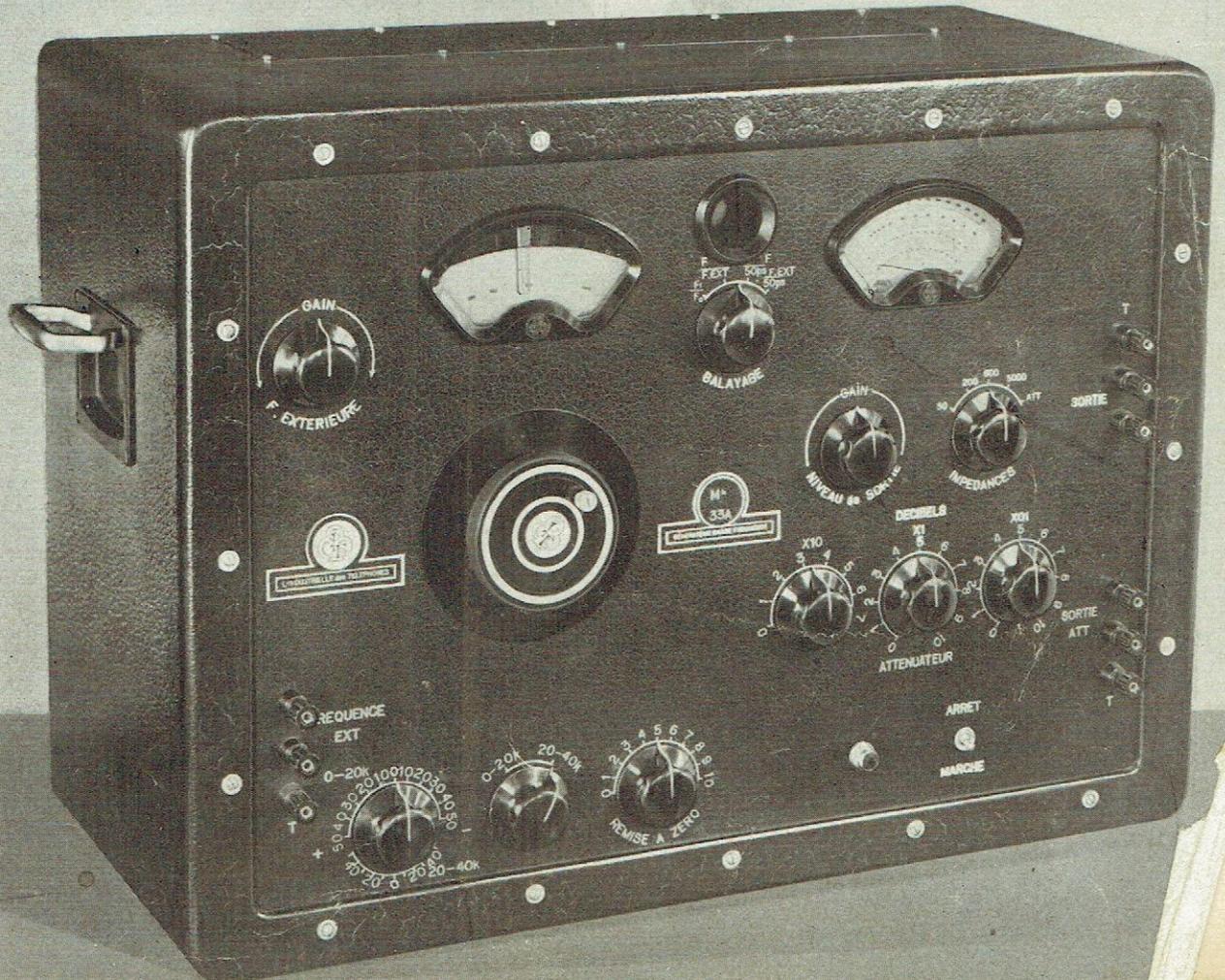
Radiodiffusion
Télévision
Electronique
Organisation
professionnelle

"EMY-RADIO"

19 & 21, Rue de l'Ancienne Comédie
PARIS - 6^e

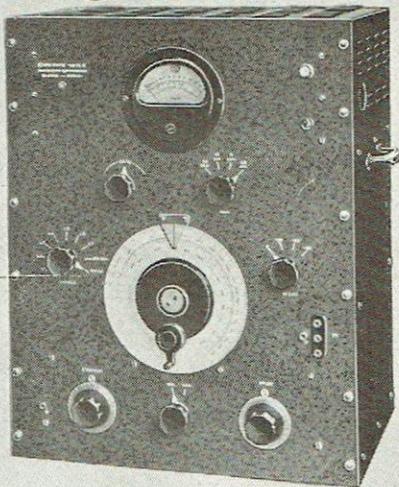
DAN. 48-79, 63-05, 63-06

Reg. Com. Seine 250.744 B





Appareils de Mesure



GÉNÉRATEUR B.F.
TYPE G.B. 12



CONSTRUCTION/RADIOPHONIQUE/DU CENTRE

S. A. Capital 1.000.000 Frs.

49, rue Parmentier Tél. 74.92 S^T ETIENNE

FILM ET RADIO

présente

2 productions nouvelles :

AMPLIS CORRIGÉS

permettant, grâce à de nouveaux circuits compensateurs, de corriger de façon rationnelle les défauts inhérents aux différents lecteurs de son (pick-up, têtes sonores de cinéma parlant.)

MICROS DYNAMIQUES 610

qualité égale à celle des micros américains. Grande sensibilité. — Gamme de fréquence très étendue. — Présentation sur berceau oscillant. — Filetage international.

et continue la production de ses

HAUTS-PARLEURS DE GRANDE PUISSANCE

FILM ET RADIO

5, RUE DENIS-POISSON, PARIS (XVII^e)
TÉLÉPHONE : ÉTOILE 24-62

RADIO-L.L.

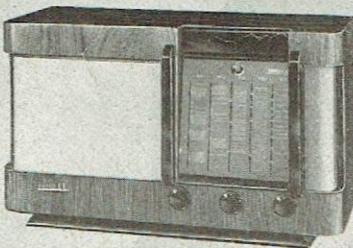
présente



Le **MINIAVOX 41**
POSTE MINIATURE DE TRÈS GRANDE CLASSE SUPER 5 LAMPES TOUTS COURANTS TOUTES ONDES
19-2000 m. 1645^{frs}



Le **SUPERVOX 542 TC**
RÉCEPTEUR DE HAUTE QUALITÉ — SUPER 5 LAMPES TOUTS COURANTS TOUTES ONDES
19-2000 m. 3415^{frs}



Le **SYNCHROVOX 642 A**
SUPRÉMATIE TOTALE SUPER 5 LAMPES TOUTES ONDES 19-2000 m 5 gammes NOUVEAU CADRAN BREVETÉ A OBSTURATEUR Fabrication suspendue.

RADIO-L.L.

INVENTEUR DU SUPERHÉTÉRODYNE

Distributeur Général : S.A.E.D.R.A. 5 Rue du Cirque - PARIS, 8^e Ely. 14-30 & 31



ÉMETTEURS RÉCEPTEURS PROFESSIONNELS

- Postes Émetteurs OTC — OC — OM — pour climats tropicaux, à commande automatique et à distance.
- Émetteurs portatifs et spéciaux de petite puissance, OTC — OC.
- Récepteurs professionnels OTC — OC — OM à grande sensibilité.
- Appareils de mesures spéciaux. Étude sur demande.



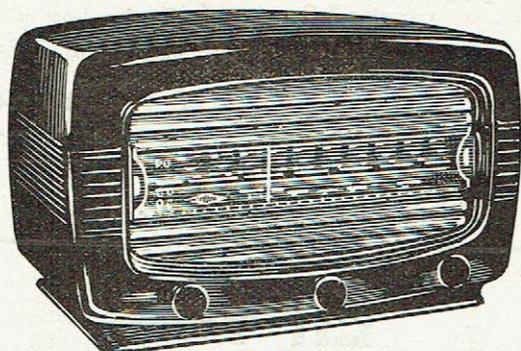
SOCIÉTÉ D'ÉTUDES GÉNÉRALES OPTIQUES ET RADIOPHONIQUES

70-72, rue Orfila - PARIS (XX^e) — Tél. : MEN. 97-82

*In algré les
difficultés présentes*

RADIALVA

augmente son avance
avec le



Super-Chic

UN POSTE NOUVEAU
TRÈS BON ET TRÈS CHIC
PRODUCTION LIMITÉE, RÉSERVÉE
AUX AGENTS DE LA MARQUE



VECHAMBRE Frères, CONSTR^{RS}
1, RUE J.-J. ROUSSEAU - ASNIÈRES
(Seine)

*Les
récepteurs de précision*

Miracle

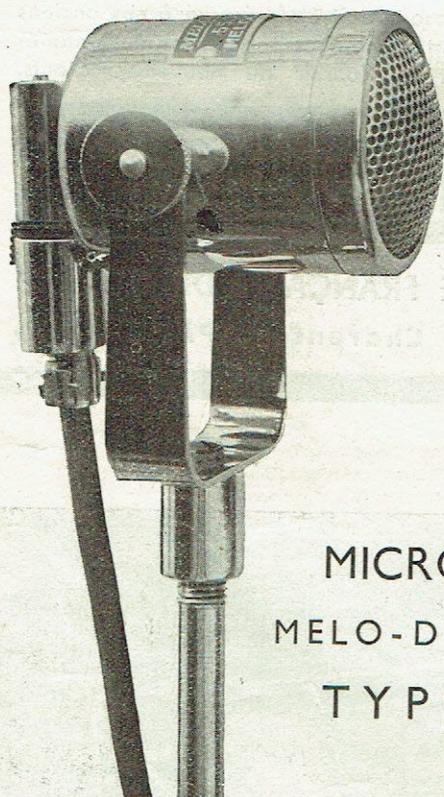


à réglage gyroscope

LICENCE E M C

SOCIÉTÉ
RADIO
LYON

PARIS
148, RUE OBERKAMPF
TEL. OBE.15.93



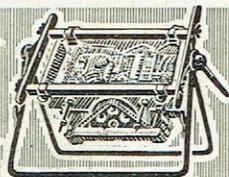
MICROPHONE
MELO-DYNAMIQUE
TYPE 55-A

LE MICROPHONE DE LA
RADIODIFFUSION FRANÇAISE

MELODIUM - 296, RUE LECOURBE - XV^E

**TOUT
L'OUTILLAGE
DU
DÉPANNÉUR**

BERCEAU DE
MONTAGE ET
DE DÉPANNAGE



FERS A SOUDER
résistance sur stéatite,
— GARANTIS UN AN —



PERFORATEURS
ET TRÉPANS



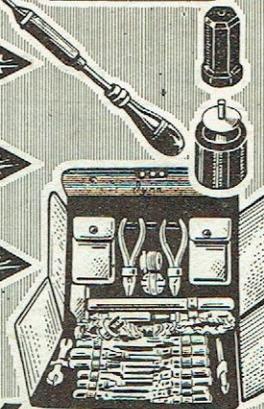
— TROUSSE
D'OUTILLAGE



— Clés en tube —
— Tournevis à padding —
— Clés à trimmer —
Perforateurs et trépan
Grip-fils — Pick-fils
Clés flexibles, etc., etc.

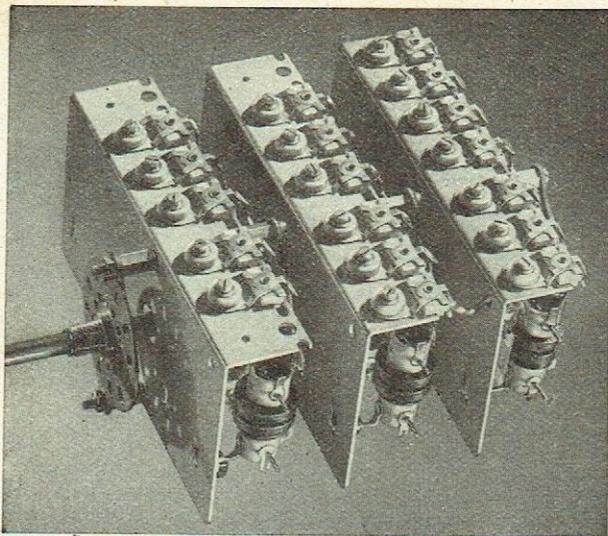


Demandez
le catalogue



Dyna

ET^S Aim. CHABOT
34-36, Avenue Gambetta, Paris (20^e) ROQ. 03-02



ÉLECTRO-
MÉCANIQUE
DE PRÉCISION

LES ATELIERS

ARTEX

CONSTRUCTION
DE MATÉRIEL
HAUTE FRÉQUENCE

6, IMPASSE LEMIERE
PARIS XIX^e

TÉLÉPHONE
NORD 12.22

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.
1 Gamme G.O.

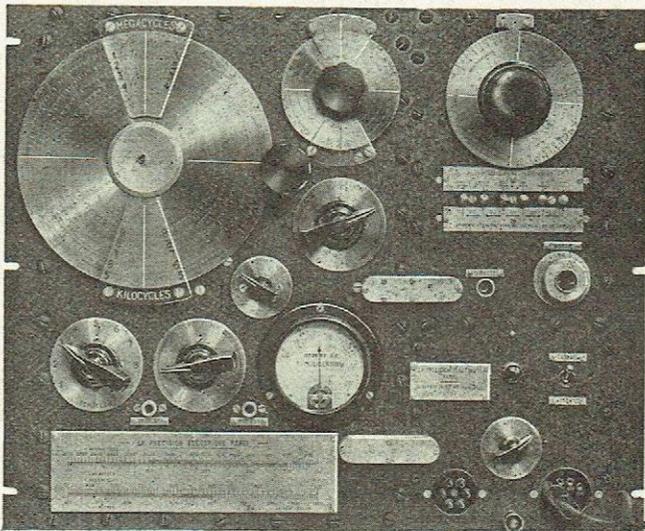
BLOC TYPE 301
3 GAMMES

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*

LA PRÉCISION ELECTRIQUE



GÉNÉRATEURS HF ÉTALONNÉS

DE 14 A 6.000 MÈTRES
ET DE 3 A 15 MÈTRES

à lecture directe les

TENSIONS et des **AFFAIBLISSEMENTS**

FRÉQUENCES MÈTRES HF
Q MÈTRE

10, rue Crocé-Spinelli, PARIS (14^e Arr^t)

En vue de l'après-guerre

La Maison LEMOUZY
désire entrer en rapport
avec des Revendeurs
sérieux et compétents
dans toutes les localités
où elle n'est pas représentée.

N.B.— Le très faible contingent dont nous
disposons doit être réservé à nos anciens
Agents. Il ne nous permet pas momentanément
de fournir de nouveaux clients.

LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ
63, Rue de Charenton, PARIS (XII^e)

ZENITH RADIO FRANCE

4, B^d PERSHING - PARIS XVII^e

Mercury

41 A
41 B

RÉCEPTEURS DE TRAFIC
PROFESSIONNELS



la radio française

REVUE MENSUELLE
Radio-diffusion — Télévision
Electronique — Organisation
professionnelle

Rédacteur en Chef :
Marc CHAUVIERRE

La Radio Française est servie en zone non occupée. 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 Cannebière ; MAUPETIT, 144, la Cannebière. — **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** : ETCHVERRY, rue des Grands-Fossés. — **Toulon** : BONNAUD, 4, rue Adolphe-Guise ; REBUFA, 21, rue d'Alger. — **Toulouse** : CAZER, 7, rue Ozanne ; ROYER-LEBON, 52, rue Alsace-Lorraine. — **Vichy** : ARFEUILLE, 76, rue de Paris.

REDACTION ET ADMINISTRATION
92, rue Bonaparte, Paris
Tél. : Rédaction : DAN 01-60



EDITEUR
Administration : DAN 99-15

Le numéro Frs 10
Abonnements :
France et Colonies Frs 90
Etranger Frs 140
— (tarif réduit) Frs 123
C. Ch. Paris 75-45

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

SOMMAIRE

N° 9

SEPTEMBRE 1942

COUVERTURE

Le générateur BF de laboratoire de « L'Industrielle des Téléphones ». — Modèle 33 de 20 à 40.000 p/s. — Puissance de sortie : 1 watt. — Distorsion inférieure à 0,2/1000, à 1.000 p/s pour 0,1 watt.

TEXTES 199

par Marc CHAUVIERRE.

Précisions au sujet de la concentration des usines de construction radioélectrique.

REMARQUES SUR LE ROLE DE LA COUCHE D'OXYDE SUPERFICIELLE DANS LES CONDENSATEURS A DIELECTRIQUE AIR 201

par le Laboratoire de « la Radio Française ».

Où il est démontré expérimentalement que l'aluminium possède des qualités, que l'on ne rencontre même pas dans les métaux rares.

COUP D'ŒIL SUR L'INDUSTRIE RADIOELECTRIQUE FRANÇAISE 202

par Marc CHAUVIERRE.

Que ce soit dans le domaine des récepteurs, dans celui du matériel professionnel ou dans celui des appareils de mesure, d'énormes progrès sont enregistrés, et la confiance en l'avenir de l'industrie radioélectrique ne peut que s'accroître.

MESURES DE SELECTIVITE A DEUX GENERATEURS 208

par le Laboratoire de « la Radio Française ».

Exposé d'une méthode nouvelle mise en application par le Laboratoire de « La Radio Française ».

LES PROBLEMES DU FILTRAGE 210

par Hugues GILLOUX.

NOTE SUR UNE PROPRIETE DES AUTO-TRANSFORMATEURS SURVOLTEURS-DEVOLTEURS 216

par Henri RENAULT.

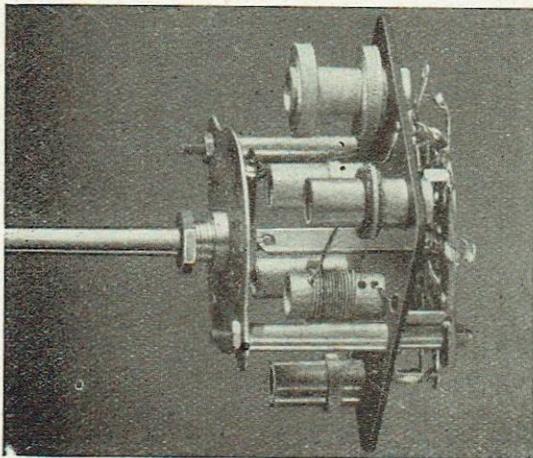
CREDITS COMPLEMENTAIRES POUR LA RADIO 217

LA PRESSE TECHNIQUE A TRAVERS LE MONDE 218

EXTRAITS DU BULLETIN ANALYTIQUE DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE 221

INFORMATIONS 222

CHEZ LES CONSTRUCTEURS 222



LES BOBINAGES LEMOINE

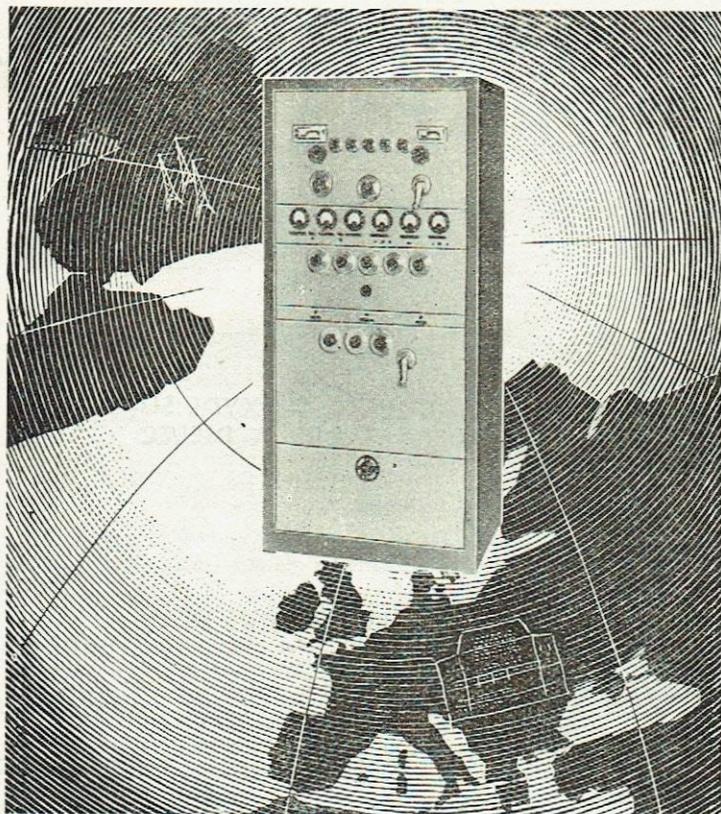
présentent

- Les blocs type 50 — 3 gammes standard à air
- 60 — 3 gammes, 4 inductances réglables
- 63 — petit modèle 3 gammes, 4 inductances réglables
- Les M.F. type 60 — à ajustables
- TS — à noyaux réglables

LEMOINE — 42, rue André-Chénier — BOIS-COLOMBES (Seine)
Tél. : CHA 21-14 et 27-17 — Gare : Colombes

Agent et Dépositaire pour la Région Sud-Ouest : ETS RADIO-BORDEAUX
3, rue Duffour-Dubergier, BORDEAUX (Gironde)

Pour la zone libre : Jean LAPORTE, 18, bd Carnot (angle r. Caraman) TOULOUSE (Hte-G.)



Récepteurs de Trafic

Radio **L.M.T.**

TRANSMISSIONS • RADIO PROFESSIONNELLE • SONORISATIONS
RADIOGONIOMÉTRIE • RADIO-AMATEUR • ÉQUIPEMENTS BASS-FRÉQUENCE

REDRESSEURS • EXTINGUEURS • TÉLÉPHONES

APPAREILS DE MANÈGES • CABLES ARMÉS

Le Matériel



Téléphonique

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1000000 DE FRANCS

41 QUAI DE BOULOGNE • BOULOGNE-BILLANCOURT

MODULATEUR DE FRÉQUENCE



N° 475A

**RIBET
&
DESJARDINS**
S.A.R.L. 300 000 FR.

13, RUE PÉRIER
MONTROUGE

TÉLÉPHONE
ALÉ 24-4041

F. GUERPILLON & C^{IE}

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

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

5 TYPES DE CONTROLÉURS
UNIVERSELS :

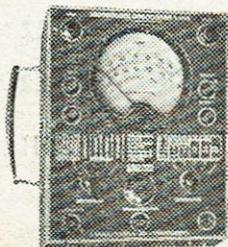
13K, 1333, 333, GM et CST.

MULTIMÈTRE Z41 I à 75 sensibilités:
échelle de 100 m/m.

ADAPTATEUR CR

pour mesure des capacités et résistances
avec 13K.

Notices et Tarifs franco sur demande



.creab.

ANDRÉ BEAUHAIRE & C^{ie}

84, RUE DE LA FOLIE-MÉRICOURT, PARIS (XI^e)
TÉL. : OBE 68-41 CARTE PROF. 1515

amplificateurs

8 — 12 — 24 — W. MOD.
PUISSANCES SUPÉRIEURES SUR DEVIS

récepteurs radio

STANDARDS ET SPÉCIAUX

téléparleurs

TEXTES

UN vent de panique souffle en ce moment sur l'industrie radioélectrique française : un grand nombre de constructeurs vont voir leur activité cesser provisoirement.

Je conçois qu'une telle mesure ne soit pas acceptée de gaité de cœur par les intéressés. Mais pouvait-il en être autrement ? Dans tous les pays du monde, aussi bien du côté des puissances de l'axe que du côté anglais ou américain, la production radioélectrique a été entièrement polarisée sur les industries de guerre. Dans ce domaine, la situation de la France depuis juin 1940 a été tout à fait exceptionnelle, et ces deux ans, les industriels français peuvent les considérer comme inespérés.

Mais la matière première devient de plus en plus rare, le courant électrique va encore être réduit dans quelques semaines, et il n'y a pas d'autre solution que la concentration industrielle, qui amène inévitablement la fermeture de certaines usines.

*
**

Sur quelle base se fait cette fermeture ? Les bruits les plus fantaisistes courent à ce sujet : je crois qu'il est de l'intérêt de tous de prendre connaissance des textes exacts, et dans ce but, je me suis rendu auprès de M. GIBOIN qui représente le Gouvernement au groupe de la Construction électrique. M. GIBOIN a bien voulu me communiquer deux textes que je me permets de reproduire ci-dessous.

Le premier concerne la loi du 17 décembre relative à l'établissement d'un plan d'aménagement de la production. C'est en vertu de cette loi que les fermetures d'usines vont être prononcées :

EXTRAIT DU « JOURNAL OFFICIEL » N° 342 DES 22 ET 23 DÉCEMBRE 1941

Loi du 17 décembre 1941 relative à l'établissement d'un plan d'aménagement de la production (page 5500).

Nous, Maréchal de France, Chef de l'Etat Français,
Le Conseil des Ministres entendu,
Décrétons :

Article premier. — Un plan d'aménagement de la production, avec arrêt provisoire de certaines usines, peut être établi et mis en application par arrêté du Secrétaire d'Etat à la Production industrielle dans toutes les branches d'activité industrielle où les nécessités de la répartition imposent une telle mesure.

Ce plan peut prévoir l'obligation pour les usines restant en activité, de travailler à façon, à des tarifs spéciaux les suppléments de matières qui deviendront disponibles du fait de l'arrêt des autres usines.

Article 2. — Les usines arrêtées peuvent être admises, par décision du Secrétaire d'Etat à la Production industrielle, à bénéficier d'une allocation professionnelle, dont le taux sera fixé dans les conditions prévues par les articles 1^{er}, 3 et 4 de la loi du 21 octobre 1940.

Cette allocation leur est versée par le Comité d'organisation dont relève la branche d'activité considérée, lequel sera habilité à percevoir à cet effet, auprès des entreprises maintenues en activité, les taxes nécessaires.

Article 3. — A l'intérieur de chaque branche d'activité, les prix homologués sont calculés compte tenu des charges que représentent pour la profession les allocations prévues à l'article 2.

Article 4. — Les sommes à percevoir par les usines arrêtées par application des dispositions de l'article 2, doivent couvrir tout ou partie :

- a) des charges financières afférentes au capital emprunté ;
- b) des amortissements ;
- c) des dépenses de gardiennage, d'entretien général des bâtiments ou du matériel et de révision de machines ;
- d) des frais du service commercial ;
- e) des frais de direction et de l'ensemble des frais généraux nécessaires au maintien de l'existence de l'entreprise.

Article 5. — Le présent décret sera publié au « Journal Officiel » et exécuté comme loi de l'Etat.

Fait à Vichy, le 17 décembre 1941.

Ph. PETAIN.

*
**

Voici le texte : reste l'application.

Or, M. GIBOIN a insisté sur le point suivant :

Ce n'est pas la puissance industrielle proprement dite (chiffre d'affaires, nombre d'ouvriers), qui déterminera la fermeture ou la non-fermeture des

usines ; c'est uniquement l'importance du rôle joué dans l'industrie. Par exemple, on maintiendra en activité tel spécialiste qui n'emploie qu'une dizaine d'ouvriers, mais qui produit un matériel de très haute qualité tout à fait exceptionnel. Ce n'est donc pas en faveur des grosses entreprises que s'exercera la loi du 17 décembre.

*
**

Comment sera notifiée la fermeture des usines ? De la façon la plus simple : par un arrêté du secrétariat d'Etat à la Production industrielle. Le texte de cet arrêté est connu, le voici :

ARRETE

portant l'application d'un plan d'aménagement de la Production dans l'Industrie de la Construction électrique.

LE SECRETAIRE D'ETAT A LA PRODUCTION INDUSTRIELLE,

Vu la loi du 16 août 1940 sur l'organisation de la production industrielle,

Vu la loi du 10 septembre 1940 portant organisation de la répartition des produits industriels, modifiée par la loi du 9 mars 1941,

Vu la loi du 17 décembre 1941 relative à l'établissement d'un plan d'aménagement de la production ;

ARRETE :

Article premier. — En raison des restrictions apportées dans la consommation des matières premières, combustibles, carburants et lubrifiants, les établissements énumérés ci-après cesseront provisoirement leur activité dans un délai de huit jours francs, à compter de la date de notification du présent arrêté :

ETABLISSEMENTS

.....
Article 2. — A compter du jour où le présent arrêté leur sera parvenu et jusqu'à la date de fermeture indiquée à l'article premier, les travaux portant sur les matières dont on pourra justifier qu'elles étaient déjà en cours d'usinage ou de transformation à la date de réception du présent arrêté.

Il ne pourra être mis en œuvre d'autres matières que si l'achèvement de fabrications en cours d'exécution l'exige absolument.

Est interdite toute autre opération, y compris le transfert, portant sur les matières premières ou produits annexes notamment combustibles, carburants et lubrifiants existant dans l'établissement, en cours d'approvisionnement ou représentés par des titres de répartition.

Article 3. — Les diverses Sections de l'Office central de Répartition des Produits industriels et les Comités d'organisation sont chargés de prendre dans leurs domaines de compétence respectifs, toutes les décisions qu'entraîne l'exécution du présent arrêté et notamment de prescrire aux établissements les déclarations nécessaires relatives à la situation de leurs stocks de matières ou produits finis.

Les diverses sections compétentes de l'Office Central de répartition des Produits industriels décideront chacune en ce qui la concerne, de l'emploi des matières premières ou produits annexes, notamment combustibles, carburants et lubrifiants existant dans l'établissement, en cours d'approvisionnement ou représentés par des titres de répartition qui seront rendus disponibles par la fermeture de l'établissement.

Les infractions aux décisions ainsi prises par les diverses Sections de l'Office Central de répartition des Produits industriels et par les Comités d'organisation, seront passibles des sanctions prévues par la loi du 16 août 1940, et par la loi du 9 mars 1941.

Article 4. — Ces établissements ne sont pas admis à bénéficier des allocations professionnelles prévues à l'article 2 de la loi du 17 décembre 1941.

Fait à Paris, le 7 août 1942.

Le Secrétaire d'Etat à la Production Industrielle,
Signé : BICHELONNE.

*
**

Ces textes sont assez clairs pour qu'ils se passent de commentaires...

Et maintenant, que vont faire les usines touchées par l'arrêté ?

D'abord, il faut remarquer que la fermeture en question est provisoire. Il me semble que de là découle l'utilité, sinon la nécessité de préparer la réouverture. On peut souhaiter que le répit forcé imposé à certains industriels serve à préparer l'avenir, et on trouvera toujours assez de matériaux pour faire quelques maquettes ou quelques essais.

Alors, au travail !

Marc CHAUVIERRE.

Remarques sur le rôle de la couche d'oxyde superficiel dans les condensateurs à diélectrique air et armature d'aluminium

par le LABORATOIRE DE LA RADIO FRANÇAISE

Pour les mesures de précision, on a été amené à réaliser des condensateurs étalons à diélectrique air caractérisés par un très petit angle de perte.

Au premier abord, le problème paraît assez simple, et l'effort des techniciens s'est porté sur la construction mécanique des condensateurs, ainsi que sur la disposition des matériaux isolants. On connaît les difficultés du problème, et en particulier il faut que les matériaux isolants soient hors du champ HF.

Mais il est une question qui, jusqu'à présent, était laissée de côté et qui a une grande importance. En effet, on réalise rarement un véritable condensateur à diélectrique air, car ainsi qu'on peut s'en rendre compte en jetant un coup d'œil sur la figure 1, il faut tenir compte à la surface du métal d'une couche d'oxyde qui, inutilement, joue le rôle de diélectrique et qui, de plus, se trouve placée exactement dans le champ électrique; la présence de ce diélectrique indésirable peut se faire sentir, soit en occasionnant des pertes supplémentaires, soit en modifiant la capacité du condensateur.

Une solution pour éviter cet inconvénient consisterait à utiliser un métal rare, de l'or par exemple. Cependant, l'emploi de plaques massives d'or deviendrait trop coûteux, car pour éviter l'effet microphonique (la capacité doit être fixe à 10^{-4} % près), celle-ci devra être très épaisse, et de plus, pour obtenir des capacités désirées, il faut que l'aire des plaques soit très grande.

Dorer les plaques ne donne guère de résultat, car il se forme alors des alliages avec le métal sous-jacent. L'argent donne des résultats bien inférieurs à l'or (formation d'une couche de sulfure dont les propriétés diélectriques sont désastreuses).

**

L'emploi de l'aluminium a permis de résoudre parfaitement le problème. Dans ce cas, il se produit bien une pellicule d'oxyde, mais elle est bien plus mince que celle d'autres métaux, et grâce à sa mauvaise conductibilité, son angle de perte est très petit.

Cette question a été étudiée par les laboratoires de Philips à Eindhoven (voir, à ce sujet, le *Bulletin technique Philips* d'octobre 1940).

Nous reproduisons ci-dessous, extraite de l'article précité, une méthode de mesures originale.

Il reste à considérer : a) les pertes dans les pellicules d'oxyde qui provoque un angle de pertes δ_a ; b) les pertes restantes dans le matériau isolant solide, qui provoqueraient un angle de pertes δ_b ; c) l'angle de pertes total du condensateur est donc :

$$\delta = \delta_a + \delta_b$$

(Comme il s'agit de très petits angles, on peut considérer l'angle même au lieu de la tangente).

Pour déterminer δ , on a fabriqué divers condensateurs étalons dont la construction différait de manière telle que, ou bien δ_a ou bien δ_b se trouvait modifié d'une manière connue. Les différences de deux condensateurs étalons peuvent se mesurer directement; on obtient ainsi des équations suffisantes pour calculer séparément tous les δ_a et tous les δ_b .

En pratique, on procède comme suit : on fabrique deux

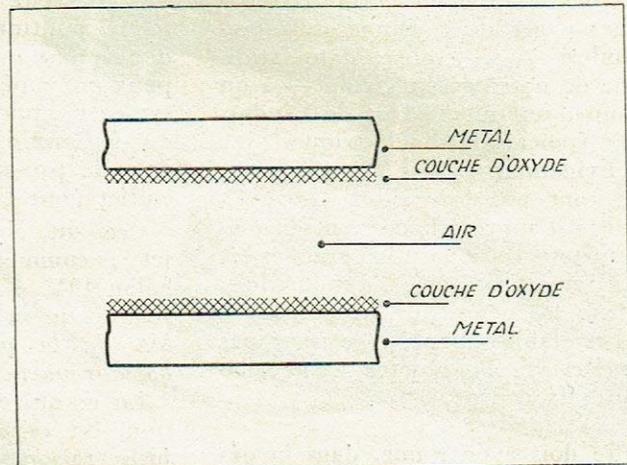


Fig. 1. — Constitution d'un condensateur à diélectrique air.

condensateurs étalons C_1 et C_2 , d'une capacité de 100 pF chacun, et un condensateur C_3 de 200 pF. La distance entre les plaques des condensateurs C_1 et C_2 est de 1 mm, tandis que dans C_3 , cette distance est de 5 mm (la surface de C_3 est donc cinq fois plus grande que celle de C_1 , tandis que, pour le reste, la construction est identique). Comme l'épaisseur de la pellicule d'oxyde est beaucoup plus petite que la distance entre plaques, on voit facilement que δ_a est proportionnel à l'inverse de cette distance. Donc δ_a est cinq fois plus grand pour le condensateur C_1 que pour le condensateur C_2 , tandis que δ_b doit être le même pour les deux condensateurs, car tous les détails de construction qui pourraient influencer δ_b sont identiques. Pour calculer le δ_a des deux condensateurs, il suffit donc de mesurer la différence en δ de C_1 et C_2 . On effectue la mesure à 1.000 p/s et à 8.000 p/s; aux deux fréquences, on trouve pour C_1 , $\delta_a \approx 5,10^{-8}$ et pour C_2 , $\delta_a \approx 10^{-8}$. La valeur de δ_a de C_3 est la même que celle de C_1 , car pour les deux condensateurs, la distance entre plaques est la même.

On branche ensuite C_1 et C_2 en parallèle, de sorte à obtenir une capacité de 200 pF, comparable dans le pont avec la capacité C_3 . La conductance parallèle de l'espèce b de C_3 est la même que celle de C_1 ou de C_2 et le double de celle de $C_1 + C_2$. Comme δ_a est déjà connu pour les trois condensateurs, il suffit de mesurer la différence en δ de C_3 et de $C_1 + C_2$, pour calculer δ_b . La valeur de δ_b était inférieure à l'erreur de mesure du pont. Pour balayer toute la gamme de fréquences désirées, il fallut construire un condensateur étalon de 1.000 pF; des mesures en plusieurs échelons ont permis de vérifier et de confirmer les résultats cités plus haut.

D'après ces résultats, l'angle de pertes total des condensateurs étalons construits n'est donc que de quelques fois 10^{-8} , ce qui est négligeable pour les mesures envisagées, où l'erreur tolérée est de 10^{-6} .

En résumé, lorsque l'on a construit des condensateurs à très faible perte, le choix du métal joue un rôle considérable. L'expérience a montré que, dans ce domaine, l'aluminium donnait d'excellents résultats, la couche d'oxyde se formant à la surface du métal se comportant, fait peu connu, comme un diélectrique parfait. Il y a certainement des enseignements à tirer de ce fait, non seulement en ce qui concerne l'emploi de l'aluminium dans la fabrication des condensateurs, mais encore dans la plupart des circuits travaillant en très haute fréquence.

COUP D'ŒIL SUR L'INDUSTRIE RADIOÉLECTRIQUE FRANÇAISE

par Marc CHAUVIERRE

Pour rester dans la tradition, nous allons consacrer, comme nous l'avons fait l'année dernière, quelques pages de ce numéro de septembre — septembre, date fatidique de notre défunt Salon — à un coup d'œil sur l'effort de l'Industrie française radioélectrique.

Evidemment, les circonstances ne sont pas favorables, les difficultés d'approvisionnement deviennent tous les jours plus grandes, et sur une catégorie d'industriels, plane la menace de fermeture de leurs établissements : ce n'est pas une raison pour jeter le manche après la cognée.

Je dois avouer que, dans la période actuelle, ma documentation n'est pas aussi complète que je le souhaiterais. Il n'y a pas de salon où il suffit de se promener de stand en stand pour se faire une opinion, et la difficulté des moyens de transport empêche l'enquêteur consciencieux de prendre directement contact avec tous nos chefs d'industrie.

Si donc les quelques lignes qui vont suivre comportent des omissions, je m'en excuse par avance auprès de mes lecteurs et des constructeurs, et j'ajoute que c'est toujours avec le plus vif plaisir que je recevrai des documents sur l'activité de notre industrie.

Les récepteurs de radiodiffusion et la pièce détachée

Quoi qu'on en dise, le récepteur de radiodiffusion ne doit pas être considéré comme le parent pauvre de la radio ; c'est lui qui représente le plus gros chiffre d'affaires et, d'autre part, c'est par le récepteur de radio que la masse prend contact avec l'industrie radioélectrique.

Qu'avons-nous fait dans cet ordre d'idée ?

Je crois qu'on peut classer nos industriels en deux catégories : ceux qui se sont contentés de vivre tant bien que mal en produisant le plus possible, et dont tout l'effort s'est porté à vaincre le problème de l'approvisionnement, et ceux qui, au contraire, ont cherché à créer des solutions nouvelles ou

tout au moins à perfectionner celles qui existent. Je ne jeterai pas la pierre à ceux qui ont suivi la première politique : *primum vivere deinde philosophari...*, mais je ne peux m'empêcher de porter une sympathie toute particulière à ceux qui ont voulu non seulement vivre dans le présent, mais encore travailler pour l'avenir.

Ceci dit, abordons le vif du sujet : comment appellerait-on le Salon 1942, s'il y avait un Salon ? Je crois qu'on l'appellerait « le Salon de la présentation et de la basse fréquence ».

En ce qui concerne la présentation, on cherche à s'évader avec juste raison de l'ébénisterie parallépipédique classique, avec le haut-parleur à gauche et le grand cadran pupitre à droite. Cette présentation a fait son temps. Je citerai deux exemples de réalisation nouvelle qui me viennent à l'esprit : le petit poste « Philips », avec son cadran escamotable qui, en position de repos, cache l'ouverture du haut-parleur et qui, en fonctionnement, découvre ce dernier et forme pupitre, ou bien encore le « Super Chic Radialva », où le cadran tient toute la largeur du poste, le système de lecture passant devant le haut-parleur. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de décrire en détail ces récepteurs. Dans le même ordre d'idées, je dois aussi citer le récepteur portable « Point Bleu ».

En ce qui concerne la basse fréquence, il semble que la campagne que j'ai menée dans la *Radio Française* ait été suivie par beaucoup de techniciens, et si j'ai dit qu'il y aurait lieu d'appeler le « Salon 42 » le « Salon de la basse fréquence », c'est parce que j'ai constaté sur quelques nouveaux récepteurs un gros effort dans ce domaine.

Cet effort, d'ailleurs, doit être mené parallèlement par les fabricants de récepteurs et par les fabricants de haut-parleurs. Jusqu'à présent, ce sont les premiers qui ont fait le plus gros effort en travaillant la courbe de réponse électrique : je souhaite que, dans un

avenir prochain, les fabricants de haut-parleurs améliorent à leur tour la courbe de réponse acoustique.

En ce qui concerne la première, les techniciens ont enfin compris que la ligne droite est une erreur pour le récepteur de radiodiffusion ; je crois donc pouvoir dire aujourd'hui que la caractéristique du récepteur moderne est d'avoir une courbe relevée aux deux extrémités (dans les très basses fréquences et dans les très hautes fréquences). Quelle doit être la courbe idéale pour un récepteur ? Ça, c'est une autre histoire, et ce problème sera étudié avec soin au Laboratoire de la *Radio Française*.

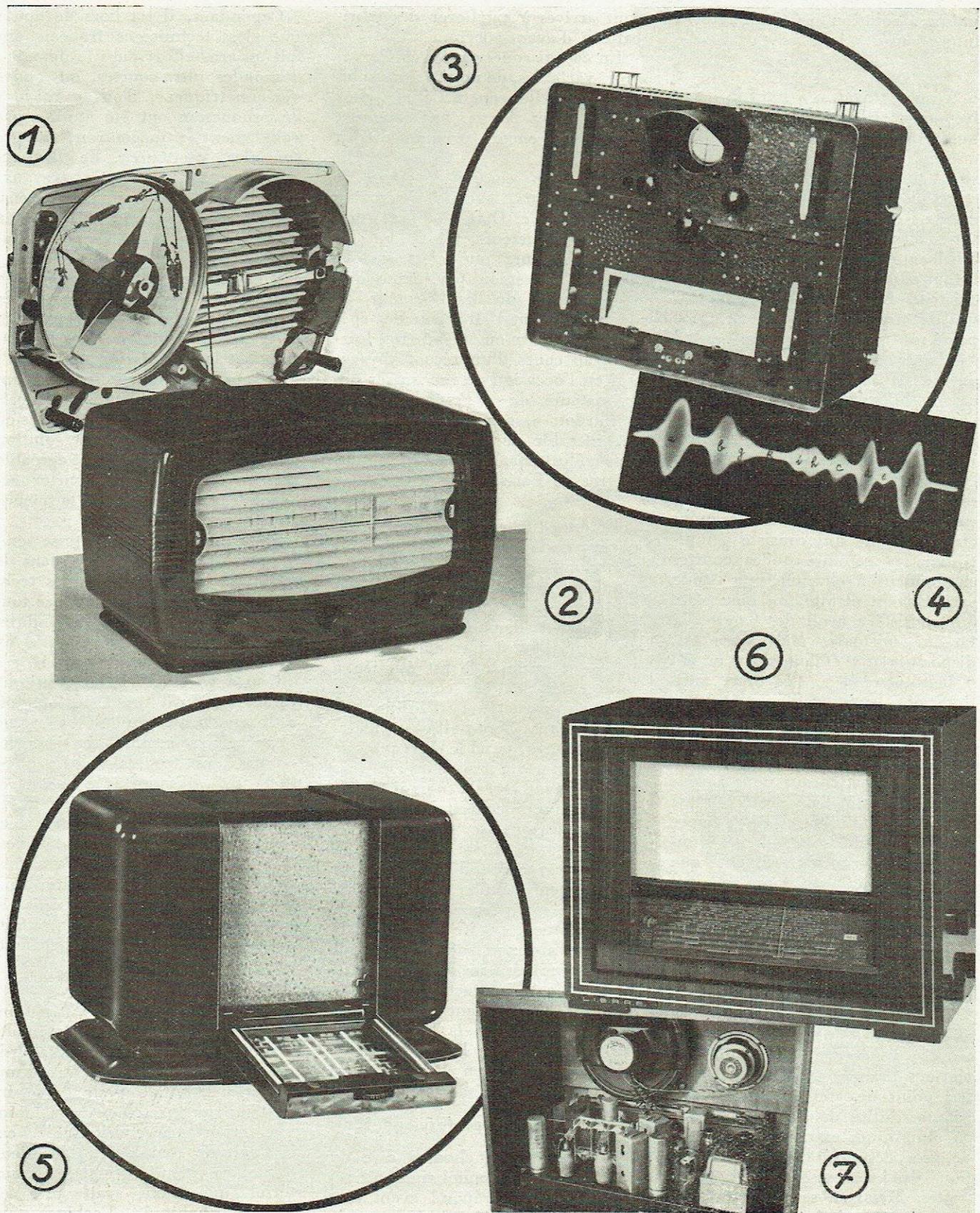
Bien entendu, la correction de la courbe n'a de valeur que si les haut-parleurs sont bien adaptés.

J'ajoute, en outre, que la contre-réaction s'impose sans discussion possible, et elle est aujourd'hui adoptée par tout le monde.

Assez nombreux sont les constructeurs qui ont travaillé dans le sens que je viens d'indiquer, et quelques noms me viennent tout de suite à l'esprit : « Radialva », Radio-L.L., Point Bleu ; et, dans un ordre d'idées un peu différent, étant donné qu'il s'agit de postes beaucoup plus importants, citons « L.I.E.R.R.E » (avec son tweeter et son bommer), « Zénith-Radio-France » (avec son amplificateur à trois voies réglables), « la Modulation » (avec un dispositif de correction original).

Nous reviendrons d'ailleurs en détail, dans nos prochains numéros, sur les schémas de correction utilisés par les constructeurs qui ont travaillé la question : d'ores et déjà, réjouissons-nous pour l'effort qui a été fait, effort qui, je m'empresse de le dire, se traduit à l'écoute par une amélioration sensible.

Le récepteur antiparasite (si on excepte le récepteur pour émissions modulées en fréquence) n'est pas encore à l'ordre du jour, et cela est regrettable. Toutefois, citons dans cet ordre d'idées, le récepteur « Philips », avec cadre incorporé comportant une spire



QUELQUES RECEPTEURS DE NOUVELLE CONCEPTION

- | | |
|--|---|
| <p>1) Le mécanisme d'entraînement du cadran du « SUPER-CHIC » RADIALVA.</p> <p>2) Le « SUPER-CHIC » RADIALVA.</p> <p>3) Le récepteur S.I.R. à contrôle oscilloscopique dans la gamme de fréquence.</p> <p>4) Ce que l'on voit sur l'écran de l'oscilloscope.</p> | <p>5) La présentation du nouveau récepteur Philips à cadran escamotable.</p> <p>6) Le récepteur de luxe LIERRE.</p> <p>7) L'envers du récepteur LIERRE. On remarquera le haut-parleur de 30 cm pour les très basses fréquences.</p> |
|--|---|

unique, solution particulièrement intéressante.

*
**

Si on a travaillé à fond la basse fréquence, cela ne veut pas dire que l'on a négligé la haute fréquence. De ce côté, l'effort a porté sur l'amélioration des courbes de sélectivité, malgré la rareté du fil de litz et des noyaux de fer divisés.

Cet effort est surtout l'œuvre des fabricants de pièces détachées, et il faut citer tout particulièrement : Securit, Renard, Omega, Artex, qui ont fait un gros effort qui a porté ses fruits.

A noter aussi, dans le domaine de la HF, l'amélioration de la gamme ondes courtes. Le plus souvent les constructeurs adoptent plusieurs gammes ondes courtes. Il faut toutefois observer qu'en cette matière, plusieurs solutions se présentent, solutions que l'on peut ramener à deux grandes classes : celle qui consiste à multiplier les gammes ondes courtes en donnant à chacune une bande relativement étroite, ou bien celle qui consiste à avoir des bandes de largeur normale, mais avec des dispositifs d'« étalement » ou de « band spread ». Les deux solutions ont leurs avantages et leurs défauts, et la deuxième admet les combinaisons les plus diverses, parfois les plus fantaisistes. C'est aussi une question que nous aurons à traiter bientôt dans nos colonnes ; il faut reconnaître qu'à l'heure actuelle aucune solution ne s'impose d'une façon plus évidente que les autres. Voilà un domaine où il y a encore beaucoup à faire.

*
**

Ne quittons pas les bobinages sans dire quelques mots des autres pièces détachées.

Partout les constructeurs continuent leur effort pour remédier tant bien que mal au manque de matière première. Il faut signaler (au point de vue industriel) que l'impossibilité de s'approvisionner en aluminium extra-pur a amené de gros déboires dans la fabrication des condensateurs électrolytiques. Mais, en sacrifiant un peu les dimensions, on est parvenu à remédier à ces difficultés. Citons, parmi les fabricants de condensateurs, l'effort de S.I.C., de Saeco, etc...

Dans un ordre d'idées voisin, les condensateurs au papier, n'oublions pas Regul et Herbay, qui

sont arrivés à améliorer des fabrications d'avant-guerre.

En ce qui concerne les condensateurs variables, de nombreuses solutions nouvelles sont à l'étude, chez Elveco, chez Arena, par exemple, mais il est encore prématuré d'en parler.

Enfin, en ce qui concerne les haut-parleurs, aucune nouveauté sensationnelle. Dans l'ombre, quelques constructeurs travaillent ; je crois d'ailleurs que c'est surtout loin de la région parisienne que le problème du haut-parleur de demain retient l'attention des spécialistes ; je m'en suis aperçu lorsque, au cours d'un récent voyage, j'ai eu l'occasion de rencontrer des animateurs de « Princeps », de « Bardon », sans oublier l'effort considérable de « Ferrivox », qui ne s'endort pas, quoique à 800 kilomètres de Paris.

*
**

Et que dire des lampes ? Je ne parle pas de la lampe actuelle, qui est ce qu'elle est, et dont le principal mérite est d'exister... (quand elle existe). Ce qui importe, c'est la lampe de demain.

Si elle n'est pas encore construite en série, elle est étudiée à fond au laboratoire chez tous nos grands constructeurs : Philips, Métal, Visseaux. Sera-t-elle tout métal ou tout verre, je ne le sais (quoique tout me porte à penser qu'elle sera du type tout verre), mais il est un fait certain, incontestable : *toutes les connexions se feront sur le culot.*

Dans cet ordre d'idées, chaque constructeur étudie sa solution. Qu'il me soit permis, à l'occasion, de formuler encore une fois le vœu suivant : puisque le culot de demain ne sera ni le culot octal, ni le culot à contacts latéraux, il faut qu'il soit avant tout STAN-DARD pour toute la France, que dis-je, pour toute l'Europe.

Mais nous n'en sommes pas encore là...

Le matériel professionnel

Il y a peu de chose à dire du matériel professionnel construit actuellement : il répond avant tout à des besoins déterminés par la situation internationale. Mais, en dehors de la construction courante, les laboratoires n'en travaillent pas moins. Toutefois, on est très discret sur cette activité, et je ne saurais dévoiler ici que des secrets de polichinelle.

Cependant, il est hors de doute que les techniciens français ont fait un gros effort dans le domaine des ondes ultra-courtes, ou ondes « décimétriques ». Tous les moyens de production ont été étudiés parallèlement : magnétron, lampes spéciales, oscillateur de Barkausen, etc... et, grâce à ces travaux, dans quelques années, on utilisera les ondes décimétriques avec la même sécurité que les ondes kilométriques.

Une étude, d'ailleurs, émerge tout particulièrement au-dessus des autres : c'est celle de Warnecke, le grand animateur de tous les travaux sur la modulation de vitesse ; la modulation de vitesse développée dans les laboratoires français apporte au problème de l'émission en ondes ultra-courtes une solution du plus haut intérêt. Il est agréable pour nous de pouvoir porter ces beaux travaux à l'actif de la science française.

Si la modulation de vitesse semble devoir prendre place dans la technique internationale, les techniciens français ne se sont pas tout à fait désintéressés de la modulation de fréquence développée en Amérique. Ce que j'ai dit il y a un an à ce sujet (1) est toujours valable aujourd'hui, avec toutefois cette remarque qu'en Amérique, l'expérience semble justifier les espoirs des techniciens. La question est d'importance et, très prochainement, un numéro de la *Radio Française* sera entièrement consacré à cette intéressante question.

D'ores et déjà, je dois citer dans cet ordre d'idées les essais et réalisations très intéressants faits au Laboratoire des Etablissements Renard.

*
**

En dehors des constructions intéressant la défense nationale, certains constructeurs ont abordé des problèmes qui, sans être d'une importance vitale pour notre industrie, ne présentent pas moins une importance considérable, car il s'agit de remplacer, dans deux domaines bien distincts, le matériel que l'on avait pris en France l'habitude d'acheter tout fait en Amérique : je veux parler des récepteurs de radiodiffusion du type professionnel et des amplificateurs et accessoires pour la basse fréquence.

En ce qui concerne le récepteur

(1) Voir *Radio Française*, septembre 41.



QUELQUES EXEMPLES DE MATERIEL BASSE-FREQUENCE

- | | |
|---|---|
| 1) Le microphone électro-dynamique « MELODIUM ». | 5) Un atténuateur L.I.E. |
| 2) Le microphone à ruban « MELODIUM » adopté par la Radiodiffusion Nationale. | 6) Un meuble d'amplificateur « FILM ET RADIO ». |
| 3) L'amplificateur de cinéma sonore CHARLIN. | 7) Un haut-parleur pour les très basses fréquences CHARLIN (60 cm de diamètre). |
| 4) Le transformateur basse fréquence L.I.E. | 8) Un microphone électro-dynamique « FILM ET RADIO ». |

professionnel, il faut citer plus particulièrement les efforts de « National », de « Zénith-Radio-France » et de la « S. A. D. I. R. ». On a vu tout récemment les caractéristiques du récepteur Zénith-Radio-France. Les caractéristiques du récepteur National seront publiées très prochainement. On sait aussi que « National » s'est attelé résolument au problème de la pièce détachée de très haute qualité.

A signaler dans ce genre de construction l'emploi systématique de l'aluminium, métal français, qui tend à éliminer le fer et l'acier.

Pour être complet, il me faut signaler le développement tout à fait remarquable que notre vieil ami Aschen, avec sa jeune équipe, a poursuivi dans les laboratoires de la S. I. R., à Brioude : il s'agit du récepteur à contrôle osciloscopique de la bande de réception.

Nous avons déjà indiqué dans ce journal (voir n° de mai), le principe adopté par la S. I. R. dans une première réalisation.

Depuis cette date, un perfectionnement important vient d'être apporté au système : le nouveau récepteur S. I. R. utilise le principe du double changement de fréquence. On dispose donc ainsi d'une hétérodyne à fréquence fixe. Or, c'est cette hétérodyne qui est modulée en fréquence de façon à obtenir un balayage de + ou de $-n$ kilocycles, *quelle que soit la fréquence de base sur laquelle on se trouve accordé* ; l'oscilloscope permet donc, de cette manière, d'examiner la situation des champs électromagnétiques autour de l'émetteur que l'on veut écouter. La *Radio Française* publiera bientôt le schéma d'un récepteur S. I. R.

**

En ce qui concerne le matériel basse fréquence, quelques constructeurs ont fait un effort qui permet d'affirmer qu'aujourd'hui nous pouvons nous passer, dans ce domaine, de l'importation d'outre-Atlantique.

Dans le domaine électro-acoustique, « Melodium » a réalisé des microphones électrodynamiques ou à ruban qui sont comparables aux types équivalents R. C. A. ou Western.

Dans le domaine du transformateur basse fréquence, L. I. E. fait mieux que les marques étrangères que nous avons l'habitude d'utiliser il y a trois ans. Citons enfin « Film et Radio », qui a réussi de très belles réalisations, et qui a introduit systématiquement la correction variable qui permet d'adapter chaque amplificateur au travail auquel il est destiné.

Appareils de mesure

L'activité de notre industrie ne s'est pas ralentie dans le domaine des appareils de mesure, et nous aurons bientôt l'occasion de refaire un numéro spécial consacré aux réalisations nouvelles, numéro faisant suite à celui que nous avons déjà publié il y a plus d'un an. En comparant, on pourra voir l'effort accompli aussi bien sur le plan de la diversité que dans le domaine de la qualité. D'ores et déjà, je vous citerai simplement les nouvelles réalisations de Ferisol, telles que son voltmètre à lampes et son condensateur étalon ; l'activité débordante du département « appareils de mesure » de l'Industrielle des Téléphones, où

l'on trouve maintenant un générateur HF modulé pour relever des courbes de sélectivité, un pont d'impédance, un amplificateur linéaire pour les mesures à bas niveau avec le voltmètre à lampes, etc... Chez Ribet-Desjardins, signalons en passant un générateur HF modulé en fréquence pour l'observation visuelle des courbes de résonances, et un générateur de signaux rectangulaires tout à fait original, qui est certainement l'une des réalisations les plus complètes du moment. Il ne faut pas oublier non plus le matériel de mesure spécial fabriqué par le Laboratoire Industriel d'Electricité (L. I. E.), ainsi que par le « Laboratoire d'Electro-Acoustique » (L. E. A), qui, à ma connaissance, est le seul constructeur de microphones étalons.

A la liste connue des constructeurs d'appareils de mesure, il faut ajouter cette année un nouveau venu. Il s'agit de « Supersonic », déjà connu par ses bobinages. Le programme de ce jeune constructeur est impressionnant — nous en reparlerons.

Le problème des multimètres, si simple au premier abord, mais si délicat en réalité, a été abordé sous un angle nouveau par beaucoup de constructeurs. Citons les impeccables réalisations de Brillou-Leroux, le nouveau multimètre de Guerpillon, sans oublier « Radio Contrôle », la grande marque lyonnaise, qui présente une gamme très complète d'appareils de mesure. Encore une fois, le sujet est trop vaste pour le traiter en quelques lignes. L'industrie française radioélectrique poursuit dans ce domaine un effort qui, on peut l'espérer, portera ses fruits.

ŒUVRES SOCIALES. — Au cours des visites que j'ai pu faire dans quelques usines, j'ai partout été frappé par l'importance donnée maintenant aux œuvres sociales. J'ai visité de bien belles cantines, et y ai parfois pris des repas qui ne m'ont pas fait regretter mon menu quotidien.

Les deux photos ci-dessous (cuisines et cantine), prises dans les Etablissements Artex (96 repas par jour), sont l'exemple de l'une de ces belles réalisations





QUELQUES APPAREILS DE MESURE

- | | |
|--|---|
| 1) Le générateur H.F. de la Compagnie des Compteurs, | 5) Le générateur H.F. « RIBET-DESJARDINS », combiné avec l'oscillographe pour le relevé des courbes de moyenne fréquence. |
| 2) Le condensateur étalon de FERISOL. | 6) Le pont d'impédance L.I.T. |
| 3) Le nouveau multimètre Guerpillon. | 7) Le voltmètre à lampes « FERISOL ». |
| 4) Le modulateur de fréquence L.I.T. | |

MESURES DE SÉLECTIVITÉ A DEUX GÉNÉRATEURS

par LE LABORATOIRE DE LA RADIO FRANÇAISE

Etant donné que la mesure de sélectivité à deux générateurs comporte plusieurs solutions, nous avons procédé à une série d'essais dans cet ordre d'idée, essais qui se poursuivent toujours à l'heure actuelle.

Toutefois, sans attendre plus longtemps, nous allons décrire la méthode qui semble devoir donner les meilleurs résultats, ainsi que les chiffres obtenus par cette méthode. Notre Laboratoire n'a pas la prétention d'avoir complètement résolu le problème qui s'avère dans la pratique d'une complexité inattendue, mais simplement d'apporter une contribution utile à l'étude des récepteurs.

Nous devons signaler que ces premiers essais ont été faits par M. Cosins, au Laboratoire de la Société Zénith-Radio-France, avec le générateur que nous avons décrit dans notre numéro de juin dernier, et, d'autre part, le problème est poursuivi en liaison avec nous-mêmes par M. Dudin, au Laboratoire des Etablissements Securit. Il est hors de doute que ces travaux convergents éclaireront bientôt d'un jour nouveau les mesures de sélectivité sur les récepteurs.

Méthode

Un générateur B figure un poste brouilleur. Ce générateur a une fréquence fixe (1.000 kc/s dans nos essais). Il est modulé par des signaux rectangulaires d'une profondeur de modulation de 95 %. Sa tension de sortie a trois valeurs possibles : 50, 5.000 et 200.000 microvolts.

Le signal à recevoir est figuré par un autre générateur A, modulé à 30 % par des signaux sinusoïdaux à 400 p/s de fréquence variable, et se déplaçant de part et d'autre de la fréquence du brouilleur.

Les deux générateurs sont mis en série et branchés à l'entrée d'un récepteur à étudier. B émet une fréquence fixe de 1.000 kc/s, modulée à 95 %. A est décalé de quel-

ques kilocycles de cette fréquence.

Le récepteur est accordé sur A, qui est le signal à recevoir. On reçoit donc en même temps le signal utile, modulé à 400 kc/s, et un brouillage provoqué par B. Il est évident que, le signal brouilleur étant fixe, le brouillage obtenu à la sortie du récepteur sera d'autant moins grand que le signal utile sera plus puissant. On peut donc régler la tension de sortie du générateur A de façon à obtenir un rapport voulu entre le signal utile et le brouilleur. On constate que le brouilleur commence à être gênant pour un rapport : signal/brouillage d'environ 30 décibels.

Mesure

B étant fixe et modulé à 95 % par des signaux rectangulaires, on déplace A successivement de 5, 10, 20, 30 kc/s, etc... de part et d'autre de cette fréquence. Pour chacun de ces points, on note la tension de sortie de A nécessaire à obtenir un rapport signal/brouillage de 30 db. (Cette mesure s'ef-

fectue, par exemple, de la façon suivante : On branche à la sortie du récepteur un voltmètre alternatif. On coupe la modulation de B. On mesure alors la tension de sortie produite par le générateur A. Ensuite on coupe la modulation de A, et on mesure la tension de brouillage produite par B. On fait ensuite le rapport. Il est nécessaire, pour cette mesure, que le récepteur n'ait ni bruit de fond, ni ronflement, dans les conditions où se font les mesures. D'autre part, lorsque les deux générateurs sont à des fréquences assez faibles l'un de l'autre, on entend le battement d'interférence entre ces deux fréquences, il faudrait donc mettre à la sortie, avant l'appareil de mesures, un filtre coupant cette interférence, et le bruit de fond s'il y a lieu, sans agir sur le rapport signal/brouillage, ce qui est assez difficile à réaliser, du fait que le brouillage, composé de signaux rectangulaires à 400 p/s comporte beaucoup d'harmoniques, et que ce sont justement ces harmoniques, formant les bandes latérales extrê-

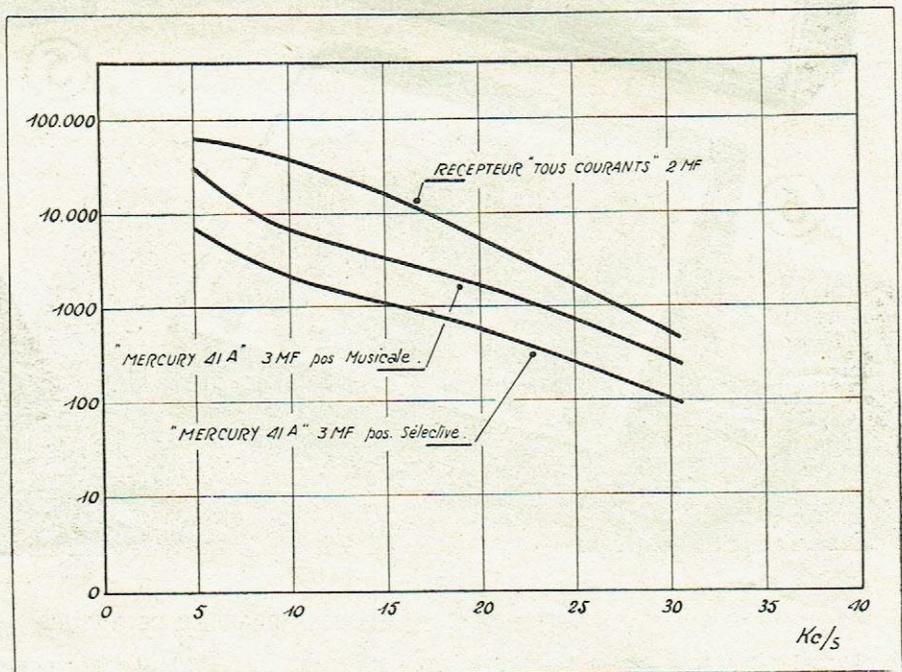


Fig. 1. — Courbes de sélectivité classiques de deux récepteurs : a) récepteur « tous courants » à 2 MF ; b) récepteur « Mercury 41 A » à 3 MF, réglé sur la position « Musical » ; c) le même récepteur réglé sur position « Sélective ».

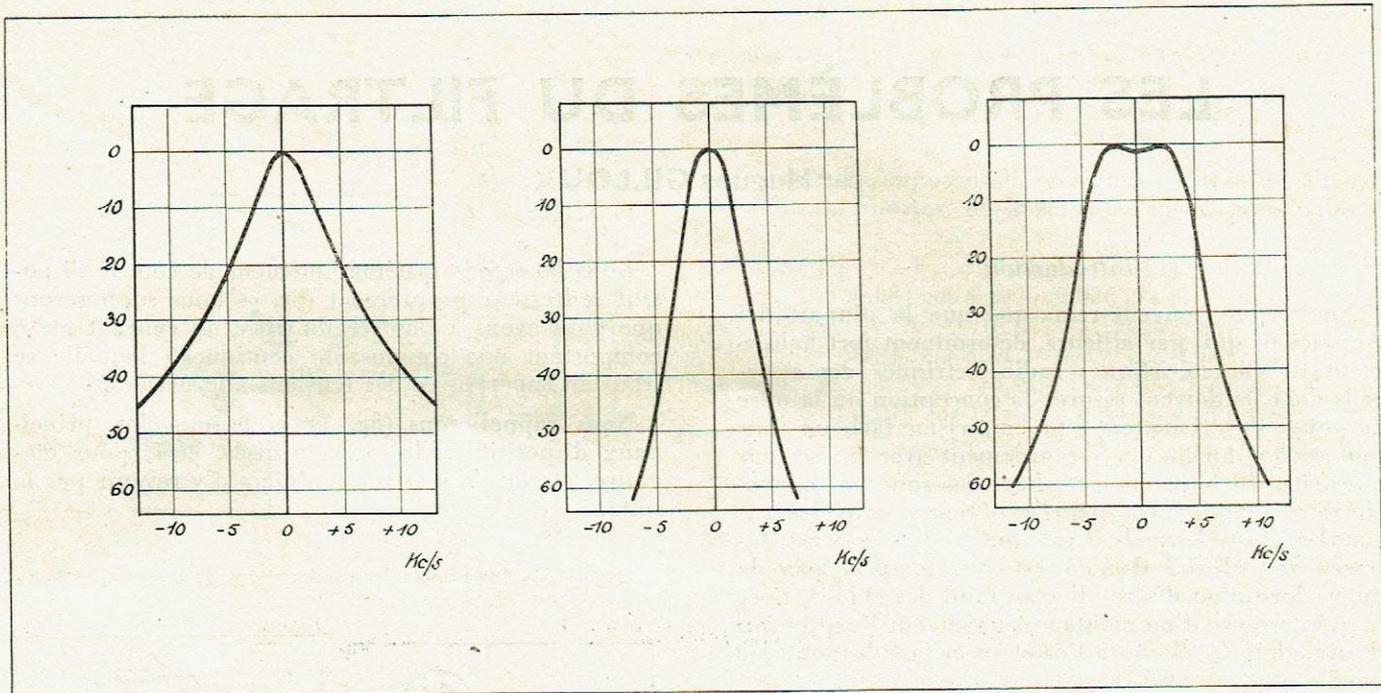


Fig. 2. — Courbes de sélectivité globale : à gauche, courbe relative au récepteur tous courants à 2 MF ; au centre, courbe relative au « Mercury 41 A » sur la position « sélective » ; à droite, courbe correspondant au même appareil réglé sur la position « musicale ».

mes du signal B, qui provoquent le brouillage).

Présentation des résultats

Les résultats sont traduits sous forme d'un réseau de courbes (fig. 1).

Première solution

On porte en abscisses les décalages de fréquence (générateur A) et en ordonnées suivant une échelle logarithmique, la tension du signal désiré, donnant le rapport signal/bruit de fond voulu. Il faut faire trois courbes pour chacune des trois tensions de sortie du brouilleur, soit 50, 5.000 et 200.000 microvolts. On remarque que les courbes donnent en réalité la sensibilité utile des récepteurs, dans le cas du brouillage.

Deuxième solution

On porte en abscisses le désaccord en kilocycles et, en ordonnées, le rapport signal utile sur brouilleur. On fait également trois cour-

bes. Bien entendu, toutes les mesures sont faites avec la commande automatique de volume en circuit; lorsque le récepteur comporte un système à sélectivité variable, on trace plusieurs réseaux de courbes correspondant aux diverses positions de sélectivité. Comme on l'a déjà noté, on peut être gêné dans ces mesures par des sifflements ou éliminer leur action, le problème devient très complexe.

Les essais ont été faits sur deux récepteurs. D'une part, un récepteur du type tous-courants, d'autre part avec un récepteur Zénith-Radio-France du type « Mercury » pour deux positions de sélectivité.

A titre de références, on trouvera ci-contre les courbes de sélectivité classiques de ces récepteurs. Les résultats des mesures ont été consignés sur le tableau ci-joint, et traduits sous forme de courbes suivant la première solution.

Conclusion

Les mesures à deux générateurs effectuées suivant la méthode que nous venons d'indiquer donnent des résultats dont la signification pratique est indiscutable, puisque les conditions de brouillage correspondent exactement à celles rencontrées dans la pratique, lorsque l'on se trouve gêné par un émetteur local modulé à près de 100 % et que l'on veut recevoir des émetteurs voisins. Ce qu'il importe de savoir, c'est quel champ doit présenter l'émetteur que l'on veut recevoir pour être reçu dans des conditions acceptables : ce renseignement est donné par la courbe obtenue avec la mesure faite comme nous l'avons indiqué. Cette courbe dépend à la fois de la courbe de sélectivité proprement dite et des caractéristiques d'AVC du récepteur ; c'est bien elle qui correspond à la sélectivité effective du récepteur, c'est la plus importante de toutes.

Désaccord en kc	« Mercury » Sélectivité maximum		« Mercury » Sélectivité minimum		« Tous courants » standard	
	Signal utile en μ V	Rapport Signal ut. Signal br.	Signal utile en μ V	Rapport Signal ut. Signal br.	Signal ut. en μ V	Rapport Signal ut. Signal br.
5	8.000	8/5	25.000	5	60.000	12
10	1.500	1/3	5.000	1	40.000	8
20	500	1/10	1.500	1/3	4.000	4/5
30	100	1/50	250	1/20	300	1/16

Signal brouilleur = 5.000 μ V

LES PROBLÈMES DU FILTRAGE

par **Hugues GILLOUX**

Introduction

Nous avons souvent remarqué que la plupart des techniciens qui, par ailleurs, déterminent fort habilement les caractéristiques radioélectriques des appareils dont ils doivent assurer la conception ou la mise au point, s'en remettent à un empirisme fâcheux pour tout ce qui touche au raccordement avec un secteur alternatif. Si le problème admet des solutions approchées et sanctionnées par l'expérience dans les cas simples, pour lesquels il est inutile de consacrer des pages de calculs, il n'en est certainement pas de même lorsqu'on désire aller au fond des choses, tirer la quintessence d'un montage, ou, suivant l'expression de Rabelais : « Rompre l'os et sucer la substantifique moelle ».

Mon camarade et ami Folliot a déjà, dans ces pages, donné une solution d'un cas particulier qui se présente assez facilement dans la pratique. Nous comptons donner ci-dessous un aperçu des diverses solutions du problème du filtrage, et, en particulier, les règles qui permettent de choisir tel ou tel dispositif, ainsi que les résultats que l'on peut en escompter.

Il est bien évident que le calcul ne devra pas être mené en partant des mêmes bases suivant que l'on a affaire à l'alimentation HT d'un tube cathodique, ou d'un amplificateur de puissance monté en classe B (HF ou BF) et alimenté sur triphasé, à un récepteur tous courants ou au filtrage d'une tension de polarisation de grille. Une première discrimination nous est fournie par le résultat que nous voulons obtenir : en d'autres termes, suivant que nous cherchons une alimentation à faible ou forte capacité.

Nous examinerons donc ci-dessous :

1. Les dispositifs dans lesquels la tension reste pratiquement constante lorsque le débit varie dans de fortes limites.
2. Les dispositifs fonctionnant à courant constant.

Les premiers correspondent aux cellules à self en tête, et conviennent parfaitement à l'alimentation à tension constante (ou presque) d'éléments dans lesquels le débit varie dans de fortes proportions, et doivent présenter une faible résistance, de manière à réduire au minimum la chute ohmique.

Les seconds correspondent aux cellules à condensateur en tête et peuvent présenter une certaine résistance. On peut même, dans certains cas, envisager la suppression de tout élément selfique et se borner à utiliser simplement le filtre à résistances et capacités.

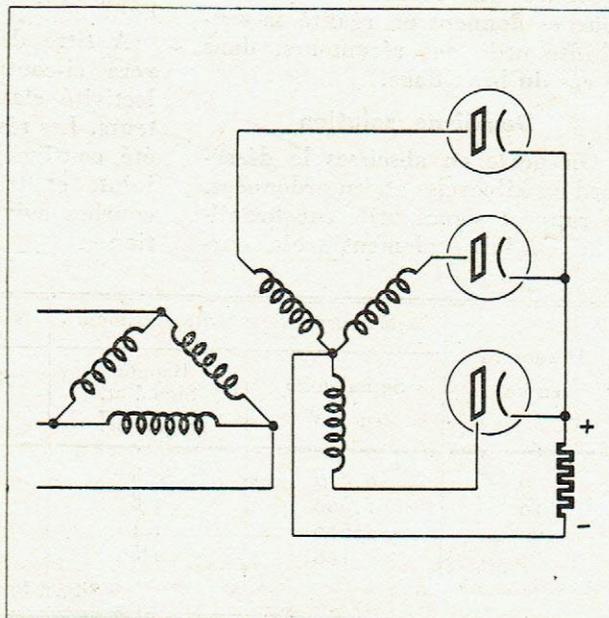
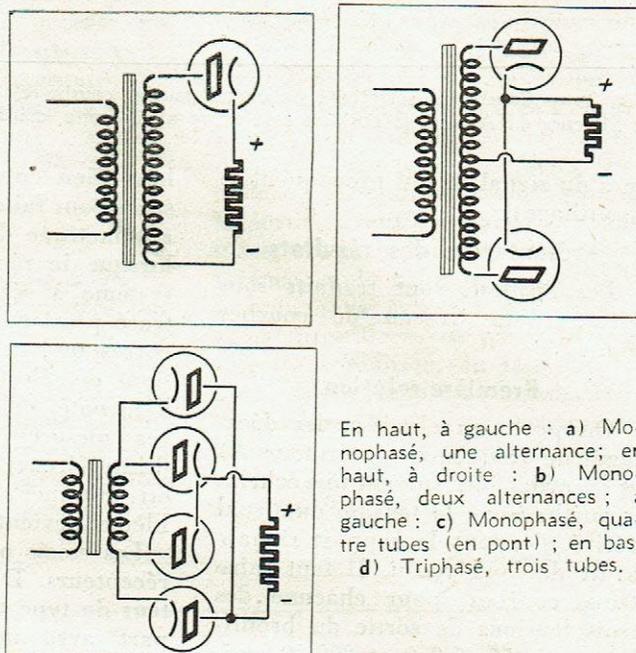
Dans le premier cas se trouvent compris une grande variété d'appareils professionnels, soit à l'émission, soit à la réception, soit à l'amplification ; dans le deuxième tombe le matériel amateur, ainsi que de nombreux appareils de mesure à alimentation sur secteur alternatif ou en tous courants.

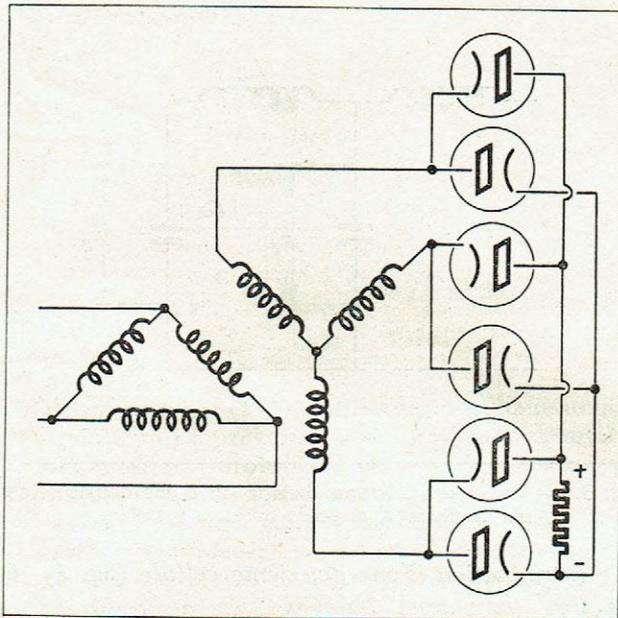
Enfin, nous donnerons un abaque permettant la détermination des selfs parcourues par un courant continu, établies pour les tôles de qualités courantes et facilitant grandement le travail de l'ingénieur.

Nous laisserons systématiquement de côté le dispositif redresseur proprement dit, et nous supposons que nous avons à l'entrée du filtre un courant pulsé comportant une composante continue à laquelle se trouvent superposées des tensions alternatives.

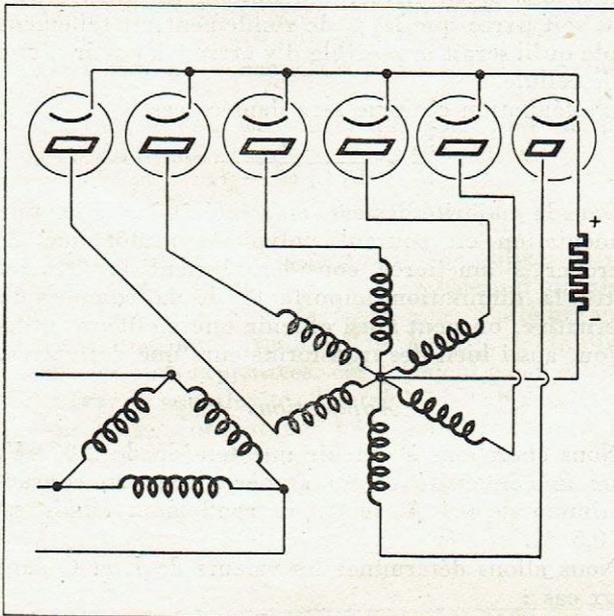
Nous rappellerons (fig. 1) ci-dessous les principaux dispositifs redresseurs utilisés, ceci, pour mémoire, et afin de n'être pas obligés d'y revenir par la suite.

Fig. 1. — Les principales combinaisons de redressement utilisées.





e) Triphasé, six tubes (en pont).



f) Hexaphasé, six tubes.

Fig. 1. (e et f). — Autres combinaisons de redressement utilisées.

Si f est la fréquence du secteur, la composante principale du ronflement a les fréquences suivantes :
 f pour a ; $2 f$ pour b et c ; $3 f$ pour d ; $6 f$ pour e et f.

Première partie. — Filtrage à self en tête.

Considérons un redresseur n phasé. Chaque anode T débite à tour de rôle pendant un temps $\frac{\pi}{n}$. A chaque instant, la tension redressée, E_2 est égale à la différence de potentiel entre le point neutre et l'anode en cours de débit.

Tous calculs (classiques) effectués, on a :

$$E_2 = \frac{n}{2\pi} \int_{\pi - \frac{\pi}{n}}^{\pi + \frac{\pi}{n}} V_{\max} \cos \alpha \, d\alpha.$$

avec α égal à l'angle d'ouverture. En effectuant, on obtient :

$$E_2 = \frac{n}{\pi} V_{\max} \sin \frac{\pi}{n}.$$

Si nous décomposons la tension à l'entrée du filtre en série de Fourier, on a, dans les cas les plus habituels :

$$\begin{aligned} n = 2 \quad E_2 &= V_{\max} (0,637 - 0,424 \cos 2 \omega t + 0,084 \cos 4 \omega t - 0,036 \cos 6 \omega t \text{ etc.}) \\ n = 3 \quad E_2 &= V_{\max} (0,827 - 0,207 \cos 3 \omega t + 0,047 \cos 6 \omega t - 0,029 \cos 9 \omega t \text{ etc.}) \\ n = 6 \quad E_2 &= V_{\max} (0,955 - 0,054 \cos 6 \omega t + 0,013 \cos 12 \omega t - 0,006 \cos 18 \omega t \text{ etc.}) \end{aligned}$$

On voit ainsi que la seule composante alternative qui peut être gênante sera celle de pulsation $2 \omega t$, $3 \omega t$, $6 \omega t$, suivant le cas, les harmoniques d'ordre supérieur n'étant pas gênants, leur amplitude étant très faible, leur affaiblissement dans le filtre sera très considérable.

Un phénomène accessoire, qui peut devenir très gênant dans le cas d'un redressement de plus de trois phases, consiste dans l'apparition d'une composante à la fréquence du réseau provenant d'un déséquilibre des phases du circuit d'alimentation. Dans ces conditions, il sera nécessaire de vérifier le comportement du filtre à la fréquence fondamentale, en général dans le cas d'un déséquilibre de 5 %.

Détermination du filtre

Posons (fig. 2) :

$$E = E_c + E_a.$$

$$I = I_0 + I_1.$$

I_0 = composante continue du courant redressé.

I_1 = valeur de crête de la composante de ronflement.

E_0 = tension aux bornes de la charge.

E_1 = valeur de crête de la tension de ronflement aux bornes du condensateur.

R = résistance de charge égale à E_0/I_0 .

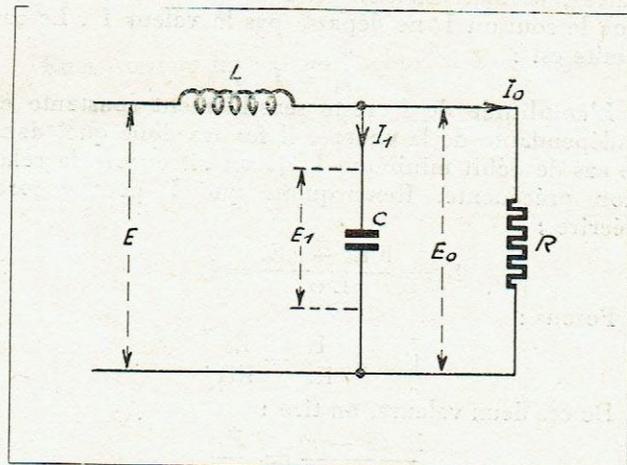


Fig. 2. — Valeurs des éléments, courants et tensions, dans un filtre à self en tête.

Du fait que l'on peut toujours poser :

$$R \gg R_L$$

$$R \gg \frac{1}{C\omega}$$

on peut dire :

$$E_0 = E_c.$$

et I_1 peut être considéré comme passant uniquement à travers C, I_0 est alors le courant parcourant la charge.

Le ronflement r peut être exprimé par :

$$r = \frac{E_1}{E_0}$$

et le pourcentage de ronflement est 2.100 %.

Des formules du développement en série de Fourier, on tire :

$$n = 2 \quad E = \frac{0,424}{0,637} = 0,665$$

$$n = 3 \quad E = \frac{0,207}{0,827} = 0,25$$

$$n = 6 \quad E = \frac{0,054}{0,955} = 0,0565.$$

Les valeurs de r ainsi trouvées vont nous servir à déterminer les valeurs de L et de C.

En supposant que I_1 circule uniquement dans C, on a :

$$I_1 = \frac{E_a}{L\omega - 1/C\omega}$$

et

$$E_1 = \frac{I_1}{C\omega}$$

La valeur du ronflement sera, d'autre part :

$$E_1 = r E_0.$$

Et la tension alternative à l'entrée du filtre sera :

$$E_a = F E_0.$$

En éliminant I_1 , on a :

$$\frac{F E_0}{L\omega - \frac{1}{C\omega}} = \omega r C E_0$$

d'où l'on tire :

$$L C = \frac{F - r}{\omega^2 r} = \frac{1}{\omega^2} \left(\frac{F}{r} - 1 \right). \quad (1)$$

Détermination de L

La condition optimum de fonctionnement pour les valves, permettant d'en tirer le maximum, est telle que le courant I_1 ne dépasse pas la valeur I . Le cas limite est :

$$I_1 = I_0.$$

L'amplitude de I_1 reste sensiblement constante et indépendante de la charge, il faudra donc que, dans le cas de débit minimum I_{min} , on ait encore la relation précédente. Remarquons que I peut encore s'écrire :

$$I_1 = \frac{F E_0 - r E_0}{L \omega} = I_{min}.$$

Posons :

$$I_{min} = \frac{I_0}{K} = \frac{E_0}{KR}$$

De ces deux valeurs, on tire :

$$\frac{E_0 (F - r)}{L \omega} = \frac{E_0}{KR}$$

et finalement :

$$L = \frac{KR (F - r)}{\omega} \quad (2)$$

La valeur ainsi obtenue sera une valeur minimum, permettant de déterminer un maximum de C d'après l'équation (1). On sera, en général, amené à modifier les valeurs ainsi obtenues. Par exemple, pour tenir compte du déséquilibre de phase, ou pour des raisons d'impédance de C à une fréquence donnée.

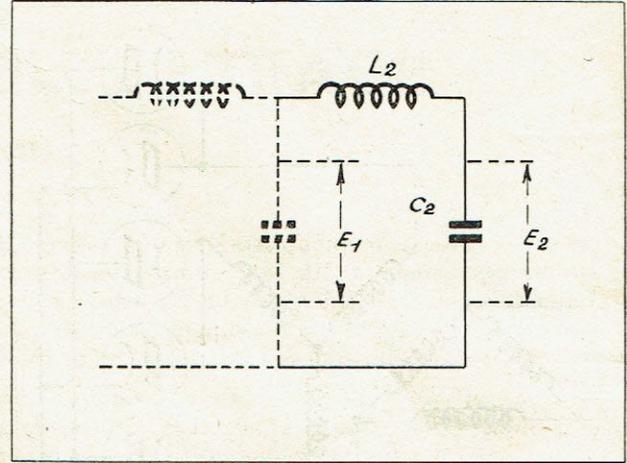


Fig. 3. — Valeur des éléments dans le cas d'une deuxième cellule de filtrage, disposée après la première.

Introduction d'une deuxième cellule (fig. 3)

On peut être amené à envisager une deuxième cellule de filtrage, soit parce que la première a des dimensions prohibitives pour obtenir un filtrage correct, soit parce que le % de ronflement est tellement faible qu'il serait impossible d'y arriver à partir d'une seule cellule.

L'atténuation obtenue sera dans ce cas :

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{L_2 C_2 \omega^2 - 1}.$$

Dans la majorité des cas, on a intérêt à réaliser une alimentation en courant polyphasé plutôt que de chercher à améliorer considérablement le filtrage. Outre la diminution importante de la composante alternative, on peut ainsi obtenir une meilleure utilisation, aussi bien des transformateurs que des valves.

Applications

Nous cherchons à obtenir une tension de 2.000 V, pour une intensité de un ampère, avec un courant minimum de 0,1 A, le % du ronflement admis est de 0,5 %.

Nous allons déterminer les valeurs de L et C dans deux cas :

- redresseur triphasé 3 valves ;
- redresseur monophasé 2 ou 4 valves.

La fréquence du secteur étant prise égale à 50 Hz.

a) Triphasé 3 valves.

On a :

$$I_0 = 1 \text{ A} \quad I_{min} = 0,1 \text{ A} \\ K = 10.$$

$$KR = \frac{2000}{0,1} = 20.000.$$

De plus :

$$r = 0,005.$$

$$F = 0,25.$$

$$\omega = 2\pi \cdot 150.$$

On a :

$$L = \frac{(0,25 - 0,005) \cdot 20.000}{2\pi \cdot 150} = 5,2 \text{ H}.$$

$$L C = \frac{1}{4\pi^2 \cdot 225 \cdot 10^3} \left(\frac{0,25}{0,005} - 1 \right) = 5,44 \cdot 10^{-5}$$

$$C \mu\text{F} = \frac{54,4}{5,2} = 10,5 \mu\text{F}.$$

b) Monophasé.

On a :

$$r = 0,005.$$

$$F = 0,665.$$

$$\omega = 2 \pi \cdot 100.$$

On peut alors déterminer :

$$L = \frac{(0,665 - 0,005) \cdot 20\,000}{2 \pi \cdot 100} = 21 \text{ H.}$$

$$L C = \frac{1}{4 \pi^2 \cdot 10^4} \left(\frac{0,665}{0,005} - 1 \right) = 33 \cdot 10^{-3}$$

$$C \mu\text{F} = \frac{330}{21} = 15,7.$$

Dans le premier cas, en utilisant un condensateur de $8 \mu\text{F}$, on aurait à prévoir une self de 7 henrys environ, ce qui n'est pas prohibitif. Le filtrage est ainsi peu volumineux et aisé à réaliser.

Dans le deuxième cas, si l'on se fixe aussi à $8 \mu\text{F}$, la valeur du condensateur, on serait amené à une self de 41 henrys, laquelle, pour 1 A de courant permanent, constitue un véritable monument. On sera obligé :

ou bien de prévoir deux cellules.

ou bien de passer à un redressement de polyphasé à nombre de phases supérieur.

ou bien d'utiliser une très grosse batterie de condensateurs.

Suivant le cas, on pourra adopter l'une ou l'autre de ces solutions.

2° partie. — Filtrage à condensateurs en tête

Dans le cas actuel, nous allons être obligés de pousser plus loin le calcul, car la tension d'ondulation dépend du débit du redresseur, ainsi d'ailleurs que la tension continue. Nous serons amenés à établir des formules approximatives, car le calcul exact est d'une très grande complexité. Toutefois, les approximations faites n'entraîneront pas un écart supérieur à quelques % avec la réalité.

Tout d'abord, nous définirons la charge en continu (fig. 4).

$$R_o = \frac{E_o}{I}$$

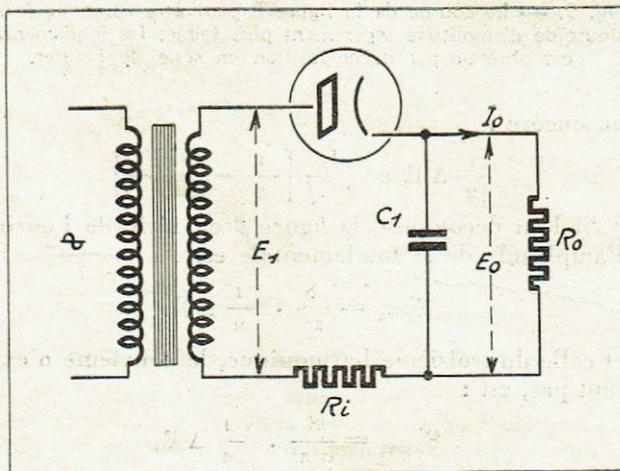


Fig. 4. — Comment se présente un redresseur à capacité en tête.

Le circuit redresseur est alimenté en alternatif :

$$E_a = E_{\max} \sin \omega t.$$

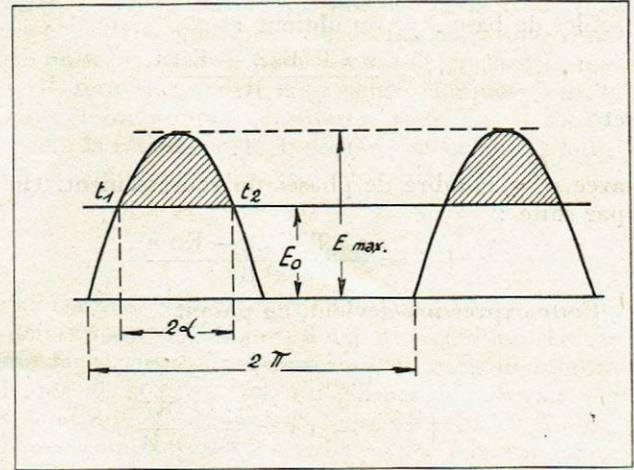


Fig. 5. — Calcul de E_o en fonction de E_{\max} . Détermination de α .

La charge du condensateur C_1 se fait à travers une résistance R_i qui est constituée par :

la résistance interne de la valve ;

la résistance du transformateur : résistance du secondaire et résistance transformée du primaire.

Soit E_o la tension continue (fig. 5), la charge apportée à chaque à-coup de débit est égale à :

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} i dt$$

avec

$$i = \frac{E_a - E_o}{R_i}$$

et finalement :

$$Q = \frac{1}{R_i} \int_{t_1}^{t_2} (E_a - E_o) dt.$$

La charge emportée par l'utilisation est :

$$Q' = \frac{E_o}{R} T.$$

où $T = \frac{1}{f}$, et, en régime permanent $Q = Q'$.

En assimilant les parties hachurées à des demi-sinu-

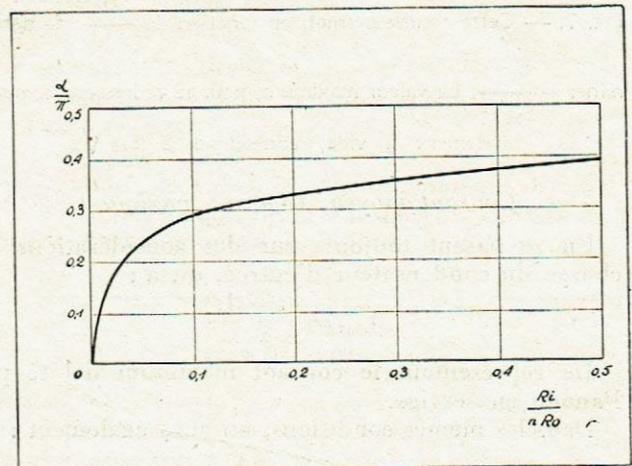


Fig. 6. — Courbe donnant $\frac{\alpha}{\pi}$ en fonction du rapport $\frac{R_i}{n R_o}$; on se souviendra que $2 \alpha = t_1 - t_2$; R_i est la résistance série du circuit de charge, n le nombre d'alternances redressées, R_o la résistance de charge en continu.

soïdes de base 2α , on obtient :

$$Q = \frac{2\alpha T (E_{\max} - E_0) n}{\pi^2 R_i}$$

et

$$Q' = I_0 T.$$

avec n = nombre de phases du redressement. On a, par suite :

$$I_0 T = \frac{2\alpha T (E_{\max} - E_0) n}{\pi^2 R_i}$$

Cette expression devient, en posant

$$\frac{E_0}{E_{\max}} = \cos \alpha.$$

$$\alpha \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right) = \frac{\pi^2}{2} \cdot \frac{R_i}{n R_0}$$

Si nous remarquons que

$$2\alpha = t_1 - t_2.$$

Nous avons également :

$$\frac{t_1 - t_2}{T} = \frac{\alpha}{\pi}$$

et nous pouvons tracer la courbe de la figure 6, donnant α/π en fonction de $R_i/n R_0$.

Connaissant α , on connaît $\cos \alpha$, et on peut déterminer le rapport E_0/E_{\max} , en fonction de $R_i/n R_0$, relation qui sera exprimée par la courbe de la figure 7.

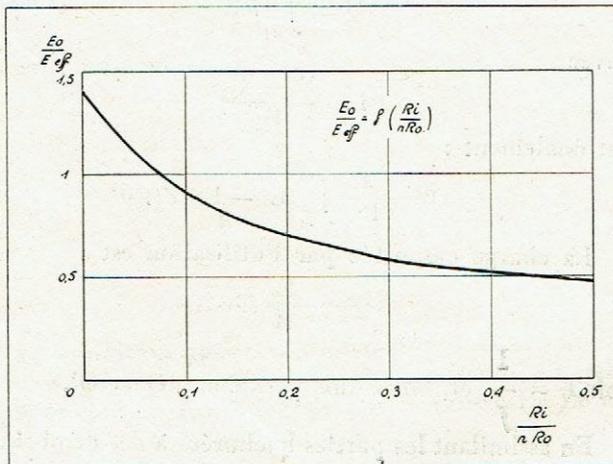


Fig. 7. — Cette courbe permet, en fonction de $\frac{R_i}{n R_0}$, de déterminer

$\frac{E_0}{E_{\text{eff}}}$. La valeur maximum, pour le redresseur complètement à vide, correspond à $E_{\text{eff}} \sqrt{2}$

Courant moyen. Courant maximum

En se basant toujours sur des considérations de charge du condensateur d'entrée, on a :

$$I_{\max} = \frac{\pi^2}{2\alpha} \frac{I_0}{n}.$$

I_m représentant le courant maximum débité par l'anode en service.

Dans les mêmes conditions, on aura également :

$$I_{\text{eff}} = I_{\max} \sqrt{\frac{\alpha}{2\pi}}$$

En se reportant à l'expression précédente, on aura :

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_0}{n} \sqrt{\frac{\pi^3}{8\alpha}}.$$

Tension d'ondulation

La tension aux bornes du condensateur a la forme de la figure 8. On peut écrire en assimilant la courbe enveloppe à une sinusoïde (fig. 9) :

$$\frac{1}{2} \Delta E_0 = \frac{I_0}{2 C f} \left[\frac{T}{n} - (t_2 - t_1) \right]$$

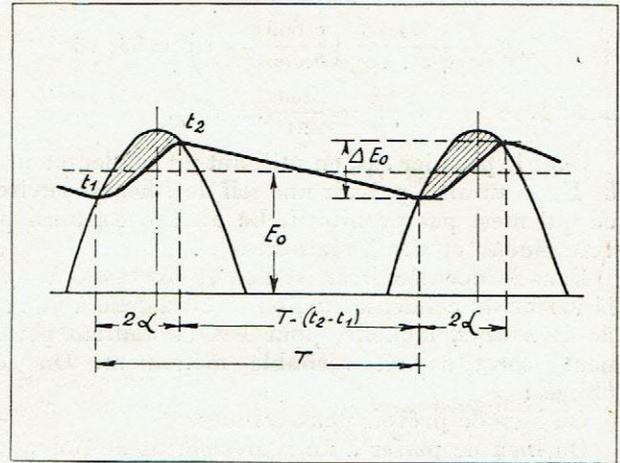


Fig. 8. — Allure de la tension aux bornes du condensateur d'entrée ; la composante de ronflement est $1/2 \Delta E_0$.

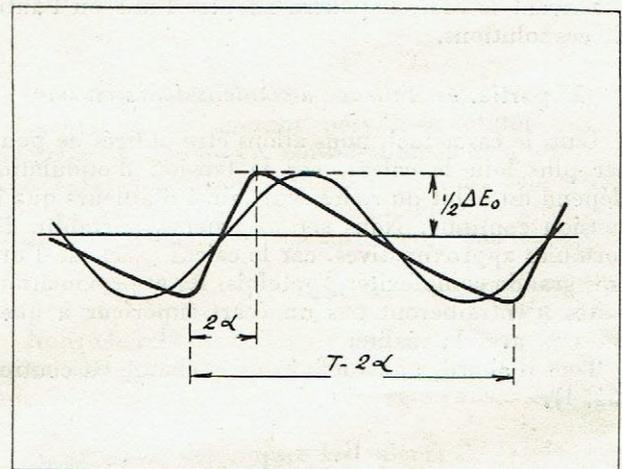


Fig. 9. — La courbe de la figure 8 peut être assimilée à une sinusoïde d'amplitude légèrement plus faible. La fondamentale est obtenue par décomposition en série de Fourier.

ou encore :

$$\frac{1}{2} \Delta E_0 = \frac{I_0}{2 C f} \left[\frac{1}{n} - \frac{t_2 - t_1}{T} \right]$$

Si l'on décompose la figure 9 en série de Fourier, l'amplitude de la fondamentale est :

$$E'_{1\max} = \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{1}{2} \Delta E_0$$

et celle du troisième harmonique, le deuxième n'existant pas, est :

$$E'_{3\max} = \frac{8}{9 \pi^2} \cdot \frac{1}{2} \Delta E_0$$

Pratiquement on se bornera au premier terme, c'est-à-dire, à très peu de choses près :

$$E'_{4\max} = 0,8 \cdot \frac{1}{2} \Delta E_0$$

C'est cette dernière valeur que nous appliquerons

à l'entrée du filtre self-capacité, dont l'affaiblissement nous sera donné par (fig. 3).

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{LC\omega^2 - 1}$$

Application

Soit un redresseur biplaque devant fournir un courant de 200 mA sous 350 V.

Le transformateur d'alimentation présente un secondaire de 100 Ω et un primaire 110 V, dont la résistance est de 15 Ω. La valve est une 5Z3, dont la résistance interne est de 240 Ω.

On a : $n = 2$.

Nous voulons obtenir 2 V de ronflement à la sortie. Les condensateurs sont de 8 μF.

On a :

$$R_i = 100 + 10 \cdot 15 + 240 = 490 \Omega.$$

Soit 500 Ω.

De plus :

$$R_o = \frac{350}{0,2} = 1750 \Omega.$$

On a maintenant :

$$\frac{R_i}{n R_o} = \frac{500}{3500} = \frac{1}{7} = 0,143$$

Et en se reportant à la courbe :

$$\frac{\alpha}{\pi} = 0,31.$$

Nous avons également :

$$\frac{E_o}{E_{\max}} = \frac{350}{E_{\max}} = 0,8$$

$$E_{\max} \leq 440 \text{ V.}$$

$$E_{\text{eff}} = 310 \text{ V.}$$

Nous avons remarqué que

$$\frac{\alpha}{\pi} = \frac{t_1 - t_2}{T},$$

nous avons :

$$E_{i\max} = 0,8 \cdot \frac{0,2 \text{ A} \cdot 2 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot 100}{2} \left[\frac{1}{2} - 0,31 \right] = 19 \text{ V.}$$

Nous avons maintenant :

$$\frac{2}{19} = \frac{1}{LC\omega^2 - 1}$$

D'où l'on tire : $L = 33 \text{ H.}$

Nous pouvons également calculer le courant anodique maximum.

$$I_{\max} = \frac{\pi^2}{2\alpha} \cdot \frac{I_o}{n} = 0,51 \text{ A.}$$

et

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_o}{n} \sqrt{\frac{\pi^3}{8\alpha}} = 0,2 \text{ A.}$$

NOTE. — Dans tout ce qui précède nous avons toujours considéré que la cellule de filtrage a une résistance nulle. Comme il n'en est pas ainsi dans la réalité, il sera nécessaire d'en tenir compte dans le calcul, et on pourra considérer pour E_o la valeur corrigée, la résistance de la cellule s'incorporant purement et simplement dans la valeur de R_o .

Conclusion

Par les procédés de calcul indiqués, il est possible de déterminer les éléments d'une alimentation secteur d'une façon précise. Pour terminer, nous donnerons l'abaque de la figure 10, qui permet de calculer une self de filtrage. Le procédé de base est celui de Hanna, l'abaque comporte deux courbes, l'une correspondant aux tôles ordinaires, l'autre aux tôles au silicium, à 2,5 % de silicium.

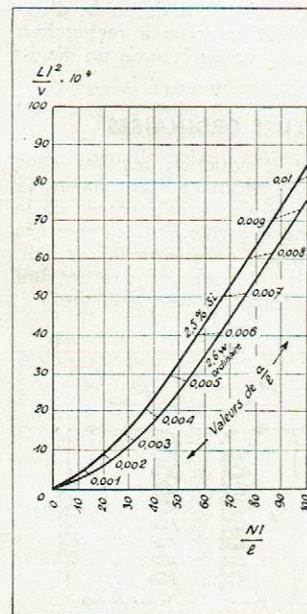


Fig. 10. — Courbes permettant le calcul de selfs à fer parcourues par un courant continu. l est la longueur de la fibre moyenne et a l'entrefer par rapport à l .

L représente la self induction en henrys.

I l'intensité en ampères.

V le volume du fer.

N le nombre de spires.

l la longueur de la fibre moyenne en cm.

a la longueur de l'entrefer.

Les résultats du calcul sont suffisamment corrects pour que la vérification de la self dans les conditions d'emploi devienne quasi superflue.

CONSEQUENCES DE LA NORMALISATION

La normalisation, entreprise avec vigueur dans les diverses branches de l'électricité et de la radio, ne satisfait pas seulement les vues de l'esprit. Elle doit conduire à des résultats tangibles, qui sont les suivants : diminution des prix de revient, régularisation de la production, diminution du capital investi, facilité d'approvisionnement, sécurité des achats, diminution des délais de livraison. En somme, elle se présente comme un ensemble de règles techniques, permettant d'obtenir mieux avec moins de travail.

FOIRE DE LYON

Cette année, la Foire de Lyon se tiendra du 26 septembre au 4 octobre. La participation du Groupe professionnel XVIII des Industries radioélectriques aura lieu sous forme d'expositions particulières de ses membres, dans le cadre de stands individuels, ou encore de participations à un stand corporatif et collectif. De toute façon, les constructeurs que cette foire intéresse sont priés de se mettre en liaison avec le service des expositions du Comité d'Organisation de la Construction électrique.

NOTE SUR UNE PROPRIÉTÉ DES AUTO-TRANSFORMATEURS SURVOLTEURS-DÉVOLTEURS

par Henri RENAULT

Dans l'étude qui suit, l'auteur se propose de mettre en lumière une particularité peu connue des auto-transformateurs employés comme survolteurs-dévolteurs, qui peut conduire à des économies appréciables de cuivre ou d'aluminium dans la construction de ces appareils.

Cette économie, qui conduit à des réductions de poids, d'encombrement et de prix de revient, est toujours à rechercher. Dans les circonstances actuelles, elle s'impose comme un devoir national.

CAS DES TRANSFORMATEURS ORDINAIRES

La fréquence de fonctionnement, l'induction maxima dans le fer et la densité de courant dans le bobinage étant fixées, le dimensionnement du transformateur dépend pratiquement de la puissance à transmettre et ne dépend que très peu des tensions en jeu. Pour démontrer cette proposition, examinons le cas d'un transformateur à deux colonnes où le bobinage primaire entoure une des colonnes et le bobinage secondaire l'autre colonne.

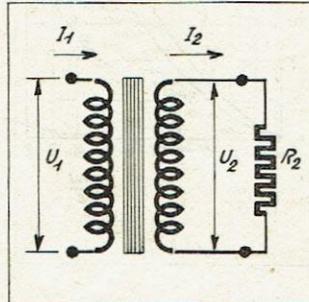


Fig. 1. — Représentation schématique d'un transformateur ordinaire.

En appelant S la section du noyau magnétique.
 U_1 la tension efficace aux bornes du primaire.
 I_1 le courant efficace en charge dans le bobinage primaire.
 d_1 le diamètre du fil du bobinage primaire.
 P_1 la puissance fournie au primaire.
 B l'induction maxima dans le noyau magnétique.
 Φ le flux maximum dans le noyau.
 δ la densité de courant dans le bobinage.
 ω la pulsation du courant.

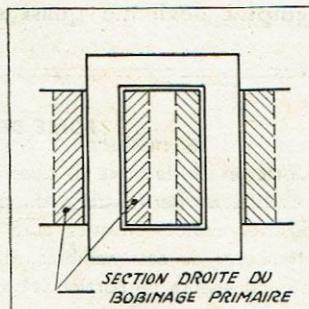


Fig. 2. — Schéma de réalisation d'un transformateur à deux colonnes.

On peut écrire, si le courant magnétisant (à vide) est très faible devant le courant en charge :

$$U_1 \text{ max.} = N_1 \Phi \omega = N_1 BS \omega.$$

$$U_1 = \frac{N_1 BS \omega}{\sqrt{2}}$$

$$P_1 = U_1 I_1$$

$$\frac{\pi d_1^2}{4} \delta = I_1$$

$$B = \frac{\sqrt{2} U_1}{N_1 S \omega} = \frac{\sqrt{2} P_1}{N_1 I_1 S \omega} = \frac{4 \sqrt{2}}{\delta \pi \omega} \frac{P_1}{N_1 d_1^2 S}$$

$$N_1 d_1^2 = s = \text{section droite du bobinage.}$$

d'où
$$\frac{P_1}{S s} = \frac{B \delta \pi \omega}{4 \sqrt{2}} = \text{Constante}$$

On voit donc que le produit de la section droite du bobinage par la section droite du fer est proportionnel à la puissance traversante du transformateur, quelles que soient les tensions. Ces équations s'appliquent au bobinage secondaire au rendement près.

AUTO-TRANSFORMATEURS

Dans le cas des auto-transformateurs, une partie du bobinage est commune au primaire et au secondaire.

On a représenté ci-dessous le schéma d'un auto-transformateur dévolteur abaissant de U_1 à U_2 la tension du réseau.

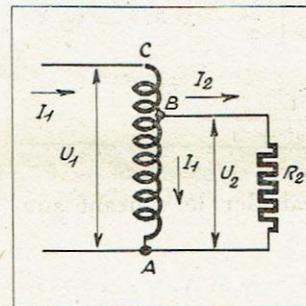


Fig. 3. — Représentation schématique d'un auto-transformateur dévolteur.

Le fait d'avoir un bobinage commun permet d'utiliser une quantité de métal moindre pour une puissance déterminée à transmettre. On avait l'habitude de calculer la section du fil de bobinage CB pour le courant I_1 et la partie du bobinage AB pour le courant I_2 . Les courants I_1 et I_2 étant tirés des équations $P = U_1 I_1 = U_2 I_2$, au rendement près.

Cette économie peut être poussée beaucoup plus loin en ce qui concerne tout au moins le bobinage AB, ainsi que nous allons l'exposer.

Appelons N_1 le nombre de tours du bobinage compris entre C et A et N_2 le nombre de tours du bobinage compris entre B et A.

Appelons d_1 le diamètre du fil de bobinage entre C et B.

Appelons d_2 le diamètre du fil de bobinage entre B et A.

On peut toujours écrire :

$$U_1 = \frac{N_1 BS \omega}{\sqrt{2}}$$

$$U_2 = \frac{N_2 BS \omega}{\sqrt{2}}$$

Supposons d'abord R_2 infinie.

On a $i_2 = 0$.

On a $i_1 = i_2 = I_1 \infty$.

Cette valeur de i_1 correspond au courant magnétisant dans l'auto-transformateur à vide. Il est presque en quadrature sur la tension U_1 et, dans les bons transformateurs, est très faible devant le courant en charge.

Supposons maintenant que R_2 ait une valeur finie.

Le flux dans le transformateur reste constant, mais au lieu d'être produit par $N_1 I_1 \infty$, représenté par $O\alpha$, il sera la résultante des flux produits par $(N_1 - N_2) I_1$, représenté par $O\gamma$ et $N_2 i_2$, représenté par $O\beta$.

Représentons sur les deux diagrammes ci-dessous : la marche à vide et la marche en charge.

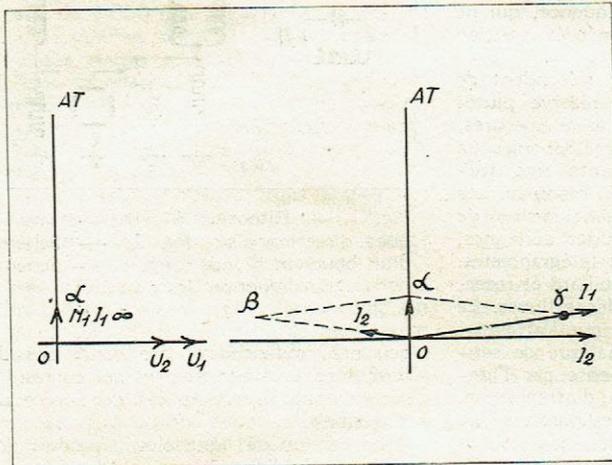


Fig. 4. — Diagramme de marche à vide (à gauche) et de marche en charge (à droite).

On voit, d'après le diagramme de droite, que i_2 est sensiblement égal à la différence entre I_2 et I_1 .

Si U_2 et U_1 sont voisins, il en est de même de I_2 et I_1 .

Alors le courant i_2 devient très faible et le diamètre du bobinage entre B et C peut être extrêmement réduit.

Il est inutile de prévoir une forte section pour d_2 .

Prenons l'exemple pratique d'un transformateur destiné à ramener la tension triphasée 220 avec neutre, soit 127 volts, à la tension courante de 110 volts, et soit 1 ampère le courant dans la résistance d'utilisation secondaire. On aura :

$$\begin{aligned} U_1 &= 127 \text{ volts,} \\ U_2 &= 110 \text{ volts,} \\ I_2 &= 1 \text{ ampère,} \\ i_2 &\simeq 0,13 \text{ ampère.} \end{aligned}$$

$$I_1 \simeq \frac{10 \times 110}{127} = 0,87 \text{ amp.}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{127}{110} = 1,15$$

Cherchons les encombrements relatifs de chaque bobinage, pour une densité de courant déterminée.

Pour le bobinage CB :

$$(N_1 - N_2) d_1^2 = s_1$$

$$d_1^2 = \frac{4 I_1}{\pi \delta}$$

Pour le bobinage AB :

$$N_2 d_2^2 = s_2 \quad d_2^2 = \frac{4 i_2}{\pi \delta} \simeq \frac{4 (I_2 - I_1)}{\pi \delta}$$

$$s_1 = \frac{4}{\pi \delta} (N_1 - N_2) I_1$$

$$s_2 \simeq \frac{4}{\pi \delta} N_2 (I_2 - I_1)$$

d'où $s_1 \simeq s_2$

On arrive à une conclusion du même genre que pour le transformateur à deux enroulements distincts, à savoir que l'encombrement du bobinage commun est le même que celui du bobinage complémentaire. Mais les encombrements peuvent être très réduits si les tensions sont très voisines.

Dans l'application numérique ci-dessus, le transformateur pour 110 watts au secondaire aura un bobinage correspondant à celui d'un transformateur à bobines distinctes de $110 \times 0,13 = 14,3$ watts, et ceci pour un échauffement équivalent du cuivre.

Cet avantage diminue au fur et à mesure que le rapport des tensions s'écarte plus de l'unité.

On établit facilement la relation entre les encombrements des bobinages pour un transformateur à bobines séparées et un auto-transformateur pour une même puissance à transmettre.

Dans le second cas, $s_1 = (N_1 - N_2) d_1^2$.

Dans le second cas, $s_1 = (N_1 - N_2) d_1^2$.

On a :

$$\frac{s_1}{s} = \frac{N_1 - N_2}{N_1} = 1 - \frac{N_2}{N_1} = 1 - \frac{U_2}{U_1}$$

Ainsi le rapport des encombrements est égal à l'unité diminuée du rapport des tensions primaire et secondaire.

Il est de 0,135 dans l'exemple numérique considéré.

Nous pensons qu'une économie de cette importance valait d'être signalée et discutée.

CRÉDITS COMPLÉMENTAIRES POUR LA RADIO

Des crédits complémentaires pour la Radio ont été attribués par la loi n° 599 du 8 juin 1942, qui ouvre au budget ordinaire de l'exercice 1942 un supplément de crédit de 5.408.358.700 francs.

Les tranches affectées aux travaux du programme pour cet exercice sont assez faibles, mais en principe les travaux ne sont pas interrompus. C'est ainsi que, pour les bâtiments, sur une autorisation globale d'engagements de 1.555.798.854 francs, dont 868.007.794 francs imputés aux exercices antérieurs, 66.000.000 francs représentent les charges prévues pour 1942 et 621.791.060 francs celles pour 1943 et les exercices suivants.

De même, pour le matériel de télécommunication, sur un total d'autorisations d'engagements de 2.089.825.000 francs, dont 571.892.000 francs pris sur les exercices antérieurs, 298.500.000 francs sont à affecter à l'exercice 1942 et 1 milliard 219.433.000 francs pour 1943 et les exercices suivants.

Au budget ordinaire des colonies, la construction d'une station radioélectrique de commandement est indiquée pour 18 millions et la protection radioélectrique de la navigation

aérienne pour 10 millions de francs, à prendre sur l'exercice 1942 et les suivants.

En ce qui concerne la radiodiffusion nationale, ses recettes pour 1941 sont diminuées d'une somme de 215.220.000 francs au titre des subventions du budget général, ainsi répartie :

Bâtiments : 74.500.000 fr.

Matériel : 68.000.000 fr.

Câbles : 3.600.000 fr.

Dépenses de reconstruction : 12.650.000 fr.

Bâtiments des travaux complémentaires de premier établissement : 5.470.000 fr.

Matériel des travaux complémentaires de premier établissement : 51.000.000 fr.

Parallèlement, un crédit de 215.220.000 francs est ajouté aux recettes du budget annexe de la radiodiffusion pour 1942 avec les affectations suivantes :

Bâtiments : 79.970.000 fr.

Outillage : 112.000.000 fr.

Reconstruction : 12.650.000 fr.

Matériel complémentaire : 10.600.000 fr.

Ainsi, ces crédits permettent de poursuivre en 1942 les travaux de programme et de réfection du réseau radioélectrique français et de la radiodiffusion nationale, fût-ce à un rythme ralenti.



PROTECTION SELECTIVE ET HAUTE FREQUENCE, par M. BERGER. (Revue Technique C.C.C.T.-L.M.T., février 1942, Vol. 1, n° 2, p. 101-129, 56 figures).

Le développement de l'interconnexion des réseaux à haute tension impose l'élimination sélective très rapide des défauts sur les lignes. L'emploi de la haute fréquence comme agent de transmission d'ordres de déclenchement et de verrouillage est particulièrement indiqué. Des émetteurs et récepteurs spéciaux sont utilisés pour la protection sélective souvent en conjugaison avec la téléphonie.

Pour éviter les accidents graves, il est indispensable de supprimer tout défaut en un temps qui est de l'ordre de la micro-seconde.

La protection des lignes requiert donc les qualités suivantes : rapidité, sélectivité assurant l'ouverture des disjoncteurs de la section avariée, sensibilité aux défauts de faible importance, indépendance de la configuration du réseau.

La détection du défaut est basée, soit sur une baisse de tension ou une surintensité, soit sur la mesure de l'impédance par relais, soit au mieux par l'emploi de relais sensibles aux composantes apparaissant lors d'un déséquilibre. L'auteur étudie les conditions de tensions, de courants, d'impédances et de puissances agissant sur les relais.

La sélection du défaut est basée sur ses caractéristiques d'orientation, de distance et de phase. La protection est assurée, soit par des relais de distance, soit par des dispositifs différentiels. Les relais de distance sont à caractéristiques linéaires, à caractéristiques en échelons ou des relais combinés avec la haute fréquence. Ce dernier procédé permet de réduire beaucoup le temps de protection efficace qui peut atteindre 0,7 à 1 s avec les autres systèmes. A chaque extrémité du tronçon, on place un émetteur-récepteur et un relais de distance assurant la protection de la moitié au moins du tronçon. La haute fréquence transmet et enregistre l'ordre de déclenchement. Maintenu en permanence sous forme d'un trait continu, elle est supprimée en cas de défaut.

Les dispositifs différentiels comportant les secondaires de deux transformateurs d'intensité montés en opposition par l'intermédiaire de fils pilotes ne peuvent être établis sur des sections de ligne attei-

gnant ou dépassant 100 kilomètres. On se sert des lignes elles-mêmes comme pilotes, dans le cas de deux lignes identiques fonctionnant en parallèle (protection balancée). Par contre, l'emploi de la haute fréquence est général et résout toutes les difficultés.

On utilise, soit le système Fitz-Gérald, basé sur la comparaison des phases, soit le système Fallou-Alsthom, avec relais wattmétriques directionnels pour comparaison des sens des puissances (fig. 1). L'installation comporte un émetteur et un récepteur reliés à la ligne par un condensateur de couplage, ainsi que des bouchons à haute fréquence délimitant la ligne. Ce montage permet d'envoyer une commande de verrouillage. La disjonction nécessaire n'est pas empêchée par une déficience de la haute fréquence, qui ne fait que contrôler à distance la position de l'armature d'un relais.

Les fréquences utilisées s'étendent de 30 à 240 kilohertz. On réserve plutôt la bande 30 à 90 kHz aux télémesures, celle de 80 à 240 à la téléphonie. La protection sélective emprunte une fréquence quelconque, pure ou modulée. Les conditions de propagation sont voisines de celles des lignes téléphoniques aériennes, données par l'équation des télégraphistes. Par temps de pluie, par brouillard et rosée, on observe des fuites et des effluves. La perte augmente, ainsi que l'affaiblissement. Le contrôle automatique de sensibilité du récepteur compense par l'amplification le supplément d'atténuation, mais le niveau des parasites paraît s'élever. Le retour s'opère par les deux phases inutilisées, car la terre est un très mauvais conducteur de retour pour la haute fréquence.

Les impédances mesurées sont de 600 à 800 ohms pour le couplage interphases, de 350 à 400 ohms pour le couplage phase-terre. Pour le couplage interphase, l'affaiblissement à 100 kilohertz est de 0,04 décibel pour les lignes à 220 kV, de 0,055 décibel pour les lignes à 150 kV. Ces affaiblissements sont à doubler pour le couplage phase-terre, si la longueur de ligne est de l'ordre de 100 à 150 kilomètres.

La vitesse de propagation sur ligne à 220 kV est de 205.000 km/s à 50 p/s, et de 279.000 km/s à 158 kHz.

Le parcours de la haute fréquence est limité aux seuls circuits utiles par l'installation de **bouchons** en série sur les fils de ligne, bouchons qui peuvent être **mono-onde** ou **biondes** (fig. 2). L'accord exact à l'antirésonance est obtenu par une bobine réglable de 125 μ H et un jeu de condensateurs au mica à isolement élevé. La résistance à l'antirésonance est de l'ordre de 7.000 ohms.

Le **bouchonnage** est pratiqué sur les sectionneurs, disjoncteurs et autres organes en série sur les lignes, ainsi que sur les dérivations néfastes constituées par des lignes de faible longueur. A 158 kilohertz et pour une vitesse de 279 km/s, la longueur d'onde est de 1,76 kilomètre. Les valeurs critiques pour la longueur de la ligne de dérivation sont donc en quart d'onde de 0,44 ; 1,32 ; 2,2 km, et en demi-onde de 0,88 ; 1,76 et 2,64 km.

Si l'on augmente la fréquence, la vitesse de propagation s'accroît et ces valeurs critiques peuvent être réduites de moitié environ.

Les bouchons doivent être placés le plus près possible des points de jonction des conducteurs à haute fréquence. Les lignes longues ont un affaiblissement à

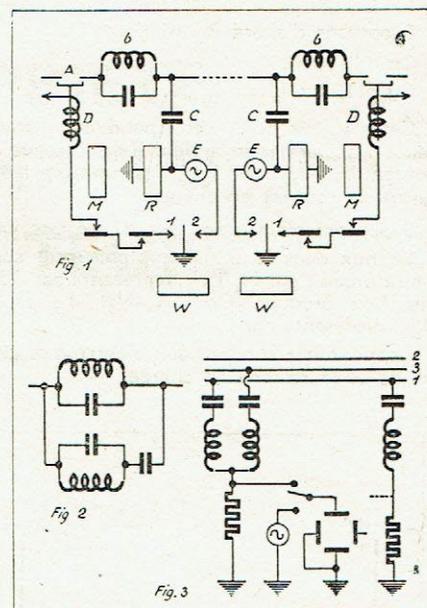


Fig. 1. — Dispositif à relais wattmétriques directionnels ; fig. 2. — Schéma d'un bouchon bionde ; fig. 3. — Schéma de détection des parasites.

peu près indépendant des conditions de fermeture. L'affaiblissement qui en résulte sur la ligne principale est de l'ordre de 3 décibels.

La tension de ligne élevée produit des « bruits de ligne » variant d'un jour à l'autre et d'une heure à l'autre : « friture » qui empêche la réception du signal par mauvais temps, décharges à la surface des isolateurs, excitant par choc les circuits accordés ; ionisation de l'air par les aspérités, le temps orageux, les brouillards, rosées, poussières. Pour une ligne à 220.000 volts, les brouillages ne commencent guère que lorsque la tension efficace dépasse 150.000 volts. On détecte les parasites à l'oscilloscope cathodique au moyen du montage de la figure 3. Ils ne paraissent pas se propager très loin. D'autres parasites violents apparaissent lors de la manœuvre des disjoncteurs et sectionneurs.

Le meilleur remède contre les parasites des lignes paraît être l'augmentation de la puissance, jusqu'à 10 W environ, et la réduction de largeur de la bande des filtres de réception. Toutes choses égales d'ailleurs, la protection contre les parasites est inversement proportionnelle à la racine carrée de la largeur de bande. Comme les filtres trop étroits sont un obstacle à la rapidité de transmission, on adopte des largeurs de bande de 1.000 à 2.000 p/s pour la haute fréquence non modulée, mais de 200 p/s pour les équipements conjugués de téléphonie et de protection, dont l'onde porteuse est modulée à 2.500 p/s. Le temps d'établissement du courant est de 4,3 ms, et le relais fonctionne avant que le courant ait atteint les 9/10 de sa valeur finale. Le temps qui s'écoule entre l'apparition du défaut et le fonctionnement du contact de verrouillage ne dépasse pas 10 ms, soit 1/2 période à 50 p/s.

Les bandes latérales de fréquence constituent le signal utile. Le taux de modulation du signal de protection sélective par l'onde à 2.500 p/s est voisin de 100 %. La puissance utile est donc seize fois plus élevée pour la protection que pour la télé-

phonie, où le taux n'atteint que 25 %. Et comme le filtre de protection est limité à 200 p.s de bande passante, contre 2.100 pour la téléphonie, on en conclut que la protection à haute fréquence est moins sensible que la téléphonie dans le rapport de 168, soit 22 décibels.

Si l'on utilise deux modulations simultanées, le taux de chacune tombe à 50 %, soit une perte de 6 décibels pour le rapport signal/parasites. La perte atteint 12 décibels avec quatre modulations simultanées. D'où nécessité de bloquer les autres modulations pendant l'émission de la protection sélective.

L'auteur décrit ensuite les organes de couplage, formés de condensateurs à l'huile et au papier, d'une capacité unitaire de 3.000 picofarads pour 75.000 V, et de bobines d'inductance accordées. Il indique divers schémas de circuits bouchons biondes et l'affaiblissement qu'ils présentent. Parfois, on se sert de condensateurs de 8 et 10 millièmes de microfarad constituant des filtres passe-haut et passe-bande.

L'émetteur comporte trois lampes 46, dont deux montées en push-pull ; le récepteur, une seule 46 montée en détectrice. L'oscillatrice est à montage stabilisé de Horton. Les postes pour téléphonie et protection conjuguées possèdent, en outre, un double dispositif de modulation par la parole et par onde à 2.500 p.s.

L'interaction entre l'émission et la réception est évitée par des systèmes de dipôles à bouchons, dont la résistance à l'antirésonance est de 10.000 ohms environ. L'auteur décrit aussi les filtres à basse fréquence, l'alimentation des postes, l'appareillage et la construction des ensembles. Il donne enfin l'exemple de la liaison triple de téléphonie, protection et télécommande fonctionnant entre Eguzon et Distré.

CONSIDERATIONS SUR LE RADIOGUIDAGE DES AVIONS, par F. RAYMOND (Revue Générale de l'Electricité, mars 1942, t. LI, n° 3, p. 217-223, 5 figures).

L'auteur étudie d'abord l'influence de la position d'un avion et de la forme de l'antenne de bord sur le radioguidage. Dans le cas d'un avion à antenne verticale, cette antenne n'est soumise qu'à la composante verticale du champ électrique rayonné par les aériens d'un radiophare situé à l'origine des coordonnées.

Or, les aériens des radiophares sont constitués par deux antennes verticales. Ces deux antennes, alimentées en opposition de phase, sont équivalentes à un cadre et consomment moins d'énergie pour produire un champ donné en un point donné du plan horizontal.

Mais si, dans le plan horizontal, les diagrammes de rayonnement d'un cadre et de deux antennes équivalentes sont identiques, hors du plan horizontal, le champ rayonné par un cadre n'est jamais nul. Ce qui démontre que le balisage des routes aériennes est théoriquement impossible avec des cadres composant un radiophare à inversion de phase, parce que ce balisage disparaît au-dessus d'une certaine altitude.

Par contre, pour un radiophare à inversion de phase constitué par deux antennes équivalentes à un cadre et un aérien quelconque, le plan vertical médian des deux premières antennes contient toujours des routes balisées, puisque le champ rayonné par ces antennes est nul dans tout ce plan.

Quelle que soit l'orientation de son antenne, un avion qui se trouvera dans ce plan enregistrera correctement la signalisation de balisage. On en conclut que les radiophares à inversion de phase balisent des dièdres verticaux.

Cette propriété générale s'applique à tous les systèmes de radioguidage mettant en œuvre des aériens d'émission et de réception exclusivement verticaux.

Cas d'exception : le système cadre-antenne à signalisation alternée sur l'un ou l'autre des diagrammes en cardioïde. La largeur de route est définie par l'inclinaison des cardioïdes sur la route. La route s'élargit donc dès que l'altitude croît, mais le phénomène n'est mesurable qu'à une courte distance du radiophare.

L'auteur étudie ensuite le cas d'une inclinaison quelconque de l'antenne de réception. Il montre que les fausses routes ne sont observables que pour des vols à très haute altitude à des distances moyennes du radiophare, ou pour des inclinaisons très fortes de l'avion aux environs immédiats de l'émetteur.

La profondeur de modulation des signaux enregistrés dans l'angle qui sépare une fausse route de la route balisée n'est nulle que sur la route même. Les fausses routes sont donc apparentes et la signalisation est la même de part et d'autre. Dans des circonstances déterminées, on observe une **augmentation de la largeur de la route balisée**, avec extinction du son continu qui la caractérise. Mais cet effet n'est sensible que si l'avion vole très haut et reste près du radiophare, ou encore si son antenne est très inclinée, enfin lorsque ces deux conditions sont remplies.

La surface de rayonnement des radiophare représente, dans un système à trois axes rectangulaires, la loi de variation de l'intensité du champ électromagnétique rayonné dans l'espace lorsqu'on se déplace sur une sphère ayant pour centre le radiophare. Les lieux de rayonnement nul sont trois droites. Les antennes du radiophare sont, le plus souvent, constituées en deux, trois ou n groupes, formés d'antennes verticales situées dans un même plan, ce qui fixe les directions de rayonnement nul.

L'existence de **surfaces coniques de rayonnement nul** apporte une gêne telle que le fonctionnement du radiophare établi dans l'hypothèse d'un rayonnement plan présenterait en fait des volumes balisés complexes s'écartant du volume idéal formé par un dièdre. On doit donc éviter dans tous les cas les cônes d'angles au sommet différent de 0° ou de 90°, ce qui montre l'intérêt des radiophares à association de cadres.

L'auteur résume la discussion par un tableau à double entrée. Si l'écart d'instabilité des phases des antennes d'un cadre reste inférieur à la limite prescrite, les variations de phase des antennes ne font apparaître aucune surface de radiation nulle perpendiculaire à la route. Les variations de phase d'un des groupes produisent des effets variables sur la route suivant le type du radiophare. Les résultats obtenus subsistent si l'avion vole à basse altitude. Il peut se produire un dédoublement de la route qui aboutit finalement à un élargissement de la route rectiligne selon l'axe des ordonnées.

CONTRIBUTION A LA THEORIE DES TUBES DE COMMANDE PAR MODULATION DE VITESSE ET AUTRES TUBES A TEMPS DE TRANSIT, par R. War-

necke et J. Bernier. (Revue Générale de l'Electricité, janvier 1942, t. LI, n° 1, p. 43-58, 11 figures.)

La théorie mathématique exposée dans cet article précise les principes déjà donnés par M. R. Warnecke dans une récente étude (Tubes à commande par modulation de vitesse, R. G. E., juin 1941, t. XLIX, p. 381-409).

Cette fois, les auteurs se limitent à deux problèmes précis : celui du **groupement cinématique des électrons** dans un faisceau rectiligne, initialement homogène, qui glisse dans un espace exempt de champs de forces après avoir été soumis à l'action d'un champ électrique limité alternatif à ultra-haute fréquence, agissant parallèlement à l'axe du faisceau, et celui de l'**échange d'énergie** entre un faisceau électronique modulé en densité par modulation préalable de sa vitesse, dans l'hypothèse d'un rassemblement purément cinématique, et un champ électrique limité alternatif à ultra-haute fréquence, agissant semblablement à celui du précédent problème.

Les auteurs commencent par préciser l'aspect physique des problèmes réels et les hypothèses restrictives des problèmes analytiques.

Pour ce qui est du premier problème, on considère un faisceau homogène d'électrons, rectiligne, issu d'une cathode plane et équipotentielle. Ces électrons sont accélérés vers une électrode à deux grilles parallèles, polarisées positivement par rapport à la cathode. On suppose entre ces grilles une différence de potentiel alternative à ultra-haute fréquence et sinusoïdale. Suivant l'époque, la vitesse des électrons entre ces grilles est augmentée ou réduite. Sortis de cet espace, les électrons se propagent en ligne droite et d'un mouvement uniforme, avec leur vitesse acquise, dans un tube de Faraday.

Du fait de la différence de leurs vitesses individuelles, les électrons se rassemblent en paquets, le nombre des électrons sortant du premier système des grilles étant égal, dans le même temps, à celui qui rentre dans le second système.

Pour l'étude du second problème, on considère une autre paire d'électrodes grillagées MN analogue à AB et portée au même potentiel positif continu. Le passage des électrons en paquets produit par induction, aux bornes du circuit résonnant intercalé entre M et N, une tension alternative de même fréquence que la tension de commande, qui astreint les électrons à franchir entre ces grilles un gradient de potentiel avant d'être captés par le collecteur P. Si les électrons passent plus nombreux pendant la fraction du cycle où il y a ralentissement, l'échange total d'énergie se produit en faveur du champ et le faisceau cède de l'énergie au champ. Le second problème consiste à évaluer le rendement de ce transfert.

Les auteurs discutent ensuite des paramètres des équations et des conditions d'amplitude et de phase. Les conditions suivantes sont proposées :

- Les électrodes A, B, M, N, perméables et équipotentielles, sont dans des plans perpendiculaires à l'axe du faisceau;
- Les interactions des électrons et les réactions de la charge d'espace sont négligées ;

1° La répartition des potentiels dans le système est celle de l'électrostatique ;

2° Les champs électriques agissant sur les électrons sont limités aux domaines AB et MN ;

3° Le rassemblement des électrons dans l'espace de glissement BM est purement cinématique ;

4° Il n'y a aucun électron de perdu entre A et N, capté par les électrodes ou les conducteurs ;

5° Il n'existe aucun minimum de potentiel dans le tube, aucun courant limité par la charge d'espace, aucun courant de retour dû au minimum de potentiel ;

6° La durée du parcours d'un électron quelconque, même s'il appartient à un groupe dense, est celle d'un électron isolé ;

7° Les trajectoires des électrons sont toutes des parallèles à l'axe du système.

Les grilles ont un pouvoir de capture, dû au fait que certains électrons sont pris par les éléments solides du tube. Les systèmes de grilles se comportent comme des lentilles électroniques, d'où diffraction des trajectoires électroniques variable avec la phase et les paramètres des champs alternatifs.

La répartition du potentiel étant modifiée du fait de la présence des électrons, les champs alternatifs ne peuvent être déduits de ceux de l'électrostatique. En outre, un faisceau non modulé est déjà naturellement divergent et la charge d'espace peut imposer une limite à l'intensité du courant, ainsi qu'augmenter la durée de parcours des électrons dans la région correspondante.

On admet que les électrons glissants ne sont soumis à aucune force, mais il en existe une due à la transformation de la modulation de vitesse en modulation de densité. Cependant, les électrons qui sont situés de part et d'autre d'un électron particulier exercent sur lui des forces de répulsion égales qui se compensent. Mais dans le cas de la modulation de densité, les forces exercées par les électrons situés en avant et en arrière d'un électron donné ont une résultante non nulle, si bien que les paquets tendent à se défaire et la modulation de densité à se niveler. Une étude complète demanderait l'introduction de la variation du potentiel et des champs, ainsi que celle de la variation des densités de charge et de courant, et celle d'un courant de déplacement pour la redistribution des charges. C'est pourquoi les auteurs ont dû fixer un certain nombre d'hypothèses et déterminer les conditions aux limites.

Il faut en outre définir le **rendement de conversion**, rapport entre la puissance cédée par le faisceau au champ des secondes grilles et la puissance fournie par la source de tension pour accélérer les électrons. Ce rendement diffère de celui qu'on peut mesurer sur un tube à modulation de vitesse, car l'énergie mise en jeu dans la charge d'utilisation n'est en général qu'une portion de la puissance cédée par le faisceau. Une partie de l'énergie cédée par le faisceau au champ électrique entre M et N est perdue en chaleur dans les conducteurs. Enfin, dans le cas de l'autooscillateur, une autre partie de l'énergie à haute fréquence est prélevée pour l'excitation du circuit de commande.

Les auteurs fixent ensuite les notations et l'ordre de grandeur des valeurs numériques. Puis ils passent à l'étude du groupement cinématique des électrons. Après avoir défini la densité du faisceau, sa méthode de calcul, le mouvement d'un électron par sa durée de transit et sa vitesse de glissement, ils entament la discussion et la représentation graphique de

la variation de la densité en fonction des paramètres, ainsi que l'analyse méthodique des diverses régions. Ils précisent la variation relative de densité en fonction du temps en un point de l'espace de glissement. Ils étudient ensuite la vitesse de propagation des crêtes, le nombre d'électrons dans un intervalle donné et la répartition des paquets d'électrons. Ils terminent par l'influence de la largeur du champ modulateur.

CONTRIBUTION A LA THEORIE DES TUBES A COMMANDE PAR MODULATION DE VITESSE ET AUTRES TUBES A TEMPS DE TRANSIT, par R. Warnecke et J. Bernier (*Revue générale de l'Électricité*, février 1942, t. LI, n° 2, p. 117-139, 40 figures).

Cette seconde partie de l'étude commencée dans le numéro de janvier 1942, t. LI, n° 1, p. 43-58 concerne l'échange d'énergie entre le faisceau modulé en densité et le champ électrique à haute fréquence longitudinal de prélèvement. La variation d'énergie cinétique des électrons est évaluée sans hypothèse restrictive quant à l'amplitude de la tension alternative et à la distance des deux électrodes de captation M et N. En raison des difficultés de calcul, les auteurs proposent une méthode graphique applicable à des problèmes plus généraux et que confirme le calcul direct dans deux cas importants.

Le mouvement des électrons est d'abord étudié dans le champ alternatif du collecteur MN. Le rendement de conversion est ensuite déterminé graphiquement. Les auteurs étudient : sa variation en fonction de la phase d'entrée, sa valeur maximum et la phase optimum. Puis ils passent à l'étude mathématique dans le cas d'un champ étroit et dans celui d'un champ plus large. Les résultats des deux méthodes sont comparables. Les auteurs donnent enfin la signification du choix arbitraire des valeurs de l'amplitude de la tension alternative dans le cas des champs très étroits. Ils montrent comment l'on peut tendre au rendement idéal de 58 %, en évaluant la grandeur de l'énergie cédée par un faisceau au champ électromagnétique excité et entretenu par le seul faisceau dans la portion limitée de l'espace enfermée dans l'enceinte métallique affectée de pertes, telle que la cavité de résonance, chargée ou non par une résistance d'utilisation.

La conclusion de l'étude vise d'abord le groupement des électrons par modulation de vitesse et de glissement, ainsi que l'influence de la longueur de l'espace de glissement et de la distance des électrodes de commande, puis l'échange d'énergie entre le faisceau modulé et le champ électrique à haute fréquence limité.

Cette étude renseigne sur la façon dont les « largeurs » des champs de commande et de prélèvement d'énergie agissent dans les tubes à modulation de vitesse à conversion par glissement. A cet effet, l'influence de la largeur du champ de rassemblement est relativement faible, tandis que celle de la largeur du champ de prélèvement d'énergie peut être considérable. Le problème de l'échange d'énergie entre faisceau non modulé et champ électrique limité, correspondant à une profondeur de modulation nulle, montre la possibilité de concevoir des tubes électroniques oscillateurs pour très hautes fréquences utilisant un seul champ limité.

CONSIDERATIONS D'ORDRE QUANTITATIF SUR LA SOUDURE ELECTRIQUE, par J. TER BERG. (*Revue technique Philips*, décembre 1938, t. 3, n° 12, p. 377-380, 2 fig.). — Dans la soudure électrique, une certaine proportion du métal employé est perdue pour le cordon. On appelle rendement d'une électrode le rapport en poids du métal rapporté dans le cordon à la matière de l'âme utilisée dans ce but.

Les électrodes utilisées par l'auteur se composaient d'une âme en acier doux d'un diamètre de 5 mm enrobée dans un revêtement d'oxydes ferreux et ferriques, de quartz et de silicate d'alumine, avec du verre soluble potassique comme liant. Le rendement moyen déduit des essais dans les conditions normales était bas et atteignait environ 82 0/0. Les pertes de métal sont dues à l'évaporation, aux éclaboussures, aux réactions entre métal fondu et scorie liquide.

L'évaporation du métal joue un rôle minime et ne donne pas plus de 0,5 % de perte pour le métal du noyau.

Les pertes par projection s'élevaient à 12,5 % du métal d'électrode fondu.

Or, la matière primitive de l'âme est perdue pour le cordon de soudure dans la proportion de 18 %. Les 5 % restant s'expliquent du fait que le fer liquide réagit avec l'oxyde de la scorie fondue. Les avantages provenant de l'électrode enrobée sont dus à la dissolution des oxydes présents ou nouvellement formés dans la scorie, tandis qu'un courant gazeux réducteur entoure l'arc pendant la fusion.

L'auteur, qui a fait des essais de soudure en atmosphères diverses : air comprimé, azote, mélange à 25 % d'hydrogène et 75 % d'azote, résume dans un tableau les résultats obtenus. En atmosphère normale, 4,3 % du fer passe à l'état de scorie. Dans l'atmosphère d'azote, il y a aussi formation d'oxydes de fer. Dans l'air comprimé, la scorie augmente et le rendement diminue. En atmosphère réductrice, le fer est protégé contre l'oxydation et le rendement augmente.

LES EMPLOIS ACTUELS DE L'ALUMINIUM DANS LA CONSTRUCTION ELECTRIQUE, par W. VON ZWEHL. (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 5 décembre 1940, t. LXI, p. 1087-1088, 1.600 mots, 3 figures, analysé dans la *Revue Générale de l'Électricité*, juin 1942, t. LI, n° 6, p. 310). — Les câbles en aluminium sont susceptibles de fournir le même service que les câbles en cuivre, avec un pourcentage de défauts à peine plus fréquent.

Pour les **télécommunications**, on a construit des câbles en aluminium donnant satisfaction (câble Berlin-Munich, économisant 200 tonnes de cuivre). Les lignes aériennes sont construites en câble aluminium-acier ou aldreï. Les lignes téléphoniques aériennes en aldreï donnent de bons résultats, ainsi que les lignes de signalisation constituées par un alliage de silicium et de magnésium avec l'aluminium.

Pour la construction des machines et appareils, on sait obtenir avec l'aluminium des connexions sûres, mais ce métal conduit, du fait de la diminution de conductivité, à une augmentation de poids et d'encombrement. Cependant, on construit en aluminium des moteurs à cage de 100 kW, avec porte-balais en aluminium fondu.

**EXTRAITS
DU BULLETIN ANALYTIQUE
DU CENTRE NATIONAL DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

(Suite)

F. — ÉLECTRICITÉ — MAGNÉTISME

V. — Transmission de signaux

a. — Radiotechnique

F 1127. Pertes diélectriques dans les circuits de radio.

BOGLE (A. G.) [Oxford]; *Wireless Engr.* (mai 1940), 17, 198-202. (A). — Mesure des pertes dans les supports de lampes; facteur de puissance des condensateurs d'accord. Emploi d'un oscillateur dynatron réglé sur le seuil d'accrochage. Le montage utilisé n'est pas décrit.

F 1129. Circuits de zéro : T en pont et T en parallèle pour des mesures en fréquences radio.

TUTTLE (W. N.); *Proc. Inst. Radio Eng.* (janv. 1940), 28, 23-9. (A). — Les circuits en T sont souvent préférables aux circuits en pont (Wheatstone, Wien, etc.), car on peut, la plupart du temps, éliminer un transformateur. Etude théorique de plusieurs circuits en T, permettant des mesures diverses : résistance, impédance, fréquence, facteur de puissance, etc.

F 1130. Effet de la haute fréquence sur la charge d'espace rotative dans un champ magnétique.

BLEWETT (J. P.), RAMO (S.) [G. E. Co. Schenectady]; *Phys. Rev.* (1^{er} avr. 1940), 57, 635-41. (A). — Théorie de la propagation des ondes électromagnétiques, dans les charges d'espace. Equation donnant les amplitudes des champs électrique et magnétique, la densité des charges, les vitesses des électrons, la constante diélectrique effective, la vitesse de phase, etc. Application à un magnétron, calcul des fréquences naturelles.

F 1131. Un nouvel indicateur étalon pour la mesure du niveau de référence et de la puissance de sortie.

CHINN (H. A.), GANNETT (D. K.), MORRIS (R. M.); *Proc. Inst. Radio Engrs.* (jan. 1940), 28, 1-17. (A). — Appareil à redresseur cuivre-oxyde de cuivre adopté par Columbia Broadcasting System, National Broadcasting Cie et Bell Telephone Laboratories. Le niveau de référence est de 1 milliwatt à 1 000 c/sec.

F 1133. Appareils et instruments scientifiques.

Engineer (3 mai 1940), 169, 421-3. (A). — Oscillographes cathodiques de la Mullard Wireless Service Co.

F 1134. Oscillateur à magnéto-striction.

STENNING (D. C.) [Scophony]; *Wireless Eng.* (avr. 1940), 17, 158-60. (A). — Un oscillateur stabilisé par magnéto-striction a les caractéristiques suivantes : la fréquence est indépendante des variations de tension, à 13 kc une élévation de t de 1°C abaisse ν de 1 cycle; une variation de ± 2 cycles pour la variation des constantes du circuit électrique, dues à la dérive.

F 1135. Oscillateur à magnétron à enroulement compound.

FORD (L. H.) [Londres]; *J. Inst. Elec. Eng.* (mars 1940), 86, 293-6. (A). — Contrôle du champ par le courant anodique. Protection contre la surcharge. Faible désavantage pour le rendement.

F 1262. L'électronique de 1930 à 1940.

HENNEY (K.); *Electronics* (avr. 1940), 13, 17-24. (A). — Revue.

F 1263. Amplificateur haute fréquence à rendement élevé.

KEES (H.), O'BRIEN (E. J.); *Communications* (fév. 1940), 20, 2, 7. (A). — Deux triodes dont les tensions plaques et les tensions grilles sont réglées pour que l'une fournisse la presque totalité de la puissance et l'autre la puissance à partir d'un certain taux de modulation.

F 1264. Amplification à large bande passante à sortie inductive.

HAEFF (A. V.), NERGAARD (L. S.) [R. C. A. Harrison]; *Proc. Inst. Radio Eng.* (mars 1940), 28, 126-30. (A). — Tube à faisceau électronique à focalisation magnétique à 500 Mc et une bande passante de 10 Mc. La transconductance est de 6.000 microhms, le coefficient d'amplification de 10, la puissance obtenue de 10 watts, et le rendement de 25 %.

F 1265. Amplificateur à large bande de fréquences.

PIELOW (H.); *Arch. techn. Messen* (jan. 1940), 103, 12-3. (G). — Suppression de la distorsion pour les fréquences élevées à l'aide de tubes auxiliaires.

F 1266. L'amplification à résistances.

BOE (L.); *Onde élec.* (avr. 1940), 19, 85-95. (F). — Formule générale où paraissent tous les éléments du circuit. Propriétés de la fréquence privilégiée, courbes de réponse théoriques; méthode pour relever la réponse expérimentale.

F 1267. Oscillogrammes immobiles des oscillations amorties.

CZECH (J.); *VDI* (3 fév. 1940), 84, 83-5. (G). — Oscillographe cathodique normal; montage.

F 1268. Potentiels stables d'une électrode isolée dans une lampe triode.

COPIN (H.); *Rev. gén. Sci.* (15 fév. 1940), 51, 30-1. (F). — Essais pour 5 types de lampes différentes. Constitution d'un potentiel de grille stable si l'électrode, bien qu'isolée, a été réunie momentanément à la plaque.

F 1269. Filtrés électriques employant des cristaux avec électrodes normales et divisées.

MASON (W. P.), SYKES (R. A.); *Bell System Techn. J.* (avr. 1940), 19, 221-48. (A). — Montages utilisés. Calcul de la fréquence de résonance et de l'atténuation. Filtrés équilibrés et déséquilibrés.

F 1391. Les ondes d'hyperfréquence et leurs applications.

BRILLOUIN (L.) [Paris]; *J. Franklin Inst.* (juin 1940), 229, 709-36. (A). — Ondes $> 10^9$ c/sec., correspondant à $1 \text{ cm} < \lambda < \text{quelques dm}$.

F 1392. Un système transporteur à large bande pour une ligne à « fils ouverts ».

MOORE (H.); *Bell Lab. Rec.* (avr. 1940), 18, 226-31. (A). — Combinaison des systèmes transporteurs des types C et J. Répartition des fréquences dans la bande de transmission (150 à 3.500 périodes). Possibilité sur 2 fils aériens de réaliser 16 communications téléphoniques simultanées. Système de perfectionnement du système J1.

F 1393. Origine des perturbations radiophoniques et coefficient d'absorption des gaz pour la lumière de longueur d'onde 1215,7 Å.

PRESTON (W. M.) [Harvard]; *Phys. Rev.* (15 mai 1940), 57, 887-94. (A). — Coefficients d'absorption : O : 0,28; N \leq

0,005; CO : 2,01; H₂O (vapeur) : 390, Ionisation improbable. Possibilité d'attribuer les perturbations à des termes supérieurs de la série de Lyman, ou à des rayons X de 2 Å.

F 1394. Effets de diffraction affectant la signalisation des radio alignements. ROCARD (Y.); *Rev. sci. Paris* (mai-juin 1940), 78, 267-72. (F). — Calculs permettant, dans les cas où l'expérimentation n'est pas possible, de faire des prédictions sensiblement exactes.

F 1395. Valeur des mesures du bruit. BARON (P.); *Electricité* (avr. 1940), 67, 77-82. (F). — Difficultés de la mesure des bruits du fait de leur complexité. Utilisation de filtres pour leur analyse. Courbes diverses.

F 1396. Récepteur dit à « fréquence modulée ».

SHEA (R.); *Communications N. Y.* (juin 1940), 20, 17-23. (A). — Rappel du principe de ces postes. Postes HM 80 et HM 136 de la G.E.C.O. Schémas et courbes caractéristiques de ces montages.

F 1397. Enceinte de haut-parleur munie d'évents.

HOEKSTRA (C. E.) [Magnavox Co]; *Electronics* (mars 1940), 13, 34, 54-6. (A). — La boîte dans laquelle est encastré le haut parleur est percée de fentes et munie d'évents. Circuit électrique équivalent. Calcul approximatif.

F 1398. Générateur visuel pour l'alignement.

MAYER (H. F.) [G. F. Co Schenectady]; *Electronics* (avr. 1940), 13, 39-41. (A). — La fréquence centrale est variable d'une façon continue de 0 à 60 Mc, et la fréquence de balayage de 0 à 1,1 Mc, le tout sans utilisation des parties mobiles.

F 1399. Un nouveau quartz appelé G. T. qui produit une fréquence constante pour de larges variations de température.

MASON (W.); *Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y.* (mai 1940), 28, 220-3. (A). — Variation de $1/10^6$ par 100° . Courbes des variations de fréquence en fonction de t suivant les axes et les angles de coupe. Méthode de taille du cristal. Applications : circuits filtres, chronomètre (variation inférieure à $1/10^7$); systèmes radiotéléphoniques des côtes et des ports.

F 1400. Récent développement de l'antenne pylone antifading.

METZLER (F.); *J. Télécommunications* (mars 1940), 7, 61-7. (F). — Problème de l'antenne en partant de l'hypothèse qu'elle peut être considérée comme une ligne à 2 fils formant un angle et isolés à leurs extrémités. Différents types d'antennes comparés à l'antenne en T de Buromester. Détermination du rayonnement et de l'influence de la forme de la surface du sol sur l'effet antifading.

F 1401. Equipement de studios satellites.

GRANT (S.), FEIKERT; *Communications N. Y.* (mai 1940), 20, 10-1. (A). — Bureau de commande. Disposition des appareils: haut-parleur, boutons de réglage et de commande. Appareils de contrôle.

F 1402. Vibrations des appareils de radio dans les avions.

HALLMAN (J.); *Communications N. Y.* (mai 1940), 20, 5-7. (A). — Transmissions des vibrations (de translation et de rotation), suspension pour les amortir.

(A suivre.)

INFORMATIONS

LA DECLARATION DES RADIORECEPTEURS

On sait qu'un décret du 12 mai 1941, publié au « J. O. » du 28 mai 1941, a imposé aux commerçants et artisans radioélectriciens la tenue d'une comptabilité spéciale, par entrées et sorties, pour les appareils vendus par eux. Cependant, en raison des difficultés soulevées dans la pratique, l'application de ce texte a été différée. La mise au point des modalités d'application étant faite, tout radioélectricien doit désormais se conformer aux prescriptions de ce décret depuis le 1^{er} juin 1942.

Un premier décret du 27 février 1940 fixe les obligations des commerçants et revendeurs en matériel radioélectrique vis-à-vis de l'Administration de la Radiodiffusion. Les artisans sont astreints aux mêmes obligations.

Le décret du 12 mai 1941 oblige, par son article 4, les commerçants en matériel radioélectrique à tenir une comptabilité spéciale au moyen de deux registres distincts conformes aux modèles de l'Administration. La nature des opérations est traduite sur ces registres par les mentions suivantes : P.C. (poste complet ; E.P. (ensemble de pièces détachées), C.H. (châssis) ou L. (lampes). Les lampes vendues ne donneront pas lieu à l'établissement d'une forme 1 RD. Les registres doivent être conservés pendant trois ans après la fin de l'année où ils auront été ouverts.

Pour toute opération de vente, location, prêt, don, échange, à l'exception des réparations, sorties de lampes et postes mis en démonstration, les commerçants doivent faire souscrire une déclaration 1 RD revêtue de la signature de l'auditeur intéressé et du cachet de leur maison. Chaque jour, les feuillets extraits du registre des sorties sont adressés au Service régional des redevances radiophoniques.

Les registres d'entrées et de sorties sont mis en permanence à la disposition des contrôleurs de la Radiodiffusion.

CAS PARTICULIERS. — 1° Appareil remplaçant un récepteur déjà déclaré. Sur la formule de déclaration 1 RD du nouveau poste, on porte la mention : « Ce poste remplace un appareil précédemment déclaré le..., à... ». On indique, en outre, si l'ancien appareil a été repris ou non par le vendeur du nouveau.

2° Appareil en location. Mêmes formalités. Lorsque le poste loué est rendu au commerçant, celui-ci peut remettre à l'auditeur un certificat de reprise daté.

3° Vente à des revendeurs. Elles sont mentionnées sur le registre des sorties avec la mention : « N.D. (Non déclaré). Pour la vente ».

4° Vente par correspondance et expédition. Mention unique sur le registre des sorties, avec observation N.D. (Non déclaré).

5° Refus de signer la déclaration. Si l'auditeur se refuse à signer la déclaration 1 RD, mention en est faite en observation sur le registre des sorties.

6° Postes-voiture (auto, canot, avion, etc., etc.). Mêmes formalités, mais on doit indiquer en outre l'emplacement de l'ap-

pareil, la nature, la marque, le numéro d'immatriculation du véhicule.

7° Postes dans des locaux contigus à des lieux publics (café, restaurant...). Déclaration en 2^e catégorie (taxe annuelle de 90 fr.) seulement si les auditions ne peuvent être normalement suivies par la clientèle. Au cas contraire, l'appareil est classé en 3^e catégorie (taxe annuelle de 180 fr.) si l'entrée du local est gratuite et en 4^e catégorie (taxe annuelle de 360 fr.) si l'entrée du local est payante.

8° Amplificateurs. Si le récepteur n'est utilisé que comme amplificateur, pour des auditions publiques de pick-up, on n'a pas à appliquer la réglementation sur les récepteurs. Une surveillance rigoureuse est exercée pour vérifier si le poste n'est pas pour la captation des émissions.

En principe, les commerçants sont exonérés de la redevance pour les appareils détenus en vue de la vente. Les cartes d'exemption sont périodiquement renouvelées sur demande. Toutefois, aucun commerçant ne peut utiliser pour son usage personnel ou dans un but de réclame, un poste détenu en magasin. Les postes, ainsi utilisés doivent être déclarés en 2^e ou 3^e catégorie. La fraude donne lieu au paiement de la quintuple taxe, portée au décuple en cas de récidive.

En raison de la collaboration apportée par les commerçants à l'Administration, la déclaration d'un poste en 2^e catégorie couvre l'usage d'un ou plusieurs appareils situés dans un même lieu, quelles que soient les conditions d'utilisation (auditions publiques, auditions personnelles, démonstrations et autres).

Les démonstrations en magasin sont couvertes par la carte d'exonération.

Les démonstrations au domicile du client sont tolérées par l'Administration dans un délai de 8 jours. En ce cas, une fiche est établie au nom de l'auditeur

considéré, avec mention de la marque de l'appareil, de son type, du numéro du châssis et de la date de départ de l'essai. Les appareils en essai font l'objet d'un répertoire annexe.

L'inobservation des prescriptions est punie d'une amende de 500 à 5.000 fr. En cas de défaut de déclaration, l'auditeur doit acquitter la quintuple taxe. En cas de récidive, la décuple taxe. Il s'expose, en outre, à la confiscation de son récepteur.

Le commerçant peut employer deux registres, l'un pour la vente, l'autre pour les réparations. Les feuillets de sorties peuvent n'être envoyés à l'Administration que le 1^{er} et le 16 de chaque mois, accompagnés des formules de déclaration 1 RD.

L'appareil donné à réparer devra faire l'objet d'une inscription au registre des entrées. Lorsqu'il sera rendu au client, mention en sera portée sur le registre des sorties. En cas de dépannage, la déclaration 1 RD n'est exigée que si elle n'a pas été faite auparavant.

La déclaration 1 RD doit mentionner si l'auditeur était « déjà possesseur » d'un appareil et payait la redevance d'usage. Mention éventuelle du changement d'adresse doit aussi y être faite. Ceci, dans le but d'éviter à l'auditeur d'être taxé deux fois.

Une instruction administrative de janvier 1942 prévoit que la taxe unique de 90 fr. englobant tous les appareils de 2^e catégorie détenus par un commerçant couvre l'usage de tous les récepteurs utilisés au domicile personnel du commerçant.

L'inventaire du stock n'a pas à être porté sur le registre des entrées.

Provisoirement, toutes les opérations concernant l'entrée ou la sortie des lampes sont suspendues.

CHEZ LES CONSTRUCTEURS

On nous écrit :

Nous extrayons d'une intéressante lettre de M. Boubet, des Etablissements Film et Radio, les passages suivants :

Notre Société, dénommée également « Maison de la Basse Fréquence », s'était attachée, depuis ses débuts, à résoudre les problèmes de cet ordre posés dans la Radiodiffusion et dans le Cinéma. D'ailleurs, au mois de juin, vous avez analysé, dans un article qui portait en en-tête : « De la radio au cinéma sonore », un équipement d'enregistrement photo-sonore provenant de notre Maison; c'était suggérer déjà, implicitement, cette liaison « Radiodiffusion-Cinéma ».

Mais nous allons préciser encore cette qualité de fabrication. Nos ingénieurs ont attaché leurs soins à la fabrication de préamplificateurs de micros, d'amplificateurs de lignes corrigés, d'amplificateurs d'enregistrement, de valises de retransmission sur ligne ou d'enregistrement sur disque, et même d'un équipement complet de studio de radiodiffusion depuis le microphone jusqu'à l'entrée du modulateur : matériel destiné à la radiodiffusion. Mais ils ont construit aussi un équipement com-

plet pour studio d'enregistrement sur film.

En même temps que nous sommes chargés d'étudier pour des constructeurs des maquettes concernant la partie BF des appareils récepteurs, nous nous attachons à la fabrication des appareils reproducteurs de son pour cinéma (Installation du Musée de l'Homme).

Il y a, en effet, et comme vous le notez vous-même, une grande similitude entre les installations d'enregistrement sur film et les studios de radiodiffusion; si des connaissances purement mécaniques et optiques peuvent faire défaut à notre personnel technique, nos ingénieurs, qui connaissent l'utilisation des lampes, qui emploient journellement les appareils de mesures précis, qui ont à leur disposition des pièces détachées de premier ordre, sont toujours à même d'effectuer le travail délicat qu'exigent des fabrications pour la radiodiffusion et le cinéma.

Ainsi, nos ingénieurs, instruits des besoins de la radiodiffusion et du cinéma par ces travaux et les échanges de vues qui en résultent, réalisent cette collaboration que vous souhaitez entre ces deux branches de la BF.

**MANUFACTURE
FRANÇAISE
D'OEILLETS
MÉTALLIQUES**

*MEJ'EM
Productions
continues
qualité
inchangée
...*

La plus forte Production

64, Boulevard de Strasbourg PARIS^{X^e} TEL. BOTZARIS 72-76-77-78

A la Foire de Lyon, Stand du Comité d'Organisation de la Construction électrique

C. I. M. E.

S. A. R. L. au Capital de 1.000.000 de frs.
17, RUE DES PRUNIER, PARIS (XX^e)
Tél. : MENilmontant 90.56 et la suite

AMÉLIORE TOUJOURS SES FABRICATIONS

Ajustables

(tous modèles)

Stéatite
et Bakélite

Commutateurs rotatifs

nouveau modèle
perfectionné

Résistances Electriques

CHAUFFANTES
(tous modèles)

Calorifères Electriques

960 et 1280 watts
110 - 220 volts

Les Rasoirs Electriques

"ALGO"
(marque déposée)

Mécanique de Précision

DÉCOUPAGE. - TOURNAGE
FRAISAGE au 100^e de %

C. I. M. E.

INFORME SA CLIENTÈLE QU'ELLE EXPOSE
A LA FOIRE DE LYON

EN PARTICIPATION AU GROUPE 18

ET AU GROUPE 9

ATTÉNUATEURS B.F.
SELS, TRANSFOS
PICK-UP, GRAVEURS
NOYAUX MAGNÉTIQUES H.F.

**ATTÉNUATEURS
TOUTES STRUCTURES**

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

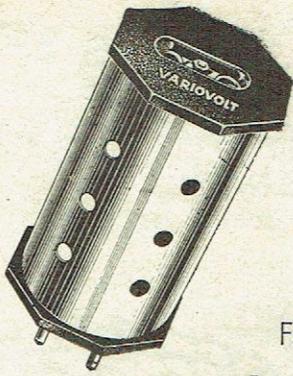
CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

E. ROCH

Société Anonyme au Capital de 1.000.000 Francs

Avenue du Thiou, ANNECY (Hte-Savoie)

HERMÈS RADIO



Bouchon-Dévolteur VARIOVOLT

(Marque et Modèle déposés)

pour Postes Tous Courants
220 à 110 volts

FABRICATION EXCLUSIVE

A. JAHNICHEN & C^{ie}

Téléphone :
EUROPE 59-09

27, rue de Turin, PARIS (8^e)

Voulez-vous **GAGNER**
davantage?

Étudiez chez vous, sans interrompre vos occupations, la plus jeune et la plus passionnante des sciences



L'ÉLECTRICITÉ ET SES APPLICATIONS

en 6 mois grâce à notre méthode moderne d'enseignement pratique professionnel, vous deviendrez l'expert diplômé recherché dans l'Industrie, le Cinéma, la Télévision, l'Amplification, etc.

INSTITUT DE T.S.F. APPLIQUÉE

DE SUITE retournez-nous ce bon, ou écrivez-nous, 5, rue de Téhéran, PARIS (8^e), pour recevoir gratuitement notre luxueux programme RF2 "L'Électricité et ses applications modernes"

Nom et Adresse



RADIO

Point Bleu

**ROND-POINT
DES ONDES**

POINT BLEU
28, R. POUCHET, PARIS 17^e
TEL: MAR 48-46

POUR LE PRÉSENT
COMME POUR L'AVENIR

Une marque à retenir

RADIOVOX

"La Voix de la Radio"

**UNE TECHNIQUE
INDISCUTABLE**

Assurez-vous pour l'après-guerre l'agence de cette marque de qualité tout en bénéficiant des avantages actuels

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE ET TECHNIQUE DE RADIO-ELECTRICITÉ
16, rue S^t-Marc — PARIS-2^e
Tél. : CEN. 54-36

PUBL. RAPPY

BRION LEROUX & C^{ie}
Appareils de Mesures Electriques

40, QUAI JEMMAPES
PARIS-X^e

TÉL. : NORD { 81-48
81-49

REVENDEURS et ARTISANS...

LES DIFFICULTÉS ACTUELLES DE REAPPROVISIONNEMENT VOUS OCCASIONNENT UN RETARD CONSIDÉRABLE DANS L'EXÉCUTION DE VOS COMMANDES DE PIÈCES DÉTACHÉES

ADRESSEZ-VOUS A un GROSSISTE

QUI EN CENTRALISANT TOUTES VOS COMMANDES, POURRA VOUS DONNER SATISFACTION dans les DÉLAIS les PLUS COURTS

LE MATERIEL SIMPLEX
MAISON DE CONFIANCE FONDÉE EN 1920
4, RUE DE LA BOURSE - PARIS (2^e)
TÉLÉPHONE : RICHELIEU 62-60

EST A VOTRE DISPOSITION POUR RECEVOIR VOS COMMANDES ET LES BONS MATIÈRES CORRESPONDANTS ET VOUS LIVRER RAPIDEMENT. ADRESSEZ-VOUS A LUI SANS PLUS TARDER

PUBL. J. BONNANGE

UN LABORATOIRE

parfaitement équipé

DES ATELIERS MODERNES

avec des chaînes de montage et de contrôle
unique en France

UNE ORGANISATION

technique et commerciale de tout premier ordre
permettent aux Etablissements



PARIS

d'assurer malgré les difficultés
actuelles, une fabrication
de qualité supérieure.

ÉTABLISSEMENTS GIRAUD FRÈRES

25 bis, Avenue Eugène-Thomas
LE KREMLIN-BICÊTRE (Seine)

Tél.: ITA 04-81 et 82

PUBL. ROPY

Il est de votre intérêt

de vous assurer
dès maintenant
pour l'après-
guerre l'agence
LEMOUZY "la
marque française
de qualité."

N.-B.- Notre faible contin-
gent actuel ne nous permet
pas de livrer pour le moment
de nouveaux Agents.

LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ
63, Rue de Charenton, PARIS (XII^e)

AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE



B.N.C.I.

BANQUE NATIONALE POUR LE COMMERCE ET L'INDUSTRIE

CAPITAL ET RÉSERVES 450 MILLIONS
SIÈGE SOCIAL : 16, BOULEVARD DES ITALIENS - PARIS

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

SECURIT

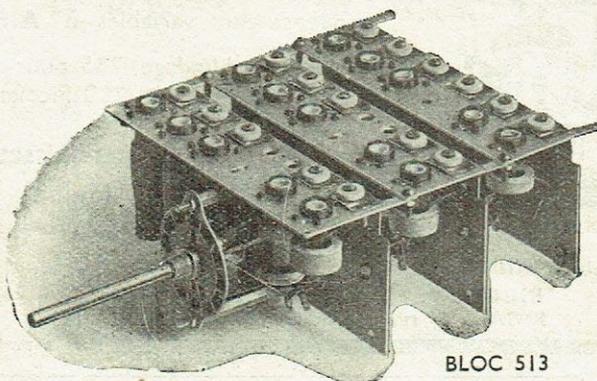
BOUGAULT & POGU S.A.R.L. PARIS

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
TB20-MB20	» »	44 × 44
TRI-MR3	noyaux régl.	» » 44 × 44
SVTR1-MR3	— » (sélect. variab.)	
TR13-MR23-MR33	(Hte musical.)	
SVTR13	— (sélect. variab.)	

PUBL. ROPY

PRINCIPAUX FOURNISSEURS DE LA RADIO

A.C.R.M., 18, rue Saisset, Montrouge
ALE 00-76

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

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

BRION-LEROUX ET Cie.
40, quai Jemmapes, Paris.
NOR 81-48

CARTEX, 15, avenue de Chambéry,
Annecy.

CENTRAL-RADIO.
35, r. de Rome, Paris-8°. LAB 12-00/01

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

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

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

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

CREAB (André Beauhaire),
84, rue de la Folie-Méricourt, Paris.

ETS DYNA, 34, avenue Gambetta, Paris.
ROQ 03-02

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

FERISOL, 9, rue des Cloys, Paris.
MON 29-28

FILM & RADIO.
5, rue Denis-Poisson (17°). ETO 24-62

GIRAUD frères,
79, avenue d'Italie, Paris.

GUERPILLON & Cie, 64, aven. Aristide-
Briand, Montrouge. ALE 29-85/86

A. JACOB (SIGMA).
17, rue Martel, Paris (9°). PRO 78-38

JAHNICHEN ET Cie.
27, rue de Turin, Paris. EUR 59-09

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

LE MATERIEL TELEPHONIQUE.
46, q. de Boulogne, Boulogne-Billancourt.
MOL 50-00

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

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

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

H. MARGUERITAT,
Mach. à bobiner, fils et condensat. papier
31, rue de Gergovie, Paris. SUF 47-57

MANUFACTURE FRANÇAISE D'ÉILLETES
METALLIQUES, 64, bd de Strasbourg,
(10°). BOT 72-76

MELODIUM, 296, rue Lecourbe (15°).
VAU 69-27

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

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

ETS PAPA-RADIO.
8, rue A.-G.-Belin, Argenteuil.
TEL. 796

ETS PAPYRUS.
25, boulevard Voltaire, Paris.

POINT BLEU
28, rue Pouchet, Paris.

LA PRECISION ELECTRIQUE
10, r. Crocé-Spinelli (14°). SEG 73-44

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

RADIO-CONTROLE.
141, rue Boileau, Lyon.

RADIO-ELECTRICAL-MEASURE.
3 bis, rue Roussel (17°). CAR 38-72

RADIO-LYON (M. MICHEL).
148, rue Oberkampf, Paris. OBE 15-93

RADIO VULCAIN, 33, Grande-Rue,
Bourron (S.-et-M.)

RADIO MARINO, 14, rue Beaugrenelle,
Paris. VAU 16-65

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

SADIR.
101, boulevard Murat, Paris.

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

SEGOR
70, rue Orfila, Paris.

SITRE
16, rue Saint-Marc, Paris.

S.I.D.E., 35, avenue Simon-Bolivar, Paris.
BOT 90-06

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

SONNECLAIR-RADIO.
7, passage Turquetil, Paris (11°).
ROQ 29-21

SUPERSONIC, 59, r. de l'Acqueduc, Paris
NOR 79-64

UNITRAN Otterlo (Nederland), à Paris :
Comptoir Gén. de Matériel cinématogra-
phique, 60-62, r. d'Hauteville.

ZENITH-RADIO-FRANCE.
4, bd Pershing, Paris (17°). ETO 52-71

BREVETS-MARQUES-MODELES
CONSULTATIONS GRATUITES

DEPUIS 1878

LES INVENTEURS

CONFIENT LEURS DEPOTS

PROFESSEUR SECRET

PARIS: 34 Rue PETROGRAD, 8°

ROUEN: 13, Rue SAINT-MAUR

ZONE LIBRE - VIERZON - BOURGNEUF (CHER)

AU
CABINET
FABER



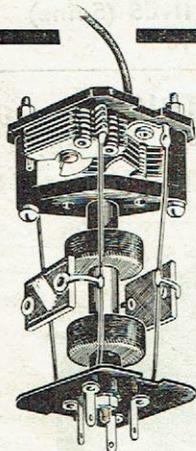
En plein centre de Paris — place de l'Opéra

ELECTROPERA

présente un choix de matériel

RADIO ET PHOTO

POSTES COMPLETS TOUTES MARQUES - DÉPANNAGES PAR SPECIALISTES



MOYENNE FRÉQUENCE AÉROFIX

à noyaux magnétiques fermés et à
condensateurs variables à AIR.

Surtension en blindage. 235 pour capa-
cité d'accord totale de 200 Picofarads.

A.C.R.M., 18, rue Saisset,
MONTROUGE (Seine)
Tél. : ALE 00-76

Vendeurs attitrés :

RIGOUDY, 56, rue Franklin, LYON Rhône
RIGAIL, 2, rue Roland-Garros, CANNES (A.-M.)

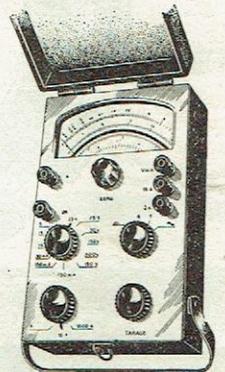
PUBL RAPY

LE RADIO-CONTROLEUR PAPYRUS

est l'instrument indispensable pour l'INGÉNIEUR, le
TECHNICIEN, l'AGENT DE CONTROLE, le LABO-
RATOIRE, la PLATE-FORME, le CHANTIER.

C'est un
APPAREIL PORTATIF DE CONTROLE
TENSION — INTENSITÉ — RÉSISTANCE
Courant continu et alternatif 2.500 ohms par volt
26 SENSIBILITÉS de 0,3 à 750 volts de 0,3 mA
à 15 ampères — ac 1 ohm à 3 mégohms
PRIX : 2650 fr. complet

En vente et immédiatement disponible chez
RADIO-PAPYRUS
25, boul. Voltaire, PARIS-XI^e - Tél. : ROQ. 53-31



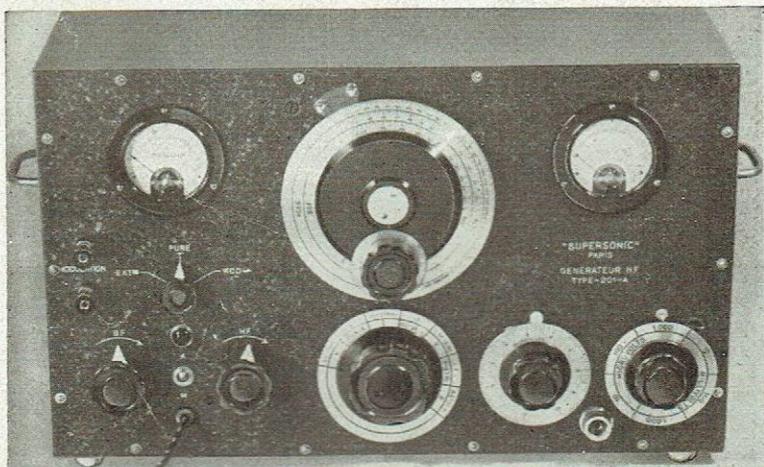
Demandez la liste du matériel disponible "Pièces détachées",
Envoi contre 3 francs en Timbres.

PUBL. RAPY

CENTRAL-RADIO

PRÉSENTE TOUJOURS AUX MEILLEURES CONDITIONS
LE PLUS GRAND STOCK DE POSTES ET PIÈCES DÉTACHÉES

CENTRAL-RADIO — 35, RUE DE ROME — PARIS VIII^e — TÉLÉPHONE : LABORDE 12-00, 12-01

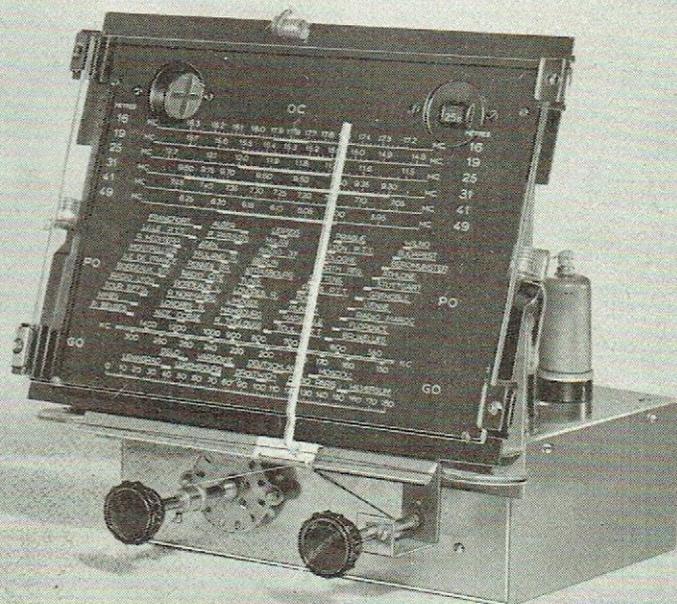


DÉPARTEMENT APPAREILS DE MESURE

GÉNÉRATEURS HF (2 Modèles)
 GÉNÉRATEURS BF (2 Modèles)
 PONTS D'IMPÉDANCES
 CAPACIMÈTRES HF
 Q - MÈTRES
 VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES
 VOLTMÈTRES UHF
 OSCILLOGRAPHES ENREGISTREURS
 SELFS ÉTALON
 STANDARDS DE FRÉQUENCES

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

Un 8 Gammes!



BLOC BS 92
8 GAMMES DONT
6 ONDES COURTES

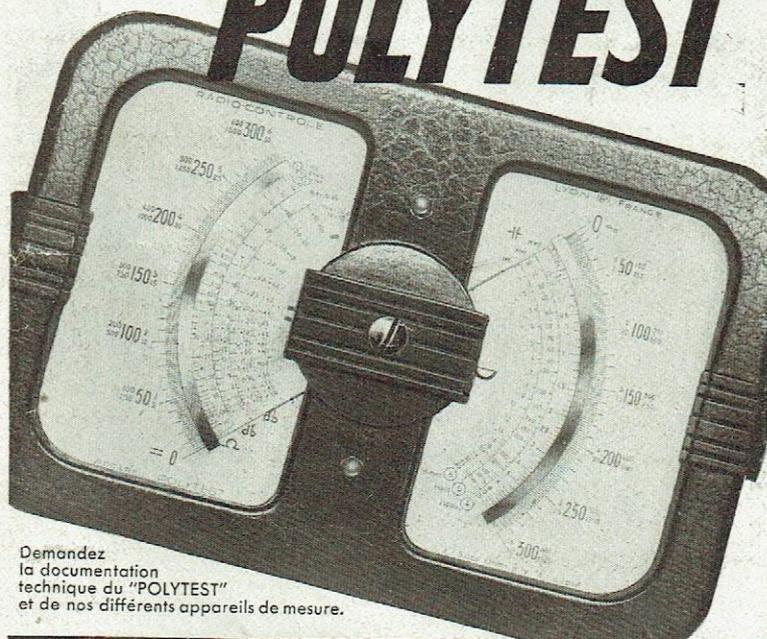


SIÈGE SOCIAL & Usine
PARIS
14, r. des Périchaux

Usine
VILLEURBANNE
11,13, r. Songieu

L'APPAREIL DE PRÉCISION
AUX POSSIBILITÉS MULTIPLES
QUE TOUT TECHNICIEN RÉVERA D'AVOIR DANS SON LABORATOIRE

"POLYTEST"



Demandez
 la documentation
 technique du "POLYTEST"
 et de nos différents appareils de mesure.

RADIO-CONTROLE

141 RUE BOILEAU . LYON (6^e)

Téléphone LALANDE 43-18

PUBL. RAPHY

UNE EXPERIENCE CREATRICE
DE QUINZE ANNÉES

dans la

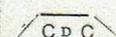
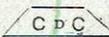
TELEVISION

ÉMISSION — RÉCEPTION

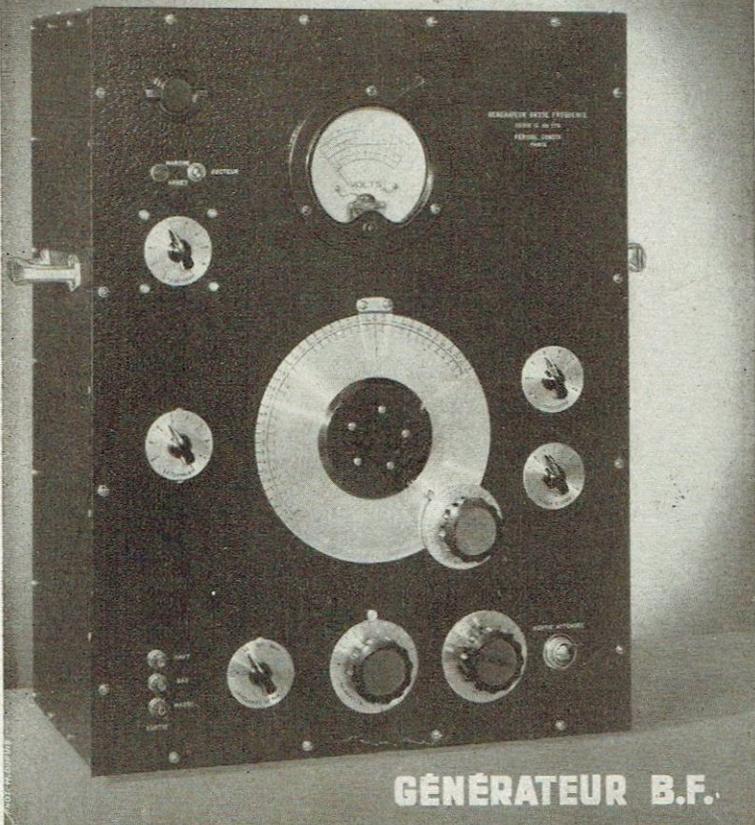
1^{ER} POSTE DE LA TOUR EIFFEL

TUBES CATHODIQUES
 CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES
 GÉNÉRATEURS HF ÉTALONNÉS
 COUPLES THERMOÉLECTRIQUES
 OSCILLOGRAPHES DE MESURE

Compagnie pour la fabrication des
COMPTEURS
 et Matériel d'Usines à gaz
MONTRouGE
 (Seine)



FERISOL



GÉNÉRATEUR B.F.

**VOLTMÈTRE
ÉLECTRONIQUE**



**GEFFROY & C^{IE}
CONSTRUCTEURS**

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

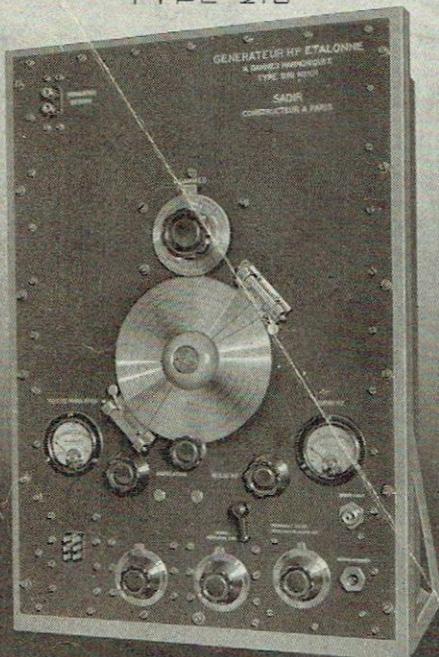
GÉNÉRATEUR H.F.
GÉNÉRATEUR B.F.
CONDENSATEUR
ÉTALON
ONDEMETRE
HÉTÉRODYNE
VOLTMÈTRE
ÉLECTRONIQUE
Q. MÈTRE. WATTMÈTRE
PONT DE DISTORSION
DÉTECTEUR
QUADRATIQUE
SPECTROGRAPHE
PANTOGRAPHE
CUVE D'ANALOGIE

FERISOL

**RADIO
SADIR**

**GÉNÉRATEUR HF
ÉTALONNÉ
TYPE 218**

GAMME de FRÉQUENCES:
9,17 Kc à 42960 Kc
12 SOUS-GAMMES
HARMONIQUES...
TENSION DE SORTIE:
100mV à 0,1μV



STABILITÉ
SUPER^{RE} à 1/10000
MODULATION
INTÉRIEURE OU
EXTÉRIEURE de 0 à 100%
ALIMENTATION RÉGLÉE

**101 B^d MURAT
PARIS
Auteuil 81-25**

BOITES DE
RÉSISTANCES
R.M.1 - R.M.2

BOITES DE
SELS
S.F.M.1 - S.F.M.2

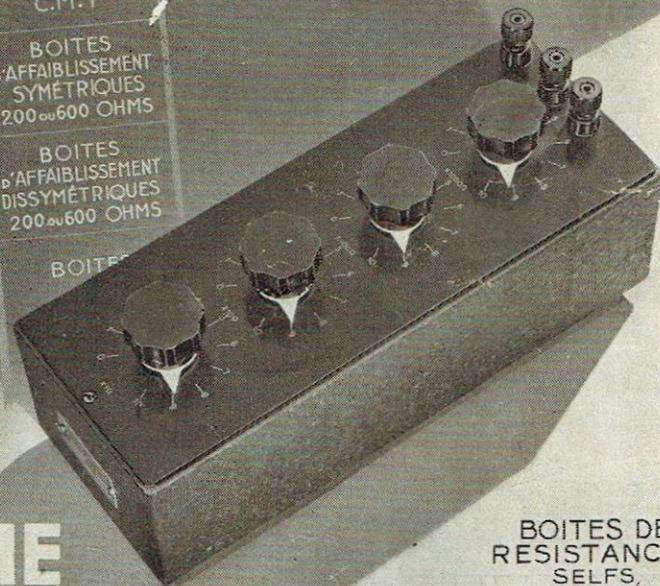
BOITES DE
CAPACITÉS
C.M.1

BOITES
D'AFFAIBLISSEMENT
SYMÉTRIQUES
200 ou 600 OHMS

BOITES
D'AFFAIBLISSEMENT
DISSYMMÉTRIQUES
200 ou 600 OHMS

BOITES

**APPAREILS DE CONTRÔLE
DE LABORATOIRES**
SELS - TRANSFOS
NOYAUX MAGNÉTIQUES H.F.



BOITES DE
RÉSISTANCES
SELS
CAPACITÉS

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

Le Gérant : J. BLONDEL.

Autorisation N° 187 Imprimé en France
par Dubois et Bauer, 34, rue Laffitte, Paris (9^e).