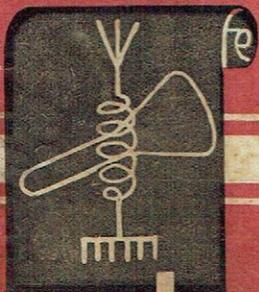
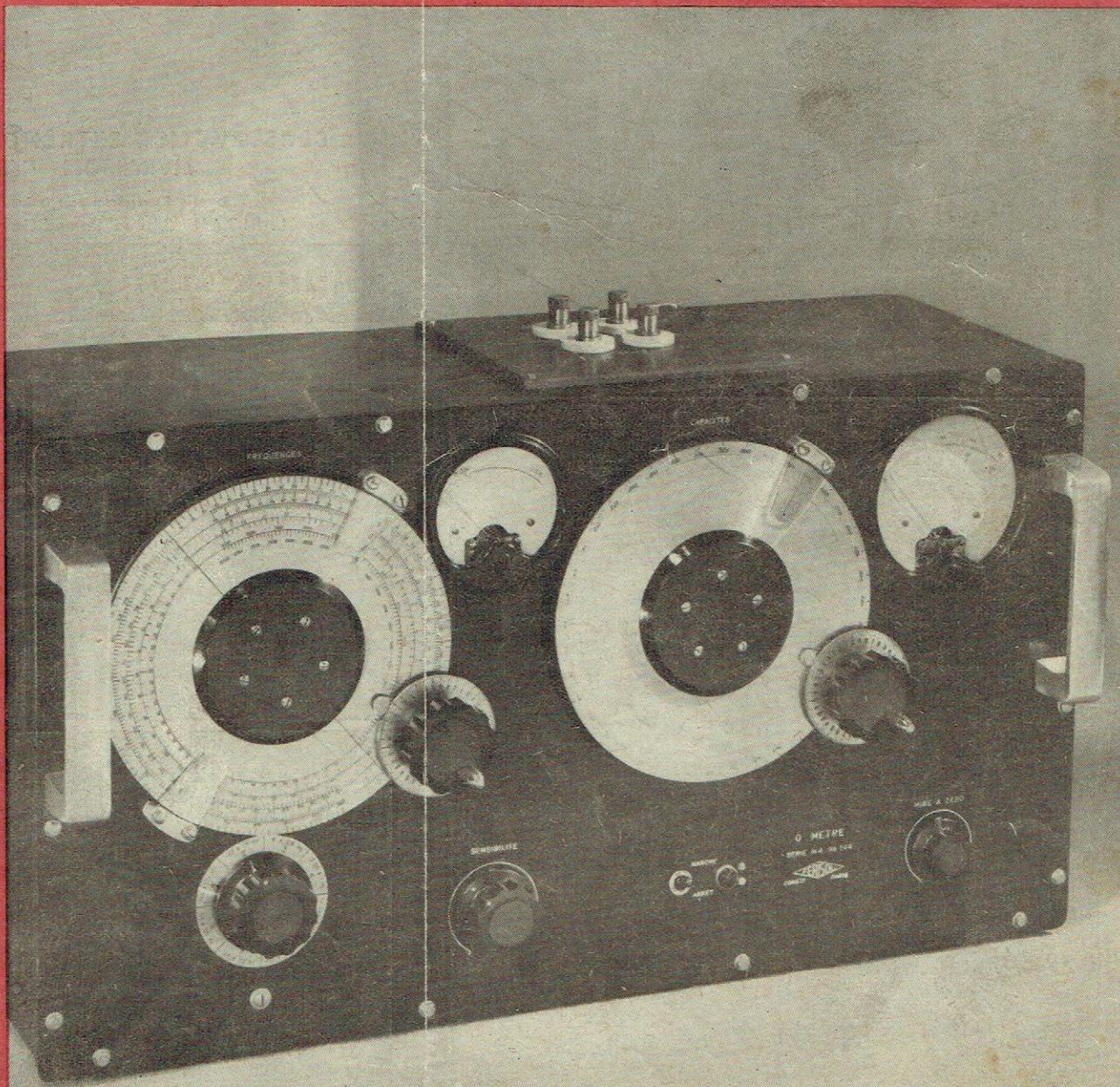


Revue mensuelle : 16 fr.

Septembre 1943

la radio française

Radiodiffusion
Télévision
Electronique
Organisation
professionnelle



LE

**NOYAUX
MAGNÉTIQUES**

Publi Colrat

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

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

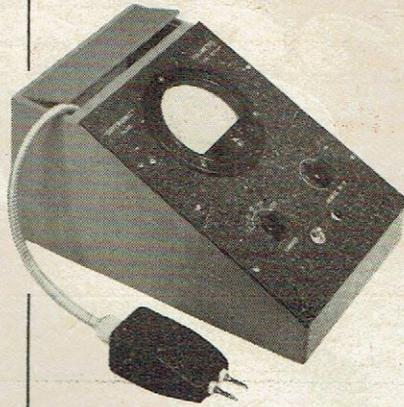
**GÉNÉRATEUR
H.F. A-43**

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



**VOLTMÈTRE
ÉLECTRONIQUE
C. 43**

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



**CONSTRUCTION EXTRÊMEMENT SOIGNÉE
LIVRAISON RAPIDE**

Représentant pour le Sud-Est
L. RIGAIL 2 Rue Roland-Garros - CANNES

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

CRC

*Filtres
de
Fréquences*

*Correcteurs
d'équilibre*

CONSTRUCTION/RADIOPHONIQUE/DU CENTRE

S. A. Capital 3.000.000 de francs

19, rue Daguerre, SAINT-ETIENNE — Tél.: 39.77

SOCIÉTÉ FRANÇAISE KNOCK-OUT

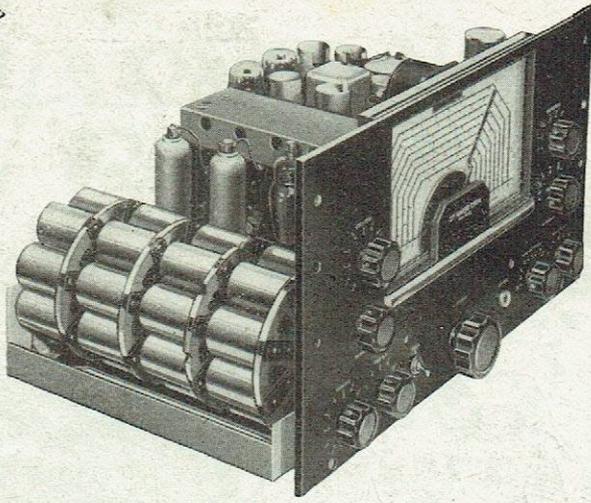
BREVETS BOUILLON F^{RES}
26, B^D DE GRENELLE
PARIS
Tél. SUF. 64-50 & 71-70 à 72

**DÉPARTEMENT
INSONORISATION**

**CARREAUX DE STAFF
VÉRRE (Breveté S.G.D.G.)**

- Matériaux pour la correction acoustique et l'isolation phonique
- Correction acoustique de salles de cinéma
- Construction et Correction de Studios pour la radio, l'enregistrement et le cinéma
- Chambres sourdes pour mesures électroacoustiques

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



1670

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

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

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

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

LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

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

LEMOUZY

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

RÉSISTANCES

GÉKA



BUREAUX

112, Rue Réaumur - PARIS

Tél.: CENTral 48-99 & 4707

R.C. Seine 263-634 B

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE
AU CAPITAL DE 250.000 FRANCS

USINES

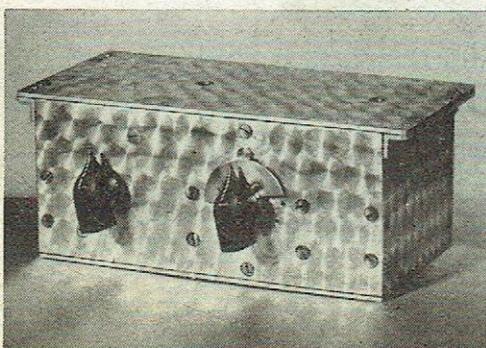
41, Grande Rue 41

PLESSIS-ROBINSON (Seine)

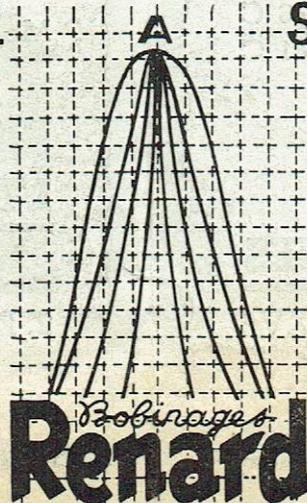
Téléphone : SCEAUX 16-38

A-Z

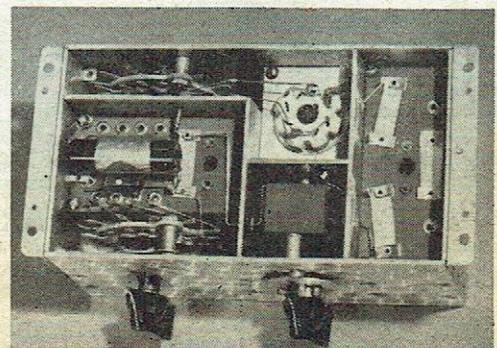
FILTRE A QUARTZ



70 RUE Amelot - PARIS XI^e



SELECTIVITE VARIABLE



Téléphone : ROQ. 20-17

O R E O R

BOBINAGES HF

Maison fondée en 1930

Bureaux, Usines, Laboratoires: 9-11, passage Dartois-Bidot
à **St-MAUR (Seine)**
Téléph. : GRA. 05-33, 05-34

NOS FABRICATIONS

" AMATEURS "

BLOCS 3 GAMMES

Type 90 — Pigmy.

» 50 — avec OC appériodiques.

» 42 — toutes bobines à noyaux variables.

BLOCS 4 GAMMES — 2 OC, 1 PO, 1 GO, Type 4 B.

Choc télégraphique.

TRANSFOS MF à noyaux variables.

Type B1-B2 — boîtier 44 mm.

» J1-J2 — » 37 mm.

"DEMI-PROFESSIONNEL"

BLOC 5 GAMMES — 2 OC, 2 PO, 1 GO.

Pour CV 130 RF.

Type 59 — avec HF.

» 58 — sans HF.

JEU DE 2 MF 472 Kc.

4,4 Kc à 6 DB.

14 Kc à 40 DB.

Type Vm1 — Vm2.

Condensateurs fixes mica argenté.

" PROFESSIONNEL "

BLOC 4 GAMMES OC à une ou deux HF, 10 à 100 M., ajustables à air et noyaux réglables dans toutes les bobines M.F. à sélectivité variable.



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

Radio **L.M.T.**

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

REDRESSEURS • EXTINGCTEURS • TÉLÉPHONES

Le Matériel

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL 175.000.000 DE FRANCS

APPAREILS DE MESURES • CABLES ARMÉS

Téléphonique

46, QUAI DE BOULOGNE - BOULOGNE-BILLANCOURT

Le Département Appareils de Mesures de L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

vous présente
ses nouveaux modèles 1943 :

GÉNÉRATEUR B.F.....Modèle 31 C
GÉNÉRATEUR H.F.....Modèle 41 C
GÉNÉRATEUR H.F.....Modèle 42 B
MODULATEUR DE FRÉQUENCE Mod^e 44
VOLTÈMÈTRE A LAMPE.....Modèle 52
PONT D'IMPEDANCE.....Modèle 53 C
OSCILLOSCOPE.....Modèle 81 C

L'INDUSTRIELLE DES TELEPHONES

2, Rue des Entrepreneurs, PARIS-XV^e
TÉL. : VAU 38-71

Pour toutes vos mesures en H. F.

utilisez le

GÉNÉRATEUR H. F. modèle 41 C

•
Gamme de 100 Kcs. à 31 Mcs.
Atténuateur étalonné en microvolts
Modulation intérieure : 400 périodes, 30 %
Modulation extérieure jusqu'à 80 %

L'INDUSTRIELLE DES TELEPHONES

2, Rue des Entrepreneurs, PARIS-XV^e
TÉL. : VAU 38-71

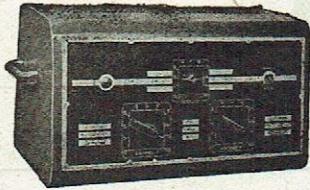
HARMONIC RADIO

AMPLIFICATEURS

Pour :

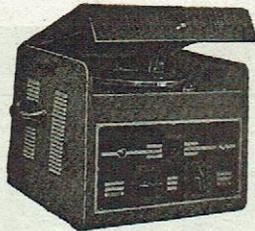
CINÉMA
SONORISATION

etc...



AMPLIS SPÉCIAUX
pour toutes applications

DOCUMENTATIONS
sur demande



ÉTABLISSEMENTS P. BOUYER

Bureaux et Usine: 98-100, Faubourg Toulousain
Téléphone: 8-80 MONTAUBAN (T.-et-G.)

HARMONIC RADIO

Matériel Professionnel — Pièces détachées

VOLTMÈTRE-OHMMÈTRE à LAMPES :



STABILITÉ PARFAITE
SUR SECTEUR

MESURE DE TENSIONS
CONTINUES:
de 0 - 1 v - 2 v - 10 v - 50 v - 100 v
500 v - 1000 v

RÉSISTANCE D'ENTRÉE:
10 megohms pour toutes échelles

MESURE D'OHMS:
de 0 - 200 Ω - 2000 Ω - 20.000 Ω
200.000 Ω - 2 M. Ω - 20 M Ω

OHMMÈTRE :

MESURE de:
0 - 200 Ω - 2000 Ω - 100.000 Ω
1 M. Ω - 10 M Ω

STABILITÉ PARFAITE
ENTIÈREMENT SUR SECTEUR
ALTERNATIF



ÉTABLISSEMENTS P. BOUYER

Bureaux et Usine: 98-100, Faubourg Toulousain
Téléphone: 8-80 MONTAUBAN (T.-et-G.)

la radio française

REVUE MENSUELLE

Rédacteur en Chef : Marc CHAUVIERRE

Abonnements	France et Colonies	Fr. 150
	Etranger	Fr. 205
	(tarif réduit)	Fr. 192
Le numéro		Fr. 16

C. Ch. Paris 75-45

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

REDACTION ET ADMINISTRATION

92, rue Bonaparte, Paris — Tél. : Rédaction : DAN 01-60
Administration : DAN 99-15

SOMMAIRE N° 9 SEPTEMBRE 1943

COUVERTURE.

Q. METRE DE PRECISION « FERISOL ».

Gamme de fréquences : 50 Mcs à 50 Kcs.
Deux gammes de surtension : 250 et 500.
Oscillateur symétrique.
Condensateur de mesure : C = 800 picofarads.
Secteur réglé à ± 10 %.
Coffre fondu. Poignées latérales escamotables.

SALONS, par Marc CHAUVIERRE.

REMARQUES SUR LA TECHNIQUE ACTUELLE DU RECEPTIONNEUR DE RADIODIFFUSION, par Marc CHAUVIERRE.

LE CONTROLE ELECTROACOUSTIQUE SUR LES RECEPTIONNEURS RADIOPHONIQUES, par Jean VIVIE.

L'INDUSTRIE FRANÇAISE DES TUBES ELECTRONIQUES.

CALCUL GRAPHIQUE DES ELEMENTS D'UN CIRCUIT OSCILLATEUR POUR LA COMMANDE UNIQUE, par Jean RABIER.

NOUVELLE METHODE D'ETALEMENT DES BANDES AVEC CADRAN SYNOPTIQUE, par Louis GUER-SANT.

A PROPOS DE LA VERIFICATION DES RECEPTIONNEURS, par R. ASCHEN.

EMPLOI DE L'ALUMINIUM ET DE SES ALLIAGES DANS LA CONSTRUCTION DES PIECES DETACHEES DE RADIO, par Pierre LAROCHE.

INFORMATIONS.

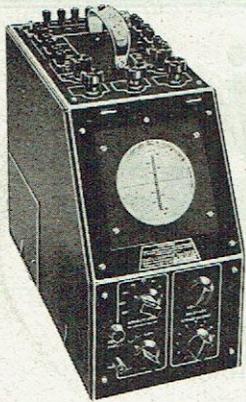
LA PRESSE TECHNIQUE A TRAVERS LE MONDE. LISTE DES BREVETS RADIO RECENTS.

Radio-diffusion — Télévision — Electronique Organisation professionnelle

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

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

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



**OSCILLOGRAPHIE
CATHODIQUE
PORTATIF
OCP 31**

Réunit dans un même appareil les principales propriétés des oscillographes cathodiques et des voltmètres à Lampe

ACCESSOIRES

- Enregistreurs photographiques
- Commutateur électronique
- Générateur de balayage pour phénomènes transitoires
- Générateurs BF et HF

**COMPTEURS
MONTROUGE**

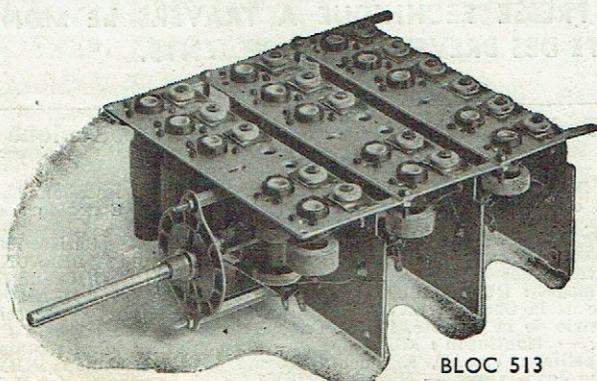
SECURIT

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

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

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRICITÉ

CIRCUIT MAGNÉTIQUE EN FER HF
Toutes études pour matériel professionnel



BLOC 513

BLOCS HF

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

MF

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

PUBL. ROPY

DIX ANS D'EXPÉRIENCE DANS LA

TÉLÉVISION

TELLE EST LA GARANTIE DES ÉTABLISSEMENTS :

LA MODULATION

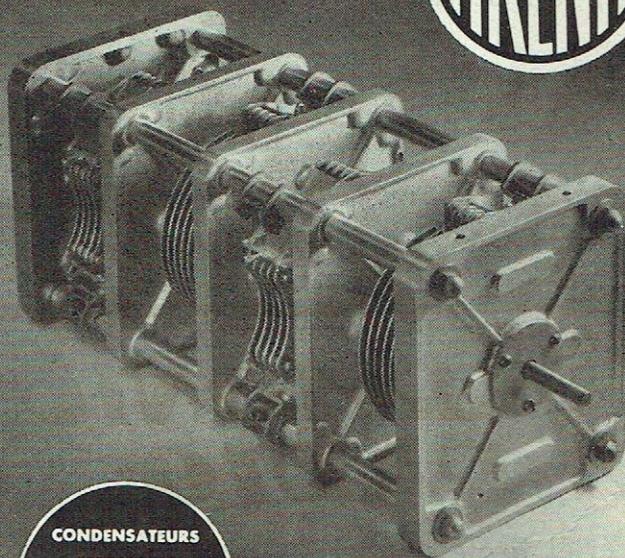
CONSTRUCTEURS DES RÉCEPTEURS D'IMAGES.



LA MODULATION

S. A. R. L. AU CAPITAL DE 400.000 FRS

43, RUE DU ROCHER — PARIS — TÉL. : LAB. 09-64



CONDENSATEURS
VARIABLES
POUR
APPLICATIONS
PROFESSIONNELLES

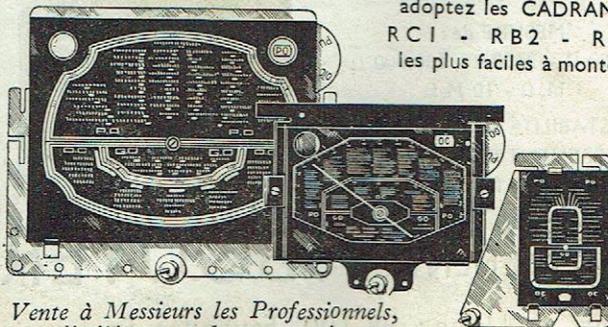
ATELIERS RENE HALFTERMEYER

35, Avenue Faidherbe - MONTREUIL (Seine) - AVR 28-90

DÉPANNEURS,

pour vos réparations et transformations

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



Vente à Messieurs les Professionnels,
limitée au stock en magasin

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

Téléphone : ROQette 53-31

PUBL. ROPY

“ SALONS ”

La radiodiffusion est largement majeure, puisque les premières retransmissions publiques datent environ de 1920. Mais ce qui, il y a vingt ans, était une expérience qui n'intéressait que quelques amateurs, est devenu aujourd'hui un moyen d'expression et de diffusion de la pensée humaine, qui marque pour l'humanité une étape dont l'importance est au moins égale à celle de l'invention de l'imprimerie.

Le résultat de ce développement a été la création d'une industrie toute nouvelle, lorsqu'il s'est agi de fabriquer des millions de récepteurs.

Cependant, le développement industriel de la fabrication des récepteurs a été relativement lent à ses débuts. Vous souvenez-vous de l'époque du C 119 et des premiers récepteurs à changement de fréquence ?

Rappelons, en passant, que c'est en France que ce mode de réception aujourd'hui universellement adopté a été le premier vulgarisé, grâce à la simplicité du montage utilisant les premières lampes bigrille, de sympathique mémoire, montage dû à l'ingénieur français De Mare.

A cette époque, notre industrie radioélectrique n'avait rien à envier à l'industrie étrangère et les solutions françaises étaient adoptées par l'industrie internationale. Hélas ! ce temps est loin...

Mais deux perfectionnements devaient permettre aux récepteurs de radiodiffusion de conquérir la faveur du grand public : l'alimentation sur le secteur, qui vit la victoire des lampes à chauffage indirect sur les autres solutions et le monoréglage qui mettait le maniement du récepteur à la portée d'un enfant de cinq ans.

*
**

Le Salon annuel de la Radio nous a permis de suivre pas à pas le développement et les progrès de cette technique si jeune et si vivante. Toutefois, même en éliminant les années de guerre, le technicien peut se demander si l'évolution rapide de la technique entre les années 1927 et 1935 ne fait pas place depuis quelque temps à une stabilisation très nette. D'un Salon à l'autre, les apports de la technique paraissent peu importants et il semble très nettement que les problèmes de la fabrication fassent place aux préoccupations de technique pure. L'exemple de la lampe est typique : on retrouve depuis 1935 des tubes ayant des caractéristiques générales presque toujours semblables, mais où la construction, en revanche, diffère totalement.

Voyant cela, a-t-on le droit de penser que les grands progrès techniques dans la construction du récepteur sont terminés et que la Radio est maintenant à l'abri des solutions nouvelles et révolutionnaires ?

*
**

Pour ma part, je ne le crois pas. La Radio et la technique n'ont pas fini de nous étonner. Quand on examine les caractéristiques d'un poste de fabrication récente, je ne puis pas admettre que l'ingénieur ait dit son dernier mot. Je crois que tout reste encore à faire, dans cet ordre d'idées et que tous les problèmes posés par la réception des émissions de radiodiffusion sont loin d'être résolus.

Ajoutez à cela la technique d'émissions nouvelles : la modulation en fréquence, la télévision, la musique stéréophonique. J'ai l'impression très nette que l'avenir nous réserve encore des surprises.

Vive le prochain Salon de la Radio !!

Marc CHAUVIERRE.

REMARQUES sur la TECHNIQUE ACTUELLE DU RÉCEPTEUR DE RADIODIFFUSION

par Marc CHAUVIERRE

Pour la cinquième fois, l'année s'écoule sans que le mois de septembre voie revenir le Salon de la Radio, et un technicien ne peut que déplorer l'absence de ce Salon qui permettrait si commodément de faire le point de l'industrie radioélectrique.

Pour la majorité des visiteurs, le Salon du mois de Septembre est surtout le Salon du Poste récepteur et le matériel professionnel où les stations d'émission n'intéressent que quelques spécialistes ou quelques initiés. Pour beaucoup, la radio c'est « la boîte à musique », et c'est d'ailleurs un peu pourquoi on m'a souvent reproché de ne pas donner une place assez grande aux récepteurs dans notre revue.

Je dois dire qu'en réalité, la « Radio Française » reflète l'activité générale de l'industrie radioélectrique et, par la force des choses, cette activité, ces dernières années, s'est surtout portée sur le plan général, le récepteur amateur ne représentant qu'une partie relativement faible de notre effort industriel.

Cependant, je voudrais profiter de ce numéro de Septembre, qui sera bien quelque jour le numéro du Salon de la Radio, pour aborder le problème du récepteur et me réhabiliter ainsi aux yeux de ceux qui estiment que, dans ces pages, on ne donne pas à celui-ci l'importance qu'il mérite, et je voudrais

glage par trop sensible, seul critérium de la qualité d'une fabrication pour l'utilisateur moyen.

Et cependant !...

Le problème de la sensibilité de l'accord et la répartition des stations sur le cadran

Reprenons notre récepteur, et supposons qu'il comporte quatre gammes : une gamme grandes ondes (560 à 2.000 m), une gamme ondes moyennes (160 à 560 m), et deux gammes ondes courtes, par exemple l'une de 45 à 160 m, et l'autre de 13 à 45 m ; le rapport de longueurs d'ondes adopté est 3,5, ce qui correspond à un rapport de capacité dans les deux positions extrêmes du condensateur voisin de 12. C'est une valeur qu'il est difficile de dépasser.

Or, l'accord en fréquence de deux émetteurs voisins est indépendant de la fréquence elle-même (il est théoriquement de 9 kilocycles). Il en résulte que l'on peut loger une bien plus grande quantité de stations dans les gammes ondes courtes que dans les gammes grandes ondes ou moyennes ondes, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en jetant un coup d'œil sur le tableau suivant :

Gamme ou bande	Longueur d'onde	Fréquence	Etendue de fréquence	Nombre d'émetteurs possible
OL	560/2.000	150/550	400	45
OM	160/560	550/1.900	1.350	150
OC 2	45/160	1.900/6.700	4.800	530
OC 1	13/45	6.700/23.100	16.400	1.800
B 13	~ 13	21.450/21.750	300	33
B 16	~ 16	17.750/17.850	100	11
B 20	~ 20	15.100/15.350	250	26
B 25	~ 25	11.700/11.900	200	22
B 30	~ 30	9.500/9.700	200	22
B 40	~ 40	7.200/7.300	100	11
B 50	~ 50	6.000/6.200	200	22

mettre à profit, pour faire le point, la liberté d'esprit que laisse au technicien l'absence de Salon, ...et même de construction.

Prenons le récepteur classique : 4 lampes, 1 valve, œil magique, en ébénisterie réduite, tous courants ou même, de préférence, alimenté par transformateurs et équipé avec un haut-parleur de 21 cm.

Ne parlons pas des qualités merveilleuses que les services commerciaux attribuent à ce récepteur ; disons qu'il n'est tout simplement ni meilleur, ni plus mauvais que quelques centaines de mille d'appareils du même type, et si nous l'envoyons au laboratoire de la radio française pour en relever les caractéristiques, nous obtiendrons un tableau de performances très voisines de celles que nous reproduisons ci-contre. Ce type de récepteur ne semble pas si mauvais que cela, puisqu'on en compte plus de deux ou trois millions en France, et qu'au fond, les usagers ne s'en sont pas plaints.

Et voilà le drame... C'est justement parce que l'utilisateur ne se plaint pas que la radio ne fait pas les progrès qu'elle devrait faire.

D'ailleurs, comment voulez-vous que se plaigne l'utilisateur ? C'est bien le dernier individu qualifié pour avoir une opinion sur un récepteur. Il n'a comme moyen d'appréciation que la comparaison toute subjective des différents récepteurs qu'il entend à droite et à gauche chez ses amis, et, comme 95 0/0 de la production se nivelle autour d'un tableau de performances, presque toujours semblables, il ne lui reste plus, sur la voix de la publicité et des informations du vendeur, qu'à trouver que tout est pour le mieux dans le meilleur des mondes radio-phoniques, sous réserve de pannes intempestives et de déré-

Il résulte de ce fait mathématique deux inconvénients : d'une part, pour un même déplacement de l'index du condensateur ou du bouton qui commande le condensateur, on balaye un bien plus grand nombre de postes en ondes courtes qu'en grandes ondes. (C'est ce qui fait dire à l'utilisateur ignorant des questions techniques que le poste est plus sélectif en ondes courtes qu'en grandes ondes.) Il faut donc un doigté beaucoup plus délicat pour régler le récepteur en ondes courtes : nous dirons que « la sensibilité d'accord » est, dans le premier cas, beaucoup plus grande que dans le second.

D'autre part, si l'on voulait réaliser un cadran de récepteur aussi clair en ondes courtes qu'en moyennes ondes, il faudrait une surface environ dix fois plus grande pour le cadran ondes courtes. Or, pratiquement, on remarque que c'est l'inverse qui se produit, et la lecture des stations en ondes courtes est, avouons-le, une aimable fantaisie qui ne peut tromper personne ; ajoutons que beaucoup d'utilisateurs, même sur de bons récepteurs, sont incapables d'utiliser correctement la gamme ondes courtes.

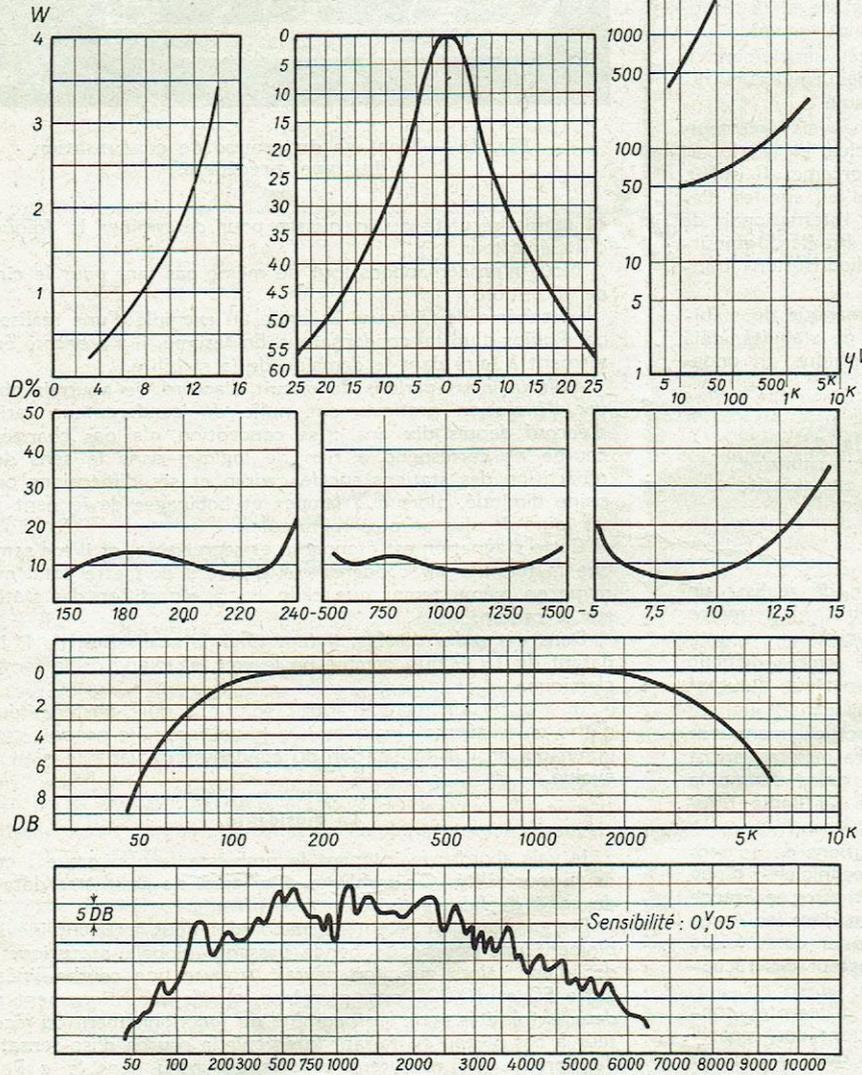
Quel progrès a-t-on fait en cette matière depuis cinq ou six ans, d'autant plus que les ondes courtes connaissent un succès toujours plus grand ? A peu près aucun.

On connaît les solutions approximatives du problème, et en particulier le bandspread : dans une certaine mesure, le bandspread remédie à l'excès de sensibilité d'accord en ondes courtes, mais il ne résout en aucune façon le problème très important pour l'utilisateur du repérage des stations.

La vraie solution du problème, c'est la mise au point d'un dispositif « à sensibilité d'accord constante », c'est-à-dire que, pour un déplacement angulaire donné du bouton du conden-

TABLEAU DES CARACTÉRISTIQUES MOYENNES

du récepteur 4 lampes + 1 valve (cour. \sphericalangle)
de fabrication courante (1939-1943)



sateur d'accord, on trouve toujours le même nombre de stations. En même temps, disons en toute sincérité que le problème du cadran doit être totalement reconsidéré. On trouvera dans ce numéro un article de Gaupillat qui traite le problème d'une façon très intéressante. C'est une solution, mais ce n'est certainement pas la seule.

De toute façon, le problème mérite d'être totalement repris. D'ailleurs, je pense qu'il y a lieu de faire à ce sujet la remarque suivante : il s'agit de distinguer le récepteur de radiodiffusion du récepteur de communication.

Ce sont, à mon avis, deux problèmes totalement différents : le récepteur de radiocommunication s'adresse par définition à des professionnels, et il doit être susceptible de recevoir toutes les émissions comprises dans les bandes ondes courtes, moyennes ondes et grandes ondes, qu'il s'agisse d'émissions de télégraphie, de téléphonie ou de radiodiffusion. Dans ce cas, il est exact de dire que les deux gammes d'ondes courtes permettent de loger 2.330 stations. Ce qui rend insoluble le problème du cadran en noms de stations. Mais cela est-il exact en radiodiffusion ? Non, car en faisant abstraction de la période actuelle où les émetteurs sont logés un peu au petit bonheur et où l'on tient très peu compte des plans du Caire ou d'autres lieux, on peut admettre que les stations de radiodiffusion sont logées dans des fractions de gamme bien déterminées. (Voir tableau I.)

Fig. 1. — On a réuni sur le tableau ci-contre les caractéristiques moyennes du récepteur 4 lampes, 1 valve, alimentation secteur alternatif, déduites d'après une dizaine d'essais de récepteurs de fabrication courante faits au Laboratoire de la Radio Française.

Il a d'ailleurs été curieux de constater à quel point les caractéristiques sont très voisines les unes des autres. On pourra d'ailleurs comparer ces caractéristiques moyennes aux différents essais de récepteurs du même type publiés dans la Radio Française depuis 1941.

Les conditions des essais sont celles déjà décrites dans notre journal.

On remarquera que la puissance électrique disponible sur la bobine mobile est très inférieure à la puissance nominale de la lampe finale (EL3 ou 6V6). La courbe de sélectivité est relativement pointue au sommet, mais le pied est large.

La courbe de sélectivité des récepteurs vers 1939 était en général meilleure, ce qui s'explique par les difficultés d'approvisionnement actuelles.

La courbe d'A.V.C. montre une inefficacité sérieuse du dispositif sur les récepteurs de ce type.

Les courbes de sensibilité se rapportent à la sensibilité standard. En ce qui concerne celle-ci, on rencontre d'un poste à l'autre une grande différence de sensibilité variant de 2 à 50 microvolts, suivant certains modèles. De toute façon, la courbe de sensibilité en ondes courtes présente de grandes irrégularités (impossibilité d'alignement correct).

La plupart du temps la sensibilité utile suivant les normes de la direction des radioélectriciens, soit 26DB rapport signal-parasite n'est pas mesurable: quand on la mesure, celle-ci est de l'ordre de 300 à 400 microvolts.

On rencontre aussi d'assez grandes différences dans la courbe de bande passante globale électrique et acoustique.

Les deux courbes représentées réduisent néanmoins l'allure générale caractéristique que l'on rencontre dans la construction courante.

Il y a lieu de remarquer que la ligne des abscisses n'est pas la même pour les deux courbes: la bande passante électrique ayant été tracée point par point, tandis que la bande globale acoustique a été tracée au bathymètre.

Nous verrons que dans chacune de ces gammes, on peut loger de 11 à 33 stations, ce qui nous donne, en éliminant la bande de 13 mètres, environ la place globale de 114 stations, pour le récepteur spécifiquement « radiodiffusion ». Tout redevient sinon logique, tout au moins réalisable industriellement, en envisageant chacune des bandes comme une gamme indépendante.

Je crois que ces considérations sur les possibilités de construction des récepteurs en fonction de la répartition des émetteurs sont très importantes, et encore une fois j'insiste sur la liaison qui doit exister entre les organismes contrôlant la répartition des longueurs d'ondes et les caractéristiques d'émetteurs, et ceux contrôlant la fabrication des récepteurs.

Il est hors de doute que, lorsque des temps plus calmes seront revenus, une nouvelle conférence internationale pour la répartition des longueurs d'ondes s'imposera.

Pour ma part, je souhaite que l'on envisage au cours de cette conférence les répercussions sur la construction des récepteurs. Une judicieuse répartition des bandes de radiodiffusion en ondes courtes serait susceptible de faire faire des progrès considérables à leurs emplois en radiodiffusion en permettant de réaliser industriellement des récepteurs dans le maniement en ondes courtes serait aussi agréable qu'en ondes moyennes.

Ce n'est pas le cas des récepteurs actuels.

Stabilité du récepteur et accord automatique

A l'époque où la construction des récepteurs était facile, les récepteurs à boutons-poussoirs ont connu un grand succès.

Ces récepteurs répondaient-ils exactement au désir de la clientèle? Je ne le pense pas. En effet, si le système des boutons-poussoirs pour le choix des émissions correspond à un besoin, encore faut-il que le dispositif soit stable dans le temps; or, je ne crains pas d'écrire aujourd'hui: la presque totalité des récepteurs à poussoirs dans l'état actuel de la construction ne sont pas stables; petit à petit, la fréquence glisse et la réception devient mauvaise ou même disparaît complètement.

Bien entendu, les vendeurs ont trouvé très simplement la réponse à l'objection: c'est la fréquence des émetteurs qui n'est pas stable, ce qui est parfaitement ridicule!

Dans l'état actuel des choses, les plus mauvais émetteurs ne glissent que de quelques centaines de cycles, et la plupart conservent une stabilité de l'ordre du millionième. Il suffit, pour s'en rendre compte, de jeter un coup d'œil sur les diagrammes de contrôle publiés par le Centre International de Bruxelles, qui était dirigé avant guerre par M. Braillard, aujourd'hui directeur technique général de la Radiodiffusion française.

On ne peut incriminer qu'une chose: le manque de stabilité des récepteurs commerciaux. Ce manque de stabilité, déjà gênant en ondes moyennes, devient catastrophique en ondes

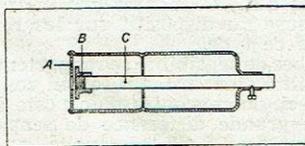


Fig. 2.
A et B: armature.
C: tige en stéatite spéciale.

courtes, non seulement si on a la prétention de réaliser un récepteur à boutons-poussoirs en ondes courtes, mais même simplement sur l'accord par variations de capacité.

Evidemment, le problème est délicat, et il semble difficile de réaliser un récepteur aussi stable qu'un émetteur d'autant plus que l'emploi d'un quartz est impossible.

Cependant, le fait est là: les récepteurs actuels manquent de stabilité et la mesure de cette stabilité devra inévitablement être ajoutée aux mesures que l'on fait d'habitude, comme la sensibilité et la sélectivité. Le Laboratoire de La Radio française a déjà envisagé la question.

Il ne nous appartient pas d'indiquer les solutions de ce problème. Deux méthodes se présentent pour le technicien: d'une part, la correction automatique de l'accord, dont Arci en France avait présenté une solution électromécanique, et dont les Américains avaient donné une solution électronique, caractérisée par un circuit qui n'est autre que le discriminateur des récepteurs pour les émissions modulées en fréquence.

L'autre solution, plus moderne, nettement différente, consiste dans l'emploi de circuit oscillant comportant des capacités à coefficient inverse. Ce sont des capacités dont le sens de variation en fonction de la température est inverse de celui d'une capacité ordinaire (on a d'ailleurs constaté que la température fait varier la fréquence toujours dans le même sens).

Par la combinaison dans les circuits oscillants des capacités normales et des capacités spéciales, on arrive à réaliser des circuits de fréquence remarquablement stables.

Certains techniciens allemands estiment aujourd'hui que de tels circuits bien étudiés peuvent être utilisés à l'émission avec

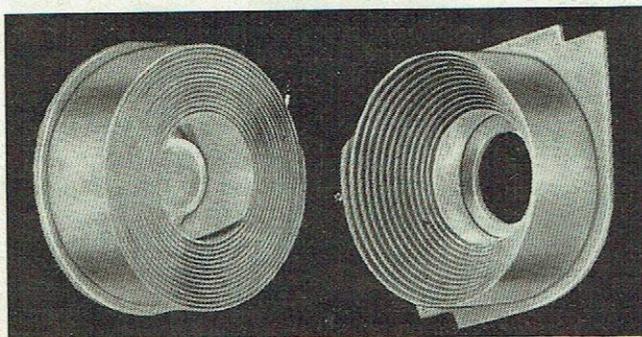


Fig. 3. — Réalisation originale du condensateur variable dans les récepteurs Philips.

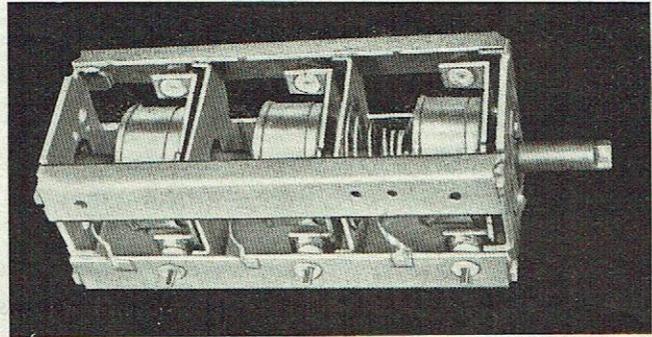


Fig. 4. — Montage du groupe de condensation du type précédent.

la même sécurité qu'un quartz pour déterminer la fréquence d'un émetteur.

Nous n'en demandons tout de même pas tant pour le circuit de réception.

Le schéma de la figure 2 donne un exemple d'une réalisation par Philips d'un tel condensateur. En résumé, il y a encore énormément à faire dans le domaine de la stabilité.

Puisque nous parlons de circuit d'accord, je pourrais observer l'évolution pratiquement nulle du condensateur variable d'accord depuis dix ans: sa conception n'a pas changé, sa courbe ne correspond à rien de logique dans le sens de la répartition des stations sur le cadran et ses dimensions ont à peine diminué, alors que lampes et bobinages deviennent tous les jours de plus en plus minuscules.

Cette stagnation est étonnante et regrettable, et il me semble que la formule du condensateur d'accord doit être totalement revue en même temps que celle de la répartition des stations sur le cadran.

Dans cet ordre d'idées, il faut citer la réalisation de Philips datant de 1939 qui, comme on le voit, s'éloigne de la formule classique.

Il y a certainement d'autres solutions qui méritent toutes d'être envisagées et réalisées. De toute façon, je ne puis croire qu'en dix ans, la fabrication du condensateur variable n'ait pas évolué.

La musicalité

Je vais aborder maintenant le problème le plus grave: celui de la musicalité. Ce problème, d'ailleurs, ne peut être détaché de celui de la sélectivité.

Prenons un bon récepteur standard: nous trouvons inévitablement une courbe de bande passante globale acoustique en dos d'âne, alors que l'on devrait trouver une courbe linéaire entre 50 et 10.000 pps, et même relevée acoustiquement aux deux extrémités pour tenir compte du fonctionnement du récepteur à bas niveau en faisant intervenir la courbe d'iso-sensation de l'oreille. De nombreux articles ont paru dans la « Radio Française » sur ce sujet.

Y a-t-il moyen de remédier à cet état de choses? Cela va sans dire. Mais j'ai l'impression que, jusqu'à présent, les constructeurs de récepteurs ont très mal posé le problème. C'est pourquoi j'ai fait quelques mesures à ce sujet au laboratoire de notre journal.

Voici le résultat de cette étude:

Prenons un récepteur et traçons la courbe de la bande passante globale électrique en différents points du schéma. Aux bornes de la résistance de charge de la détection diode, nous avons une courbe de bande passante excellente dans les basses, mais qui chute dans les aigus. Cette perte d'aigus, c'est la sélectivité du récepteur qui en est principalement la cause. On pourrait ajouter à cela la présence du condensateur de shunt de la résistance de la diode, mais cet effet est peu gênant, comme on peut s'en rendre compte en supprimant ce condensateur. D'ailleurs, la courbe basse fréquence aux bornes de la diode n'est pas autre chose que la courbe de sélectivité du récepteur avec abscisses logarithmiques (fig. 5).

Comme on le remarque, ce manque d'aigus est très gênant, puisque la bande passante, qui devrait aller jusqu'à 10.000, se trouve coupée à 2.500 ou à 3.500.

Traçons maintenant la courbe de réponse de l'amplificateur BF seul (entre grille et secondaire du transfo du haut-parleur, celui-ci étant chargé par une résistance pure).

Nous trouvons en général une bande passante qui va dans les aigus vers 6 et 7.000 périodes et qui chute dans les basses

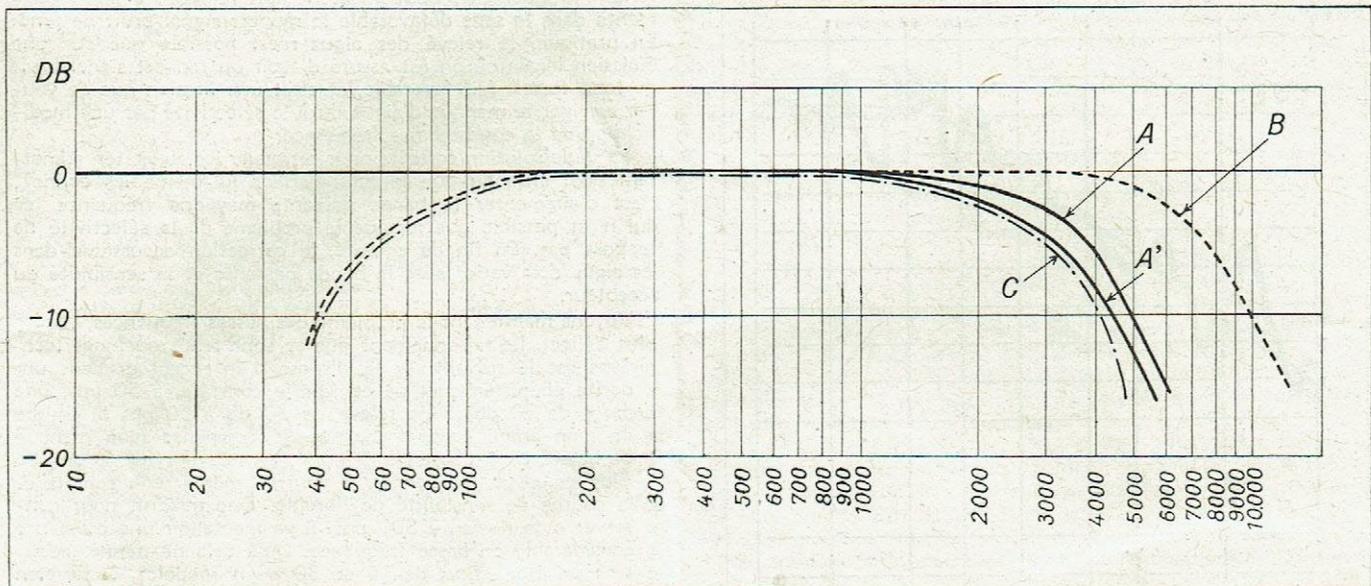


Fig. 5. — A. Bande passante globale après détection.
 B. Bande passante de l'amplificateur B. F.
 C. Bande passante globale résultante.
 A'. Effet maximum de la sélectivité variable. A et A' correspondent à la courbe de sélectivité tracée avec une échelle logarithmique en abscisses.

aux environs de 100 périodes : la perte dans les aigus est due aux capacités parasites en parallèle sur les résistances de charge des deux lampes et à la caractéristique du transfo de sortie (qui est loin d'être parfait !).

La perte dans les basses provient des capacités de liaison insuffisantes et de l'insuffisance de l'impédance primaire du transformateur.

Toutefois, on remarque sur la plupart des récepteurs que l'amplificateur basse fréquence proprement dit a une bande passante relativement bonne (50 ou 100 dans les basses fréquences, 6 à 8.000 dans les aigus). Mais, aussi bonne soit-elle dans les aigus, la bande passante globale électrique sera caractérisée par la somme (en DB) des deux bandes que nous venons d'étudier, celle de l'amplificateur BF combinée à celle du récepteur après détection.

On arrive ainsi à la bande passante globale électrique du récepteur qui est en général passable dans les basses fréquences, mais insuffisante dans les aigus.

Prenons maintenant la bande passante globale acoustique : nous constatons alors que la bande passante globale acoustique dans les aigus coïncide à peu de chose près à la bande passante globale électrique, en revanche nous constatons dans les basses un écrasement considérable. D'où cela provient-il ? Il n'y a pas lieu de chercher bien loin. Il y a, d'une part, la qualité proprement dite du haut-parleur dans les basses fréquences, qualité en général totalement insuffisante et, d'autre part, quelle que soit la qualité intrinsèque du haut-parleur, le manque de baffle ou, pour parler français, le manque d'écran acoustique. C'est ce dont on peut se rendre compte en jetant un coup d'œil sur la figure 6.

Nous touchons là au point névralgique de la qualité musicale sur les récepteurs de radiodiffusion. Il n'y a pas de possibilités de reproduction des basses fréquences sans écran et, mathématiquement (à moins d'une invention dont je ne vois pas très bien la possibilité), il ne faudra jamais espérer avoir de la très bonne musique avec un récepteur que l'on peut emporter sous le bras.

On peut d'ailleurs faire la remarque suivante : un récepteur tous courants en ébénisterie bakélite du plus petit modèle peut donner sur la parole la même qualité de reproduction qu'un récepteur de grand luxe coûtant vingt fois plus cher.

En effet, la bonne reproduction de la parole ne demande que la gamme 200/6.000. Or, un petit récepteur par manque de sélectivité monte bien dans les aigus et, d'autre part, si l'ensemble haut-parleur-ébénisterie ne permet pas de descendre au-dessous de 200, cela n'a pas d'importance pour l'intelligibilité.

En revanche, lorsqu'on aborde la reproduction de la musique, le problème est tout différent. Il importe donc, pour améliorer

la reproduction musicale de nos récepteurs, de traiter simultanément trois questions :

Il faut d'abord de très bons haut-parleurs, cela va sans dire, et tout reste à faire dans ce domaine. D'autre part, pour les récepteurs de qualité, il faut admettre avant tout la nécessité d'une grande ébénisterie. Un haut-parleur de 20 cm de diamètre sur un écran de 1 mètre de côté ou dans un grand meuble donnera des résultats infiniment supérieurs à un haut-parleur de 35 cm de diamètre dans une ébénisterie de 40 cm de côté. C'est une vérité élémentaire, mais combien de constructeurs l'ont-ils comprise ? Je l'ignore, et l'absence de Salon ne permet pas de les dénombrer, ce qui, en fin de compte, est préférable.

En ce qui concerne la bande passante dans les aigus, il faut prévoir, pour la réception des émissions locales, des courbes de sélectivité avec plus ou moins 5 ou 6.000 cycles de chaque côté de la porteuse. Or, sur une demi-douzaine de récepteurs à sélectivité variable, dont on a relevé les courbes au Laboratoire de la **Radio Française**, la variation de bande passante est en général insignifiante (on passe en général au maximum de plus ou moins 2.500 kilocycles à 3.500).

Est-ce là une bonne formule de sélectivité variable ? Je ne le pense pas. Il me semblerait préférable de prévoir deux positions des réceptions, l'une correspondant à la réception générale avec une bonne sélectivité et le maximum de sensibilité, et l'autre la position des émetteurs locaux qui, seule, permet de bonne reproduction musicale avec un récepteur de sensibilité et une bande passante considérablement élargie (± 6.000).

La correction en basse fréquence

Aux défauts que je viens de signaler, une première solution s'offre de suite à l'esprit du technicien : corriger l'amplificateur basse fréquence, d'une part pour compenser le manque d'aigus, d'autre part pour compenser le manque d'écran ; et enfin, s'il y a lieu, pour relever les extrémités de la courbe (compte tenu des caractéristiques de l'oreille aux bas niveaux de reproduction). Quelques constructeurs se sont courageusement lancés dans cette voie, et j'ai d'ailleurs demandé à mon ami Vivie de faire une enquête sur cette question. On trouvera le résultat de cette enquête dans les pages qui suivent, ainsi que les caractéristiques BF des récepteurs, caractéristiques que les constructeurs ont bien voulu communiquer à la « **Radio Française** ».

Toutefois, comme je suis décidé, dans cet article, à être pessimiste jusqu'au bout (une prochaine fois, je serai optimiste), je voudrais mettre en garde les techniciens contre quelques illusions sur l'efficacité des corrections électriques sur un récepteur en petite ébénisterie.

D'une part, dans les aigus, il y a le problème du bruit de

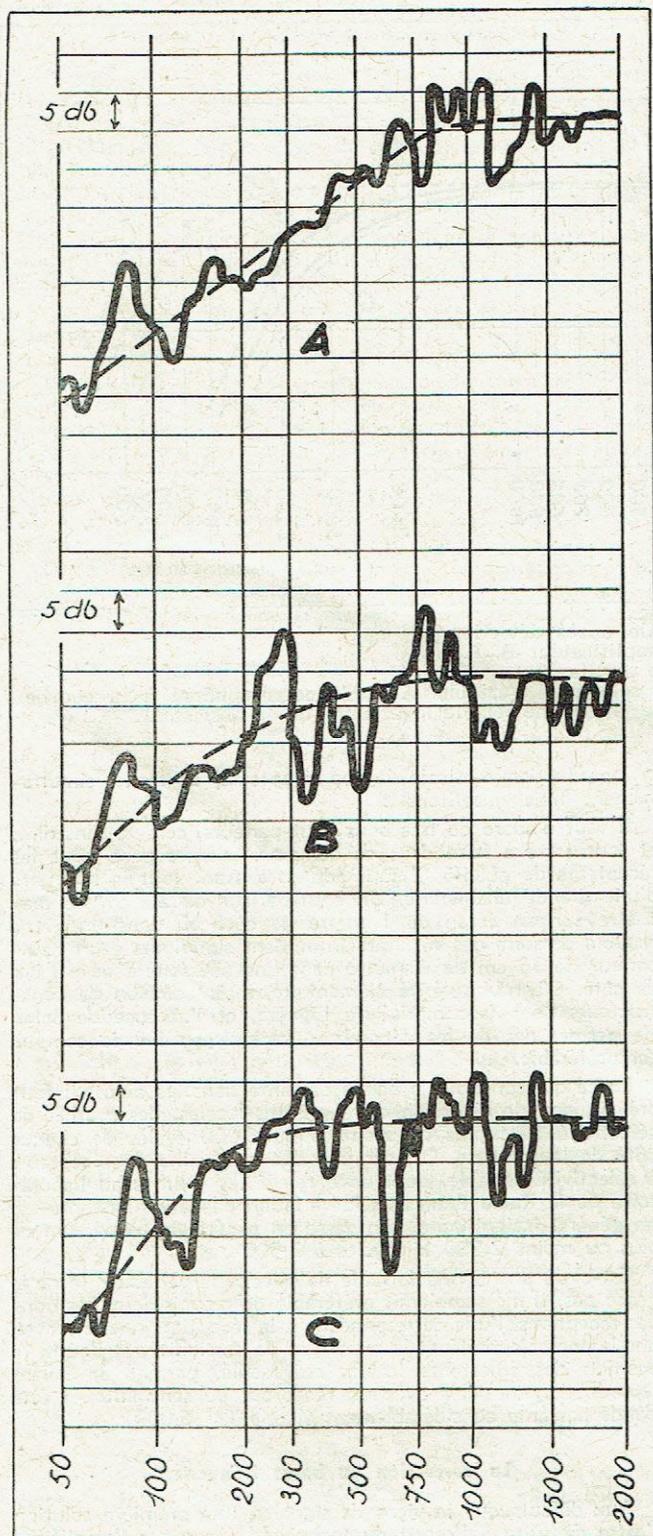


Fig. 6. — Influence du baffle sur la courbe de réponse d'un haut-parleur du commerce de 17 cm (courbe relevée au Laboratoire de la Radio Française).

a) Courbe du haut-parleur en chambre sourde sans aucun baffle.

b) Courbe du haut-parleur dans une ébénisterie standard de 40 cm de large, 20 cm de haut et 20 cm de profondeur. Le haut-parleur étant à une des extrémités.

c) Courbe du haut-parleur sur un écran constitué par un octogone circonscrit à une circonférence de 1 mètre de diamètre. Le haut-parleur est décentré volontairement de 10 cm.

On remarque le rôle considérable du baffle non seulement dans les très basses fréquences mais même dans le médium de la voix humaine.

L'effet est encore plus sensible avec un bon haut-parleur susceptible de reproduire correctement les basses fréquences.

fond. Pratiquement, on constate qu'un relevé des aigus augmente dans le sens défavorable le rapport signal-bruit de fond. En pratique, le relevé des aigus n'est possible que sur une émission locale où on est assuré d'avoir un rapport signal-bruit de fond tout à fait favorable, et c'est une illusion que de vouloir corriger le manque d'aigus dû à la sélectivité par une modification de la courbe basse fréquence.

La seule solution correcte pour retrouver les aigus (en admettant bien entendu que le haut-parleur lui-même les donne), c'est d'augmenter la bande passante moyenne fréquence, ce qui n'est possible que lorsque le problème de la sélectivité ne se pose pas. En fin de compte, la correction acoustique dans les aigus doit varier avec la bande passante et la sensibilité du récepteur.

Voyons maintenant le problème des basses fréquences, encore plus délicat. Le raisonnement que se sont tenus quelques techniciens est le suivant : « Je dispose d'un récepteur dans une « petite ébénisterie, et de ce fait je constate, à 50 pps, une « perte de 30 db. Si je relève de 30 db à 50 pps la courbe « de mon ampli basse fréquence, je compense mon manque « de basses dû à l'absence d'écran ; en relevant même un peu « plus les basses fréquences, je pourrais même tenir compte de « la courbe de sensibilité de l'oreille. Evidemment, pour con- « server mon niveau à 800 pps, il va me falloir une puissance « considérable en basse fréquence. Qu'à cela ne tienne, adop- « tant un étage final de 16 ou 30 watts modulés, étant bien « entendu qu'à 800 pps, je travaillerais toujours aux environs « de quelques watts modulés ou même d'une fraction de « watt. »

Théoriquement, ce raisonnement est valable au premier abord. Pratiquement, il ne l'est pas. Pourquoi cela ? Parce qu'un ampli de 16 watts modulés à 50 pps suppose un haut-parleur susceptible de transformer ces 16 watts électriques en watts acoustiques (mettons en 0,8 watts acoustiques de 5 % de rendement) **sans distorsion acoustique**. Il faut alors équiper le récepteur avec des haut-parleurs de cinéma sonore. Comme, pratiquement, le constructeur aura fait de gros efforts en équipant le récepteur avec un haut-parleur de 30 cm de diamètre, mais avec un champ de 6 à 8.000 gauss, et qu'un tel haut-parleur encaisse électriquement dans les basses fréquences, au maximum 3 ou 4 watts sans produire d'harmoniques, **on se rend compte qu'il y a disproportion complète entre la puissance de l'étage final et le haut-parleur, et le but cherché n'est pas atteint.**

Le phénomène est d'autant plus grave du fait que le haut-parleur de 30 cm dans une ébénisterie de 40 cm de côté **n'est pas chargé acoustiquement** et, de ce fait, son rendement décroît et sa puissance admissible décroît encore plus.

C'est pourquoi j'attire aujourd'hui particulièrement l'attention des techniciens sur cette vérité trop ignorée : c'est une erreur que de rechercher les basses fréquences par un relevé exagéré de la courbe de bande électrique globale électrique.

La vraie solution réside surtout dans l'emploi d'un système haut-parleur-écran acoustique de dimensions suffisantes ; et, sauf solutions nouvelles que je ne vois pas poindre à l'horizon, il ne faudra jamais demander aux récepteurs « pygmées » de donner une très haute fidélité.

Heureusement que l'oreille est de bonne composition.

Encore un mot au sujet des corrections : J'ai remarqué que, pour relever de quelques DB les courbes BF à 50 pps, la courbe commence à monter aux environs de 800 pps.

C'est encore une erreur. Il est très important, si l'on veut conserver une bonne reproduction de la parole, de garder une courbe de réponse en palier jusqu'à 200 pps et de ne relever les basses qu'à partir de 200 pps, sinon le relevé de la courbe entre 200 et 800 pps a pour conséquence d'empâter la parole. Nous reviendrons d'ailleurs sur ces différents points.

L'automatisme dans les récepteurs

Encore une remarque au sujet de la correction basse fréquence.

Certains constructeurs français ont étudié des récepteurs qui comportent toute une série de correction en basse fréquence. On peut régler le niveau général ainsi que le niveau du médium des basses et des aigus et cela dans une très grande proportion.

Dans les mains d'un usager habile et qui a un peu le sens de la musique électrique, on peut obtenir d'excellents résultats avec un tel dispositif. Mais combien y a-t-il d'usagers capables de régler un tel récepteur ? Croyez-moi, il y en a très peu. Une expérience m'a montré que, neuf fois sur dix, le récepteur était mal réglé et que l'on obtenait un résultat nettement inférieur avec celui que l'on avait obtenu avec un récepteur sans corrections.

Le technicien a la maladie (car c'est une maladie) d'établir les récepteurs comme s'ils étaient destinés à être utilisés par lui-même.

Il appartiendra toujours à son directeur de lutter contre cette tendance et entre deux récepteurs à peu près semblables, l'un donnant des résultats remarquables, mais difficile à manœuvrer, et l'autre donnant un résultat moyen, mais pouvant être mis entre les mains d'un enfant ; c'est ce dernier qui, évidemment, représente le plus gros intérêt industriel.

M. Goudard, l'éminent directeur de la Maison Solex, a fait, il y a une dizaine d'années, une conférence à la S. I. A. intitulée « Faites des automobiles pour les femmes », et justement il s'élevait contre la tendance aux systèmes compliqués (correction de carburateurs, correction d'allumage, etc.), qui sont très intéressants pour les professionnels, sur des voitures de course, mais totalement désespérants pour l'utilisateur moyen.

En revanche, un de nos premiers techniciens français, homme de laboratoire, me disait à la même époque, au moment de la vulgarisation des premiers récepteurs monoréglage : « A quoi bon le monoréglage, ce n'est pas beaucoup plus difficile de régler un poste à deux ou trois circuits d'accord, indépendants, et on obtiendra toujours de meilleurs résultats. »

Comme quoi on peut être un grand technicien et manquer totalement du sens industriel.

C'est pourquoi je conclurai en disant : Il faut faire de la technique, de la grande technique même, mais à condition que

l'utilisateur ne s'en aperçoive pas. Si vous voulez faire une correction compliquée, rendez-la automatique. Je rappelle que les techniciens allemands ont beaucoup travaillé dans cet ordre d'idées, et la « Radio Française » a publié à ce sujet quelques traductions d'études particulièrement intéressantes. Je pense que nos techniciens pourraient en tenir compte.

CONCLUSION

L'absence de Salon m'a permis, comme on le voit, d'écrire un article, qui peut paraître très pessimiste.

En réalité, j'ai simplement voulu montrer que, contrairement à ce que beaucoup pensent, le récepteur de radiodiffusion est très loin d'être arrivé au palier de sa courbe d'évolution.

Comment se comporte aujourd'hui l'industrie étrangère vis-à-vis des problèmes que j'ai posés ? Nous sommes mal renseignés, mais tout me laisse croire que, depuis trois ou quatre ans, même à l'étranger, même dans des pays où il est possible de travailler dans de meilleures conditions que la nôtre, les progrès ont été relativement lents.

Si, sans se préoccuper de ce qui se fait ailleurs, les techniciens et les industriels français abordent courageusement le problème du récepteur en cherchant par tous les moyens à donner la plus grande satisfaction à l'utilisateur (et en admettant bien entendu que la fabrication suive l'étude), je suis convaincu que l'industrie française pourrait se défendre honorablement, quelles que soient les conditions de la concurrence étrangère.

Vous voyez que je ne suis pas si pessimiste que cela.

LE CONTROLE ÉLECTRO-ACOUSTIQUE SUR LES RÉCEPTEURS RADIOPHONIQUES

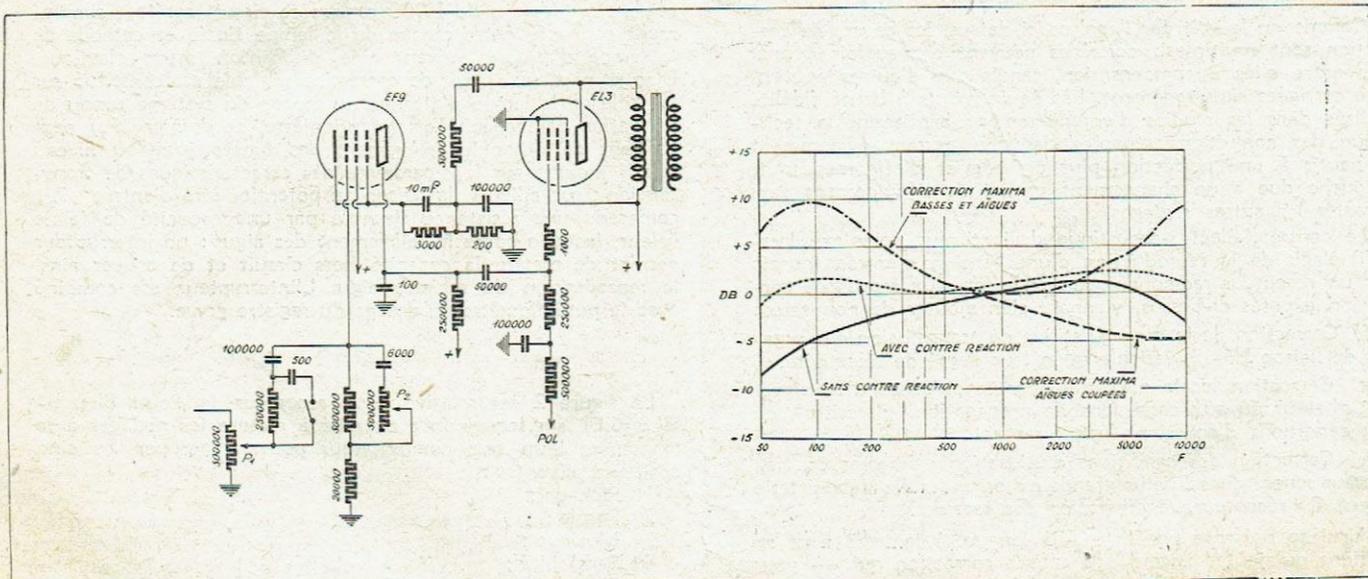
par Jean VIVIÉ

L'amplification finale à basse fréquence commence à faire l'objet de recherches attentives de la part de certains constructeurs de récepteurs radiophoniques ; les efforts accomplis sont méritoires, quoiqu'ils ne pourront porter complètement leurs fruits avant que l'on ait abandonné la vulgaire caisse où l'on renferme châssis et haut-parleur. Il est pour le moins curieux qu'en notre pays où l'artisanat connaît un développement assez favorable, nous n'ayons jamais constaté la moindre orientation vers le meuble récepteur de qualité sous la forme de consoles alliant les nécessités de la technique aux exigences de la décoration ; souhaitons qu'on en comprenne enfin la nécessité... Cette allusion aux problèmes d'acoustique pure étant ainsi formulée, précisons que l'objet de la présente étude

est limité à l'étude de quelques procédés de contrôle électro-acoustique dont le but est de doser l'amplification dans les diverses gammes du registre sonore, aux fins d'alimenter le haut-parleur dans les conditions requises à la fois par le fonctionnement du transducteur électro-sonore et les vicissitudes de la réception radiophonique.

Le problème du contrôle électro-acoustique d'un amplificateur BF consiste essentiellement à en régler le coefficient d'amplification aux diverses fréquences du spectre sonore utilisable, et ce, en fonction : 1° des divers facteurs appelés à modifier de façon sélective l'amplitude de la tension d'entrée ; 2° des conditions imposées par les lois de l'acoustique.

C'est ainsi que, dans le cas où la source de tension BF est



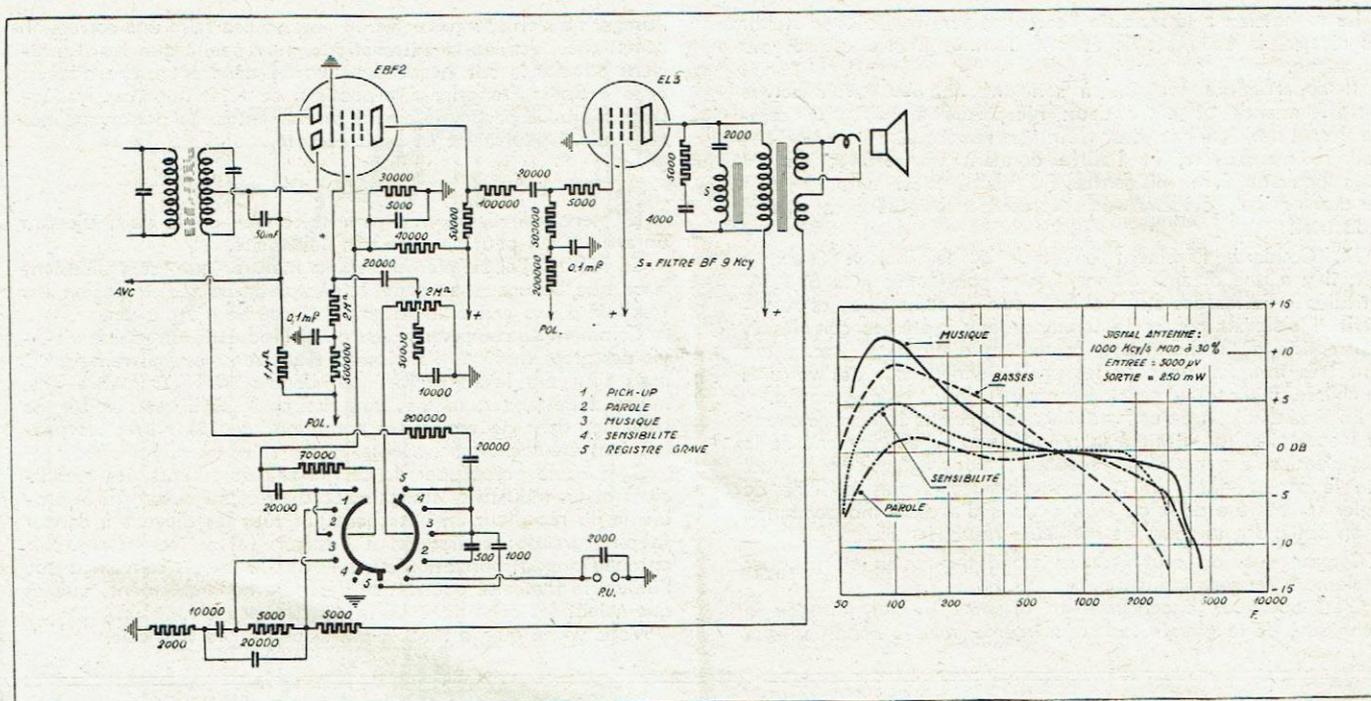


Fig. 2. —

le traducteur électromagnétique destiné à la reproduction des disques ou le lecteur photoélectrique d'une piste photo-sonore, les buts demandés au contrôle électro-acoustique peuvent s'énoncer ainsi qu'il suit :

- a) Correction de la caractéristique propre du traducteur ou du lecteur, la caractéristique idéale devant être rectiligne dans la gamme de reproduction envisagée.
- b) Correction locale d'un défaut inhérent à l'organe traducteur ou lecteur (bruit de surface dans le cas de la reproduction d'un disque, modulation parasite des perforations dans le cas de lecture d'une piste sonore).
- c) Correction de la caractéristique propre au montage amplificateur même, du fait de la non-uniformité de transmission des organes de liaison utilisés (transformateurs, capacités).
- d) Correction de la caractéristique propre au reproducteur électro-acoustique (haut-parleur ou groupe de haut-parleurs), laquelle présente généralement d'assez forts écarts par rapport à la caractéristique linéaire idéale.
- e) Correction de la courbe globale de reproduction en fonction du niveau d'écoute, la caractéristique linéaire n'étant valable qu'aux niveaux élevés et devant être creusée dans le médium aux niveaux moyens et faibles (courbes de Fletcher).

Comme on le voit par l'analyse ci-dessus, les causes de correction sont multiples : certaines peuvent quelquefois donner lieu entre elles à compensation, tandis que d'autres peuvent être corrigées simultanément. Les équipements à haute fidélité utilisés dans les studios d'enregistrement appliquent la technique des corrections séparées, laquelle permet évidemment d'aboutir à une perfection plus poussée et d'effectuer toute retouche due à un changement partiel de l'équipement sans affecter les autres réglages.

Le contrôle électro-acoustique devient plus complexe lorsqu'il s'agit de la reproduction d'une tension d'entrée fournie par un récepteur radiophonique ; en effet, aux motifs de correction exposés ci-dessus, viennent s'en ajouter de nouveaux :

- f) Correction de la caractéristique de transmission des organes de liaison HF-IF, variable selon leur degré de sélectivité.
- g) Correction locale nécessitée par la présence d'un signal perturbateur dû aux conditions de propagation (parasites) ou aux conditions d'émission (interférences).
- h) Correction des conditions d'utilisation médiocres du traducteur sonore dans la plus grande majorité des cas (ébénisterie exigüe du récepteur, réverbération des locaux).

Ainsi se présente une liste déjà longue, à laquelle nous ne saurions qu'ajouter encore un ultime correction qui — pour échapper au domaine de la pure technique — n'en reste pas moins importante, à savoir le goût personnel de l'auditeur qui

adore les basses ou préfère les aiguës... à moins qu'il ne s'agisse même d'une déformation de ses sens auditifs résultant de l'accoutumance à un récepteur de médiocre musicalité !

**

Le problème étant ainsi posé dans toute sa généralité, notre but n'est pas d'exposer ici comment il devrait être résolu, mais plus simplement d'examiner comment sa solution a été déjà envisagée sur quelques récepteurs existants, et ce qu'il en est résulté.

Nos lecteurs trouveront donc rassemblés dans ces pages les schémas de principe des montages correcteurs de divers postes, accompagnés des courbes de transmission relevées à la sortie de l'amplificateur BF dans les diverses conditions de réception prévues par le constructeur.

**

Un des dispositifs les plus simples est représenté en figure 1 (récepteur « La Modulation ») ; il comporte d'une part un circuit de contre-réaction fixe dont le rôle est de corriger la caractéristique de transmission en relevant plus particulièrement en-dessous de 1.000 p.p.s. : ce circuit est tout simplement connecté entre plaque de la lampe finale et cathode de la lampe d'attaque suivant une disposition assez classique. D'autre part, un circuit de correction réglable est constitué sur la grille de la lampe d'attaque au moyen du système connu de dérivation par capacité et potentiomètre, ce dernier (P_2) permettant de doser le relèvement des basses jusqu'au niveau relatif indiqué sur le diagramme des caractéristiques de transmission ; par ailleurs, la liaison au potentiomètre d'entrée (P_1) comprend une résistance shuntée par une capacité de faible valeur, laquelle opère le relèvement des aigus : un interrupteur permet de mettre la capacité hors circuit et de couper ainsi la reproduction du registre aigu. L'interrupteur est combiné avec le potentiomètre de dosage du registre grave.

**

La figure 2 est relative à un récepteur (« Point Bleu » - W.846.E) sur lequel on a cherché à réduire les réglages à la manœuvre d'un seul commutateur pouvant occuper les cinq positions suivantes :

- 1° Pick-up ;
- 2° Parole ;
- 3° Musique ;
- 4° Sensibilité ;
- 5° Registre grave.

Ce commutateur agit d'une part sur la liaison à la grille

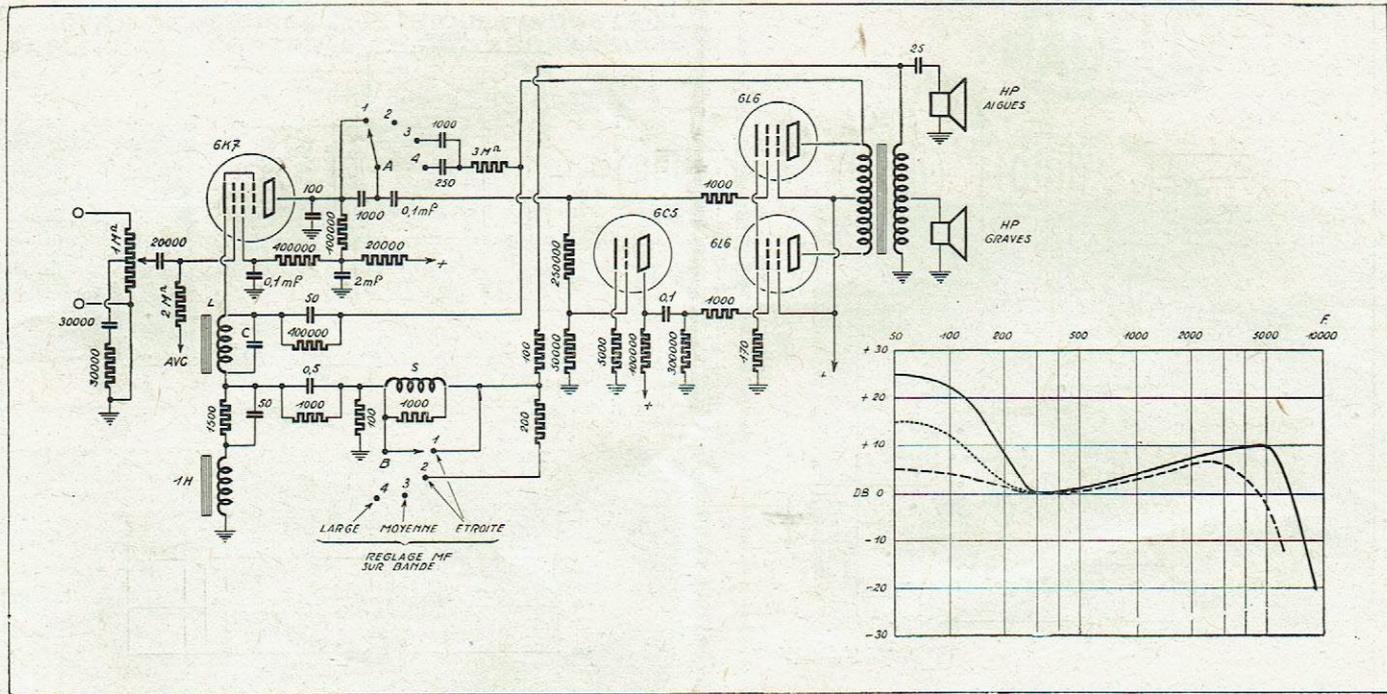


Fig. 3.

de la préamplificatrice EBF2, d'autre part sur les caractéristiques d'un circuit de contre-réaction ; ce dernier, alimenté sur un secondaire du transformateur de sortie, aboutit à l'écran de la lampe préamplificatrice.

En ce qui concerne l'action sur le circuit grille, on remarque qu'en position 2, la transmission des basses est atténuée par branchement série d'un condensateur de liaison de faible capacité, qu'en positions 3, 4 et 5, la liaison est assurée par le condensateur de grande capacité, tandis qu'enfin, en position 5, la transmission des aiguës est atténuée par dérivation à la masse à travers une capacité. Pour ce qui est du contrôle de la contre-réaction, il est facile de voir que celle-ci s'opère en positions 2, 3 et 4 à divers taux et qu'elle est inopérante en position 5.

On notera par ailleurs la présence du correcteur automatique de niveaux faibles sur le potentiomètre de réglage de volume sonore et l'insertion dans le circuit plaque final d'un circuit correcteur fixe ainsi que d'un circuit-bouchon accordé sur 9 kcy.

Le diagramme des courbes caractéristiques de transmission montre très nettement l'action des dispositifs énoncés ci-dessus sur le niveau de reproduction aux diverses fréquences ; le niveau de référence 0db est pris à 750 pps et correspond à une puissance de sortie de 250 mW : les courbes ont été tracées en ramenant toujours le niveau de sortie à cette puissance au moyen du potentiomètre de contrôle du volume sonore ; il convient enfin de faire remarquer que les caractéristiques sont relevées en fonction du courant dans la bobine mobile, avec un signal antenne de 1.000 Kcy/s modulé à 30 % (tension d'entrée 5.000 μ V) en sorte que les courbes ne s'appliquent pas au système amplificateur BF seul, mais qu'elles tiennent compte des affaiblissements produits par les circuits HF et IF.

Après ces circuits de sortie à lampe de puissance unique, la figure 3 nous amène au cas de l'amplification push-pull. Le schéma (récepteur « LIERRE ») montre que les corrections portent ici, comme dans le cas précédent, d'une part, sur un circuit de liaison entre préamplificatrice et étage final, d'autre part sur un circuit de contre-réaction. En fait, il existe deux circuits de contre-réaction dont l'un agit entre secondaire du transformateur de sortie et cathode de préamplificatrice, le second partant de la plaque d'une des lampes finales de l'étage push-pull.

Il est facile d'expliquer le fonctionnement de ces divers circuits ; le commutateur A sert à contrôler la reproduction des notes graves : sur les deux positions 1, 2, le contrôle s'opère en court-circuitant ou introduisant une capacité de liaison de faible valeur placée en série avec le condensateur normal : sur les positions 3 et 4, le contrôle met en jeu le second circuit de

contre-réaction et abaisse le niveau de reproduction des basses ; ce même circuit de contre-réaction aboutit à la cathode de la préamplificatrice sur un élément (self à fer et capacité) accordé sur 9.000 pps et tenant lieu du filtre à 9 Kcy plus communément branché dans le circuit anodique des lampes finales.

Le second commutateur B agit sur un des éléments du circuit principal de contre-réaction : ce circuit comporte une self à fer de 1 H qui se trouve en résonance sur 50 pps avec la capacité de 50 mf, et sur 300 pps avec le condensateur de 0,5 mf ; par ailleurs, une self à air S assure le relevé des aiguës : dans ses positions 1 et 2, le commutateur B shunte plus ou moins énergiquement cette dernière, tandis qu'il n'agit plus dans les positions 3 et 4. Pour combiner utilement le dosage des aiguës avec la sélectivité variable des éléments HF et IF, le commutateur B agit simultanément sur le réglage de sélectivité, en bande étroite sur les positions 1 et 2, moyenne sur 3 et large sur 4.

Le récepteur comporte un potentiomètre d'entrée avec circuit correcteur automatique aux faibles niveaux ; signalons enfin que ce récepteur est équipé avec un jeu de deux haut-parleurs, l'un de 25 cm pour la reproduction des graves et du médium, l'autre de 12 cm pour la reproduction des aiguës, ce dernier branché sur le secondaire de contre-réaction par l'intermédiaire d'une capacité de liaison.

**

Nous terminerons en figure 4 par un schéma que les lecteurs de la **Radio Française** ont déjà pu examiner dans sa totalité (récepteur « J. D. » des Etablissements Delaitre) ; nous n'en avons reproduit ici que la partie BF, laquelle se signale de suite par la présence de deux étages préamplificateurs précédant l'étage de sortie push-pull en montage cathodyne.

On remarque que deux systèmes de contre-réaction absolument distincts ont été appliqués ; l'un est constitué par deux circuits locaux classiques montés entre plaque et grille des lampes finales ; l'autre comporte un circuit sélectif branché entre plaque de la deuxième préamplificatrice et cathode de la première préamplificatrice.

Le contrôle électro-acoustique est assuré par quatre commutateurs à cinq positions ; les commutateurs A et B sont intercalés dans le circuit de contre-réaction sélective, le commutateur C agit en combinaison avec le réglage de sélectivité variable, le commutateur D est inséré sur le circuit de liaison à la sortie de la seconde préamplificatrice.

L'action des divers organes composant le circuit peut être définie comme suit : le commutateur A contrôle le circuit de contre-réaction sur le registre des basses par variation de la capacité de couplage à la cathode ; il est combiné avec le commutateur D qui règle également le registre des basses par

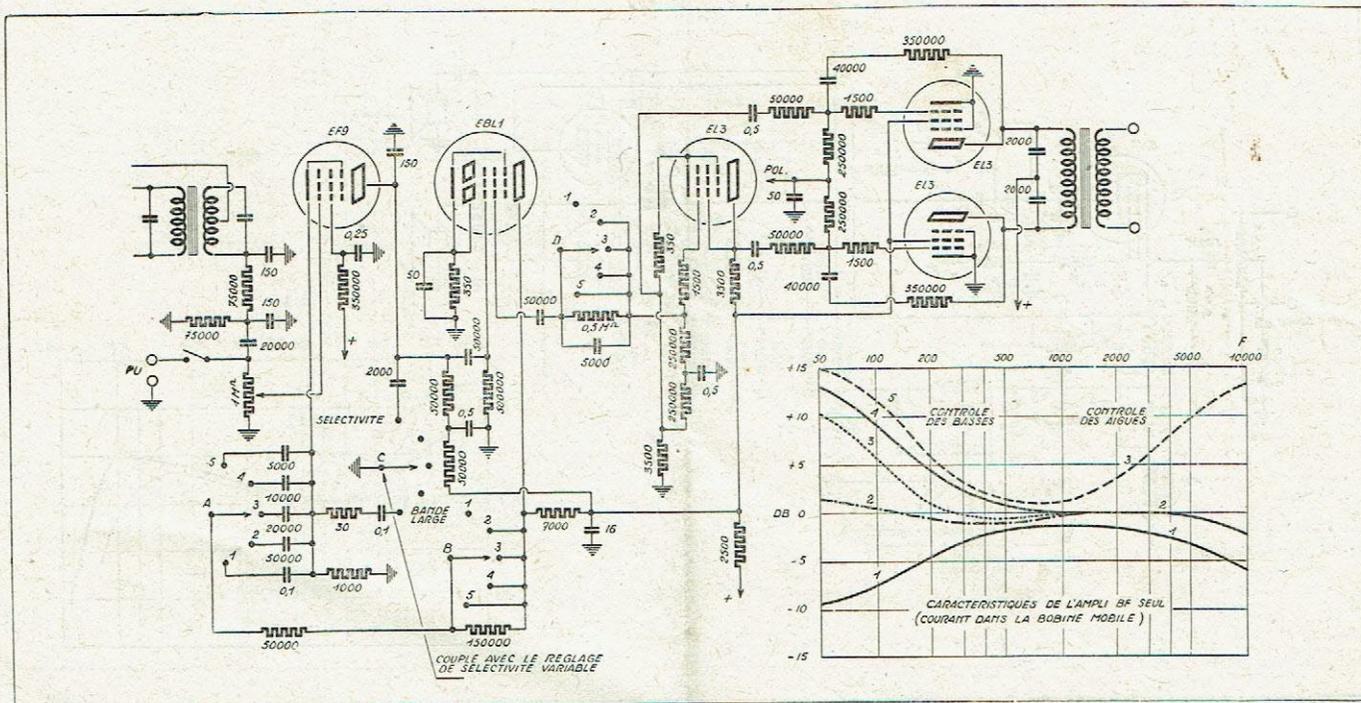


Fig. 4.

modification de la capacité de liaison entre étages préamplificateur et déphaseur. Le commutateur B n'est utilisé que pour relever le niveau général de 4 à 6 db dans le cas d'écoute sur station lointaine : il peut être omis à volonté.

Le contrôle du registre aigu est assuré par le commutateur C, couplé avec le système de réglage de la sélectivité variable sur éléments HF et IF ; dans la position de bande large, il agit sur le circuit de contre-réaction pour relever les aigus : dans les positions intermédiaires, l'action de la contre-réaction est normale, et sur la position de sélectivité, la reproduction des aigus est coupée par connexion d'une capacité de fuite.

Plusieurs particularités sont à signaler au sujet de ce montage : tout d'abord, le système de préamplificateur à deux étages, utilisant une pentode EBL1 à forte pente, permet d'obtenir un relèvement de 13 db sur le registre grave ; il faut également remarquer l'emploi d'une pentode EL3 en étage déphaseur et la présence de résistances sur les circuits d'attaque des lampes finales afin de localiser l'action de la contre-réaction locale sur l'étage de puissance ; enfin, cette contre-réaction, qui atteint 12 à 14 db et reste absolument indépendante des étages préamplificateurs, présente l'avantage d'améliorer le fonctionnement des lampes pentodes et de réduire la distorsion à des taux assez faibles :

0,25 %	à 2 watts
2 %	à 4 —
10 %	à 5,5 —

Notons enfin que la lampe EBL1 peut être remplacée par une triode 6C5 moyennant une baisse du niveau de 13 à 8 db sur les graves, tandis que, dans une variante du présent schéma, la déphaseuse EL3 a pu faire place à une 6F6 en un montage entièrement symétrique.

Les caractéristiques jointes au schéma résumant amplement ce que l'on est en droit d'attendre de cet amplificateur.

De cet examen de quatre schémas caractéristiques, nous pouvons déduire en conclusion générale qu'un effort certain a été tenté en vue d'adapter la caractéristique de reproduction aux conditions de la réception ; deux contrôles distincts sont prévus en général à cet effet, qui agissent respectivement sur la reproduction des graves et sur celle des aigus : par ailleurs, on note une tendance nette à solidariser le contrôle des aigus avec le contrôle de sélectivité variable des éléments HF et IF, ce qui est assez logique.

Du mode technique des contrôles électro-acoustiques adoptés, on a pu voir qu'il s'agissait, d'une part, d'une modification

des circuits de liaison, d'autre part, d'une adaptation des caractéristiques sélectives de circuits de contre-réaction.

Enfin, en ce qui concerne les résultats atteints, on constate que le contrôle des basses s'opère sur une bande allant de 50 à 1.000 pps en moyenne, tandis que le contrôle des aigus intéresse la bande 1.000-8.000 pps, le niveau de correction atteignant de 10 à 15 db. Ces conditions correspondent sensiblement à celles que fixent les courbes auditives de l'oreille et il est certain que si la caractéristique acoustique relevée à la sortie de haut-parleur rappelait celle que l'on relève électriquement, il y aurait pleinement lieu de se féliciter... Mais ceci est un autre problème et nous nous garderons de l'aborder dans cet article de simple documentation.

MONOGRAPHIE DU COMMERCE RADIOÉLECTRIQUE

M. René Moutailler, directeur responsable du commerce radio-électrique, a pris l'initiative de publier avec la collaboration de MM. Roger Defay, André Régnier et les organismes officiels de la branche Radio (C.O.C.M.E.R., U.C.R.E.F., G.I.C.R.E. et S.C.R.E.), une monographie du commerce radio-électrique, rédigée par Jacques Collet.

J'ai parcouru avec le plus vif intérêt cette brochure où l'on trouve l'histoire de la création de l'industrie et du commerce radio-électrique, une étude sur l'état actuel de ceux-ci, des perspectives d'avenir, et des documents statistiques ou officiels sur le commerce radio-électrique en 1941 et 1943.

On peut apprécier avant tout l'objectivité et l'impartialité de ce travail qui n'a pas la prétention de proposer des solutions à des problèmes que, pour ma part, je suis tenté de qualifier d'insolubles, mais tout au moins d'exposer et de réunir tous les éléments de base qui permettent au moins de poser clairement le problème, sinon de le résoudre.

Avant de poursuivre sa route, le navigateur fait le point. La « monographie du commerce radio-électrique » fait le point dans son domaine.

C'est déjà énorme et l'exemple donné est à suivre. Pour ma part, je pense qu'il serait souhaitable d'avoir à sa disposition un document du même ordre, mais traitant spécifiquement du problème de l'industrie radio-électrique, alors que cette monographie porte avant tout sur le commerce. Au fond beaucoup d'industriels connaissent très mal l'organisation de leur propre industrie. Pour beaucoup il est difficile de se situer dans l'ensemble de cette organisation.

C'est pourquoi un travail dans le genre de celui qui vient d'être fait est d'une utilité incontestable et il faut féliciter ceux qui l'ont entrepris et mené à bien.

Marc CHAUVIERRE.

F. GUERPILLON & C^{IE}

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

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

5 TYPES DE CONTRÔLEURS
UNIVERSELS :

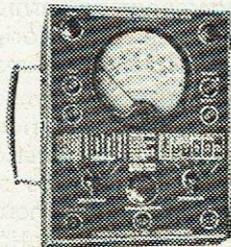
13K, 1333, 333, GM et CST.

MULTIMÈTRE Z411 à 75 sensibilités:
échelle de 100 m/m.

ADAPTATEUR CR

pour mesure des capacités et résistances
avec 13K.

Notices et Tarifs franco sur demande



PHOT. M. DUPUIS
PUB. COIRAT



TRANSFOS
POUR ÉTUDES
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
(A L'ÉTUDE)



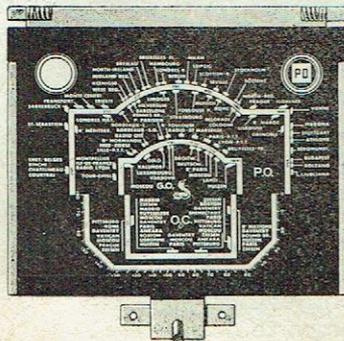
LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

41, RUE EMILE ZOLA - MONTEUIL-S/S-BOIS Seine

TÉL. AVRON 39-20

FOURNISSEUR DU L.N.R.

DÉMULTIPLICATEUR Y 42



Commande
déportable
au gré du
client

(gauche, centrale
ou droite)

Entraînement
robuste
et souple
type américain

avec butée sur le
tambour

OUVERTURE (visibilité horizontale): Hauteur 185 — Largeur 205

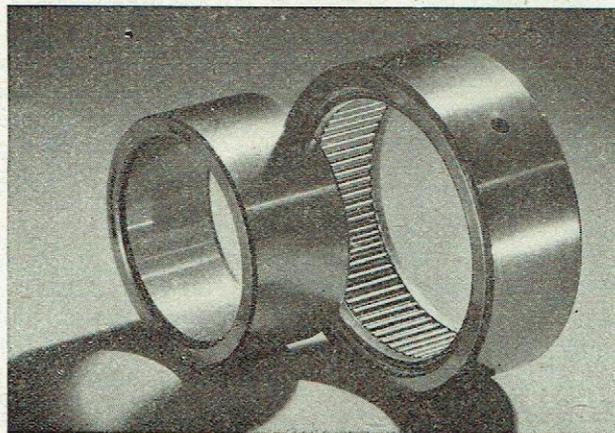
CADRANS COBRA

9, Cour des Petites-Ecuries
Tél.: PROVence 07-08 PARIS-10^e

LES ROULEMENTS A AIGUILLES

NADELLA

équipent le matériel moderne



Toutes les qualités des roulements, avec une
robustesse accrue.

Le faible encombrement et la légèreté des coussinets,

NADELLA

Levallois-Perret (Seine)

NADELLA



LES LABORATOIRES RADIOÉLECTRIQUES



QUARTZ

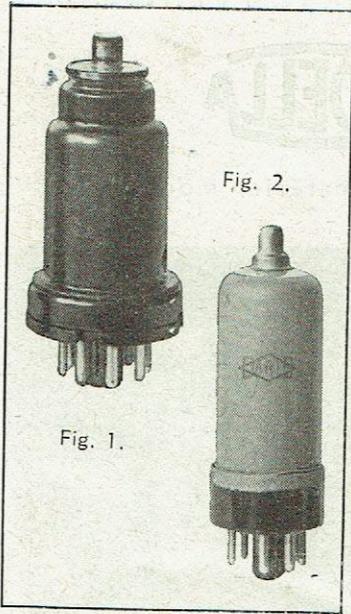


Fig. 1. — Tube « Série V »
(équivalent au tube tout métal)

Fig. 2. — Tube « Tout Métal »

Nous avons eu l'occasion, à de multiples reprises, de confirmer dans nos colonnes combien des réalisations en tubes électroniques dépendait la solution de nombreux problèmes pour l'Industrie Radioélectrique et ses nombreuses applications connexes et nous manquerions à tous nos devoirs d'informateurs en laissant de côté l'importante question des tubes électroniques. Aussi sommes-nous heureux de pouvoir aujourd'hui compléter la documentation industrielle que nous nous sommes efforcés de donner à nos lecteurs jusqu'à présent sur les appareils de mesures, les pièces détachées, etc... par cet article qui, sans avoir la prétention de faire le point exact de la technique actuelle des tubes électroniques, constitue cependant un tour d'horizon suffisamment précis pour intéresser nos lecteurs.

Avant d'aborder le sujet lui-même, nous considérons comme un devoir de constater le très grand effort que l'ensemble des Fabricants français de tubes électroniques ont fourni depuis 1940 au milieu de circonstances extrêmement défavorables en vue de faire face aux exigences du moment.

Certes, la normalisation des tubes récepteurs inter-

venue limitait les quantités de tubes régulièrement disponibles, mais il est bien certain que cette décision était inévitable par suite des circonstances économiques présentes, les Fabricants de tubes ne pouvant songer à assumer la fabrication de tous les types existant en 1939 (près de 300 types de tubes différents). Si la tâche des Constructeurs et surtout celle des Techniciens d'entretien (dépannage, stations-services) n'a pas toujours été facile, les Fabricants ont bien souvent donné eux-mêmes des solutions quant au remplacement d'un certain type par un autre maintenu en fabrication et, dans l'ensemble, les besoins ont pu être satisfaits et les services ont été assurés.

Nous ne traiterons pas ici des solutions adoptées par l'Industrie des tubes électroniques pour faire face à cet état de choses, mais nous avons plutôt cherché à documenter les spécialistes sur l'évolution de la technique des tubes électroniques et plus particulièrement des tubes récepteurs, de façon à détruire les craintes dont certains nous ont fait part depuis quelque temps ayant trait à la stagnation éventuelle dans ce domaine.

Nous pouvons affirmer que les problèmes d'avenir ne sont pas négligés et que dans tous les Services Techniques d'études et de développement, des travaux sont régulièrement poursuivis dans le silence des laboratoires où inlassablement on travaille pour le progrès.

Il ne nous appartient pas de lever le voile sur des découvertes plus ou moins retentissantes qui ne pourront incontestablement recevoir la pratique de l'expérience qu'après la guerre, mais nous pouvons déjà considérer les différentes solutions de principe qui entrent en ligne de compte pour les futures réalisations qui viendront détrôner les tubes récepteurs actuellement utilisés dont la technique repose en général sur le montage intérieur à « pincement de verre ».

Les différentes solutions en présence peuvent se résumer comme suit :

1° La solution actuellement généralisée de tubes à vide dont les électrodes sont montées sur pincement et dont le culot normal comporte des broches ou des contacts latéraux ;

2° Les tubes à ampoule métallique pastille rapportée garnie de broches avant la guerre et d'origine américaine montées verticalement dans le tube ;

3° Les tubes à ampoule de verre d'une chemise métallique et dotés de tubes tout-métal américains ; ce sont appelés « Métal-glass ».

Dans cette série, nous devons faire mention particulière à la fabrication entreprise par les tubes « Métal-glass » ayant les dimensions des tubes tout-métal et destinés à remplacer les tubes tout-métal américains, réalisation effectuée par la F. « Tubes verre octal série V » ;

4° Les tubes métalliques sans pincement grand diamètre portant des broches montées horizontalement sur des supports de rigidité parfaite. C'est sur ce principe que sont utilisés par l'industrie allemande

5° Des tubes « tout-verre » sans pincement, dans lesquels les électrodes sont fixées sur des supports eux-mêmes des tubes, la pastille de verre et tiennent lieu de

6° Des tubes métalliques sans pincement, dont la construction absolument similaire à celle

Comme on peut le considérer par ailleurs, de faire, en dehors des problèmes liés à l'utilisation des tubes récepteurs dans les conditions de fabrication et l'économie, les facteurs prépondérants au point de vue de l'étude des phénomènes physiques et électriques de fonctionnement.

Nous n'apprenons rien aux lecteurs sur le champ d'application de la technique radioélectrique d'application des tubes électroniques accrue par les découvertes constantes dans le domaine des ondes métriques et centimétriques. Les Industriels fabri-



Fig. 4.

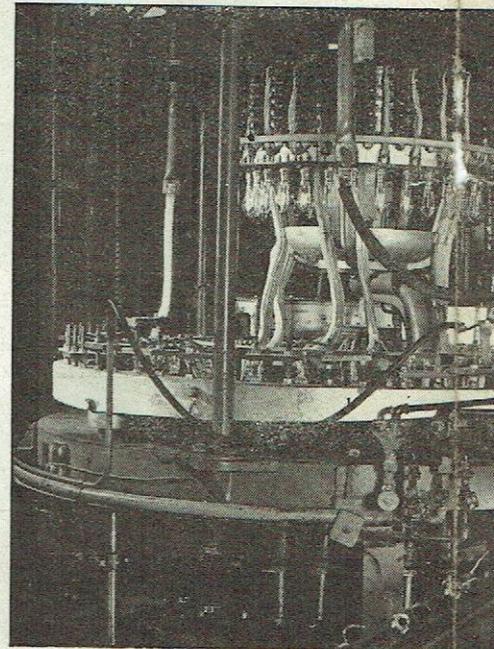


Fig. 6.

Figures 4, 5, 6. — Usine « La Radi



DES TUBES ÉLECTRONIQUES

allique sans pincement, munis d'une broches (tubes métalliques déjà connus américaine) ; les électrodes sont montées ;

de verre, à pincement, mais revêtus dotés d'un culot analogue à celui des tubes communément

ns faire une mention tout à fait reprise depuis la guerre de types dimensions et les caractéristiques des à remplacer ceux-ci devenus introuvable par la Radiotechnique sous le nom de

ns pincement, dotés d'une pastille de broches pleines et dont les électrodes sur deux équerres, ce qui assure une principe qu'ont été fabriqués certains allemande ;

» sans pincement, sans culot, dans des sur une pastille de verre verticales des électrodes passent à travers et lieu de broches ;

ns pincement ni culot et d'une consistance celle des tubes tout-verre.

er par l'énumération que nous venons mes liés aux conditions imposées par rs dans les appareils, se pose un véritable qui intéresse plus particulièrement les économie de la fabrication plutôt que point de vue évolution technique, fonctions physiques déterminant les caractéristiques et d'utilisation du tube.

ux lecteurs en leur rappelant que la technique radioélectrique, ou mieux de la tubes électroniques, s'est considérablement constantes faites par les Techniciens électriques, puis décimétriques et même s fabriquant des tubes électroniques

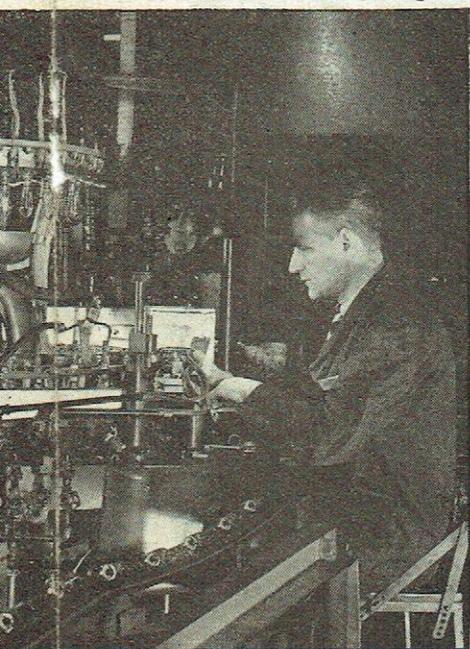


Fig. 6.

« La Radiotechnique », Suresnes.

comprennent parfaitement que cette évolution ne saurait avoir aucun résultat pratique si les tubes fabriqués dans l'avenir par eux ne pouvaient permettre la constitution de circuits susceptibles de fonctionner normalement à ces fréquences élevées.

Les différents facteurs tels que : distances des électrodes, capacités internes, variations de ces capacités produites par les variations du diélectrique, pertes en haute fréquence dans les traversées (pincements, pastilles de verre, pastilles métalliques, etc...), blindages contre les champs extérieurs, etc... ont des influences qu'il faut cataloguer, mesurer, apprécier, puisqu'il s'agit en fin de compte de réaliser le compromis le plus avantageux pour l'utilisateur.

Tous les procédés que nous avons rappelés ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients, tant au point de vue fabrication qu'au point de vue utilisation et l'on conçoit nettement l'importance des études nécessitées par la mise au point d'une nouvelle série qui, pour être utilisable pour les Constructeurs, doit présenter des garanties d'utilisation durables, les Fabricants de matériel ne pouvant logiquement pas travailler avec des tubes dont la technique évoluant à court délai

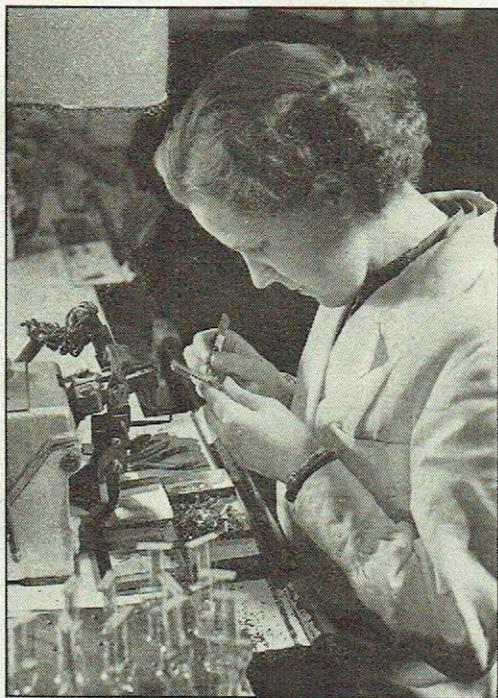


Fig. 5.

destinés à équiper les appareils de radiodiffusion des caractéristiques telles que ces mêmes types de tubes puissent répondre avantageusement aux exigences des ondes très courtes ; il semble que, dans cette voie, le tube tout-verre ait beaucoup de chance de l'emporter. Il est bien évident qu'à côté des séries normalisées, il faudra toujours envisager les applications particulières justifiant la création de tubes spéciaux, par exemple : double penthode à grande pente, tétrode à émissions secondaires, etc... ; ce problème ne nous échappe pas et nos études sont menées également activement sur ce terrain.

Que les Techniciens se rassurent, il y aura encore de beaux jours pour eux ; malgré les heures difficiles, les tubes électroniques se perfectionnent chaque jour ; la patience est une qualité qu'il ne faut pas méconnaître, soyons donc patients et attendons que les circonstances permettent à ces études de voir le jour et de se concrétiser par des séries dignes des performances que nos Ingénieurs rêvent de réaliser.

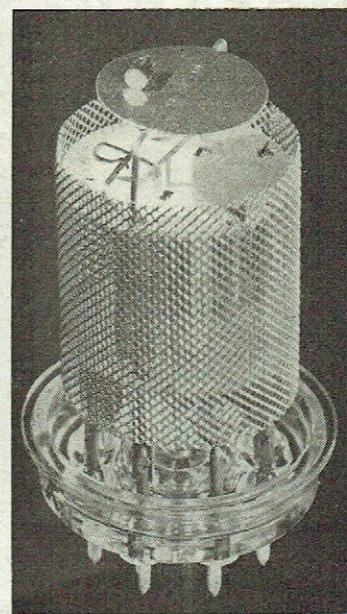


Fig. 3.

Structure interne d'un tube « tout verre ».

serait considérée comme déjà d'ancienne réalisation, minimisant en conséquence les performances du matériel ainsi équipé.

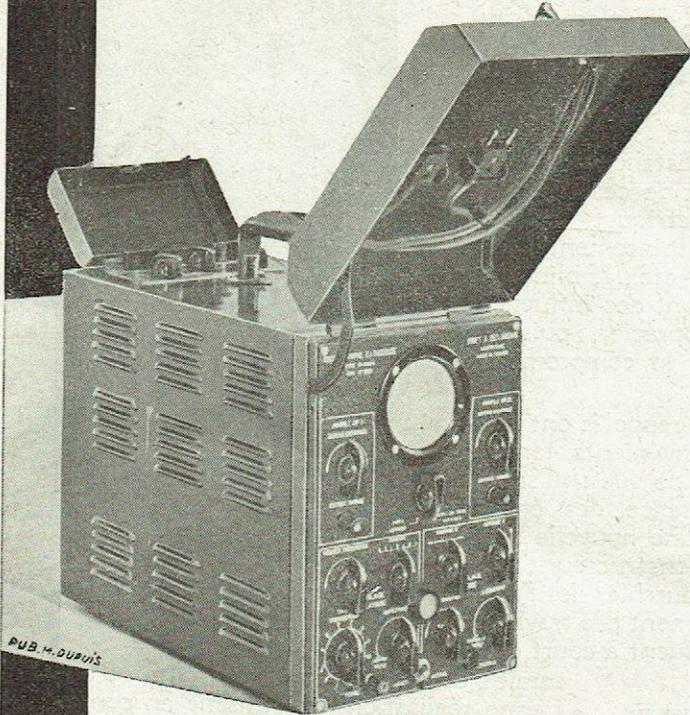
Nous ne ferons pas ici le procès de l'une ou de l'autre des réalisations et nous nous contenterons de vous transcrire les conclusions que nous avons recueillies auprès des grands spécialistes fabriquant les tubes Miniwatt et Dario, parce qu'elles nous semblent le fruit de réflexions profondes dénuées de tout parti pris.

« Le tube à pincement a très probablement vécu parce qu'il ne permet pas de satisfaire aux exigences de la technique moderne des très hautes fréquences ; l'alternative tube tout-métal ou tube tout-verre ne se pose pas pour les gammes de fréquence normalement utilisées en radiodiffusion, c'est exclusivement un problème technologique à résoudre en tenant compte des facteurs intervenant dans l'Economie de la fabrication. Par contre, si l'on veut obtenir une gamme de tubes relativement réduite, et cela est souhaitable, qui ferait l'objet de la future normalisation, il serait avantageux d'imposer aux tubes



RIBET & DESJARDINS

S.A.R.L. 300 000 FR\$
13, RUE PÉRIER, MONTRouGE
Tél: ALÉ 24-40-41

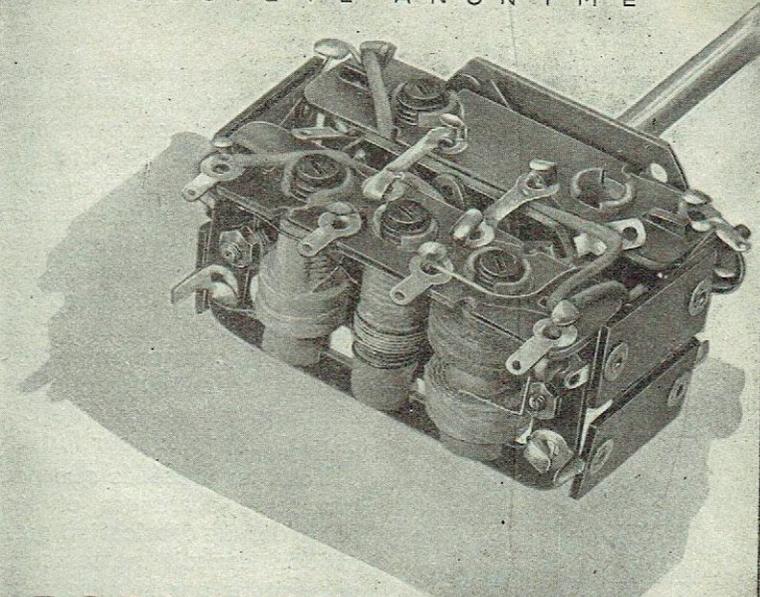


OSCILLOGRAPHÉ
PORTATIF 269. A

MATÉRIEL PROFESSIONNEL

OMEGA

SOCIÉTÉ ANONYME



BOBINAGES
AMATEUR ET
PROFESSIONNEL
NOYAUX
MAGNÉTIQUES

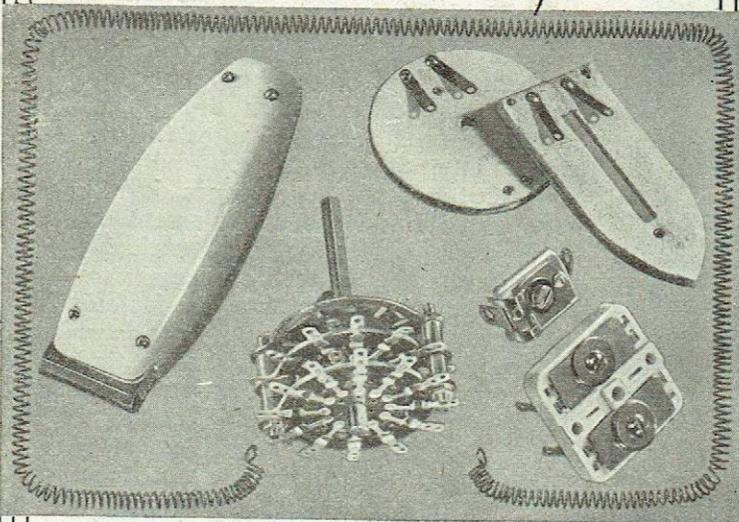
BLOC TYPE 303
à 4 circuits réglables

SIÈGE SOCIAL & USINE
PARIS 12, rue des Péricieux
TEL. LEC. 98-40



USINE A VILLEURBANE
11-17, Rue Songieu
TEL. VILL. 89-90

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



**Calorifères
Electriques**

960 et 1280 watts
110-210 volts

**Résistances
Electriques**

CHAUFFANTES
(tous modèles)

**Les Rasoirs
Electriques**

"ALGO"
(marque déposée)

Ajustables
(tous modèles)

Stéatite
et Bakélite

**Commutateurs
rotatifs**

nouveau modèle
perfectionné

**Mécanique
de Précision**

DECOUPE - TOURNAGE
PRAISAGE au 100^e de mm/mm

S.A.R.L.
C^e 1000.000

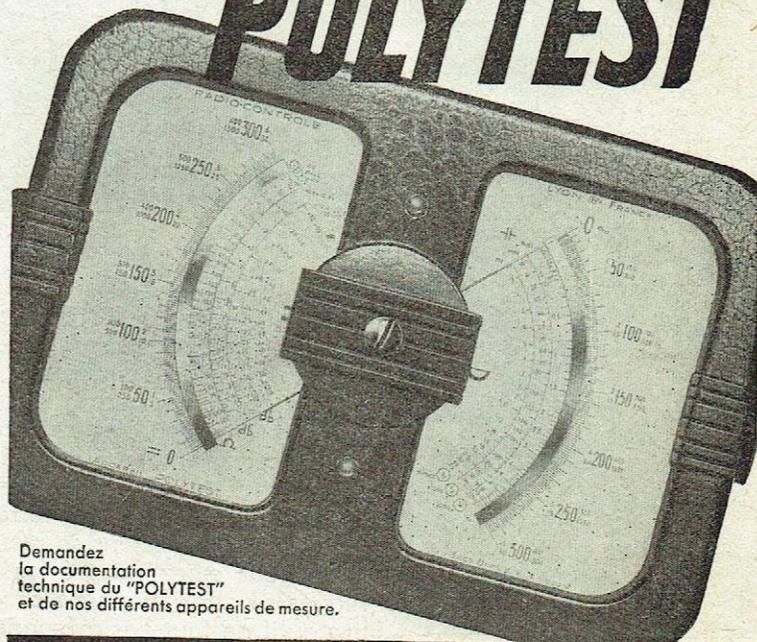
C.I.M.E.

17, RUE DES PRUNIER, PARIS XX^e

TÉL.
MÉN. 90-56
ET LA SUITE

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

"POLYTEST"



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

RADIO-CONTROLE

141 RUE BOILEAU . LYON (6^e)

Téléphone LALANDE 43-18

PUBL. ROPY

CALCUL GRAPHIQUE DES ÉLÉMENTS D'UN CIRCUIT OSCILLATEUR POUR LA COMMANDE UNIQUE

par Jean RABIER

La tendance à la réduction du nombre de commandes a, depuis plus d'une dizaine d'années, amené pour les récepteurs l'usage de la commande unique par l'emploi de condensateurs ajustables adjoints au condensateur variable hétérodyne. En émission, le problème de la commande unique avait été longtemps négligé, et ce n'est que depuis un petit nombre d'années que l'on a vu des petits émetteurs réalisant l'accord simultané de plusieurs étages. Une simplification importante du nombre de commandes peut d'ailleurs être obtenue par l'emploi d'amplificateurs à circuits apériodiques.

On sait que la méthode aujourd'hui universellement admise pour la commande unique consiste à obtenir l'accord simultané du circuit hétérodyne et du circuit d'entrée pour trois fréquences judicieusement choisies dans la gamme, dans le but de réduire au minimum le désaccord existant pour les autres points de la gamme.

Malgré l'ancienneté de ce procédé, il n'existe aucune méthode simple de calcul des éléments oscillateurs répondant à ces conditions. Un calcul avant tout essai est pourtant très utile s'il est simple et rendra de grands services dans l'établissement de récepteurs professionnels.

Les méthodes graphiques connues jusqu'ici sont :

Celle de McNamce (Electronics May 1932), qui nécessite l'établissement préalable de nombreuses courbes et l'emploi d'un transparent ;

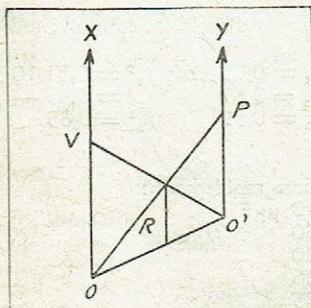


Fig. 1.

La méthode Philips décrite dans le Bulletin technique de février 1939, qui demande aussi l'emploi d'un transparent et un ensemble de coïncidences délicat à réaliser.

Les méthodes exactes de calcul sont très longues et difficilement utilisables, surtout avec les schémas d'oscillateurs actuels (Hans Roder, Radio Engineering, March 1935).

Les méthodes approchées ne peuvent, d'autre part, être utilisées que dans des cas particuliers, ce qui réduit énormément leur intérêt, car, dans ces cas particuliers, les solutions sont en général connues ou standardisées.

Nouvelle méthode proposée

Bases de cette méthode.

La capacité équivalente à deux condensateurs V et P connectés en série peut être trouvée par une méthode graphique connue (fig. 1) :

Sur deux axes verticaux OX et O'Y, on porte des longueurs proportionnelles aux capacités V et P. On trace les droites OP et O'V et la droite h lue à l'échelle donne la capacité équivalente cherchée. Noter que cette construction est valable quel que soit l'écart entre les deux axes verticaux et que la droite OO' peut ne pas être horizontale.

Les circuits étudiés répondent en général à deux constitutions différentes (fig. 2 et 3).

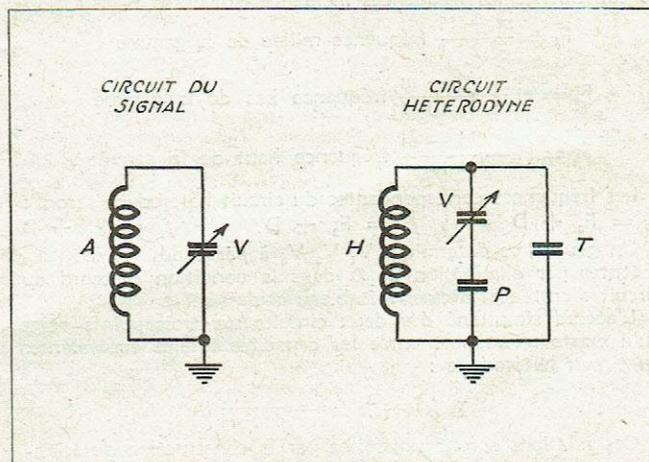


Fig. 2. — Schéma utilisé dans les anciens montages.

Notations générales choisies :

Selfs : A pour le circuit du signal incident ;

H pour le circuit oscillateur.

Capacités : P, padding ; V, variable ; T, trimmer ;

dont les valeurs sont :

R, résiduelle totale, y compris la capacité de la self A et du câblage.

V_1, V_2, V_3 , valeurs de V correspondantes aux fréquences de coïncidence de même indice.

S, valeur maximum totale du circuit d'entrée.

Fréquences : M, maximum de la gamme incidente ;

m, minimum de la gamme incidente ;

D, valeur de la moyenne fréquence (ou différence de fréquence entre les deux circuits).

Tableau général des constantes. — On sait que les circuits étudiés ne peuvent amener la coïncidence que pour trois points de la gamme qui doivent être judicieusement choisis pour que les écarts maxima d'accord soient faibles entre les

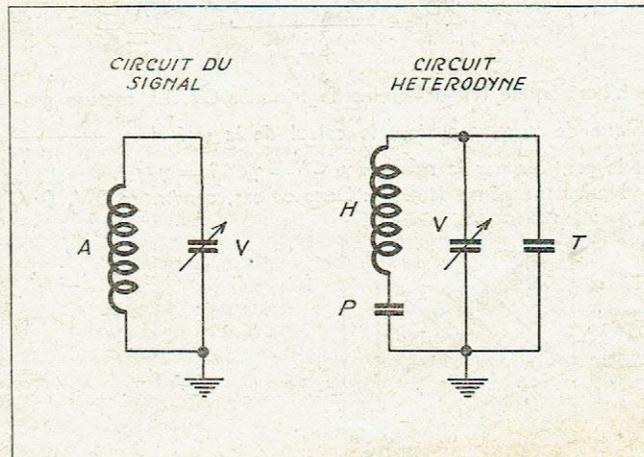


Fig. 3. — Schéma actuellement utilisé qui permet un réglage plus précis, P et T ayant tous deux une armature à la masse.

	Bas de gamme	Points de coïncidence			Haut de gamme
Fréquences incidentes... Capacités correspondantes.	m S	$F_3 = 0,9 m + 0,1 M$ $V_3 \frac{1}{\left(\frac{0,1}{\sqrt{R}} + \frac{0,9}{\sqrt{S}}\right)^2}$	$F_2 = 0,5 m + 0,5 M$ $V_2 = \frac{4 R S}{(\sqrt{R} + \sqrt{S})^2}$	$F_1 = 0,9 M + 0,1 m$ $V_1 \frac{1}{\left(\frac{0,1}{\sqrt{S}} + \frac{0,9}{\sqrt{R}}\right)^2}$	M R
Fréquences d'hétérodyne Capacités correspondantes.	$m + D$	$F_3 + D$ γ_3	$F_2 + D$ γ_2	$F_1 + D$ γ_1	$M + D$

deux circuits de la commande unique. On choisit pour points de coïncidence les fréquences incidentes suivantes :

$$F_2 = \frac{m + M}{2} \text{ fréquence milieu de la gamme}$$

$$F_3 = m + \frac{M - m}{10} \text{ fréquence bas de la gamme}$$

$$F_1 = M - \frac{M - m}{10} \text{ fréquence haut de la gamme}$$

Les fréquences correspondantes du circuit hétérodyne seront :

$$f_3 = F_3 + D \quad f_2 = F_2 + D \quad f_1 = F_1 + D$$

On peut alors déterminer V_1, V_2, V_3 à partir des valeurs précédentes par élimination de A dans la condition d'accord du circuit d'entrée et dresser le tableau ci-dessus.

L'accord simultané des deux circuits sur trois points exige qu'il existe un rapport entre les capacités totales équivalentes du circuit hétérodyne :

$$\gamma_1 f_1^2 = \gamma_3 f_3^2 = \frac{1}{4 \pi^2 H}$$

Ces relations seront satisfaites par la construction de triangles semblables tels que l'on ait :

$$\frac{\gamma_1}{\left(\frac{1}{f_1}\right)^2} = \frac{\gamma_2}{\left(\frac{1}{f_2}\right)^2} = \frac{\gamma_3}{\left(\frac{1}{f_3}\right)^2}$$

Construction graphique

Cas du montage ancien (fig. 4). On porte sur un axe vertical OX les valeurs V_1, V_2, V_3 calculées précédemment et qui seront valables pour toutes les gammes à étudier. La distance OO' est prise quelconque. Par le point V_1 , on construit une droite V_1Z telle que les segments x, y soient dans un rapport :

$$k_1 = \frac{y}{x} = \frac{\left(\frac{1}{f_3}\right)^2 - \left(\frac{1}{f_1}\right)^2}{\left(\frac{1}{f_3}\right)^2 - \left(\frac{1}{f_2}\right)^2} = \left(\frac{f_3}{f_1}\right)^2 \cdot \frac{(f_1^2 - f_2^2)}{(f_3^2 - f_2^2)}$$

Par O on mène OP parallèle à V_1Z , le point P donne la valeur du padding $O'P$ à l'échelle portée sur OX. On prolonge OP pour obtenir le point K tel que les segments KD et DE soient dans le rapport :

$$k_2 = \frac{c}{a} = \frac{KD}{DE} = \frac{\left(\frac{1}{f_2}\right)^2 - \left(\frac{1}{f_1}\right)^2}{\left(\frac{1}{f_1}\right)^2 - \left(\frac{1}{f_3}\right)^2} = \frac{f_2^2}{f_1^2 - f_3^2}$$

L'horizontale KT détermine le trimmer OT. La mesure graphique de $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ permet le calcul de la self $H = \frac{1}{4 \pi^2 f_1^2 \gamma_1}$ et le contrôle par la relation $\gamma_1 f_1^2 = \gamma_2 f_2^2 = \gamma_3 f_3^2$.

Nouveau schéma (fig. 5). Dans ce cas, construire $O'V_1, O'V_2$

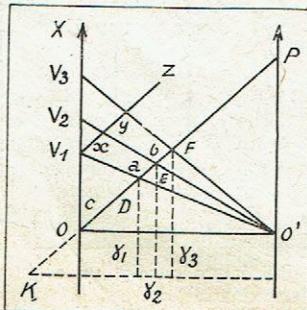


Fig. 4.

$O'V_3, V_1Z$ et calculer k_1, k_2 comme précédemment, puis mener une parallèle à V_1Z par un point T tel que $k_2 = \frac{c}{a}$. On peut alors lire : le padding, $O'P$; le trimmer, OT; les capacités $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$.

Justification des méthodes précédentes

Calcul de k_1 . Par suite des triangles semblables, on a la suite des rapports suivants :

$$k_1 = \frac{x}{y} = \frac{v}{b} = \frac{KE - KD}{KF - BE} = \frac{\gamma_2 - \gamma_1}{\gamma_3 - \gamma_2}$$

$$= \frac{\left(\frac{1}{f_2}\right)^2 - \left(\frac{1}{f_1}\right)^2}{\left(\frac{1}{f_3}\right)^2 - \left(\frac{1}{f_2}\right)^2} = \left(\frac{f_3}{f_1}\right)^2 \cdot \frac{(f_1^2 - f_2^2)}{(f_3^2 - f_2^2)}$$

Calcul de k_2 . D'autres triangles donnent également :

$$k_2 = \frac{c}{a} = \frac{KD}{DE} = \frac{KD}{KE - KD} = \frac{\gamma_1}{\gamma_2 - \gamma_1}$$

$$= \frac{\left(\frac{1}{f_1}\right)^2}{\left(\frac{1}{f_2}\right)^2 - \left(\frac{1}{f_3}\right)^2} = \frac{f_2^2}{f_1^2 - f_3^2}$$

Application. — Gamme GO avec les éléments suivants imposés :

$$R = 42 \mu\text{F} \quad m = 100 \text{ Kc/s} \quad \text{pour le circuit d'entrée.}$$

$$S = 380 \quad M = 300$$

On détermine les éléments suivants d'après les formules indiquées :

$$V_1 = 49 \mu\text{F} \quad F_1 = 280 \text{ Kc/s} \quad f_1 = 0,75 \pi \text{ c/s} \quad f_1^2 = 0,51 \cdot 10^{12}$$

$$V_2 = 95 \quad F_2 = 200 \quad f_2 = 0,67 \quad f_2^2 = 0,45$$

$$V_3 = 260 \quad F_3 = 120 \quad f_3 = 0,59 \quad f_3^2 = 0,35$$

$$k_1 = 0,412$$

$$k_2 = 7,5$$

Le résultat graphique donne alors rapidement :

$$P = 310 \mu\text{F}$$

$$T = 150$$

$$\gamma_1 = 120$$

$$\gamma_2 = 136$$

$$\gamma_3 = 175$$

On peut alors calculer :

$$H = 4.650 \mu\text{H}$$

$$A = 6.650$$

et contrôler les résultats par les produits :

$$\gamma_1 f_1^2 = \gamma_2 f_2^2 = \gamma_3 f_3^2 = 61,3$$

Conclusions. — Cette méthode, qui ne nécessite aucun calcul long, donne une idée rapide des éléments du circuit hétérodyne et de leur variation relative pour des gammes différentes. Tout en restant une méthode exacte, elle donne rapidement un résultat qui ne comporte que les erreurs inhérentes aux méthodes graphiques. Ces erreurs sont ici négligeables pour le problème considéré surtout tenant compte de la simplicité de la construction.

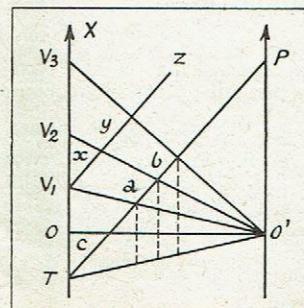


Fig. 5.

Nouvelle méthode d'étalement des bandes avec cadran synoptique

par Louis GUERSANT

Le problème de l'étalement des bandes a déjà donné lieu à de nombreuses solutions dont aucune ne peut être considérée comme entièrement satisfaisante. Très ingénieuse, celle qui est préconisée par E. Aisberg et R. Aschen, et qui est exposée ci-dessous, paraît résoudre victorieusement le problème le plus général : celui de l'étalement autour d'une fréquence quelconque d'accord. A ce titre, elle mérite de retenir l'attention de nos lecteurs.

Principe et inconvénients du procédé classique

On connaît les difficultés qu'offre le réglage des récepteurs à gamme unique des ondes courtes couvrant habituellement les longueurs d'onde entre 19 et 50 mètres (fréquences de 6 à 16 mégahertz par seconde). Sur un cadran divisé en 180°, deux émissions de fréquences voisines ne sont espacées que de 0°163, autrement dit, il peut y avoir six émissions par degré du cadran. Cette promiscuité s'oppose d'une part à l'étalement précis du cadran et, d'autre part, rend à peu près impossible l'accord exact sur l'onde porteuse, d'où les distorsions dues à la syntonisation sur les bandes latérales de modulation.

Pour obvier à cet inconvénient, on a proposé des dispositifs d'accord à bandes étalées. Tels qu'ils sont habituellement réalisés, ils sacrifient délibérément la possibilité de recevoir toutes les émissions de la gamme des OC au profit de quelques bandes étroites de fréquences (largeur moyenne 0,6 MHz) dans lesquelles sont groupées les émissions de radiodiffusion les plus intéressantes. Ainsi, au lieu de faire parcourir la totalité de la gamme 6 à 15 MHz, la rotation complète du condensateur d'accord n'en fait parcourir qu'une quinzième partie pour chaque bande. Dès lors, les émissions voisines en fréquence se trouvent espacées sur le cadran d'environ 2,4°, ce qui permet un étalement et un accord précis.

L'inconvénient de cette réalisation de l'étalement est que, sur la totalité de la gamme des OC, on ne peut recevoir, avec les cinq bandes habituelles (19, 25, 31, 41, 49 mètres) qu'un tiers environ. Or, il peut être intéressant de pouvoir explorer d'autres fréquences.

Possibilités de la nouvelle méthode

Le dispositif décrit ci-dessous permet l'étalement de la bande de part et d'autre de n'importe quelle fréquence de la gamme des OC.

Des tentatives ont déjà été faites, il y a plusieurs années, pour résoudre ce problème. C'est dans ce but qu'on a proposé de brancher, en dérivation sur le CV d'accord, un condensateur variable de faible capacité jouant le rôle de vernier et permettant une variation « lente » de capacité autour d'une valeur déterminée par la position du CV principal. Cependant, si le CV principal a une capacité de 500 pF, par exemple, et le vernier 50 pF, au maximum du CV, le vernier détermine une variation de capacité de 10 %, mais, au minimum du CV, il ne peut être question de variation « lente ». Nous verrons d'ailleurs, dans la suite, que, dans ce cas, la largeur des bandes étalées croît comme la troisième puissance de la fréquence. En outre, tous les systèmes du même genre excluent la possibilité d'étalement du cadran pour la lecture directe en fréquences, longueurs d'ondes ou noms des stations.

L'invention due à E. Aisberg et R. Aschen apporte une solution radicale, car elle permet de produire l'étalement dans le rapport voulu autour de n'importe quelle fréquence et de lire directement sur le cadran l'accord obtenu.

Le dispositif qui va être décrit se distingue des différents systèmes connus par les caractéristiques suivantes :

1) Possibilité d'étaler dans un rapport prédéterminé une bande plus ou moins étroite autour d'une position d'accord déterminée par une position quelconque du CV, cet étalement étant obtenu par une faible variation de la self-induction du bobinage qui, associé au CV, forme le circuit d'accord proprement dit.

2) Possibilité de parcourir sans étalement toute la gamme des OC (ou plusieurs gammes, si le domaine total des OC est fractionné en plusieurs intervalles, grâce à la présence d'autant de bobinages commutés), avec lecture directe sur le cadran des différentes positions d'accord.

3) Lecture directe sur le même cadran de toutes les positions d'accord dues à l'action des variations de self-induction, quel que soit le réglage du CV.

La condition fondamentale

Il y a lieu d'observer tout d'abord que la faible variation de la self-induction servant à produire le réglage étalé peut être produite par tout moyen connu ou à venir tel que : variomètre, variation de perméabilité par déplacement d'une armature magnétique dans le champ de bobinage, action des courants de Foucault produits dans une armature non magnétique se déplaçant dans le champ du bobinage, branchement en parallèle avec le bobinage d'un dispositif offrant une self-induction réglable (par exemple, lampe de glissement de fréquence, etc.). C'est, plus particulièrement, en vue de l'emploi de la lampe de glissement que le dispositif a été primitivement conçu pour pouvoir être utilisé dans les récepteurs à contrôleur de gammes tels qu'ils sont réalisés par la Société Industrielle Radioélectrique (1).

Nous admettons que l'accord non étalé, permettant de parcourir toute la gamme, est effectué par le moyen habituel d'un CV de capacité C associé à une self-induction L. La fréquence d'accord est alors déterminée par la formule de Thomson :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Deux cas distincts peuvent être envisagés :

Premier cas. — Si, par un moyen quelconque, on varie la capacité de $\pm\Delta C$ autour d'une valeur fixe, la variation correspondante de la fréquence est

$$\frac{df}{dc} = -\frac{1}{4\pi\sqrt{LC^3}} = -2\pi^2 L f^3$$

Deuxième cas. — Si, par un moyen quelconque, on varie la self-induction de $\pm\Delta L$ autour d'une valeur fixe, la variation correspondante de f est

$$\frac{df}{dL} = -\frac{1}{4\pi\sqrt{L^3C}} = -\frac{f}{2L}$$

Le premier cas correspond à un circuit d'accord comportant, en parallèle avec le CV, un condensateur variable de faible capacité, dit « vernier », pouvant éventuellement être constitué par la capacité d'entrée d'une lampe de glissement de fréquence. La largeur de la bande d'étalement, loin d'être constante dans toutes les positions du CV, est proportionnelle à f^3 et croît démesurément lorsque f augmente, ce qui est incompatible avec le principe même de l'étalement des bandes. Aussi rejetons-nous cette possibilité.

Dans le deuxième cas, la largeur des bandes est proportionnelle à la fréquence, ce qui est admissible. Aussi adoptons-nous ce système où l'étalement est produit par une faible variation de la self-induction.

(1) Voir *La Radio Française*, Nos 2 et 3 de février et mars 1943.

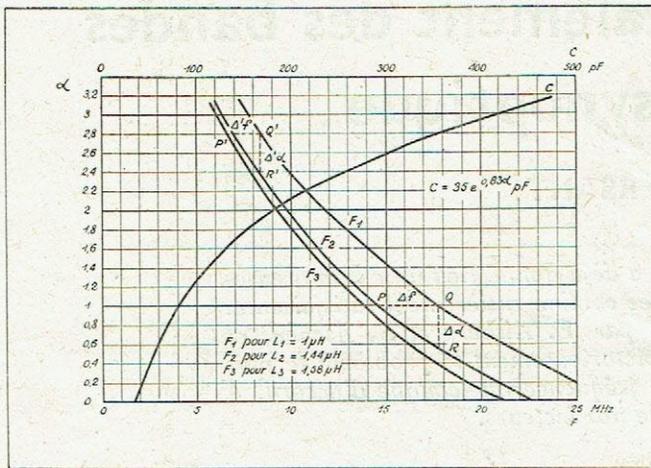


Fig. 1. — Courbes de variation de la capacité du condensateur variable exponentiel et de l'accord des circuits pour trois valeurs diverses de self-induction en fonction de l'angle de rotation mesuré en radians.

Si l'on veut que le même cadran puisse servir à repérer les accords dus aux variations indépendantes de L et de C, il faut que

$$C = \varphi(\alpha)$$

(où α est l'angle de rotation de l'organe de commande du CV) varie de manière que $df/d\alpha$ soit proportionnel à $C^{-1/2}$. D'après la formule de Thomson :

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \varphi(\alpha)}}$$

La variation df due à la rotation d'un angle $d\alpha$ est :

$$\frac{df}{d\alpha} = -\frac{1}{4\pi \sqrt{L}} \cdot \frac{d\varphi(\alpha)}{[\varphi(\alpha)]^{3/2}} \cdot \frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha}$$

Pour qu'elle soit proportionnelle à $C^{-1/2} = \frac{1}{\sqrt{\varphi(\alpha)}}$

$$\text{il faut que } \frac{1}{\sqrt{[\varphi(\alpha)]^3}} \cdot \frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha} = \frac{k}{\sqrt{\varphi(\alpha)}}$$

où k est un coefficient numérique.

On en déduit :

$$\frac{1}{\varphi(\alpha)} \cdot \frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha} = k$$

ou :

$$k \cdot \varphi(\alpha) = \frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha}$$

Cette équation différentielle a pour solution :

$$\varphi(\alpha) = C = p e^{k\alpha} \quad \text{ou} \quad \alpha = \frac{\log C - \log p}{k} = \frac{1}{k} \log \frac{C}{p}$$

où p est un coefficient numérique.

Il faut donc utiliser un CV à **variation exponentielle** de capacité suivant la loi ci-dessus précisée.

Loi de variation de L

Quelle doit être, dans ces conditions, la loi de variation de L en fonction de l'angle de rotation α de l'organe de commande de L $L = \Psi(\alpha)$ pour que les variations de f , déterminées par L, suivent la même loi que celles déterminées par C ?

D'après la formule de Thomson, en fonction de L est

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{\Psi(\alpha) \cdot C}}$$

Pour que la loi de variation imposée soit observée, il faut que f soit proportionnel à $C^{-1/2}$, soit à $\frac{1}{\sqrt{e^{k\alpha}}}$

D'où :

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{\Psi(\alpha) \cdot C}} = \frac{t}{\sqrt{e^{k\alpha}}}$$

où t est un coefficient numérique.

Il est évident que cette condition sera satisfaite si, à son tour, L varie suivant une loi exponentielle,

$$L = \Psi(\alpha) = p' e^{k'\alpha}$$

où p' est un coefficient numérique.

En pratique, comme nous le verrons plus loin, il n'est pas indispensable d'asservir la variation de la self-induction à la même loi que la variation de la capacité, la forme même du repère mobile utilisé permettant de s'accommoder de toute autre loi de variation.

Signification des paramètres p et k

Quelle est, dans l'expression de la capacité en fonction de l'angle, la signification des paramètres p et k ?

Dans l'expression $C = p \cdot e^{k\alpha}$ pour $\alpha = 0$ nous avons $C_0 = p$.

Ainsi, p est la capacité minimum d'accord (comprenant la résiduelle du CV et toutes les capacités parasites des connexions, commutation, bobinage et tube).

$$\text{Pour } \alpha = \pi \quad C_{\max} = C_0 e^{k\pi}$$

d'où :

$$k = \frac{1}{\pi} \log \frac{C_{\max}}{C_0}$$

Ainsi k dépend essentiellement du rapport des capacités maximum et minimum d'accord.

Or, les fréquences étant inversement proportionnelles aux racines carrées des capacités, on peut également calculer k en fonction des fréquences extrêmes de la gamme à couvrir :

$$k = \frac{2}{\pi} \log \frac{f_0}{f_{\max}}$$

f_0 étant la fréquence minimum.

Le calcul du dispositif est donc facile, puisque, ayant adopté une gamme de fréquences à couvrir, on obtient k . Quant à $p = C_0$, il peut être déterminé par des mesures ou fixé d'avance à une valeur que l'on atteindra à l'aide d'un trimmer.

Exemple de calcul

Soit un CV de 15 à 465 pF. L'ensemble des capacités en dérivation est évalué à 20 pF.

Nous avons donc :

$$C_0 = p = 15 + 20 = 35 \text{ pF}$$

$$C_{\max} = 465 + 20 = 485 \text{ pF}$$

$$k = \frac{1}{\pi} \log \frac{485}{35} = \frac{1}{3,14} \log 13,6 = 0,83$$

Le CV doit donc suivre la loi

$$C = 35 e^{0,83\alpha}$$

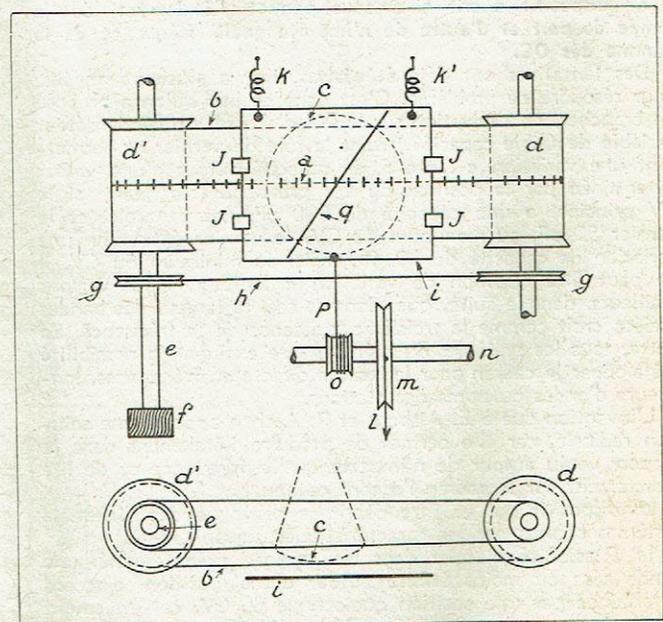


Fig. 2 et 3. — Vue du cadran synoptique en élévation et en plan.

Pour le calcul, on se servira des log (1) sous la forme :

$$\log C = \log 35 + 0,83x = 3,56 + 0,83x$$

La courbe C du graphique de la figure 1 traduit la formule ci-dessus.

Pour le CV donné, nous avons également établi les courbes d'accord pour trois valeurs de self-induction :

$$L_1 = 1 \mu\text{H} \quad L_2 = 1,44 \mu\text{H} \quad L_3 = 1,58 \mu\text{H}$$

La courbe F_2 qui couvre la gamme de 6 à 22,4 MHz peut être considérée comme celle de l'accord fondamental. Les deux autres montrent les possibilités d'étalement à bande large (F_1) ou étroite (F_3).

Vérification de la théorie

Le graphique a été établi sur la base de calculs effectués à l'aide d'une règle de poche. Sa précision suffit, cependant, pour administrer la preuve de la validité des théories développées.

Prenons un point P de la courbe F_2 correspondant à 14,6 MHz. Pour passer à une fréquence de 17,8 MHz, nous pouvons soit réduire la self-induction à 1 μH en passant ainsi au point Q, soit réduire la capacité de $\Delta\alpha = 0,46$ en passant ainsi au point R.

Si nous prenons un autre point P', la même réduction de self-induction fera passer la fréquence de 6,9 à 8,4 MHz ; ainsi :

$$\Delta f = 17,8 - 14,6 = 3,2$$

$$\Delta f = 8,4 - 6,9 = 1,5$$

Or, les capacités correspondantes sont 81 pF et 361 pF.

$$\frac{\Delta f}{\Delta f'} = \frac{3,2}{1,5} = 2,14 \quad \sqrt{\frac{C'}{C}} = \sqrt{\frac{361}{81}} = 2,11$$

Aussi, aux erreurs près du calcul et du tracé

$$\frac{\Delta f}{\Delta f'} = \sqrt{\frac{C'}{C}}$$

les variations de fréquence sont proportionnelles à $C^{-\frac{1}{2}}$

D'autre part, l'angle $\Delta\alpha = 0,46$, de même que $\Delta\alpha$, ce qui prouve bien que les variations **différentes** Δf provoquées par ΔL correspondent à des variations **constantes** de l'angle de rotation du cadran.

Réalisation du cadran

Dans le dispositif préconisé, l'accord du circuit oscillant est, comme il vient d'être dit, déterminé soit par la manœuvre du CV, soit par la manœuvre du dispositif de variation de la self-induction. On se trouve en présence d'une double commande donnant lieu à un nombre infini de combinaisons possibles des positions respectives des organes de réglage.

La lecture directe de l'accord déterminé par chacune de ces combinaisons sera effectuée grâce à un cadran dans lequel les deux réglages déterminent des mouvements qui se composent dans un plan unique pour marquer sur une échelle unique le point correspondant à l'accord résultant.

On peut envisager différentes réalisations possibles. Quelles qu'elles soient, il faut prévoir un grand développement de l'échelle du cadran obtenu en portant celle-ci sur un ruban de plusieurs mètres, ou en employant un système optique de projection ou tout autre moyen, de manière à rendre la lecture facile lors du réglage étalé. Le point de l'échelle correspondant à l'accord sera marqué ou par un index fixe, auquel cas l'échelle sera animée d'un mouvement commandé à la fois et par l'un et par l'autre organe de réglage ; ou, mieux, l'échelle sera propulsée par la commande du CV et l'index par l'organe de commande de la self-induction.

Si l'on renonce à l'échelle portée sur une ligne de forme simple (droite dans le cas d'un cadran à mouvement rectiligne, circonférence dans le cas d'un cadran rotatif), on n'est plus astreint à la loi exponentielle de la variation de capacité. Toutefois, sauf cas exceptionnels, on s'abstiendra d'utiliser des échelles curvilignes complexes.

Un exemple de réalisation d'un tel cadran est représenté dans les figures 2 et 3.

L'échelle a étalonnée en fréquences, longueurs d'onde ou noms de stations, est portée sur une longue bande souple b transparente au cas où elle doit défiler devant l'écran d'un tube cathodique c comme cela doit avoir lieu dans les récep-

(1) Rappelons qu'il s'agit ici des logarithmes naturels à base de e .

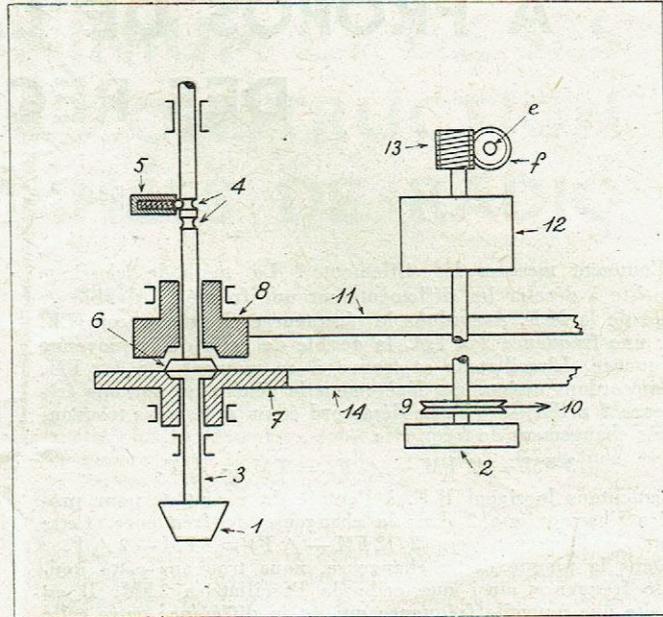


Fig. 4. — Réalisation d'une commande à bouton unique.

teurs à contrôleur de gammes. La bande est enroulée sur deux rouleaux cylindriques d et d' , d'un diamètre notablement supérieur à l'épaisseur de la bande enroulée. Le rouleau d' est monté sur l'axe e entraîné par une vis sans fin f par la rotation du CV. Par le moyen de deux poulies g g' et de la courroie h il entraîne le rouleau d . Ainsi, le déplacement de l'échelle est-il commandé par la rotation du CV.

D'autre part, un cadran i , pouvant éventuellement être constitué par une plaque de matière transparente, juxtaposé à la bande b peut se déplacer verticalement dans les glissières j , étant suspendu sur des ressorts de rappel k et entraîné par l'organe commandant la variation de la self-induction à l'aide de la courroie l qui en vient et qui, s'enroulant sur la poulie m met en rotation l'axe n du tambour o sur lequel s'enroule le câble p attaché au cadre i .

Ce cadre i porte un trait oblique de repère q . C'est le point d'intersection de l'échelle a et du repère q qui indique la valeur de l'accord pour chaque ensemble de valeurs de la capacité et de la self-induction.

Si la loi de variation exponentielle de la capacité est observée, l'échelle a est rectiligne. Si la variation de la self-induction, elle aussi, suit la même loi, le repère q est, lui aussi, rectiligne. Dans le cas où la self-induction suit une loi différente, le repère q s'écartera de la droite.

Variante à bouton unique

Une ingénieuse variante de la réalisation est représentée par la figure 4. On confie à un seul bouton 1 la manœuvre des deux organes de réglage : le CV 12 et la commande de la self-induction 2.

Le bouton est monté sur un axe 3 pouvant se mouvoir axialement et occuper ainsi deux positions déterminées par des rainures circulaires 4 dans lesquelles s'enclenche une bille 5 pressée par un ressort. Le double cône de friction 6, solidaire de l'axe, vient donc en contact alternativement avec l'évidement correspondant pratiqué dans la roue dentée 7 ou dans la roue dentée 8, entraînant ainsi l'une ou l'autre. La première, par la roue dentée 14, entraîne l'organe de réglage 2 et, en même temps, par la poulie 9, la courroie 10 (marquée l dans la figure 2), commandant le déplacement vertical du cadran i porteur du repère q représentés dans la figure 2. La roue dentée 8, de son côté, entraîne, par la roue dentée 11, le CV 12 et, en même temps, par la vis sans fin 13, l'axe e du rouleau d' .

Ainsi, suivant que l'on pousse le bouton 1 vers le fond ou qu'on le tire vers soi, on commande la variation rapide de fréquence signalée par le mouvement de l'échelle, ou sa variation lente (étalement de bande) signalée par le mouvement du trait du repère.

Il est entendu que l'on peut utiliser un CV d'un profil quelconque des lames, en réalisant la variation exponentielle de capacité par un jeu de cames approprié.

A PROPOS DE LA VÉRIFICATION DES RÉCEPTEURS

par R. ASCHEN

Comment mesurer les sifflements ? La méthode classique consiste à déceler les sifflements sur une fréquence double de celle de la M.F. Accordons le récepteur et le générateur H.F. sur une fréquence $2 \times FM$, le double de celle de la moyenne fréquence. L'oscillateur se trouve à ce moment sur $3 \times FM$. Désaccordons maintenant légèrement le générateur sur une fréquence $2 \times FM - \Delta F$. Le désaccord étant ΔF , nous trouvons après changement de fréquence

$$3 FM - (2 FM - \Delta F) = FM + \Delta F.$$

Augmentons le signal H.F. à l'entrée du récepteur pour produire l'harmonique 2 dans la changeuse de fréquence. Cette nouvelle fréquence sera $2(2 FM - \Delta F) = 4 FM - 2 \Delta F$.

Dans la plaque de la changeuse, nous trouvons cette nouvelle fréquence ainsi que celle de l'oscillatrice $3 FM$. Il en résulte une nouvelle fréquence qui est la différence entre celle de l'harmonique 2 et celle de l'oscillatrice, donc :

$$4 FM - 2 \Delta F - 3 FM = FM - 2 \Delta F.$$

Il y a ainsi eu un battement entre la fondamentale et l'oscillatrice $3 FM - (2 FM - \Delta F) = FM + \Delta F$.

Ensuite il y a eu un battement entre l'harmonique 2 du signal d'entrée et l'oscillatrice, donc :

$$2(2 FM - \Delta F) - 3 FM = FM - 2 \Delta F.$$

On applique ainsi deux tensions aux bornes du détecteur qui produiront une interférence qui sera égale à la différence des deux fréquences : $(FM - 2 \Delta F) - FM + \Delta F = 3 \Delta F$.

Voilà un genre de brouillage que l'on constate fréquemment dans le cas d'un signal puissant. Le brouillage se traduit par un fort sifflement dont la fréquence est trois fois plus élevée que le désaccord entre générateur et récepteur. Dans la pratique, on constate souvent des sifflements sur les émissions puissantes situées aux environs du double de la moyenne fréquence. Même sur des émissions faibles, on peut constater sur certains récepteurs des sifflements bien gênants lorsque l'on écoute aux environs de la fréquence double de celle de la moyenne fréquence. Que se passe-t-il ? Si l'émission que l'on écoute fonctionne sur $2 FM - \Delta F$ l'amplificateur M.F. est parcouru par un courant dont la fréquence est : $FM + \Delta F$, car :

$$3 FM - (2 FM - \Delta F) = FM + \Delta F.$$

Dans le cas où il y a distorsion en M.F. ou dans la détectrice, on trouve l'harmonique 2 de grande intensité après l'étage détecteur. L'harmonique 2 s'écrit : $2(FM + \Delta F)$.

S'il y a une certaine réaction entre la sortie de l'amplificateur M.F. et l'entrée de la changeuse de fréquence, l'harmonique 2 se trouve appliqué à l'entrée et il en résulte un battement entre l'harmonique 2 de la M.F. $2(FM + \Delta F)$ et le signal d'entrée. La nouvelle fréquence B.F. sera :

$$2(FM + \Delta F) - (2 FM - \Delta F) = 3 \Delta F.$$

Nous retrouvons donc la même fréquence de sifflement que précédemment.

Pour éviter ce défaut, il faut un très bon découplage entre la M.F.—B.F. et les circuits H.F.

Passons maintenant aux mesures. Celles de la « Société des Radioélectriciens » consistent à accorder le récepteur et le générateur sur $2 \times FM$. On arrête la modulation du générateur et on règle celui-ci pour le battement zéro. On rétablit la modulation et on ajuste le gain de la B.F. du récepteur pour une puissance de sortie de 500 mw. Cette puissance correspond à une tension U1. On supprime encore une fois la modulation et on modifie légèrement la fréquence du générateur pour obtenir un battement de 400 hertz. On mesure maintenant la nouvelle tension de sortie U2 provenant du battement de 400 hertz et on a ainsi le rapport signal-sifflement qui s'écrit $20 \log U1/U2$. On refait ces mesures pour plusieurs signaux H.F., le plus faible correspondra toujours à 500 mw. On porte en abscisses les tensions H.F. et en ordonnées les rapports $20 \log U1/U2$.

Ces mesures montrent l'harmonique 2 de la changeuse de fréquence et la réaction entre M.F.—B.F. et les circuits H.F. C'est très bien, mais c'est peu de chose. La pratique nous a

montré d'autres surprises et nous utilisons une méthode de mesures qui est plus riche en renseignements. Elle fait intervenir la sensibilité H.F. utilisable. Une sensibilité H.F. trop grande produit une quantité d'interférences et d'émissions fantômes. La grille de la changeuse n'admet pas une tension trop grande sans créer l'harmonique 2. Un brouilleur puissant placé assez loin d'une station que l'on écoute peut devenir audible si la présélection est trop faible ou si la changeuse de fréquence manque d'admission.

Prenons une émission F1. L'oscillatrice fonctionne sur $F1 + FM$. Un brouilleur travaille sur F2 et crée une harmonique dans la changeuse qui est $2 \times F2$. Manque de présélection, nous avons ainsi une émission fantôme sur F1, car $2F2 - (F1 + FM) = FM$, c'est-à-dire l'harmonique 2 du brouilleur passe dans la moyenne fréquence après battement avec l'oscillateur local accordé sur l'émission désirée. Prenons un exemple courant : Radio-Paris fonctionne sur 956 K hertz. Son champ est puissant et crée l'harmonique 2, donc $2 \times 956 = 1.912$ K hertz. Cette fréquence produit l'émission de Radio-Paris sur une autre fréquence du cadron. Nous la trouvons en posant :

$$2F2 - (F1 + 472) = 472$$

$$1.912 - F1 = 944$$

$$F1 = 1.912 - 944 = 968.$$

En voulant écouter une émission sur 968 hertz, nous entendons celle de Radio-Paris.

C'est donc sensiblement la même mesure que celle effectuée sur le double de la moyenne fréquence où nous avons :

$$4 FM - 3 FM = FM.$$

Ici, le brouilleur est en même temps le signal désiré.

Dans les mesures que je préconise, le brouilleur est sur une fréquence différente. Je peux ainsi évaluer la qualité de la présélection, la qualité de la lampe changeuse de fréquence et l'amplification H.F. utilisable.

Pour effectuer ces mesures, il suffit de prendre quelques fréquences autour du double de la moyenne fréquence F1, F2, F3 et de mesurer chaque fois la sensibilité totale utilisable. Nous trouvons ainsi les signaux H.F. : E1, E2, E3, etc., correspondant à 50 mw pour un rapport signal-souffle de 26 db.

Cherchons maintenant sur chaque fréquence l'harmonique du brouilleur. Pour F1 nous trouvons le brouilleur sur

$$\frac{F1 + 2 \times FM}{2}, \text{ pour F2 nous le trouvons sur } \frac{F2 + 2 FM}{2}, \text{ pour}$$

$$F3 \text{ sur } \frac{F3 + 2 FM}{2}.$$

Accordons le générateur sur $\frac{F1 + 2 FM}{2}$ et le récepteur sur F1.

En appliquant un signal H.F. suffisamment fort, nous trouvons une tension de sortie de 50 mw. Si le signal H.F. est U1, le rapport signal-fantôme est $20 \log U1/E1$. Nous pouvons faire le tracé suivant : en abscisses les fréquences situées autour de la moyenne fréquence et en ordonnées les rapports $20 \log U1/E1$ correspondants à ces fréquences. Dans la pratique, on se contente souvent d'une seule mesure que l'on effectue à 30 KH de la moyenne fréquence.

La sensibilité H.F. utilisable est celle où le brouilleur produit une tension de sortie vingt fois inférieure à celle du signal H.F. désiré. Le signal H.F. désiré a la même valeur que le brouilleur. Pour obtenir cette sensibilité H.F. utilisable, il faut agir soit sur le gain de l'étage H.F., soit sur la présélection ou sur la polarisation des ampes H.F. et changeuse de fréquence, soit sur le couplage d'antenne ou sur le tout à la fois.

Je pense que ces quelques lignes peuvent contribuer à établir une nouvelle méthode de mesures concernant les interférences dans les récepteurs superhétérodynes.

EMPLOI DE L'ALUMINIUM ET DE SES ALLIAGES DANS LA CONSTRUCTION DES PIÈCES DÉTACHÉES DE RADIO

par Pierre LAROCHE

L'utilisation de l'aluminium, pur ou allié, s'est étendue à de nombreuses pièces détachées de la construction radioélectrique. Pour certaines de ces pièces, il s'est rapidement imposé par ses qualités spécifiques, plutôt électriques et chimiques que mécaniques. Pour les autres pièces, son utilisation a été préconisée surtout du fait des circonstances, cette promotion d'un métal essentiellement français ayant été accélérée par les interdictions d'autres métaux non ferreux qui ne sont pas indigènes.

Dans quelle mesure ces nouveaux procédés de fabrication sont-ils stabilisés? Sans doute est-il prématuré de se prononcer. Mais il est bien certain que l'utilisation de l'aluminium a d'ores et déjà acquis droit de cité pour toutes les pièces de la première catégorie qui font appel à ses propriétés spécifiques. Pour les autres, il est à prévoir que les métaux anciens : cuivre, laiton, bronze, alliages divers réagiront et ne se laisseront pas facilement détrôner. Mais l'aluminium est un métal jeune, plein de dynamisme et de virtualités encore insoupçonnées. Ce qu'il a donné jusqu'à ce jour nous est garant des promesses qu'il peut tenir pour l'avenir. A la technique et à la production, il appartient de donner la réponse.

L'aluminium rentre actuellement dans la fabrication normale d'un certain nombre de pièces que nous allons analyser dans ce rapport.

CONDENSATEURS VARIABLES

Les lames, les flasques, la cage, les entretoises peuvent être réalisées en aluminium. Ce métal est recherché ici pour sa légèreté qui conditionne le prix de revient de cette pièce et en justifie l'emploi.

Sous cet angle, on a intérêt à utiliser des tôles fines, dans la mesure où la rigidité de l'appareil n'en souffre pas.

La condition essentielle est la rigidité absolue de la cage qui ne doit subir aucune déformation, ni au cours du montage, ni pendant la manœuvre et l'utilisation du poste. La normalisation prévoit que les condensateurs réglables doivent être de construction suffisamment robuste pour supporter les manipulations et opérations normales sans subir de détérioration mécanique ni changement dans leurs caractéristiques électriques.

A titre d'exemple, on constitue les flasques par des tôles de duralumin ou de duralinox de 12/10 mm d'épaisseur, les lames par des tôles analogues, mais de 3/10 à 5/10 mm d'épaisseur seulement. Les flasques sont entretoisés au moyen de ronds en aluminium de 9 mm de diamètre.

CONDENSATEURS ELECTROCHIMIQUES

La réaction chimique génératrice de la capacité électrolytique impose le choix de l'aluminium comme armatures. Mais, suivant les types de condensateurs, électrolytiques à liquide proprement dits ou électrolytiques « demi-secs » tubulaires, encore appelés « électrochimiques », les armatures sont constituées par des pièces fondues, par de la tôle d'aluminium ou par du papier d'aluminium pur. En ce dernier cas, on emploie généralement de l'aluminium pur affiné à 99,99 0/0 et laminé à très faible épaisseur (8 à 9 micromètres).

En outre, l'aluminium employé sous forme de tôles forme boîtier et blindage de ces condensateurs.

BLINDAGES

Les blindages des bobinages à haute fréquence et des transformateurs à fréquence intermédiaire sont toujours réalisés en aluminium ou alliage. Il y a longtemps que, pour des raisons de légèreté et de prix de revient, on a renoncé à l'emploi du cuivre et du laiton. En l'espèce, la conductivité du métal joue un rôle essentiel. Il est bon que l'épaisseur de la tôle ou du tube employé à cette fin ne soit pas trop faible, pour des raisons tant de conductivité et d'effet d'écran que de rigidité mécanique. A titre d'exemple, on se sert de tôles de 5/10 à

8/10 de mm, le plus souvent de 8/10 de mm. Il est recommandé, si les conditions de rigidité sont remplies, d'utiliser un métal plus facilement soudable, tel que le duralinox, ou encore le bimétal, dont la conductivité superficielle est grande, et qui se soude à l'étain, comme le cuivre.

BOITIERS

On se sert pour les boîtiers de tôles en aluminium analogues à celles des blindages. C'est ainsi que sont constituées les enveloppes des condensateurs électrolytiques, des condensateurs électrochimiques tubulaires, des potentiomètres, etc. La légèreté, la conductivité électrique du métal et sa facilité de souder sont des facteurs déterminants. Il est probable que, dans l'avenir, le bimétal et le trimétal auront un rôle important à jouer pour cette utilisation. Les contacts avec les connexions sont singulièrement améliorés par l'emploi de plaques d'aluminium cuivré ou recouverts de laiton, rendant possible la soudure à l'étain. Entre temps, on se sert d'aluminium recuit permettant l'emboutissage assez profond en faible épaisseur.

ENJOLIVEURS ET MOTIFS DE DECORATION

En ce moment, ces utilisations de l'aluminium, comme de tous autres métaux ferreux ou non, sont strictement interdites. Mais elles sont cependant à envisager pour l'avenir. L'aluminium présente d'incontestables avantages pour ces emplois, qu'il doit à sa légèreté, à sa ductilité, aux possibilités considérables qu'il offre en matière d'émaillage, peinture, polissage, vernissage, oxydation anodique. Nous préciserons ce point de vue plus loin, à propos des coffrets.

VOYANTS ET PLAQUES SIGNALETIQUES

Ces pièces sont généralement en aluminium pur, traité par des procédés dérivés de l'oxydation anodique.

TOURNE-DISQUES

C'est en raison de sa légèreté qu'on fait appel à l'aluminium pour constituer différentes pièces du tourne-disque.

La carcasse du moteur est, soit en aluminium fondu, soit en tôle d'aluminium, découpée et emboutie.

De même, le plateau du tourne-disque est en métal fondu ou découpé et embouti.

PICK-UP

L'aluminium convient pour les bras de pick-up, en raison tant de sa légèreté que de la belle présentation qu'il est susceptible d'offrir. On peut les constituer en aluminium fondu ou estampé, qui peut être ensuite poli, nickelé, chromé ou traité par l'oxydation anodique.

Un tableau récapitulatif (1) donnera une idée des caractéristiques essentielles, qualité et poids du métal utilisé pour la construction des principales pièces détachées entrant dans la construction d'un radiorecepteur normal. Le poids d'aluminium ainsi intégré dans un récepteur s'élève à une moyenne de 300 à 500 gr, compte non tenu du châssis, des pièces de fonderie (carcasse de haut-parleur, équerres, etc.), des fils de câblage et autres utilisations moins courantes que nous envisageons plus loin.

Si l'on tient compte des éléments les plus divers où l'aluminium peut entrer comme matériau constitutif, on arrive à un poids total de ce métal variant entre 300 et 900 gr par radiorecepteur normal de radiodiffusion. Ce poids total peut être beaucoup plus élevé dans les appareils professionnels et les appareils de mesure à haute fréquence qui comportent des boîtiers métalliques et des blindages très épais.

(1) Ce tableau, ainsi que la suite de cet article, seront publiés dans un de nos prochains numéros.

INFORMATIONS

COMMENT ORGANISER TECHNIQUEMENT LA VENTE DES RADIO-RECEPTEURS

Les résultats obtenus pour la vente des radiorécepteurs dépendent essentiellement de la façon dont les services de distribution sont conçus et organisés. La démonstration en a été faite récemment par M. Signerin, directeur du département des récepteurs chez Philips, du Cycle d'approvisionnement et de distribution de la Cegos. Le point essentiel est de susciter dans la clientèle le désir d'acquiescer un poste, et même de s'en procurer un autre si l'on en a déjà un. Les nombres de modèles de postes, assez réduits, dispensent de l'emploi de grossistes. Les revendeurs sont sélectionnés par des équipes de vente. Leurs qualités sont appréciées par un système de notes évaluant les magasins, les services, l'organisation de la vente, avec des coefficients qui se multiplient parfois. Les groupes de trois ou quatre représentants sont dirigés par un chef de vente. L'enseignement comporte six mois de stage, avec instruction de l'électronique, théorie et éducation pratique en tournées. La rémunération se compose d'un fixe et d'une prime mensuelle dépendant de la réalisation du programme imposé. L'importance des ventes varie avec la saison : les trois quarts sont faites de septembre à janvier. Les dépanneurs sont formés par des inspecteurs techniques, qui sont en outre chargés de contrôler leur travail.

LES APPLICATIONS DES TUBES ELECTRONIQUES

M. R. d'Abouille, chargé de la direction à la Société Philips, vient de faire deux conférences fort intéressantes, l'une à la Société des Ingénieurs Civils de France, sur les applications des tubes électroniques avec mesures de pression et à l'étude des vibrations. L'autre au Cycle des Economies de matières, sur la théorie électronique et son utilisation en vue des économies de matières.

Dans la première, il a montré que les oscillographes cathodiques conviennent spécialement pour l'enregistrement des pressions et des vibrations. Commandés par des phénomènes électriques, magnétiques ou prézoélectriques, ainsi que par des variations de résistance et de capacité, ils permettent de relever aisément le diagramme des moteurs à combustion interne. Les vitesses critiques des moteurs Diesel sont mesurées par des enregistreurs à capacité placés en bout d'arbre. Les vibrations mécaniques sont traduites par les oscillations à haute fréquence du spot, ce qui permet de déterminer le fouettement et les contraintes sur les paliers. L'étude permet l'élimination des harmoniques de vibration. Dans un autre ordre d'idées, on place sur divers points des conduites forcées des manchons permettant de déceler à l'oscillographe leurs vibrations, afin de prévenir leur rupture.

Dans la seconde conférence, l'auteur a insisté sur la mise au point des indicateurs cathodiques remplaçant avantageusement les indicateurs mécaniques dont le fonctionnement est irrégulier au-dessus de 1.500 tours par minute. L'oscillographe cathodique permet de traduire les pressions dans les moteurs, le fouettement et la vibration des arbres. Il amplifie ces phénomènes et en donne la traduction graphique.

La surface des métaux sur les pièces mêmes est étudiée grâce à l'oscillographe cathodique et le microscope électronique permet d'obtenir une image au grossissement de 30.000 à 50.000 fois. Les amplificateurs électroniques permettent aussi l'étude des bains de fusion et des débris de métaux. Les microphénomènes et la transmutation sont analysés par la technique électronique.

CONDITIONS DE DEBLOCAGE DES RECEPTEURS DE RADIODIFFUSION

Les postes de radiodiffusion, bloqués chez les constructeurs et revendeurs par la décision LP 17/2 depuis le 1^{er} janvier 1943, pour ce qui concerne les appareils terminés ou en cours de fabrication à cette date, ne peuvent être débloqués que par décision du répartiteur des produits finis et matières diverses. Le blocage est destiné à couvrir les besoins des autorités d'occupation et des diverses administrations et collectivités françaises.

En fait, aucun particulier ne peut acquiescer directement de poste récepteur, auprès d'un constructeur ou d'un revendeur. Les sinistrés, prisonniers rapatriés, réfugiés et autres ayants-droit ne peuvent faire valoir ce droit qu'en s'adressant aux collectivités publiques et privées présentant pour le pays un caractère d'intérêt général ou essentiel.

Les constructeurs peuvent accepter les commandes des organismes habilités, mais sous réserve que l'organisme en question reconnaisse par visa le bien-fondé de la demande, à laquelle le répartiteur fera droit, s'il le juge opportun, en délivrant un bon de déblocage, dans la mesure des approvisionnements disponibles.

Le prix des appareils débloqués est, en principe, pour les appareils homologués, le prix de catalogue, majoré des hausses légales, y compris la majoration en valeur absolue pour hausse du prix des lampes. La hausse autorisée sur les récepteurs est de 15 0/0 du prix de vente net.

Pour les récepteurs non encore homologués, le prix est déterminé en tenant compte des caractéristiques essentielles de l'appareil : dimensions, encombrement, poids, diamètre du haut-parleur, jeu des lampes et des perfectionnements qu'il comporte : prises pick-up et de haut-parleur supplémentaire, contre-réaction, réglage de tonalité, sélectivité variable.

ORGANISMES HABILITES A BENEFICIER DU DEBLOCAGE DES POSTES

Les organismes autorisés à demander le déblocage des récepteurs sont les suivants :

Ministère de l'Intérieur (police, gendarmerie, préfectures, mairies).

Ministère de l'Education Nationale (écoles publiques, lycées, collèges, écoles techniques, grandes écoles, facultés, etc.).

Service central des œuvres et collectivités privées.

Secours national.

Croix-Rouge française.

Secrétariat général à la Santé (hôpitaux, sanatoria, préventoria, hospices, maisons de santé de l'Etat).

Comité d'Organisation des maisons de santé privées.

Commissariat général des Chantiers de jeunesse.

Commissariat général de la Main-d'œuvre française en Allemagne.

Service diplomatique des prisonniers de guerre.

Commissariat général aux prisonniers de guerre rapatriés.

Secrétariat général aux Maisons de prisonniers.

Commissariat général aux Sports

Radiodiffusion nationale (pour toutes demandes émanant d'autres organismes ou utilisateurs).

DIRECTION GENERALE DE L'INFORMATION

M. Pierre Dominique, directeur général de l'Office français d'Information, appelé à d'autres fonctions, a été remplacé par M. René Bonnefoy, secrétaire général.

LA RADIO TUE LES PARASITES AGRICOLES

Une application extrêmement intéressante et utile des ondes de haute fréquence vient d'être mise au point à Saint-Martin-de-Gurçon (Dordogne) par M. V. O. Gasmann, ingénieur radioélectricien. Le procédé, applicable à la plupart des cultures, et particulièrement efficace contre le doryphore, consiste à soumettre les plantes à un bain d'effluves à haute fréquence, produits par un générateur portatif. L'appareil, alimenté par accumulateurs, est porté à dos par le cultivateur, exactement comme le réservoir de pulvérisation ; on soumet les plantes à une irradiation au moyen d'une électrode en ampoule de verre, analogue à celle utilisée dans les appareils de haute fréquence médicale, dits « à rayons violets ». Les parasites touchés par les effluves sont détruits, sinon tués instantanément. Les larves et les œufs de doryphore sont également exterminés, de même que les moisissures et champignons parasites. Cette action est attribuée non seulement à l'effluvation, mais encore à la production d'ozone. Les ondes ne sont pas arrêtées par les feuilles et les branches dans lesquelles se dissimulent les bestioles indésirables. L'application est aussi rapide que celle du pulvérisateur si l'on dispose d'un appareil assez puissant. Le traitement est peu onéreux, l'inventeur ayant calculé que son prix de revient horaire est de 0 fr. 10 environ. Ces résultats fort intéressants n'ont rien de surprenant pour tous ceux qui sont initiés à la darsonvalisation et à la théorie de l'oscillation des cellules vivantes.

Dans nos prochains numéros :

Le calcul de l'A.V.C. dans les récepteurs de radiodiffusion, par L. Boë.

La mesure des selfs BF avec une composante continue, par P. de Richebourg.

L'orgue électronique, par Lebœuf.

La détermination des classes B et C, par Henry.

Les hétérodynes à battement, par H. Giloux.

La distorsion à la reproduction des disques, par Ségurel.

La radiophonie à modulation de fréquence, par le Laboratoire S.I.R.

Etc.

La presse technique à travers le monde

LE SON SYNTHÉTIQUE, par J.-F. Schouten. (*Revue technique Philips*, juin 1939, T. IV, n° 6, pp. 175-182, 8 figures.)

Après avoir décrit antérieurement une méthode d'analyse immédiate des composantes sinusoïdales d'un son enregistré sur film, l'auteur indique comment l'on peut obtenir un son de forme périodique déterminée, formé de composantes sinusoïdales d'amplitude et de phase données. A cet effet, le flux lumineux dirigé sur une cellule photoélectrique est modulé au moyen d'un disque à fente. Le courant recueilli est transformé en son par amplificateur et haut-parleur. La forme d'oscillation désirée est découpée dans un gabarit en papier qu'on glisse dans un support placé entre la source lumineuse ponctuelle (lampe à arc au tungstène) et un disque en aluminium à neuf fentes, larges de 1 mm et séparées l'une de l'autre par un angle de 40°. Lorsque le disque tourne, la quantité de lumière qui passe est proportionnelle à la hauteur du profil de l'oscillation à l'endroit de la fente. L'oscillation est dessinée en coordonnées polaires à partir de l'axe moteur du disque. La période d'oscillation occupe exactement la distance entre deux fentes consécutives, soit 40°.

Comme on ne peut transmettre des valeurs négatives de lumière, on ajoute à toutes les ordonnées celle de l'amplitude négative maximum. Par exemple : au lieu de la sinusoïde $a \cos \omega t$, on transmet $a(1 - \cos \omega t)$.

Le disque tourne à raison de 22 tours 2/9 par seconde, ce qui donne une fréquence d'oscillation de 200 p.s.

On étudie ainsi très facilement la répercussion acoustique d'une forme d'onde par la modification instantanée du gabarit.

Un défaut résulte de ce que les fentes ont une largeur finie, ce qui altère la finesse de la reproduction. En outre, l'amplitude de l'harmonique n est affectée d'un coefficient f , inférieure à l'unité. Chaque harmonique se trouve ainsi reproduit avec un affaiblissement caractéristique. La largeur finie des fentes produit le même effet qu'un filtre électrique placé avant l'amplificateur, et passant les harmoniques supérieurs avec une décroissance fonction de leur rang.

Les coefficients de forme sont égaux aux composantes du développement en série de Fourier de la transmission du disque. Si la largeur de fente devient infiniment petite, les facteurs de forme deviennent tous égaux à 1 et la reproduction est parfaite.

On peut déterminer expérimentalement ces facteurs en mesurant, à l'aide d'un analyseur, l'intensité des harmoniques dans le son synthétique obtenu. On analyse ainsi à nouveau la fonction obtenue par synthèse et on compare les amplitudes trouvées à celles des composantes dont est constituée la forme d'onde découpée. Le facteur d'harmonique est égal au rapport entre l'amplitude apparente du n° harmonique et son amplitude vraie. C'est ainsi, par exemple, que des mesures ont été faites sur trois formes d'ondes découpées différentes, en utilisant des impulsions périodiques, ayant respectivement pour largeur 1/80, 1/40 et 1/12^e période.

Si l'on veut procéder à une analyse de Fourier, on peut tenir compte de l'effet de filtrage au découpage en divisant l'amplitude des harmoniques par le facteur de fente correspondant. A noter que les fentes ayant une largeur constante, pour assurer une relation linéaire entre la quantité de lumière transmise et la hauteur de la partie découpée sur le gabarit, il s'ensuit, pour la partie excentrique de la fente, un pouvoir de résolution plus élevé. On peut aussi

effectuer la correction d'amplitude sur la caractéristique de fréquence de l'amplificateur, en lui donnant une allure montante aux fréquences élevées, pour compenser exactement l'action de filtrage du disque.

A cet effet, on contrôle la forme d'onde obtenue au moyen d'un oscillographe cathodique branché aux bornes du haut-parleur. La seule déformation nette apparaît dans la reproduction du « sinus carré », par l'inclinaison sur l'axe des parties horizontales, du fait que l'amplificateur ne laisse pas passer la fréquence zéro, ce qui produit un déphasage des harmoniques inférieurs.

L'auteur vérifie ensuite la règle de Helmholtz, selon laquelle la sensation acoustique dépend uniquement de l'intensité relative avec laquelle se présentent les différentes composantes et reste indépendante de la phase de ces composantes. L'oreille effectue une analyse de Fourier du son. La règle de Helmholtz est facilement vérifiée en superposant les gabarits de deux composantes alternatives différentes. En faisant tourner l'un de ces gabarits par rapport à l'autre, on observe que la variation de phase n'a aucune influence sur la perception sonore.

D'ailleurs, le facteur de distorsion

$$F = \frac{1}{a_1} \sqrt{a_2^2 + a_3^2 + a_4^2 + \dots}$$

est indépendant de la phase. Expérimentalement, on vérifie la règle de Helmholtz jusqu'à l'harmonique 20 au moins.

Mais une distorsion non linéaire peut apparaître subjectivement dans l'oreille, du fait de la combinaison de divers sons. Alors, les effets des harmoniques subjectifs dans l'oreille ne sont pas indépendants de la phase. Ils peuvent être étouffés ou amplifiés, selon leur différence de phase avec l'harmonique objectif. Pratiquement, on fait la vérification avec l'onde fondamentale et l'harmonique 2. Pour un bruit de 106 phones (niveau de bruit dans une chaudronnerie, si l'on additionne 8 % de l'harmonique 2 à une fréquence de 200 p.s, on note en fonction de la phase un renforcement ou un affaiblissement net du son. L'oreille perçoit, pour une certaine position des gabarits, un son plus pur et plus faible, alors qu'il est, physiquement impur, par l'addition objective d'un harmonique. L'effet de phase est plus prononcé lorsque l'harmonique objectif et l'harmonique subjectif ont même intensité. L'impression d'intensité et la production de battements sont utilisées pour la détermination de la mesure de la distorsion non linéaire de l'oreille en fonction de l'amplitude sonore. Mais l'impression de l'harmonique subjectif dans le son physiquement pur disparaît au bout de quelques secondes.

APPLICATION DE LA TRANSFORMATION DE LAPLACE A L'ETUDE DES CIRCUITS ELECTRIQUES (Application à la recherche des conditions de stabilité d'un amplificateur à contre-réaction), par A.-G. Clavier. (*Revue générale de l'Electricité*, octobre 1942, t. LI, n° 10, p. 447-455, 8 figures.)

La transformation de Laplace relie à une fonction du temps une fonction d'une variable complexe ($p = \alpha + j\omega$) d'une manière réciproque, pourvu que les fonctions satisfassent à certaines conditions qui, en pratique, sont toujours remplies. Cette méthode permet de justifier les règles du calcul symbolique de Heaviside, les propriétés de la réponse indicelle de Carson et celles de la fonction impulsive de H. Poincaré. Appliquée à la contre-réaction, elle explique rapidement la signification du critérium de

Nyquist. Sur cette question, l'auteur se réfère aux travaux de J.-B. Pomey (*Le calcul symbolique d'Heaviside*, R.G.E., 19 et 26 mai 1923, t. XIII, p. 813-820 et 859-863) et d'André Blondel (*Introduction aux applications du calcul symbolique de Heaviside aux problèmes de l'électrotechnique*, R.G.E., 18 et 25 janvier et 1^{er} et 8 février 1936, t. XXXIX, p. 83-99, 133-146, 179-191 et 219-229. — L'évolution des méthodes de calcul des phénomènes transitoires, R.G.E., 20 et 27 février, 6 et 13 mars et 8 mai 1937, t. XLI, p. 227-240, 259-271, 298-311, 327-340 et 579-598). A l'étranger, il rappelle les travaux de Campbell, K.-W. Wagner et G. Dötsch.

Si l'on applique une tension entre deux des bornes d'un réseau électrique, les courants et les tensions qui en résultent dans les différentes parties du réseau, suivent des lois d'établissement qui dépendent à la fois de la loi de variation dans le temps de la tension appliquée et de la constitution des mailles du réseau. Dans le cas de réseaux passifs, la grandeur inconnue est reliée à la tension appliquée par une équation différentielle linéaire à coefficients constants, d'où la méthode de résolution classique. La solution classique du problème est de la forme :

$$u = (U_0 - E_0) e^{-\alpha t} + E_0$$

et se présente comme la somme d'un terme décroissant en fonction du temps (régime transitoire) et d'un terme constant qui subsiste enfin seul de manière appréciable (régime permanent). Mais cette solution ne satisfait pas l'ingénieur, parce que l'équation différentielle n'impose pas les conditions initiales.

C'est ici qu'intervient la transformation de Laplace à partir des séries et des intégrales de Fourier. La correspondance entre la fonction périodique et la série des coefficients signifie une décomposition de cette fonction en éléments périodiques simples dont les fréquences sont en progression arithmétique (harmoniques). Pour ramener les divers coefficients à une formule unique, on se sert des exponentielles à coefficients imaginaires (fonction cissoidale). L'auteur pose pour le coefficient de l'exposant de l'exponentielle :

$$\alpha + j\omega = p$$

On obtient ainsi une fonction de p qui est la transformée de Laplace de la fonction de t . L'auteur applique la transformation de Laplace à la fonction unité, à la fonction « top » ou fonction impulsive, enfin à la fonction exponentielle. Les propriétés fondamentales de la transformation sont : la transformation d'une dérivée, la transformation d'une intégrale définie et la recherche de la fonction dont la transformée est le produit de deux transformées connues.

Revenant au problème initial, l'auteur montre que la transformée incorpore toutes les données du problème ; c'est une équation algébrique où p est un nombre complexe ; la solution se scinde en deux parties, dont une seule implique la connaissance des valeurs initiales.

Dans le cas général, l'auteur expose les propriétés de la réponse des circuits à la fonction unité (réponse indicelle de Carson) et à la fonction impulsive. Puis il en fait l'application au cas où la fonction transformée est une fraction rationnelle, en utilisant le théorème d'expansion de Heaviside. Le premier terme donne le régime stationnaire. Les autres termes sont amortis et constituent le régime transitoire.

Poursuivant les recherches des conditions de stabilité d'un amplificateur à contre-réaction, l'auteur considère le cas d'une chaîne d'acier avec amplificateur, dont l'équation est $Af(p)$, avec

possibilité de réglage A, pour faire varier les amplitudes des réponses sans changer leur loi de variation en fréquence. La chaîne de retour est caractérisée par l'expression $Bg(p)$. Le problème consiste à chercher la relation entre la tension de sortie e_2 et la tension d'entrée e_1 , et à déterminer dans quel cas le système n'est pas susceptible de se mettre en oscillation. Pour étudier les conditions de stabilité, on donne à e_1 la forme d'une fonction impulsive dont la transformée est une constante, ce qui permet d'explorer tout le champ des valeurs de p . Le système sera stable si, dans ces conditions, la fonction e_2 dé-

croît et tend vers zéro lorsque t croît. La fonction transformée, de la forme $Af(p)$

$$1 - ABf(p)g(p)$$

tend vers zéro lorsque ω croît indéfiniment. La condition de stabilité est que l'équation :

$$1 - ABf(p)g(p) = 0$$

n'ait aucune racine dont la partie réelle soit nulle ou positive. Si l'on réduit l'amplification pour qu'il en soit ainsi, le système est certainement stable, ce qui ramène au diagramme proposé par Nyquist en 1932. On retrouve ainsi le critérium de Nyquist.

Cette transformation de Laplace s'applique bien à l'étude des régimes transitoires; elle présente sur le procédé de Heaviside l'avantage de ne pas recourir à un opérateur dont le mécanisme n'est guère justifié, et elle s'étend facilement au cas où les valeurs initiales ne sont pas nulles. Elle n'emploie que des opérations habituelles d'algèbre, n'exigeant pas la résolution complète au cas où les valeurs initiales sont connues et nulles. Elle se prête à la solution de problèmes très généraux et contient toutes les propriétés de la réponse indiciale de Carson ou de la réponse à la fonction impulsive.

Liste des Brevets récents établis par la Compagnie des Ingénieurs-Conseils en Propriété Industrielle

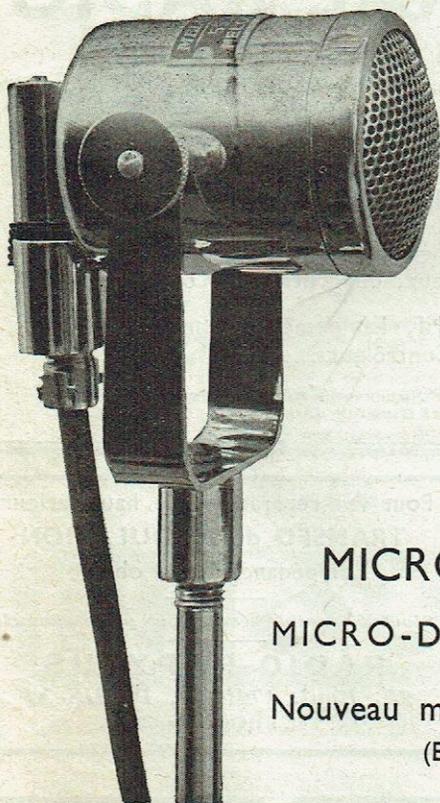
- 875.744. 3 octobre 1941. — **G. Schaub Apparatebauges.** Dispositif à cordon de tirage de commande de l'aiguille du dispositif d'accord des radiorécepteurs.
- 875.905. 8 octobre 1941. — **Fernseh G.m.b.H.** Tube à rayons cathodiques.
- 875.917. 8 octobre 1941. — **N. V. Philips.** Dispositif à tubes amplificateurs, tels qu'un récepteur radioélectrique, comportant une lampe à incandescence montée en série avec le filament d'un ou de plusieurs de ces tubes.
- 875.953. 11 octobre 1941. — **N. V. Philips.** Cellule à couche d'arrêt comportant une ou plusieurs grilles.
- 875.905. 8 octobre 1941. — **Fernsch G.m.b.H.** Tube à rayons cathodiques.
- Boveri et Cie.** Tube amplificateur pour fréquences ultra-élevées.
- 875.965. 13 octobre 1941. — **N. V. Philips.** Perfectionnements apportés aux systèmes d'antenne.
- 875.971. 14 octobre 1941. — **Fides Gesellschaft für die Verwaltung und Vertretung von Gewerblichen Schutzrechten.** Microscope à rayons corpusculaires équipé avec au moins deux lentilles grossissantes.
- 875.978. 14 octobre 1941. — **Fernseh G.m.b.H.** Procédé pour établir des récipients à décharge avec photocathode.
- 875.984. 14 octobre 1941. — **C. Lorenz A. G.** Appareil téléautographique.
- 875.996. 14 octobre 1941. — **N. V. Philips.** Perfectionnements apportés aux montages destinés à transformer une tension en dents de scie en un courant en dents de scie.
- 876.016. 16 octobre 1941. — **Fernseh G.m.b.H.** Procédé d'exploration d'une pellicule utilisant un tube accumulateur d'image.
- 876.038. 17 octobre 1941. — **C. Lorenz A. G.** Dispositif de production de fréquence porteuse dans les installations à canaux de transmission multiples.
- 876.048. 6 juin 1941. — **Compagnie Générale de T.S.F.** Perfectionnements aux dispositifs électroniques comportant un faisceau d'électrons réfléchis.
- 876.058. 9 juin 1941. — **S.F.R.** Perfectionnements à la construction des tubes à décharge.
- 876.077. 19 août 1941. — **Van Duuren (H.C.A.).** Système télégraphique imprimé à trafic duplex, notamment pour la transmission sans fil.
- 876.083. 27 septembre 1941. — **C. Lorenz A. G.** Procédé de transmission de signaux.
- 876.086. 30 septembre 1941. — **Fides Gesellschaft für die Verwaltung und Vertretung von Gewerblichen Schutzrechten m.b.H.** Tubes à modulation de vitesse avec électrodes à émission secondaire.
- 876.095. 17 octobre 1941. — **Radio-Corporation of America.** Réseau discriminateur de fréquence.
- 876.098. 18 octobre 1941. — **Fides Gesellschaft für die Verwaltung und Vertretung von Gewerblichen Schutzrechten m.b.H.** Variomètre coulissant.
- 877.099. — **C. Lorenz A.G.** Dispositif comportant une cathode à chauffage direct, destiné en particulier aux tubes à rayons cathodiques, 19/11/41.
- 877.100. — **C. Lorenz A.G.** Cathode à chauffage direct destinée en particulier aux tubes à rayons cathodiques, 19/11/41.
- 877.122. — **Løwe Radio A.G.** Montage électrique destiné à la génération d'oscillations à relaxation non déformées, 21/11/41.
- 877.123. — **Compagnie des lampes.** Perfectionnements aux lampes à décharge dans les gaz, 21/11/41.
- 877.126. — **Licentia Patent Verwaltungs G.m.b.H.** Appareil à dicter d'après le procédé magnétique sonore, 21/11/41.
- 877.141. — **Licentia Patent Verwaltungs G.m.b.H.** Procédé d'obtention de chocs de tension brefs, d'allure raide, en fonction des phases d'une tension alternative à rythme déterminant, 22/11/41.
- 877.149. — **Telefunken G.m.b.H.** Tube électronique destiné à l'amplification et à la production d'ondes ultracourtes, en particulier de l'ordre du décimètre ou du centimètre, 24/11/41.
- 877.171. — **Compagnie Générale de T.S.F.** Perfectionnements aux systèmes d'indication à l'aide d'un oscillographe cathodique de la présence, distance et position d'un obstacle, 18/7/41.
- 877.189. — **Compagnie Générale de T.S.F.** Perfectionnements aux générateurs d'ondes ultra-courtes comportant une lampe à champ de freinage, 23/7/41.
- 877.190. — **Société Française Radioélectrique.** Perfectionnements aux dispositifs de sondage, 23/7/41.
- 877.251. — **N.V. Philips.** Plaques ou disques en matière céramique et tubes à décharges électriques en comportant, 25/11/41.
- 877.263. — **C. Lorenz A.G.** Electrode de déviation pour tubes à rayons cathodiques polaires, 25/11/41.
- 877.269. — **Telefunken G.m.b.H.** Dispositif d'obtention d'une surface explorée rectangulaire sur l'écran d'un tube émetteur ou récepteur de télévision, 26/11/41.
- 877.270. — **Telefunken G.m.b.H.** Dispositif indicateur de sens des écarts de fréquences de deux oscillations électriques, 26/11/41.
- 877.272. — **Compagnie des Lampes.** Perfectionnements aux dispositifs de refroidissement pour lampes électriques, 26/11/41.
- 877.287. — **C. Lorenz A.G.** Procédé servant à donner des indications optiques dans les émetteurs de rayons directeurs, manipulés par points et traits et destiné en particulier pour application aux commandes de cap, 26/11/41.
- 877.288. — **C. Lorenz A.G.** Procédé de contrôle de l'exactitude de l'accord et de l'état de marche des installations d'antennes, 26/11/41.
- 877.289. — **C. Lorenz A.G.** Dispositif d'accord automatique de précision, destiné à réaliser le synchronisme entre l'émetteur et le récepteur, en particulier dans les appareils à un seul canal de transmission, 26/11/41.
- 877.293. — **Telefunken G.m.b.H.** Cathode avec pâte d'oxyde de thorium pour récipients à décharge électrique, 27/11/41.
- 877.302. — **Blaupunkt Werke G.m.b.H.** Commutateur de longueurs d'onde pour appareils récepteurs de radio, 27/11/41.
- 877.303. — **Blaupunkt Werke G.m.b.H.** Système de fixation pour corps de bobinages, 27/11/41.
- 877.309. — **Compagnie Française Thomson-Houston.** Perfectionnements aux tubes à rayons cathodiques, 27/11/41.
- 877.311. — **C. Lorenz A.G.** Tube électronique tout verre avec douille, 27/11/41.
- 877.315. — **Compagnie des Lampes.** Perfectionnements aux culots de lampes, 28/11/41.
- 877.327. — **Licentia Patent Verwaltungs G.m.b.H.** Câble de télécommunication avec couplages magnétiques faibles, 28/11/41.

"METOX"

S. A. R. L. AU CAPITAL DE 500.000 FRANCS

MATÉRIEL
POUR L'APPLICATION
DE L'ÉLECTRONIQUE
A L'INDUSTRIE
A LA PHYSIQUE
ET A LA RADIO

124, RUE RÉAUMUR — PARIS
TÉL. : CENTRAL 34-35 - 34-36



MICROPHONE
MICRO-DYNAMIQUE

Nouveau modèle 75 - A
(Ex 55-A)

LE MICROPHONE DE LA
RADIODIFFUSION FRANÇAISE

MELODIUM - 296, RUE LECOURBE - XV^E

AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE



B.N.C.I.

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

SIÈGE SOCIAL : 16, BOULEVARD DES ITALIENS — PARIS
800 SUCCURSALES ET AGENCES EN FRANCE, DANS L'EMPIRE FRANÇAIS ET A L'ÉTRANGER

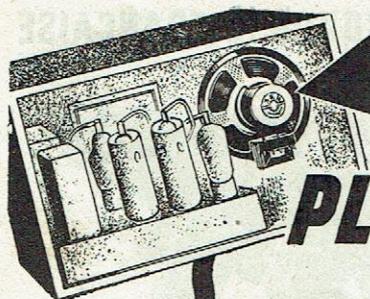
CAPITAL ET RÉSERVES 722 MILLIONS

PUBL. RAPHY

*La plus haute
qualité
caractérise
les récepteurs*

TELECO

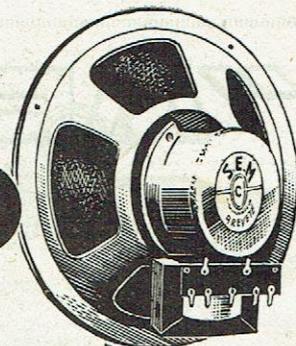
175, rue de Flandres
PARIS - 19^E



PLUS DE 400.000

récepteurs de qualité sont équipés avec
les DYNAMIQUES

S.E.M

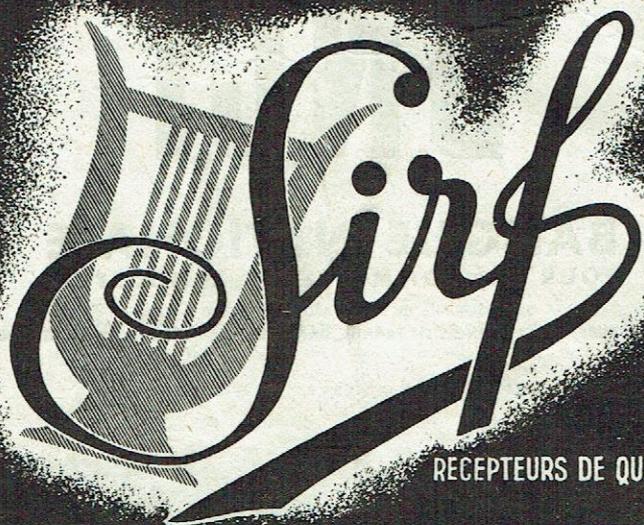


PUBL. R4PY

S.E.M HAUT-PARLEURS
ELECTRODYNAMIQUES

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

UNE MARQUE APPRECIÉE



RECEPTEURS DE QUALITÉ

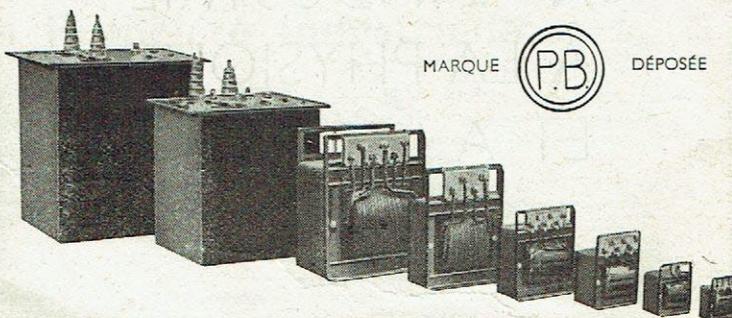
UNE MARQUE D'AVENIR

S.E.F.E.D.

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

PUBL. R4PY

TRANSFORMATEURS & SELFS



MARQUE  DÉPOSÉE

LA CONSTRUCTION RADIOÉLECTRIQUE

(ANCIENS ÉTABLISSEMENTS J. PEYROUZE ET J. BENEZECH)

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

CENTRAL RADIO

35, Rue de Rome — PARIS (VIII^e)
Tél. : LABorde 12-00, 12-01

APPAREILS de MESURE

de toutes Marques aux meilleurs Prix
pour Electricité et Radio

Appareils de tableaux, de contrôle et de laboratoire
Générateurs BF et HF, Lampemètres, Impédancemètres,
Contrôleurs, etc.,

*Le Générateur HF Supersonic décrit dans ce numéro
est livrable de suite.*

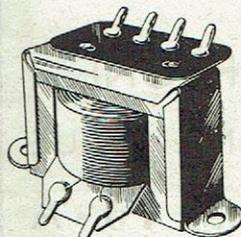
ACTUELLEMENT!..

FAITES RÉCUPÉRER ET RÉPARER VOS TRANSFORMATEURS
à "RADIOSTELLA"

S.A.R.L. Capital 180.000 frs

51 bis, rue Piat,
PARIS (XX^e)

Téléphone :
MENilmontant 92-72



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

Stock disponible réservé aux professionnels

RADIO-PAPYRUS

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

PUBL. R4PY



INDUSTRIE
Ecrivez-nous

VOTRE AVENIR EST DANS L'ÉLECTRICITÉ

Cours le
JOUR le SOIR

Cours par
CORRESPONDANCE

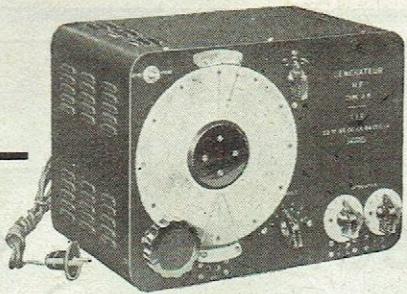
ÉCOLE CENTRALE DE T-S-F

12 rue de la Lune PARIS 2^e Telephone Central 78-87
Annexe : 8, Rue Porte de France à Vichy (Allier)



ADMINISTRATIONS
Ecrivez-nous

PUBLICITÉS RÉUNIES



OSCILLATEUR H.F. étalonné

Type 3 S T. C. - 101.202

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

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

AUTRES FABRICATIONS : VOLTMÈTRE A LAMPES
ENSEMBLE OSCILLOGRAPHIQUE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE

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

SIÈGE SOCIAL :
22^{ème} Boul^{levard} de la Bastille
PARIS-XII^{ème}
Tél. : DOR. 69-90, 69-91

USINES A
BLÉNEAU (Yonne)
ET BRIOUDE (H^{aut}-Loire)



Pub. RAPH



FABRIQUE DE MATÉRIEL ELECTROTECHNIQUE

14, RUE CRÉSPIN-DU-GAST
PARIS (XI^{ème})

Téléph. : OBERkampf

83-62
18-73
18-74

RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES

RÉSISTANCES BOBINÉES

SOUS CIMENT OU ÉMAILLÉES, TOUS WATTAGES

CONDENSATEURS

POTENTIOMÈTRES

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

E. ROCH

Société Anonyme au Capital de 1.000.000 Francs

Avenue du Thiou, ANNECY (Hte-Savoie)

HERMÈS RADIO

PUBL. RAPH

A

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

LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

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

LEMOUZY

63, Rue de Charenton - Paris-XII^{ème}
DIDEROT 07-74 & 75



Établissements

RADIO-CITY

fondés en 1936

Pour l'après guerre :
REVENDEURS
demandés dans toutes
régions encore libres.

Siège Social et Usines:
37 bis, rue de Montreuil,
PARIS-XI^e Tél.: DID 73-40, 41

Maga. de vente et d'exposition:
127, boul. Richard-Lenoir,
PARIS-XI^e Tél.: ROQ 99-33

PUBL. RAPHY

PETITES ANNONCES

Ets Camille DREYFUS, 25, rue Saulnier, Paris (9^e). Dépannages. Amplificateurs. Appareils de mesure. Micros.

BRION LEROUX & C^{ie}

Société Anonyme au capital de 2.000.000 de francs
Appareils de Mesures Electriques

TÉL. NORD } 81-48
81-49

40, QUAI JEMMAPES
PARIS-X^e

ANTENNES TÉLESCOPIQUES

(Modèle luxe) DE VOITURE 390 francs

RADIO-PAPYRUS, 25, Boulevard Voltaire, PARIS-XI^e
Téléphone : ROQuette 53-31

PUBL. RAPHY

S.S.M. RADIO 127, Faub. du Temple, PARIS-10^e - Tél.: NORd 10-17

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

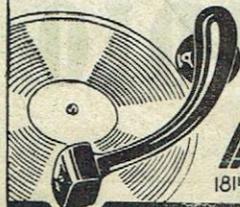
Modèle nu — Grattable pour M. F.
Type professionnel — Boîtier stéatite
Type Marine - Emission petite puissance

PUBL. RAPHY

CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES G. V.

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

LE PICK-UP DE QUALITÉ



Plus fidèle qu'un Dynamique
Plus puissant qu'un Magnétique
B^{ie} France et Etranger

A. CHARLIN
181^{bis} R^{te} de Châtillon, MONTROUGE - ALÉ 44-00

LES ÉTABLISSEMENTS

P. BUISSON & C^{ie}

RADIOPHONIE ET TÉLÉPHONIE

PARIS

Constructeurs de la grande marque française

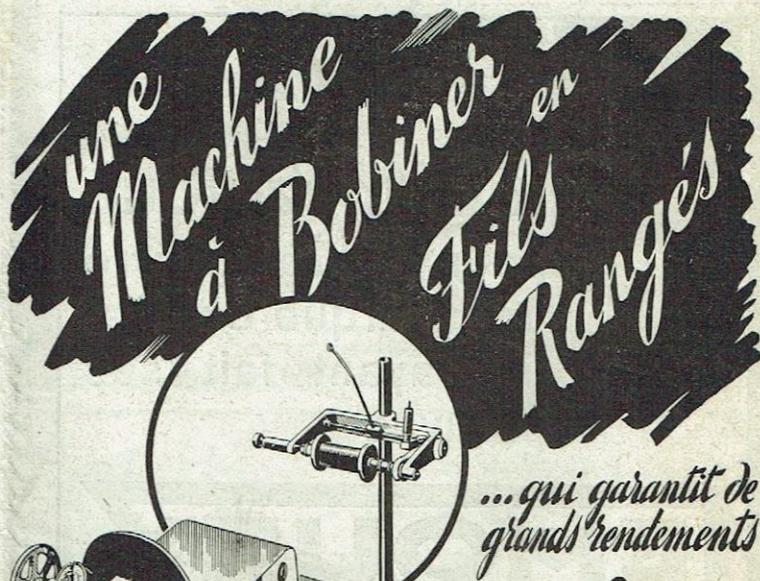
FORNETT

(Toujours sous la même direction)

informent leur aimable clientèle qu'ils étudient
dès à présent pour l'après guerre, une fabri-
cation industrielle de qualité supérieure, qui
lui assurera de conserver sa renommée.

PUBL. RAPHY

Vds fond. const. radio, b. outill., b. attrib., gd atelier, en fonct. Côte d'Azur. Ecrire au journal qui transm.



... qui garantit de
grands rendements

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

PUB. RAPHY

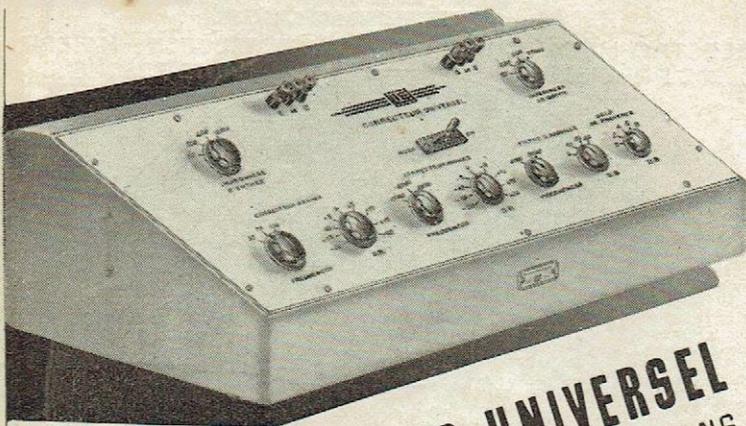
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE AUX

ETS MARGUERITAT

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



PUB COIRAT.

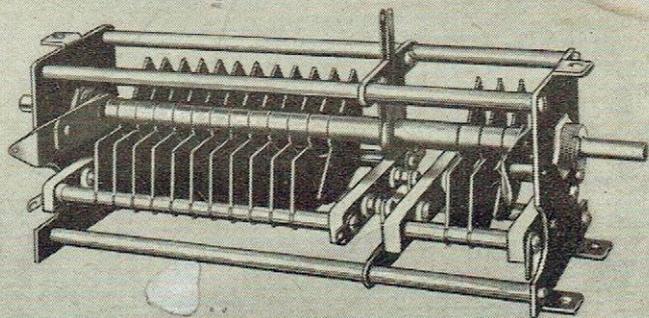


CORRECTEUR UNIVERSEL

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

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

ELVECO Professionnel



70 RUE DE STRASBOURG
VINCENNES
Tel : DAU. 33.60 (4 lignes groupées)



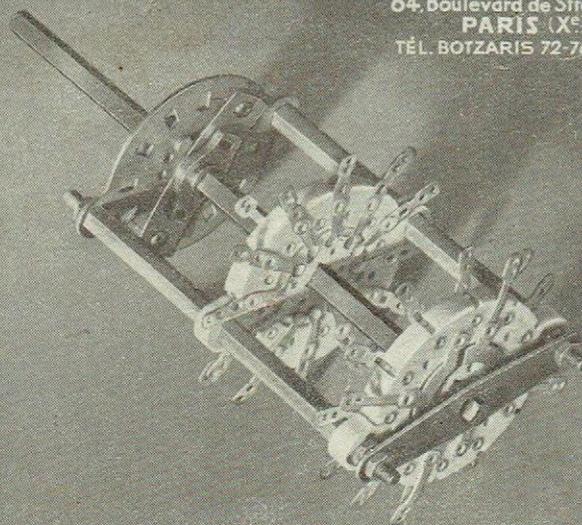
RADIO AIR

fiches
Multibroches
de
1 à 26 broches

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES
S.A. CAPITAL 5.000.000 FS
Siège Social: 72, rue Chauveau NEUILLY (SEINE)
2 Usines NEUILLY-9 (Seine) et BRIONNE (Eure)

MANUFACTURE FRANÇAISE D'ŒILLETS MÉTALLIQUES

64, Boulevard de Strasbourg
PARIS (X^e)
TÉL. BOTZARIS 72-76 - 77-78



CONTACTEURS SPÉCIAUX
pour ONDES COURTES

Éléments en Stéatite

- Angle de perte inférieur à 0,01°
- Résistance de contact inférieure à 0,02 ohm.

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES
POUR MATÉRIEL PROFESSIONNEL

CATALOGUE SUR DEMANDE

FILM



RADIO

AMPLIS CORRIGÉS
POUR CINÉMAS
MICROPHONES
PIEZO ÉLECTRIQUES
ET DYNAMIQUES 610



5, RUE
DENIS-POISSON

PARIS, 17^e
TÉL ÉTO. 24-62

LES ATELIERS

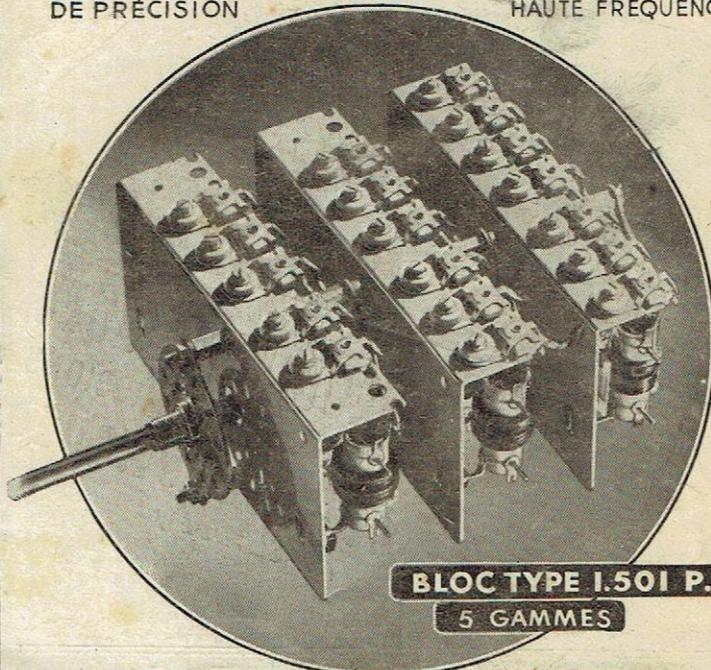
6, IMPASSE
LEMIÈRE
PARIS XIX^e

ARTEX

TÉLÉPHONE
NORD 12.22

ÉLECTRO-MÉCANIQUE
DE PRÉCISION

CONSTRUCTION DE MATÉRIEL
HAUTE FRÉQUENCE



BLOC TYPE 1.501 P.A.
5 GAMMES

BLOC TYPE 401
4 GAMMES

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

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

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

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

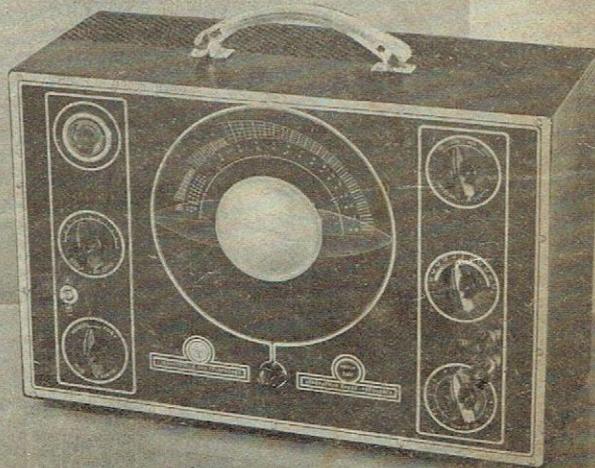
L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES



Voltmètre à Lampes
N°52



Générateur B.F.
N°31 C



L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES
2, RUE DES ENTREPRENEURS, PARIS. TÉL. VAU. 38-71