

MARS 1931



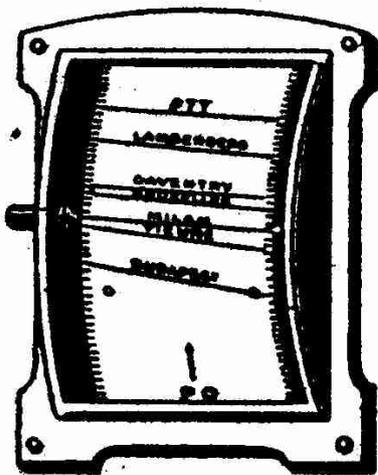
LA

T.S.F.

MODERNE

REVUE MENSUELLE

LE NUMÉRO 4



Lire.... c'est entendre

Avec le nouveau récepteur de T. S. F. à lecture directe, construit par la Société des Etablissements DUCRETET, il suffit, pour entendre le poste désiré, de faire apparaître son nom en face d'un index en tournant un seul bouton. Rien n'est plus simple.

Comme tous les appareils de la Société des Etablissements DUCRETET, ce récepteur peut fonctionner sur le courant du secteur, avec le dispositif spécial supprimant piles et accus. Demandez la notice T M qui vous donnera tous les renseignements désirables.

T. S. F.
PHONOS

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

DUCRETET

"LA VOIX DU MONDE"

89, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

LA T. S. F. REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE MODERNE



ADMINISTRATION, RÉDACTION & PUBLICITÉ

9, Rue Castex -- PARIS-4^e

Compte de Chèques Postaux : PARIS 23-105 — R. C. Seine 247.928

Directeur-Fondateur : A. MORIZOT

Toutes les communications doivent être adressées à
Monsieur le Directeur de La T. S. F. Moderne

PRINCIPAUX COLLABORATEURS

M. LE PROFESSEUR BRANLY, MEMBRE DE L'INSTITUT

MM. AUBERT, Ing. E.S.E. — BARTHÉLÉMY, Ing. E.S.E. — BEAUVAIS, Anc. El. de l'École Normale Sup., Agrégé des Sc. Physiques. — BEDEAU, Dr es Sciences, Agrégé de Physique. — BRILLOUIN, Dr es Sciences. — L. CHRÉTIEN, Ing. E.S.E. — P. DAVID, Dr es Sciences, Ing. au Lab. Nat. de Radio-Électricité. — B. DECAUX, Anc. El. de l'École Polytechnique, Ing. au Lab. Nat. de Radio-Électricité. — DUBOSQ, Prof. de Sciences à l'École Sup. de Théologie, Bayeux. — GUTTON, Prof. à la Fac. de Sc. de Nancy. — LAÛT, Ing. E.S.E. — DE MARE, Ing. I.E.G. — FÉLIX MICHAUD, Dr es-Sciences, Agr. de l'Université. — MOYE, Prof. à l'Uni., Montpellier. — PELLETIER, Ing. Radio. — PERRÉT-MAISONNEUVE, Magistrat Honoraire. — J. REYT, Agr. des Sc. Physiques. — ROUGE, Ing. E.S.E. — L. G. VEYSSIÈRE.

ABONNEMENTS POUR 1931

	Un an :	Six mois :	Le numéro :
FRANCE et COLONIES.....	44 fr.	23 fr.	4 fr. 25
Étranger Pays ayant adhéré à l'accord de Stockholm.....	52 fr.	28 fr.	5 fr. 00
» Pays ayant décliné l'accord de Stockholm.....	58 fr.	31 fr.	5 fr. 50
Collections 1930, franco prix :	50 frs		
Pays ayant adhéré à l'accord	prix : 60 frs		
Autres pays	prix : 66 frs		

Les collections de 1930 et 1929 sont incomplètes.

Le mandat-poste est le meilleur mode de paiement. Les abonnements recouverts par la poste seront majorés des frais : 2 fr. 50.

« Tous abonnements non renouvelés le 15 du mois seront recouverts par la poste. Les abonnés sont instamment priés, afin d'éviter toute interruption du service de la Revue, d'adresser immédiatement leur renouvellement. »

Tout changement d'adresse doit être accompagné de 1 fr. pour frais

CONDITIONS GÉNÉRALES

La reproduction des articles, dessins et photographies est rigoureusement interdite sans autorisation de l'Éditeur. — Tout manuscrit, même devant paraître sous un pseudonyme, doit être signé et porter l'adresse de l'auteur. — La Revue n'est responsable ni des opinions émises par ses collaborateurs, ni du contenu des annonces.

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

Doivent être rédigés sur feuilles séparées et accompagnées de : Pour nos abonnés sur envoi de leur bande d'abonnement 2 fr. par question simple ; 4 fr., par question comportant un schéma ; 10 fr. par question complexe comportant une page à une page et demie de réponse avec schéma (format commercial).

Pour les non-abonnés 3 fr. par question simple ; 6 fr. par question complexe comportant un schéma ; 15 fr. par question complexe comportant une page à une page et demie de réponse avec schéma (format commercial).

A ces prix il y aura lieu de joindre 0.50 pour le timbre.

THE RECORD

— 55, Rue d'Amsterdam — PARIS-8^e —

Téléphone : TRINITÉ 98-35 — R. d. C. Seine 487.50



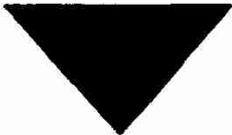
Nos APPAREILS T. S. F. _____
et PHONOS avec PICK-UP

Les Meilleurs.....

Les Meilleurs Marché

font SENSATION !!!

MEUBLE à partir de **6.000** francs



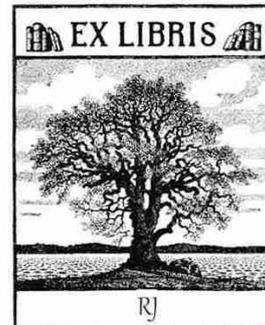
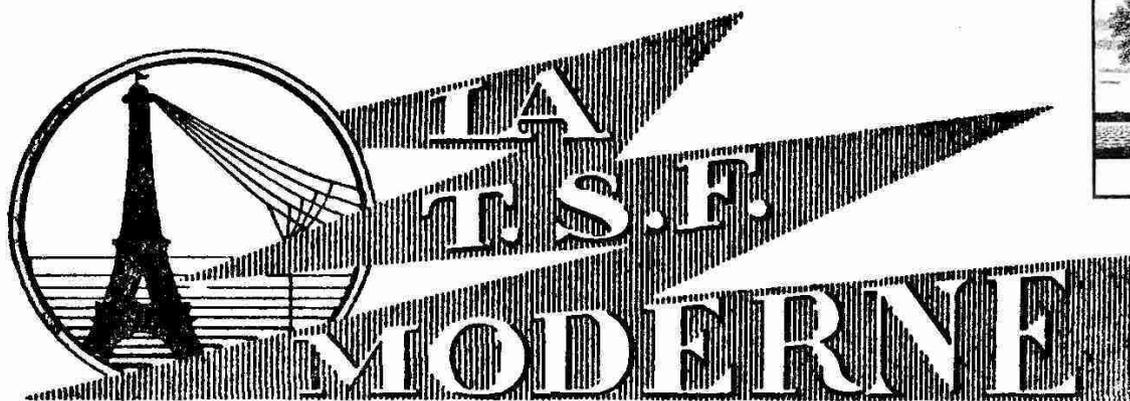
Vous trouverez également

_____ **LE DUALOPHON** _____

Phono électrique pour T. S. F.
et Amplificateur **695** francs

OUVERT LE DIMANCHE APRÈS-MIDI

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs



ADMINISTRATION, RÉDACTION & PUBLICITÉ
9, Rue Castex — PARIS-4^e

NUMÉRO 128

MARS 1931

SOMMAIRE

DÉTERMINATION DU POINT DE FONCTIONNEMENT
DE LA DERNIÈRE LAMPE « BASSE FRÉQUENCE »

par

J. BEDEAU, Docteur es-Sciences,
Agrégé de l'Université

et

J. DE MARE, Ing. I. E. G.,
Etablissements Ducretet

AMPLIFICATEURS MODERNES
LAMPES DE PUISSANCE ET DE COUPLAGE
par L. GHRÉTIEN, Ing. E. S. E.

LES POSTES ALIMENTÉS PAR LE COURANT
DU SECTEUR ALTERNATIF (Suite)
L. G. VEYSSIÈRE

LE POSTE A CHANGEMENT DE FRÉQUENCE LE PLUS RATIONNEL
Deuxième Réalisation, par G. NOEL

LONGUEURS D'ONDES ET FRÉQUENCES
DES STATIONS EUROPÉENNES DE RADIOTÉLÉPHONIE
Dr P. CORRET

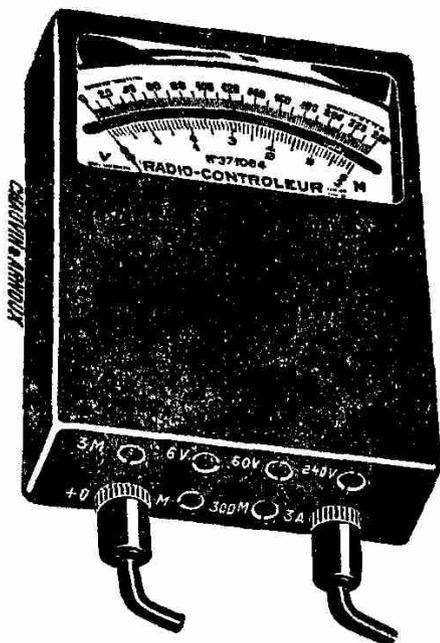
INFORMATIONS ET NOUVELLES
QUELQUES IDÉES PRATIQUES
ONDES COURTES

La Réception des Ondes courtes, par J. BOUCHARD
ON OFFRE..., ON DEMANDE...

BIBLIOGRAPHIE
CHRONIQUE DES DISQUES



CHAUVIN ARNOUX



TOUS APPAREILS
DE MESURES ÉLECTRIQUES
ADMINISTRATION & USINES
186 & 188, RUE CHAMPIONNET
PARIS 18^e
606. TÉLÉ. : ELECMEUR-PARIS-28

AMPERMÈTRE - VOLTMÈTRE - WATTMÈTRE - PHASÈMÈTRE - OHM-
 MÈTRE - MILLIAMMÈTRE - MILLIVOLTMÈTRE - MICROAMPÈRE - MICROVOLTÈTRE - MILLI-
 OHMÈTRE - MILLIVOLTMÈTRE - CAPACIMÈTRE - MICROFARADIMÈTRE
 - HERTZMÈTRE - ELECTROMÈTRE - TACHYMÈTRE - OHMÈTRE À PILE -
 OHMÈTRE À MAGNÈTE - OHMÈTRE INDÉPENDANT DE LA VITESSE
 - OHMÈTRE À MAGNÈTE 0000 Ω - MILLIOMMÈTRE - AUDI-
 OMMÈTRE - GALVANOMÈTRE UNIPOLAIRE - GALVANOMÈTRE À SUS-
 PENSION ELASTIQUE - GALVANOMÈTRE À NIPON - GALVANOMÈTRE
 À ENQUÊTEUR PHOTOGRAPHIQUE - PILE GALVAN - PONT DE
 WHEATSTONE - PONT DE SAUTY - PONT DE THOMSON - PONT DE
 BESSON - PONT DE ROBINSON - PONT DE MILLER - PONT DE EGHL
 HAUSCH - PONT À FIL - POTENTIOMÈTRE UNIVERSEL - POTENTIOMÈTRE
 PHYSICO-CHEMIQUE (PH) - GAUSSMÈTRE - PERMÉAMÈTRE - PYROMÈTRE
 À COURBS PYROMÈTRE À RESISTANCES - PYROMÈTRE OPTIQUE - ME-
 SURES DE TEMPERATURE DE - 350° A. + 4000° - THERMOSTAT - ENNE-
 CHÈTRES DIVERS - RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE TEMPERATURE
 - APPAREILS SPÉCIAUX POUR T. S. F. - APPAREILS POUR MESURES EN
 HAUTE FRÉQUENCE - TRANSFORMATEURS DE MESURES - RELAIS

moderniser votre poste



QUEL QUE SOIT votre POSTE
 notre

MAJOR-ULTRA

l'alimentera sur le secteur
SANS MODIFICATION

Le clou du Salon de T. S. F. 1930
 Les Régulateurs Automatiques
 « INCA-REGLEX » nivellent la
 tension du secteur.

ELECTRO-CONSTRUCTIONS
 Strasbourg - Meinau (Bas-Rhin)

la Journée Industrielle

le plus grand quotidien
 économique d'Europe.

Toutes les informations
 Tous les cours de
 toutes les matières.

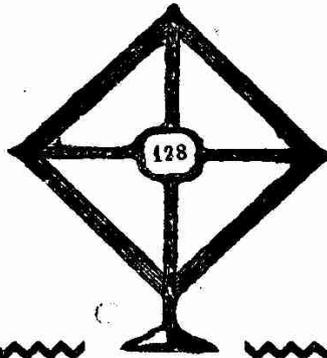
Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

LA

Mars 1931

N° 128

T. S. F.



Moderne

12^e Année

DÉTERMINATION DU POINT DE FONCTIONNEMENT de la dernière Lampe " Basse Fréquence "

PAR

F. BEDEAU,
Docteur ès Sciences,
Agrégé de l'Université.

J. de MARE,
Ingénieur I. E. G.,
Etab. Ducretet.

On trouve aujourd'hui, dans le commerce, des règles graduées, transparentes, analogues à celle qui est représentée sur la fig. 1. La division zéro se trouvant vers le milieu de l'instrument, les divisions de gauche sont égales aux $11/9^e$ des divisions de droite.

Lorsque l'on a tracé les caractéristiques statiques de la lampe, on peut, au moyen de cet instrument (si l'on connaît la puissance que peut fournir la lampe et l'impédance sur laquelle elle doit débiter), déterminer immédiatement le point de fonctionnement tel que la distorsion soit de l'ordre de $5/100^e$.

L'usage de cet instrument étant encore assez peu répandu, il nous paraît intéressant d'exposer la méthode que nous utilisons d'autant qu'elle est entièrement différente de celle qui est indiquée dans un article de Weaver (Q. S. T. Américain). Novembre 1929, « The use of the distorsion rule »).

DISTORSION. — *Sa définition. — Utilisation des caractéristiques donnant le courant plaque i en fonction de la tension grille u .*

Nous dirons qu'un amplificateur est sans distorsion lorsqu'une tension sinusoïdale étant appliquée aux bornes d'entrée, on recueille, à la sortie, un courant également sinusoïdal.

Si le courant recueilli à la sortie n'est pas sinusoïdal, il y a « distorsion ». Il s'agit de définir la distorsion.

Cette distorsion a été définie dans un remarquable article de E. W. Kellog paru en Mai 1925 dans le « Journal of A.I.E. », article reproduit in-extenso dans « L'Onde Electrique », (Novembre 1925, p. 474).

Supposons tout d'abord que l'on ait construit le faisceau des caractéristiques donnant les valeurs du courant plaque i , en fonction de la tension grille u , pour différentes valeurs de la tension V_0 de la batterie plaque. Supposons d'autre part que nous utilisions un amplificateur à résistance; la résistance de plaque étant R , la tension v de plaque sera donnée par la relation :

$$v = V_0 - Ri \quad (1)$$

Connaissant R et V_0 nous pouvons construire la caractéristique dynamique ; si on donne u et si on mesure i , la relation (1) fournira v , ou inversement si on se donne v , on en déduira i ; on aura donc autant de points que l'on voudra de la caractéristique dynamique.

En particulier pour $u = 0$, on observe un courant $i = I_M$. Cette caractéristique dynamique a une forme telle que l'arc de courbe AB (fig. 2). Il est évident que si au lieu d'obtenir une courbe, nous avions obtenu une droite, il n'y aurait pas de distorsion.

Quelle partie de cette courbe pourrions-nous utiliser sans atteindre une distorsion prohibitive ?

Nous remarquerons tout d'abord avec Kellog « que si l'on permet à la grille de devenir suffisamment positive pour prendre un courant électronique appréciable, on impose, de ce fait, une charge irrégulière au triode précédent, ce qui occasionne une « distorsion ». Bref nous arrivons à ce résultat bien connu qu'il est nécessaire de limiter la caractéristique au point B ».

« On notera encore, dit Kellog, que la caractéristique dynamique est plus droite que les caractéristiques statiques, elle commence à

ajoutait un courant alternatif de $\frac{9}{100}$ A. Nous voyons ainsi apparaître les nombres 9 et 11.

Traçons la droite AB, prenons le milieu a et menons une parallèle à l'axe des ordonnées. Il n'y aurait pas de distorsion si la caractéristique au lieu d'être l'arc de courbe $A\hat{b}B$, était la droite AaB ; on peut dire que la longueur ab mesure le double de l'amplitude de distorsion au même titre que BC mesure le double de l'amplitude totale. Il est naturel de définir la distorsion D est donnée par :

$$D = \frac{ab}{BC}$$

Nous remarquons que :

$$ab = ac - bc = \frac{IM + Im}{2} - I_0$$

et que :

$$BC = M - Im$$

d'où la définition de Kellog :

$$D = \frac{\frac{1}{2} (IM + Im) - I_0}{IM - Im}$$

L'expérience montre que l'on peut tolérer une valeur de D égale à 0,05. Si nous admettons cette valeur de D, il est facile de démontrer que le point b' est déterminé par la condition :

$$\frac{Bb'}{b'A} = \frac{11}{9}$$

En effet désignant par θ l'angle de BA et AC, il vient :

$$BF = IM - I_0 = Bb' \sin \theta$$

$$FC = I_0 - Im = b'A \sin \theta$$

Additionnant, puis retranchant les 2 équations, on a :

$$IM - Im = (Bb' + b'A) \sin \theta$$

$$IM + Im - 2 I_0 = (Bb' - b'A) \sin \theta$$

d'où :

$$D = \frac{\frac{1}{2}(I_M + I_m - I_0)}{I_M - I_m} = \frac{1}{2} \frac{Bb' - b'A}{Bb' + b'A}$$

$$2D \left(\frac{Bb'}{b'A} + 1 \right) = \frac{Bb'}{b'A} - 1$$

$$\frac{Bb'}{b'A} (2D - 1) = -1 - 2D$$

et :

$$\frac{Bb'}{b'A} = \frac{1 + 2D}{1 - 2D}$$

Faisant $D = 0,05$, on trouve

$$\frac{Bb'}{b'A} = \frac{11}{9}$$

On voit encore aisément que :

$$bb' = \frac{u_0}{10}$$

En effet :

$$\frac{bb'}{Ad} = \frac{ab}{ad} = \frac{2ab}{BC} = 2D = 0,1$$

D'où :

$$bb' = \frac{u_0}{10} \text{ puisque } Ad = u_0$$

RÈGLE DE BROWN

Dans ce qui précède nous avons admis implicitement qu'on appliquait à la grille une tension alternative telle que le courant variait entre OB et OC ; ceci nécessite une tension de polarisation de grille précisément égale à l'amplitude u_0 de la tension alternative.

Quand il en est ainsi, on démontre que l'on recueille la puissance maxima, lorsque la résistance R est égale au double de la résistance interne ρ de la lampe. La formule $R = 2\rho$ constitue la règle de Brown énoncée par cet auteur en 1924, et reproduite dans l'article de Kellog.

Il est bien évident que si la tension grille alternative était donnée, on recueillerait le maximum de puissance en prenant $R = \rho$, c'est là un théorème classique d'électrotechnique. Mais la

question ici est différente ; nous sommes maîtres de la tension alternative appliquée à la grille : il suffit d'ajuster convenablement l'étage amplificateur précédant la dernière lampe. La règle de Brown nous dit que si nous ajustons la tension alternative de grille à une valeur telle que le courant oscille entre OB et OC, nous recueillons le maximum de puissance en prenant $R = 2\rho$.

On peut préciser ce qui vient d'être dit de la façon suivante :

L'énergie W recueillie dans l'impédance R a pour valeur, en désignant par i_0 la valeur maxima du courant alternatif

$$W = \frac{Ri_0^2}{2}$$

avec :

$$i = \frac{Ku_0}{R + \rho}$$

d'où :

$$W = \frac{1}{2} \frac{K^2 u_0^2}{(R + \rho)^2}$$

Si u_0 est donné, W passe pour un maximum pour $R = \rho$. Si R est supérieur à ρ , la droite AB est plus inclinée, \underline{e} a une valeur plus faible, mais u_0 est plus grand. Lorsque R est supérieur à ρ , et va en croissant, W diminue du fait du facteur

$$\left(\frac{K}{R + \rho} \right)^2$$

qui va en décroissant ; mais W augmente du fait de u_0 . Lorsque R est une impédance purement ohmique (mais non une résistance), on démontre que

$$W = \frac{(V_0 - \rho)^2}{2} \frac{R}{(R + 2\rho)^2}$$

V_0 étant la tension de la batterie plaque et ρ le coefficient constant de l'équation donnant la caractéristique $i = v + Ku - \rho$. Il est visible que W passe par un maximum pour $R = 2\rho$, puisque $V_0 - \rho$ est une constante.

UTILISATION *des caractéristiques donnant le courant plaque i en fonction de la tension plaque v .*

Imaginons, tracées, les caractéristiques statiques donnant i en

fonction de v . Chacune d'elles correspond à une valeur constante de u . La fig. 2 est remplacée par la fig. 3 ; nous avons désigné par la même lettre les points qui se correspondent sur les deux figures.

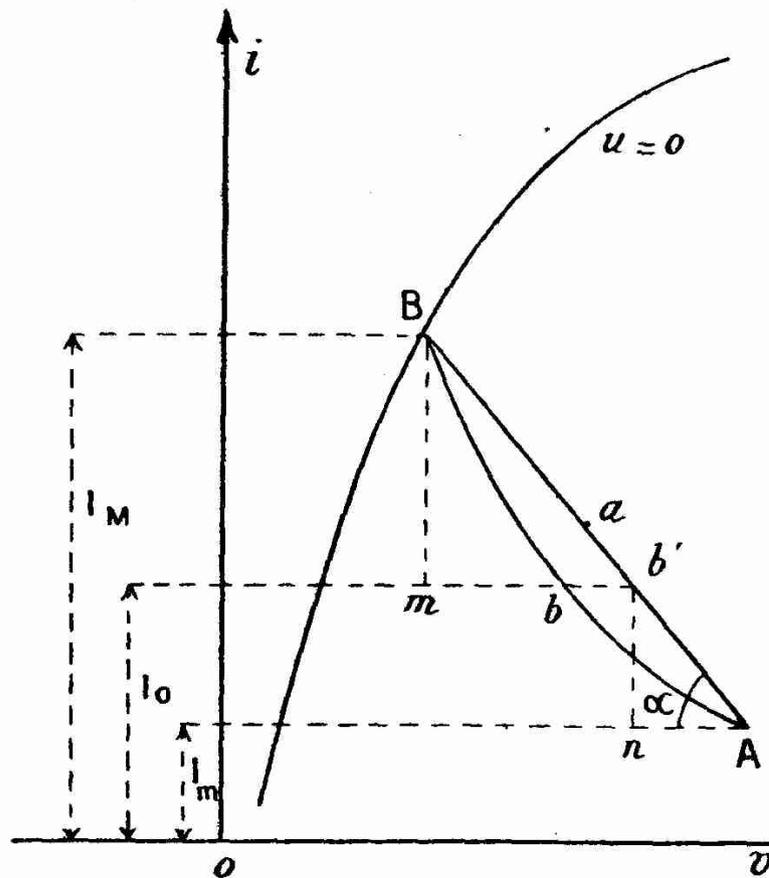


fig 3

En l'absence de distorsion la caractéristique dynamique serait la droite AB de coefficient angulaire $-\frac{1}{R}$, du fait de la distorsion, elle est représentée par la courbe BbA et le point b est le point de fonctionnement. De même que précédemment on a

$$\frac{Bb'}{b'A} = \frac{11}{9}$$

pour $D = 0,05$. En effet

$$Bm = l_M - l_0 = Bb' \sin \alpha ; b'n = (l_0 - l_m) = b'A \sin \alpha$$

Additionnant, retranchant, puis divisant membre à membre les équations obtenues, on trouve comme précédemment :

$$\frac{Bb'}{b'A} = \frac{1 + 2D}{1 - 2D} = \frac{11}{9}$$

DÉTERMINATION du point de fonctionnement b

Nous remarquons que la lampe est construite pour fournir une puissance P connue et indiquée par le constructeur. Dans le diagramme donnant i en fonction de v , nous construisons l'hyperbole $vi = P$; le point b est sur cette hyperbole, non représentée sur la figure 3.

Par le point b passe une caractéristique correspondant à une valeur u_0 de la tension grille ; le point b' est obtenu en portant une longueur bb' égale à $\frac{u_0}{10}$

Nous obtiendrons donc un premier lieu de b' en portant à partir des différents points b de l'hyperbole des longueurs bb' connues.

Enfin la direction de la droite BA est connue ; elle a comme coefficient angulaire $-\frac{1}{2\rho}$. Si alors nous utilisons la règle dont

il a été question au début de cet article et si nous la faisons glisser parallèlement à la direction connue de BA , de façon que la distance comprise entre le zéro de la graduation et la caractéristique $u = 0$, soit les $\frac{11}{9}$ de la distance comprise entre le zéro de la graduation et la droite $i = I_m$, le lieu du zéro de la graduation sera un second lieu de b' .

L'intersection des deux lieux nous donnera le point b' .

Pour avoir b il suffit alors de mener par b' une parallèle à l'axe des tensions et de prendre son intersection avec l'hyperbole.

Si comme on le suppose généralement l'impédance de plaque R est purement ohmique et est dépourvue de résistance (nous entendons par là que le courant continu ne produit pas de chute de tension dans cette impédance) l'abscisse du point b nous donnera la tension V_0 de la batterie de plaque à utiliser ; la caractéristique statique passant par b nous donnera u_0 .

REMARQUE

Dans bien des cas la construction se simplifie considérablement du fait que le dixième de la tension grille est très petit devant la tension plaque ; autrement dit la longueur bb' est négligeable ; l'un des lieux du point b est l'hyperbole $P = vi$. Il suffit alors pour obtenir le point de fonctionnement de déplacer la règle parallèlement à AB , de façon que son zéro étant sur l'hyperbole, la division de la règle qui se trouve sur la caractéristique $u = 0$ soit identique à la division de la règle qui se trouve sur la droite $i = I_m$.

Remarquons pour terminer que si v_A et v_B sont les tensions qui correspondent aux points A et B , la puissance utilisable fournie par la lampe est

$$\frac{(I_M - I_m) (v_A - v_B)}{4}$$

E. B. et J. DE M.

NOMINATION

Nous avons été heureux d'apprendre la nomination de Monsieur Emile Girardeau au titre de Commandeur de la Légion d'Honneur. Tous ceux qui s'intéressent à la T. S. F. ne pourront que se réjouir avec nous de cette haute distinction accordée à l'un des plus notoires représentants de l'Industrie Radio-Electrique, en France.

On dit que....

Une Commission, présidée par le Général Ferrié, est chargée de déterminer, sur la carte de France, les emplacements les plus favorables pour l'édification de stations de radiodiffusion, avec recherche de la puissance maxima et de la longueur d'onde qu'il conviendra d'affecter à chacune d'elles. Cette carte de principe servira de base pour l'établissement du plan général de la radio-diffusion.

AMPLIFICATEURS MODERNES

LAMPES DE PUISSANCE ET COUPLAGE

Insensiblement, par une marche régulière et continuellement ascendante, les amateurs de T. S. F. se sont habitués à utiliser des lampes de sortie de plus en plus puissantes.

On a bien vite reconnu que les petites lampes de puissance des temps passés n'avaient qu'une caractéristique trop peu étendue pour permettre l'emploi d'amplitudes de grille assez considérables.

On arrivait immédiatement à faire travailler la lampe avec une grille par moment positive, ou cercle vicieux, on se déplaçait dans les parties courbes.

Dans les deux cas, le résultat demeurait le même : distorsion.

Il est curieux et très instructif de suivre cette évolution : D'abord la qualité de reproduction semble bien secondaire. On entend quelque chose... et cela semble si miraculeux qu'on ne va pas plus loin. On admire.

A cette époque lointaine, on ne se rendait heureusement pas compte du long chemin qui restait à faire pour parvenir à une reproduction seulement honnête.

Les émissions étaient d'une abominable qualité de modulation. Les transformateurs basse fréquence avaient des caractéristiques en dos d'âne. Les lampes étaient peu puissantes, et on employait des tensions largement insuffisantes. Les haut-parleurs? N'en parlons pas.

Mais graduellement, détail par détail, tout s'améliora. A l'heure actuelle, on peut sans avoir peur, inviter un musicien *de bonne foi*, à venir écouter une audition de T. S. F. Si l'on examine, tour à tour, les différentes allures de la question en fonction du temps, on s'aperçoit que tous les progrès ont été dépendant les uns des autres. Un progrès des haut-parleurs a amené un progrès dans la fabrication des lampes.

Par exemple, la naissance du haut-parleur électrodynamique a eu pour effet immédiat l'utilisation d'amplificateurs de 10 ou

25 watts anode... Au début, le manque de sensibilité du haut-parleur a été pour beaucoup dans la chose. Mais on sait cependant construire maintenant des haut-parleurs électrodynamiques aussi sensibles que des haut-parleurs électromagnétiques. On n'a cependant pas renoncé pour cela aux avantages des lampes très puissantes...

Dans d'autres cas, un détail s'est montré rebelle à l'amélioration, on a cherché une voie détournée pour trouver la solution et on l'a trouvée.

C'est ici que nous voulions arriver : Les éléments de couplage des amplificateurs ont souvent été la cause de déformations importantes. On a pu, certes, les améliorer mais c'est au prix d'une complication plus grande de montage et d'un matériel plus coûteux. La vraie solution a été réalisée par l'emploi de lampe de puissance douée d'une amplification propre plus grande. Le but de cet article est de mettre ce point particulier en évidence.

UTILISATION D'UNE LAMPÉ DE PUISSANCE

Bien entendu, il ne sera ici question que de lampes « de puissance » digne de ce qualificatif.

On peut facilement admettre qu'aujourd'hui, si l'on veut obtenir une reproduction à peu près correcte, il est nécessaire de disposer d'une « puissance modulée » de l'ordre de 1 watt. Dans l'état actuel de la technique cela correspond à une dissipation anodique d'environ 8 watts.

Une lampe de cette puissance peut prétendre alimenter convenablement un bon haut-parleur électromagnétique ou même un haut-parleur électrodynamique bien construit.

Considérons, fig. 1, la courbe caractéristique d'une lampe de puissance que, volontairement, nous ne définissons pas. Pour que le cas apparaisse bien général, nous ne fixons sur le schéma, ni l'échelle des volts, ni celle des milliampères.

Cette lampe X ne peut dissiper une puissance anodique de Y watts ; elle peut avec une distorsion acceptée (qu'on exprime en %) fournir à un haut parleur une puissance modulée de Z watts. Mais suffira-t-il pour cela qu'on la place sur un amplificateur quelconque.

Il est évident que non. Il faudra que les tensions diverses :

chauffage, tension anode, tension de polarisation, correspondent à des chiffres bien déterminés. *Il faudra aussi que la tension qu'il s'agit d'amplifier ait une certaine valeur. Si cette valeur*

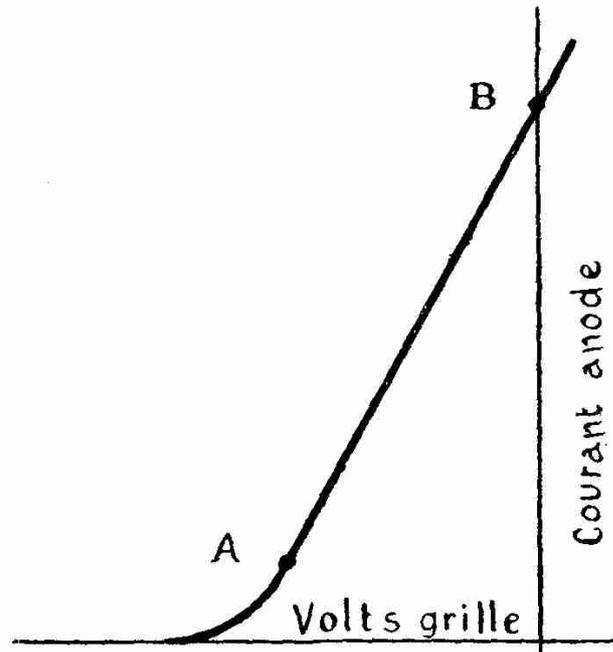


fig. 1

est dépassée, il y aura puissance modulée plus grande, mais avec distorsion. Si la valeur est insuffisante, la puissance modulée sera plus faible.

Dans le cas de la fig. 1. Il faudra que l'amplitude de grille varie, par exemple, entre les points A et B, limitant d'une part, la courbure inférieure et d'autre part les tensions négatives par rapport au filament.

A LA RECHERCHE DE LA PUISSANCE MODULÉE

Mais, où et comment se produit cette puissance modulée ? Ne peut-on mettre en évidence le mécanisme de sa production. Examinons la fig. 2. Elle représente un montage quelconque de lampe de puissance : V_p est la tension plaque appliquée à la lampe, V_g est la polarisation. En A, dans le circuit de grille est une source de courant alternatif : un minuscule alternateur, par exemple.

En M, dans le circuit anodique nous disposons un milliampèremètre.

T est le transformateur de sortie du haut-parleur et W un wattmètre ; c'est-à-dire un appareil de mesure qui permet de connaître la puissance dépensée dans un circuit.

Supposons que la source A ne fournisse aucun courant.

Connaissant V_p et l'indication I du milliampèremètre M, nous avons une mesure de la puissance dissipée par la lampe ; c'est $I \times V_p$.

Bien entendu, le wattmètre W ne donnera aucune indication, puisque le circuit anodique est uniquement parcouru par du courant continu.

Si, maintenant, nous faisons tourner l'alternateur A, il apparaît immédiatement que la situation va changer.

Nous trouverons dans le circuit anodique, une composante alternative qui, grâce au transformateur T, va agir sur le wattmètre W. Celui-ci nous donnera une indication et ce sera précisément cette insaisissable « puissance modulée » dont nous pourrons à tous les instants, apprécier la grandeur.

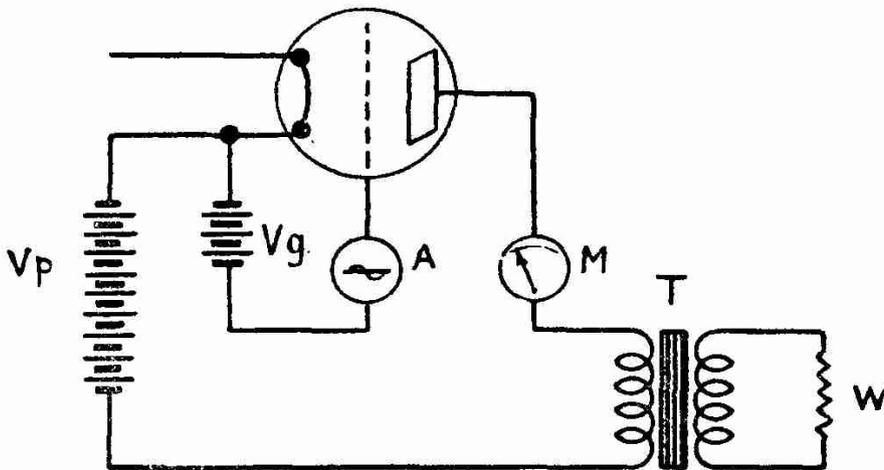


fig 2

Grâce à ce schéma fig. 2, nous apercevons nettement que la grandeur de la puissance modulée dépend directement de la tension fournie par l'alternateur. Pour une distorsion admise, la limite sera atteinte quand le réglage de l'alternateur sera tel que la tension de la grille varie entre les points A et B.

Donc, maintenant, l'alternateur fonctionne ; le wattmètre W nous indique une certaine puissance modulée... Mais, si la pola-

risation de l'amplificateur est convenablement réglée, on sait que le courant moyen mesuré par M et débité par V_p ne va pas changer. Puisque la tension V_p étant elle-même invariable, cela veut dire évidemment que la puissance fournie par la source et présente dans le circuit est la même qu'au repos. En physique, il existe un certain principe de la conservation de l'énergie... La puissance mesurée par le wattmètre W représente une certaine énergie ; celle que fournit la batterie V_p représente une autre... Il faut donc, en supposant qu'il n'y ait que des pertes négligeables, que la puissance dissipée par la plaque sous forme de chaleur soit maintenant la différence des deux.

Nous arriverons donc à ce résultat, peut-être assez inattendu pour certains lecteurs, que la plaque de la lampe de puissance chauffera d'autant moins que la puissance acoustique produite sera plus grande.

Pour fixer les idées nous pouvons prendre des chiffres.

La lampe sera par exemple, une lampe de 25 watts. Au repos la puissance dissipée sous forme de chaleur sera de 25 watts.

Nous faisons travailler la lampe dans des conditions normales d'emploi. La puissance modulée est de 5 watts.

La puissance dissipée ne sera plus que $25 - 5 = 20$ watts.

Mais, ce que nous devons retenir plus particulièrement de l'expérience précédente c'est que, pour que nous recueillions en W (ou dans le haut-parleur) la puissance modulée que peut produire la lampe, il est indispensable que les variations de grille produites par la source A , soient suffisantes.

La puissance modulée est en fonction directe de la valeur des variations produites en A .

Nous avons, à maintes reprises, exprimé cette définition qu'une lampe de puissance n'est pas une lampe qui amplifie forcément plus qu'une autre — c'est généralement le contraire, mais plus exactement une lampe qui peut admettre dans son circuit de grille des courants ayant déjà une amplitude assez grande.

Les deux remarques précédentes illustrent bien les déboires de nombreux amateurs qui ont construit des amplificateurs de puissance. Nous en citons un exemple réel.

Un amateur a réalisé un phonographe électrique avec une lampe de sortie de 10 watts. Pour un but déterminé, la puissance

sonore a été jugée insuffisante. L'amateur a remplacé la lampe de 10 watts par une de 25 watts dont les constantes de chauffage et de tension anode sont les mêmes. Il a constaté, non sans surprise que la puissance sonore était encore plus faible.

Et cela était parfaitement normal.

Les caractéristiques de la première lampe étaient par exemple :

$$K = 5$$

$$\text{pente } K/R = 2,15.$$

$$R \text{ intérieure : } 2,300$$

Celles de la seconde :

$$K = 3$$

$$R \text{ intérieure : } 1.200 \text{ ohms } K/R = 2,5.$$

On voit que les valeurs de la pente sont sensiblement les mêmes et dans le cas présent, cette constante peut être, sans grande erreur, prise comme définissant la qualité de la lampe.

Dans le cas d'utilisation de la première lampe, l'amplitude de grille pouvait être au maximum environ 20 volts. Pour le maximum correspondant à la seconde lampe elle aurait dû être de 30 ou 40 volts.

Ainsi donc, le remplacement d'une lampe par l'autre ne donne que peu de différence...

AMPLIFICATION PRÉLIMINAIRE

Le problème est donc nettement posé. Pour obtenir une grande puissance modulée, il ne suffit pas d'employer des lampes puissantes il faut étudier le schéma pour fournir à la lampe finale une tension suffisante.

En pratique, la chose se présente souvent de la façon suivante :

Nous disposons d'une certaine tension téléphonique; par exemple, celle qui est fournie par un pick-up. Il faut arriver, avec une lampe convenable à une puissance modulée donnée; 5 watts par exemple.

La tension fournie par le pick-up est généralement de l'ordre de 1 à 3 volts.

Le nombre des combinaisons possibles est grand, mais d'autres considérations : simplicité, économie etc... viennent rapidement les limiter.

Bien des amateurs — et de trop nombreux constructeurs — laissent un peu la chose se résoudre d'elle-même. On essaie telle lampe ; on change tel transformateur... Pourtant le simple bon sens permet d'arriver à la meilleure combinaison.

Pour le couplage du pick-up, nous pouvons penser immédiatement à deux solutions.

1. — Employer une lampe à grand coefficient d'amplification, dont la grille est directement attaquée par le pick-up. Il faut que, malgré la grandeur du coefficient d'amplification, la polarisation soit suffisante pour que le point de fonctionnement ne sorte pas des limites permises. Il faut de plus, que la résistance interne ne soit pas trop élevée, sinon le couplage avec la lampe suivante serait rendu très délicat. Il y aurait à craindre que les notes graves ne fussent trop atténuées.

2. — Employer un transformateur ou auto-transformateur de couplage entre le pick-up et la première lampe.

Dans ce cas, la première lampe devant admettre une polarisation beaucoup plus grande, aura un coefficient d'amplification plus faible. Sa résistance interne sera plus faible. Le couplage avec la lampe finale sera plus facile.

Par contre, le transformateur d'entrée du pick-up introduira sa déformation propre. Il n'y a rien à faire contre cela.

Pour choisir entre les deux solutions, il faut d'abord tenir compte de la tension fournie par le pick-up. Mais il faut aussi savoir quelle amplitude de courant est nécessaire pour obtenir la puissance acoustique cherchée avec la lampe finale employée.

ORGANES DE COUPLAGE

Jusqu'ici nous n'avons tenu compte que de l'amplification produite par les lampes elles-mêmes. On peut, par l'emploi d'un transformateur approprié, augmenter la tension téléphonique.

En pratique, on peut diviser les montages d'amplificateurs basse fréquence en deux groupes :

1. — *Couplage direct*, par batteries, par résistance ou par inductance. Le schéma de ces appareils est donné fig. 3. Les organes I et G peuvent être des résistances, des inductances ou même des combinaisons des deux.

Le rôle de l'organe de liaison se borne à transmettre à

la lampe suivante les variations de tension qui ont pris naissance dans le circuit de plaque.

Ce mode de couplage permet d'obtenir une grande fidélité de reproduction. On peut facilement construire I pour que l'impédance d'entrée ait une valeur considérable. On obtient ainsi, une grande uniformité d'amplification en fonction de la fréquence.

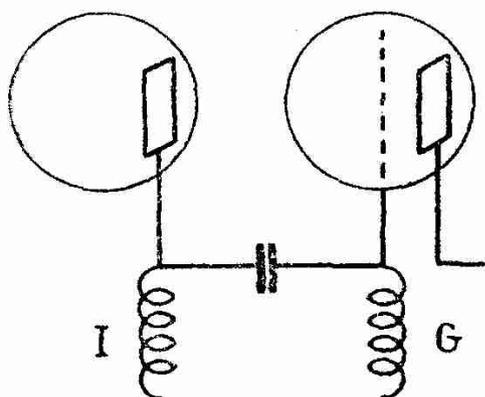


fig. 3

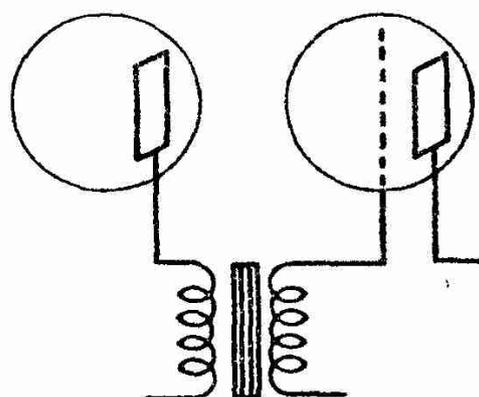


fig 4

2. — *Couplage indirect*, par transformateur ou auto-transformateur. Le schéma correspondant est celui de la fig. 4.

On connaît les grandes difficultés que présente l'établissement d'un transformateur basse fréquence ayant un rapport de transformation assez grand et donnant cependant une amplification uniforme.

La construction des transformateurs de couplage a, certes, fait d'énormes progrès, mais on ne peut parler encore de perfection. Les meilleurs transformateurs connus donnent un affaiblissement sensible des fréquences très élevées et des fréquences très basses. De plus, ils ont l'inconvénient d'être relativement coûteux.

Le même défaut se produit avec les auto-transformateurs.

Que nos lecteurs ne nous opposent pas, à ce sujet, notre

propre opinion. Dans d'autres articles, nous avons écrit « qu'il existait d'excellents transformateurs basse-fréquence ». Nous ne retirons nullement cette phrase. Mais, nous nous plaçons ici à un point de vue particulier; nous cherchons ce qu'on peut réaliser de mieux.

La différence de qualité acoustique entre un amplificateur couplé par transformateur et un amplificateur à impédance passera inaperçue pour un grand nombre d'auditeurs. Elle existe cependant, et une oreille un peu exercée saura la distinguer, soit par la vérité du timbre fragile de certains instruments, comme le violon, soit par la netteté des plans sonores, dans une reproduction d'orchestre.

(A suivre).

LUCIEN CHRÉTIEN,
Ingénieur E. S. E.

☞ On dit que... ☜

☞ Les P. T. T. de Lyon et de Bordeaux donnent régulièrement des conférences universitaires, et Toulouse assurera d'ici peu les mêmes émissions.

☞ La Compagnie de Radiodiffusion italienne vient d'adopter un nouveau signal d'ouverture imprimé sur un disque de phonographe. Ce signal consiste en une sonnerie de cloches avec comme fond de la musique d'orgue et d'orchestre. Cependant, les signaux d'entr'acte, employés jusqu'à ce jour par les différentes stations italiennes, ne sont pas supprimés.

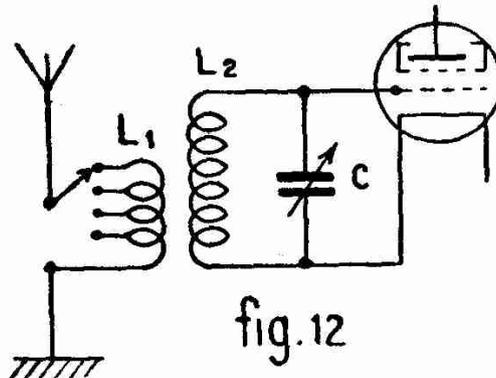
☞ En automne de cette année, les postes italiens ont radiodiffusé différents opéras qui avaient été donnés par le théâtre de la Chiarella. Il en est résulté que l'intérêt pour ces opéras était si grand que la fréquentation du théâtre Chiarella n'a cessé de croître. Voilà une nouvelle preuve que la radio, loin de nuire à la fréquentation des théâtres, ne fait, au contraire, que la favoriser.

☞ Le gouvernement suédois a donné l'autorisation de construire trois nouvelles stations spécialement destinées à la retransmission de programmes radiophoniques pour différentes régions du pays où les émetteurs principaux ne sont pas très audibles. Ces postes auront une puissance de 350 watts et travailleront sur l'onde commune suédoise de 231 mètres.

LES POSTES ALIMENTÉS PAR LE COURANT DU SECTEUR ALTERNATIF (Suite)

Nous avons examiné précédemment les particularités de l'amplificateur à basse fréquence. Aujourd'hui nous nous appesantirons particulièrement sur la haute fréquence. Nous emploierons bien entendu comme lampe à haute fréquence une lampe à écran de grille à chauffage indirect. Nos essais ont été effectués avec un tube E 442 Philips dont les constantes sont particulièrement intéressantes. En effet, le coefficient d'amplification K et la résistance inférieure ρ de cette lampe sont très élevés. Par suite, si nous voulons utiliser au maximum de rendement les propriétés amplificatrices de l'étage à haute fréquence, nous serons conduits à soigner les bobinages H. F. En plus, le montage de liaison H. F.-détectrice a une influence considérable sur le rendement. Les montages par transformateurs accordés sont excellents au point de vue sélectif, mais laissent fort à désirer en ce qui concerne le rendement. Au contraire, le montage à circuit d'anode accordé est médiocrement sélectif, mais de rendement très acceptable. Dans un transformateur à haute fréquence, on a des pertes plus élevées par suite de la présence de bobinages supplémentaires. En plus, l'énergie à haute fréquence traversant l'enroulement primaire n'est pas entièrement transmise au circuit secondaire. La capacité élevée entre l'anode et la grille-écran diminue encore le rendement du transformateur à haute fréquence, surtout pour les petites ondes. Dans le montage à plaque accordée, cette capacité grille écran-anode augmente seulement la résiduelle du condensateur d'accord sans apporter aucun trouble dans le fonctionnement de l'étage amplificateur. Le circuit accordé, ainsi inséré dans le circuit anodique, présente la résistance maximum aux courants à haute fréquence dont la longueur d'onde correspond à la sienne propre. Bien que cette résistance reste toujours inférieure à la résistance inférieure du tube écran, elle n'en est pas moins suffisamment éle-

vée pour que l'amplification H. F. soit considérable. La sensibilité d'un tel étage sera largement suffisante pour l'écoute des postes de radio-diffusion européens. Notons d'ailleurs en passant que les qualités d'un amplificateur, en ce qui concerne la sensibilité, diminuent chaque jour d'importance. En effet, nous assistons à une formidable course aux kilowatts des stations nationales : il y a quelques années seulement, les 20 kilowatts de Daventry nous paraissaient un record pouvant être difficilement dépassé. Aujourd'hui, c'est Mulhacker avec ses 75 kilowatts. Varsovie avec ses 150 kilowatts. Que nous réserve demain ? 500 ou 1.000, ou plus... Si cela continue, la publicité audacieuse de tel constructeur, peu scrupuleux du reste, qui promettait la réception des concerts américains sur galène, risque de devenir une réalité !



Revenons à notre récepteur. Nous avons concentré la sensibilité dans l'étage à haute fréquence. Reste la sélectivité. Nous nous proposons de la concentrer dans le circuit de liaison entre le collecteur d'onde et la grille de la lampe à haute fréquence à écran. Nous avons d'ailleurs montré dans un de nos articles, il y a quelques mois, que cette méthode de sélection préalable des signaux, avant toute amplification, donne les meilleurs résultats en évitant toute modulation des ondes à recevoir par les postes brouilleurs intenses. Le montage que nous proposons est extrêmement simple. C'est un simple Tesla variable à primaire non accordé, fig. 12. Une self variable L^1 d'une dizaine de spires

est insérée dans l'antenne et couplée fortement avec la self L^2 accordée par le condensateur variable C. On augmente la sélectivité en diminuant le nombre de spires de L^1 en série dans le collecteur d'ondes. Lorsqu'on diminue le nombre de spires en service, on augmente la sélectivité. On la diminue dans le cas contraire. La sélectivité ainsi obtenue est largement suffisante pour séparer les principales stations européennes lorsque le poste récepteur est éloigné de quelques dizaines de kilomètres de tout centre émetteur. De toute façon, cette sélectivité ne peut en aucun cas altérer la qualité de la modulation de l'émission reçue. On a ainsi une reproduction parfaite de la musique et de la parole. Les qualités de reproduction sont encore améliorées par l'emploi de fortes tensions anodiques des tubes B F. et final.

COMMENT ÉVITER LES RONFLEMENTS DUS A L'INDUCTION DES TRANSFORMATEURS BRANCHÉS SUR LE SECTEUR

Nous revenons sur cette question extrêmement importante. Les transformateurs présentent toujours des fuites magnétiques. C'est-à-dire que les lignes de force magnétiques au lieu d'être concentrées uniquement dans le noyau magnétique, peuvent être réparties à la fois dans ce noyau et dans l'air ambiant. Or, le champ inducteur produit par les courants traversant le primaire du transformateur varie constamment à la fréquence du secteur. Les lignes de force réparties dans l'espace changent donc constamment de valeur et périodiquement de sens. Si ces lignes de force traversent dans un sens convenable des bobinages quelconques, par exemple ceux du circuit d'entrée de l'appareil récepteur, elles donnent naissance à des forces électromotrices d'induction qui seront appliquées à la grille du tube amplificateur d'entrée, puis à celle du tube détecteur, puis enfin à l'organe de reproduction des sons. Il est bien évident qu'au cours de cette transmission, on a une amplification certaine de ces inductions parasites, si bien que la réception pourrait être entièrement couverte par un ronflement à la fréquence du secteur. Une première atténuation est obtenue en utilisant des transformateurs blindés pour l'alimentation des tubes redresseurs et pour le chauffage des filaments placés à l'intérieur des

cathodes. On diminue ainsi les fuites magnétiques extérieures de ces organes. Dans le cas où les transformateurs achetés par l'amateur ne seraient pas blindés, on pourrait les placer à l'intérieur d'une cage en tôle de fer de 1 ou 2 millimètres d'épaisseur, dans laquelle on ménage, au-dessus et au-dessous, des trous de ventilation destinés à assurer un refroidissement convenable des tôles des transformateurs.

Une deuxième précaution consiste à utiliser des transformateurs à basse fréquence du type blindé que l'on trouve couramment dans le commerce. L'orientation de ces derniers transformateurs par rapport aux premiers n'est pas indifférente, surtout si l'espace occupé est petit. Dans bien des cas, une disposition perpendiculaire de ces deux groupes d'organes donnera de très bons résultats pour l'atténuation des ronflements. Un éloignement convenable des organes perturbateurs et des organes perturbés donnera le même résultat. D'ailleurs, on peut utiliser simultanément ces deux dispositions. En général, l'amateur n'est guère limité par des considérations d'encombrement. Il ne doit nullement chercher à battre des records de ce côté. Il serait battu d'avance, comme nous l'avons déjà expliqué. Une excellente disposition de poste secteur consiste à placer à la suite, de la gauche vers la droite, les principaux groupes d'organes du récepteur dans l'ordre suivant :

A gauche, la partie à haute fréquence ;

Au centre, la partie à basse fréquence ;

Et à droite l'alimentation.

Ainsi, les transformateurs traversés par les forts courants du secteur sont le plus éloignés possible de l'entrée du récepteur. Evidemment, s'il s'agissait d'un récepteur à sept ou huit lampes, cette réalisation donnerait l'impression d'un « poste serpent », mais étant donné le nombre très restreint des tubes amplificateurs utilisés, la présentation reste normale.

En ce qui concerne l'élimination de l'induction des transformateurs du secteur sur les bobinages à haute fréquence, plusieurs solutions s'offrent à nous. Nous allons les examiner.

Tout d'abord, on pourrait utiliser des bobines d'accord du type toroïdal sur lesquelles les champs inducteurs extérieurs sont sans influence. Ce genre de bobine pourrait être employé

pour l'accord de la bobine plaque du circuit H. F. ou comme circuit sélecteur d'entrée. On aurait ainsi une protection à peu près parfaite. Cependant, on se heurterait à des difficultés assez ennuyeuses pour effectuer les couplages nécessaires entre la première bobine et l'antenne, d'une part, et pour réaliser un montage à réaction, d'autre part. Nous l'écartérons donc pour cette dernière raison. Nous pourrions également utiliser des blindages comme pour les transformateurs. Nous placerions alors, à l'intérieur d'un carter en cuivre, par exemple, les bobinages d'accord. Encore ici, un inconvénient nous arrête pour fixer notre choix : l'absorption du blindage est relativement élevée. Les circuits oscillants sont amortis d'une façon assez sensible. On pourrait, il est vrai, prévoir des blindages suffisamment grands et épais pour réduire l'amortissement par courants de Foucault à une valeur très petite. Cependant, nous préférons la troisième méthode que nous allons exposer et qui, d'ailleurs, pourrait être

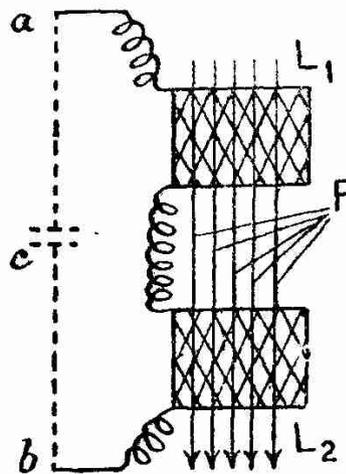


fig. 13

complétée par la précédente. Elle consiste dans l'emploi de blindages divisés chacun en deux parties disposées astatiquement. Nous allons expliquer ce mot, du moins ce que nous entendons par cette dénomination. Considérons les deux bobines L¹ et L² de la figure 13 disposées l'une au-dessus de l'autre à quelques centimètres. Supposons que nous ayons un champ perturbateur dont les lignes de forces figuratives sont représentées par les flèches F. Les deux bobines sont égales, c'est-à-dire de même

nombre de tours et de même diamètre. Que faut-il pour que la force électromotrice d'induction recueillie entre a et b et produite par le champ perturbateur soit nulle ? Il suffit simplement que les deux bobines présentent un sens d'enroulement inverse en allant de a vers b . Dans ce cas, les forces électromotrices induites dans chaque bobine par un champ électro-magnétique extérieur sont égales et de sens contraire. Entre a et b nous n'aurons aucune perturbation quelle que soit l'intensité du champ inducteur. Ce dernier peut être oblique ou même perpendiculaire à l'axe des deux bobines sans que la protection soit diminuée. Il est essentiel cependant qu'il pénètre dans les deux bobines sous le même angle. Pour cela, L^1 et L^2 doivent être suffisamment rapprochées. D'un autre côté, le rapprochement excessif de deux bobines diminue la self de l'ensemble et augmente par suite rapport $\frac{L}{R}$ de la self à la résistance. Un juste milieu est donc nécessaire. L'ensemble de ces deux bobines peut être accordé par un condensateur C et utilisé comme résonateur d'entrée ou de plaque. Comme nous l'avons dit, on pourrait sans aucun inconvénient prévoir un blindage supplémentaire entourant chaque groupe de bobines. Cela n'est pas nécessaire en pratique.

COUPLAGE DES BOBINES DU CIRCUIT ANODIQUE ACCORDÉ ET DES BOBINES DE RÉACTION

La fig. 14 indique la disposition des bobines de réaction c et d par rapport aux bobines d'accord a et b . Les bobines a et b sont disposées en sens inverse. Il en est de même des bobines de réaction c et d . Mais il vaut mieux ne considérer que le sens relatif de c et de d respectivement par rapport aux bobines a et b . Donc a et c seront enroulées en sens inverse afin de donner lieu à un effet de réaction positif. Il en sera de même de b et d . Comme il résulte de ceci que c et d sont enroulées en sens inverse en parcourant le circuit de e vers f , les forces électromotrices induites par les fuites d'un transformateur du réseau seront nulles aux bornes de l'ensemble des deux bobines. Une disposition similaire peut être adaptée pour le couplage de l'antenne et du circuit sélecteur d'entrée du récepteur.

Ces dispositions de bobinages présentent l'avantage des enroulements toroïdaux, sans en avoir les inconvénients. Elles rendent les organes de liaison H. F. insensibles aux champs perturbateurs environnants. Leur réalisation est facile, peu coûteuse.

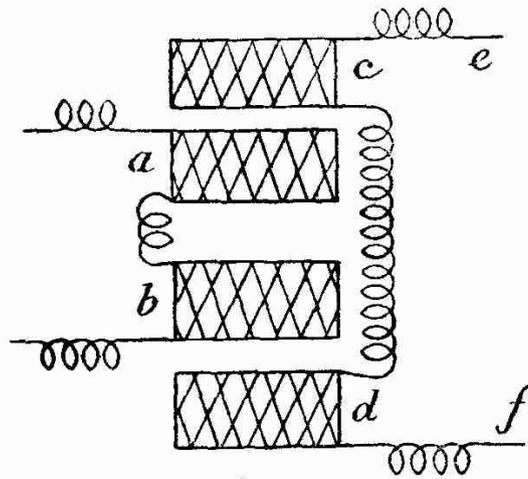


fig. 14

de fonctionnement éprouvé. D'autres dispositions similaires pourraient être disposées parallèlement dans le même plan, le sens de l'une d'elles étant toujours inverse. On aurait même, dans ce cas, le bénéfice d'une diminution moins importante du coefficient de self induction total de l'ensemble. Nous déterminerons ultérieurement la réalisation sur laquelle nous porterons notre choix.

Notons pour terminer, aujourd'hui, que ces selfs ne doivent pas être trop volumineuses pour éviter un encombrement par trop considérable. Les selfs nid d'abeille conviennent assez bien. Il faut pourtant éviter d'utiliser des bobines trop copieusement gomme-laquées, les vernis augmentant inévitablement la capacité répartie et les pertes en haute fréquence.

Dans notre prochain article, nous donnerons notre premier schéma de réalisation avec constantes et toutes indications utiles pour la construction.

L.-G. VEYSSIÈRE.

LE POSTE

A CHANGEMENT DE FRÉQUENCE

LE PLUS RATIONNEL

2^e Réalisation

Dans notre dernier article, nous avons exposé la description d'un élément amplificateur à haute fréquence pouvant s'adapter à tout récepteur à changement de fréquence de modèle courant : bi-grille modulatrice, ultradyne, tropadyne, type à hétérodyne séparée, etc. Nous avons donné ce montage en vue de permettre à de nombreux amateurs de moderniser leur super afin de le rendre plus sélectif, ou plus exactement de sélectivité plus homogène, plus régulière. En général, le super primitif possédait une sensibilité suffisante pour l'audition des postes émetteurs audibles dans de bonnes conditions. A la suite de la transformation que nous avons préconisée, cette sensibilité sera, peut-être, un peu excessive. Mais il est si facile de la diminuer qu'on ne peut vraiment dire que cette sur-sensibilité constitue un défaut du récepteur. Quoi qu'il en soit, nous nous proposons de décrire aujourd'hui un récepteur complet, avec étages à haute fréquence et à moyenne fréquence, parfaitement équilibré pour la réception des concerts européens.

Comme lampes, le récepteur comprendra :

Une lampe H. F. à écran de grille ;

Une bi-grille modulatrice pour la première détection ;

Un étage M. F. à lampe à écran de grille ;

Une détectrice ;

Une B. F. tri-grille.

Quelques mots, au préalable, sur les changeurs de fréquence en général. Actuellement, la vogue est au poste-secteur. Les qualités de celui-ci sont très précieuses ; notamment il ne nécessite aucun entretien et se met en marche avec une extrême simplicité. Mais ce n'est pas l'appareil qui convient pour la réception des concerts européens dans les centres troublés par la présence de postes émetteurs puissants. Il manque de sélectivité, de sensibilité et, par dessus tout, il est par trop sensible aux parasites industriels. Cette dernière particularité s'explique aisément.

ment par suite de l'alimentation directe du récepteur à partir des réseaux industriels de distribution d'électricité. Les postes à changements de fréquence, alimentés par des sources indépendantes, présentent le minimum de sensibilité à ce genre de parasites. Ce point est capital. Il n'est rien de plus désagréable, en effet, que d'entendre des ronflements ou des « crissements » au cours d'une audition. Il se peut que nous assistions d'ici peu à un revirement complet au sujet des postes super-hétérodynes. Déjà, outre-Atlantique, on semble revenir à ce genre d'appareils. Ici, au fur et à mesure que les émetteurs augmentent leur puissance, la séparation devient de plus en plus laborieuse. Revenons à notre réalisation après cette courte diversion.

Le schéma général du récepteur est donné par la fig. 1. C'est un poste à cinq lampes, dont deux à écran pour l'amplification à haute et moyenne fréquence. Il est équivalent à un récepteur à huit lampes à tubes ordinaires, y compris deux basse fréquence à lampes à trois électrodes pour remplacer la tri-grille finale. La sensibilité et la sélectivité sont excellentes. Les constantes des organes sont les suivantes :

- CV¹ condensateur variable de 1/1000^e ordinaire ;
- CV² condensateur variable de 1/1000^e à démultiplication ;
- CV³ condensateur variable de 0,5/1000^e à démultiplication plus grande que celle du précédent ;
- C¹ condensateur variable à air de 1/1000^e ;
- C² et C³ condensateurs variables à air de préférence de 0,3/1000^e ;
- C⁴ condensateur fixe de 0,5 micro-farad ;
- C⁵ condensateur de détection de 0,2/1000^e ;
- C⁶ condensateur fixe de 0,5/1000^e ;
- C⁸, C⁹ et C¹⁰ condensateurs de 2 micro-farads chacun ;
- C⁷ dépend du modèle de haut-parleur utilisé.

BOBINAGES D'ACCORD

- L¹ bobine nid d'abeille de 45 spires ;
- L² bobine nid d'abeille de 50 spires couplée serré avec la précédente ;
- L³ bobine de 150 spires en nid d'abeille ;
- L⁴ bobine nid d'abeille de 200 spires couplée serré avec L³.

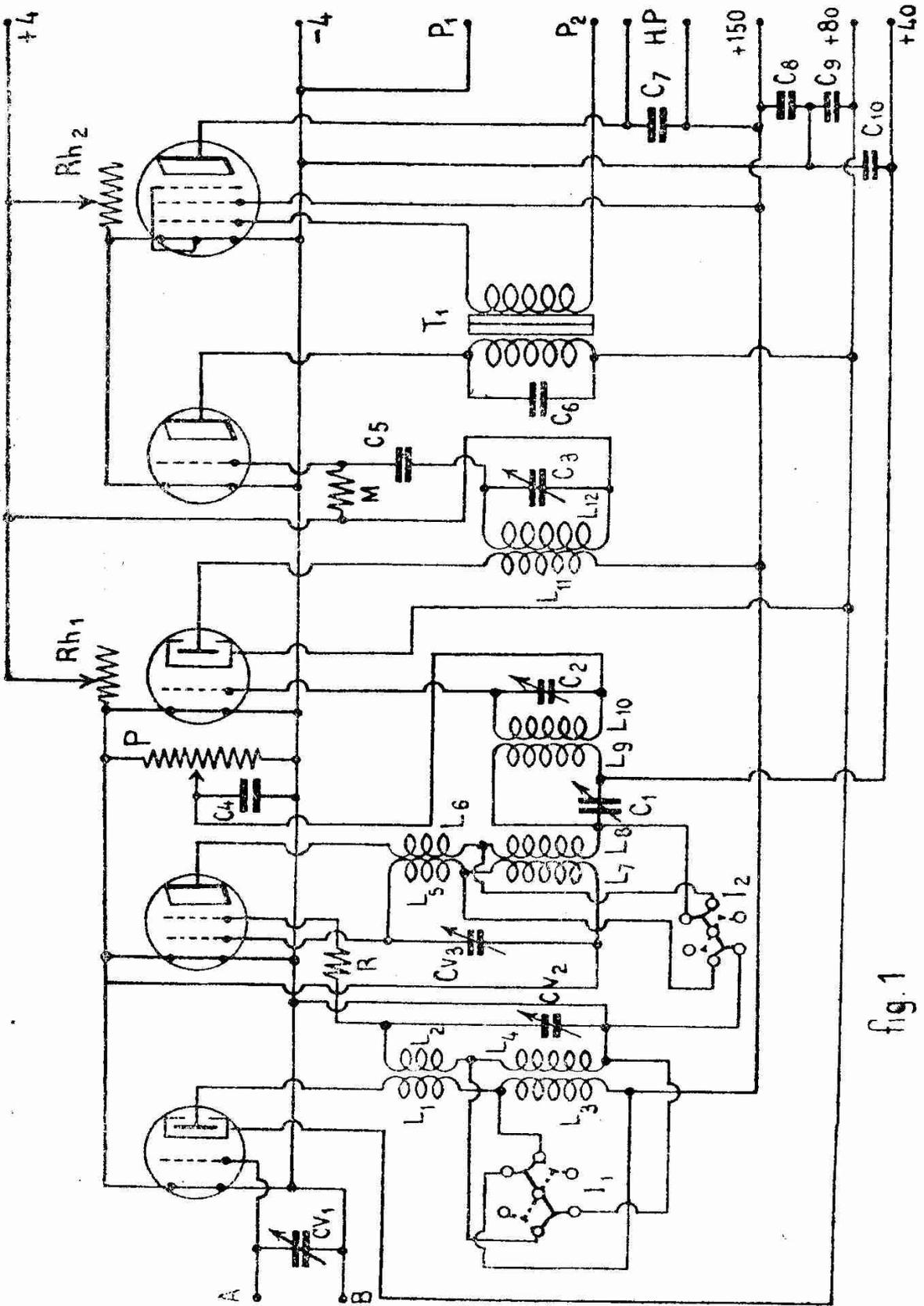


fig.1

BOBINAGES OSCILLATEURS .

Nous donnerons les constantes des bobinages oscillateurs pour lampe bi-grille à filament à oxyde. Pour une lampe à filament thorié, il faudrait augmenter de 10 le nombre de spires de la bobine plaque « petites ondes » et de 50 spires pour la bobine plaque « grandes ondes ».

$L^5 = 50$ spires fond de panier sur mandrin de 6 centimètres de diamètre, fil 6/10^{es} sous deux couches soie ;

$L^6 = 42$ spires sur même mandrin, de même fil ;

$L^7 =$ bobine de 200 spires nid d'abeille ;

$L^8 =$ bobine de 120 spires du même type.

On peut également acheter un oscillateur du commerce avec commutateur G. O.-P. O. ; dans ce cas, l'achat d'un deuxième inverseur devient inutile. Les deux commutateurs I^1 et I^2 pourraient se réduire à un seul à 12 plots et deux directions.

Nous avons placé en série dans le circuit de la grille extérieure de la lampe bi-grille une résistance R de 50 ohms en fil de constantan. Cette résistance est destinée à éviter tout accrochage du circuit d'accord lorsque la longueur d'onde de celui-ci correspond à celle de l'oscillateur local. Les réglages sont ainsi plus doux.

BOBINAGES M. F.

On peut utiliser des bobinages M. F. du commerce. Il ne manque ni de Tesla, ni de transformateurs à moyenne fréquence de bonne qualité. Pour les amateurs désirant construire eux-mêmes cet appareillage, nous les renvoyons à la brochure du « T. S. F. M. 1930 », dans laquelle ils trouveront tous renseignements désirables. Personnellement, nous avons également obtenu d'excellents résultats en employant des bobines nid d'abeille ordinaires pour la construction du Tesla et du transformateur M. F. Nous avons employé les bobinages suivants :

L^9 et L^{11} , bobines nid d'abeille de 400 spires ;

L^{10} et L^{12} , bobine nid d'abeille de 500 spires ;

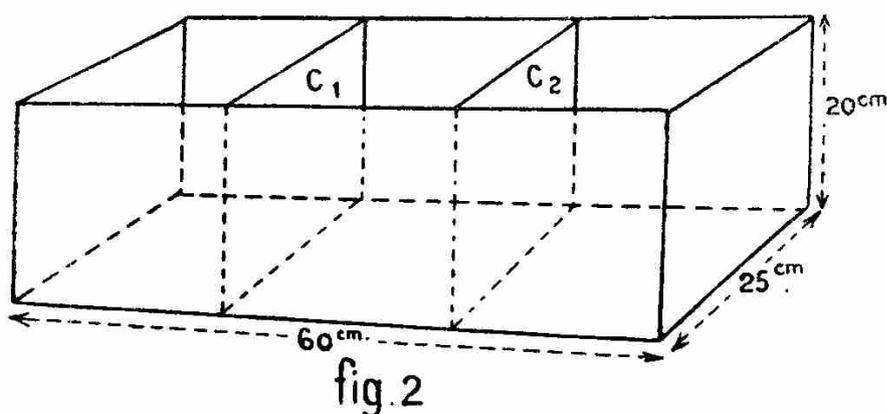
L^9 et L^{10} sont placés vis-à-vis l'une de l'autre à 2 centimètres ; L^{11} et L^{12} sont juxtaposées.

APPAREILLAGE SUPPLÉMENTAIRE

- Un potentiomètre P de 500 ohms;
- Une résistance M de 2 mégohms;
- Un transformateur à basse fréquence rapport 1/3 T¹;
- Douze bornes de 3 ou 4 millimètres;
- Un rhéostat Rh¹ de 10 ohms;
- Un rhéostat Rh² de 6 ohms.

MONTAGE DU RÉCEPTEUR

L'emploi de lampes à écran de grille nous impose l'obligation de compartimenter le récepteur au moyen de blindages en feuilles de cuivre. Cela change la présentation intérieure de l'appareil. Notamment les lampes à écran, au lieu d'être disposées verticalement comme les triodes, sont, le plus souvent, fixées horizontalement à travers une cloison tapissée de cuivre. L'ensemble du récepteur sera divisé en trois groupes séparés électrostatiquement d'une façon aussi parfaite que possible :



Le premier groupe comprendra le circuit d'entrée, réduit dans le récepteur, au seul condensateur d'accord CV¹ ;

Le deuxième groupe comprendra les bobinages à haute fréquence L¹, L², L³, L⁴, les bobinages oscillateurs L⁵, L⁶, L⁷, L⁸, le Tesla M. F. L⁹ et L¹⁰, ainsi que tous les condensateurs d'accord correspondants CV², CV³, C¹, C² ; les inverseurs L¹ et L² ;

Le troisième groupe comprendra tous les organes de liaison restants.

La forme des compartiments est donnée schématiquement par la fig. 2. La totalité des parois de l'ébénisterie est recouverte

par des feuilles de cuivre d'un millimètre d'épaisseur environ. Ces feuilles sont soudées entre elles afin d'assurer une bonne continuité électrique et réunies au pôle négatif de chauffage. Les cloisons intérieures C^1 et C^2 peuvent être mises en place après le blindage intérieur. Elles sont recouvertes, sur l'une de leurs faces, de cuivre identique à celui de l'ébénisterie. Ensuite, elles peuvent être maintenues à l'intérieur de la boîte, soit au moyen de glissière, soit au moyen de vis ou d'équerres. La fig. 3 donne le détail de blindage d'une cloison. Les vis telles que V^1 et V^2 servent à la fixation de la feuille de cuivre. La cloison C^1 est destinée à recevoir la lampe à écran amplificatrice à



fig 3

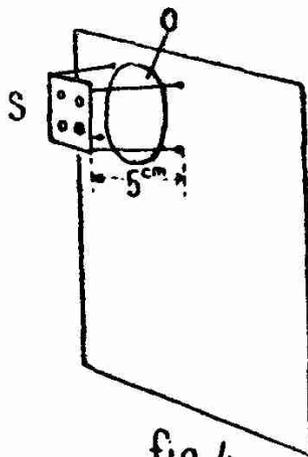


fig 4

haute fréquence. A cet effet, on perce un trou O dans la cloison, fig. 4, à travers laquelle viendra se loger la lampe à écran. Le support S de la lampe est fixé sur cette cloison en retrait, à 5 centimètres environ, au moyen de tige filetée de 4 millimètres de diamètre. De cette façon, lorsque la lampe sera mise en place, l'écran intérieur de la lampe et l'écran extérieur constitué par la feuille de cuivre de la cloison, seront exactement sur le même plan. La protection du circuit d'entrée contre le circuit de sortie sera alors maximum. On procédera de même pour la cloison C^2 . Il est bien évident que le panneau avant, le plateau inférieur et le dessus de l'ébénisterie sont également recouverts de feuilles de cuivre. Notons que la masse du condensateur CV^2 (schéma général) est reliée au pôle positif du chauffage; le condensa-

teur C² à un point intermédiaire entre le « plus » et le « moins » 4 volts, Afin d'éviter tout court-circuit, il faudra faire en sorte que l'appareillage, condensateurs et rhéostats fixés sur le panneau avant ne soient directement bloqués sur la feuille de cuivre de blindage. A cet effet, on effectuera d'abord le perçage du panneau avant. Puis on appliquera la feuille de cuivre de blindage dans la position exacte dans laquelle elle devra être fixée sur le panneau avant. On tracera sur la feuille de cuivre un cercle agrandi d'un centimètre environ des trous du panneau. On découpera les cercles ainsi dessinés. La feuille de cuivre sera ensuite fixée sur le panneau qui pourra alors recevoir les organes de manœuvre sans risques ultérieurs de court-circuits. La disposition des organes à l'intérieur d'un cloisonnement n'a qu'une importance secondaire. Les groupes de bobines L¹-L² et L³-L⁴ sont disposés perpendiculairement. Il en est de même des groupes oscillateurs P. O.-G. O.

RÉGLAGE DU RÉCEPTEUR

La dernière connexion est posée. C'est le moment pathétique où vont se révéler les qualités de l'amateur. On branche les sources en observant anxieusement si aucun bruit suspect de court-circuit n'accompagne cette manœuvre. Tout est parfait. Un léger « toc » dans le haut-parleur lorsque nous mettons la connexion du + 150 volts et c'est tout. Un silence impressionnant! On tourne les rhéostats. Un léger tressaillement du haut-parleur provoque un sourire de satisfaction. A moins que ce ne soit un hurlement tonitruant que l'on arrête bien vite en bondissant sur le bouton du potentiomètre. Tout redevient normal. On manœuvre les boutons d'accord d'abord d'une façon un peu désordonnée. Chut ? On perçoit vaguement la voix d'un annonceur au fond du haut-parleur. On retouche successivement les réglages avec précaution. La voix prend de l'assurance. Et voici le speaker de Radio-Paris qui emplit votre laboratoire de sa voix puissante et bien timbrée, à moins que ce soit un orchestre qui brusquement fasse irruption dans votre « pièce réservée ».

Evidemment, avec un tel récepteur monté correctement, on entend toujours les postes locaux sans être un « as » pour la manœuvre des condensateurs. Cependant, le poste que nous ve-

nous de décrire est assez délicat à manier pour la recherche des **postes** lointains, ou faibles, au milieu d'un éther encombré par les voix formidables des ténors à 50, 60, 75 ou 150 kilowatts. **Nous** avons trois réglages indépendants à effectuer. Il faut absolument manœuvrer les trois condensateurs avec méthode, sinon **on** n'obtient aucun résultat. **Nous** aurions pu, pour la recherche des stations émettrices, chercher à ramener les réglages à deux manœuvres seulement. Mais il aurait fallu prévoir un amplificateur M.F. beaucoup plus sensible. En effet, si nous supprimons la haute fréquence, comme on fait généralement pour simplifier la recherche, ce n'est pas une lampe ordinaire, mais l'équivalent de deux que nous éliminons. Le récepteur est alors insuffisant pour l'écoute des postes lointains. **Nous** avons donc préféré un récepteur plus simple de réalisation, quoique plus difficile à manier. **Nous** avons opté pour le poste économique. En réalité, les difficultés du réglage ne sont qu'apparentes. En tout cas, une fois le poste étalonné, aucune difficulté ne subsiste, les réglages se retrouvant toujours exactement.

MÉTHODE D'ÉTALONNAGE RATIONNELLE DU RÉCEPTEUR

On procédera à l'étalonnage de l'appareil, selon la méthode ci-dessous, de préférence le soir de 20 à 23 heures, heures pendant lesquelles la réception est particulièrement favorisée. Le principe de cette méthode est basé sur la présence d'un léger bruit de fond commun à tous les récepteurs lorsque tous les circuits sont accordés sur une même longueur d'onde de réception. Ce bruit peut être seulement audible au casque lorsque l'atmosphère est particulièrement calme. Le plus souvent, il est nettement perceptible en haut-parleur si l'on écoute avec attention. Voici comment il faut opérer :

- 1° Allumer les lampes ;
- 2° Sensibiliser le récepteur en ramenant le potentiomètre complètement vers le pôle négatif de chauffage, ou bien juste au-dessous de la position d'accrochage ;
- 3° Placer le condensateur d'hétérodyne vers la résiduelle ;
- 4° Déplacer le condensateur CV² d'un mouvement lent à partir de la division zéro jusqu'à ce que l'on entende un léger bruissement. S'accorder sur le bruit de fond ainsi perçu ;

5° Déplacer de la même façon le condensateur CV^1 ; les trois condensateurs sont réglés exactement les uns sur les autres, ou plus exactement accordés tous trois en vue de la réception d'une longueur d'onde donnée;

6° Déplacer vers la droite, d'une division, le condensateur d'hétérodyne et recommencer l'accord des condensateurs CV^2 et CV^1 .

On explore ainsi toute la gamme du récepteur. Continuer ainsi jusqu'à la fin du cadran pour chaque gamme. Lorsque l'on rencontre des émissions, on note soigneusement sur tableau d'étalonnage les diverses positions des trois condensateurs. Remarquer que lorsque l'on a déplacé le condensateur d'hétérodyne légèrement après sa position d'accord sur une émission quelconque, on doit éviter de prendre pour une nouvelle émission celle que l'on vient de quitter. Pour cela, il est nécessaire parfois de déplacer plus fortement le condensateur d'hétérodyne.

RECHERCHE D'UNE ÉMISSION D'UNE LONGUEUR D'ONDE VOISINE DE CELLE D'UNE STATION DÉJÀ REPÉRÉE

1° La station à découvrir est de longueur d'onde légèrement supérieure à celle de la station dont le réglage est connu.

On place le condensateur d'hétérodyne légèrement au-dessus de l'accord relevé pour l'émission connue et on manœuvre successivement CV^2 et CV^1 comme il a été expliqué pour l'étalonnage. On opère ainsi successivement en déplaçant à chaque fois légèrement le condensateur d'hétérodyne par bonds successifs.

2° Si la station recherchée est de longueur d'onde plus courte que celle de la station figurant sur le tableau d'étalonnage, on procède par diminutions successives de la capacité de CV^2 .

RÉGLAGE DE L'AMPLIFICATEUR DE MOYENNE FRÉQUENCE

Cette opération a lieu dès l'audition de la première émission. Sur une émission locale, on effectue un réglage approximatif des condensateurs C^1 , C^2 et C^3 . Puis on cherche une émis-

sion lointaine et on parfait les réglages de ces condensateurs. Leur réglage est ensuite définitif. Il ne faudrait modifier celui-ci qu'au cas assez rare d'un brouillage radiotélégraphique.

RÉSULTATS

Sans contredit possible, ce récepteur constitue un des meilleurs récepteurs. Il est suffisamment sensible pour permettre l'audition en fort haut-parleur de tous les postes européens. Sa sélectivité est suffisante pour assurer une réception exempte de toute interférence, sans être excessive au point de nuire à la qualité de la reproduction. Nous recevrons avec plaisir les résultats de ceux de nos lecteurs qui se laisseront tenter par cette réalisation.

G. NOEL.

On dit que...

Les ferry-boats danois sont d'une grande utilité pour la circulation nationale et internationale.

Il y a quelques années, il arrivait assez souvent que ces bateaux subissaient des retards considérables à cause du brouillard. Ils sont maintenant équipés avec des appareils de balisage radio-électrique, de sorte que désormais, ils pourront trouver leur chemin même dans les brumes les plus opaques.

On a inauguré, le 1^{er} novembre dernier, à Chengu, en Chine, une station sur ondes courtes destinée principalement à entretenir des relations avec les Etats-Unis. De même fut réalisée récemment une liaison radiotéléphonique entre la Chine et l'Allemagne; ainsi, en Chine, on peut déjà téléphoner avec le plus grand nombre des pays du monde.

Le Directeur Général des Postes anglaises a communiqué à la Chambre des Communes qu'il espérait inaugurer, dans quelques semaines, une liaison radiotéléphonique avec l'Argentine. L'Uruguay et le Chili peuvent facilement être reliés à ce service. En outre, on a l'intention d'inaugurer, dans un avenir très prochain, une liaison directe avec le Brésil.

OSCILLATEURS TP co 32

de 8 à 3.000 mètres

MF spéciales pour lampes à grille-écran

Réparations et Remontages garantis 6 mois

RADIO LABO, 190, Boulevard Saint-Germain, Paris — Littré 69.96

Longueurs d'Onde et Fréquences (*)

des Stations Européennes de Radiotéléphonie
d'après les Documents du Centre de Contrôle
de l'Union Internationale de Radiodiffusion

(MESURES DE DÉCEMBRE 1930)

I. — LONGUEURS D'ONDE ET FRÉQUENCES NOMINALES

(Plan de Prague, Stations en activité)

Les stations pour lesquelles sont mentionnées, à la fois, longueur d'onde et fréquence, sont celles auxquelles a été attribuée une fréquence officielle. Les nombres des deux premières colonnes indiquent leur longueur d'onde et leur fréquence nominales. Le tableau II fait connaître avec précision de combien celles qui sont reçues régulièrement à Bruxelles se sont écartées, au maximum, de leur fréquence nominale au cours du mois.

Les stations pour lesquelles il n'est pas mentionné de longueur d'onde sont celles qui n'ont pas reçu de fréquence officielle, mais dont la fréquence arbitraire a été cependant mesurée. Les deux nombres de la deuxième colonne indiquent entre quelles limites cette fréquence a oscillé au cours du mois (évaluation faite d'après les graphiques du Centre de Contrôle).

Celles pour lesquelles il n'est pas mentionné de fréquence ne figurent pas aux documents de Bruxelles. La longueur d'onde indiquée est celle couramment admise, mais non contrôlée.

Longueurs d'onde en mètres (1)	Fréquences en kilohertz (2)	Puissances en kw. (3)	STATIONS	PAYS
	155-156	7	Kovno (Kaunas)	Lithuanie
1875	160	6,5	Huizen	Hollande
1796,4	167	50	Lahti	Finlande
1724,1	174	16	Paris (Radio-)	France
1634,9	183,5	30	Zeesen (Kœnigswuster.)	Allemagne
1554,4	193	25	Daventry-National	Grande-Bretagne
	194-196	6	Ankara	Turquie
1481,5	202,5	40	Moscou (Komintern)	U. R. S. S.
1445,8	207,5	12	Paris (Tour Eiffel)	France
1411,8	212,5	12	Varsovie	Pologne
	217-219	10	Bakou	U. R. S. S.
1348,3	222,5	30	Motala	Suède
1304,3	230	100	Moscou (W.Z.S.P.S.)	U. R. S. S.
1250		0,5	Tunis	Tunisie
	242-244	0,6	Boden	Suède

(*) Reproduction interdite.

(1) On sait que la longueur d'onde conventionnelle s'obtient en divisant 300.000 par le nombre de kilocycles par seconde de la fréquence.

(2) Un kilohertz est la fréquence d'un kilocycle par seconde.

(3) Ces puissances nominales qui ne figurent pas aux documents du Centre de Contrôle, sont indiquées ici sous toutes réserves. Toutes corrections et additions justifiées seront les bienvenues.

1200	250	5	Stamboul	Turquie
1153,8	260	7,5	Kalundborg	Danemark
	272-273	10	Moscou (Popoff)	U. R. S. S.
1071,4	280	10	Oslo	Norvège
	281-282	10	Tiflis	U. R. S. S.
1000	300	20	Leningrad	U. R. S. S.
760		0,35	Genève	Suisse
680		0,6	Lausanne	Suisse
	509-515	0,7	Hamar	Norvège
564,4	531,5	2	Smolensk	U. R. S. S.
569,3	527	3	Ljubljana	Royaume S. C. S.
569,3	527	0,35	Fribourg-en-Brisgau	Allemagne
559,7	536	0,35	Hanovre	Allemagne
559,7	536	0,25	Augsbourg	Allemagne
559,7	536	1,5	Kaiserslautern	Allemagne
550,5	545	20	Budapest	Hongrie
541,5	554	10	Sundsvall	Suède
532,9	563	1,5	Munich	Allemagne
524,5	572	12	Riga	Lettonie
516,4	581	15	Vienne	Autriche
508,5	590	1	Bruxelles(Radio-Belgique)	Belgique
500,8	599	7	Milan	Italie
493,4	608	1,2	Nidaros (Trondhjem)	Norvège
486,2	617	5	Prague	Tchécoslovaquie
479,2	626	25	Daventry-Régional	Grande-Bretagne
472,4	635	15	Langenberg	Allemagne
465,8	644	3	Lyon-la-Doua	France
	648-650	0,5	Tartu	Esthonie
450,4	653	0,65	Zurich	Suisse
	655-658	0,2	Bolzano	Italie
	668-669	4	Odessa	U. R. S. S.
447,1	671	0,8	Paris P. T. T.	France
441,2	680	60	Rome	Italie
435,4	689	60	Stockholm	Suède
429,8	698	2,5	Belgrade	Royaume S. C. S.
427,4	702,5	4	Kharkov	U. R. S. S.
424,3	707	3	Madrid (Union-Radio)	Espagne
419	716	1,5	Berlin	Allemagne
	720-722	2,5	Rabat (Radio-Maroc)	Maroc
413,8	725	1	Dublin	Irlande
	725-727	0,5	Madrid (Radio-Espana)	Espagne
408,7	734	10	Kattowice	Pologne
403,8	743	1,5	Berne	Suisse
398,9	752	1	Glasgow	Grande-Bretagne
394,2	761	12	Bucarest	Roumanie
389,6	770	1,5	Francfort	Allemagne
385,1	779	8	Toulouse (Radio-)	France
380,7	788	0,5	Lwow	Pologne
378,5	792,5	1	Moscou (R. V. 37)	U. R. S. S.
376,4	797	1	Manchester	Grande-Bretagne
372,2	806	1,5	Hambourg	Allemagne
	809-812	0,5	Paris (Radio-L.L.)	France

368,1	815	1,5	Séville	Espagne
	816-818	0,7	Fredriksstad	Norvège
	820-826	16	Alger (Radio-)	Algérie
	823-835	0,5	Vilno	Pologne
364,1	824	1	Bergen	Norvège
360,1	833	60	Stuttgart-Mühlacker	Allemagne
356,3	842	30	Londres-Régional	Grande-Bretagne
352,5	851	10	Graz	Autriche
348,8	860	8	Barcelone (R-Barcelona)	Espagne
345,2	869	12	Strasbourg	France
341,7	878	2,4	Brno (Brünn)	Tchécoslovaquie
	886-887		4 ^e harmonique de Motala	Suède
338,2	887	8	Bruxelles II	Belgique
334,8	896	1,2	Poznan (Posen)	Pologne
331,4	905	1,5	Naples	Italie
	912-920	0,5	Paris (P. Parisien)	France
328,2	914	1,5	Grenoble (Alpes-)	France
325	925	1,5	Breslau	Allemagne
321,9	932	10	Göteborg	Suède
	941-942	0,25	Dresde	Allemagne
	942-1242	0,25	Bâle	Suisse
	945-1112	0,35	Brême	Allemagne
315,8	950	0,5	Marseille	France
	952-954	1	Paris (Radio-Vitus)	France
312,8	959	1	Cracovie	Pologne
312,8	959	1,2	Gênes	Italie
309,9	968	1	Cardiff	Grande-Bretagne
307,1	977	0,7	Zagreb	Royaume S. C. S.
304,3	986	1	Bordeaux-Lafayette	France
	986-987	0,5	Falun	Suède
301,5	995	1	Aberdeen	Grande-Bretagne
298,8	1004	3,3	Hilversum	Hollande
296,1	1013	10	Tallinn	Esthonie
296,1	1013	7	Turin	Italie
293,6	1022	0,5	Limoges (Radio-)	France
293,6	1022	2	Kosice	Tchécoslovaquie
291	1031	0,8	Tampere	Finlande
288,5	1040	0,5	Onde commune angl. (A)	Grande-Bretagne
	1048 - 1053	1,5	Lyon (Radio-)	France
286	1049	0,2	Montpellier	France
283,6	1058	0,5	Onde commune allem. (B)	Allemagne
	1057 - 1058	0,5	Innsbrück	Autriche
281,2	1067	0,75	Copenhague	Danemark
278,8	1076	12,5	Bratislava	Tchécoslovaquie
276,5	1085	1,5	Kœnigsberg	Allemagne
272	1103	1,5	Rennes (Radio-)	France
265,5	1130	0,7	Lille (Radio-P.T.T.-Nord)	France
263,4	1139	10	Moravska-Ostrava	Tchécoslovaquie
261,3	1157	5	Londres-National	Grande-Bretagne
259,3	1157	5	Gleiwitz	Allemagne
259,3	1157	4	Leipzig	Allemagne
	1161 - 1163		2 ^e harmonique de Vienne	Autriche

257,3	1166	10	Hørby	Suède
255,3	1175	1,2	Toulouse-Pyrénées	France
253,4	1184	4	Leipzig	Allemagne
253,4	1184	5	Gleiwitz	Allemagne
	1192-1194	0,25	Trollhattan	Suède
251		1	Barcelone (R.-Asociacion)	Espagne
	1201-1207	1	Gand (Radio-)	Belgique
	1205-1209	1,5	Nice-Juan-les-Pins	France
	1209-1211	0,3	Varberg	Suède
	1212-1214	0,2	Kalmar	Suède
	1222-1225	0,5	Schaerbeeck	Belgique
242,3	1238	1	Belfast	Irlande
	1242-1245	0,5	Stavanger	Norvège
	1244-1250	1,5	Béziers (Radio-)	France
238,9	1256	2	Nuremberg	Allemagne
	1263-1279	0,3	Binche (Radio-)	Belgique
	1263-1290	1	Nîmes (Radio-)	France
	1264-1268	0,2	Orebro	Suède
237,2	1265	2	Bordeaux S.-O.	France
	1269-1270		2 ^e harm. de Langenberg	Allemagne
	1269-1277	0,5	Kristiansand	Norvège
	1280-1298	0,25	Norrköping	Suède
233,8	1283	2	Lodz	Pologne
	1291-1293	0,35	Kiel	Allemagne
230,6	1301	0,6	Malmö et Hælsingborg	Suède
	1309-1312	0,1	Uddevalla	Suède
	1309-1313	0,15	Hudiksvall	Suède
227,4	1319	2	Cologne	Allemagne
224,4	1337	1,5	Cork	Irlande
	1343-1345	0,3	Fécamp (Rad.-Normandie)	France
221,4	1355	0,9	Helsingfors	Finlande
	1358-1366		Königsberg	Allemagne
	1368-1372		Salzbourg	Autriche
	1372-1374	0,5	Flensbourg	Allemagne
	1388-1394		Bruxelles (R.-Conférence)	Belgique
	1388-1394	0,3	Charleroi (R.-Châtelineau)	Belgique
	1391-1393	0,2	Halmstad	Suède
	1446-1452	0,2	Boras	Suède
	1469-1472	0,25	Gävle	Suède
	1479-1481	0,25	Kristinehamn	Suède
	1488-1494	0,25	Jænkøping	Suède
	1499-1500	0,13	Leeds	Grande-Bretagne

NOTES. — (A) Swansea, Stoke-on-Trent, Sheffield, Plymouth, Liverpool, Hull, Edimbourg, Dundee, Bournemouth, Bradford, Newcastle. (B) Berlin-Est, Magdebourg, Stettin.

* * *

Bâle a quitté la fréquence de 941-942 (Bulgarie) pour celle de 1229 (Albanie); Brême a quitté 945-950 (Marseille) pour 1112 (Grèce). Turin semble devoir être désormais toléré sur 1013 (Tallinn).

II. — ÉCARTS MAXIMUMS

de part ou d'autre de la fréquence nominale mesurés en Décembre 1930

Toutes ces mesures ont été effectuées en partant du diapason standard à 1.000 périodes. L'erreur de mesure varie, suivant l'intensité des signaux reçus, de 0,025 à 0,1 kh. pour les fréquences inférieures à 550 kh. ; de 0,1 à 0,2 kh. pour les fréquences entre 550 et 900 kh. ; et de 0,2 à 0,3 kh. pour les fréquences entre 900 et 1.500 kh.

Le nom de chaque station est, dans ce tableau, suivi de l'indication de sa fréquence nominale en kilohertz.

Écarts maxim. en kilo- hertz.	Stations, classées par ordre d'écart maximums croissants et, dans chaque groupe, par ordre de fréquences croissantes (longueurs d'onde décroissantes)
0,2	Lahti 167, Paris 174, Zeesen 183,5, Paris 207,5, Motala 222,5, Moscou 230, Kalundborg 260, Oslo 280, Leningrad 300, Munich 563, Riga 572, Daventry 626, Berlin 716, Bruxelles 887, Stations anglaises 1.040.
0,3	Varsovie 212,5, Fribourg 527, Lyon 644, Rome 680, Cardiff 968.
0,4	Daventry 193, Moscou 202,5, Vienne 581, Bruxelles 590, Langenberg 635, Zurich 653, Paris 671, Londres 842, Malmœ et Hælsingborg 1.301.
0,5	Huizen 160, Budapest 545, Dublin 725, Berne 743, Toulouse 779, Graz 851, Cracovie 959, Aberdeen 995, Londres 1.148.
0,6	Augsbourg et Kaiserslautern 536, Manchester 797, Hœrby 1.166, Leipzig 1.184, Cologne 1.319.
0,7	Milan 599, Stockholm 689, Kattowice 734, Glasgow 752.
0,8	Sundsvall 554, Poznan 896, Naples 905.
0,9	Madrid 707, Lwow 788, Hambourg 806, Goeteborg 932, Moravska-Ostrava 1.139.
1,0	Prague 617, Bucarest 761, Stuttgart-Mühlacker 833, Brno 878, Grenoble 914, Breslau 923, Copenhague 1.067, Gleiwitz 1.157, Belfast 1.238, Nuremberg 1.256.
De 1 à 2 kilo- hertz	1,1 : Nidaros 608, Francfort 770, Strasbourg 869, Marseille 950, Lodz 1.283, Cork 1.337. — 1,2 : Helsingfors. — 1,3 : Séville 815, Bergen 824. — 1,5 : Rennes 1.103, Lille 1.130. — 1,6 : Hilversum 1.004, Kœnigsberg 1.085. — 1,7 : Bratislava 1.076. — 2,0 : Zagreb 977, Kosice 1.022.
Plus de 2 kh.	2,1 : Belgrade 698, Bordeaux 986, Montpellier 1049. — 2,6 : Bordeaux 1.265. — 2,8 : Tampere 1.031. — 3,0 : Barcelone 860. — 3,7 : Gênes 959. — 4,6 : Limoges 1.022. — 4,9 : Toulouse 1.175. — 5,1 : Stamboul 250. — 6,4 : Hanovre 536. — 6,9 : Ljubliana 527.

III. — LES MEILLEURES STATIONS EUROPÉENNES par ordre de précision et de stabilité de leur fréquence au cours des dix derniers mois

Les stations indiquées dans ce tableau sont celles dont la moyenne des écarts mensuels maximums de part ou d'autre de leur fréquence nominale, au cours des dix derniers mois, est inférieure à un kilohertz. Elles y sont classées d'après cette moyenne, qui figure à la première colonne. La quatrième indique l'écart maximum qui a été observé pendant la même période.

Pour étalonner un récepteur, un ondemètre ou un fréquencesmètre, choisir parmi les meilleures de ces stations et considérer l'étalonnage fait comme provisoire jusqu'à vérification de l'écart maximum des stations choisies au cours du mois où cet étalonnage a été effectué (Tableau II).

Moy. des écarts maxim. en kh.	STATIONS	Fréq. nomin. en kilohertz	Ecart maxim. observé en kh.	Moy. des écarts maxim. en kh.	STATIONS	Fréq. nomin. en kilohertz	Ecart maxim. observé en kh.
0,25	Daventry	626	0,3	0,60	Prague	617	1,0
0,27	Daventry	493	0,4	0,63	Francfort	770	1,1
0,28	Lahti	167	0,4	0,64	Göteborg	932	1,3
0,29	Langenberg	635	0,4	0,64	Rome	680	1,6
0,30	Paris	474	0,4	0,66	Motala	222,5	1,2
0,30	Bruxelles	590	0,5	0,66	Paris	671	2,0
0,31	Lyon	644	0,5	0,66	Munich	563	2,4
0,34	Bruxelles	887	0,8	0,69	Zurich	653	1,8
0,35	Cardiff	968	0,6	0,70	Manchester	797	0,9
0,37	Vienne	581	0,5	0,75	Brno	878	1,0
0,37	Paris	207,5	0,6	0,75	Varsovie	212,5	1,5
0,38	Zeesen	183,5	1,1	0,77	Cracovie	959	1,4
0,39	Berlin	716	0,8	0,78	Kattowice	734	1,1
0,40	Aberdeen	995	0,8	0,78	Grenoble	914	1,2
0,43	Hambourg	806	0,9	0,81	Bucarest	761	1,0
0,43	Riga	572	0,9	0,81	Huizen	160	1,8
0,45	Graz	851	0,6	0,83	Nuremberg	1256	1,1
0,45	Breslau	923	1,0	0,83	Dublin	725	1,2
0,46	Londres	1148	0,8	0,85	Hørby	1166	1,3
0,46	Fribourg	527	0,9	0,85	Kalundborg	260	2,6
0,47	Milan	599	0,8	0,90	Belfast	1238	1,1
0,49	Budapest	545	0,9	0,97	Morav.-Ostrav	1139	1,5
0,51	Berne	743	0,8	0,97	Koenigsberg	1085	1,6
0,52	Londres	842	0,7	0,97	Naples	905	1,6
0,55	Glasgow	752	0,7	0,98	Stuttgart	833	1,2
0,59	Augsbourg	536	0,7				

*D'après documents obligeamment communiqués
par le Centre de Contrôle de l'U. I. R. à Bruxelles.*

D^r Pierre CORRET.

INFORMATIONS et NOUVELLES

La Radiophonie au Japon

La « Broadcasting Corporation of Japan » vient d'imprimer un petit ouvrage (en anglais) donnant un aperçu sur le chemin suivi par la radio dans ce pays de l'Extrême-Orient.

Le 29 novembre 1924, fut fondée, avec le concours du gouvernement, une organisation appelée « Tokio Hoso Kyoku », dont le but était l'exploitation d'un poste émetteur, dans la banlieue de Tokio, sous le contrôle du gouvernement. L'organisation naissante fut puissamment soutenue par les journaux, les banques, les fabricants et les commerçants de cette ville.

La première station, dont la puissance était de 500 watts, commença ses émissions le 22 mars 1925; bientôt, cependant, la puissance était portée à 1 kilowatt, puis on aménagea le poste à Atagoyama. Dès la première année, le nombre de sans-filistes monta de 5.000 à 100.000, dépassant ainsi, et de beaucoup, les espoirs des fondateurs. En 1925, on fit une propagande spéciale pour la radiodiffusion, le nombre des auditeurs, dans le seul district de Tokio, atteignit alors 222.000.

Le succès remporté à Tokio incita à la fondation d'organisations semblables à Osaka et Nagoya; la puissance des postes que l'on y établit atteignit bientôt 1 kilowatt. Aussi, dès les premières années de la radiodiffusion, on avait au Japon trois organisations indépendantes l'une de l'autre travaillant sous le contrôle du gouvernement.

Après dix-huit mois de radiodiffusion, l'idée de la fondation d'une organisation nationale s'imposa. Les trois organismes jusqu'alors indépendants fusionnèrent et, le 20 août 1925, fut fondée la « Nippon Hoso Kyokai » (Société de radiophonie japonaise).

On se proposa de construire, en cinq ans, un réseau national d'émetteurs. Voici comment ce plan fut exécuté. Les stations de Tokio, Osaka et Nagoya reçurent une puissance de 10 kilowatts. Quatre autres villes furent dotées de postes de 10 kilowatts, sans compter trois autres localités qui obtinrent aussi leur émetteur; toutes ces stations travaillaient sur des longueurs d'onde différentes. On dut poser quelques nouveaux câbles afin que, le cas échéant, toutes les stations pussent diffuser le même programme. Actuellement, on travaille à la construction d'un certain nombre d'émetteurs dans les régions où les postes déjà établis ne sont pas bien audibles. Enfin, on inaugura, à Tokio, un laboratoire technique dont la mission est de contrôler les émissions de différentes stations

et de rechercher dans quelle mesure elles peuvent être améliorées.

Les programmes sont composés à peu près de la même manière qu'en Europe. Outre les émissions musicales et les pièces, on diffuse tous les jours des nouvelles de presse, l'heure, les cours commerciaux, etc., et on ne perd nullement de vue la belle tâche qui est échue à la radio : élever le niveau intellectuel des auditeurs.

Un nouvel Emetteur à Heilsberg

L'Allemagne poursuit en ce moment la réalisation d'un programme de construction de huit nouveaux émetteurs. Elle a commencé par en ériger quelques-uns près des frontières pour faire contrepoids à plusieurs nouveaux émetteurs étrangers. Il y a quelques semaines, la nouvelle station à Stuttgart a été inaugurée. Les émissions sont malheureusement souvent brouillées par d'autres,

Le nouvel émetteur d'Heilsberg, en Prusse orientale, vient d'être achevé. Cet émetteur reprend le service de Königsberg et a été construit spécialement en vue de la construction prochaine d'un nouvel émetteur puissant à Varsovie. Les émissions de Heilsberg sont aussi entendues en Europe occidentale; celles d'essai sont actuellement très bien conçues, surtout après minuit. Elles souffrent parfois très fortement de l'évanouissement.

La puissance est provisoirement de 75 kilowatts et sera graduellement portée à 120 kilowatts. Comme dans tout émetteur moderne, la longueur d'onde est maintenue constante par un cristal de quartz. L'émetteur comporte six étages d'amplification haute fréquence précédant la modulation et six étages d'amplification la suivant.

Les pylônes d'antenne, en bois, ont environ 120 mètres de haut. L'eau de refroidissement des tubes est fournie par deux puits de 50 mètres de profondeur. Après son emploi, elle est refroidie dans une tour spéciale pour être réemployée, on n'a donc pas toujours besoin d'eau « fraîche ».

L'énergie électrique nécessaire est empruntée au secteur lumière. Si celui-ci est « en panne », on pourra cependant mettre en fonctionnement des moteurs Diesel spéciaux, de sorte que les émissions ne devront pas être interrompues.

L'influence des Aurores boréales

Pendant une récente expédition au Groenland, un opérateur radio-électricien a observé d'intéressants phénomènes concernant l'influence de l'aurore boréale sur la réception radiophonique. Il semble que la réception, dans les régions polaires et dans les circonstances normales, est très bonne; cependant, aussitôt qu'apparaît l'aurore boréale, elle devient plus mauvaise; beaucoup de pos-

tes deviennent même inaudibles. Ce phénomène fut observé plusieurs fois pendant qu'on était en communication avec la station de « New-York Times ». Aussitôt que la communication devenait plus mauvaise ou même était entièrement rompue, on pouvait se rendre compte que l'aurore boréale venait d'apparaître. Il est étrange de constater que l'on ne remarque aucune influence sur les ondes courtes.

La Lutte contre les Parasites

La ville de Lyon entreprend une sérieuse campagne contre les parasites. Nous ne saurions mieux faire que de citer ce que dit à ce propos notre aimable confrère *La Vie Lyonnaise*.

A la récente commission des parasites, présidée par M. de Bellecize, bien connu du monde sans-filiste, on a discuté fort techniquement de toutes les perturbations d'origine industrielle ou atmosphériques. Entre autres méthodes à résultat immédiat, signalons la retransmissions par les postes locaux des principaux programmes étrangers ou parisiens, grâce à la réception par un poste récepteur ultra-moderne et perfectionné, manipulé par des techniciens au studio de la station d'émission ou de relais.

Nous ne voulons pas commenter ceci, mais, à mon avis, la radio doit permettre d'entendre toujours mieux et depuis la source même. Ceci est une question de mise de fonds de la part de l'utilisateur. Il est bien évident qu'on ne veut pas convertir le radio en une sorte de théâtrophone avec fils, boutons d'appel et abonnement... Ceci, toutefois, n'empêche pas cela ! Mais voici, de l'avis unanime, le plus clair des résultats obtenus. M. de Bellecize a décrit, de façon magistrale, les trois causes de parasites apportées par les tramways : parasites au trolley, aux rails, aux moteurs.

Il a décrit les moyens exacts et efficaces pour les supprimer, non pas à raison de 60 0/0 mais radicalement. Entre parenthèses, les marchands de condensateurs ne vont pas s'ennuyer. Les essais ont été concluants et l'administration de l'O. T. L., étant donné le coût tout à fait réduit et acceptable de ces dispositifs antiparasites, saura, avec l'aide certaine et la collaboration de la ville et des groupements intéressés, adopter, très prochainement, ces systèmes de protection et nous ne lui en voudrons plus.

Je me permets de signaler ainsi que Lyon-La Doua a reçu des instructions précises et répétées pour faire cesser absolument les perturbations amenées présentement par l'alternateur. Une friture intense, un gargouillis d'eau écumeuse viennent se superposer à la plupart des émissions. C'est l'alternateur de Lyon-La Doua !

A féliciter également les postes émetteurs européens qui semblent éviter de se gêner et de nous faire siffler les oreilles. Et à propos de sifflement, il faut absolument proscrire les postes à réaction avec antenne extérieure, il est très facile de les « pincer », c'est une peste publique étalée en plein jour. Sus à leurs vulgarisateurs !

Un peu de bonne volonté et nous verrons des jours meilleurs.

A.-E. GUINET.

QUELQUES IDÉES PRATIQUES

Au sujet des haut-parleurs

Une erreur de langage assez courante consiste à dire par exemple : « J'ai un haut-parleur qui amplifie bien ». C'est faux. Un haut-parleur ne peut amplifier. Il ne peut que transformer l'énergie d'une forme donnée dans une autre forme, en l'occurrence l'énergie électrique en énergie sonore ou inversement. Le haut-parleur ne peut amplifier en aucune façon. Mieux, l'énergie appliquée au haut-parleur n'est jamais intégralement transformée en énergie de deuxième sorte. Le rapport de l'énergie transformée à l'énergie appliquée s'appelle le rendement. Or, le rendement varie d'un appareil à l'autre. Correctement, on devrait donc dire : « J'ai un haut-parleur de bon rendement », au lieu de la phrase incriminée ci-dessus. Cette qualité d'un haut-parleur n'est d'ailleurs pas la plus précieuse de cet appareil.

Emploi de lampes tri-grille finales

Ne jamais débrancher en fonctionnement le haut-parleur lorsque celui-ci est couplé au circuit plaque de la trigridde par un transformateur ou une self de blocage.

Reproduction de la musique

Il est nécessaire, pour obtenir une bonne reproduction musicale, d'employer une tension anodique de 120 volts au moins sur le tube final. Une tension inférieure correspond à une sous-alimentation du tube, d'où une déformation certaine.

Une anomalie de fonctionnement d'un récepteur

Il est bien connu de polariser négativement les grilles des lampes B. F. Généralement, le tube final est polarisé plus fortement que le premier tube B. F. Cependant, il peut se faire que l'on

obtienne un meilleur résultat avec une polarisation du tube final inférieure à celle du tube précédent, les deux tubes étant d'ailleurs identiques. Voici comment s'explique cette anomalie : les deux lampes sont de faible puissance (R 75 ou A 409) et juste suffisantes pour alimenter un haut-parleur diffuseur de 30 centimètres de diamètre. La tension plaque est de 80 volts. Le point milieu de la caractéristique plaque correspond sensiblement, dans ces conditions, au voltage — 4 du chauffage. Si nous polarisons, même légèrement, le tube final, nous limitons la puissance du tube ou introduisons une déformation par amplification non symétrique des alternances positives et négatives des courants acoustiques. Et cette déformation est bien supérieure à celle introduite par le débit du circuit de grille lorsque celle-ci est positive. Mais ce raisonnement n'est plus valable pour la grille du tube amont. En effet, les oscillations appliquées sur la grille de cette lampe sont de faible amplitude. On peut donc polariser négativement cet étage de façon à éviter tout courant de grille et sans crainte de trop restreindre la partie utile de la caractéristique plaque. On a ainsi une amplification B. F. préalable exempte de toute déformation. — C. Q. F. D.

Courbe de sélectivité d'un récepteur à changement de fréquence

On sait que l'oscillation de fréquence intermédiaire est obtenue lorsque les oscillations incidentes et locales satisfont à l'égalité suivante :

$$+ F_i + F_l = F_m$$

F_i = fréquence de l'onde incidente ;

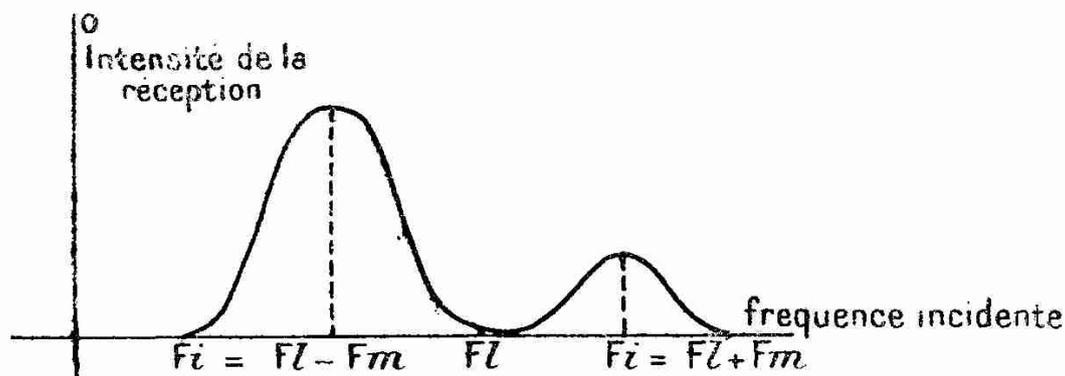
F_l = fréquence de l'onde locale ;

F_m = fréquence intermédiaire.

Il résulte de ceci que si l'on suppose F_i ou F_l constant et que l'on fasse varier F_l ou F_i , on obtiendra une oscillation de fréquence intermédiaire sur deux positions de l'onde variable.

La plus grande partie de la sélectivité de l'appareil est reportée sur l'amplificateur de fréquence intermédiaire. Mais précisément cette fréquence intermédiaire est obtenue pour une onde incidente égale à $F_l + F_m$ et à $F_l - F_m$. Si le poste à recevoir est accordé

sur $F_l + F_m$ et qu'un poste brouilleur soit accordé sur $F_l - F_m$, l'interférence entre l'oscillation locale F_l et le poste brouilleur $F_l - F_m$ donnera également une oscillation résultante égale à celle

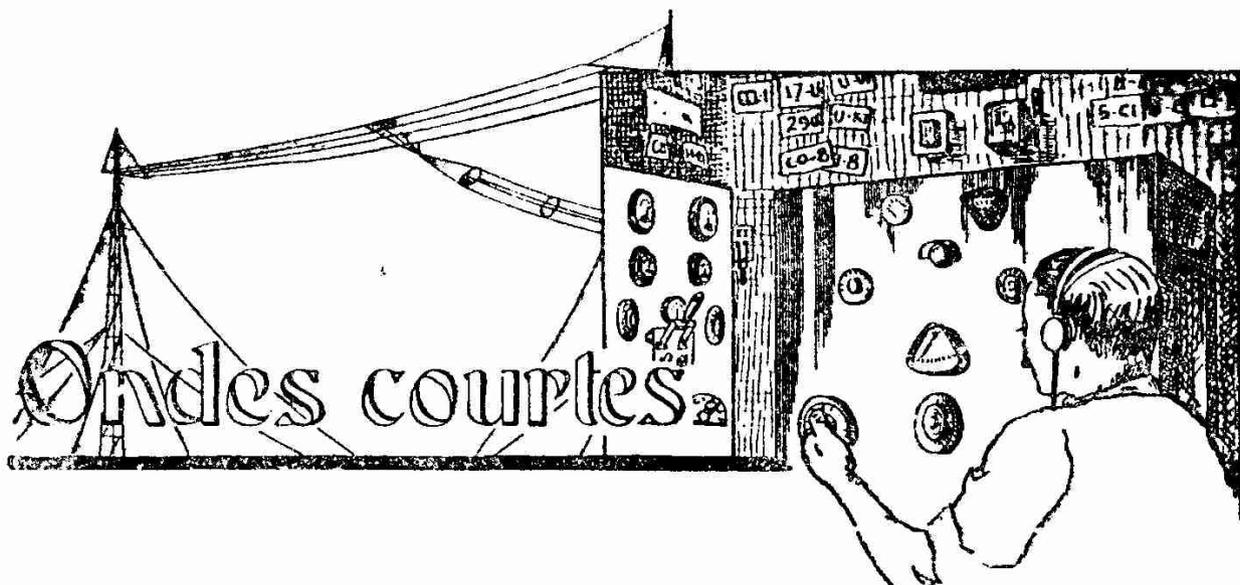


de l'amplificateur intermédiaire. La sélectivité de l'appareil récepteur, pour le poste brouilleur considéré, sera donc uniquement localisée dans les circuits résonants précédant le dispositif changeur de fréquence.

La courbe de sélectivité peut être représentée par la courbe ci-jointe. Nous reviendrons prochainement sur cette particularité.

Vernis au pinceau

Passer des couches successives très légères en ayant grand soin de laisser sécher entièrement chaque couche avant de procéder à une nouvelle application du vernis. Travailler dans une pièce de température égale à 15 degrés environ. Eviter toute projection de poussière qui nuirait à la régularité de la surface polie. On doit poncer avant de vernir. Cette opération s'effectue en frottant le meuble avec une flanelle ou un chiffon imbibé d'un mélange de tripoli et de ponce pulvérisée. Quelquefois le vernissage au pinceau se termine par un polissage avec un chiffon imbibé d'huile. Le vernis acquiert ainsi un poli très agréable qui se conserve longtemps moyennant quelques précautions. Le nettoyage s'effectue avec un linge fin.



LA RÉCEPTION DES ONDES COURTES

La réception des ondes de 9 à 200 mètres présente, on le sait, la plus grande simplicité d'appareils, si toutefois on se contente de résultats simplement bons. Mais, si on vise à des résultats extraordinaires, on se heurte à des difficultés très grandes. Nous ne citerons que pour mémoire les essais d'emploi de « super-réaction » ou encore d'amplification haute fréquence par tubes ordinaires. Lors des Essais Transatlantiques qui ont mis en évidence les possibilités des ondes courtes, les principales stations d'amateurs recevaient sur super-hétérodynes à nombreux étages; il est vrai qu'on employait à cette époque des longueurs d'onde de l'ordre de 200 mètres. Par la suite, tandis qu'on utilisait des fréquences de plus en plus élevées, on s'aperçut qu'aucun dispositif, si compliqué qu'il fût, ne donnait de résultats supérieurs à une bonne détectrice à réaction, et pendant de nombreuses années ce type de réception fut à peu près universellement employé. L'apparition des lampes à écran de grille a remis à l'ordre du jour la question si importante et si délicate de l'amplification haute fréquence des ondes courtes. Enfin, la réception par changement de fréquence présente toujours certains côtés séduisants et ne semble pas avoir dit son dernier mot.

I. — *L'accord sur ondes courtes.*

Le problème de la réception des ondes courtes intéresse deux catégories un peu distinctes d'usagers: ceux qui l'envisagent au point de vue radiodiffusion et les amateurs qui font de l'émission.

La radiodiffusion sur ondes courtes ne s'est pas développée aussi vite qu'on aurait pu l'escompter; il existe certes déjà quelques stations excellentes et il y en a de nombreuses en construction. Seules les ondes courtes permettent la radiodiffusion à grande distance, et ceci est de grand intérêt; les ondes courtes rendent possible une radiodiffusion coloniale. En outre, on peut placer sur les fréquences correspondantes un très grand nombre de stations sans risque de brouillage. Enfin, les parasites y sont presque inexistantes. Aussi, lorsque la propagation se fait sans fading, les réceptions sont d'une pureté incomparable.

Il est surprenant qu'un nombre assez restreint d'usagers de la T. S. F. s'intéressent à la radiodiffusion sur ondes courtes. Il est vrai qu'il est à peu près indispensable d'employer une boîte de réception distincte de celle qui sert pour les ondes normales de radiodiffusion. Parmi les usagers des récepteurs à changement de fréquence surtout, nombreux sont ceux qui ont essayé de recevoir les ondes courtes simplement par l'emploi de bobinages convenables. On peut obtenir des résultats, mais nous verrons que cette solution n'est pas satisfaisante.

En ce qui concerne l'amateur émetteur, la réception est pour lui un problème fondamental: la boîte de réception est l'âme de la station. Nous avons cependant déjà remarqué ici ⁽¹⁾ que la réalisation de cette boîte ne correspond pas toujours aux exigences de la situation actuelle. Les bandes de fréquences autorisées étant très étroites, il est indispensable que les émissions soient très « pointues » afin de tenir le moins de place possible. Il s'en suit qu'à la réception, pour ne pas « passer » sur ces émissions, une bonne démultiplication n'est pas suffisante: on devra employer un condensateur variable de très faible capacité couvrant seulement la bande envisagée pour toute l'étendue de sa graduation. Comme on veut recevoir en dehors des bandes autorisées pour l'émission d'amateur (en particulier pour la radiodiffusion, on l'écoute des stations officielles d'expérimentation, de recherche: O. N. M., etc...)

(1) « T. S. F. Moderne », septembre 1930: L'Émission d'Amateur depuis la Conférence de Washington.

sans changer sans cesse de bobinages, il faut prévoir un second condensateur variable en parallèle avec le premier et de plus grande capacité (dix fois plus, par exemple). Ce condensateur sera, bien entendu, à air et de qualité irréprochable, mais non démultiplié; on le fera varier par bond, l'autre condensateur lui servant en somme de vernier.

Cette solution du problème de l'accord est très pratique. Evidemment, la capacité résiduelle de l'ensemble est augmentée, mais si on prend des précautions suffisantes dans la réalisation du câblage et qu'on n'emploie que des accessoires de qualité (condensateurs isolés au quartz avec le minimum d'isolant), le rendement n'est pas diminué. Pour une bonne sensibilité d'un récepteur, la self du circuit oscillant doit avoir une valeur importante vis-à-vis de celle de la capacité. Il faut cependant penser que la solution qui consisterait à employer un seul condensateur de très faible capacité et par suite d'utiliser une capacité *exagérément faible* par rapport à la self n'est pas satisfaisante. En dehors du grand nombre de bobinages différents qui seraient nécessaires pour couvrir toute la gamme, la stabilité ne serait pas bonne.

Remarquons, au sujet des variables, qu'il est *indispensable* que la liaison électrique avec les lames mobiles soit assurée par une *connexion soudée* (spirale). La démultiplication doit être *silencieuse et réversible*, sans aucun jeu.

Dans tous les récepteurs à ondes courtes, le circuit antenne-terre est simplement couplé au circuit d'accord par quelques spires (ou parfois par une très petite capacité variable).

II. — *Les divers types de récepteurs.*

A l'heure actuelle, trois types de récepteurs sont en présence, mise à part l'amplification basse fréquence.

A. — **La détectrice à réaction.**

Ce fut longtemps le système universellement employé. Il est inutile d'insister sur ses avantages de simplicité. Avec une réalisation soignée, on a déjà une sensibilité étonnante qui dépend surtout de la lampe employée. Une bonne détectrice est plus rare qu'on ne le croit souvent: seul l'essai d'un grand nombre de lampes permet d'en découvrir de remarquables. On trouve de bonnes détec-

trices parmi des lampes de caractéristiques très différentes; suivant le type, le condensateur et la résistance de grille devront être ajustés en conséquence. On trouve parfois d'*excellents résultats* en employant des lampes à écran de grille ou des **trigrilles basse fréquence**, mais il ne semble pas que l'emploi de ces lampes en détectrice soit d'un intérêt aussi extraordinaire que le signalent quelques revues étrangères. Nous avons obtenu les meilleurs résultats avec des lampes à forte résistance interne établies pour le premier étage basse fréquence à résistance.

La détectrice à réaction électromagnétique fixe, commandée par un condensateur variable (montage Schnell), constitue un récepteur extrêmement maniable. Cette qualité est indispensable pour la recherche rapide des correspondants dans le trafic amateur. Cependant, on a toujours cherché à augmenter la sensibilité du récepteur par une amplification haute fréquence; ceci n'est possible pour les très hautes fréquences envisagées que depuis l'emploi des lampes à écran de grille.

B. — La détectrice à réaction précédée d'un étage haute fréquence à lampe à écran.

Malgré l'efficacité étonnante des ondes courtes qui permet des réceptions à toutes distances sur une simple détectrice, l'importance de l'amplification haute fréquence est certes évidente. Avec les lampes à écran, cette amplification est réelle, tout au moins pour les fréquences de 14.000 kilocycles et au-dessous. Le montage correspondant n'est plus une nouveauté, mais il semble qu'on ne précise pas toujours clairement ses possibilités et ses inconvénients.

La réalisation d'un récepteur comportant une lampe haute fréquence à écran montée en « résonance » avant la détectrice, suivant le montage classique, ne présente aucune difficulté spéciale et le gain de sensibilité est appréciable. Malheureusement, de graves inconvénients se présentent.

Le « bruit de souffle » est considérablement accru, même si on a recherché avec soin une lampe à écran favorable. Si bien qu'avec une bonne antenne, la réception des émissions télégraphiques très faibles, quoique plus forte qu'avec détectrice seule, n'est guère plus facile à cause du bruit de fond. Enfin, le maniement d'un tel

récepteur est beaucoup moins souple. Mise à part la réaction, il y a deux condensateurs variables à régler au lieu d'un, et ceci est très gênant pour la recherche des correspondants. L'accord d'un des circuits (celui d'attaque de la lampe à écran) par self « apériodique » (1) fait perdre au montage une grande partie de sa sensibilité et, par suite, son utilité devient douteuse. Ne parlons pas de la solution théorique consistant à passer d'un circuit apériodique (recherche des émissions) à un circuit accordé (synthone), à l'aide d'un inverseur: c'est un vieux lieu commun des schémas de réceptions en tous genres, qui date des émissions amorties et qui n'a jamais eu aucun intérêt pratique.

Heureusement, le bruit de souffle, si gênant pour la réception « en accroché », n'est pas très fort « en décroché »: *l'emploi d'une haute fréquence à écran s'impose pour la réception de la téléphonie et en particulier pour l'écoute de la radiodiffusion ondes courtes.* On pourra même, dans ce cas où il n'y a pas de recherches rapides d'émissions à faire, employer avec succès deux étages haute fréquence à lampe à écran. La sensibilité d'un tel récepteur est considérable.

Il faut signaler aussi que l'emploi de la lampe haute fréquence est tout indiqué pour la réception sur antenne intérieure. Le souffle est généralement moins prononcé et le gain de sensibilité, réalisé sur la détectrice seule, est beaucoup plus important que dans le cas d'une antenne normale.

(A suivre).

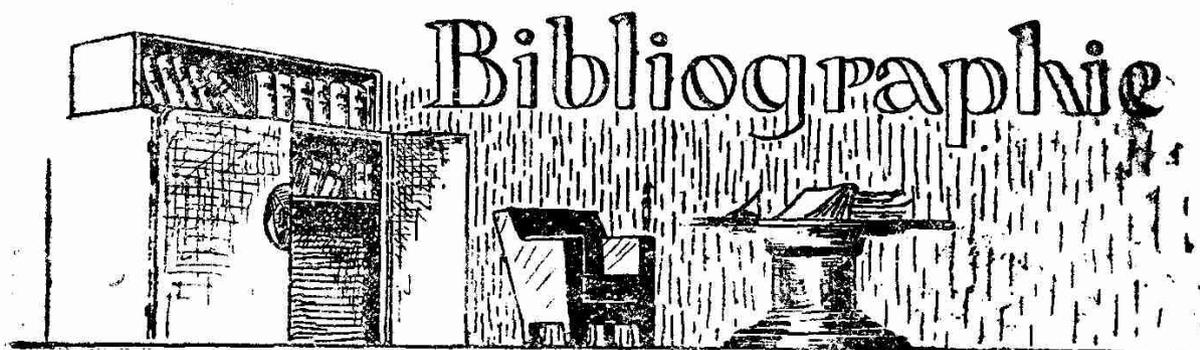
J. BOUCHARD.

ON OFFRE..., ON DEMANDE...

975. — Cause départ vends rapidement un poste Radio L. L. modèle A1 avec une 1 H. F. (9 lampes dont 2 puissance), 1 haut-parleur Sélection modèle moyen. Batterie de 4 v. 60 A. M. et 120 v. 3. 1 dynamo 12 v. 10 A., 1 groupe mot. universel 110 v., dynamo 500 v., 100 millis excit. séparée 4 v

977. — Pour cause départ, cessation d'amateur vend: Poste 6 lampes Super-Modulateur avec 2 BF à survolteur— Accu Tudor 120 piles Féry O/S nombreuses pièces détachées, état de neuf. Très pressé. Demander liste au Journal qui transmettra.

(1) P. Louis 8BF obtient cependant de bons résultats avec un circuit semi-apériodique variable par plots; chaque plot correspondant à la réception d'une certaine bande de fréquence.



Guide de contrôle et d'entretien de l'équipement électrique d'Automobile et de Motocyclette, par M. Lanoy, Ingénieur-Electricien. — Un volume 34 pages. Prix : 5 frs. — En vente à « La T. S. F. Moderne » et dans toutes les Librairies.

Ce petit guide donne de précieuses indications à ceux qui doivent surveiller l'entretien de l'équipement électrique de leur voiture ; sont traités avec clarté dans les différents chapitres : Diagnostic au moyen des appareils de bord, mesure de tension, mesure d'intensité, vérification d'un équipement, vérification d'un allumage par batterie, vérification d'un accumulateur, etc.

M. J. Bethenod, vice-président de la Société des Ingénieurs de l'Automobile, Lauréat de l'Institut, l'inventeur universellement connu des milieux de T. S. F., a signé la préface de cet ouvrage et exprime ainsi son opinion : « On peut dire qu'à l'heure actuelle, chaque automobile, et bientôt chaque motocyclette, comporte une petite centrale électrique dont le bon fonctionnement nécessite certains soins. Ceux-ci, quoique fort réduits, exigent cependant de l'Usager la connaissance de quelques notions générales, dont le lecteur trouvera un exposé fort clair et fort complet dans le nouvel opuscule de M. Lanoy. J'ai un grand plaisir à signaler ici que cet auteur, déjà justement apprécié pour ses Guides d'entretien des postes de T. S. F. et des batteries d'accumulateurs, connaît particulièrement bien la technique et l'équipement électrique d'Automobile et de Motocyclette. Je suis donc persuadé que le présent opuscule obtiendra le plus brillant succès et se rencontrera, dans un prochain avenir, à bord de tout véhicule automobile ».

L'Annuaire du Syndicat de la Presse Technique et Professionnelle — Edition mise à jour au 1^{er} Janvier 1931. — Ce volume est envoyé franco contre 10 frs, adressés au « Syndicat de la Presse Technique », 56, Faubourg Saint-Honoré, Paris (8^e).

Cette nouvelle édition formant un volume de 250 pages in-8 carré comprend un historique du Syndicat — un exposé de son activité depuis sa création.

Les publications adhérentes au nombre de 180 les plus importantes de France y sont classées par catégories. Pour faciliter les recherches trois tables ont été établies : l'une par spécialités, l'autre par ordre alphabétique des titres de revues, la troisième par ordre alphabétique des noms d'éditeurs.

Cet annuaire est indispensable aux industriels, aux commerçants qui utilisent la publicité de cette presse spéciale.

Carte-Tableau des émetteurs de radiodiffusion européenne, en deux couleurs sur papier fort plié aux dimensions 16 × 23 cm. — Prix : 10 fr. — Editeurs Rothgiesser et Diesing A. G., Berlin, N. 24, 1930.

Cette carte comporte sur une face un tableau très complet de toutes les stations de radio-diffusion européennes classées par ordre croissant de longueurs d'ondes et sur l'autre face une carte d'Europe, donnant l'emplacement de toutes les stations ainsi qu'une liste des stations classées par ordre alphabétique.

Le tableau comprend 7 colonnes :

- 1^{re} colonne : nom de la station
- 2^e colonne : pays auquel appartient la station
- 3^e colonne : longueur d'onde en mètres
- 4^e colonne : fréquence en kilocycles
- 5^e colonne : puissance en kilowatts
- 6^e colonne : signal de reconnaissance utilisé par la station pendant les temps de pause
- 7^e colonne : en blanc, permettant à l'auditeur de noter ses réglages pour chaque station.

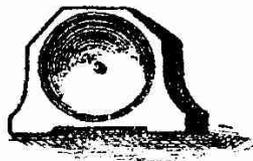
Voilà certes un document qui intéressera chaque amateur.

La reproduction électrique des disques de phonographes, en particulier avec les radio-récepteurs, par Manfred von Ardenne — 80 pages avec 69 figures. — Deuxième édition complètement remaniée et augmentée de ma brochure. « L'emploi des installations de radio-réception comme machines parlantes avec pick-up ». Editeurs Rothgiessere et Diesing A. G. Berlin N. 24. Broché : Mark 1.70. — En vente à la T. S. F. MODERNE, 9, rue Castex, Paris.

Depuis la première édition de la brochure antérieure ci-dessus rappelée, la reproduction électrique des disques de phonographes s'est développée de façon extraordinaire. — Presque tous les appareils modernes à lampes sont maintenant prévus avec des bornes pour leur liaison avec un pick-up et une quantité de ces derniers organes sont actuellement sur le marché. Pour cette raison la brochure donne beaucoup de constructions nouvelles intéressantes dans ce domaine. Le lecteur trouvera tout d'abord la théorie des pick-up électriques, puis leurs principales réalisations commerciales actuelles. Cette partie de la brochure, qui s'adresse plus particulièrement aux radio-amateurs et aux auditeurs donne des considérations pleines d'intérêt. Notamment l'auteur fournit des photographies qui démontrent la supériorité de la reproduction électrique sur la reproduction ordinaire des disques.

ON OFFRE..., ON DEMANDE...

976. — Jeune homme sérieux cherche emploi aide-comptable, très bonnes références. Ecrire au Journal.



CHRONIQUE

DES DISQUES

Rares sont les amateurs de T. S. F. qui n'ont adjoint un pick-up à leur poste. Pour répondre aux très nombreuses demandes de ses abonnés et lecteurs la T. S. F. MODERNE ouvre aujourd'hui cette nouvelle rubrique qui sera sans nul doute appréciée.

La production de Polydor est toujours remarquable dans son ensemble, les derniers disques parus permettent de composer un programme éclectique susceptible de satisfaire les plus difficiles.

Le violoncelliste Hans Bottermund interprète avec beaucoup d'expression la 1^{re} et la 2^e partie l'*Adagio* du concert en ré majeur (Haydn) avec accompagnement d'orchestre dirigé par Alois Mélichar.

Le violoniste Albert Spalding nous émeut avec *le Nocturne en sol majeur* de Chopin et nous charme par sa virtuosité dans l'*Introduction Tarentelle* de Sarasate.

Cora Madou, chanteuse réaliste, détaille avec netteté les chansons de Vincent Scotto, *Sans Toi* et *Passion*; l'auteur l'accompagne à la guitare.

Le baryton Italien Giuseppe Danise, du Métropolitain-Opéra de New-York chante avec sentiment deux chansons Napolitaines *Coré'ngrato* et *Canta Pê'me* avec accompagnement d'orchestre.

Parus précédemment toujours chez Polydor. *La Ballade du Roi de Thulé* (Gounod), et *la Flûte enchantée* (Mozart) interprété par Mme Ritter Ciampi de l'Opéra de Paris, avec son talent habituel.

L'excellent baryton allemand Schlusnuss donne toute la mesure de sa voix aux chaudes inflexions dans *Le Largo* de l'Opéra *Xerxes* (Haendel) avec solo de violon par Paul Godwin et le *Caro mio Ben* (Giordani) accompagnement d'orgue par Franz Rupp.

Un enregistrement conçu avec soin fait valoir l'exécution par l'orchestre des concerts Lamoureux, dirigé par Albert Wolff, de l'exquis *Capriccio Espagnol* (Rimsky Korsakoff) ainsi que celle du *Corège de Noce*.

Signalons encore la *Chorale en la mineur* (1^{re} et 2^{me} partie) (César Franck) exécutée magistralement par le maître Charles Tournemire sur les grandes orgues de Sainte-Clotilde.

Brunswick extrait du film sonore *Madame Satan* un fox trott *Live and Love to day* traduction approximative *Vis ta vie* (Janis King) et une valse *This is Love, Voilà l'Amour* (Grey Stothard) les deux morceaux avec refrain anglais. (*Abe Lyman and his californian orchestrian*).

Perfectaphone nous offre deux valses bien connues mais toujours appréciées *Le Beau Danube Bleu* (Strauss) et *les Cloches Viennoises* (Popazki) orchestre viennois Patinitza.

Le grand orchestre de Perfectaphone, Direction D. Berniaux accompagne avec beaucoup de brillant *La marche Aviation* chantée par Bérard et *Océan* chanson dramatique émouvante.

Pour les amateurs de musique anglo-saxonne, signalons les dis-

ques originaux américains spécialité de **The Record**.

Les fox trot avec refrain chanté : *The Wedding of the birds The song of the Congo, New Tiger Rag* et *Nola* par Paul Witheman et son orchestre, ainsi que *Accordeon Joe* accompagnement d'accordeon et *That's a drop in the Bucket*.

Chez The Record signalons aussi de Harry Richman *Dream Avenue* et *Ro-Ro Rollin'along*.

Chez **Edison Bell** l'ouverture du *Barbier de Séville* (Rossini) et les *Scènes Pittoresques* (Massenet) sont remarquablement exécutées par l'orchestre symphonique Edison Bell dirigé par Georges Bailly.

La musique de la Garde écossaise joue avec beaucoup d'entrain deux marches, *Colonel Bogey* (K. Alford) et l'*Entrée des Gladiateurs* (Fucik).

Sous la direction de Raymond Dray, le Rallye Edison Bell donne les deux parties de *Fanfare des Equipages* (Blondiau).

Les vieux airs de P. Dupont *Les Bœufs* et *les Sapins* sont chantés avec goût, par M. Paul Eyraud de l'Opéra.

Et pour terminer sur une note gaie, écoutez les chansons comiques, *Nous rêvons d'Amour* et *La Modernisation* par Ouvrard ainsi que les couplets du Masseur (opérette *Arthur* et *Java Java* chantés par Boucot.

Passant par le pick-up ces disques compléteront agréablement pour les amateurs de bonne musique les intervalles séparant les auditions quotidiennes.

LE PICK-UP.

L'Imprimeur-Gérant : André SUZAINÉ, 4, Rue de la Poste, SEDAN

the record

SES DISQUES...

SES MACHINES PARLANTES...

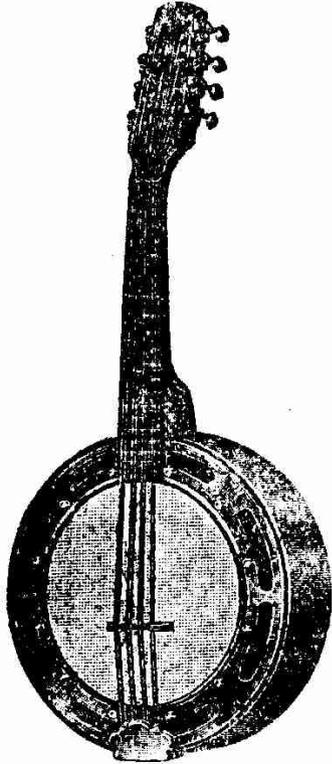
55, Rue d'Amsterdam -- PARIS-8^e

Téléphone : Trinité 98-35 -- Reg. du Com. Seine 487.50

S P É C I A L I T É :

Disques Originaux Américains

OUVERT LE DIMANCHE APRÈS-MIDI



Demandez le Catalogue illustré de la Maison

Paul BEUSCHER

27, Boulevard Beaumarchais — PARIS-4^e

MAISON FONDÉE EN 1850

Choix le plus important de

- Phonographes
- Disques
- Instruments de Cuivre et à Clés ...
- Instruments à Cordes
- Accordéons Chromatiques
- Jazz-Band
- Pianos

L. CHANDÈZE

15, Place de la Bourse — PARIS-2^e

se charge de tous Achats concernant la T. S. F.

Les PHONOGRAPHES
et choisira
selon vos désirs

LA T. S. F. MODERNE

a créé pour ses lecteurs un

SERVICE DE LIBRAIRIE

qui se charge de procurer tous les ouvrages techniques

CATALOGUE SUR DEMANDE

Prière de citer la « T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

Pour atteindre le Public Belge

L'intéresser par l'intermédiaire du négociant qui seul est en contact direct avec l'acheteur.

Documenter le négociant par la voie du journal spécial à son industrie et à son commerce.

La Revue spéciale du commerce et de l'industrie de la Radio en Belgique, c'est « LA RADIO-INDUSTRIE », envoyée gratuitement aux négociants en T. S. F. et aux membres de l'Union Professionnelle de la Radio-Electricité dont elle est l'organe officiel.

La publicité de « LA RADIO-INDUSTRIE » est la plus productive ; chaque exemplaire expédié touche un client possible.

Demandez conditions, sans aucun engagement de votre part, à l'Éditeur, 43, Rue de Roumanie, BRUXELLES.



LES CAFES GILBERT LES MEILLEURS CAFÉS DE PARIS

SONT EN VENTE PARTOUT EN Boîtes & Paquets de 125 et 250 gr.

Echantillon Gratuit
en retournant
cette annonce.

Paquet: 15 fr. 1/2, 7 fr. 50

LA LAME

FRANÇAISE

180, rue de Rivoli,
PARIS

Usine à Thierzy

RADIUM

Prière de citer « La T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

FONDÉ EN 1924, LE

“ JOURNAL DES 8 ”

Paraît chaque Samedi

SEUL JOURNAL FRANÇAIS
EXCLUSIVEMENT RÉSERVÉ A L'ÉMISSION D'AMATEURS
ÉDITÉ PAR SES LECTEURS
RÉPARTIS DANS LE MONDE ENTIER

Ex-Organisme Officiel du

RÉSEAU DES ÉMETTEURS FRANÇAIS

(SECTION FRANÇAISE DE L'I. A. R. U.)

ABONNEMENT (un an) :

FRANCE. 40 fr.

ÉTRANGER. 80 fr.

G. VEUCLIN (8BP), Administrateur, RUGLES (Eure)

CHANGEMENTS POSTAUX : ROUEN 7952



collection

de la t. s. f. moderne

le

t. s. f. m. 1930

par

l.-g. veyssièrre

10 fr.



SELF DE CHOC

Son rendement ne dépend pas seulement de

LA FORME DU BOBINAGE
mais surtout du diélectrique ; or, c'est l'air qui est le

DIÉLECTRIQUE IDÉAL
Notre self de choc contient 5 bobinages sans soudure

ET A CLOISONS D'AIR
De 10 à 2.700 m.
Prix : 25 Frs
Notice sur demande

EMPLOYEZ LA SELF DE CHOC A CLOISONS D'AIR

Dyna

CHABOT, Ingénieur-construction, 43, rue Richer, Paris
Détail : TOUTES MAISONS VENDANT DU BON MATÉRIEL

Alex. CHABOT
43, Rue Richer --- PARIS

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

LIBRAIRIE A. HATIER

8, Rue d'Assas — PARIS-VI^e

PHYSIQUE - CHIMIE

NOUVEAUTÉ :

PHYSIQUE ET CHIMIE

par **M. PESCHARD**

Agrégé de Sciences Physiques, Docteur ès Sciences
Membre du Jury du Professorat des Ecoles Normales et des Ecoles primaires
supérieures, Professeur au Collège Chaptal

*Brevet élémentaire, Brevet d'Enseignement primaire
supérieur et examens similaires
Cours complémentaires et Ecoles primaires supérieures*

L'ouvrage conforme aux programmes de 1920 et présenté de façon toute nouvelle donne à l'expérience (et surtout à l'expérience simple) la plus large part.

La chimie, en particulier, est développée en considérant que les molécules et les atomes sont des réalités démontrées : les lois générales de la chimie, les formules des corps et les équations chimiques découlent naturellement de ce point de départ et se comprennent facilement.

On a délibérément insisté sur les préparations industrielles, plutôt que la préparation au laboratoire qui n'offre qu'un intérêt de second plan.

Un résumé et des exercices suivant chaque chapitre.

Quelques lectures et des reproductions photographiques ornent l'ouvrage, tout en le rendant d'une lecture plus agréable et plus aisée.

Un volume in-8 écu, 650 pages, illustré, relié toile..... 18.»»

Ce volume est accompagné d'un fascicule contenant une série de Problèmes de Physique et de Chimie en vue du Brevet élémentaire.

Enseignement secondaire

Ch. TOUREN

Professeur de Physique aux Lycées
Rollin et Lakanal

Marcel BILLARD

Professeur agrégé de Physique
au Lycée Saint-Louis

NOUVEAUTÉS :

Mémento de Physique, Première Partie du Baccalauréat

Mémento de Chimie, »

Mémento de Physique, Deuxième Partie du Baccalauréat

Mémento de Chimie, »

Exercices pratiques de Chimie. Le petit Laboratoire, Le Matériel simplifié, par A. MERMET, in-8 carré, 186 figures, cartonné, 10.»

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

ANNUAIRE
DE
**L'Industrie
Française
Radio-
Électrique**

Édition Officielle
du
Syndicat Professionnel
des
Industries Radio Électriques



Édition 1930 vient de Paraître

Tous renseignements sur toutes les questions syndicales, techniques, commerciales, industrielles, législatives, fiscales etc.

Toutes les adresses des constructeurs, commissionnaires, revendeurs, etc. Tous renseignements sur les Associations, Ecoles, Laboratoires, Postes d'Émissions publics et privés de la T. S. F.

ÉDITIONS LAJEUNESSE

14. RUE BRUNEL
PARIS-17^e

TÉL. CARNOT 60-51
7 LIGNES



Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs



RADIOFOTOS

PAR SES LAMPES A CHAUFFAGE DIRECT OU INDIRECT

EXIGEZ

SUR UN "POSTE SECTEUR"

UN JEU DE LAMPES "RADIOFOTOS SECTEUR"
SEUL CAPABLE D'UNIR: PUISSANCE, PURETÉ ET RÉGULARITÉ

Série 4 Volts									
RADIOFOTOS	SM 4	S.4150	S.440	S.415	D.9	D.100	F.10	F.5	F.100
USAGES	Signalle oscillatrice	H.F. MF à écran	H.F. MF	Délect 1 ^{er} B.F.	B.F.	Trigrille B.F.	B.F. 3 ^{er} puiss.	B.F. 3 ^{er} puiss.	Trigrille 3 ^{er} puiss.

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs