

Revue mensuelle : 10 fr.

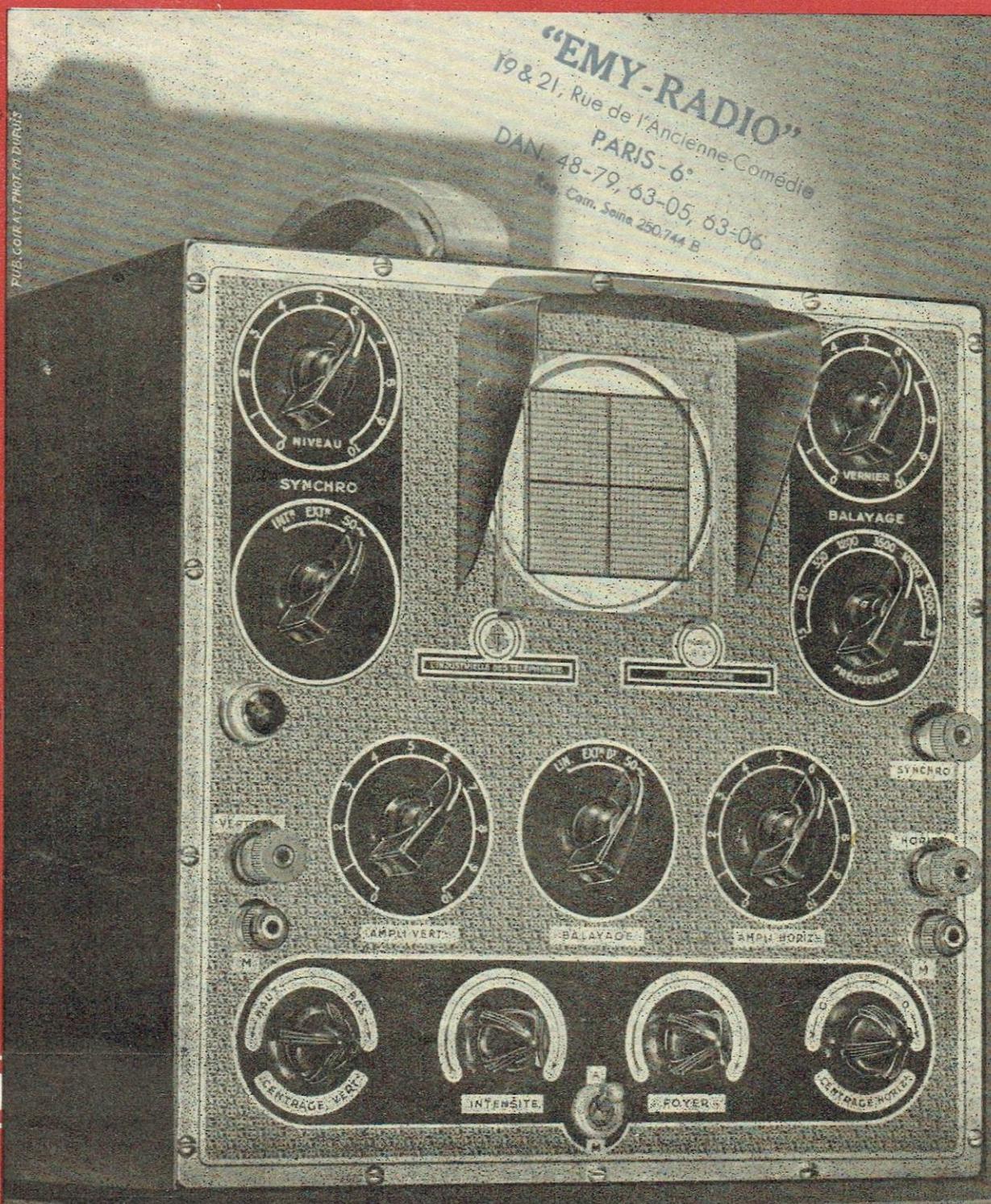
Avril 1942

la radio française

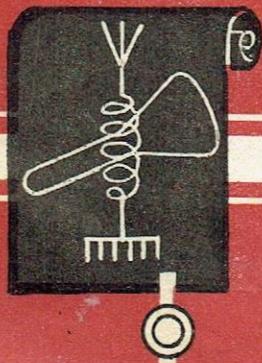
Radiodiffusion
Télévision
Electronique
Organisation professionnelle

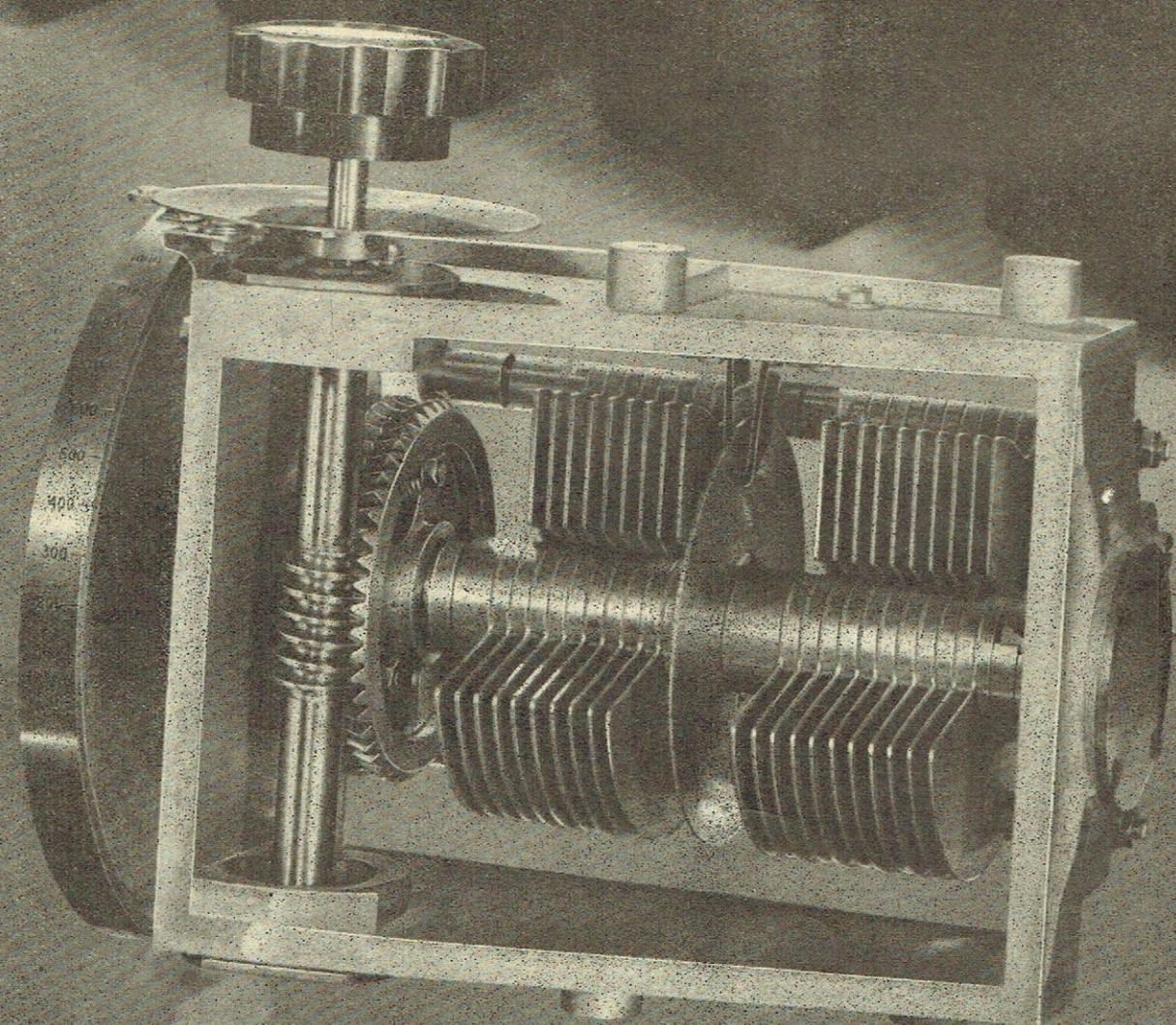
Pub. GORLAT - PHOTO DUPUIS

"EMY-RADIO"
19 & 21, Rue de l'Ancienne-Comédie
PARIS-6°
DAN. 48-79, 63-05, 63-06
Reg. Com. Seine 250.744 B



Autorisation N° 187





CONDENSATEUR ÉTALON

Caractéristiques :

Électriques :

Mécaniques :

Variation de capacité de 50 à 1060 μf et linéaire de capacité.
 Précision de lecture: + ou - 0,5 μf .
 Variation de la capacité en fonction de θ , entre 14° et 34°, moins de $\frac{1}{10.000}$ μf .
 Angle de perte: $\text{tg } \varphi = 0,0002$ — Inductance série: 0,05 μh .
 Bâti de grande rigidité. Compensation thermique. Roulements coniques. Vis globique à rattrapage de jeu. Stator et Rotor isolés. Prise de masse centrale.

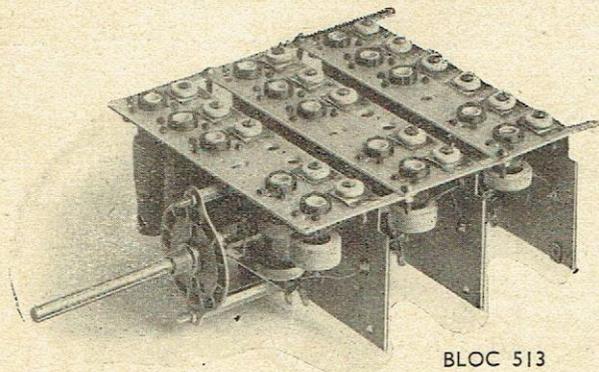
GEFFROY & C^{ie} CONSTRUCTEURS
 9, Rue des Cloys. PARIS 18^e. Tél. Mon 23-28

SIÈGE SOCIAL ET USINE
161, rue des Pyrénées
ROQ. 97-49

SECURIT

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

BUREAUX ET VENTE
62, rue de Rome
LAB. 00-76



BLOC 513

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRICITÉ

Circuit magnétique en fer HF

Toutes études pour matériel professionnel

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	»

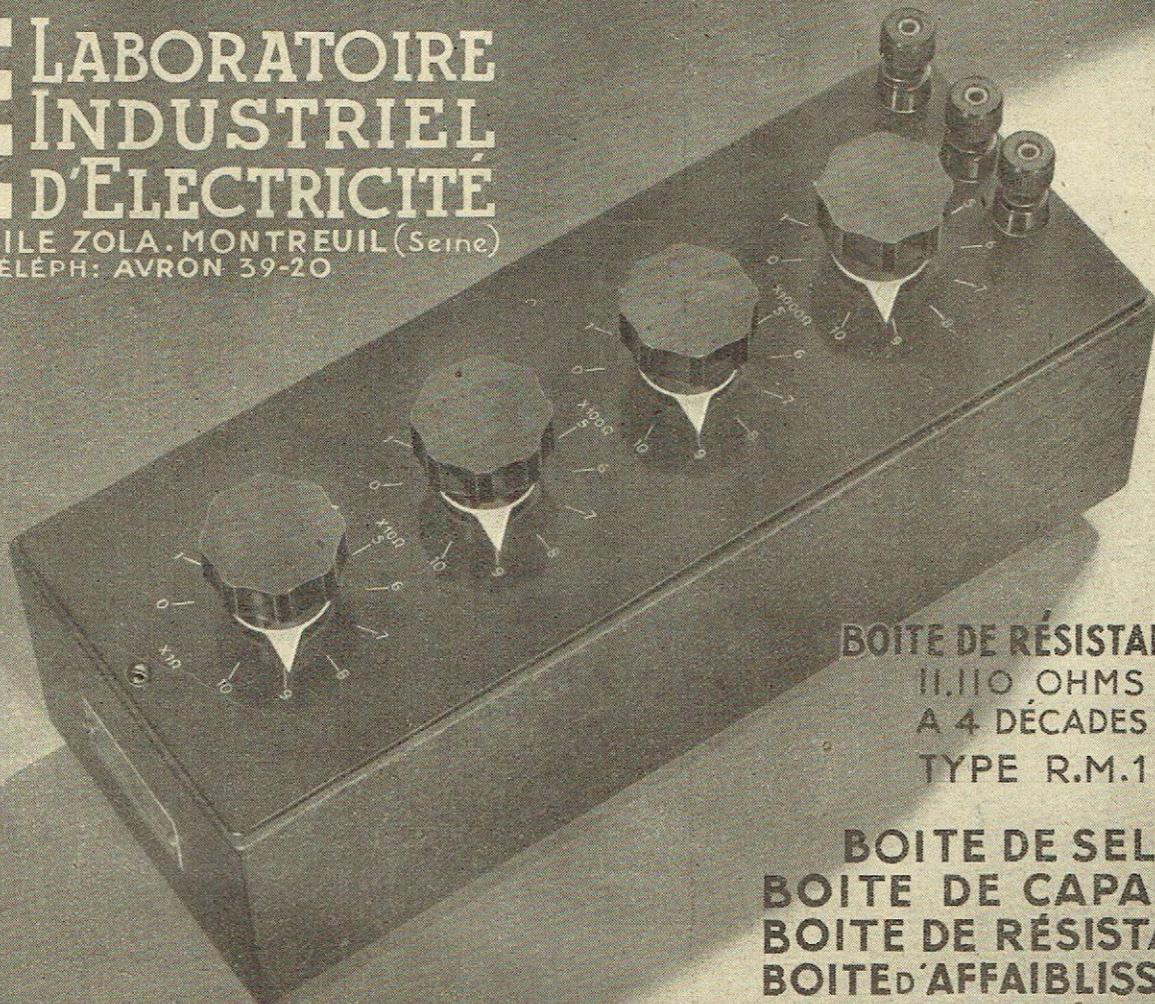
MF

207-209	à ajustables	Encombrement	35×35
TB20-MB20	»	»	44×44
TRI-MR3	Noyaux réglables	»	44×44
SVTRI-MR3	—	»	(sélectivité variable)
TR13 - MR23 - MR33	—	—	(Haute musicalité)
SVTR13	—	—	(sélectivité variable)

PUBL. RAPHY

LE LABORATOIRE
INDUSTRIEL
D'ÉLECTRICITÉ

41, RUE ÉMILE ZOLA, MONTREUIL (Seine)
TÉLÉPH: AVRON 39-20



BOITE DE RÉSTANCES
11.110 OHMS
A 4 DÉCADES
TYPE R.M.1

BOITE DE SELFS
BOITE DE CAPACITÉS
BOITE DE RÉSTANCES
BOITE D'AFFAIBLISSEMENT
NOYAUX MAGNÉTIQUES H.F.

la radio française

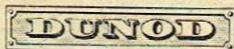
REVUE MENSUELLE
Radio-diffusion — Télévision
Electronique — Organisation
professionnelle

Rédacteur en Chef :
Marc CHAUVIERRE

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

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

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



SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE
AU CAPITAL DE 1 200 000 FRANCS

EDITEUR

Administration : DAN 99-15

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

SOMMAIRE

N° 4

AVRIL 1942

COUVERTURE

L'Oscilloscope 81-B de « l'Industrielle des Téléphones ».

EMANCIPATION 73
par Marc CHAUVIERRE

La radio, rattachée sur le plan professionnel au groupe de l'électricité, sur le plan social au groupe de la métallurgie, a acquis une personnalité suffisante pour justifier une indépendance complète.

A PROPOS DES ATTENUATEURS DE SORTIE POUR LES GENERATEURS HF 74
par le LABORATOIRE DE LA RADIO FRANÇAISE

Etude du problème des générateurs HF en vue de procéder à des mesures à grande profondeur de modulation et à des essais de sélectivité à deux générateurs. Examen des solutions commerciales : atténuateurs à résistances ; atténuateurs à selfs. Essai d'une solution simplifiée.

DONNEES COMPLEMENTAIRES SUR LES AMPLIFICATEURS BF DES RECEPTEURS « TOUS COURANTS » 79
par le LABORATOIRE DE LA RADIO FRANÇAISE

LE CALCUL DES REDRESSEURS 81
par Léon FOLLIOU

L'auteur, bien que traitant une question très complexe, limite son sujet afin d'aboutir à des résultats simples, et il donne, sous forme de cas concrets, une méthode de résolution de quelques problèmes.

REMARQUES SUR L'APPLICATION DE LA CONTRE-REACTION AUX EMETTEURS DE LA RADIODIFFUSION (suite) 84
par Albert WARNIER

QUELQUES NOTES SUR L'ACTIVITE DU CENTRE EXPERIMENTAL DE MONTROUGE 88
par René BARTHELEMY

JURISPRUDENCE EN MATIERE DE BREVET 92
par Alain CASALONGA

L'auteur expose les faits d'un fameux procès relatif au fonctionnement des grilles d'une pentode, et tire du jugement des enseignements très utiles pour tous les inventeurs.

AU SUJET DE LA MESURE DES TENSIONS DE MODULATION EN RADIODIFFUSION 95
par Marc CHAUVIERRE

LA PRESSE TECHNIQUE A TRAVERS LE MONDE 96

TUBES CATHODIQUES

ÉLECTROSTATIQUES
ÉLECTROMAGNÉTIQUES
pour
MESURES ET TÉLÉVISION

CELLULES PHOTO-ÉLECTRIQUES

pour CINÉMA
et
TOUTES APPLICATIONS

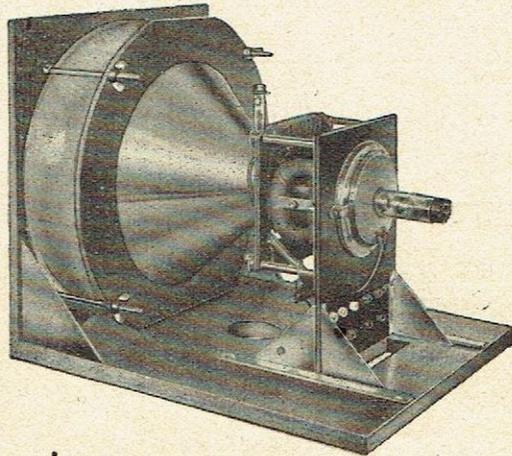
THERMO-COUPLES

pour
MESURES DE COURANTS
TOUTES FRÉQUENCES

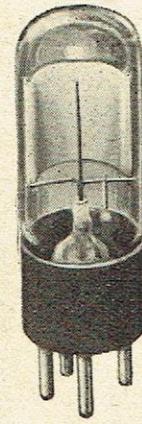
Compagnie pour la fabrication des
COMPTEURS
et Moteurs d'Usines à gaz
MONTRouGE
(Seine)

TÉLÉVISION

ÉMISSION — RÉCEPTION
PRISE DE VUES DIRECTES — TÉLÉCINÉMA



TUBE TÉLÉVISION M.T. 136



CELLULE
PHOTO-ÉLECTRIQUE

NOTICES SUR DEMANDE

OSCILLOGRAPHES DE MESURES

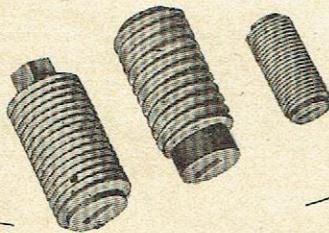
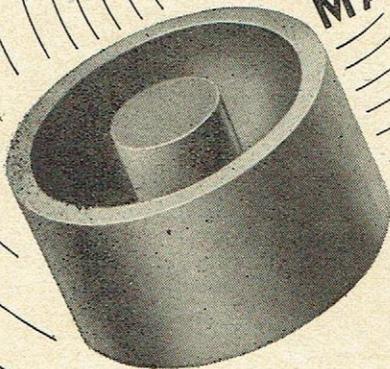
GÉNÉRATEURS DE FRÉQUENCES ÉTALONNÉS

SINUSOIDAL :
de 10 à 50.000 KC/S

A SIGNAUX
RECTANGULAIRES :
de 10 à 10.000 pps

LE

NOYAUX MAGNÉTIQUES H.F.

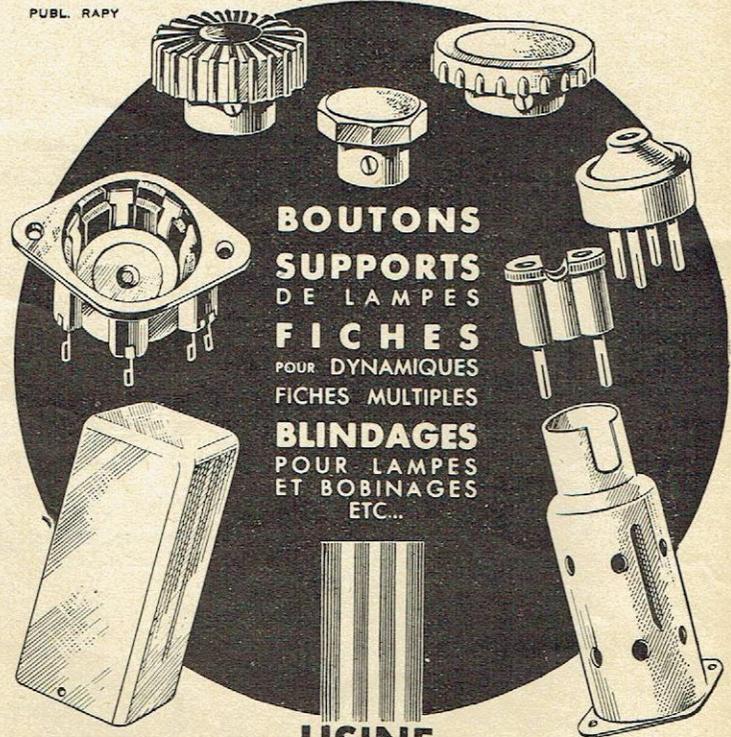


Publi Coirat

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

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

PUBL. ROPY



BOUTONS
SUPPORTS
DE LAMPES
FICHES
POUR DYNAMIQUES
FICHES MULTIPLES
BLINDAGES
POUR LAMPES
ET BOBINAGES
ETC...

USINE MÉTALLURGIQUE DÔLOISE

DÔLE (JURA)

SERVICE DE VENTE :

Albert JEANRENAUD

70, r. de l'Aqueduc, PARIS (X^e) - Tél. : NORD 98-85 et 86

EMANCIPATION

Dans les conversations que j'ai pu avoir, soit avec des industriels, soit avec des techniciens, une question revient souvent : celle de l'émancipation de l'industrie radioélectrique.

En effet, jusqu'à présent, qu'il s'agisse de l'enseignement technique ou de l'organisation professionnelle, la radio est toujours considérée comme une enfant mineure, elle n'a pas d'existence propre : c'est, à ce qu'il paraît, une branche cadette de l'électricité.

Cela se retrouve dans tous les domaines. J'ai cité l'enseignement : il n'y a pas de grande école spécialisée ; ce qu'il y a de mieux dans l'état actuel des choses, c'est un an de spécialisation à l' « Ecole Supérieure d'Electricité » !

Sur le plan professionnel, il en est de même. Par exemple, la radio fait partie du groupe de l'électricité, comme si on pouvait comparer la fabrication des alternateurs de 500 kilowatts avec les postes de T. S. F. et, sur le plan commercial, la vente de ces mêmes postes avec les lampes d'éclairage ou l'installation de sonneries !

Au point de vue social, les collaborateurs de la radio, dans le cadre des contrats collectifs, sont assimilés aux ouvriers de la métallurgie ! Cela est même valable pour les collaborateurs de la radiodiffusion ! On assimile le travail d'un opérateur qui a la responsabilité d'une retransmission musicale et qui ignore ce que c'est de manger à heure fixe, avec un tourneur ou un fraiseur !

*
**

Tout cela est regrettable.

Je n'irai pas jusqu'à soutenir, comme un de mes bons camarades, que c'est « l'électricité qui est une branche de la radio » et que le courant alternatif à 50 périodes n'est qu'un cas particulier des courants sinusoïdaux dont la fréquence varie entre quelques périodes à la seconde et quelques centaines de mégacycles !!

D'autres éléments d'appréciation interviennent : capitaux investis, familles vivant du développement de cette branche, etc... Mais, quelle que soit la façon dont on examine le problème, il est un fait certain : la radio ne doit plus être considérée comme une fille mineure de l'électricité, mais en réalité comme une entité ayant sa vie propre et méritant dans une certaine mesure son indépendance. La radio a passé l'âge de la majorité et elle peut revendiquer le droit de se conduire toute seule.

Les mauvaises langues pourraient dire avec juste raison que, dans le passé, elle a fait quelques bêtises !... Péché de jeunesse ! Et, dans le passé, les organismes majeurs se sont-ils mieux tenus ? ?

*
**

Il serait souhaitable de donner à la radio une certaine indépendance. Notre industrie et notre technique ont leurs lois propres, leurs méthodes particulières qui ne sont pas celles des autres industries ; les problèmes posés ne sont pas les mêmes et les solutions sont différentes.

Cela ne veut pas dire qu'il faille que la radio vive dans une tour d'ivoire ; mais celle-ci, vis-à-vis de l'électricité, doit acquérir la même indépendance que l'automobile vis-à-vis de la métallurgie.

Dans bien des cas, il y a un parallèle à faire entre le développement de l'industrie automobile et l'industrie radio ; ce sont deux industries jeunes. Mais des deux, l'auto est l'aînée ; que son expérience serve à la cadette.

Marc CHAUVIERRE.

A propos des atténuateurs de sortie pour les générateurs HF

par le **LABORATOIRE de la RADIO FRANÇAISE**

Le Laboratoire de la *Radio Française* a été amené à étudier le problème des générateurs HF, afin de réaliser un « générateur de complément » pour les mesures à grande profondeur de modulation et pour les essais de sélectivité à deux générateurs.

Nous publierons en temps utile les résultats de cette étude. Qu'il nous soit permis en passant de donner quelques indications sur le problème de la mesure de la tension de sortie des générateurs HF, d'autant plus qu'il n'existe pour ainsi dire aucune littérature technique sur cette question.

Le problème se pose de la façon suivante :

On dispose d'un oscillateur HF (modulé ou non modulé) travaillant dans une gamme de fréquence très étendue, par exemple de 30 mégacycles à 10 kilocycles. Il s'agit de pouvoir contrôler une tension de sortie comprise entre une fraction de microvolt et 1/10 de volt ou 1 volt, la liaison entre le générateur et le récepteur se faisant la plupart du temps à travers une antenne fictive composée de self, résistance, et capacité.

Comment parvient-on à ce résultat ? On part d'un oscillateur de faible puissance et on dispose aux bornes du circuit oscillant d'une tension de l'ordre d'une dizaine de volts. Il est dangereux de réduire la puissance de l'oscillateur à une valeur inférieure, car plus la puissance sera faible, plus on risquera l'instabilité. On affaiblit facilement la tension de sortie en couplant

le dispositif de sortie d'une façon très lâche avec le circuit oscillant. Aux bornes de la self de couplage on trouve, par exemple, une tension de l'ordre de 1 volt : elle est encore beaucoup trop grande, et il faut disposer un atténuateur susceptible d'affaiblir cette tension dans le rapport de 10^{-6} . En outre, il faut prévoir la mesure de cette tension.

Une première remarque s'impose : il est pratiquement impossible de disposer l'appareil de mesure après l'atténuateur (ce qui,

évidemment, serait souhaitable) ; en effet, il est presque impossible de réaliser, tout au moins d'une façon industrielle, un voltmètre à lampe permettant la lecture de 1 microvolt à 100.000 microvolts sur une gamme de fréquence allant de 30 mégacycles à 10 kilocycles. C'est pourquoi la solution utilisée couramment est celle qui consiste à disposer un voltmètre à lampe mesurant une tension connue, 1 volt, par exemple, à l'entrée de l'atténuateur de sortie. On obtient la tension voulue au moyen

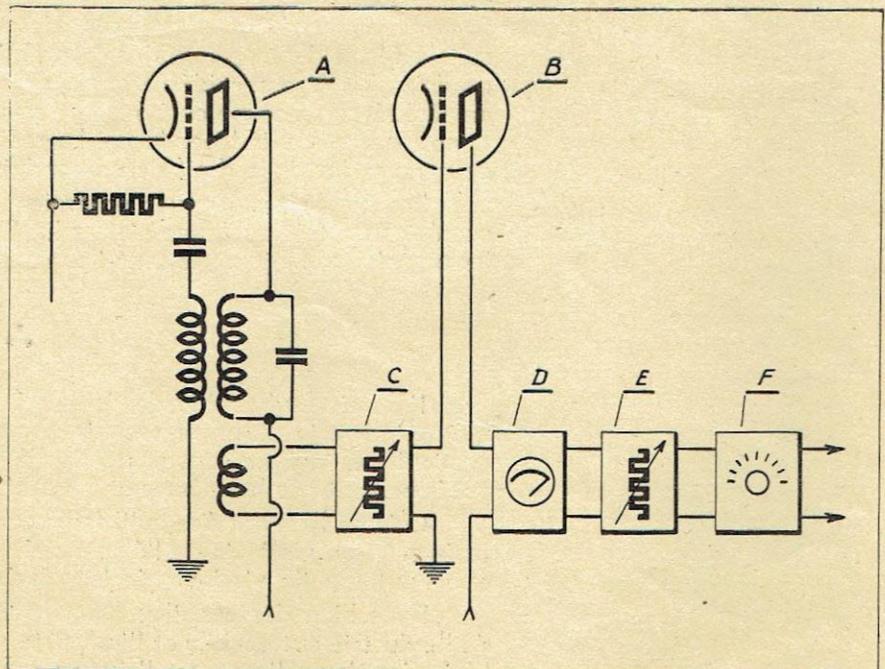


Fig. 1. — A : oscillatrice. — B : lampe de couplage. — C : réglage de la tension. — D : voltmètre à lampe. — E : atténuateur continu. — F : atténuateur décimal.

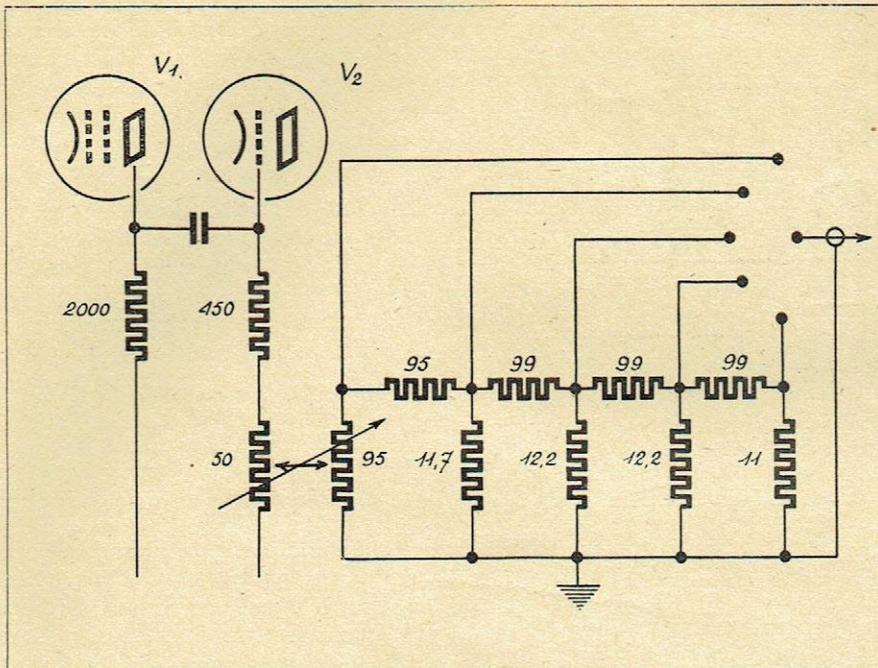


Fig. 2. — Etage de sortie du générateur Ferisol. — V_2 : voltmètre à lampe.

d'un réglage sur l'organe de couplage entre le circuit oscillateur et l'entrée de l'atténuateur (fig. 1).

Après quoi, on dispose d'un atténuateur double permettant d'une part une variation continue dans le rapport de 1 à 10 et, d'autre part, une variation discontinue pour les multiples de 10. C'est dans cet ordre d'idées que la plupart des générateurs HF sont étudiés, et à titre de documentation, on trouvera ci-joint le schéma des plus connus (fig. 2 et 3).

Mais, il ne suffit pas de poser le problème pour le résoudre ; on se heurte en effet, lors de l'étude d'un tel atténuateur, à un certain nombre de difficultés, difficultés qu'il n'est pas toujours facile de résoudre.

Ces difficultés ont été remarquablement exposées dans un article paru dans la revue technique Philips, dont nous extrayons les lignes ci-contre :

En principe, l'atténuation de la tension ne présente guère de difficultés. On peut réaliser un atténuateur comportant une série d'impédances constituées par des capacités, des selfs-induction ou des résistances. La figure 4a montre un tel atténuateur composé de cinq cellules, dont chacune porte le signal à $1/k$ de sa valeur initiale. Il suffira de faire $k = 10$ pour obtenir l'atténuation désirée de 100.000 fois.

Comme l'atténuateur doit fonctionner dans une grande gamme de fréquences, il est bon de constituer les impédances par des résistances qui, en principe, sont indépendantes de la fréquence des ondes courtes ; les diverses branches de l'atté-

nuateur ne se comporteront plus comme des résistances pures, les écarts deviennent plus grands d'autant que les valeurs des résistances sont plus élevées. On choisit donc de préférence des petites résistances. Cependant, celles-ci ne peuvent pas être si petites que la self-induction des conducteurs d'aménée vers les résistances devienne gênante. Des résistances comprises entre 10 et 400 ohms constituent un compromis favorable pour la gamme de fréquence utile.

Si l'on veut atténuer très fortement le signal de sortie, plus de 10^4 fois par exemple aux fréquences élevées, des difficultés se présentent. En effet, dans ce cas, à proximité des bornes de sortie se trouvent divers organes dont la varia-

tion de potentiel vaut plusieurs milliers de fois celle des bornes de sortie. Si par des effets capacitifs ou inductifs, une petite fraction de ces variations de potentiel est transmise aux bornes de sortie, on obtient à la sortie de l'oscillateur de mesure une tension perturbatrice qui peut être plusieurs fois plus grande que le signal désiré.

Pour prévenir ces effets capacitifs et inductifs, il faut maintenir les conducteurs aussi courts que possible, blinder convenablement les organes qui créent des champs électriques haute fréquence et veiller à ce que le blindage soit mis à la terre d'une façon judicieuse. Pour éviter les perturbations, la mise à la terre de certaines autres parties du montage, à savoir l'atténuateur lui-même et la partie d'alimentation, doit être faite d'une manière appropriée. Pour illustrer ce fait, il suffira d'examiner de plus près un détail de construction de l'atténuateur. Comme montré à la figure 4b le conducteur inférieur reliant toutes les résistances transversales est mis à la terre. Il sert en même temps de borne commune pour le raccordement de la tension d'entrée et celui de la tension de sortie. Supposons que la mise à la terre du conducteur de liaison entre les résistances transversales s'effectue en un endroit autre que la borne commune, entre le conducteur et la borne se trouve alors une impédance z très petite. Ce cas est illustré à la figure 4 qui représente le montage électrique ainsi obtenu.

Ce schéma prouve qu'aux bornes de sortie, la tension de sortie désirée est branchée en série avec une tension perturbatrice E_s donnée par la formule :

$$E_s = E_f z/R_i$$

expression dans laquelle R est la résistance d'entrée de l'atténuateur, soit 300 ohms environ.

Si l'on veut réduire la tension d'entrée 10^5 fois, sans que cette tension perturbatrice provoque des ennuis, il faut que z/R_i soit de l'ordre de grandeur de 10^{-6} , z doit donc être inférieur à 10^{-4} ohm. Il en résulte qu'à une longueur

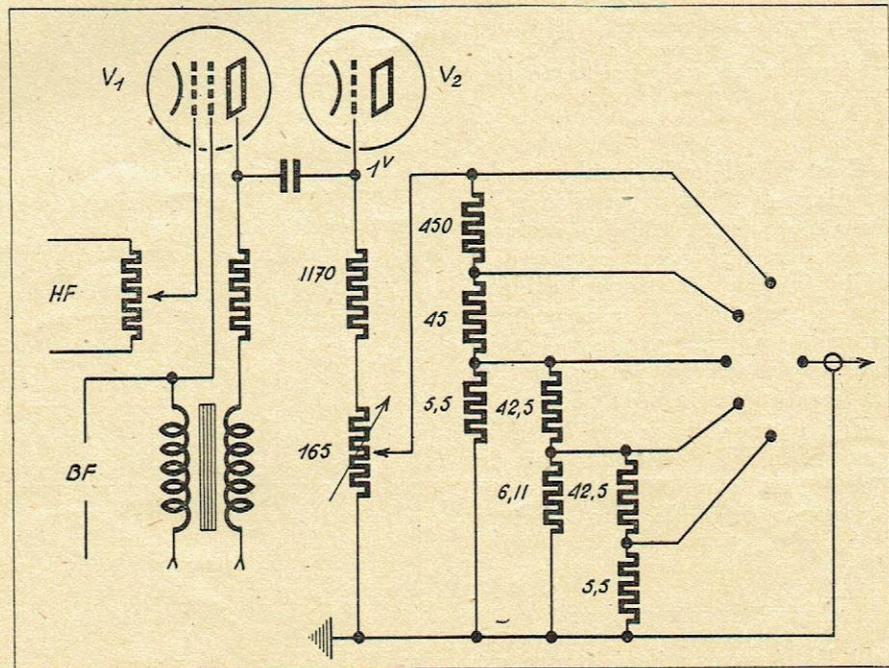


Fig. 3. — Etage de sortie du générateur L.I.T. — V_2 : voltmètre à lampe.

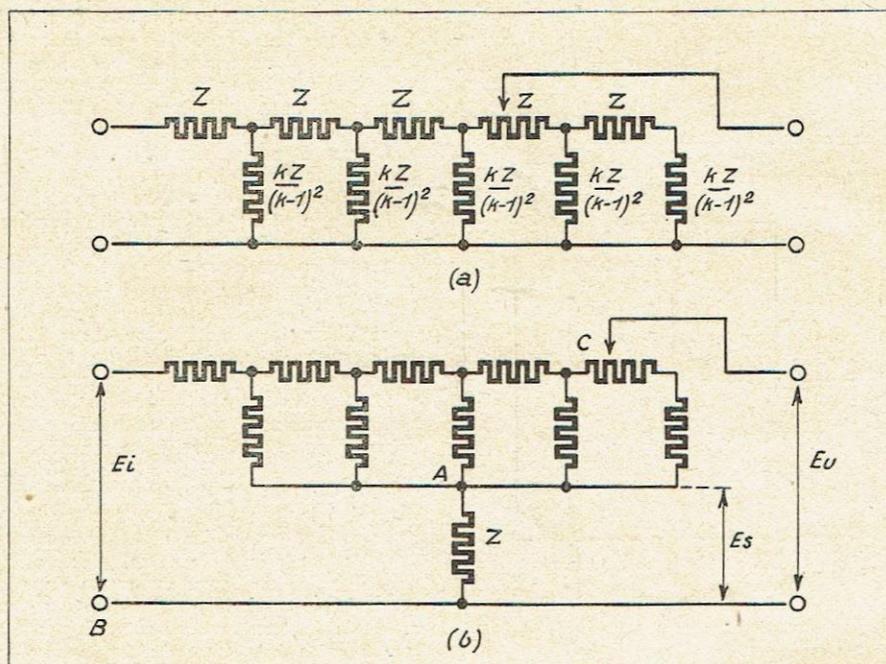


Fig. 4. — Schémas équivalents d'un atténuateur.

d'onde inférieure à 5 m, la self-induction du conducteur de liaison doit être inférieure à 10^{-12} henrys. Or, la self-induction d'une petite vis de contact de 1 mm de long peut facilement dépasser 100 fois cette valeur. Ceci prouve suffisamment que la construction de l'atténuateur doit être réalisée avec beaucoup de minutie.

Comme déjà mentionné, l'impédance z dans l'atténuateur n'est pas la seule source de tensions perturbatrices. D'autres tensions perturbatrices peuvent être fournies par un couplage capacitif entre les divers organes de l'atténuateur, par un couplage capacitif entre l'oscillateur de mesure et l'appareil à essayer ou par un couplage entre ces deux appareils par l'intermédiaire du réseau d'alimentation. Bien que tous ces effets puissent être combattus par les dispositions citées, leur influence reste cependant si grande qu'il est impossible de considérer l'atténuateur comme un instrument de précision.

C'est par l'étude combinée des solutions électriques et des solutions mécaniques que l'on arrive à minimiser les inconvénients déjà indiqués. Dans cet ordre d'idées, une des solutions les plus connues est celle employée sur le « Général Radio » des types 605 A et 605 B et représentés par la figure 5.

Par cette disposition, la résistance et la self des conducteurs est réduite au maximum, ainsi que l'influence nuisible des champs extérieurs.

Les atténuateurs à self

Si l'atténuateur à résistance est le plus souvent employé, il ne faut pas négliger une solution indi-

quée il y a bien longtemps par MM. Mesny et David et qui a toujours été conservée et développée sur les générateurs construits par « La Précision Electrique » : c'est la solution qui consiste à utiliser des affaiblisseurs à transformateurs sinusoïdaux.

Un affaiblisseur de ce type se compose d'un certain nombre de transfos HF apériodiques à couplage variable. Le modèle primitif

comportait trois affaiblisseurs de ce type disposés en série : chaque élément se compose de deux variomètres dont le couplage varie en fonction de l'angle de rotation.

Si l'on évite tout couplage électrostatique entre les deux circuits et, bien entendu, si chaque transformateur est blindé soigneusement par rapport aux autres, la force électromotrice de sortie des affaiblisseurs se déduit de la formule :

$$e_1 = k A \sin \alpha$$

$$e_2 = k B \sin \alpha, \sin \beta$$

$$e_3 = k C \sin \alpha, \sin \beta, \sin \gamma$$

Suivant que l'on met en service un, deux ou trois transformateurs, on aura l'une des trois formules. k est un facteur de correction constant ; A, B, C sont des coefficients d'étalonnage. L'avantage de ce type d'atténuateur est de pouvoir être utilisé efficacement sur des fréquences très élevées ; on lui reproche d'avoir une impédance de sortie constituée par une self et non pas par une résistance pure, mais cette self étant suffisamment faible, elle n'apporte pratiquement pas de perturbation au montage étudié. Un autre avantage de ce type d'atténuateur est la possibilité de réaliser des dispositifs de sortie sans point commun avec la masse, ce qui permet la mise en série de deux générateurs, solution utile,

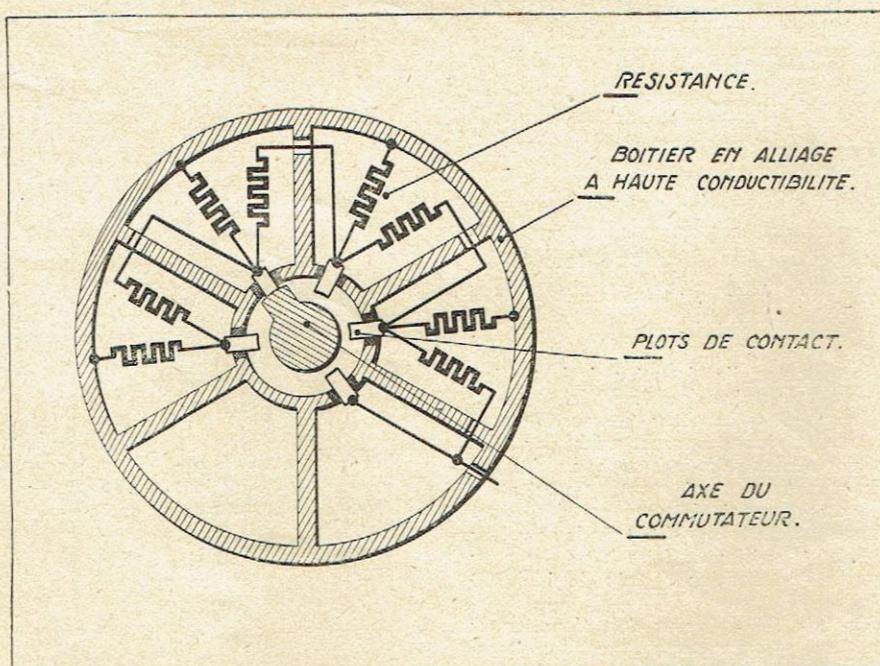


Fig. 5. — Disposition de l'atténuation du générateur « General Radio », type 605 A et B. — Le boîtier forme masse et chaque étage est blindé par rapport au voisin.

comme on l'a vu, pour certaines mesures de sélectivité.

La grosse difficulté de mise au point de ce dispositif réside dans la réalisation du blindage électrostatique ; il faut que celui-ci soit efficace, mais qu'il ne présente dans aucun sens de spire en court-circuit, ce qui aurait pour résultat de fausser les mesures.

Dans les modèles réalisés par « La Précision Electrique » (fig. 6), le blindage est constitué par des enroulements de fil émaillé, chaque spire étant ainsi isolée l'une de l'autre. Après le bobinage, on dénude la self ainsi formée suivant une ligne perpendiculaire aux spires ; on soude deux fils de connexion qui assurent le court-circuitage de toutes les spires et on coupe les spires entre les deux fils de connexion ainsi mis en place. De cette façon, on obtient une carcasse métallique formant blindage électrostatique, mais qui ne peut présenter aucune spire en court-circuit, quelle que soit la position de la self par rapport au blindage.

Dans les modèles les plus récents de la « La Précision Electrique », la solution adoptée est un petit peu différente : on dispose, à la suite de la lampe de sortie, une série d'affaiblisseurs à transfos à couplage fixe, chaque étage affaiblissant dans un rapport donné (1 à 10) (fig. 7).

Cet affaiblisseur donne la varia-

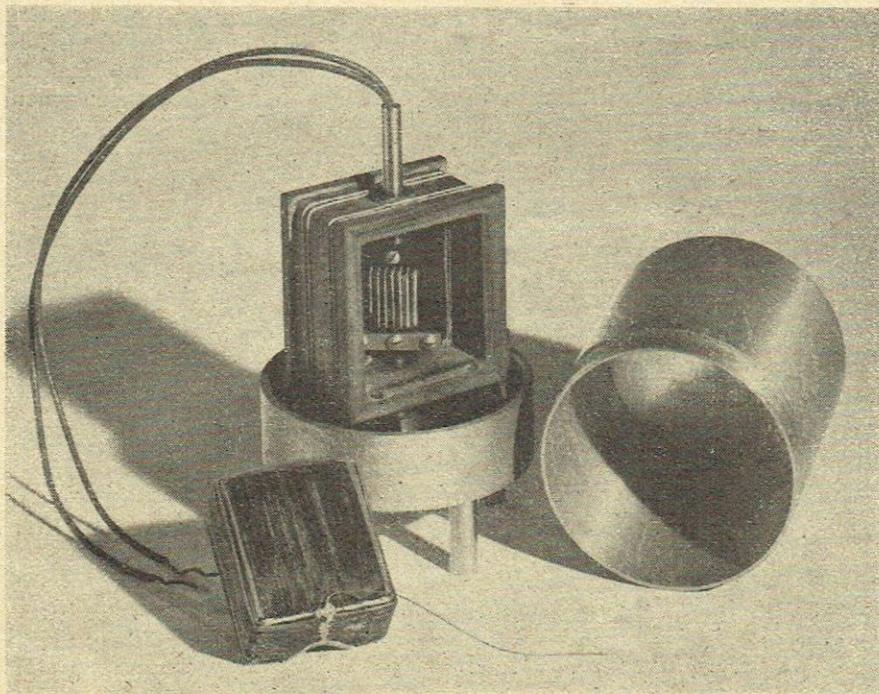


Fig. 6. — Affaiblisseur à variomètre blindé (La Précision Electrique).

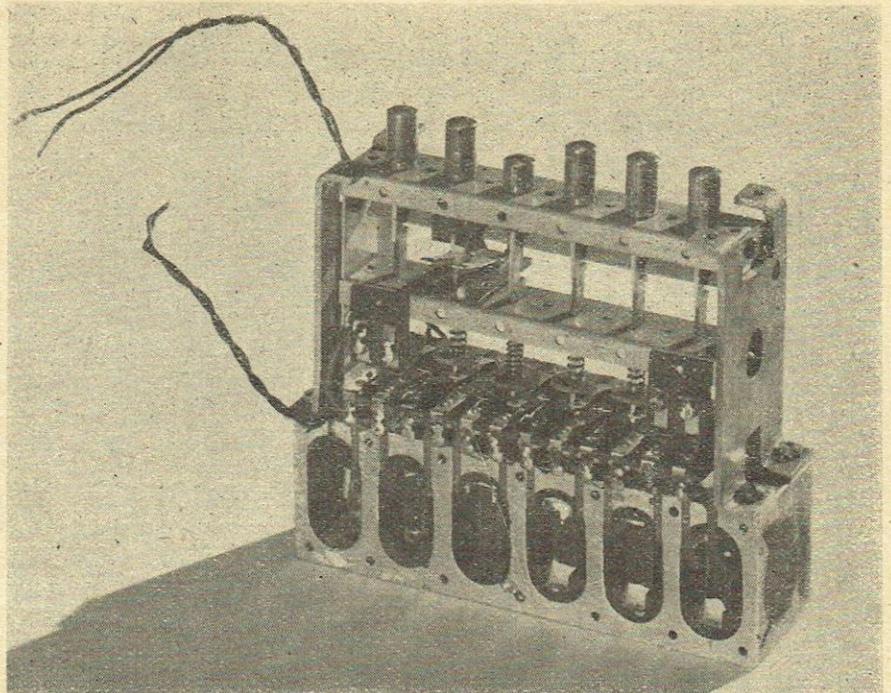


Fig. 7. — Affaiblisseur décimal à transformateurs (La Précision Electrique).

tion discontinue de la tension de sortie. Le couplage entre générateur et l'appareil à étudier se fait au moyen d'un affaiblisseur sinusoïdal à variation continue. On dispose donc ainsi d'un affaiblisseur donnant une tension connue comprise entre une fraction de microvolt et le dixième de volt ; sur toute la gamme de fréquence, les atténuateurs à transfos donnent un affaiblissement de 10 (soit 20 dé-

cibels) et l'affaiblisseur sinusoïdal est gradué directement en microvolts et en décibels. De cette façon, on peut, pour une courbe de sélectivité, faire directement des lectures en décibels sur l'affaiblisseur du générateur en question. Il y a lieu de signaler que « La Précision Electrique » a réalisé sur le même principe un générateur HF étalon fonctionnant dans la gamme 3 mètres 10 mètres, générateur dont les résultats ont été contrôlés au Laboratoire national de Radioélectricité.

Essais d'une solution simplifiée

Au cours de nos essais sur la question, nous avons essayé une solution un peu différente.

Lorsqu'on réalise un atténuateur à résistance, on constate souvent que les échelles ne se recouvrent pas. Cela résulte des difficultés d'étalonnage relatif entre l'atténuateur à variation continue et l'atténuateur à variation discontinue. C'est pourquoi nous avons essayé la solution suivante :

On utilise à la sortie de la lampe de couplage, un voltmètre donnant une lecture de 1/10 de volt à 1 volt ; le dispositif de réglage continu est disposé entre le générateur proprement dit et le voltmètre (en réalité, l'organe de couplage étant une lampe, il s'agit simplement

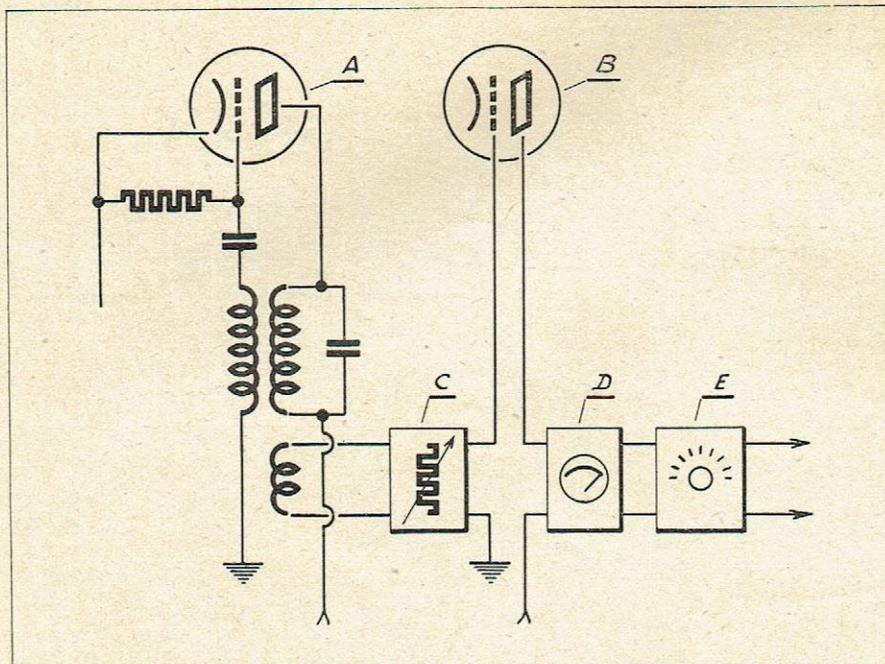


Fig. 8. — Schéma de principe d'un générateur HF simplifié.

A : lampe oscillatrice. — B : lampe de couplage. — C : Atténuateur à variation continue. — D : Voltmètre à lampe. — E : Atténuateur décimal.

d'un potentiomètre sur la grille) ; dans ces conditions, il reste à réaliser un atténuateur à décade qui donne directement un coefficient de lecture pour le voltmètre de sortie (fig. 8 et 9). Cette solution très séduisante qui a été réalisée en maquette donne d'excellents résultats ; on se heurte toutefois, dans certains cas, à la difficulté suivante :

Dans la plupart des générateurs, pour éviter la modulation de fréquence (qui est catastrophique dans les mesures de sélectivité), on module sur la lampe de couplage, et non pas sur la lampe oscilla-

trice. Or, avec cette solution, *il devient très difficile de connaître la profondeur exacte de modulation* ; il faudrait pour cela disposer à la sortie de la lampe de couplage un étage démodulateur complet fonctionnant directement sur toute la bande de fréquence, ce qui n'est pas facile à réaliser. Or, contrairement à ce que l'on pense, il est très important de connaître exactement la profondeur de modulation et de pouvoir régler celle-ci, si l'on veut faire des mesures de sensibilité. C'est pourquoi la solution que nous avons essayée n'est valable

que dans deux cas :

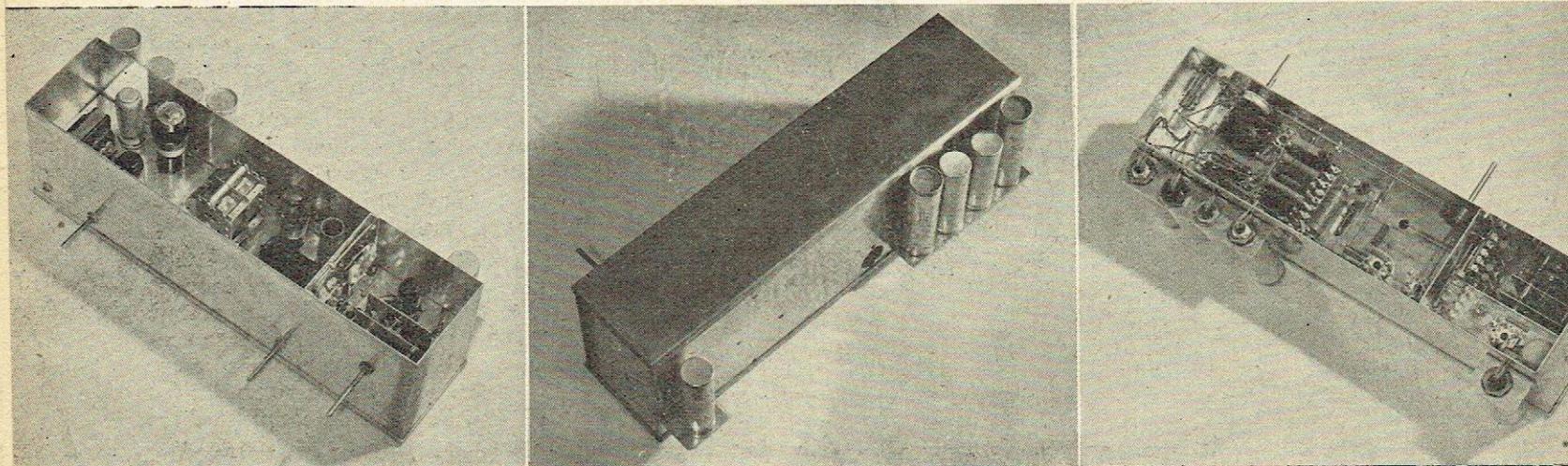
1° Dans le cas des générateurs HF simplifiés que l'on module sur l'étage oscillateur, et quand la profondeur de modulation est fixée approximativement une fois pour toutes ;

2° S'il s'agit de générateurs de précision, il faut, dans ce cas, prévoir trois étages : l'étage oscillateur, l'étage amplificateur modulé et l'étage de couplage ; en outre, la mesure de la profondeur de modulation doit se faire sur l'étage modulé : à ce moment-là, la simplification devient une complication ; il nous semble toutefois que cette solution permettrait d'arriver facilement à une précision plus grande que celle obtenue avec l'atténuateur à variation continue en série avec l'atténuateur à variation discontinue.

La réalisation d'un voltmètre à lampe permettant une lecture correcte dans le rapport de 1 à 10 ne présente pas de très grosses difficultés ; en réalité, dans l'étude faite au Laboratoire, le voltmètre à lampe était gradué entre 1/10 de volt et 2 volts ; la lecture était très précise entre 2/10 de volt et 2 volts, et l'atténuateur disposé à la suite donnait la lecture directement en microvolts, à un coefficient de décade près.

Pour le générateur complémentaire, nous avons renoncé à la variation continue de la tension de sortie, celle-ci étant inutile, mais toutefois la solution utilisée primitivement nous semble intéressante, et elle pourrait avantageusement être développée.

Maquette d'essais d'un générateur HF simplifié.



Quelques données complémentaires sur les amplificateurs basse fréquence des récepteurs " tous courants "

par le **LABORATOIRE DE LA RADIO FRANÇAISE**

Dans les numéros de novembre et de décembre 1941 de la Radio Française, nous avons publié une étude sur les étages amplificateurs basse fréquence que l'on peut réaliser avec les récepteurs « tous courants » sous 100 volts de tension plaque.

D'autre part, dans le numéro de mars 1942, nous avons indiqué les difficultés que l'on rencontre à réaliser un montage « réflex » correct, lorsque l'on veut utiliser l'AVC sur la lampe MF/BF. C'est pourquoi il apparaît nettement que la meilleure formule du poste à trois lampes + une valve, consiste dans l'emploi d'une lampe double penthode-triode, par exemple, ce qui permet de séparer complètement les fonctions MF et BF.

Il nous a donc paru utile, pour compléter cette étude générale sur le problème du poste bon marché, de procéder à quelques essais sur la partie basse fréquence d'un récepteur constituée par la triode d'une ECF1 et d'une CBL6.

Essais sans contre-réaction

Nous avons adopté comme point de départ, le schéma de la figure 1 ; les essais ont été conduits dans le même esprit que ceux publiés dans les numéros de novembre et décem-

bre 1941. Le premier essai a porté sur la recherche de l'impédance optimum ; celle-ci, pour une tension plaque et une tension d'écran de 100 volts, s'est trouvée comprise entre 2.700 et 3.000 ohms sans maximum marquant entre ces deux va-

leurs. Les mesures suivantes ont porté sur la courbe de distorsion de la lampe en fonction de la puissance. Dans le cas de la lampe montée en polarisation automatique sans contre-réaction (fig. 1), on obtient la courbe 1 (fig. 4). Dans ce cas, la sensibilité est de 0,02 volt (pour 50 mW) ; cette sensibilité étant supérieure à celle utilisée couramment, nous l'avons réduite par une contre-réaction en tension sur la dernière lampe (résistance CR de 1,8 mégohm de plaque à grille de la CBL6 (fig. 2) ; la distorsion se trouve légèrement diminuée, le taux de contre-réaction n'étant que de 3,5 db (courbe 2, fig. 4) ; la sensibilité dans ce cas était de 0,05 volt.

En augmentant la contre-réaction,

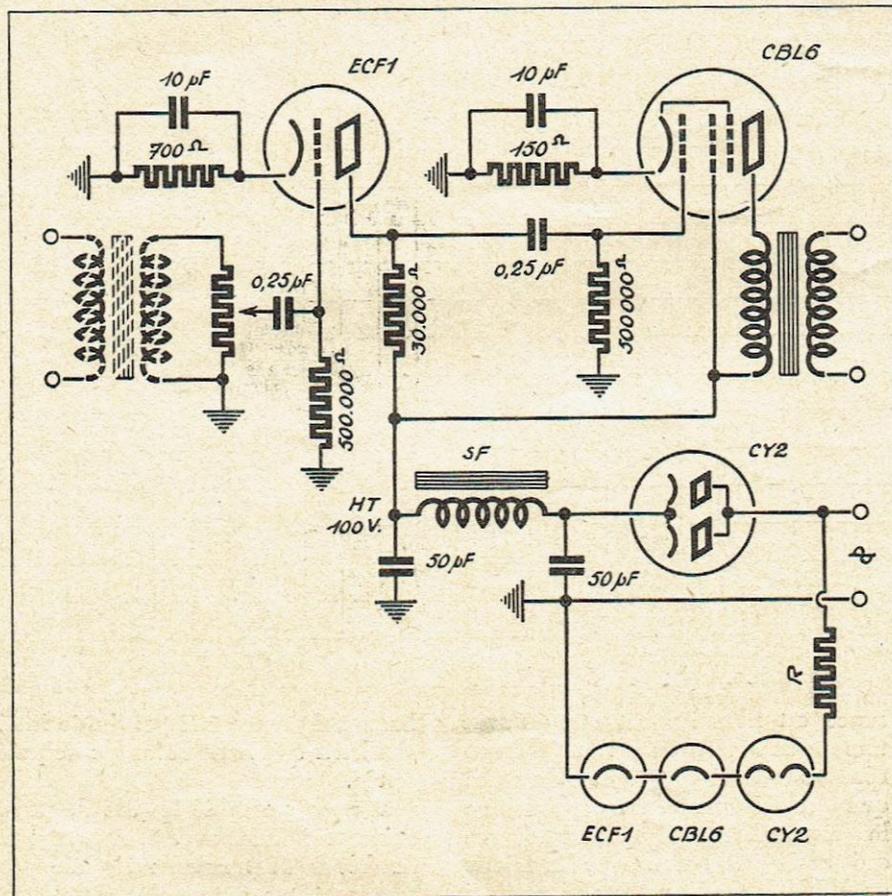


Fig. 1. — Schéma de base pour les essais ECF1-CBL6.

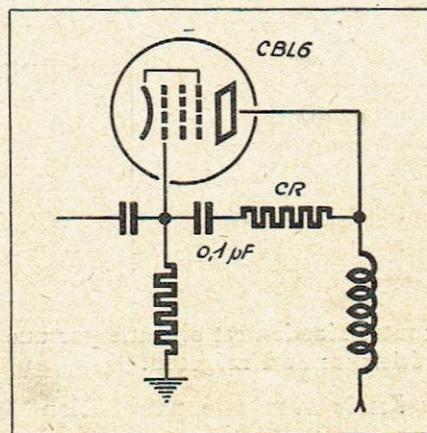


Fig. 2. — Contreréaction par une résistance CR entre plaque et grille de la CBL6. (Il est possible de placer CR entre plaque et plaque.)

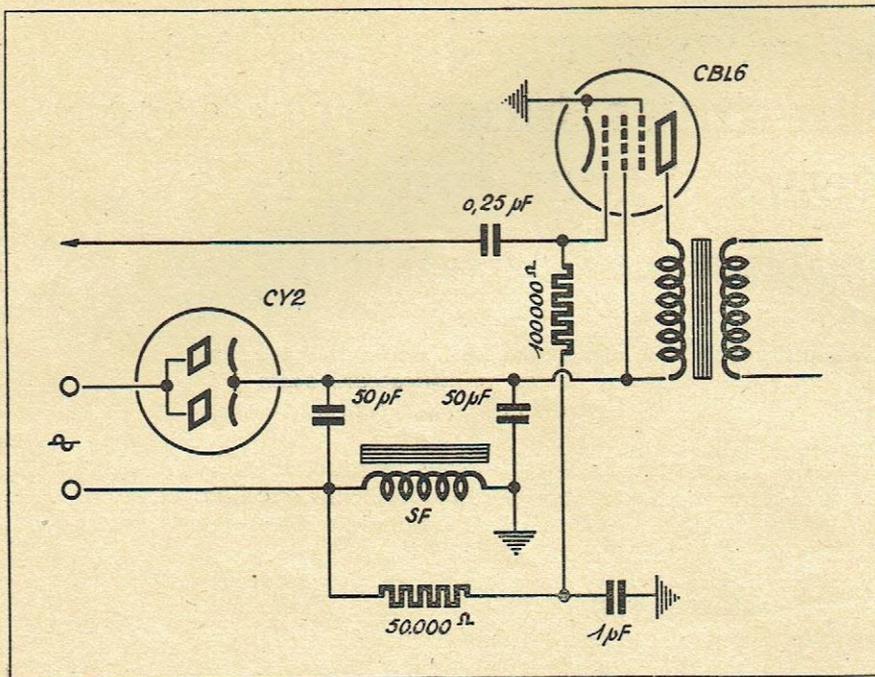


Fig. 3. — Polarisation semi-fixe de la CBL6.

on arrive à la courbe 3 (fig. 4) qui est meilleure, mais bien entendu, la sensibilité dans ce cas tombe à 0,068 volts pour 50 milliwatts ; la

par les courbes en pointillé de la figure 4 ; on peut noter que pour une contre-réaction de 11 db (courbe C), la distorsion à grande puis-

contre-réaction ; c'est un accident que l'on constate souvent dans la mise au point des amplificateurs à contre-réaction. Dans ces conditions, les meilleurs résultats sont obtenus avec une contre-réaction de 3,5 db (courbe B) ; c'est donc ce dernier montage qui est à retenir, la sensibilité est à peu de chose près la même que dans le cas de la polarisation par résistance entre cathode et masse.

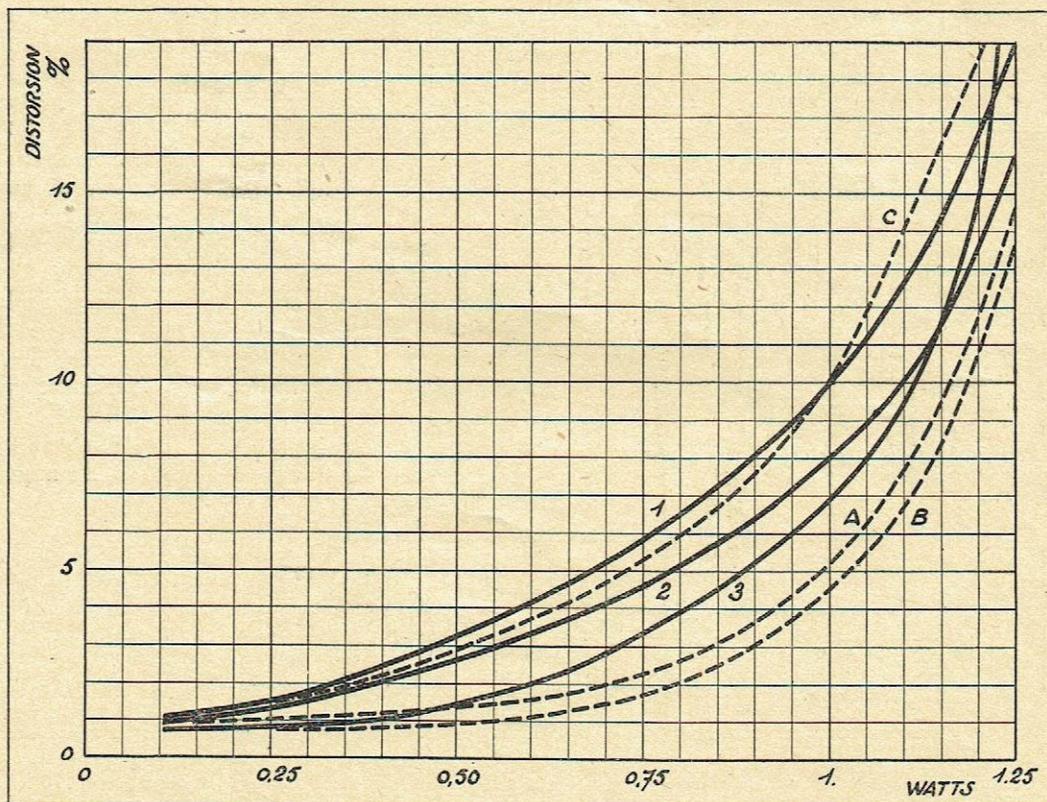
Dans ces derniers essais, la tension de polarisation de la CBL6 a été obtenue en la prenant à la borne de la self de filtrage, celle-ci étant montée dans le — HT ; on remarquera que la résistance de fuite de la CBL6 a été ramenée à 100.000 ohms, valeur à ne pas dépasser.

Conclusions

Ces essais montrent que l'emploi de la triode-pentode semble la meilleure solution pour la réalisation de récepteurs économiques à trois tubes, une valve.

Toutefois, les résultats sont légèrement inférieurs à ceux obtenus avec un montage comportant en

Fig. 4. — Courbes distorsion puissance relevées expérimentalement avec différents schémas et les lampes ECF1-CBL6. La puissance est mesurée aux bornes du secondaire du transfo de sortie, sur une résistance pure correspondant à la charge optimum.



contre-réaction est obtenue par une résistance de 1 mégohm.

Essais avec une polarisation semi-fixe

Les mêmes essais ont été repris avec une polarisation semi-fixe. Les résultats de ces essais sont donnés

par les courbes en pointillé de la figure 4 ; on peut noter que pour une contre-réaction de 11 db (courbe C), la distorsion à grande puis-

sance est plus importante qu'avec une polarisation fixe sans contre-réaction. Ceci provient du fait que la contre-réaction diminue la sensibilité de la CBL6, ce qui amène à surcharger la triode de l'ECF1. Or, la distorsion ainsi créée n'est pas corrigée par une

basse fréquence une pentode indépendante suivie de la lampe de puissance. Il nous a semblé inutile de poursuivre ces essais avec le montage en doubleur de tension ; les résultats peuvent être extrapolés d'après ce qui a déjà été publié à ce sujet.

LE CALCUL DES REDRESSEURS

par Léon FOLLIOT

Le redressement est un phénomène discontinu, il ne faut donc pas s'attendre à des solutions simples, si on veut faire des calculs rigoureux. Cependant on peut se tirer d'affaire, sans trop de mal, si on sait limiter ses exigences. Nous n'envisagerons que le cas le plus fréquent : celui du redresseur à valve diode, à cathode à oxyde, c'est-à-dire à courant de saturation élevé. De plus, nous nous bornerons au montage classique à condensateur en tête et nous supposons négligeable la self du transformateur, que nous considérerons comme parfait, ce qui exclut immédiatement l'étude de montages avec des transformateurs de petites dimensions à grands rapports de transformation.

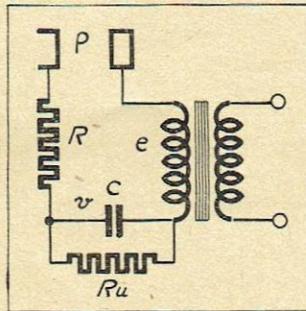


Fig. 1. — Schéma de principe du redressement.

Rappelons, tout d'abord, les deux formules qui servent généralement à calculer un redresseur. La première permet de déterminer l'angle de charge, (fig. 2), c'est-à-dire le temps pendant lequel la valve fonctionne. La deuxième donne la tension d'ondulation aux bornes du condensateur. Soient :

E la valeur crête de la tension alternative d'alimentation $e = E \cos \theta$;

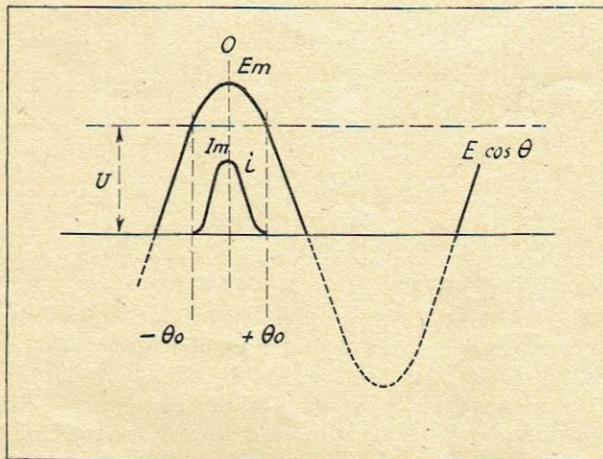


Fig. 2. — Détermination de l'angle de charge.

U la tension continue redressée ;
 I le courant continu redressé ;
 C la capacité du condensateur de tête ;
 f la fréquence ;
 θ_0 le demi-angle de charge $= \omega t_0$ (en radians) ;
 Ri la résistance totale du circuit diode ;
 Ru la résistance d'utilisation ;
 ΔU la tension crête d'ondulation,
 on a :

$$\frac{E}{Ri} \frac{\theta_0^3}{3} = I \pi \quad (1)$$

et

$$\Delta U = \frac{I}{C} \times \frac{1}{2f} \times I \times \frac{\pi - \theta_0}{\pi} \quad (2)$$

Pour établir ces relations, on se base sur ce principe, que la quantité d'électricité qui passe dans la diode est évidemment égale à celle qui est fournie au système à alimenter.

D'où :

$$Q = \int_0^{t_0} \frac{v}{Ri} dt = \int_0^{\theta_0} \frac{E (\cos \theta - \cos \theta_0)}{\omega Ri} d\theta = I \frac{\pi}{\omega} \quad (3)$$

v étant la tension positive, par rapport à la cathode, sous laquelle débite la diode dont on prend la résistance intérieure comme constante et égale au quotient de $E - U$ par le courant maximum débité : $\rho = \frac{E - U}{I_m}$.

Cette valeur est donnée par la caractéristique $I_p - V_p$ de la diode.

L'égalité (3) peut s'écrire :

$$\frac{E}{Ri} (\sin \theta_0 - \theta_0 \cos \theta_0) = I \pi \quad (4)$$

Pour un bon fonctionnement, θ_0 doit être suffisamment petit, on pourra donc remplacer la parenthèse par $\frac{\theta_0^3}{3}$ et $\cos \theta_0$ par $1 - \frac{\theta_0^2}{2}$.

On en déduit :

$$\frac{E}{Ri} \frac{\theta_0^3}{3} = I \pi.$$

E et U sont liés par la relation

$$U = E \cos \theta_0 \mp \left(1 - \frac{\theta_0^2}{2}\right) E.$$

D'où les deux équations :

$$\theta_0 = \left(\frac{3 \pi I Ri}{E}\right)^{\frac{1}{3}} \quad (5)$$

$$\theta_0 = \left[2 \left(1 - \frac{U}{E}\right)\right]^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

On peut donc écrire :

$$\left(3 \frac{\pi I Ri}{E} \times \frac{U}{E}\right)^{\frac{1}{3}} = \left[2 \left(1 - \frac{U}{E}\right)\right]^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

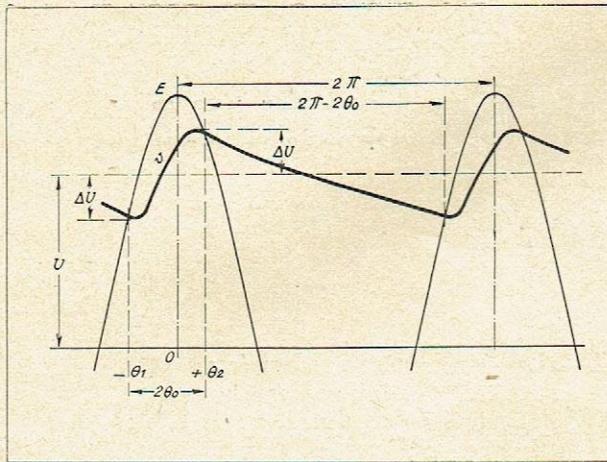


Fig. 3. — Variation de la tension aux bornes du premier condensateur.

Comme $\frac{U}{I} = Ru$, on a finalement, tous calculs faits :

$$\frac{Ri}{Ru} = \frac{\left(1 - \frac{U}{E}\right)^{\frac{3}{2}}}{3,33 \frac{U}{E}} = \frac{(1 - \cos \theta_0)^{\frac{3}{2}}}{3,33 \cos \theta_0} \quad (8)$$

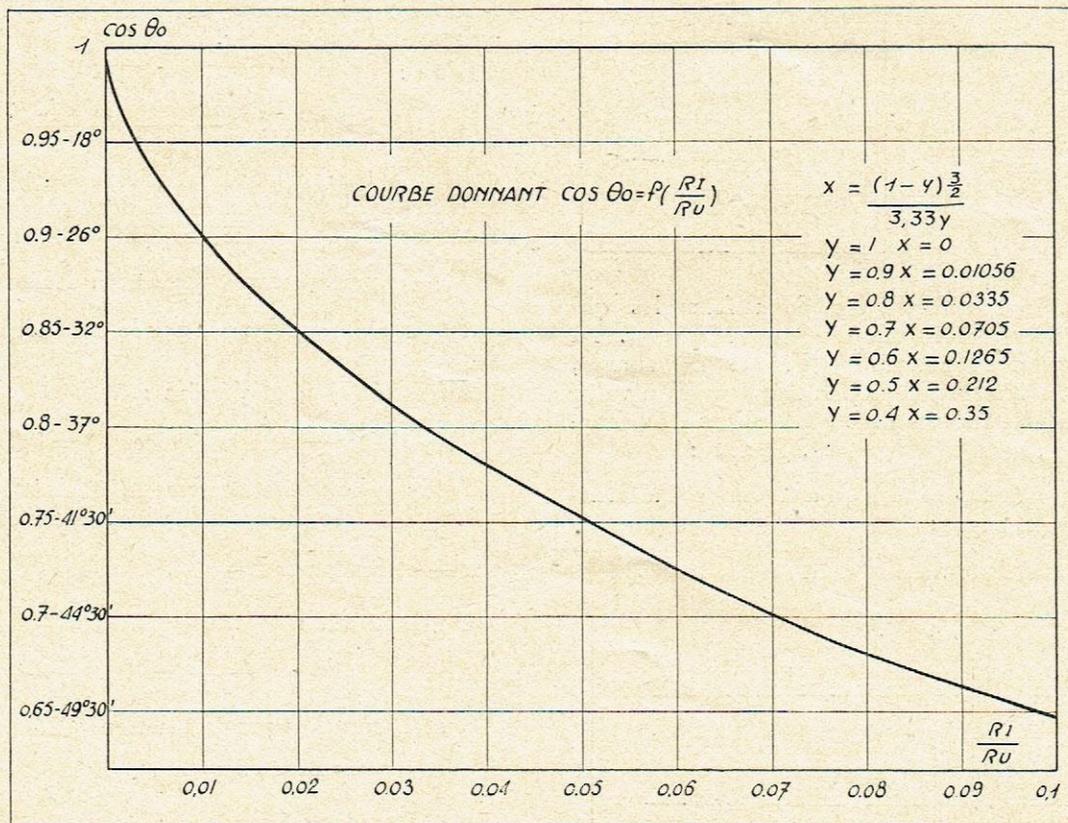


Fig. 4. — Courbe donnant $\cos \theta_0$.

La courbe (fig. 4) donne $\cos \theta_0$ en fonction de $\frac{Ri}{Ru}$.

On a donc immédiatement, connaissant $\frac{Ri}{Ru}$, la valeur

de $\cos \theta_0$, donc aussi θ_0 . Si on se donne U , on aura la valeur E de la tension crête d'alimentation. On ne voit pas apparaître, dans ce calcul, la valeur de la capacité d'entrée, pour la bonne raison qu'on l'a supposée assez grande pour que la tension redressée puisse être considérée comme constante. Nous ne faisons pas, répétons-le, un calcul exact, nous ne trouverons donc qu'un résultat à quelques pour cent près.

Dans la deuxième formule, on tient compte du fait que la capacité du condensateur a une valeur finie et on pose qu'il se décharge dans le circuit résistif de la quantité d'électricité utilisée dans ce circuit pendant le temps de non fonctionnement de la diode.

$$2 \times C \Delta U = I \frac{2(\pi - \theta_0)}{2\pi f}$$

d'où la formule (2) :

$$\Delta U = \frac{1}{C} \times \frac{I}{2f} \times I \times \frac{\pi - \theta_0}{\pi}$$

En se donnant ΔU égale à quelques pour cent de U et connaissant θ_0 , on a la valeur de C , ou connaissant C on en déduit ΔU . Le seul point délicat, est la connaissance de la résistance intérieure de la diode ; le reste de la manœuvre est très simple :

on fait le quotient $\frac{Ri}{Ru}$, ou $\frac{1}{2} \frac{Ri}{Ru}$ si on redresse les

deux alternances, ce qui donne par simple lecture $\cos \theta_0$. D'où U et ΔU .

Proposons-nous, par exemple, de calculer un redresseur donnant 600 V continu et débitant 3 mA avec 5 % de tension d'ondulation, soit 30 V. Utilisons une valve 879. On peut admettre a priori qu'elle débitera

sous l'influence d'une tension cathode-plaque de 100 à 150 volts, ce qui correspondrait à un $\cos \theta_0$ de 0,8 qu'il est permis d'espérer. Pour 125 volts, la courbe

$$I_p V_p \text{ donne } I = 23,5 \text{ mA. D'où } \rho = \frac{125.000}{23,5}$$

= 5.300 ohms. La résistance du transformateur (résistance secondaire + résistance primaire vue du secondaire) est, par exemple, de 100 ohms. Cela fait $R_i = 5.400$ ohms.

$$\text{Par ailleurs, } R_u = \frac{600 \times 1.000}{3} = 200.000 \text{ ohms.}$$

D'où :

$$\frac{R_i}{R_u} = \frac{5.400}{200.000} = 0,027$$

donnant $\cos \theta_0 = 0,82$ (1).

Il nous faudra donc un transformateur donnant 600 — = 730 volts crête, soit 515 volts efficaces. 0,82

Si le transformateur avait été beaucoup plus résistant et si, par surcroît, on insère une résistance dans le circuit diode en sorte que la résistance supplémentaire dans le circuit soit de 9.000 ohms, on ne peut guère espérer plus de 0,7 comme $\cos \theta_0$, ce qui donne-

$$\text{rait } E - U = \frac{600}{0,7} - 600 = 255 \text{ volts. Pour 250 volts}$$

plaque, la courbe de la diode donne 62,5 mA, soit $d = 4.000$ ohms.

$$\text{D'où } R_i = 13.000 \text{ ohms donnant } \frac{R_i}{R_u} = 0,065,$$

valeur pour laquelle $\cos \theta_0 = 0,71$. Le transformateur

$$\text{devra donc fournir au secondaire } E = \frac{600}{0,71} = 845 \text{ V}$$

crête, soit 600 volts efficaces.

(1) Valeur en concordance avec la valeur du $\cos \theta_0$ supposée au départ. Si la valeur de $\cos \theta_0$ admise au début du calcul ne coïncide pas avec la valeur de $\cos \theta_0$ donnée par la courbe, il faut modifier son hypothèse en conséquence ; un essai suffit généralement.

Si le condensateur de tête fait $1 \mu F$, la tension d'ondulation aura pour valeur, dans le premier cas :

$$\Delta U = \frac{10^6}{1} \times \frac{1}{2 \times 50} \times \frac{3}{1000} \times \frac{\pi - 0,61}{\pi} = 25 \text{ V.}$$

Soit maintenant un redresseur débitant 0,1 ampère sous 400 V continus. Utilisons une 5Z3 redressant les deux alternances. Si le $\cos \theta_0$ était de 0,8, la valve

$$\text{travaillerait sous une tension } \frac{400}{0,8} - 400 = 100 \text{ volts.}$$

La courbe de la diode (extrapolée) donne pour 100 volts un débit de 0,53 ampère, donc $\rho = \frac{100}{0,53}$

= 190 ohms. Le transformateur d'alimentation fait, par exemple, 30 ohms pour le secondaire et autant pour le primaire rapporté au secondaire, soit 60 ohms en tout. On aura $R_i = 190 + 60 = 250$ ohms.

Par ailleurs, on a :

$$R_u = \frac{400}{0,1} = 4.000 \text{ ohms}$$

$$\text{d'où : } \frac{1}{2} \frac{R_i}{R_u} = \frac{250}{2 \times 4.000} = 0,0312$$

donnant $\cos \theta_0 = 0,805$.

Le transformateur devra donc donner $E = \frac{400}{0,805}$ = 500 volts crête, soit 350 volts efficaces (700 volts à point milieu).

Avec $16 \mu F$ en tête on aurait :

$$\Delta U = \frac{10^6}{16} \times \frac{1}{2 \times 50} \times 0,1 \times \frac{\pi - 0,635 \times 2}{\pi} = 35 \text{ volts.}$$

(Bien remarquer que, dans le cas du redressement diphasé, il faut faire

$$\frac{1}{2} \frac{R_i}{R_u} \text{ et } \frac{\pi - 2 \theta_0}{\pi}$$

dans les formules.)

Inutile de dire qu'il faudra faire suivre d'une cellule d'affaiblissement pour ramener ΔU à des valeurs acceptables, mais il faudra aussi tenir compte de la chute de tension continue dans la résistance série du filtre et introduire cette résistance dans le calcul de R_u .

NOS PROCHAINS ARTICLES

Parmi les prochains articles à paraître dans la *Radio Française*, signalons :

Une étude très complète, en courant sinusoïdal et en courant rectangulaire, sur les mérites respectifs des amplificateurs push-pull triode et des amplificateurs penthode ;

Une étude sur l'emploi des lampes à pente variable en basse fréquence et sur un dispositif de correction pour les systèmes électro-acoustiques ;

Une étude sur le problème de l'expansion et de la compression.

Signalons aussi une étude très complète de Jean Vivié sur l'enregistrement photo-sonore à densité variable.

La rédaction de notre journal s'efforce d'apporter tous les jours à nos lecteurs une documentation toujours plus complète sur les problèmes d'actualité, documentation étayée par des études inédites.

REMARQUES SUR L'APPLICATION DE LA CONTRE-RÉACTION AUX ÉMETTEURS DE LA RADIODIFFUSION

(Suite) (1)

par Albert WARNIER

5. Éléments des émetteurs de radiodiffusion

5-1. Circuits simples BF.

Nous appelons ainsi les circuits comprenant seulement un élément variant avec la fréquence, soit une self, soit une capacité.

Aux ultra-fréquences, les schémas sont tous dérivés des deux suivants (fig. 7, a) :

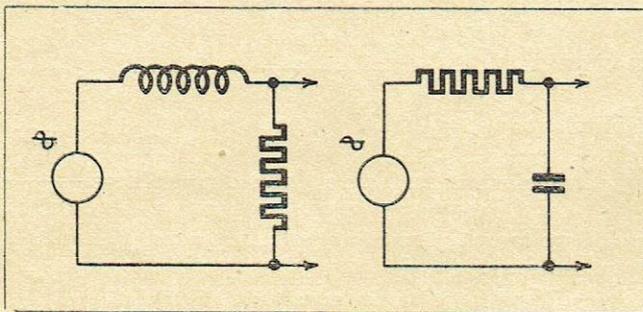


Fig. 7a. — Schémas simples à fréquences élevées : self-résistance et capacité-résistance.

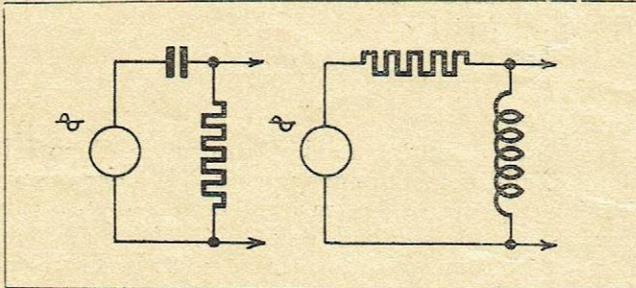


Fig. 7b. — Schémas simples à fréquences basses : self-résistance et capacité-résistance.

Si on prend comme fréquence de base f_0 , la fréquence pour laquelle la réactance est égale à la résistance, et si

$$x = \frac{f}{f_0},$$

le transfert du montage est de la forme

$$\mu = \mu_0 \cos \varphi e^{-j\varphi}$$

$$\text{avec } \operatorname{tg} \varphi = x$$

Le diagramme vectoriel est un demi-cercle, tel que celui de la figure 8 a.

Aux infra-fréquences, conclusions inversées, comme les schémas (fig. 7 b), le transfert est de forme :

$$\mu = \mu_0 \cos \varphi e^{j\varphi}$$

$$\text{avec } \operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{x}$$

(1) Voir la Radio Française, livraison de mars 1942, p. 59.

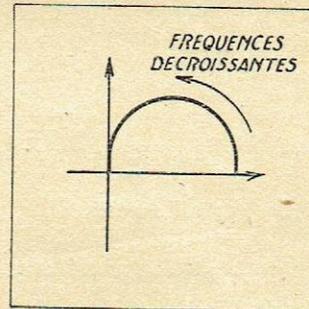


Fig. 8a. — Diagramme vectoriel correspondant aux schémas 7a.

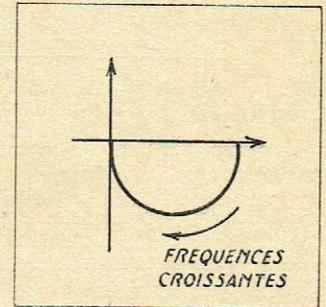


Fig. 8b. — Diagramme vectoriel correspondant aux schémas 7b.

le diagramme vectoriel étant celui de la figure 8 b.

Mais une difficulté importante existe dans le comportement des selfs dans les infra-fréquences. Ce seront toujours des selfs à fer, et dans ces appareils, il suffit, quand la fréquence est suffisamment basse, de tensions extrêmement faibles pour saturer le fer et pour qu'une tension sinusoïdale donne un courant tout à fait éloigné de la sinusoïde. Or, dans les calculs qu'on fera, on doit supposer, *a priori*, la possibilité de toute tension, compatible avec les courants que peuvent fournir les lampes, et il faut étudier le comportement de l'amplificateur dans tous ces cas. C'est là un problème très épineux, car la théorie de Nyquist suppose essentiellement que l'amplificateur dont il s'agit est linéaire et de puissance infinie. Toutefois, quoique cela constitue une extension hasardeuse de la théorie, on peut admettre que, si la condition de Nyquist est satisfaite à toutes fréquences et, pour chaque fréquence, à toutes les tensions compatibles avec les caractéristiques de lampes, pour toutes les valeurs de la self fictive définie comme $U = L\omega I$, I étant la composante du courant à fréquence ω , correspondant à une tension sinusoïdale U , de fréquence ω , l'amplificateur n'accrochera pas.

Mais ce nouveau criterium est très difficile à étudier. Il suffit d'avoir regardé à l'oscillographe la courbe du courant dans une self saturée pour se rendre compte qu'il n'est guère commode d'en extraire le courant fondamental. Or il faut faire cette agréable opération dans un double domaine de fréquences et de tensions. Heureusement, la forme des cycles d'hystérésis dépend peu de la fréquence (à induction constante), de sorte que les essais peuvent se faire à quelques fréquences seulement.

Il est à remarquer aussi que la résistance effective des selfs est très faible (pertes dans le fer) à ces fréquences, et que, par conséquent, le diagramme vectoriel décrit bien le cercle indiqué comme si la self était

constante. C'est seulement la localisation des fréquences sur le cercle qui est inconnue.

Quoi qu'il en soit, c'est là un problème ardu, et de nombreux essais sont nécessaires avant d'avoir une idée un peu nette du comportement possible des selfs à fer. Donc, ces éléments devront être employés seulement quand ils seront indispensables.

5-2. Circuits composés.

Notre intention n'est pas de passer en revue tous les circuits composés de selfs et de capacités.

Donnons d'abord quelques indications sur le circuit oscillant, quoique, dans les circuits de BF, il soit d'un emploi peu courant. Le transfert d'un circuit oscillant (par exemple série) dépend de deux paramètres :

Fréquence de résonance, soit f_0 ;

Surtension : q .

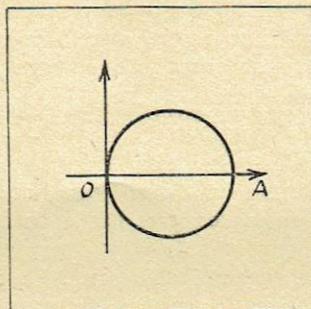
$$\text{Si } y = \frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f},$$

le transfert du circuit rapporté à son transfert maximum (pour la résonance) est :

$$\cos \varphi e^{-j\varphi} \quad \text{avec} \quad \text{tg } \varphi = qy$$

Le diagramme vectoriel est un cercle décrit sur OA comme diamètre, avec $OA = 1$ (fig. 9).

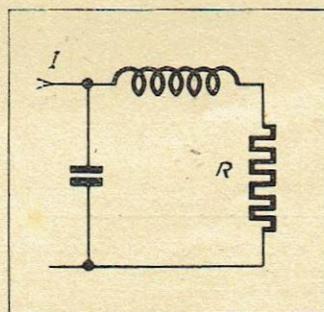
Fig. 9. — Diagramme vectoriel d'un circuit oscillant amorti ; $OA = \text{gain à la résonance}$.



Nous passons après cela à des circuits plus ou moins apparentés aux filtres de fréquence. Nous en dirons un mot, d'abord parce qu'ils sont très courants dans les circuits d'amplificateurs et, ensuite, pour prémunir contre le désir de s'en servir, les bonnes occasions étant rares.

Le circuit le plus simple est le filtre passe-bas, par exemple. Supposons d'abord une demi-cellule alimentée par exemple à courant constant (fig. 10).

Fig. 10. — Demi-cellule de filtre passe-bas, alimentée à courant constant.



Le circuit dépend de deux éléments :

a) Fréquence de résonance du circuit formé par la self et la capacité ;

b) Surtension du circuit formé par la self et la résistance.

Dans le filtre classique passe-bas, cette surtension est 1 (à la fréquence de résonance). Suivant que la résistance r sera plus grande ou plus petite que la résistance classique, on a des diagrammes vectoriels différents, ayant le caractère commun qu'aux fré-

quences infinies ils ont un transfert nul et une rotation de 180° . Si la résistance est faible, il y a, aux environs de la résonance du filtre, une surtension, accompagnée de rotations importantes ; si la résistance est forte, il y a un affaiblissement progressif, et la rotation de phase relativement plus lente. Le cas intermédiaire est le filtre classique, qui tourne de 90° avant de commencer de couper.

Mêmes conclusions, en ce qui concerne le filtre passe-haut, dans les infra-fréquences, avec la particularité que, comme il y a une self à fer, si le diagramme est à peu près celui figuré, la disposition des fréquences y est inconnue.

Ce simple exemple fait voir le caractère général des filtres : ce sont des organes qui font beaucoup tourner la phase avant de couper. Ainsi, le passe-bas à deux éléments tourne de 90° avant de couper ; celui à trois éléments (cellule complète) tourne de 180° avant de couper. En « modérant » leurs éléments par des résistances, on diminue les rotations, mais aussi, on rend plus progressive la coupure. C'est encore un caractère commun à tous les circuits : la coupure rapide est opposée aux faibles rotations.

5-3. Transformateurs.

5-3-1. *Transfos en général.* — Il est un peu téméraire d'étendre aux infra-fréquences, et surtout aux ultra-fréquences, le schéma simple équivalent d'un transformateur, conçu pour la transmission de la bande normale. C'est pourtant ce que nous allons faire, pour avoir un premier aperçu, plutôt qualitatif que quantitatif, des phénomènes.

On sait que le transformateur est équivalent au schéma suivant (fig. 11, a), avec :

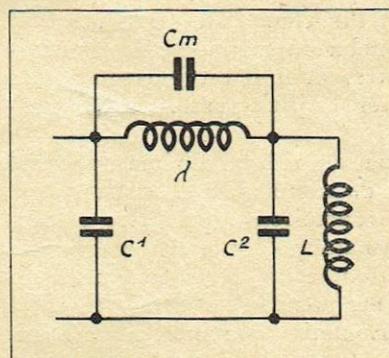


Fig. 11a. — Schéma équivalent simple d'un transformateur.

L : self à vide ;

: self de fuites entre primaire et secondaire ;

C_1, C_2 : capacités propres primaire et secondaire ;

C_m : capacité mutuelle entre enroulements.

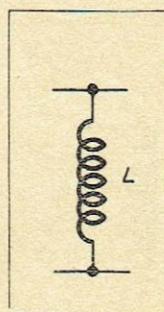
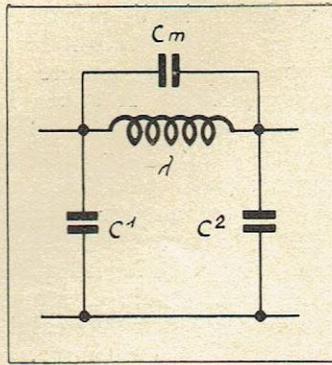


Fig. 11b. — Circuit équivalent aux infra-fréquences ; L : self à vide.

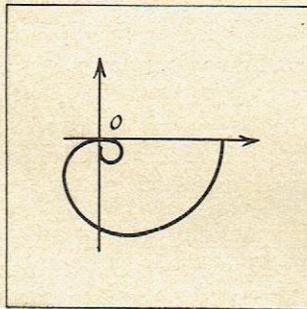
Pour les infra-fréquences, le schéma est celui de la figure 11, b, équivalent à la self à vide L. Tout ce qui a été dit des selfs (à fer, évidemment) s'applique ici.

Fig. 11c. — Circuit équivalent aux ultra-fréquences; λ : self de fuite; C_1 et C_2 : capacités propres primaire et secondaire; C_m : capacité mutuelle entre primaire et secondaire.



Pour les ultra-fréquences, le schéma est celui de la figure 11, c. On reconnaît un schéma de filtre classique : passe-bas avec fréquence d'affaiblissement infini. Le diagramme d'un tel filtre, fermé par exemple sur ses impédances caractéristiques, est donné figure 12. On voit qu'il faut attendre une rotation de 135° environ avant de commencer à avoir une coupure.

Fig. 12. — Diagramme vectoriel d'un filtre passe-bas, avec fréquence à affaiblissement infini.



Sans épiloguer davantage sur ce diagramme, puisque c'est un cas tout à fait théorique, nous pouvons tout de suite en tirer la conclusion suivante : le transformateur, comme les filtres dont il est plus ou moins approchant, est à éviter le plus possible en contre-réaction.

Deux transformateurs de même schéma tournent de plus de 180° avant de commencer à couper.

D'où une première conclusion : proscrire résolument tous les transformateurs des petits étages des chaînes de contre-réaction, et les réserver, quand on ne peut faire autrement, pour les gros étages. C'est donc des gros transformateurs que nous nous occuperons.

Ces transformateurs sont employés, presque exclusivement, dans les amplificateurs BF des systèmes à modulation par l'anode. Le schéma classique de ces « modulateurs » comprend un premier étage en cl. A

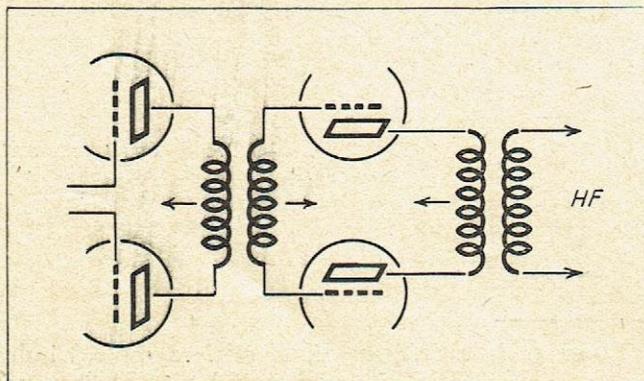


Fig. 13. — Schéma classique d'un amplificateur BF de modulation (gros étages).

attaquant par transfo fortement abaisseur, un étage final en cl. B, sortant également par transformateur vers l'étage HF à moduler (fig. 13).

On appelle communément le premier étage : pré-modulateur, et le deuxième : modulateur.

5-3-2. Transfo de prémodulateur.

Le schéma de ce transformateur, dans son circuit, est le suivant (fig. 14) :

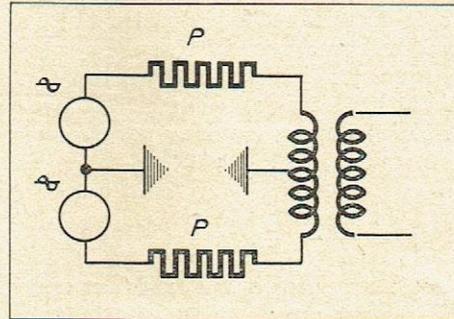


Fig. 14. — Schéma équivalent d'un étage « pré-modulateur » à transformateur. p : résistance interne des lampes.

La charge secondaire est extrêmement faible vis-à-vis de la charge primaire (rapportée au secondaire), ceci pour éviter la distorsion par le courant de grille. Rien de particulier en ce qui concerne le fonctionnement aux infra-fréquences : le transformateur se comporte comme une self, la constante de temps du circuit étant $\frac{L \omega}{2 \rho}$.

Pour les ultra-fréquences, le fonctionnement est, comme on l'a vu plus haut, un peu analogue à celui d'un filtre passe-bas « en M ».

Cependant, il y a une notable différence, du fait du rapport abaisseur. On peut voir, en gros, pourquoi : la tension secondaire, venant par le jeu du rapport de transformation, est assez faible. Aux hautes fréquences, étant donné que le secondaire est à vide, la tension venant par la capacité mutuelle prend beaucoup plus d'importance, de sorte que les diagrammes vectoriels prennent la forme indiquée figure 15. On constate souvent, pour des transfos

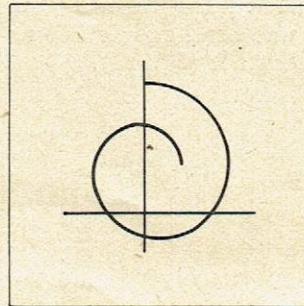


Fig. 15. — Exemple de diagramme vectoriel de l'étage « pré-modulateur » de la figure 14.

à vide, des boucles très importantes, jusqu'à des fréquences auxquelles, *a priori*, on était bien loin de s'attendre. C'est ainsi qu'on peut avoir des transferts relatifs de l'ordre de l'unité vers 100 ou même 200 kc ! On pourrait se demander pourquoi on n'a pas ces phénomènes dans les transfos BF de petite puissance. C'est que, d'une part, les résistances ohmiques sont beaucoup plus fortes. Ensuite, il est très rare, dans la technique des courants faibles, d'avoir affaire à des transfos très abaisseurs travaillant à vide. Même dans les prémodulateurs (si ce terme n'est pas un peu prétentieux pour désigner une modeste 6C5) attaquant un étage cl. B, il n'y a

pas inconvénient à charger ces étages. Au contraire, si on voulait charger comme il faudrait le faire pour l'assagir le transfo des prémodulateurs, dans le cas où les tensions primaires sont de l'ordre de 5.000 à 10.000 volts, cette charge correspondrait à des puissances énormes. On serait alors conduit à employer de grosses prémodulatrices, ce qui irait à l'encontre du but poursuivi.

En résumé, ces transfos donnent des diagrammes vectoriels difficiles à prédéterminer quantitativement (si les selfs se déterminent assez bien, les calculs des capacités « dynamiques » sont très aléatoires), avec de nombreuses boucles de grande amplitude et à phase rapidement variable.

5-3-3. Transformateurs de modulateur.

Il y a, du fait de la cl. B, des modes de fonctionnement très différents, suivant qu'on considère des modulations fortes ou des modulations faibles. Il faut considérer, en effet, ces fréquences parasites qui, si la condition de Nyquist est remplie, ne se produiront pas, un peu comme, en mécanique, des « déplacements virtuels » se superposant à des déplacements réels, ceux-ci étant les courants normaux variables des lampes.

5-3-3-1. *Infra-fréquences.* — Pour ces fréquences, une seule oscillation virtuelle à infra-fréquence englobe plusieurs oscillations réelles à fréquence normale, de sorte qu'il faut considérer comme paramètres, pour cet oscillation virtuelle, les valeurs moyennes des coefficients d'amplification et de la résistance interne des lampes. Mais, pour une transmission correcte de la modulation normale, il faut que les paramètres moyens des lampes ne varient pas beaucoup, que la modulation soit forte ou faible. Donc, l'étage modulateur, pour les infra-fréquences, se comporte comme pour les fréquences normales, quel que soit le taux de modulation.

5-3-3-2. *Ultra-fréquences.* — Tout différent est le problème des ultra-fréquences. Là, au contraire, comme un certain nombre d'oscillations virtuelles peuvent se placer dans chaque partie d'une oscillation réelle, il faut considérer les paramètres du circuit, en chaque point de la caractéristique dynamique. Tant qu'on est en modulation faible, aucune difficulté, le système restant en cl. A. Les deux lampes travaillent ensemble et, en gros, le schéma est celui d'un prémodulateur, à cela près que la charge secondaire est, ici, importante. Mais, dans les modulations fortes, on passe, durant une partie de la période, en cl. B. Dans ce comportement, une des lampes est inactive ; l'autre, dans le cycle, voit sa résistance et son coefficient d'amplification, changer assez sensiblement. Il faudrait donc, en principe, un diagramme pour chaque point de la caractéristique dynamique. En tout cas, le schéma équivalent du transformateur est très différent. Il devient, en gros, celui de la figure 16.

On voit un accident très inquiétant, à la fréquence de résonance du système L_{21}' et C_{11}' . Ce système, en effet, produit un véritable court-circuit sur la charge, à la résonance. Aux fréquences avoisinant la résonance, il y a un déphasage très important de la tension secondaire par rapport à la tension primaire. On constate souvent que cette résonance se produit

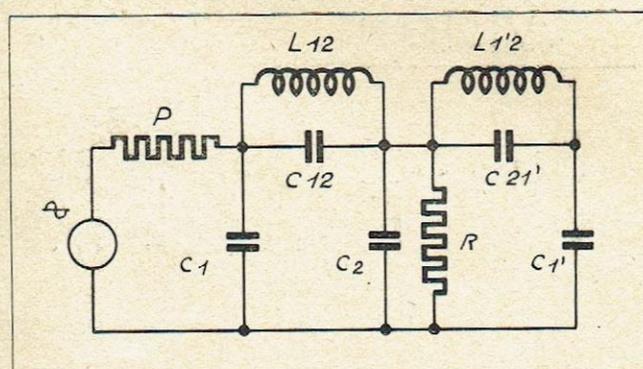


Fig. 16. — Schéma complet équivalent, aux ultra-fréquences, d'un étage final à transformateur, dans le fonctionnement en classe B.

- ρ : résistance interne de la lampe active ;
- C_1 : capacité propre d'un primaire ;
- C_2 : capacité propre du secondaire ;
- $C_{1'}$: capacité propre de l'autre primaire ;
- C_{12} et $C_{1'2}$: capacités mutuelles entre le secondaire et les primaires ;
- L_{12} et $L_{1'2}$: selfs de fuite entre le secondaire et les primaires.

pas beaucoup au-dessus des derniers harmoniques de la bande passante.

En conclusion, les diagrammes vectoriels du transfo de modulation, s'ils sont plus « sages » aux très hautes fréquences que ceux du transformateur de prémodulateur, ont un accident très important et à fréquence relativement basse, dans le fonctionnement B.

5-4. Circuits de HF modulée.

Ces circuits HF sont, le plus souvent, de simples circuits oscillants embrochés dans une lampe. Ce n'est que très exceptionnellement qu'ils affectent la forme de filtres de fréquence plus ou moins compliqués.

Même dans le cas où deux circuits sont couplés (par exemple, circuit de plaque d'une lampe et circuit de grille de la suivante), le couplage n'est pas, en général, tellement fort que les propriétés du circuit global ne puissent être simplement déduites des propriétés des deux circuits pris isolément. On sait que, dans le cas d'un circuit oscillant, si q est la surtension, comprise la charge du circuit, F la porteuse, f la fréquence de modulation (au moins pour des fréquences pas trop grandes devant F), si on considère la transmission des trois fréquences, en lesquelles se décompose la HF modulée, et si on prend comme unité l'amplification de la porteuse, les amplifications sont :

$$\begin{aligned} & 1 \text{ pour la porteuse } F \\ & \cos \varphi e^{-j\varphi} \text{ pour la fréquence } F - f \\ & \cos \varphi e^{+j\varphi} \text{ pour la fréquence } F + f \end{aligned}$$

avec
$$\operatorname{tg} \varphi = 2q \frac{f}{F}$$

et finalement, après détection, la BF (fréquence f), et une amplitude de cas φ a une phase tournée de φ .

En somme, les circuits oscillants HF sont sans action notable sur les infra-fréquences, et, pour les ultra-fréquences, leur action est semblable aux circuits simples de BF déjà étudiés (fig. 7 a et 8 a).

(A suivre.)

QUELQUES NOTES SUR L'ACTIVITÉ DU CENTRE EXPÉRIMENTAL DE MONTROUGE

par **René BARTHÉLÉMY**

Ces lignes n'ont pas la prétention de « faire le point » des travaux d'un laboratoire de recherches qui comprend une centaine de techniciens divers ; d'autant plus que, précisément, la caractéristique d'un tel examen est d'être constamment variable avec le temps, comme ceci est normal avec toute étude qui progresse.

Nous ne parlerons donc que des résultats acquis et dont la vérification, établie sur une durée de quelques mois, a prouvé la stabilité.

Les expériences publiques de l'Exposition de Lille en 1939

Lorsqu'en septembre 1939 la guerre arrêta l'imminent démarrage de la télévision, une expérience concluante prenait fin à Lille, où la Compagnie Française de Télévision avait installé à l'Exposition un studio de prise de vues directes, un télécinéma et un émetteur de 6 kW de crête. Il n'est pas superflu, croyons-nous, de donner quelques détails sur cet essai pratique, qui n'a jamais fait l'objet d'une publication technique.

Haute définition comportant un nombre pair de lignes.

C'était, en effet, la première fois qu'une émission publique de télévision à haute définition, comportant un **nombre pair de lignes**, l'entrelacé étant obtenu par déphasage progressif, était mise en service. Cette émission devait être reçue par des récepteurs de marques diverses, prévus pour une analyse à lignage impair.

Un centre récepteur était installé à Roubaix, dans un autre pavillon de l'Exposition, à treize kilomètres de l'émetteur ; de plus, à proximité immédiate du studio, se trouvait également une salle obscure avec divers appareils de réception des maisons étrangères (Telefunken, Baird, Philips, etc.). Des firmes françaises (Compagnie des Compteurs, Le Matériel Téléphonique, Grammont, etc.) avaient envoyé des appareils.

Malgré les réserves exprimées par certains avant la mise en route, il est apparu que l'interlignage restait, sur tous les appareils, absolument correct et stable, sans aucun réglage spécial de la synchronisation des récepteurs.

Ce résultat confirmait nos essais sur la faculté de déphasage des oscillateurs synchronisés et permettait d'exploiter totalement les avantages du système d'entrelacé à nombre pair de lignes, que nous avions exposés en septembre 1938 à la conférence Internationale de Télévision à Zurich et que nous rappelons succinctement.

1° Egalité du nombre de signaux de synchronisation dans les deux trames suc-

cessives d'analyse, d'où le maintien de la constance de l'intégration de ces signaux ; intégration qui agit, dans certains systèmes, sur le déclenchement du balayage d'image, donc sur l'interlignage.

2° Possibilité, pour le déclenchement du balayage lent par le front raide arrière du signal d'image, d'obtenir une impulsion, inverse du signal de ligne, d'amplitude deux et trois fois supérieure à celle donnée dans les systèmes où le signal d'image utilisé dans ce but, a une durée d'un tiers ou moitié de la durée d'une ligne (Voir Ettingen en Allemagne, E.M.I. en Angleterre, R.C.A. en Amérique). En effet, dans la méthode de déphasage interne, le signal d'image est découpé par des impulsions avant la fréquence de ligne (Voir conférence de Zurich, **Onde Electrique** N° 205 de janvier 1939).

Bien entendu, ce qui précède ne signifie pas que les autres systèmes ne donnent pas de résultats satisfaisants ; mais nous souhaitons, avant qu'une décision intervienne dans l'unification nécessaire des standards d'émission, que des expériences comparatives puissent avoir lieu, et cette éventualité n'est pas exclue d'un proche avenir.

L'installation du studio et du télécinéma était terminée pour la date d'ouverture de l'exposition (15 mai 1939), ce qui constituait une première curiosité dans l'ensemble de cette manifestation. L'exploitation fut maintenue pendant quatre mois à raison de huit heures par jour, dure épreuve pour un matériel n'ayant guère de possibilités de rechange.

Un radioreportage télévisé, probablement le premier en France, bien que la technique l'eût permis trois ans avant, fut celui de la revue militaire du 14 juillet. La réception sur les appareils distants de plusieurs kilomètres enthousiasma les spectateurs et montra abondamment la véritable voie à suivre dans les futurs programmes.

Les amplificateurs, communs au studio de prise directe et à l'analyseur de films, avaient une bande passante de 4 mégacycles, à 5 décibels près. Quant à la partie haute fréquence, une porteuse réglée sur 8 mètres pouvait être modulée sans affaiblissement appréciable par deux bandes symétriques de 3 mégacycles ; ces chiffres, comparés à ceux des exploitations préexistantes, indiquaient le progrès réalisé dans la finesse des images. La transmission du son était assurée par l'antenne de Lille-P.T.T. sur onde moyenne.

Les événements n'ont pas permis la transformation de cette station de démonstration en poste définitif, dont l'administration de la Radiodiffusion avait préparé le projet et qui devait donner la télévision à toute la région du Nord.

*

**

A dater de septembre 1941, l'absence pendant trois mois des 9/10^e du personnel et les nombreux problèmes posés au laboratoire par la Défense nationale, ralentirent pendant un an les études de télévision proprement dite, sans pour cela les arrêter totalement. Certains domaines, comme ceux de l'électronique et du matériel léger de reportage, connurent, au contraire, une recrudescence d'activité. C'est ainsi que le laboratoire de M. Paumier a pu réduire le poids d'une caméra au voisinage de 20 kg et le bâti complet d'amplificateurs, générateurs de signaux, au poids surprenant de 35 kg ; ceci, bien entendu, pour l'analyse à haute définition de 450 lignes. Nous sommes donc très loin des quelques tonnes des luxueux engins de reportage anglais ou américains. Depuis, les installations du Centre Expérimental de Montrouge se sont accrues d'une nouvelle chaîne de télécinéma, et les projections sur grand écran ont acquis une brillance et une finesse exceptionnelles. Bien que les fréquences transmises dépassent largement, dans cette station, celles qui sont nécessaires à l'observation du standard déterminé en 1938 par l'Administration française, nous sommes restés dans les limites du nombre de lignes fixé à cette époque, et nous avons résisté à la

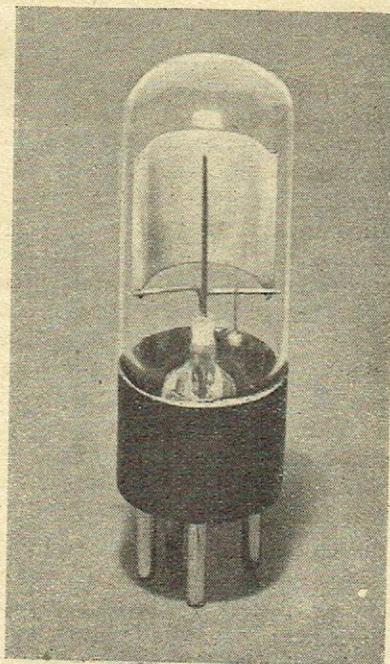


Fig. 1. — Cellule photoélectrique de la Compagnie des Compteurs.

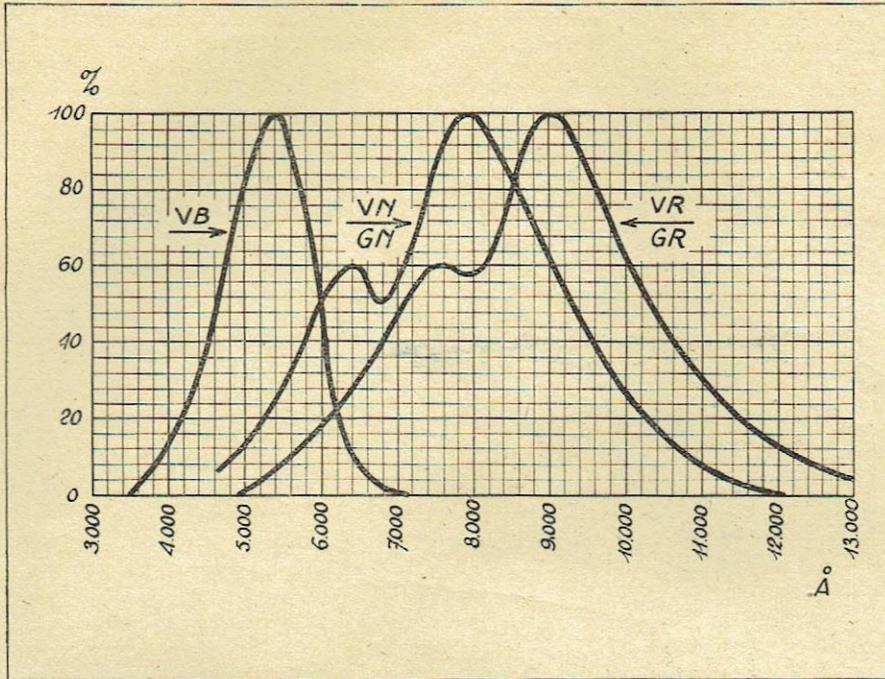


Fig. 2. — Courbes de sensibilité spectrale des cellules.
Source : lampe à filament de tungstène (2800° environ).
VB : cellule avec Sb ; VN, GN : cellules Cs/Ag type normal ;
VR, GR : cellules Cs/Ag type infra-rouge.

surenchère commerciale facile de 100 ou 150 lignes supplémentaires. Il n'y a pas, en effet, d'exploitation possible si l'on ne fixe pas des paliers et une discipline.

Sans vouloir soulever le voile des ultimes perfectionnements, qu'il nous suffise de dire que le problème d'atteindre, en télévision, la définition d'un cinéma moyen, nécessite l'emploi de 800 lignes. Un changement de standard ne vaudra la peine d'être envisagé que si l'on passe de 450 à ce nombre. Or, la question ne se limite pas à celles des dimensions de « spot » et des vitesses de balayage ; la

partie radioélectrique, avec les conditions de propagation, mérite aussi quelque attention. Dans ce domaine, on doit conseiller la prudence aux novateurs trop pressés, qui risquent par ailleurs de freiner toute tentative industrielle, cependant réellement viable, avec la qualité que l'on peut exiger du standard 1938. Si cette qualité avait toujours été obtenue, la plupart des critiques n'auraient aucune raison d'exister. Nous avons vu, par exemple, des amateurs déplorer l'insuffisance de la définition, alors que l'image manquait simplement de termes basse fréquence, qui

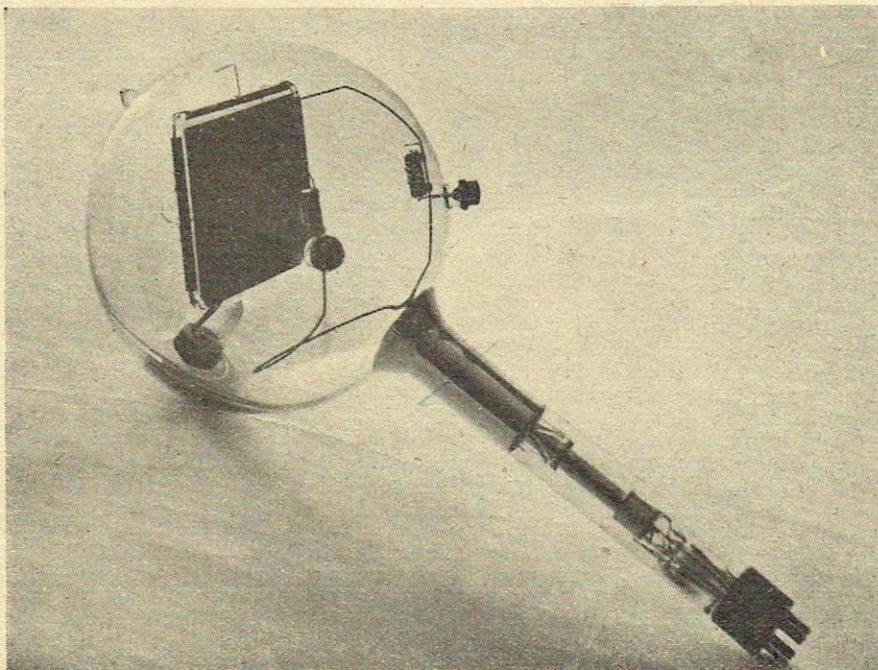


Fig. 3. — Iconoscope de la Compagnie des Compteurs.

ne sont pas les plus aisés à transmettre correctement.

Il est possible que certaines applications (relais ou autres) réclameront l'utilisation prochaine d'une plus haute définition que la radiodiffusion des images, et cette éventualité n'a pas été oubliée au Centre Expérimental de Montrouge, mais nous devons insister pour qu'on ne confonde pas cet espoir particulier avec un bouleversement des normes fixées pour l'exploitation, et, sur le même plan, nous plaçons la transmission des couleurs, dont il est périodiquement question.

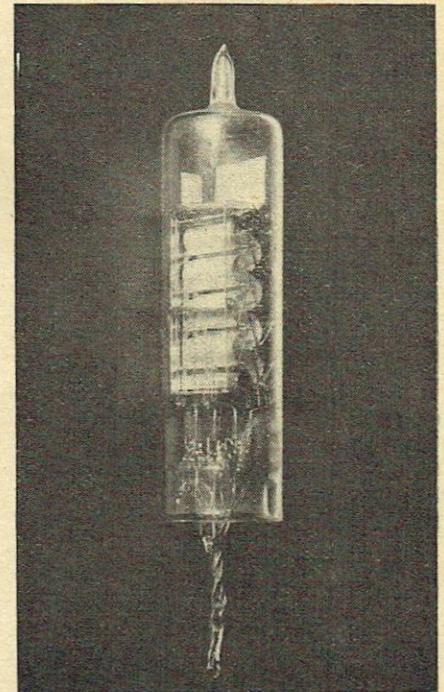


Fig. 4. — Multiplicateur d'électrons type Rajchman.

Les productions du Département « Tubes ».

Notre plus grand souci a été, comme par le passé, de disposer sans entrave des éléments essentiels de la télévision, c'est-à-dire les analyseurs électroniques (iconoscopes et autres) et tubes cathodiques récepteurs. Le département « tubes » peut assurer ces fabrications et, en même temps, continuer ses études de divers nouveaux analyseurs.

Ce service a établi aussi des cellules photoélectriques particulièrement poussées vers l'infra-rouge, elles sont du type cæsium sur argent, et la réponse spectrale a son maximum vers $0,9 \mu$. Une cellule nouvelle, à base d'antimoine, excellente pour la lumière du jour, a été également créée et présente dans les régions moyennes du spectre une sensibilité plusieurs fois supérieure à celle des cellules au cæsium sur argent (fig. 1 et 2).

Ces recherches sur les couches photosensibles et l'amélioration de l'outillage de traitement ont perfectionné la construction des iconoscopes et des multiplicateurs d'électrons type Zworykin, et plus récemment type Rajchman (fig. 3 et 4).

Dans cette branche, des possibilités nouvelles s'ouvrent chaque jour ; il en résultera sans doute d'importants progrès dans la technique de l'émission de télévision, sinon de la réception.

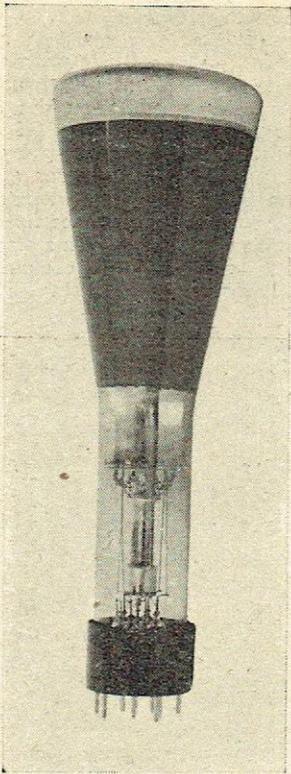


Fig. 5. — Tube oscillographique de mesure EV211.

Les tubes cathodiques récepteurs normaux (de 18 et 36 cm d'écran) n'ont pas subi de grandes modifications depuis deux ans ; la concentration électro-statique n'a pas encore dit son dernier mot devant la concentration magnétique, mais c'est là une question de détail. Plus importante est l'évolution des tubes haute tension pour projection sur écran. La solution qui paraît prévaloir est celle de l'écran métallique incliné par rapport au faisceau, tout comme une mosaïque d'icône. Cette disposition commençait déjà à être employée en Angleterre et le gain de lumière était notable par rapport aux couches fluorescentes translucides. La Société Telefunken a également réalisé en Allemagne des tubes relevant de cette conception. Depuis, des modifications de détail sont intervenues, le problème du refroidissement a été envisagé, et ce sera le rôle de M. Chevallier, qui s'est consa-

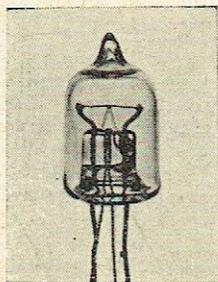


Fig. 6. — Thermocouple de la Compagnie des Compteurs.

cré à cette étude, d'exposer ultérieurement les nouvelles dispositions et les résultats. Il est certain que, dès maintenant, les nombreux visiteurs qui assistent à la présentation du grand écran du studio de Montrouge sont frappés par la luminosité des images, même en salle éclairée. La fabrication des tubes cathodiques, dits de « mesures », a reçu également une

impulsion nouvelle du fait que la construction française de matériel de laboratoire a dû compenser ce qui provenait de l'importation ; il faut espérer que la place prise ainsi, chez nous, par les Français sera conservée.

C'est, en général, le tube EV 211 (fig. 5) qui correspond à la plupart des besoins. Sa concentration a été améliorée, même dans le cas où l'une des plaques est réunie à l'anode haute tension. Pour quelques cas, un tube de mesure de 270 mm de diamètre a été également créé.

Nous ne devons pas quitter le département « tubes » sans signaler qu'on y a

une série de thermocouples dans le vide, dont la sensibilité varie de 5 milliampères à 1.000 milliampères ; les plus usités sont les types 5, 10, 50, 500, 1.000 mA. La tension continue obtenue est voisine de 6 mV pour la déviation totale de l'appareil de mesures.

La résistance du couple est de 10 ohms pour les modèles 5 et 10 mA et de 5 ohms pour les autres modèles. Pour faciliter l'interchangeabilité, ces couples sont montés dans un culot en matière moulée ayant le brochage des lampes de radio.

Ces thermocouples (fig. 6) donnent des résultats excellents en haute fréquence

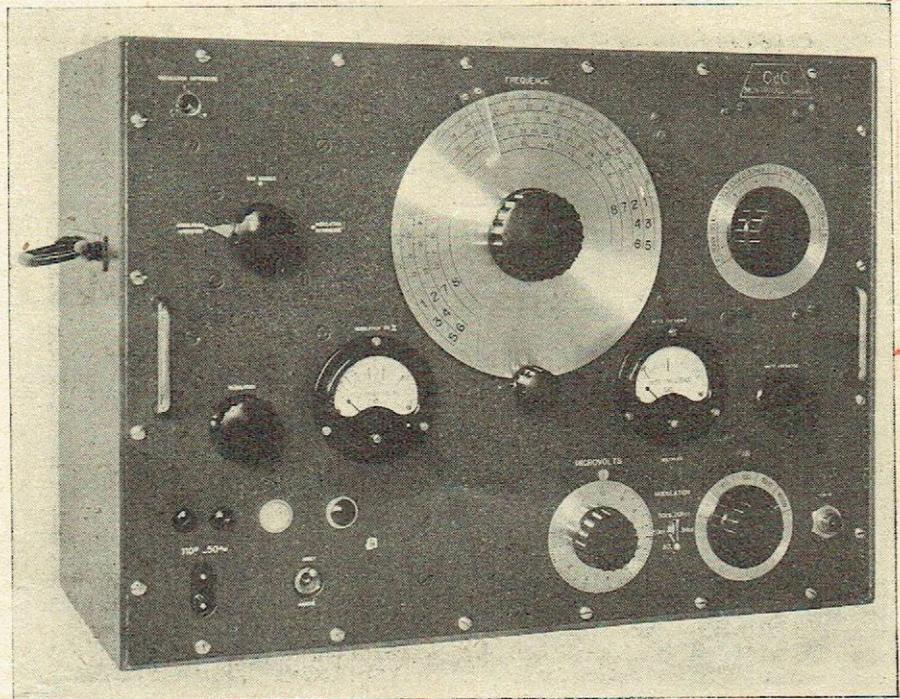


Fig. 7. — Générateur de signaux sinusoïdaux de la Compagnie des Compteurs. 10 kc/s à 50 Mc/s.

lancé une fabrication qui était à peu près, elle aussi, l'apanage de l'importation ; c'est celle des couples thermoélectriques dans le vide. Malgré les difficultés de l'heure, un outillage extrêmement précis a été créé (il s'agit parfois d'enrouler en hélice du fil de 1/100 mm) et des matériaux rares assemblés. Rappelons succinctement le principe de ces appareils. On utilise l'effet Joule du courant à mesurer pour élever la température d'un conducteur résistant, et on mesure cette température par un couple thermoélectrique. Pour assurer la stabilité et la sensibilité d'un élément chauffant de très petite dimension, qui demande peu d'énergie, il est nécessaire de le placer dans le vide. D'autre part, le circuit de mesure de température doit être indépendant du circuit dans lequel passe le courant ; on est donc amené à intercaler un isolant électrique entre le fil chauffé et le couple. Dans ces conditions, la force électromotrice produite par le couple aux bornes d'un appareil indicateur à cadre mobile donne une déviation qui est pratiquement proportionnelle au carré du courant qui passe dans le fil. Cette déviation donne donc une mesure acceptable seulement dans une fraction de la déviation totale, les indications du début étant trop resserrées. La Compagnie des Compteurs a réalisé, en conséquence, dans le laboratoire de tubes

à cause du petit diamètre des éléments ; cependant, pour les fréquences supérieures à 100 mégacycles, des modèles un peu différents sont à l'étude.

Les appareils de mesure

Le laboratoire d'électrotechnique de M. Strelkoff a assumé, en plus de l'établissement de nouveaux circuits de balayage et d'amplification, la construction d'un certain nombre d'appareils de mesures. Nous en signalerons deux qui deviennent, d'ailleurs, l'objet de fabrication de série.

Les besoins de ce laboratoire l'ont amené, en effet, à créer deux types de générateurs étalonnés, l'un à tension sinusoïdale, l'autre à tension rectangulaire.

Visant le problème des circuits de télévision à large bande passante, ces nouveaux générateurs dépassent nettement ce que la production étrangère, la seule avant 1940, offrait au marché. Le court résumé suivant donnera une idée précise de leurs caractéristiques (photo fig. 7).

Le générateur à tension sinusoïdale étend ses échelles de 10.000 à 50 millions de périodes. La tension de sortie est variable de 1 micro-volt à 0,1 volt efficace, de 10.000 pps jusqu'à 30.000 pps, et de un microvolt à 50 millivolts efficaces, de 30 mégacycles jusqu'à 50 mégacycles.

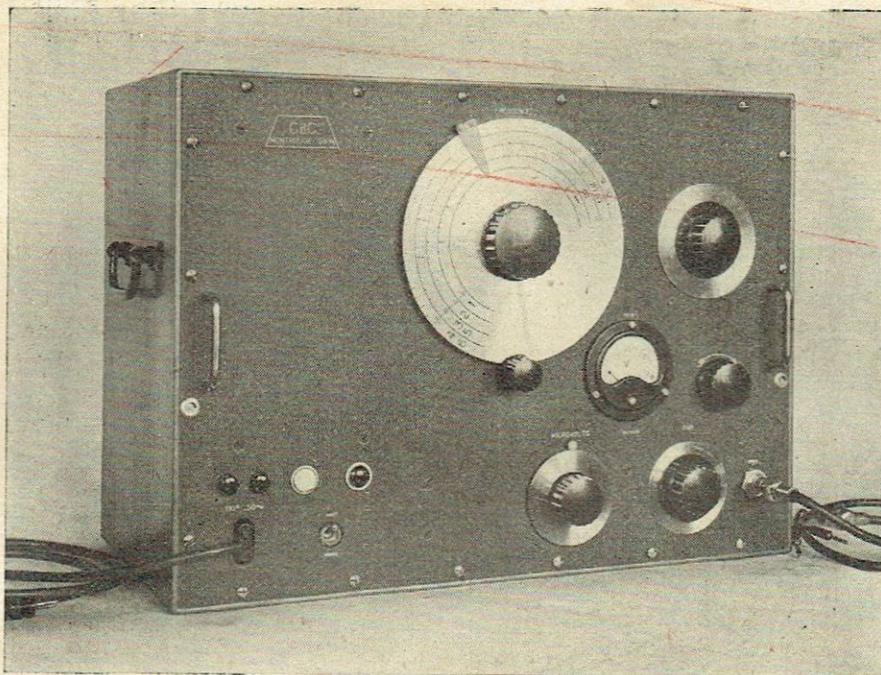


Fig. 8. — Générateur de signaux rectangulaires de la Compagnie des Compteurs. 10 c/s à 10.000 c/s.

L'impédance de sortie est réglée à 50 ohms pour les tensions de 100 millivolts à 10 millivolts, et à 10 ohms pour les tensions de 10 millivolts à un microvolt.

L'onde est susceptible d'être modulée soit par un oscillateur intérieur à 400 pps, soit par des tensions extérieures dont la fréquence peut varier de 50 pps à 3 mégacycles. Le taux de modulation, mesuré à l'aide d'un voltmètre à lampes, atteint 30 % sans distorsion.

La tension modulatrice d'entrée nécessaire est de 2 volts efficaces pour une profondeur de modulation de 50 %. Ce générateur constitue ainsi un véritable émetteur de télévision étalonné.

Une autre question qui a été posée, très importante dans les circuits de télévision, est celle de la phase des tensions, en particulier pour les termes basses fréquences. Une méthode très rapide pour l'examen des déphasages est basée sur la déformation des signaux de forme rectangulaire qu'on applique à ces circuits. Cette propriété, et aussi l'étude de la propagation sur certains conducteurs, l'excitation de circuits par des tensions à front raide, ont amené la création d'un autre type de générateur : il fournit des oscillations en créneaux, un rythme réglable de 25 à 10.000 par seconde, dont les temps de montée et de descente sont inférieurs à 1 % du temps de la pseudo-période (fig. 8).

Dans cette production d'instruments de laboratoire, d'autres préparations sont en cours, en particulier un générateur étalonné atteignant 300 mégacycles et un générateur de signaux rectangulaires à très haute fréquence et dont l'application sur des circuits révèle bien des défauts à peu près imprévisibles, comme ceux provenant d'oscillations propres de courte longueur d'onde. Ce dernier appareil, qui

a été établi dans le laboratoire HF de M. Mandel, a l'originalité d'utiliser un tube cathodique spécial comme générateur de signaux rectangulaires (fig. 9). Au lieu de posséder l'écran fluorescent ordinaire, ce tube possède, près du fond, un secteur métallique circulaire ouvert sur un angle α , et entre ce secteur et le verre une électrode reçoit le courant du faisceau lorsque celui-ci tombe dans ce sec-

teur α . Une rotation rapide du faisceau, obtenue par un champ tournant de haute fréquence, fait décrire à l'extrémité du faisceau F un cercle de rayon suffisant. On reçoit donc sur l'électrode collectrice des impulsions de courant trapézoïdales (fig. 10), dont la fréquence de répétition est celle du champ tournant et dont la raideur de front est uniquement fonction (circuit de sortie mis à part) du diamètre du spot cathodique ; on conçoit que les temps de transition peuvent ainsi descendre à de très faibles valeurs inférieures à 2 % de la durée de l'impulsion. L'excitation par un choc aussi rapide, et de durée connue géométriquement, d'un certain nombre de circuits ou conducteurs, a été pour nous la source de précieux enseignements.

Ajoutons un détail qui nous éloigne un peu de la télévision, mais qui démontre l'éclectisme des ingénieurs du Centre Expérimental de Montrouge :

Pendant les mois qui suivirent juin 1940, l'atelier de mécanique du laboratoire a établi un type de cycle-car électrique léger, et, pour occuper sa main-d'œuvre, a construit une quinzaine de ces voiturettes.

Ces véhicules, fort utiles maintenant, ont nécessité certaines études et l'établissement de petits chargeurs à lampes ; ils ne consomment, avec deux passagers, qu'un ampère-heure par kilomètre et ne pèsent que 320 kg.

Cette partielle et rapide énumération montre que l'activité du Centre Expérimental de Télévision de Montrouge ne s'est pas ralentie. La foi dans l'avenir, qui anime tous ses collaborateurs, constitue le facteur essentiel du succès, dont un futur proche permettra, peut-être, d'apprécier l'étendue.

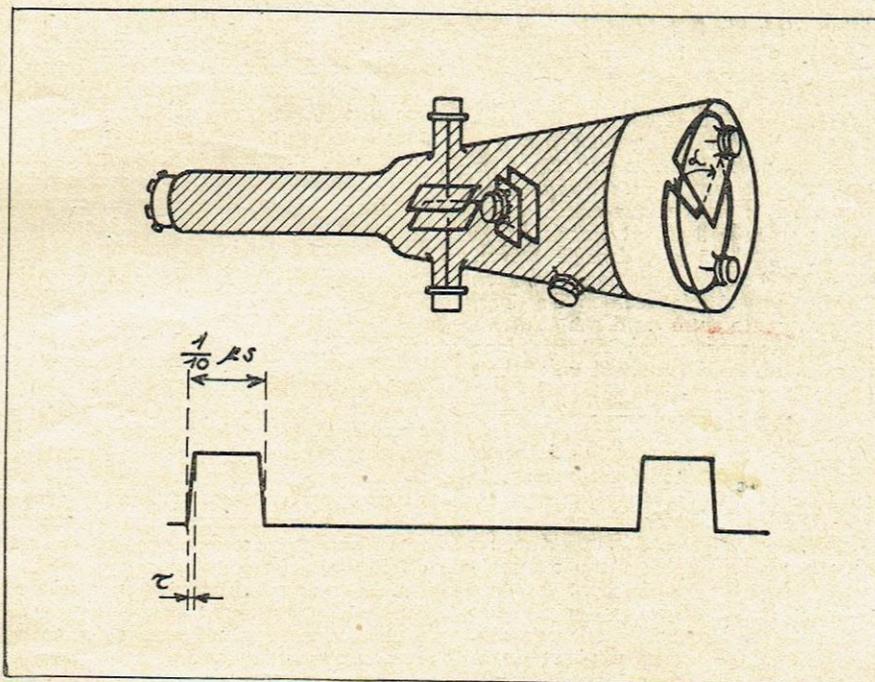


Fig. 9 et 10. — En haut, fig. 9 : Disposition de principe du tube cathodique générateur de signaux rectangulaires haute fréquence. En bas, figure 10 : impulsions trapézoïdales haute fréquence.

JURISPRUDENCE EN MATIÈRE DE BREVET

La jurisprudence en matière de brevet est une matière toujours sujette à controverses, d'autant plus que le problème des brevets se pose avec une acuité toujours plus grande dans l'industrie radioélectrique.

C'est pourquoi la « Radio Française » publie aujourd'hui, à titre documentaire, la note ci-dessous qui émane d'un de nos plus éminents spécialistes en la matière, Alain Casalonga, et qui concerne un procès qui a fait couler beaucoup d'encre.

JURISPRUDENCE

Brevet d'invention — Etendue d'application — Combinaison — Distinction entre le moyen et le résultat.

Trib. civ. Seine, 6 déc. 1938. C. de Paris, 4^e Ch., 18 nov. 1941.

Société Anonyme N. V. PHILIPS GLOEI-LAMPENFABRIEKEN, c. Société PHARE-RADIO et Société des LAMPES FOTOS.

Plaidoiries de M^e Marcel PLAISANT et de M^e DITTE.

JUGEMENT

SUR LA COMBINAISON,

Attendu que Fotos et Phare-Radio prétendent que le dispositif décrit par le brevet ne serait que la juxtaposition d'éléments connus produisant un résultat en quelque sorte évident ;

Attendu que les experts ont déjà examiné et écarté cet argument en se basant sur les constatations techniques suivant le rôle joué par la grille d'arrêt maintenue à un potentiel constant très bas, nul par exemple ou voisin de zéro ; le potentiel de la cathode étant pris comme zéro est inséparable du rôle joué par les autres éléments de la lampe et, en particulier, de celui joué par la grille écran qui la précède ; les fonctions de ces deux organes se conjuguent et se combinent à tel point que, pratiquement, c'est la grille d'arrêt qui a donné toute sa valeur à la lampe grille écran, non par une simple addition d'action, mais par le fait que l'adjonction de la grille d'arrêt a transformé les conditions de fonctionnement de la lampe à grille écran et l'a pratiquement rendue utilisable dans des conditions où, antérieurement, elle ne l'était pas ; il y a nettement réaction des éléments les uns sur les autres, et c'est tout le processus d'écoulement du flux électronique qui se trouve modifié ; qu'ainsi, il ressort clairement du rapport qu'il n'y a pas, dans le brevet, juxtaposition de moyens produisant, en définitive, une simple addition d'actions, mais qu'il existe entre les divers éléments employés une coordination intime et une réaction mutuelle déterminant un résultat nouveau et particulier ;

SUR LES ANTERIORITES,

Attendu que, dans ses conclusions antérieures à la commission des experts, la Société des Lampes Fotos avait invoqué un certain nombre d'antériorités ;

Attendu qu'au cours de l'expertise, les deux défenderesses ont soutenu expressément dix-sept antériorités, dont certaines ne figuraient pas dans les précédentes écritures ; que les experts ont pris soin de discuter un à un les dix-sept documents qui leur étaient soumis, bien que les principes admis par les premiers jugements eussent pu permettre d'éliminer le plus grand nombre ;

Attendu que le large débat contradictoire instauré devant les experts n'ayant pas porté sur certaines études ou brevets

précédemment cités, il semblait que toute contestation fût abandonnée sur les textes dont on ne faisait plus état à ce moment ; que, parmi ceux-ci, un brevet Siemens et Halske, n^o 505.897, a été notamment passé sous silence ; cependant que le débat continuait sur un autre brevet de la même Société Siemens et Halske, ce dernier portant le n^o 518.625 ;

Attendu que, dans leurs dernières conclusions, la Société des Lampes Fotos et la Société Phare-Radio ont tiré argument des caractéristiques d'une lampe pentode fabriquée par Siemens et Halske, qu'ils n'ont pas précisé alors que le brevet était à la base de cette fabrication, qu'ensuite à l'audience ils ont fait abondamment plaider sur l'antériorité que constituerait, suivant eux, la lampe Schottky, construite d'après les deux brevets Siemens et Halske 505.897 et 518.625, ainsi que sur une étude de ces brevets contenue dans un ouvrage de Zenneck et Rukop, publié en 1925 à Stuttgart, et dont il n'avait été question ni dans les conclusions ni devant les experts ;

Mais, attendu que le brevet 518.625 a été, à juste titre, écarté par les experts parce qu'il ne comporte pas, au voisinage de l'anode, une grille d'arrêt ; qu'en effet, la grille la plus voisine de l'anode remplit la fonction de grille écran ;

Attendu, d'autre part, que, dans le brevet n^o 505.897, le dispositif représenté et décrit comporte une grille voisine de la cathode et une grille voisine de l'anode, formant ensemble la grille de commande en deux parties entre lesquelles est placée une autre grille maintenue à un potentiel positif constant ;

Attendu que cette grille pourrait jouer le rôle de grille écran ; mais que la grille voisine n'est pas à un potentiel constant nul ou voisin de zéro, mais à un potentiel variable de valeur négative ;

Attendu que les experts ont retenu comme une caractéristique essentielle du brevet Philips le maintien de la grille d'arrêt à un potentiel constant, de préférence inférieur à la valeur minimum du potentiel de l'anode ;

Attendu que l'absence de ce caractère essentiel du brevet rend inopposable cette prétendue antériorité ; qu'il convient, au surplus, de remarquer que tel a été l'avis exprimé par les experts commis par le Tribunal d'Arras dans un procès en contrefaçon du même brevet intenté par la Société Philips contre un revendeur de lampes arguées de contrefaçon, parmi lesquelles certaines sont fabriquées par la Société des Lampes Fotos, défenderesse dans la présente instance ;

Attendu que Fotos et la Société Phare-Radio insistent encore tout particulièrement sur le brevet Round n^o 159.984 ;

Attendu que ce brevet a été examiné et discuté par les experts, qui estiment que le dispositif en cause représenté à la figure 8 dudit brevet Round ne comporte

pas la mise en œuvre et l'application de la combinaison des moyens qui fait l'objet du brevet de la demanderesse ; qu'en effet, d'abord la lampe Round n'est pas une lampe à grille écran ; que, d'autre part, si une grille est bien reliée à la cathode, elle l'est par l'intermédiaire d'un des enroulements du transformateur, et que cette liaison ne saurait être considérée comme équivalente à la liaison directe de Philips ;

Attendu que les défenderesses affirment et prétendent prouver, par une expérience faite devant le Tribunal, que cette différence de liaison est sans influence sur le résultat final ;

Attendu que les experts ne démentent pas que le dispositif Round puisse donner au total le même résultat que le dispositif revendiqué par Philips, mais qu'en tout état de cause, les moyens employés par les deux brevets ne sont pas les mêmes et que la suppression du transformateur serait par elle seule au moins une très sérieuse simplification ;

Attendu que les défenderesses cherchent encore des antériorités dans d'autres brevets et dans divers travaux scientifiques ; mais que, dans aucun, ne se trouve rassemblé l'ensemble de moyens qui, suivant les experts, caractérise le brevet Philips ; (sans intérêt).

PAR CES MOTIFS,

Entérine purement et simplement les rapports des experts, dit et juge que le brevet n^o 629.359 est valable en tant qu'il s'applique à un produit industriel nouveau constitué par :

Premièrement, un dispositif amplificateur comportant une lampe pentode à grille de commande, à grille écran et à grille d'arrêt ou de rejet, et dans laquelle ladite grille d'arrêt, qui est la plus voisine de l'anode, est, **par un moyen conquise**, maintenue à un potentiel constant, qui n'est pas sensiblement supérieur et qui est de préférence inférieur au potentiel minimum de l'anode ;

Deuxièmement, un dispositif amplificateur comportant une lampe pentode à grille de commande, à grille écran et à grille d'arrêt ou de rejet et dans laquelle ladite grille d'arrêt, qui est la plus voisine de l'anode, est **directement reliée** électriquement à la cathode par un fil conducteur, **de manière à être** constamment maintenue au potentiel de ladite cathode, la liaison directe en question pouvant être interne ou externe ;

Dit et juge que les lampes décrites le 6 mai 1932 ou saisies le 28 janvier 1935, types D.100, T.100, S.100, T.4.600, T.4.700, 45, 2B7, 6B7, fabriquées par la Société des Lampes Fotos et mises en vente et vendues par cette société ou par la Société Phare-Radio, constituent des contrefaçons du brevet n^o 629.357 ; fait défense auxdites sociétés de fabriquer,

mettre en vente, vendre et faire usage des lampes constituant des contrefaçons dudit brevet ; ordonne la confiscation des lampes contrefaites ;

ARRET

LA COUR,

Considérant que les premiers juges ont, par de justes motifs, déclaré, d'une part, qu'il n'y avait pas, dans le brevet litigieux, juxtaposition d'éléments connus, et que le rôle joué par la grille d'arrêt a transformé les conditions de fonctionnement de la lampe à grille écran et l'a rendue utilisable dans des conditions où elle ne l'était pas auparavant, et, d'autre part, fixé l'étendue de protection du brevet ;

Considérant, enfin, qu'il est constant, ainsi qu'il est précisé au jugement, que les lampes objets des saisies constituent des contrefaçons de la Lampe Philips décrite au brevet ;

Considérant qu'il échoit, en conséquence, alors qu'il a été suffisamment répondu aux dires et juger des conclusions, de confirmer le jugement entrepris ;

PAR CES MOTIFS,

Et ceux des premiers juges, que la Cour adopte,

Reçoit la Société Fotos et la Société Phare-Radio en leur appel, les y déclare mal fondées, les déboute de leurs demandes, fins et conclusions,

Confirme le jugement entrepris en toutes ses dispositions.

NOTE

L'arrêt rapporté tire son principal intérêt de ce fait qu'il confirme en toutes ses dispositions le jugement du 6 décembre 1938, dont les motifs apportent sur certaines questions doctrinales des précisions et des lumières.

**EXPOSE SOMMAIRE
DES FAITS DE LA CAUSE**

Pour bien situer la question, nous nous contenterons de rappeler rapidement que la Société Philips appuyait sa poursuite en contrefaçon sur un brevet français n° 629.357, remontant, par l'effet de la priorité unioniste, à la date du 14 décembre 1926, date de dépôt de la demande d'origine hollandaise.

Ce brevet avait essentiellement pour objet des moyens permettant d'éviter, en particulier dans une lampe dite « finale » d'un amplificateur, d'accroissement du courant de la grille protectrice aux dépens du courant d'anode, accroissement qui se produit lors d'une diminution du potentiel d'anode. Le moyen essentiel consistait, d'après le brevet, à utiliser une grille auxiliaire (grille d'arrêt) entre la grille protectrice et l'anode de la lampe, ladite grille auxiliaire étant maintenue à un potentiel constant qui ne devait pas être sensiblement supérieur et qui devait même être légèrement inférieur à la valeur minima du potentiel d'anode.

On voit tout de suite, sur les figures ci-contre, extraites du brevet, que la grille auxiliaire 4, destinée à empêcher les électrons dus à l'émission secondaire de retourner à la grille écran, est reliée directement à la cathode 6, soit par une connexion, soit par le premier élément d'une batterie 9.

Cette liaison a pour effet de donner au potentiel de la grille 4 une valeur constante nulle dans le cas de la figure 3 ou légèrement positive dans le cas des figures 1 et 2, mais toujours nettement inférieure à la valeur minima du potentiel d'anode, comme on peut le voir sur

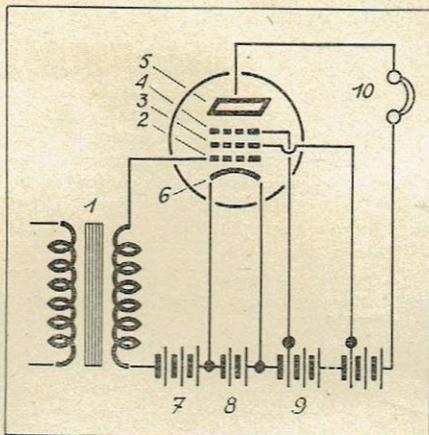


Fig. 1 (Brevet Philips).

la figure 2, constituant un diagramme sur lequel sont tracés les potentiels des diverses électrodes de la lampe visible sur la figure 1.

La Société Philips, dont la thèse a été défendue par M^e Marcel Plaisant, a assigné en contrefaçon de brevet la Société des Lampes Fotos et la Société Phare-Radio, qui reproduisaient ces deux caractéristiques : à savoir l'utilisation d'une

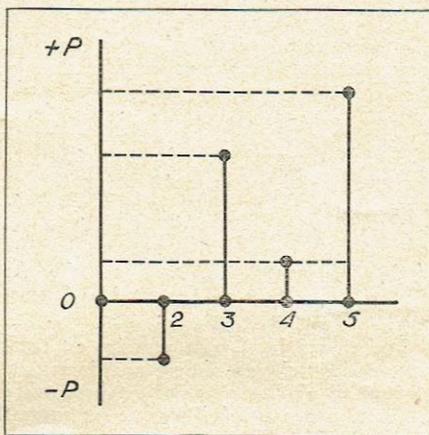


Fig. 2 (Brevet Philips).

grille d'arrêt reliée à la cathode, et le maintien du potentiel de cette grille d'arrêt à une valeur constante inférieure à la valeur minima du potentiel d'anode. Les sociétés poursuivies n'ont pas fait porter leur résistance principale sur l'absence de contrefaçon ; elles ont surtout cherché à ruiner la validité du brevet

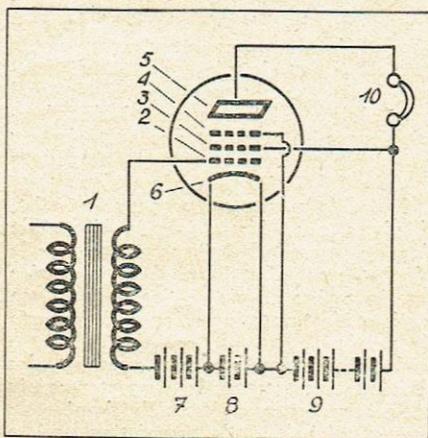


Fig. 3 (Brevet Philips).

Philips et à diminuer sa portée, en soutenant d'une part que la grille d'arrêt Philips n'était pas combinée avec les autres grilles, mais simplement juxtaposée à ces dernières. De plus, elles ont cherché à faire admettre par le Tribunal et par les experts nommés par les jugements antérieurs l'absence de nouveauté du brevet Philips sur les points précités.

Elles se sont appuyées notamment, à titre d'antériorité, sur un brevet français Siemens et Halske 505.987 du 10 novembre 1919, brevet relatif à un tube à vide, dont nous donnons ci-dessous l'organisation électrique interne (c'est la figure 3 du dessin annexé à ce brevet) et sur une

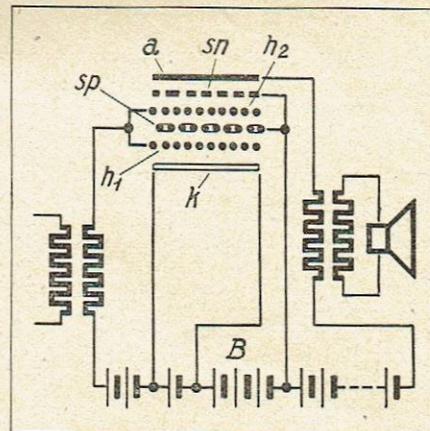


Fig. 4.

(Fig. 3 du brevet Siemens et Halske).

patente britannique 159.984, déposée par M. Round le 9 décembre 1919. Nous avons indiqué ci-dessous, pour faciliter la compréhension de l'espèce, la figure 8 du dessin annexé à ce brevet, figure qui nous paraît la plus claire et qui est relative à une penthode.

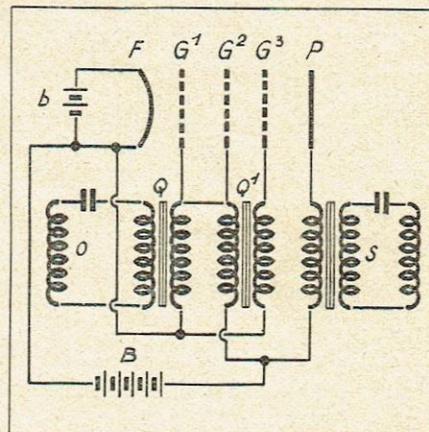


Fig. 5.

(Fig. 8 du brevet Round).

Il est facile de voir que, dans ces deux documents, les grilles que les sociétés arguées de contrefaçon estiment équivalentes à la grille d'arrêt Philips n'étaient pas reliées électriquement de la même façon à la cathode. Dans le brevet Siemens et Halske, en effet, la grille Sn est reliée à la cathode K par l'intermédiaire d'une grille Sp et d'un certain nombre d'éléments d'une batterie B.

Dans le brevet Round, la grille G³ est reliée à la cathode F par l'intermédiaire d'un enroulement d'un transformateur Q¹. Son potentiel est donc variable, au lieu d'être constant comme celui de

la grille d'arrêt Philips.

Le Tribunal de la Seine, sans aucun doute, s'est inspiré assez fortement des rapports des experts qu'il avait commis par jugement antérieur.

Nous arrivons maintenant au commentaire des espèces ci-dessus rapportées.

SUR LA JUXTAPOSITION. — Le jugement du 6 décembre 1938 a écarté à juste titre la prétention de la défenderesse d'après laquelle le dispositif décrit au brevet litigieux Philips n° 629.357 ne serait que la *juxtaposition* d'éléments connus produisant un résultat en quelque sorte *évident*. L'évidence ne saurait, en effet, être un bon critère de non brevetabilité ; il y a une trop grande part de subjectivité dans l'appréciation de l'évidence.

Ledit jugement, s'appuyant sur les constatations techniques des experts, a fait une analyse fort pénétrante du brevet et de l'invention décrite. Il note que, pour réaliser son invention, la demanderesse a modifié profondément la lampe grille écran du domaine public par l'adjonction d'une grille d'arrêt, adjonction qui a eu une action certaine sur le résultat industriel obtenu, puisqu'elle a transformé les conditions de fonctionnement de la lampe à grille écran et l'a rendue pratiquement utilisable dans des conditions où elle ne l'était pas avant la modification, comme l'a repris dans ses considérants l'arrêt ci-dessus.

Donc, premier élément caractéristique de la brevetabilité : l'existence d'une appropriation qui produit un effet technique particulier à cette appropriation.

Deuxième élément, classique celui-là : la réaction des moyens les uns sur les autres.

Et le Tribunal de faire choix d'une formule très heureuse pour déceler la brevetabilité d'une combinaison : la mise en lumière d'une « *coordination* intime et d'une réaction mutuelle » entre les éléments de la combinaison. Cette règle est à rapprocher de celle adoptée par un arrêt de la Cour de Paris du 17 février 1937 (cité par A. Casalonga, *Traité de la Brevetabilité*, p. 192), d'après lequel il ne peut y avoir juxtaposition lorsqu'il existe entre les divers éléments « une véritable *coopération* permettant d'arriver au résultat recherché ». (Voir à cet égard l'étude très pénétrante de l'éminent juriste M^e Marcel Plaisant sur un critérium possible de brevetabilité. La loi des 11-13 février 1942.)

SUR L'ÉTENDUE DE PROTECTION DU BREVET. — Le jugement précité, confirmé sur ce point comme d'ailleurs en toutes ses dispositions par l'arrêt susvisé du 18 novembre 1941, a fixé également l'étendue de protection du brevet de la demanderesse, en distinguant entre un résultat considéré comme le moyen général, résultat constituant en fait le résultat premier ou la « cause » du brevet de la demanderesse, et un moyen particulier, qui permet de mettre en œuvre le moyen général.

Dans son dire et juger, le Tribunal caractérise, en effet, le produit industriel nouveau que constitue la lampe à grille écran et grille d'arrêt de la demanderesse, tout d'abord par le *maintien*, par un *moyen quelconque*, du potentiel de la grille d'arrêt à une *valeur constante*, non sensiblement supérieure, mais de préférence inférieure au potentiel minimum de l'anode ; ce *maintien* à une valeur constante inférieure au potentiel minimum de

l'anode est le moyen général résultant du moyen particulier (deuxième caractéristique du produit industriel), moyen constitué par la connexion *directe* de la grille d'arrêt à la cathode ; comme le dit, en effet, le jugement, la grille d'arrêt est « directement reliée électriquement à la cathode par un fil conducteur, de manière à » (c'est le but qui se confond avec le moyen général) « être constamment maintenue au potentiel de ladite cathode ».

La portée du brevet Philips n° 629.357 est donc très étendue, puisque le jugement et, à sa suite, l'arrêt reconnaissent implicitement comme contrefacteur celui qui, par un *moyen quelconque*, obtiendra ce résultat nouveau ou mettra en œuvre ce moyen général : le maintien du potentiel de la grille d'arrêt à une valeur constante, de préférence inférieure au potentiel minimum de l'anode.

Une telle extension du domaine d'application d'un brevet est-elle justifiée ? Non, d'après la doctrine et la jurisprudence classiques, pour lesquelles un résultat n'est jamais brevetable, qu'il soit nouveau ou non. (Cass. rej. 26 mars 1846, *D.* 1846.4.46 ; Cass. rej. 18 mai 1848, *D.* 1848.5.35 ; Cass. rej. 17 avril 1868, *Ann.* 1870.1.280 ; Cass. civ. 27 avr. 1914, *D. P.* 1919.1.27.)

Mais, examinons la question de plus près et faisons application d'une règle fondée sur le concept de « cause » et développée par nous dans un ouvrage récent (A. Casalonga, op. cit.). Dans un cas limite tel que le cas présent, où, comme nous l'avons montré, on peut confondre, ainsi que l'a fait le jugement, dans la même notion de but, la fonction technique, qui est le résultat premier, et l'idée inventive, qui est le moyen général, la règle précitée, qui donne à la notion de *nouveauté* le rôle de frontière mobile séparant le résultat brevetable du résultat non brevetable, peut être formulée de la façon suivante :

1) Lorsque le résultat premier est nouveau et lorsqu'il est obtenu par un moyen connu, ce résultat premier est brevetable et peut être considéré comme un moyen général, de telle sorte que sera contrefacteur quiconque obtiendra ce résultat nouveau à l'aide d'un moyen différent.

Dans ce cas, en effet, dire que le moyen est connu revient à dire qu'il n'est pas le seul pour atteindre le résultat cherché, qui peut être réalisé indifféremment par l'une quelconque des nombreuses solutions se présentant sans effort à l'esprit, puisqu'elles se trouvent précisément dans le domaine public. On peut ainsi obtenir ce résultat premier sans faire œuvre d'inventeur, l'invention résidant véritablement dans le fait d'avoir posé le problème, d'avoir ouvert la voie nouvelle.

2) Mais, et c'est le cas général, lorsque le moyen est nouveau, il est seul protégé, malgré la nouveauté du résultat. Par suite, ne sera pas contrefacteur quiconque utilisera un moyen différent en vue de l'obtention du même résultat.

Quand le moyen est nouveau, en effet, il n'y a pas d'autre moyen disponible dans le domaine public pour atteindre le résultat sans effort inventif. Il faut faire une invention pour résoudre le problème posé, et c'est cette invention qu'il importe de protéger.

Examinons maintenant comment les développements précités peuvent recevoir application au cas présent. En l'espèce, le moyen véritable, l'appropriation qui a permis à la lampe penthode du domaine

public de jouer un rôle nouveau, c'est le caractère spécial, *direct*, de la *connexion électrique* réalisée entre la grille d'arrêt et la cathode ; c'est le montage particulier de la connexion qui, seul, a permis de faire jouer à la grille la plus voisine de l'anode un rôle d'écran pour le flux d'électrons émis par l'anode. Et ce montage, cette appropriation, étaient nouveaux au moment du dépôt du brevet Philips ; le Tribunal l'admet expressément (1). Il écarte, en effet, à titre d'antériorités, la liaison par l'intermédiaire de l'enroulement d'un transformateur (brevet britannique Round) et la liaison par l'intermédiaire d'une grille Sp et d'une batterie polarisant cette grille (brevet Siemens et Halske n° 505.897).

La nouveauté portait donc à la fois sur la liaison entre la grille d'arrêt et la cathode et sur l'idée ou la volonté, de la part du breveté, de maintenir le potentiel de la grille d'arrêt à une valeur constante convenablement choisie.

En conséquence, cette idée (ou ce résultat), qui, aux termes du jugement, constituait la première caractéristique brevetable du produit industriel nouveau Philips, n'était pas susceptible de protection. Le résultat eût peut-être pu prendre valablement figure de moyen dans le cas où la grille d'arrêt aurait été reliée d'une manière connue à la cathode, par exemple, pour fixer les idées, si la grille d'arrêt avait pu être une simple grille de commande.

Mais il n'en est pas ainsi et notre conception nous amène à critiquer la rédaction du jugement rapporté. Notre critère n'est pas celui de la jurisprudence qui, sans bien s'en rendre compte, recherche uniquement si l'idée ou le résultat nouveau peut être obtenu par un seul moyen ou par plusieurs, c'est-à-dire *par un moyen quelconque* ; dans ce dernier cas, le résultat est assimilé à un moyen général ou à un procédé. Or, Philips indique dans son brevet plusieurs réalisations assurant au potentiel de la grille d'arrêt la valeur désirée. Le maintien du potentiel à la valeur convenable devient alors un procédé brevetable et en serait contrefacteur quiconque le mettrait en œuvre par un moyen différent, tel, par exemple, qu'un bombardement électronique de la grille d'arrêt par une cathode intermédiaire sans connexion directe entre cette grille et la cathode. Mais, à notre avis, il ne saurait y avoir contrefaçon dans cette hypothèse, malgré la similitude des résultats visés, étant donné la différence entre les moyens.

Il est intéressant de noter que l'hypothèse faite par nous met en lumière la difficulté où l'on se trouve encore actuellement, et *a fortiori* en 1926, époque de la demande d'origine Philips, pour découvrir un moyen autre que ceux décrits dans le brevet Philips pour obtenir le maintien du potentiel de la grille d'arrêt à la valeur constante désirée. Il fallait donc bien faire œuvre d'inventeur pour imaginer la grille d'arrêt avec son montage particulier, et cette invention-là — seule — mérite d'être protégée.

Alain CASALONGA, Ingénieur-Conseil en propriété industrielle, Docteur en droit, Ingénieur des Arts et Manufactures.

(1) Certains techniciens contesteront peut-être cette nouveauté, en soutenant qu'avant le brevet Philips, on connaissait l'usage d'une grille reliée directement à une cathode ; mais nous avons raisonné comme si la liaison directe entre une grille et une cathode était nouvelle en soi.

AU SUJET DE LA MESURE DES TENSIONS DE MODULATION EN RADIODIFFUSION

Les services de la radiodiffusion se préoccupent, à juste titre, de la standardisation des mesures de tension de modulation, et, dans cet ordre d'idées, ils envisagent l'emploi de modulomètres, appareils destinés à mesurer les tensions que l'on trouve sur les lignes de transmissions radiophoniques.

Mais, il faut tenir compte de la forme des courants à mesurer, et ceux-ci peuvent être considérés comme une succession de phénomènes transitoires. C'est pourquoi il y a lieu de considérer deux valeurs tout à fait distinctes :

1° La tension de crête instantanée, dont le maximum est fonction des caractéristiques des amplificateurs et de l'émetteur, cette tension de crête déterminant en particulier la profondeur instantanée de modulation ;

2° La « dynamique » de la modulation, c'est-à-dire le rapport de l'intensité sonore maximum durant les « fortissimi » à l'intensité sonore minimum durant les « pianissimi ».

Il faut insister sur le fait que ce sont là deux choses tout à fait différentes et qui n'ont qu'un faible rapport entre elles. On peut très bien imaginer une modulation constituée par des impulsions très brèves et très courtes correspondant à une tension de crête élevée et à un niveau sonore très bas.

Or, pour cette mesure, la Radiodiffusion nationale recommande actuellement l'emploi de modulomètres qui ne sont pas autre chose que des voltmètres de crête dont la durée de retour de l'aiguille est contrôlée par la constante de temps d'un circuit résistance capacité.

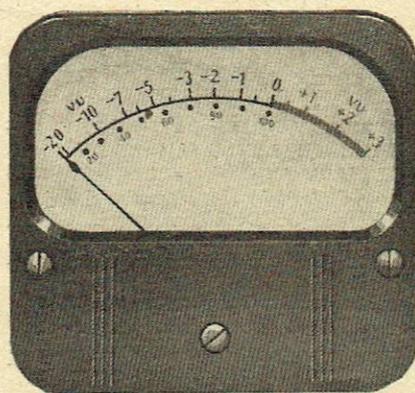
Les anciens appareils avaient une durée de retour considérable de cinq à six secondes qui les rendaient impropres à la mesure des valeurs minima, donc au contrôle de la dynamique de la modulation. En revanche, leur durée d'intégration était très courte, de l'ordre de 1/10.000 de seconde. C'est pourquoi de nouveaux appareils ont été étudiés qui présentent un dispositif de retour accéléré qui modifie la courbe de charge du

circuit à constante de temps, et la durée d'intégration a été augmentée.

C'est sur ces bases que sont réalisés, actuellement, la plupart des modulomètres utilisés en Europe.

On peut faire à cette méthode plusieurs reproches :

D'abord, le fait de vouloir combiner en un seul appareil la lecture de crêtes et la lecture de la dynamique aboutit au résultat que



Un « Vu-mètre » Weston.

l'on n'apprécie en réalité ni les crêtes ni la dynamique. Il suffit de cinématographier simultanément les oscillations d'un oscillographe cathodique et d'un voltmètre de crête pour se rendre compte que le modulomètre ment : des essais ont été faits en Amérique et de nombreux rapports ont été faits. Or, ce sont les crêtes qui font disjoncter les émetteurs.

D'autre part, si le modulomètre a une grande durée de retour, la lecture de la dynamique est impossible, et si cette durée est très brève, l'aiguille de l'appareil sautille continuellement devant les yeux, et la lecture ne sert plus à grand'chose. Il ne faut pas oublier, en effet, que le modulomètre est un instrument qui, le plus souvent, sera placé sous les yeux d'un opérateur dont le rôle est de réaliser manuellement la compression nécessaire de la modulation pour l'enregistrement ou pour la radiodiffusion (le problème est le même dans les deux cas). Nous savons bien que la compression manuelle n'est une solution correcte qu'avec de nombreuses répétitions,

mais, dans beaucoup de cas, c'est encore une nécessité.

Les Américains sont arrivés à une formule tout à fait différente ; ils ont, par expérience (voir à ce sujet les nombreux rapports présentés par la Bell Telephon Co), renoncé à la lecture des crêtes et, au contraire, ils ne mesurent que la dynamique. Pour cela, ils utilisent des appareils qu'ils appellent des « Vu-mètres » (ceci parce qu'ils ont adopté une nouvelle unité de transmission, le « Vu » (1)).

Les Vu-mètres sont des voltmètres à redresseur possédant une constante de temps bien déterminée, la même à l'aller et au retour et relativement grande : il faut 3/10 de seconde pour atteindre la déviation totale de l'appareil. Dans ces conditions, le Vu-mètre est plutôt un indicateur de dynamique qu'un voltmètre de crête. Fait remarquable à l'heure actuelle dans le cinéma, où le contrôle des modulations a la même importance qu'en radiodiffusion, les Voltmètres de crête ont presque partout été abandonnés et remplacés par des Voltmètres à redresseur à grande constante de temps, quand ce ne sont pas exactement des Vu-mètres.

Toutefois, le Vu-mètre ne résoud pas totalement le problème, car il ne renseigne pas directement sur les crêtes ; si dans l'exploitation courante la solution est suffisante, un contrôle exact de crête est nécessaire pour une exploitation sévère. Dans ce cas, à mon avis, il n'y a qu'un Voltmètre de crête convenant parfaitement, c'est l'oscillographe cathodique.

Il est d'ailleurs facile de réaliser des appareils simplifiés, et dont l'écran soit étalonné. La modulation s'inscrit ainsi d'une façon parfaite sous les yeux de l'opérateur, et l'expérience a montré que la combinaison d'un Voltmètre à grande constante de temps et d'un oscillographe cathodique permettait mieux que tout autre de maintenir à une valeur correcte le niveau de la modulation.

(1) Vu : numériquement égal au nombre de décibels en dessous du niveau de référence de 1 milliwatt.



GENERATEURS DE COURANT CONTINU A HAUTE TENSION UTILISANT DES REDRESSEURS A CUIVRE-OXYDE DE CUIVRE, par J. REYNAL (*Revue Générale de l'Electricité*, novembre 1941, tome L, n° 5, p. 294-299, 8 figures).

Dès 1937, le Laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers projetait la construction d'un générateur de courant continu à très haute tension. Cet appareil, dont le pôle positif était à la terre, devait débiter un courant minimum de 10 mA sous 500 kilovolts de tension redressée, dont les fluctuations devaient être inférieures à 1 à 2 % à pleine charge. Destiné à la production des rayons X très pénétrants, l'appareil devait être robuste et économique.

Pour la première fois, il a été fait usage du redresseur cuivre-oxyde de cuivre. Le prototype, achevé en mai 1938, devait fournir 100 kV et 10 mA. L'appareil définitif à 500 kV, achevé en 1939, vient d'être mis en service.

Le schéma de montage est plus complexe que celui d'un redresseur pour basse tension, les redresseurs ne pouvant au maximum supporter que des tensions inverses de 300 kV. On emploie alors soit le montage en série de plusieurs redresseurs, soit le montage en cascade, utilisant une suite de condensateurs et de valves. La tension totale peut ainsi être portée à plusieurs millions de volts, avec des soupapes et condensateurs courants.

On peut redresser des tensions élevées avec un grand nombre d'éléments secs cuivre-oxyde de cuivre ou sélénofer, et il n'y a pas de limite théorique à la tension à redresser. On ne dépasse pas la tension inverse de 8V par pastille, ce qui conduit à 27.000 pastilles pour les deux redresseurs donnant 100 kV sous chacune des alternances. Chaque pastille a 38 mm carrés de section pour 10 mA. L'ensemble pèse 100 kilos.

L'auteur donne la théorie mathématique du redressement et du filtrage. La tension atteinte à pleine charge n'est que les trois quarts de celle de la marche à vide. Le générateur de 500 kV dissipe 1.200 W. La fluctuation de tension est de l'ordre de 0,8 %.

La tension recueillie est plus constante avec le redresseur sec qu'avec le kénotron, parce que le temps de charge des condensateurs est plus long. Mais une variation

de température de 15°C peut produire une variation de tension de 4 à 5 %.

Les redresseurs sont disposés sous forme de colonnes, comportant 381 × 176 éléments cuivre-oxyde de cuivre et deux condensateurs de 0,02 μ F. L'ensemble est plongé dans une circulation d'huile, refroidie par l'eau.

Le réglage de la tension entre 0 et le maximum est obtenu d'une façon continue au moyen de l'autotransformateur à volant de manœuvre.

Le rendement est de 50 % à pleine charge pour l'appareil à 100 kV, de 59 % pour l'appareil à 500 kV.

La variation relative de tension atteint de 1,2 à 3 % pour 100 kV et de 0,4 à 0,8 % sous 400 kV.

Le principal intérêt des redresseurs secs est leur robustesse. Le courant peut atteindre 100 mA sous plus de 100 kV. En outre, le prix d'un tel appareil est très inférieur à celui des générateurs utilisant les valves électroniques. L'emploi des redresseurs secs paraît surtout indiqué pour les tensions comprises entre 100.000 volts et 1 million de volts.

APPLICATION DE LA METHODE DES COORDONNEES SYMETRIQUES A L'ANALYSE HARMONIQUE, par Louis-A. PIPES (*The Philosophical Magazine*, janvier 1940, tome XXIX (7^e série), p. 66-74, 3.000 mots, 2 figures, 2 tableaux. Analysé dans la *Revue Générale de l'Electricité* d'octobre 1941, tome L, n° 4, p. 271).

L'auteur propose une méthode d'analyse basée sur la théorie des coordonnées symétriques, utilisée couramment en électrotechnique comme application de l'algèbre matricielle. Il donne la formule générale de la série exponentielle dont il s'agit de déterminer les coefficients. A cette fin, il se sert d'un opérateur complexe, figuré par un vecteur unité tournant dans le plan complexe. Il utilise encore les opérateurs de la théorie des coordonnées symétriques, définis par une matrice à une ligne. Il montre que l'emploi de séries de Fourier à termes complexes présente certains avantages sur celles à termes réels en sinus et cosinus, notamment pour ce qui concerne la théorie des circuits électriques. Après avoir donné un exemple d'application, il envisage le cas des harmoniques d'ordre impair.

LE PERMATRON, TUBE ELECTRONIQUE A COMMANDE MAGNETIQUE, par W.-P. OVERBECK (*Electrical Engineering (Transactions)*, mai 1939, tome LVIII, p. 224-228, 1.000 mots, 12 figures. Analysé dans la *Revue Générale de l'Electricité*, juin 1941, tome XLIX, n° 6, p. 412).

Le *permatron* est un tube électronique à remplissage de gaz, commandé par un champ magnétique extérieur. Il comprend, outre l'anode et la cathode, une électrode auxiliaire cylindrique dite *collecteur*, portée à un potentiel voisin de celui de la cathode.

En présence du champ magnétique, les électrons cathodiques sont attirés par le collecteur. Si ce champ s'annule, ils peuvent parvenir jusqu'à l'anode lorsqu'elle est positive. On fait varier le temps de débit d'un *permatron* en déphasant la tension alternative appliquée à l'électro-aimant. Le tube ne peut s'allumer que pendant un

temps court bien déterminé. On déphase le point d'allumage en déphasant la tension d'alimentation de l'électro-aimant.

Le *permatron* peut rendre les mêmes services que les thyatron et les ignitrons. Il peut être, en outre, appliqué aux ascenseurs, aux circuits téléphoniques, aux appareils de mesure. Sa sensibilité est de l'ordre de quelques microvolts. Sous 3.500 volts, il donne des courants de 0,1 à 8 A.

LES ECRANS DE TELEVISION A ELEMENTS MULTIPLES ET L'ALIMENTATION SIMULTANEE DE CHACUN DE CES ELEMENTS PAR UNE METHODE ENTIEREMENT STATIQUE, par P. TOULON (*Revue Générale de l'Electricité*, mai 1941, tome XLIX, n° 5, p. 316-322, 7 figures).

L'auteur montre l'impossibilité pratique d'utiliser des commutateurs à lames pour alimenter successivement les 200.000 éléments électro-optiques susceptibles de constituer les points lumineux d'un écran capable de donner une bonne reproduction de l'image télévisée, il propose, par contre, l'emploi de triodes à effluves fonctionnant dans l'air ionisé, avec un courant ne dépassant pas 15 μ A. Il donne la description d'un écran de télévision basé sur ce principe, et sur lequel les triodes à effluves commandent des palettes en aluminium diffusant la lumière; il en indique le fonctionnement. Pour la réception de l'image, on peut employer un dispositif perfectionné avec sensibilisation successive des éléments de la ligne et capacités pour l'alimentation des anneaux de l'une quelconque des lignes horizontales. Quelques éléments constructifs sont indiqués, ainsi que la description d'un élément d'électromètre électro-optique. A la suite de l'article figure la liste des brevets relatifs aux écrans de télévision de grand format.

SUR LE CHAMP MAGNETIQUE D'UNE ONDE ELECTROMAGNETIQUE, par E. BRYLINSKI (*Revue Générale de l'Electricité*, mai 1941, tome XLIX, n° 5, p. 313-316, sans figure).

Comment interpréter le champ magnétique, caractéristique de toute onde électromagnétique? M. Brylinski, après avoir analysé le champ électrique du noyau électrique et le mouvement des électrons, conclut que l'onde électromagnétique apparaît comme représentant simplement la portion de l'espace dans laquelle un saut d'électron produit une modification temporaire de la distribution des inductions électriques dans le milieu électromagnétique.

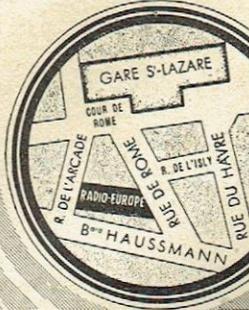
HYGROMETRE A CELLULE PHOTO-ELECTRIQUE, par Christian Strobil (*E.T.Z.*, 6 juin 1940, LXI, p. 515-518, 3.200 mots, 1 figure, analysé dans *R.G.E.*, septembre 1941, L, n° 3, p. 160-161). — Pour répondre aux exigences de l'industrie moderne, on a étudié un nouvel hygromètre à condensation dont l'auteur indique les caractéristiques générales pour les températures de -10°C à 250°C. Il décrit ensuite le fonctionnement d'un hygromètre à cellule photoélectrique et la réalisation de l'appareil, qui comporte un thyatron.

RADIO · PHOTO · CINÉ · PHONO · DISQUES · ARTICLES MÉNAGERS · ÉCLAIRAGE

... vous trouverez ce que vous cherchez à ...

ENTRE LA GARE SAINT-LAZARE ET LE B^{is} HAUSSMANN

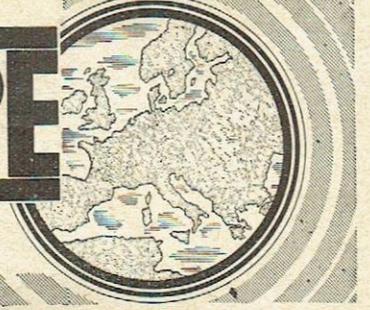
PUBL. RAPPY



RADIO-EUROPE

3, RUE DE ROME • PARIS (8^e)

TÉLÉPHONE : EUROPE 61-10 et 61-11



FILM ET RADIO

présente
2 productions nouvelles :

AMPLIS CORRIGÉS

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

MICROS DYNAMIQUES 610

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

et continue la production de ses
**HAUTS-PARLEURS DE
GRANDE PUISSANCE**

FILM ET RADIO

5, RUE DENIS-POISSON, PARIS (VIII^e)

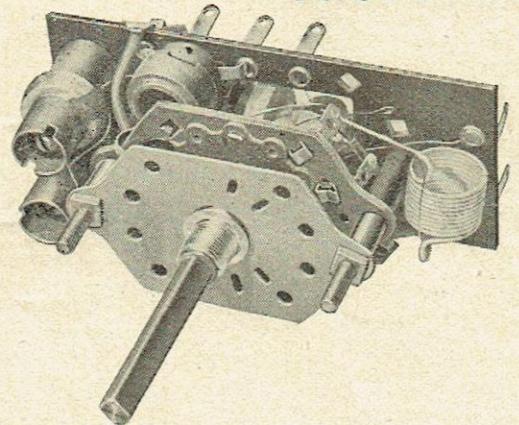
TÉLÉPHONE : ÉTOILE 24-62

OMEGA

P A R I S
14, r. des Périchaux
Téléphone : LEC 98-40

VILLEURBANNE
11, 13, rue Songieu
Téléphone : VILL 89-90

BOBINAGES AMATEUR ET PROFESSIONNEL



NOYAUX MAGNÉTIQUES



Publi. Coirat



49, Av. de l'Opéra
TEL. : OPÉRA 35-18

en plein centre de Paris — place de l'Opéra

ELECTROPERA

présente un choix de matériel

RADIO ET PHOTO

POSTES COMPLETS TOUTES MARQUES · DÉPANNAGES PAR SPÉCIALISTES

RADIO-ELECTRICAL-MEASURE

A.-L. JACQUET,

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

W. SOROKINE,

3 bis, rue Roussel, PARIS (XVII^e) — Tél.: CAR. 38-72

APPAREILS DE MESURES pour STATIONS-SERVICE

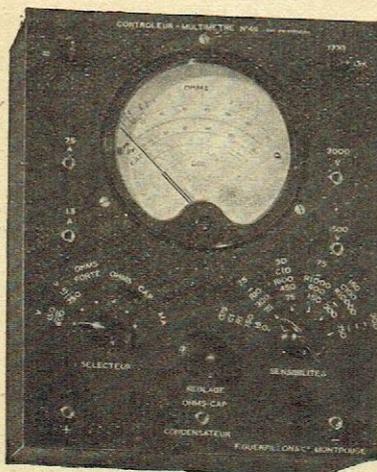
- **LE DÉPANNEUR** Hétérodyne modulée 5 gammes + Multimètre (voltmètre, out-putmètre, ohmmètre, capacimètre).
- **HÉTÉRODYNE MODULÉE** type "SERVICE" — 6 gammes (100 kilocycles, 40 mégacycles), modulation B.F. variable de 30 à 9.000 périodes.
- **OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE** écran de 70 m/m, amplification verticale et horizontale base de temps de 10 à 40.000 périodes.

Etudes d'Appareils de mesures spéciaux pour "Station-Service" sur commande.
RENSEIGNEMENTS DÉTAILLÉS SUR DEMANDE

PUBL. ROPY

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



UNE NOUVELLE CRÉATION LE MULTIMÈTRE n° 411

- 0° Toutes les mesures sur deux prises de courant.
- 2° Changement de sensibilités par commutateurs.
- 3° Résistance interne de 1300 ohms sur CONT. et ALT. et de 13.000 ohms sur CONT.
- 4° Echelles de 100 m/m de longueur.

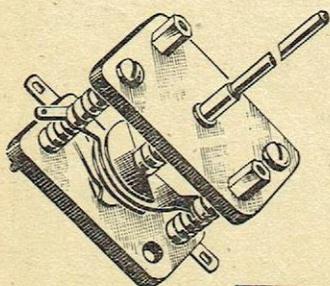
Nombre d'Echelles de MESURES

- 10 TENSIONS, continu, 1300 ohms par volt : de 1,5 V à 3000 V
- 10 TENSIONS, alternatif, 1300 ohms par volt : de 1,5 V à 3000 V
- 12 TENSIONS, continu, 13000 ohms par volt : de 0,15 V à 600 V
- 8 INTENSITÉS en continu, de 75 microampères à 7,5 A
- 7 INTENSITÉS en alternatif, de 750 microampères à 7,5 A
- 10 OUTPUTMÈTRE.
- 10 DECIBELMÈTRE, de - 14 decibels à + 46 decibels
- 5 OHMMÈTRE, de 0,5 ohm à 5 Megohms
- 3 CAPACIMÈTRE, de 0,0025 m. f. d. à 10 m. f. d.

75 SENSIBILITÉS dimensions : 250 x 200 x 120 mm.

NOTICES ET TARIFS FRANCO SUR DEMANDE

Le vernier ETALEUR



AERO

Type B 2.202

facilite et améliore
considérablement
les réceptions en général
et celles des ondes
courtes en particulier

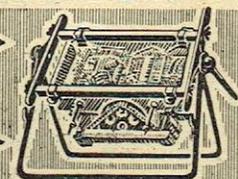
Notice sur demande :

A. C. R. M. — 18, rue Saisset, MONTROUGE (Seine)

PUB. ROPY

TOUT L'OUTILLAGE DU DÉPANNEUR

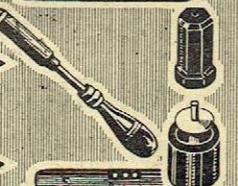
BERCEAU DE
MONTAGE ET
DE DÉPANNAGE



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



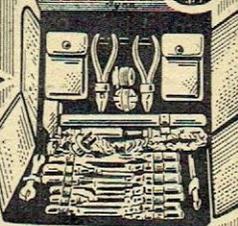
PERFORATEURS
ET TRÉPANS



— TROUSSE —
D'OUTILLAGE



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



Demandez
le catalogue

Dyna

ET^S Aim. CHABOT

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

IMPORTANTE MAISON DE T.S.F.

recherche

REPRÉSENTANT-VOYAGEUR

DE TOUT PREMIER ORDRE

30-35 ans. Connaissances parfaites de la BRANCHE RADIO et de la
CLIENTELE REVENDEURS. Tenue, présentation et éducation par-
faites. Situation d'avenir. Emoluments en rapport avec qualités requises.

Ecrire seulement avec tous renseignements et références à :

T.-L. BERTHET, 26, rue Feydeau, PARIS, qui transmet.

Economie de matières

DANS LE POSTE
 SUPPRESSION DES
 BLINDAGES 3 FOIS
 PLUS LOURDS QUE
 CEUX DU TUBE MG •
 DIMENSIONS PLUS RÉ
 DUITES DU CHASSIS •
 CONNEXIONS RACCOURCIES



DANS LA LAMPE
 SUPPRESSION DU CULOT
 BAKELITE RÉDUIT A UNE
 PASTILLE "OCTAL" • SUP
 PRESSION DE LA PATE A CU
 LOTER • DIMINUTION DE LON
 GUEUR DES CONDUCTEURS •
 REMPLACEMENT DES PRODUITS
 DE MÉTALLISATION (Cujvre,
 Bronze, Laque etc) PAR UN MÉTAL
 FRANÇAIS : L'ALUMINIUM

Blindage rigoureux - Régularité parfaite

DES TUBES

Rendement optimum...

STANDARD

VISSEAUX

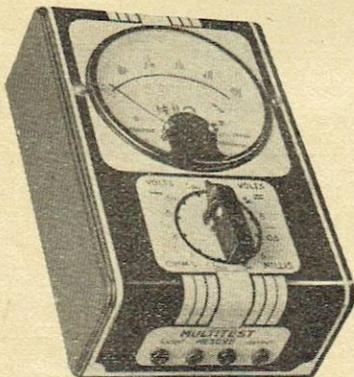
PROMOTEUR EN FRANCE DE LA LAMPE MÉTAL-GLASS

J. VISSEAUX 88, quai Pierre Scize, LYON

MG

PARIS Agence Visseaux, 103 rue Lafayette -

NOUVELLE SERIE D'APPAREILS DE MESURE ACTUELLEMENT DISPONIBLES



"MULTITEST"

UN OUTIL A FAIRE
 GAGNER DU TEMPS

•
 SON PRIX MODÉRÉ
 LE MET A LA PORTEE
 DE
 TOUS LES TECHNICIENS

- Appareil multiple à 17 sensibilités (Voltmètre et Milliampère-mètre continu-alternatif). — Commutateur rotatif de manœuvre.
- Cadran de 100 mm. - Aiguille à couteau. - Remise à zéro.
- Sensibilité en voltmètre de 2.000 ohms par volt. — Lecture maximum 1.000 volts en continu et 500 volts en alternatif.
- Ohmètre à lecture directe par pile incorporée, allant de 1 ohm à 1 mégohm.

AUTRES APPAREILS : LAMPÉMÈTRES - HÉTÉRODYNES -
 VOLTMÈTRES A LAMPES - OSCILLOGRAPHES - ANALY
 SEURS - APPAREILS COMBINÉS - ETC...

RADIO-CONTROLE

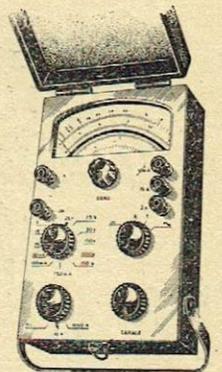
141 RUE BOILEAU . LYON (6^e)

Téléphone LALANDE 43-18

PUBL. RAPHY

Le RADIO-CONTROLEUR PAPYRUS

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



C'est un
APPAREIL PORTATIF DE CONTROLE

TENSION - INTENSITÉ - RÉSISTANCE

Courant continu et courant alternatif

2.500 ohms par volt

26 SENSIBILITÉS

de 0,3 à 750 volts - de 0,3 mA à 15 ampères
 de 1 ohm à 3 mégohms

♦♦
 PRIX

2.650 fr.

complet

♦♦

En vente et immédiatement disponible chez

RADIO-PAPYRUS

25, Boulevard Voltaire, PARIS-XI^e - Tél. ROQ. 53-31

PUBL. RAPHY

PRINCIPAUX FOURNISSEURS DE LA RADIO

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

ARENA, 35, avenue Faidherbe.
Montrouil-sous-Bois.

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

AUDAX.
45, rue Pasteur, Montrouil-sous-Bois.
AVR 20-13

BIPLEX, H. ROUCHET ET Cie.
30 bis, rue Cauchy (15°). VAU 45-93

BOBINAGES A. C. R.
60, rue des Orteaux, Paris.
ROQ 83-62

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

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

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

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

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

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

E.C.R., 127, avenue du Maine, Paris.
SUF 67-70

E.F.A.R., 67, rue Caumartin, Paris.
TRI 67-66

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

ELVECO, 70, rue de Strasbourg,
Vincennes.

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

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

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

L'INDUSTRIELLE DES TELEPHONES.
2, rue des Entrepreneurs, Paris (15°).
VAU 38-71

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

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

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

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

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

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

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

ETS PAPHYRUS.
25, boulevard Voltaire, Paris.

AU PIGEON VOYAGEUR.
252 bis, bd Saint-Germain, Paris.
LIT 74-71 (4 lignes).

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

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

[S.A.E.D.R.A.] RADIO-L.L.
5, rue du Cirque (8°).
ELY 14-30

RADIO-CONTROLE.
141, rue Boileau, Lyon.

RADIO EUROPE.
3, rue de Rome, Paris.

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

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

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

SECURIT (MM. Bougault et Pognu).
Usiné : 161, rue des Pyrénées.
Magasin : 62, rue de Rome.

S.I.C. (Sté IND. DES CONDENSATEURS).
95, rue de Bellevue, Colombes.
CHA 29-22

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

SIGMA-JACOB.
17, rue Martel,
Paris.

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

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

STEAFIX, 17, rue Francœur, Paris.
MON 02-93

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

VISSEAUX, 103, rue Lafayette, Paris.
TRU 81-10

BREVETS en TOUS PAYS
DEPUIS 1878
LES INVENTEURS
CONFIENT LEURS DEPOTS
34, RUE DE PETROGRAD
TEL. EUROPE 34-34 PARIS 8°
CONSULTATIONS GRATUITES
CABINET FABER
SECRET PROFESSIONNEL

PETITES ANNONCES

OFFRES D'EMPLOIS

Recherche Ingénieur pour études et mise au point pratique d'appareils de contrôle. Minimum cinq années de références et de pratique professionnelles.
Envoyer C.V. à G. PAVY, 30, Villa Daviel, Paris.

THOMSON-DUCRETET

10, rue Nanteuil, Paris (15°), recherche :

AGENTS TECHNIQUES

D'ESSAIS RADIO-ELECTRICIENS

PRÉPARATEURS DE FABRICATION

DESSINATEURS d'études radio-électriciens

DESSINATEURS d'études,
d'outillage mécanique.

Ecrire en indiquant références et prétentions.

On recherche pour région du Sud-Ouest un bon technicien metteur au point, pour Constructions-Radio et service de dépannage. Adresser références et prétentions s/ N° 109 à la Radio Française, qui transmettra.

DEMANDE DE MATERIEL

Suis acheteur générateur HF étalonné, capacités HF et BF, oscillographe, voltmètre amplificateur, condensateur variable étalon, hétérodyne, galvanomètre à cadre, machine à bobiner les nids d'abeille.

Ecrire à M. G. PAVY, 30, Villa Daviel, Paris.

VENTE DE MATÉRIEL

Occasion parfait état

Ohmmètre CHAUVIN ARNOUX 200 mégohms

Miami, 70, rue de l'Acqueduc (10°). NOR 70-79.

A vendre deux générateurs haute fréquence Siemens, puissance de sortie étalonnée. Faire offre s/ N° 110 à la Radio Française.

CONSTRUCTEUR

Echangerais pièces principales pour postes standards.
André BEAUHAIRE, 84, rue de la Folie-Méricourt,
Paris (11°). OBE 68-41.

C. I. M. E.

17, RUE DES PRUNIER, PARIS (XX°)

Tél. : MENilmontant 90.56 et la suite

améliore toujours ses fabrications

Ajustables

(tous modèles)

Stéatite
et Bakélite

**Calorifères
Electriques**

960 et 1280 watts

110 - 220 volts

**Commutateurs
rotatifs**

nouveau modèle
perfectionné

**Les Rasoirs
Electriques**

"ALGO"

(marque déposée)

**Résistances
Electriques**

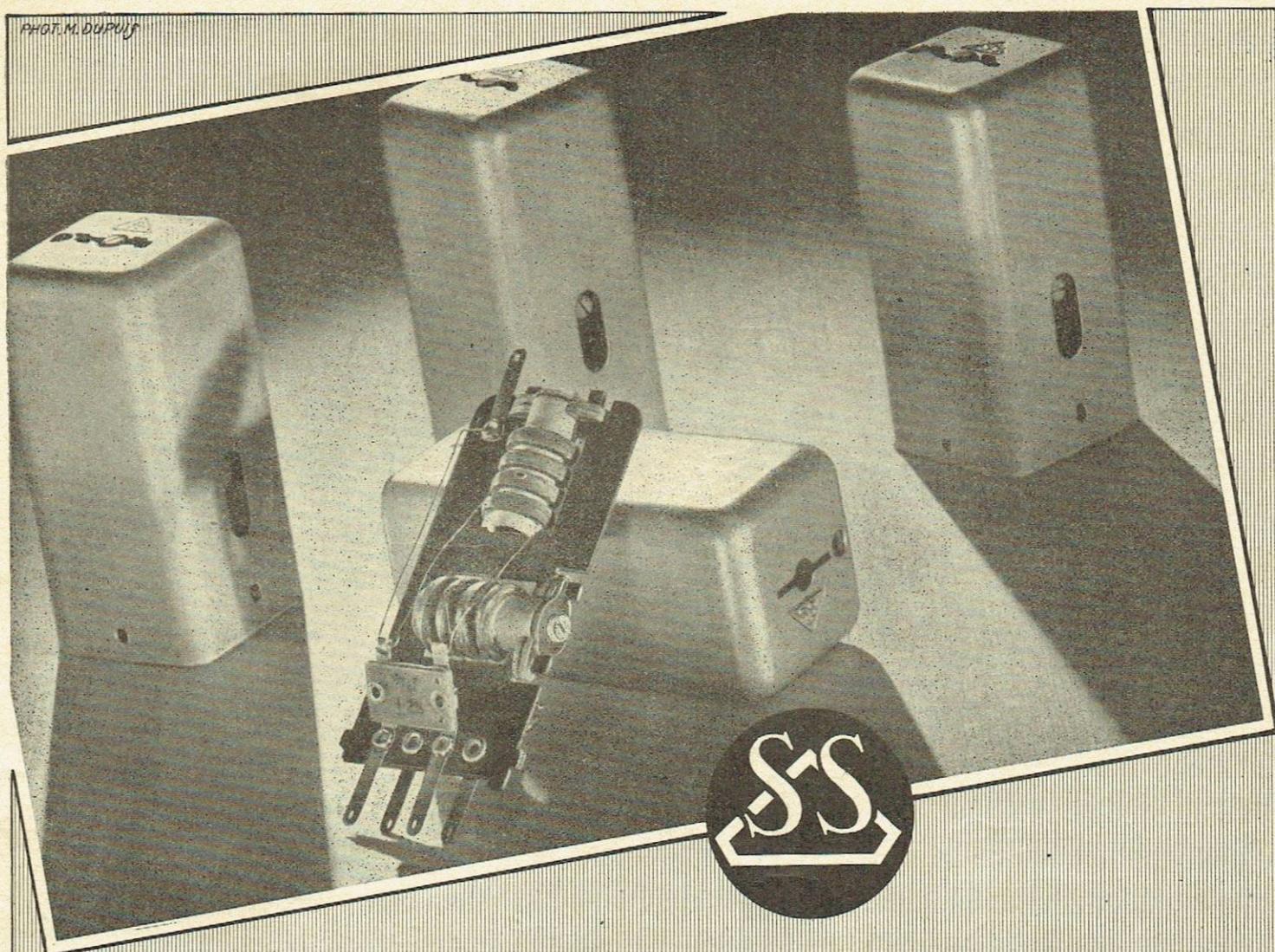
CHAUFFANTES
(tous modèles)

**Mécanique
de Précision**

DÉCOUPAGE. - TOURNAGE

FRAISAGE au 100^e de mm

PHOT. M. DUPUIS



NOUVELLES MOYENNES FRÉQUENCES A GRAND RENDEMENT...

Type	Sélectivité		Combinaison	Sélectivité	
	à 6 Dbs	à 20 Dbs		à 6 Dbs	à 20 Dbs
GR. 405	5 Kcs	11 Kcs	GR. 405-408	4,5 Kcs	7 Kcs
GR. 408	8 Kcs	22 Kcs			
GR. 411	11 Kcs	30 Kcs	GR. 4515-408	3,5 et 9 Kcs	7 et 15 Kcs
GR. 4515 S. variable	4,5 Kcs	10 Kcs			

SURTENSION EN BLINDAGE, 245 - IMPÉDANCE 425.000 OHMS (GR. 405) - BOBINAGE EN 4 SECTIONS RÉGLAGE SOUPLE ET STABLE BREVETÉ S.G.D.G. - CIRCUIT MAGNÉTIQUE COMPORTANT UN NOYAU FIXE ET UN MOBILE - GAIN ÉLEVÉ : 45 Dbs POUR LA GR. 405.

SUPERSONIC
BOBINAGES - MATÉRIEL PROFESSIONNEL

59, Rue de l'AQUEDUC. PARIS
TÉL: NOR. 79-64

RIBET & DESJARDINS

S.A.R.L. 300.000

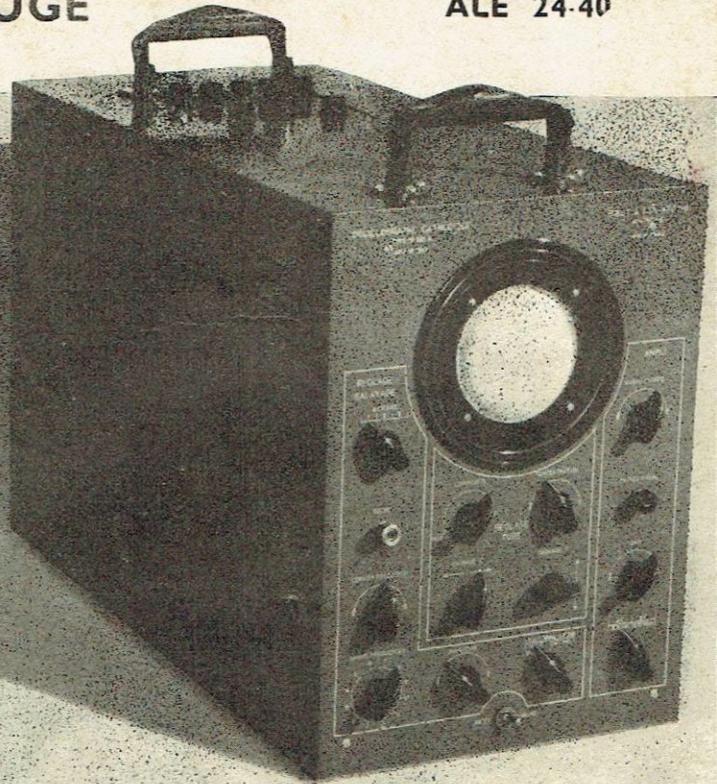
13, rue Périer — MONTROUGE

ALE 24-40

APPAREILS DE CONTROLE

Classe Laboratoire

Oscillographes Cathodiques
Commutateurs Electroniques

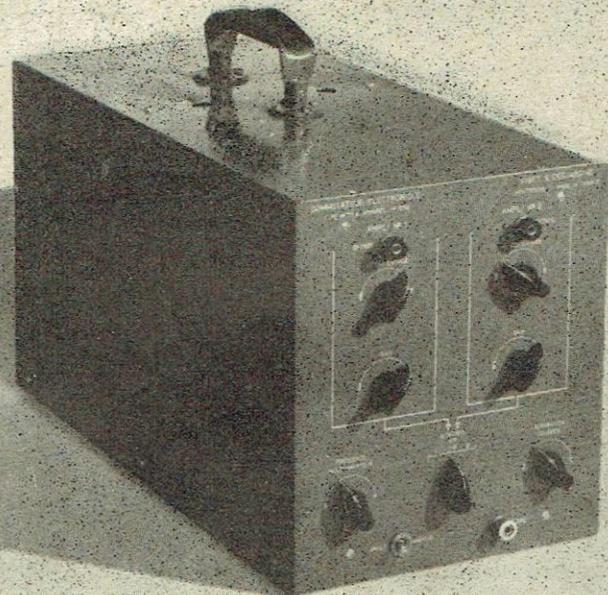


OSCILLOGRAPHE
263 A



OSCILLOGRAPHE
265 A

COMMUTATEUR
ÉLECTRONIQUE 715 A



PHOT. M. DUPUIS