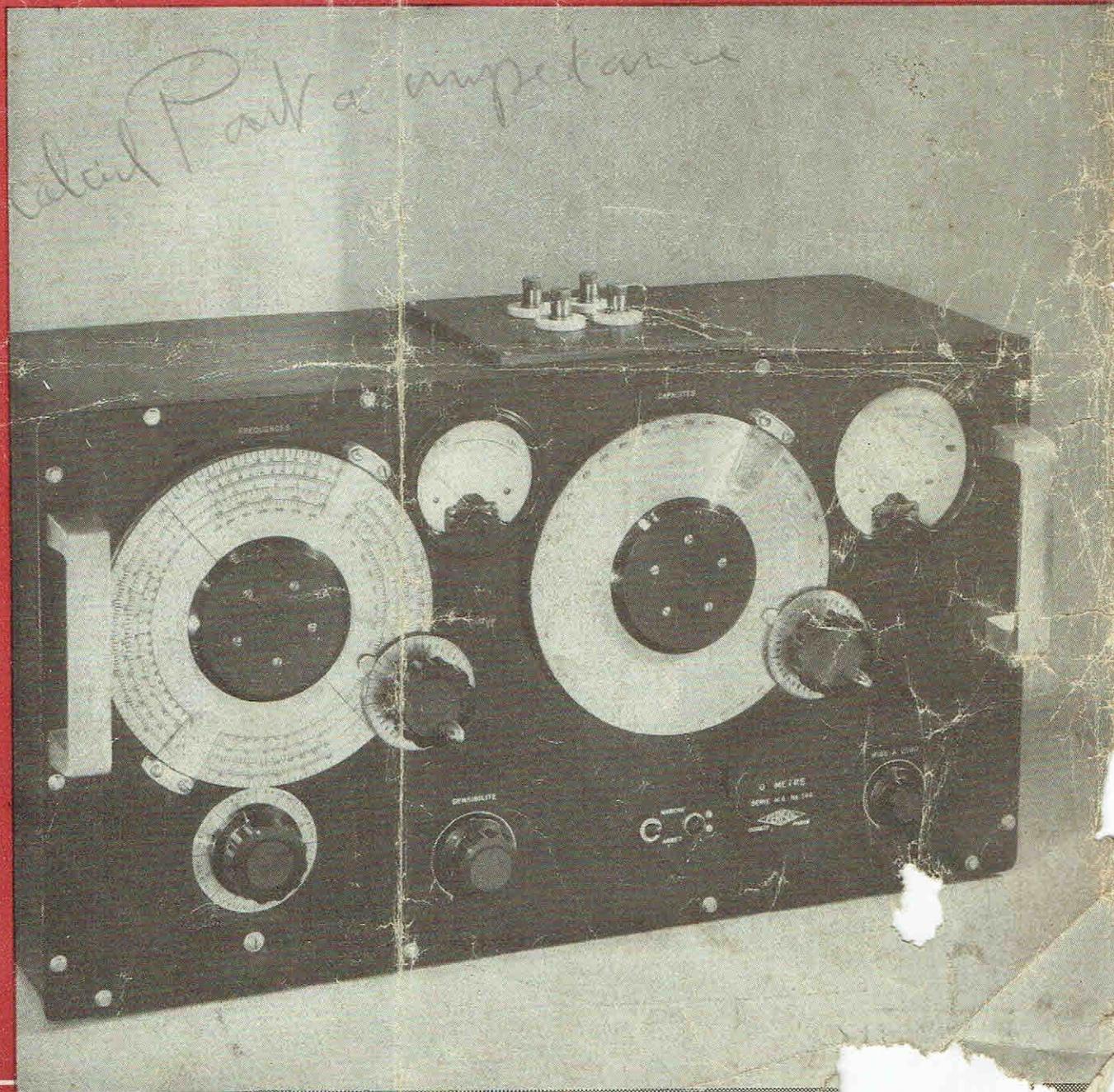


la radio française

Radiodiffusion
Télévision
Électronique
Organisation
professionnelle



VOLTMÈTRE A LAMPES

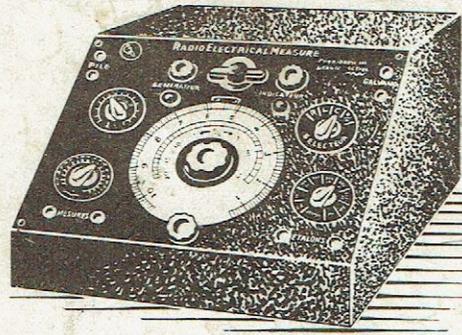
22100
4K
4K
MOD. 52.B



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

PUB. ROPY

PONT A IMPÉDANCES



TYPE " TETRON "

Pont à 1.000 périodes permettant les mesures suivantes :

- Résistances ohmiques de $0,1 \Omega$ à $10 M \Omega$.
- Capacités de $1 \mu F$ à $100 \mu F$ avec mesure de l'angle de perte jusqu'à 12 o/o.
- Coefficient de self-induction de $10 \mu H$ à $1.000 H$, avec mesure de la surtension jusqu'à $Q = 12$.
- Mesures possibles en pont de Wheatstone avec galvanomètre et source extérieure (résistances selfiques, etc.).
- Mesures comparatives en o/o par rapport à un étalon extérieur.
- Mesures sous composante continue fournie par source extérieure.

AUTRES FABRICATIONS :

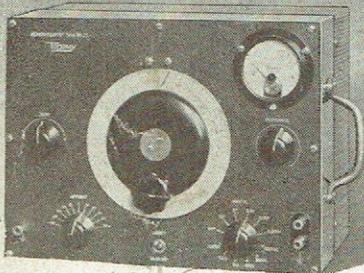
HÉTÉRODYNE MODULÉE " SERVICE ". OSCILLOGRAPHE. MODULATEUR DE FRÉQUENCE. LAMPÈMÈTRE. COMMUTATEUR ÉLECTRONIQUE

RADIO ELECTRICAL MEASURE

A. L. JACQUET et W. SOROKINE, Ingén.-Constructeurs
3 bis, rue Roussel, PARIS (XVII^e) Tél. : CARnot 38-72



Appareils de Mesures



GÉNÉRATEUR B F
100 V C.P.

3Kg
11750 = 2215
650 uF 600 H
18 PC

USINES RADIOPHONIQUES DU CENTRE

1, BEALEM, CAPITAL 3.000.000 FR.
AL. DIRECTION d'USINES, 19, RUE DAGUERRE, TEL. 39-77

ETIENNE

HAVA

TANT A PARIS : S.C.O.M. 41, RUE D'ARTOIS, TEL. BALZAC 24.45

RADIO AIR



Pupitre Mélangeur de Modulation

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES

S.A. CAPITAL 5.000.000 FR.

SIÈGE SOCIAL : 72, Rue Chauveau - NEUILLY S/SEINE
ADMINISTRATION : 134, Boulevard Haussmann - PARIS
2 Usines : NEUILLY S/SEINE et BRIONNE (Eure)

ETS MUSSETTA

3, RUE NAU MARSEILLE TÉL. G. 32-54

MESURES

Un grand choix parmi les plus grandes marques

GUERPILLON & Co
INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES
LABORATOIRES CIMEL
LABORATOIRE ÉLECTRO-ACOUSTIQUE
LA PRÉCISION ÉLECTRIQUE
OUTILLAGE R. B. V.
SUPERSONIC

- **Appareils de Service et de Laboratoire.**
Contrôleurs. — Générateurs HF et BF. — Q-mètres. — Oscillographes. — Tubes Cathodiques. — Ponts d'impédances. — Ohm-Capacimètres. — Distorsiomètres. — Voltmètres à Lampes. — Amplis de Mesures.
- **LABORATOIRE MODERNE** pour l'Étude des Applications de l'Électronique dans l'Industrie.
- Études sur Maquettes. — Vérification et Etalonnage d'Appareils de Mesures.

LE PREMIER EN FRANCE

INTEGRA

a construit
industriellement
des récepteurs de

TÉLÉVISION

FORT DE SES 13 ANNÉES
D'EXPÉRIENCE EN CETTE
MATIÈRE, IL DEMEURE A
L'AVANT-GARDE DU PROGRÈS

INTEGRA 6, rue Jules-Simon, 6
Boulogne-sur-Seine (Seine)
Tél. : Mol. 37-00

PUBL. ROPY

A

4
djoignez-vous
pour l'après-guerre
une marque de qua-
lité ayant fait ses
preuves

LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

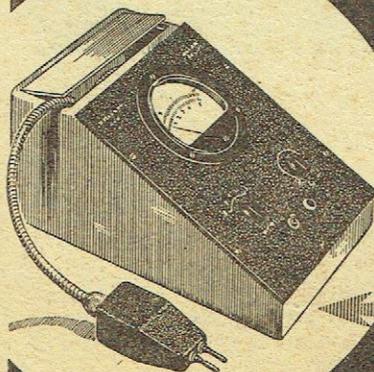
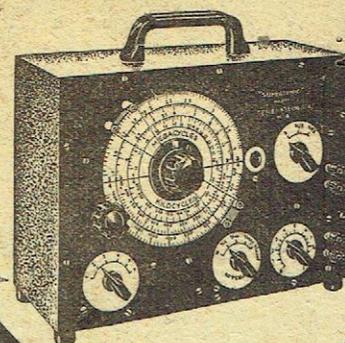
est spécialisé depuis 28 ans
uniquement en T. S. F.
C'est la meilleure garantie.

LEMOUZY

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

GÉNÉRATEUR H.F. A-43

DE 30 Mcs A 100Kcs
EN 6 GAMMES
MODULATION A 400 PER
ATTENUATEUR EFFICACE
CADRAN
EXTREMEMENT LISIBLE



VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE C.43

TENSION ALTERNATIVE
JUSQU'À 150 VOLTS
TENSION CONTINUE
JUSQU'À 1500 VOLTS
IMPÉDANCE D'ENTRÉE:
10 MEGOHMS

CONSTRUCTION EXTREMEMENT SOIGNÉE
LIVRAISON RAPIDE

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

Agent pour le Sud-Ouest
RADIO-BORDEAUX 3, r. Duffour-Dubergier, BORDEAUX

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

PUBL. ROPY

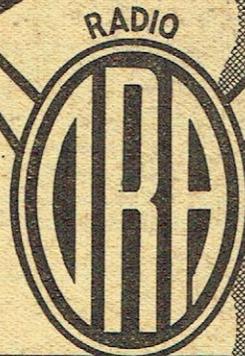
**DE GROSSES POSSIBILITÉS
POUR L'AVENIR**

VOUS SONT OFFERTES PAR L'UNE
DES MARQUES LES PLUS ANCIENNES

dont la devise reste toujours :

QUALITÉ d'ABORD

DOCUMENTEZ-VOUS DÈS À PRÉSENT



ETS ORA

96, rue des Entrepreneurs, PARIS, XV^e. Tél. Vau. 93-10 (3 lignes groupées)
USINE: 66 à 72, rue Marceau, MONTREUIL (Seine)

PUB. RAPPY

SADIR

*Émetteurs et
Récepteurs
de tous types*

S.24



SADIR-CARPENTIER DÉPT RADIO S.A. AU CAPITAL DE 20.000.000 DE FR.S.

101, BOULEVARD MURAT * PARIS

TÉL. AUT. 81-25 - JAS. 57-80

R.C. SEINE 282.150 B



**TRANSFOS
POUR ÉTUDES
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS**
(A L'ÉTUDE)



LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

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

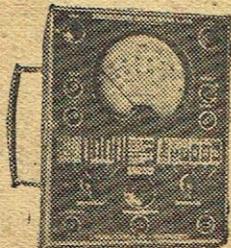
TÉL. AVRON 39-20

FOURNISSEUR DU I.N.R.

F. GUERPILLON & C^{IE}

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

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



**5 TYPES DE CONTRÔLEURS
UNIVERSELS :**

13 K, 1333, 333, GM, 432

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

ADAPTATEUR CR

pour mesure des capacités et résistances avec 13 K

Notices et tarifs franco sur demande

CENTRAL RADIO

35, Rue de Rome — PARIS (VIII^e)

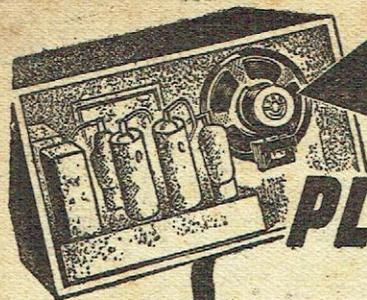
Tél. : LABorde 12-00, 12-01

APPAREILS de MESURE

de toutes Marques aux meilleurs Prix
pour Electricité et Radio

Appareils de tableaux, de contrôle et de laboratoire

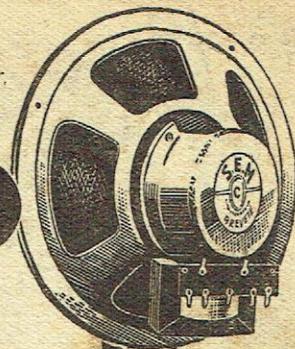
Générateurs BF et HF, Lampemètres, Impédancemètres,
Contrôleurs, etc...



PLUS DE 400.000

récepteurs de qualité sont équipés avec
les DYNAMIQUES

S.E.M

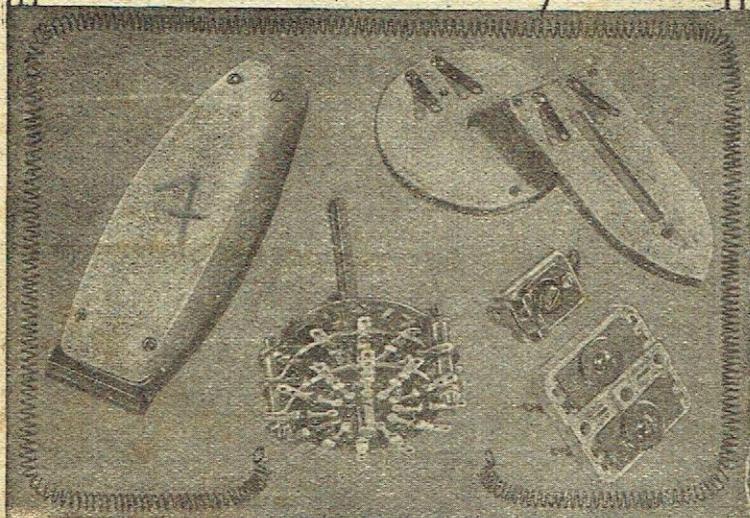


PUBL. RAPHY

S.E.M HAUT - PARLEURS
ELECTRODYNAMIQUES

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

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



**Calorifères
Electriques**

960 et 1280 watts
110-210 volts

Ajustables
(tous modèles)

Stéatite
et Bakélite

**Résistances
Electriques**

CHAUFFANTES
(tous modèles)

**Commutateurs
rotatifs**

nouveau modèle
perfectionné

**Les Rasoirs
Electriques**

"ALGO"
(marque déposée)

**Mécanique
de Précision**

DÉCOUPAGE - TOURNAGE
FRAISAGE au 100^e de $\frac{1}{mm}$

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

C.I.M.E.

17, RUE DES PRUNIER, PARIS XX^e

TÉL.
MÉN. 90-56
ET LA SUITE

POUR L'AVENIR... être revendeur



sera une garantie de réussite!

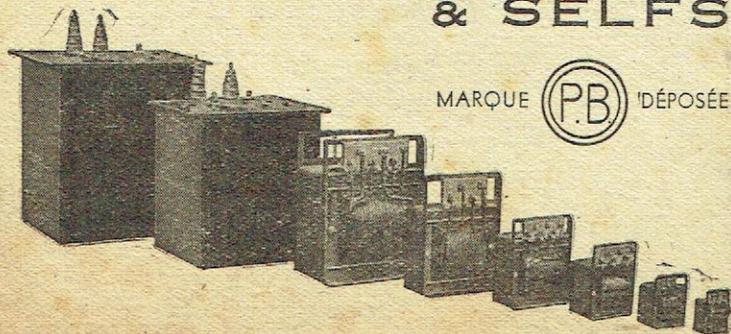
Documentez-vous dès à présent

ET^S GRANDIN

96 et 84 r. des Entrepreneurs, PARIS, XV^e Tel. Vou. 93-12 (3 lignes groupées)

PUBL. RAPHY

TRANSFORMATEURS & SELFS



MARQUE (P.B.) DÉPOSÉE

LA CONSTRUCTION RADIOÉLECTRIQUE

(ANCIENS ÉTABLISSEMENTS J. PEYROUZE ET J. BENEZECH)

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

DIX ANS D'EXPÉRIENCE DANS LA
TÉLÉVISION

TELLE EST LA GARANTIE DES ÉTABLISSEMENTS :
LA MODULATION
CONSTRUCTEURS DES RÉCEPTEURS D'IMAGES.

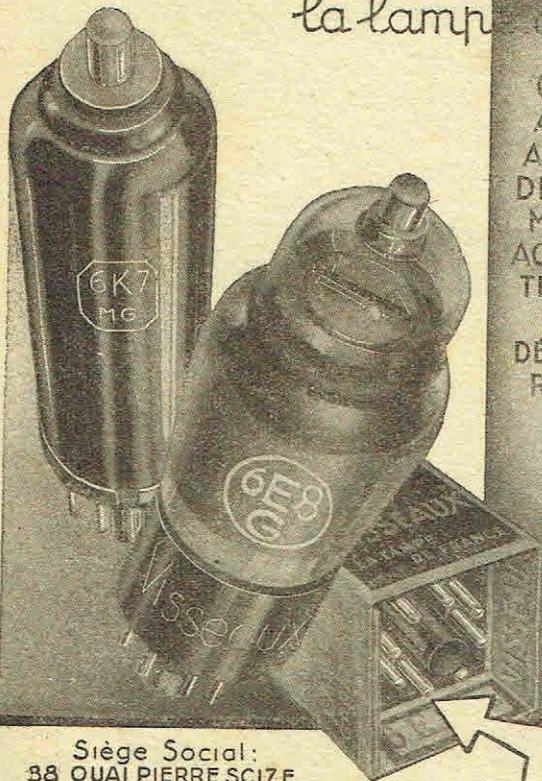


LA MODULATION

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

VISSEAUX

la lampe de France

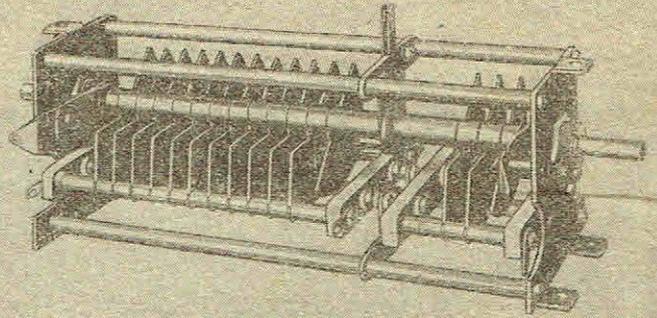


CONTINUE
A RÉPARTIR
AU MIEUX SES
DISPONIBILITÉS
MENSUELLES
ACTUELLEMENT
TRÈS RÉDUITES
AUX
DÉPANNÉURS ET
REVENDEURS
AGRÉÉS

Siège Social:
38 QUAI PIERRESCIZE
Usines:
22 RUE BERJON . LYON

Retournez
nous vos
emballages.

ELVECO Professionnel



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

LES LABORATOIRES  RADIOELECTRIQUES



QUARTZ

LES LABORATOIRES  RADIOELECTRIQUES



APPAREILS DE MESURES

PUTEAUX 22 Rue de l'Oasis
CLERMONT-FERRAND 3 Av. Barbier-Daubrée

LE NUMÉRO 20 frs
ABONNEMENTS :
FRANCE 200 frs
ÉTRANGER 276 frs
Prix spécial pour les pays
ayant accepté l'échange du
tarif postal réduit . . 258 frs
CH. POST. : PARIS 75-45

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

la radio française

Rédacteur en Chef : Marc CHAUVIERRE

ÉDITEUR  PARIS (6^e)

REVUE MENSUELLE
RADIO DIFFUSION
—
TÉLÉVISION
—
ÉLECTRONIQUE
—
ORGANISATION
PROFESSIONNELLE

Rédaction (Tél. : DANTON 01-60) - 92, RUE BONAPARTE, 92 - Administr. (Tél. : DANTON 99-15)

NUMÉRO 3

SOMMAIRE

MARS 1944

Couverture :

Q. mètre de précision "Férisol". Gamme de fréquences : 50 Mcs à 50 Kcs. — Deux gammes de surtension : 450 et 500. — Oscillateur symétrique- Condensateur de mesure : C. — Ampèrefarads. — Secteur régulé $\pm 10\%$. — Coffre fendu. Poignées latérales escamotables.

Télévision, par **Marc Chauvierre**.

En télévision, verrons-nous reparaître un jour la technique des écrans récepteurs multélémentaires ? par **P. M. G. Toulon**.

La reproduction sans autorisation des articles et des illustrations de la Radio Française est interdite.

L. E. A. Laboratoire Electro-Acoustique.

Coup d'œil sur la technique de la télévision en 1944, par **Marc Chauvierre**.

La déviation magnétique des tubes cathodiques de télévision, par **Georges Tarel**.

Calculs et réalisation d'un pont à impédances léger (suite et fin), par **P.-J. Freulon**.

Informations.

" TÉLÉVISION "

DEPUIS plus d'un an, les émissions de télévision ont repris dans la région parisienne.

D'abord purement expérimentales, ces émissions constituent aujourd'hui un programme de télévision de tout premier ordre. Au cours de quatre heures de programme quotidien, les soldats en convalescence des hôpitaux de la région parisienne, auxquels, avant tout, sont destinées ces émissions, peuvent assister à des spectacles de variétés, des manifestations sportives spécialement réalisées pour la télévision (boxe, lutte, ping-pong), des pièces jouées dans des décors établis pour les caméras électroniques, des films documentaires, de grands films, les programmes de France-Actualités et même un programme d'actualités cinématographiques spécialement réalisé dans les services de la Télévision et qui se renouvelle quotidiennement.

Certes, dans l'état actuel des choses, il ne s'agit pas de construire des récepteurs en grande série pour les lancer sur le marché, toutes sortes de raisons limitent la production et, comme nous l'avons dit, cette production est entièrement destinée à l'équipement des services publics et non pas de services particuliers.

Toutefois, ces émissions permettent de travailler la question et de préparer l'avenir.

Or, d'après ce que je sais, j'ai l'impression que l'industrie française risque de commettre dans ce domaine de graves erreurs. En effet, que va-t-il se passer ?

★

Il va se produire ceci : des constructeurs qui, pendant des années, ont honni la télévision en mettant le public en garde contre elle (rappelez-vous certains placards tendancieux affichés dans les magasins), vont la découvrir, s'en emparer... et l'assassiner encore une fois. Pourquoi cela ? Parce qu'on ne s'improvise pas constructeur de récepteur de télévision. Certes, avec quelques bons schémas, il sera facile à un bon technicien de réaliser une maquette et de montrer des images. Mais cette maquette sera-t-elle vendable ? Non, parce qu'un récepteur de télévision industriel et commercial ne doit pas seulement recevoir les émissions dans un certain rayon ; c'est surtout un appareil pouvant être mis entre toutes les mains, ne comportant pas 36 boutons de réglage qu'on ne cesse de retoucher toutes les trente secondes, c'est surtout un appareil qui doit ignorer la panne. Or, il y a dix fois plus de chance de panne dans un récepteur de télévision que dans un récepteur de son, et quand je dis dix fois, je suis modeste...

Alors le public dira une fois de plus que la télévision n'est pas au point.

Or, la télévision est au point. Mais, pour réaliser des récepteurs industriels, il faut des années d'expérience ; il faut, pendant des années, avoir lutté contre le mauvais potentiomètre, la résistance qui bouge, la fréquence qui glisse, les transfos qui claquent, les effluves qui créent des parasites, les dérèglages intempestifs !

Ce n'est pas avec un schéma qu'un technicien pourra acquérir cette expérience. Il faut aussi que les constructeurs de pièces détachées daignent aborder le problème (potentiomètres ajustables et stables, condensateurs haute tension, etc.). C'est pour cela, et parce que je sens trop bien ce qui va se passer, que je trouve souhaitable, puisque nous sommes en période d'économie dirigée, que licence de construire des appareils de télévision ne soit donnée qu'à ceux qui n'ont pas craint d'aborder le problème à une époque où il n'était pas rentable.

Je dois rappeler à ce sujet ce qui a été fait en Allemagne dans cet ordre d'idées : quelques constructeurs ont été sélectionnés pour construire un seul modèle de récepteur établi dans les laboratoires de la Reichspost, avec la collaboration de tous les spécialistes. Un tel système est probablement trop rigide pour l'activité française ; toutefois, dans cet ordre d'idées, il y a lieu de faire quelque chose et de faire vite si l'on veut éviter d'irréparables dégâts.

Pauvre télévision, quel sort te réserve encore l'avenir !

M. C.

J'ai reçu de quelques lecteurs anonymes la lettre ci-dessous que, sportivement, je me fais un devoir de publier intégralement, sans y changer une virgule.

Monsieur le Rédacteur en chef,

Ce sont quelques « ingénieurs à 2.000 » parmi tant de trop rares à « 10.000 » qui ont pris connaissance, avec le plus grand plaisir, de votre article « Loi 694 » de la « Radio Française » de février 1944.

Ils partagent entièrement votre avis en ce que cette loi est indispensable au relèvement du niveau technique de l'enseignement professionnel, mais tiennent respectueusement à vous faire remarquer, monsieur le Rédacteur en chef, qu'ils ont été peinés de voir un ancien professeur, comme il serait si souhaitable d'en trouver encore dans l'enseignement technique moderne, parler avec tant de désinvolture d'un « certain fil de Litz » que les « monteurs » préféreraient, avec juste raison, voir appelé « fil divisé ».

Croyez, nous vous en prions, monsieur le Rédacteur en chef, à nos sentiments très respectueux.

Un groupe d'« ingénieurs à 2.000 ».

EN TÉLÉVISION

verrons-nous réparaître un jour la technique des écrans récepteurs multiélémentaires?

par P.-M.-G. TOULON

Ingénieur à la Compagnie française Thomson-Houston.

Sortir du cadre étroit de la technique actuelle, pour penser aux solutions de l'avenir, même si elles paraissent encore très lointaines, est une source génératrice de progrès : cet article expose une technique très audacieuse, remplie de solutions nouvelles, inattendues et très originales, qui devront attendre la sanction d'expériences prolongées. La réception des images en télévision est réalisée actuellement sur de grands écrans à l'aide de tubes à faisceau cathodique de projection. Antérieurement, et dès le début de la télévision, on avait proposé de faire appel à des écrans multiélémentaires, contenant autant d'éléments électro-optiques qu'il y a de points dans l'image télévisée. Suivant ce procédé, chaque élément, qui est éclairé par sa face avant comme un « tableau », est alors capable de diffuser la lumière reçue, en quantité variable en fonction de la modulation. Les impulsions de visions, qui parviennent successivement par le canal unique des ondes hertziennes, sont aiguillées à chaque instant entre chaque élément. Après un bref exposé historique (première partie), l'auteur expose les principes de la nouvelle technique qu'il propose d'utiliser (deuxième partie), puis établit le projet d'un appareil complet basé sur ces principes (troisième partie).

I. — Historique de la réception de la télévision sur de grands écrans

Depuis quelques années, on est parvenu à réaliser des tubes récepteurs de télévision à faisceau cathodique fonctionnant sous de très hautes tensions, qui sont extrêmement lumineux. Placés devant un système optique approprié, ces tubes permettent de réaliser, par projection, un fort agrandissement, et il a été possible, à titre de démonstration, de recevoir des images sur un grand écran de cinématographe.

La technique de ces tubes à très haute tension est en progrès continu et n'a pas dit son dernier mot : elle a l'avantage d'être extrêmement simple. Mais jusqu'à maintenant, il semble que la quantité de lumière obtenue reste assez faible ; la netteté des images est assez médiocre (à cause de l'étalement inévitable du spot), et la durée du tube est très limitée : même en opérant dans une salle parfaitement obscure, en faisant usage d'écrans spéciaux à faible diffusion angulaire, les images obtenues restent très sombres. (De l'ordre de 10 lux par exemple pour un écran de 8 mètres de large.)

On peut se demander si ce procédé suffira pour les écrans très grands et spécialement pour ceux que l'on désire faire fonctionner en pleine lumière du jour, où une quantité de lumière environ mille fois plus élevée serait désirable.

Il existe une autre technique de réception toute différente, qui a été proposée dès l'origine de la télévision : c'est celle des écrans multiélémentaires. Dans ce procédé, chaque point de l'image est constitué en principe par une petite surface appelée « élément électro-optique », qui est capable, suivant la nature du point à reproduire, de diffuser une quantité variable de la lumière qui tombe sur lui, c'est-à-dire de devenir presque instantanément (et d'une façon réversible) blanc, gris ou noir.

Un écran de ce genre, s'il pouvait être réalisé d'une façon simple, présenterait de grands avantages : il pourrait être aussi éclairé qu'on le désire, donc fonctionner dehors et même en plein soleil. Il ne serait plus nécessaire d'installer un encombrant système de « projection » dans la pièce. L'examen du tableau mouvant (tableau électro-cinétique) ainsi réalisé serait beaucoup plus agréable pour le spectateur, car il n'aurait plus à éviter de tomber dans le cône du projecteur.

Mais, pour alimenter cet écran multiélémentaire, il faudrait pouvoir assurer la distribution des impulsions, qui parviennent par la voie unique, par une méthode statique, sur chacun des éléments à tour de rôle ; et cette répartition devrait être faite au moyen de plusieurs répartiteurs disposés en cascade. Quand on songe au nombre de points que comporte un écran, soit 200.000 environ, on peut se demander si c'est raisonnable !

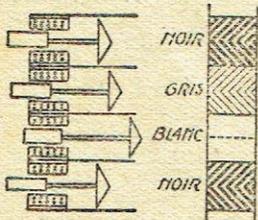


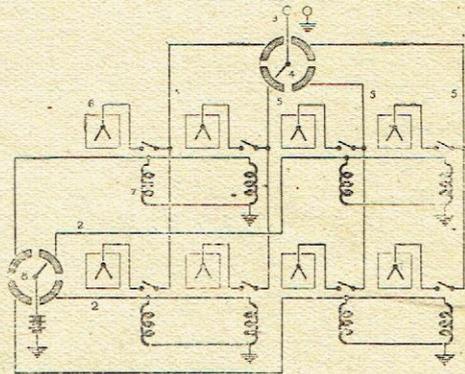
FIG. 1. — Élément électro-optique visible en plein jour, proposé il y a une trentaine d'années. La consommation de courant serait beaucoup trop élevée pour que le procédé soit utilisable.

Nous nous proposons d'exposer ici les bases de cette technique. Le problème, qui aurait paru absolument irréalisable il y a quelques années, pourrait peut-être trouver prochainement une solution, grâce aux remarquables propriétés des tubes à vide, jointes à l'emploi de quelques phénomènes physiques encore peu connus.

L'idée d'utiliser un écran en damier, comportant autant d'éléments qu'il y a de points sur l'image, remonte à l'origine même de la télévision.

La figure 1 représente, vu en coupe, le principe de l'un des premiers éléments électro-optiques, visible par sa face avant,

FIG. 2. — Principe de la répartition des impulsions, au moyen de deux collecteurs en cascade. Pour assurer la liaison momentanée entre les éléments électro-optiques et les conducteurs verticaux (5) respectifs, il faut prévoir des relais (7) commandés par le second collecteur (8).



qui a été proposé, il y a une trentaine d'années, par un inventeur très audacieux pour son époque.

L'écran est constitué par un nid d'abeille, contenant de nombreuses alvéoles creuses et profondes, peintes en noir ; elles sont assez longues pour qu'elles paraissent normalement obscures. Au fond de chacune de ces cavités, l'inventeur propose de cacher un petit chapeau 1, peint en blanc, qu'on ne voit pas en temps normal puisqu'il n'est pas éclairé au fond de son repère.

Mais un électro-aimant plongeur 2 se charge de le faire « sortir » de son trou et émerger à l'extérieur plus ou moins complètement au moment opportun.

Le déplacement peut s'opérer à distance, sous l'action du courant électrique, et il suffit en principe de monter côte à côte une multitude de petits « annonceurs » de ce genre, et d'alimenter chacun d'eux au moyen d'un courant approprié, pour réaliser l'écran désiré (à condition toutefois de trouver le moyen de lui faire parvenir le courant de commande convenable au moment opportun).

Pour réaliser l'alimentation des divers éléments ainsi répartis sur la surface, la première solution qui vient à l'esprit (celle qui semble la plus naturelle) consiste à faire appel à un groupe de deux collecteurs en cascade et à des conducteurs verticaux et horizontaux disposés le long de l'écran, comme le représente en principe la figure 2 : sur cette figure, on a supposé, pour simplifier, que l'image comportait seulement deux lignes horizontales ayant chacune seulement 4 points.

Les impulsions de vision, qui parviennent par la voie unique 3, sont aiguillées une première fois au moyen d'un collecteur 4, tournant à très grande vitesse entre les quatre conducteurs verticaux 5 disposés le long de l'écran.

Chaque conducteur vertical 5 doit ensuite être connecté, à un instant donné, respectivement à chacun des éléments électro-optiques (6) d'une des lignes horizontales (2). Pour cela, on doit faire appel par exemple à des relais 7 qui permettent d'assurer la jonction momentanée entre les fils verticaux 5 et les éléments respectifs. La manœuvre de ces relais 7 est commandée électriquement à distance au moyen du collecteur à petite vitesse 8.

Étant donné que le distributeur à grande vitesse 4 fournit, dans les divers conducteurs 5, des impulsions qui sont décalées dans le temps, il est nécessaire que les divers relais 7 disposés sur une même ligne horizontale soient actionnés les uns à la suite des autres, en concordance avec le passage des impulsions dans les différents fils verticaux : on est conduit ainsi à placer sur le collecteur 8 un nombre de plots plus élevé (double par exemple dans le cas de la figure) que le nombre de lignes horizontales de l'image télévisée.

On conçoit facilement combien l'application d'un tel dispositif distributeur « mécanique » à une image de télévision moderne serait utopique : il suffit de se rappeler que la définition des émissions de télévision actuelle nécessite de faire appel au moins à 441 lignes horizontales, ayant au moins 480 points et explorées vingt-cinq fois par seconde !

Si l'on admet que chaque électro-aimant « plongeur » de l'annonceur consomme seulement 10 milliampères (ce qui serait très peu), on s'aperçoit immédiatement que le balai 4 devrait laisser passer un courant de plus de 2.000 ampères !

On voit aussi facilement que ce balai devrait tourner à raison de 11.025 tours par seconde, et que le collecteur devrait comporter 480 plots indépendants les uns des autres...

Tous ces chiffres se passent de commentaire ! D'autres difficultés paraissent non moins insurmontables : comment construire pratiquement les 200.000 électro-aimants formant relais et nécessaires pour assurer les connexions entre

les conducteurs « verticaux » et les éléments de chacune des lignes horizontales successives 2; chacun de ces électro-aimants devrait fonctionner en moins de 1/11.025 de seconde...

Pour ne pas provoquer sur le collecteur « petite vitesse » un courant formidable, la consommation de chacun d'eux devrait être excessivement faible. Et comment construire aussi le câblage

Comme on le verra par la suite, nous nous proposons, dans nos répartiteurs statiques, de faire appel aussi à des distributions polyphasées pour « débloquer » à tour de rôle un certain nombre de « valves » : mais tandis que le procédé Kramolin permettait seulement d'assurer la répartition des impulsions entre un très petit nombre de voies (six par exemple), ce qui était tout

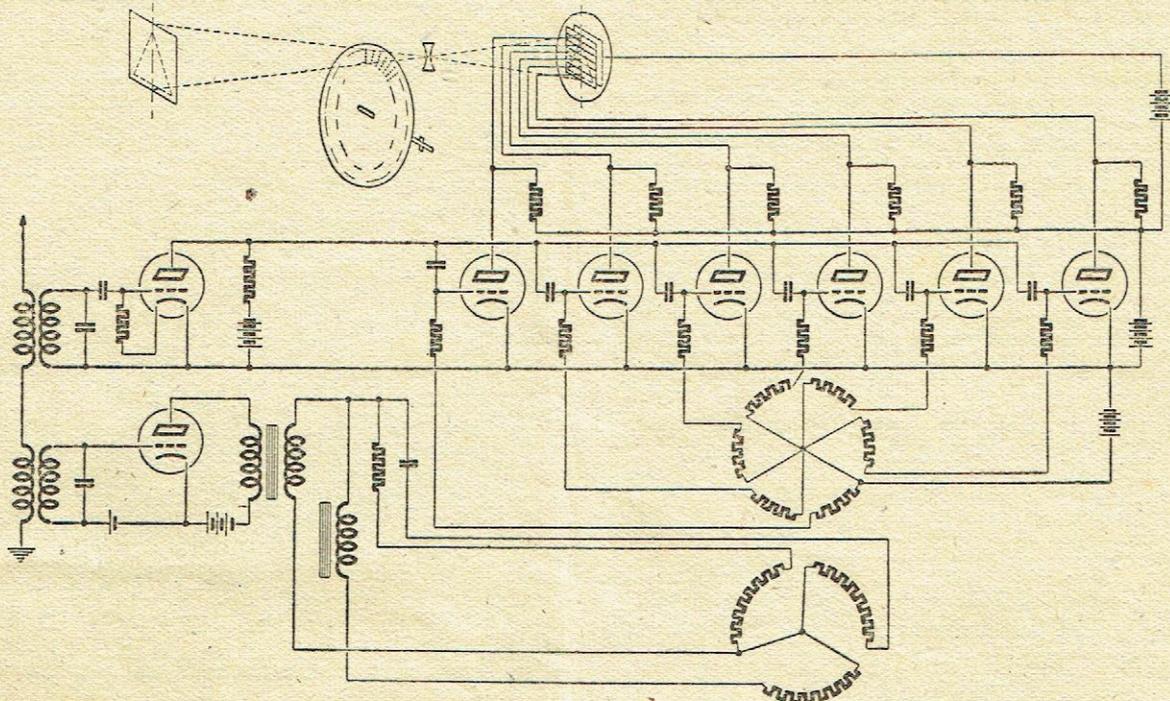


Fig. 3. — Un précurseur dans le domaine des répartiteurs statiques Kramolin. Le procédé, proposé pour 6 points seulement, n'est pas utilisable pour un écran moderne de 480 points. (Reproduction de la figure 2 du brevet allemand n° 534.410.)

(200.000 conducteurs) reliant ces électro-aimants à chaque élément 6 ? Autant de problèmes absolument insurmontables à première vue !

Il sortirait du cadre de cet article de donner un aperçu des innombrables solutions qui ont été proposées pour vaincre ces difficultés.

La plupart de ces solutions sont encore très insuffisantes, même théoriquement, pour résoudre le problème.

Nous mentionnons seulement quelques dispositifs particulièrement ingénieux, qui présentent quelque analogie avec notre travail : d'abord le procédé de Kramolin (voir les brevets allemands n°s 534.410 et 616.190).

La figure 3 est une reproduction de la figure principale de ce brevet.

Kramolin réalise, par une méthode statique, une répartition

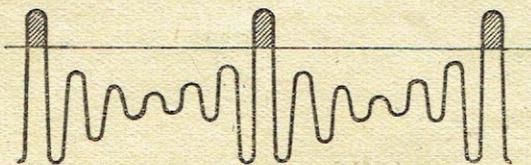


Fig. 4. — Notre procédé fait appel à la superposition de plusieurs tensions, de fréquences différentes (battements). On obtient une courbe présentant un maximum très accentué, de très courte durée, qui convient très bien pour assurer le « stockage » d'une impulsion.

des impulsions provenant par une voie unique du poste de T. S. F. entre six voies indépendantes.

On avait déjà proposé de remplacer les relais 7 de la figure 2 par des valves convenablement polarisées, c'est-à-dire bloquées et disposées en série avec chaque élément. Le collecteur 8 a alors pour effet de « débloquer » à tour de rôle ces différentes valves. L'emploi de tubes à vide présente l'énorme avantage que le procédé est applicable quelle que soit la rapidité de la cadence des impulsions : on n'est plus gêné par l'inertie des pièces mécaniques. Kramolin utilise six tubes dont les grilles sont excitées en parallèle. Les grilles des tubes sont normalement « bloquées », grâce à une batterie de polarisation constante qui polarise les grilles négativement par rapport à la cathode. Mais les diverses cathodes sont reliées à une distribution de courant hexaphasée, synchronisée sur les impulsions de fin de ligne : cette distribution a pour effet de « débloquer » successivement chacun des tubes. Ils entrent ainsi successivement en fonction et on réalise ainsi l'équivalent d'un collecteur.

à fait insuffisant, notre méthode permettra sans doute d'en alimenter plusieurs centaines, grâce à la construction d'une tension complexe résultant de la superposition de plusieurs fréquences (voir la fig. 4) présentant entre elles des « battements » (1).

Nous signalerons aussi, en ce qui concerne la constitution même de l'écran, que l'idée d'utiliser des surfaces d'électromètres pour réaliser un récepteur de télévision a déjà été décrite. (Voir notamment brevet Marconi, British Patent n° 376.498.)

Les palettes d'électromètre présentent sur les électro-aimants l'énorme avantage de ne nécessiter qu'un courant incomparablement plus faible.

Dans l'écran que nous nous proposons de réaliser, nous faisons aussi appel à ces palettes électrométriques ; mais tandis que jusqu'ici on les avait employées seulement comme obturateurs de lumière (light-valve), soit par transmission directe, soit par réflexion dirigée (voir fig. 5), et que l'on effectuait dans une salle obscure une « projection agrandie » de cette surface sur un écran blanc, nous proposons au contraire que l'observateur regarde directement la palette : suivant son inclinaison, il la voit passer du blanc au gris au noir. Cette disposition est très avantageuse, car on peut utiliser la lumière ambiante diffusée par la surface, et il n'est plus nécessaire de condamner le spectateur à rester dans l'obscurité.

D'autre part, notre palette, ainsi qu'on le verra par la suite, peut être beaucoup plus sensible en raison de la présence d'une électrode excitatrice située à très faible distance.

En outre, nous proposons de la rappeler électrostatiquement dans sa position de repos, de telle sorte que la réponse est incomparablement plus rapide et qu'elle répond facilement au 1/25 de seconde.

(1) La méthode utilisée a déjà été décrite. Voir notamment « Procédé statique de répartition des impulsions électriques entre plusieurs voies, application à la télévision » : Bulletin de la Société française des Electriciens juillet à décembre 1940, 5^e série, tome X, n° 115, pages 425-430 ; avril 1941, 6^e série, tome I, pages 207-216 ; février 1942, 6^e série, tome II, pages 64-70.

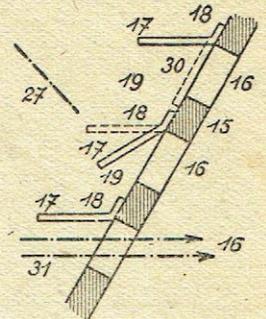


Fig. 5. — Reproduction de la figure 3 du brevet anglais n° 376.498. Les surfaces d'électromètres ont été proposées comme « obturateurs de lumière » dans un appareil de projection. Le dispositif est peu sensible.

La solution que nous proposons à nos lecteurs aujourd'hui n'est pas encore pleinement satisfaisante. Elle est encore trop compliquée, car elle nécessite au moins une quarantaine de tubes et, dans ce nombre, cinq sont des tubes coûteux et de forte puissance.

Il est un peu grossier d'apprécier la complexité d'un montage par le nombre de « tubes » qui sont employés.

Il semble cependant raisonnable de dire qu'un récepteur classique de télévision, nécessitant quinze tubes par exemple, est environ trois fois plus compliqué qu'un récepteur de radiophonie qui n'en nécessite que cinq. Notre « tableau électro-cinétique » avec ses quarante tubes serait aussi encore environ trois fois plus compliqué que le récepteur « classique ».

Il n'est pas interdit de penser toutefois que cette nouvelle technique est encore dans l'enfance. Elle pourra certainement se perfectionner considérablement encore dans l'avenir et elle est applicable aussi à de nouvelles formes de tubes d'une technique très passionnante et très inattendue.

II. — La nouvelle technique utilisée

Aux problèmes nouveaux que nécessite la construction de ce grand écran, nous avons recherché des solutions assez inattendues. Elles paraîtront certainement très audacieuses à beaucoup de nos lecteurs et il est encore très prématuré de se faire une opinion sur leur valeur : mais nous pensons qu'elles sont intéressantes à décrire dès maintenant, précisément à cause de leurs nouveautés.

Ces méthodes peuvent sans doute trouver dans d'autres domaines d'intéressantes applications.

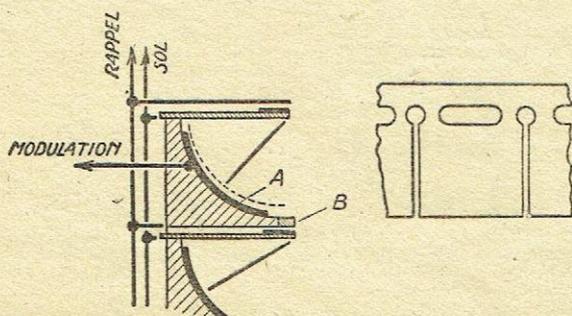


FIG. 6. — L'emploi d'une feuille d'aluminium rebattu, disposée en regard d'une palette excitatrice, et rappelée électrostatiquement, permet une très grande sensibilité et rapidité de fonctionnement.

1° Eléments électro-optiques

Il s'agissait d'abord d'essayer de réaliser des éléments électro-optiques ayant environ 1 centimètre de côté, visibles par leur face avant et capables de devenir instantanément, et d'une façon réversible (en moins de 1/25 de seconde), blancs gris, ou noirs. Il fallait surtout que chacun de ces éléments ne consomme qu'une puissance excessivement faible, car il serait absolument impossible d'envisager que le système « distributeur des impulsions » puisse apporter une puissance notable.

Nous avons pu réaliser en laboratoire des éléments qui ne consomment que 50 microwatts, en faisant appel à une disposition électrostatique utilisant une feuille d'aluminium rebattu dont la masse est excessivement faible. La feuille (voir fig. 6) est articulée à la partie supérieure au moyen de deux bretelles.

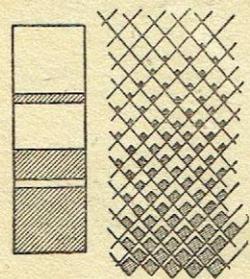


FIG. 7. — Une feuille transparente gaufrée permet de multiplier le nombre de points apparents, et améliore la qualité de l'image.

verticale et de la tendre (en l'absence de tension sur la palette excitatrice). Quand l'électrode principale reçoit la tension, la feuille d'aluminium rebattu s'incline plus ou moins et jusqu'à devenir horizontale, laissant ainsi apparaître le fond noir.

L'inclinaison est presque proportionnelle à la tension et la quantité de lumière diffusée par l'élément varie dans les mêmes conditions.

L'emploi d'une feuille de rhodoïd gaufrée (voir fig. 7), disposée

devant l'élément électro-optique, améliore beaucoup l'aspect en multipliant le nombre de points apparents.

La capacité est de quelques unités électrostatiques et le courant de fuite à peu près négligeable devant le courant consommé par la capacité (courant qui correspond environ à la fréquence de 25/2 périodes-seconde).

2° Amplification à effluve

La consommation, déjà très faible, de l'élément électro-optique proposé serait trop élevée pour que l'on puisse commodément assurer la répartition des impulsions correspondantes ; il a paru

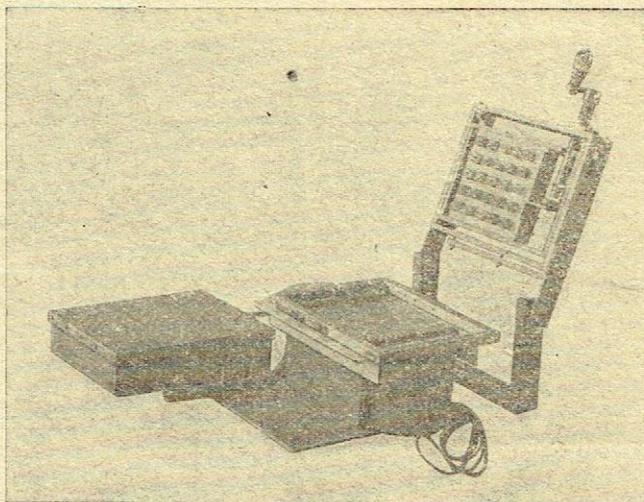


FIG. 8. — Machine permettant de découper électriquement, en quelques secondes, plusieurs centaines d'éléments électro-optiques.

nécessaire d'assurer une amplification locale du courant sur chacun des éléments. Réaliser $441 \times 480 = 211.680$ systèmes amplificateurs indépendants côte à côte, tel était le second problème soulevé par ce « grand écran ».

Nous envisageons de le résoudre en faisant appel aux propriétés du contrôle des charges électriques qui se meuvent dans l'atmosphère : ces propriétés sont encore assez peu connues (voir *Bulletin de la S. F. E.* février 1942, déjà cité) (1) pour que nous croyions utile de les rappeler ici :

Si l'on porte, comme le représente la figure 9, une aiguille finement effilée à une tension élevée, par exemple 5.000 volts, devant un trou de faible diamètre, on constate que les charges électriques formées par l'effluve, et qui s'échappent de la pointe, sont capables de dépasser le trou et de cheminer au delà dans l'atmosphère. Si l'on applique une tension électrique convenable à une plaque collectrice disposée en regard, on reçoit un courant de quelques micro-ampères.

Le flux de particules électriques est capable d'être modifié sous l'action d'une grille, ou simplement d'un anneau, disposé sur la trajectoire : le changement de potentiel de l'anneau a pour effet de contrôler le circuit plaque comme dans les triodes classiques ; mais ici, les tensions à employer sont beaucoup plus élevées (3.000 volts par exemple) et les résistances apparentes

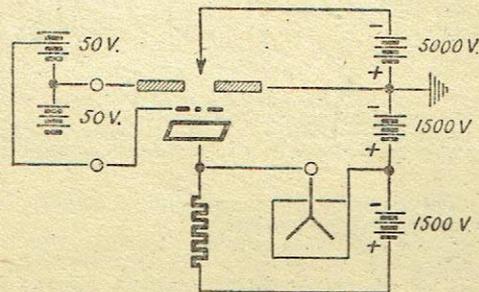


FIG. 9. — Une pointe portée à haute tension et disposée en regard d'un trou fournit un courant de charges électriques que l'on peut contrôler comme dans les triodes.

« grille » et « plaque » bien plus considérables (de l'ordre d'une centaine de mégohms). La grille a une capacité extrêmement faible, de l'ordre de 0,2 v. e. s., et une tension d'environ 50 volts

(1) Ce phénomène que j'ai observé en 1919 à l'Ecole Polytechnique avec M. Lafay a été déjà mentionné dans un brevet n° 638.730 des établissements Belin, que j'ai rédigé le 3 décembre 1926.

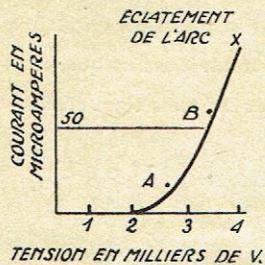


FIG. 10. — Le courant débité par une effluve est fonction de la tension : l'ensemble constitue une résistance très élevée.

suffit pour assurer le contrôle du débit : ces triodes fonctionnant dans l'air n'ont pas une rapidité de réponse très grande, mais en 1/50 de seconde elles peuvent très bien fonctionner.

3° Résistances très élevées constituées par des effluves

Pour achever le schéma de montage des nombreuses triodes à effluves se posait le problème de réaliser 200.000 résistances d'équilibre ayant chacune 100 mégohms !

La construction de résistances aussi élevées soulève de très sérieuses difficultés. Nous nous proposons de la résoudre en faisant appel encore aux propriétés des charges

électriques circulant dans l'atmosphère.

Si l'on établit une différence de potentiel assez élevée entre une pointe et une plaque déposée à quelques millimètres l'une de l'autre dans l'atmosphère, on constate que le courant débité par la pointe varie en fonction de la tension d'une façon très régulière et réversible, comme le représente la fig. 10. La courbe s'écarte assez peu d'une droite AB, et l'on peut employer l'effluve pour réaliser une résistance bien stable, et de valeur très élevée.

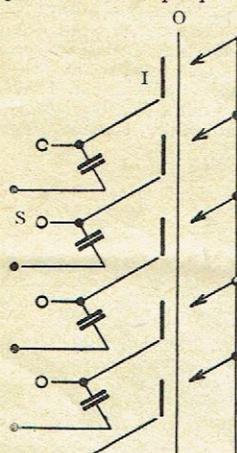


FIG. 11. — Une pointe portée à haute tension est disposée en regard de deux conducteurs : le premier O reçoit la modulation, le second I est isolé et a une tension négative par rapport au premier. En temps normal, l'effluve débite seulement sur le premier O, mais si l'on induit momentanément sur le second I, grâce à une distribution auxiliaire S, une tension, des charges tombent sur lui et « enregistrent » la valeur instantanée de la tension du premier conducteur.

4° Emprisonnement des impulsions par triode à effluve.

Pour donner aux petits conducteurs de grille (reliés à l'élément électrooptique) la même tension que le conducteur vertical qui reçoit la modulation, à l'instant précis où cette modulation doit être enregistrée sur une ligne horizontale, le problème se pose de réaliser 200.000 petites valves indépendantes.

Nous nous proposons de le résoudre en faisant appel à des « diodes » à effluve. Si l'on porte une pointe à une tension élevée en regard de deux conducteurs disposés symétriquement à une faible distance l'un de l'autre (fig. 11), on constate que les charges électrisées tombent sur l'un ou l'autre des conducteurs suivant la tension respective de chacun d'eux. Un très faible écart de tension entre ces conducteurs suffit pour faire « sauter » l'effluve du premier au deuxième. Au moment précis où l'on veut enregistrer l'impulsion sur la petite « grille isolée », on induit sur chacun des conducteurs isolés une tension instantanée.

On parvient ainsi à « emprisonner » une quantité d'électricité qui est fonction de la tension instantanée appliquée au conducteur vertical à ce moment.

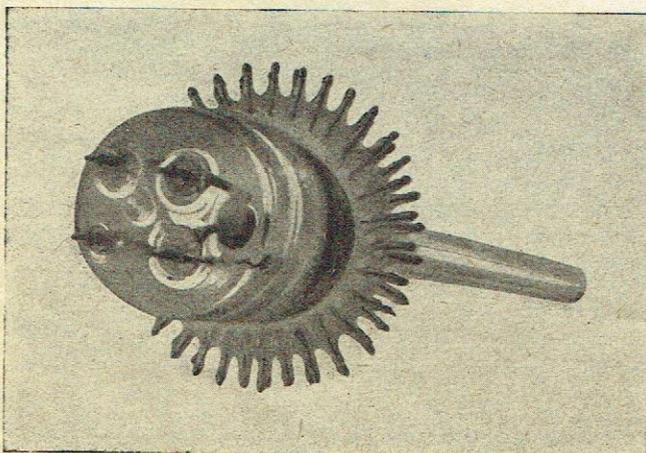


FIG. 12. — Valve à 60 anodes vue face arrière. Cette valve contient de l'hélium : le courant instantané peut atteindre plusieurs dixièmes d'ampère.

5° Répartition statique des impulsions de vision.

La cadence des impulsions de vision, provenant par le canal unique de réception (sortie de la lampe détectrice), est excessivement rapide (environ 5×10^6 par seconde).

Le problème se posait de répartir d'une façon statique ces impulsions entre les 480 conducteurs verticaux qui alimentent le tableau, et en même temps de les amplifier.

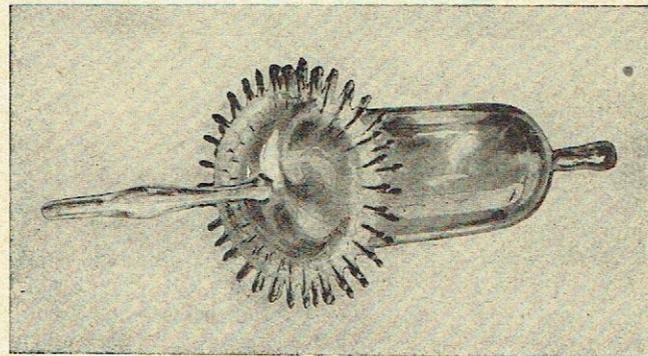


FIG. 13. — Valve polyanodique vue face avant. 8 tubes de ce genre suffisent à alimenter les 480 conducteurs verticaux de l'écran.

Ici ce n'est plus le grand nombre des éléments qui est la difficulté, mais la rapidité de la cadence des impulsions.

Nous proposons de la résoudre en faisant appel à deux répartiteurs disposés en cascade : par exemple on commence par répartir les impulsions provenant du conducteur unique entre seize conducteurs indépendants.

Les impulsions ainsi emprisonnées étant échelonnées au cours du temps, il convient de les « retarder » et de les grouper.

En les groupant deux à deux, on parvient par exemple à disposer de huit conducteurs « principaux » dans lesquels les impulsions circulent en même temps.

Sur chacun de ces conducteurs principaux, on peut réaliser alors une très forte amplification.

La cadence des impulsions dans chacun des amplificateurs sera d'environ 600.000 par seconde.

Puis on effectue une « seconde » répartition sur chacune de ces voies, entre 60 conducteurs indépendants, de telle sorte que les $8 \times 60 = 480$ conducteurs verticaux de l'écran se trouvent ainsi alimentés.

Ainsi que nous l'avons déjà exposé (fig. 3), cette répartition statique pourra être obtenue en faisant appel à des valves ordinaires (valve CY 2) ou mieux à des valves spéciales à anodes multiples (à 60 anodes) comme le représentent les figures 12 et 13. Les anodes de ces valves sont normalement polarisées négativement (c'est-à-dire qu'elles sont bloquées), et on les débloquent en faisant appel à une tension complexe, présentant un maximum très accentué, à un instant donné de la période. On obtient cette tension complexe grâce à la superposition de trois fréquences différentes présentant entre elles des battements.

6° Création des fréquences de sensibilisation multiples de la fréquence « ligne ».

L'emprisonnement des impulsions suppose ainsi que l'on puisse disposer de plusieurs distributions polyphasées à des fréquences multiples de la fréquence de synchronisation « ligne » et que

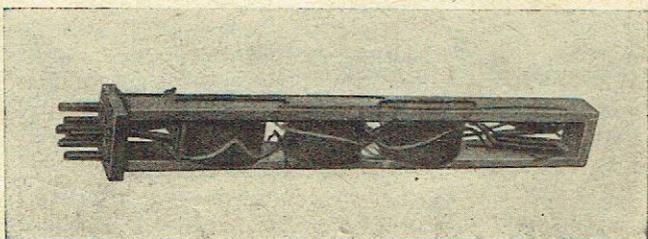


FIG. 14. — Un groupe de circuits amovible (conforme à la fig. 15). 60 + 10 groupes analogues suffisent à alimenter le répartiteur.

l'on puisse prélever sur chacune de ces distributions d'une puissance importante.

Pour y parvenir, nous amplifions les impulsions de fin de ligne et nous prélevons à l'aide de circuits oscillants les tensions aux différentes fréquences ; nous nivelons leur amplitude, puis les amplifions considérablement et enfin, à l'aide de circuits oscillants accordés respectivement au-dessus et au-dessous de la résonance, nous créons les tensions polyphasées nécessaires au montage.

Après avoir constitué ainsi une distribution polyphasée (tétra-

phasée ou hexaphasée), nous constituons les tensions complexes nécessaires (60 tensions complexes pour la répartition secondaire, 16 pour le répartiteur primaire) à l'aide de petits circuits oscillants disposés en cascade. (Voir fig. 15.) Les figures 17, 18 et 19 indiquent le procédé employé pour obtenir ces différentes fréquences à partir des signaux de synchronisation.

7° *Emprisonnement des charges et prolongation des impulsions.*

Les impulsions de vision qui ont été ainsi emmagasinées ou

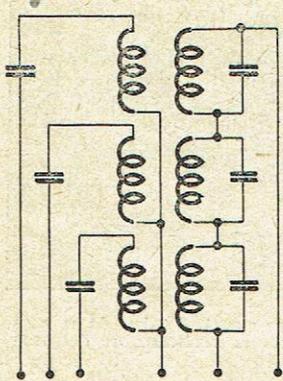


FIG. 15. — Schéma du montage permettant d'obtenir les tensions complexes, conformes à la figure 4.

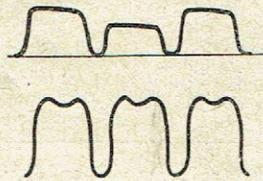


FIG. 16. — L'emploi d'un condensateur permet de prolonger l'action de l'impulsion : on alimente la résistance par une tension complexe qui assure une décharge rapide.

stockées doivent être écoulées au bout d'un certain temps, de façon à permettre la réception d'une nouvelle impulsion.

Mais il est par ailleurs avantageux que le signal stocké conserve une valeur élevée aussi longtemps que possible.

Au lieu de relier la résistance de décharge à une tension fixe, ce qui produirait une décroissance asymptotique du signal, on pourrait faire appel à une tension auxiliaire complexe (fig. 16) (fondamentale et harmonique) synchronisée sur les signaux de fin de ligne de l'émission.

8° *Relais éclateurs pour la répartition horizontale (relayage).*

Nous avons expliqué, dans la première partie, pourquoi l'emprisonnement des impulsions devrait être effectué seulement

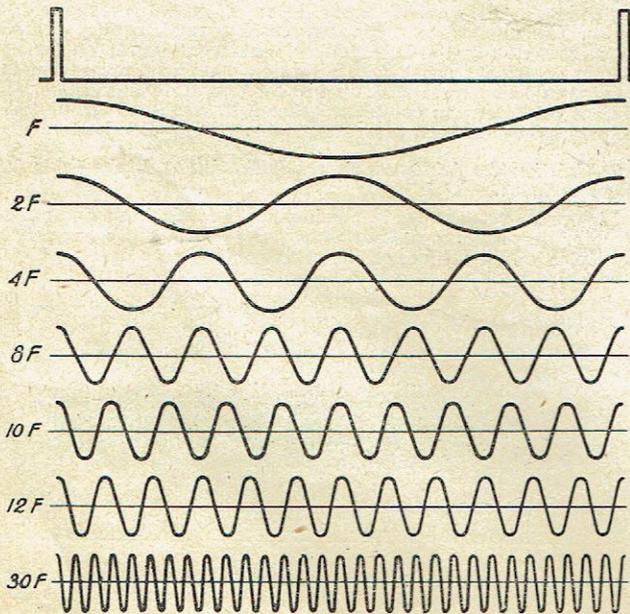


FIG. 17. — L'amplification du signal rectangulaire de synchronisation permet très simplement d'obtenir les différentes fréquences F, 2 F, 12 F, 18 F, 30 F dont on a besoin.

sur une fraction, par exemple sur la moitié ou sur le quart de la ligne. Avec le système à lignes enchevêtrées, on est conduit à faire appel à $\frac{441 \times 4}{2} = 882$ conducteurs horizontaux, chacun d'eux recevant $2 \times 25 = 50$ impulsions par seconde.

Pour réduire le câblage et augmenter la puissance disponible sur chacun des conducteurs horizontaux, nous proposons de faire appel à un système de relais à éclateur. Voici en quoi consiste le phénomène de relayage :

Si l'on dispose, en regard l'une de l'autre, trois tiges conduc-

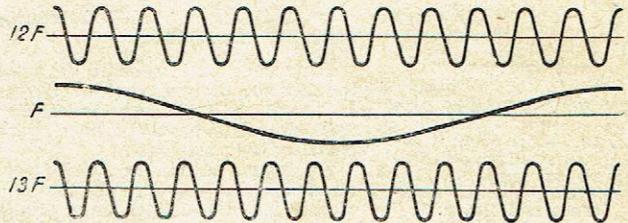


FIG. 18. — Par battement entre le fondamental F et l'harmonique 12 F, on obtient facilement (1 tube) la fréquence 13 F nécessaire au montage.

trices en matière réfractaire (du tungstène par exemple), on peut régler la distance et la tension entre deux des pointes pour que l'étincelle soit tout près d'éclater, mais ne puisse pas encore jaillir. Dans ces conditions, si l'on applique une tension momentanément très élevée à la troisième électrode, on parvient à faire jaillir l'étincelle et à « ioniser » l'air entre les deux éclateurs principaux. La puissance ainsi déclenchée peut être considérable

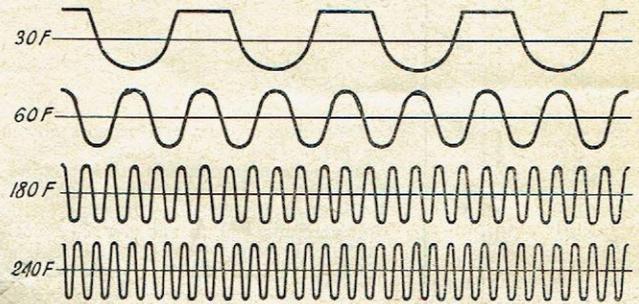


FIG. 19. — En saturant un tube avec l'harmonique 30 F, on obtient les fréquences 60 F, 180 F, 240 F nécessaires au montage.

par rapport à celle qui provoque le déclenchement, et l'on réalise ainsi un « relais » dont le fonctionnement est presque instantané. Ce relais présente le grand avantage d'être extrêmement simple et économique. Son emploi permet de simplifier considérablement le câblage de l'écran. Grâce à lui, on peut obtenir des impulsions qui sont décalées dans le temps d'une très petite fraction de seconde (par exemple $\frac{1}{25 \times 441 \times 4}$ de seconde).

En installant des circuits de liaison présentant une certaine

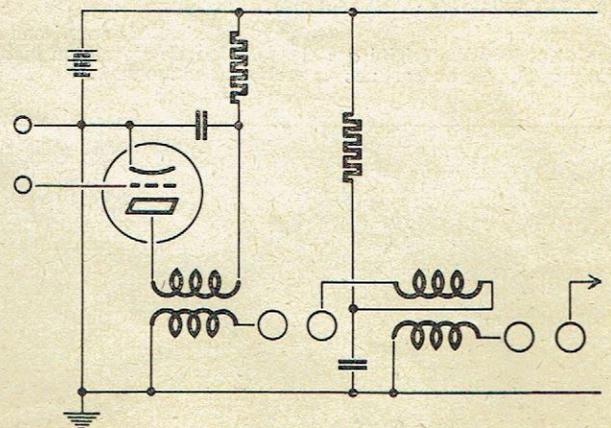


FIG. 20. — Principe du déclenchement de proche en proche de plusieurs éclateurs permettant d'obtenir des impulsions échelonnées au cours du temps.

self et une certaine capacité, on peut réaliser un déclenchement des éclateurs de proche en proche avec un certain retard. Le déclenchement initial est obtenu par un thyatron qui lui-même reçoit une fréquence synchronisée sur les impulsions de fin de ligne.

(A suivre.)

LE NOYAUX MAGNÉTIQUES

Publi Corrat

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

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

GÉNÉRATEUR H F
MODULE EN FRÉQUENCE
ACCOUPLÉ AVEC
OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE

10

475.A

RIBET & DESJARDINS
S.A.R.L. CAP. 600.000 FR\$

13, Rue Périer - MONTROUGE - Tél. Alésia 24-40 & 41

MANUFACTURE FRANÇAISE D'ŒILLETS MÉTALLIQUES

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

CONTACTEURS SPÉCIAUX pour ONDES COURTES
Éléments en Stéatite

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

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR MATÉRIEL PROFESSIONNEL
CATALOGUE SUR DEMANDE

CDC

OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE PORTATIF OCF 31

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

ACCESSOIRES

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

COMPTEURS MONTROUGE

LA MESURE DES SELFS EN BASSE FRÉQUENCE

(LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ)

POUR le radio-électricien, la valeur d'une bobine de self induction en haute fréquence est, en général, assez bien définie. Certes, différentes méthodes de mesure donnent des résultats parfois différents, mais les causes de ces divergences sont bien connues et ne sauraient être un problème pour l'ingénieur spécialisé dans les mesures en haute fréquence.

Mais un récepteur de radiodiffusion ne comporte pas que des bobinages haute fréquence, il comporte de plus en plus un grand nombre d'éléments dont la self induction est la principale caractéristique, mais dont les conditions de travail sont totalement différentes.

On a, par exemple, à mesurer le primaire d'un transformateur, le bobinage entrant dans la composition d'une cellule de filtre ou tout simplement la self d'une bobine de filtrage.

Or, si ces dernières mesures sont bien connues des spécialistes de la basse fréquence, il faut constater que beaucoup de techniciens non spécialistes envisagent rarement ce problème avec la précision aujourd'hui nécessaire. Il suffit de prendre un catalogue donnant les caractéristiques des selfs de filtrage pour se rendre compte de l'imprécision malheureusement trop courante dans cet ordre d'idées.

C'est tout juste si les valeurs indiquées tiennent compte de la composante continue, alors qu'un très grand nombre de considérations interviennent pour rendre infiniment plus complexes ces mesures qui se traduiront en fin de compte par l'efficacité réelle du circuit de filtrage, ce qui importe avant tout.

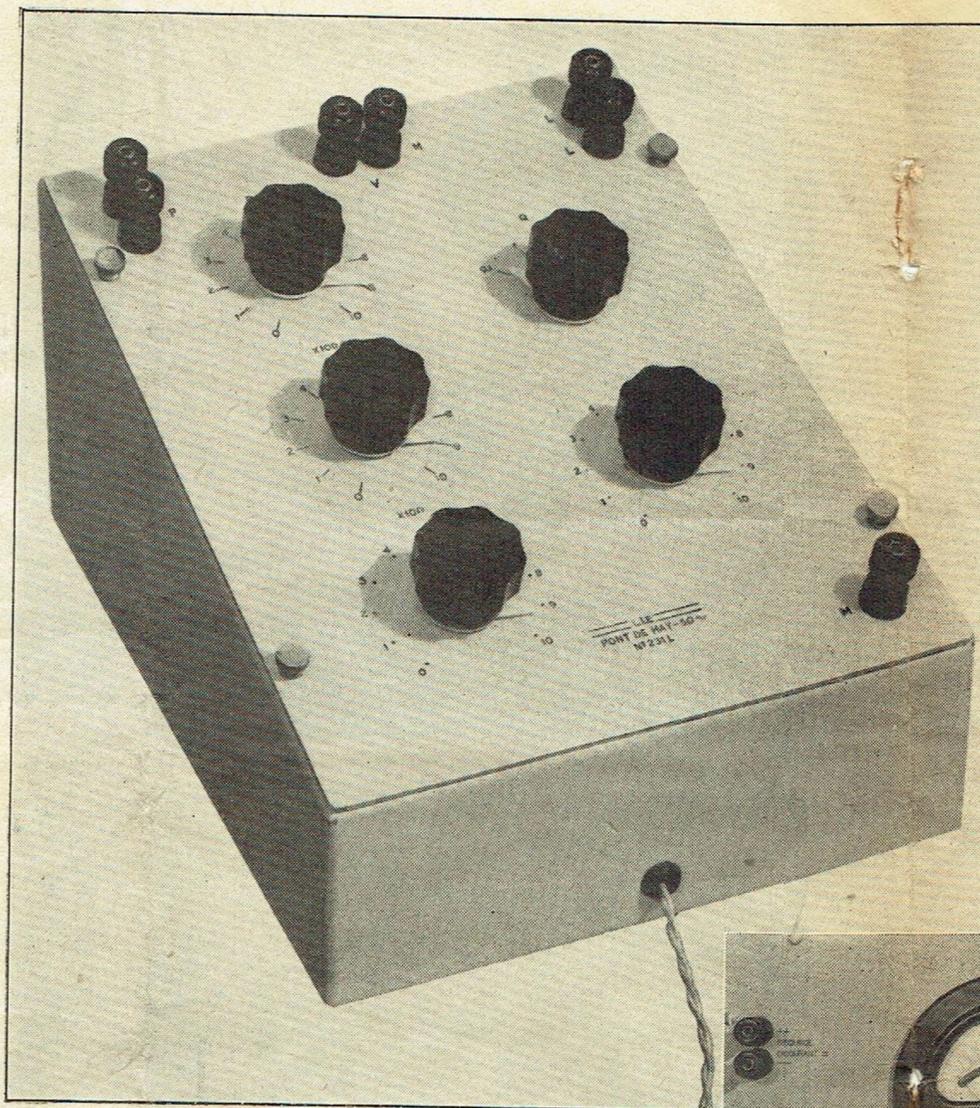
N'oublions pas qu'en basse fréquence le chiffre caractéristique de la self dépend d'un grand nombre de variables, et en particulier du niveau du courant alternatif avec lequel on effectue la mesure par rapport à la composante continue qui peut se superposer au courant alternatif.

Dans le but de mesurer et contrôler les selfs et transformateurs entrant dans sa fabrication, le Laboratoire Industriel d'Electricité a créé un certain nombre d'appareils permettant la mesure de la self en basse fréquence, d'une façon aussi précise que possible et toujours dans des conditions d'expérience correspondant aux conditions de travail de l'élément mesuré.

Ces appareils peuvent se résumer à trois :

- 1° Pont de mesure de self à 50 pps ;
- 2° Pont de mesure de self à 50 pps avec superposition ;
- 3° Pont de mesure de self à une fréquence quelconque.

Nous allons brièvement passer en revue les caractéristiques de ces différents appareils.



PONT DE MESURE DE SELF A 50 PPS

Ce pont est un pont de Hay alimenté par du 50 pps emprunté au réseau de distribution et évite donc l'utilisation d'un générateur BF. La tension d'alimentation du pont est réglable d'une façon progressive de façon à pouvoir toujours effectuer les mesures à courant évanouissant.

On peut se demander pourquoi il peut être utile de faire une mesure en courant évanouissant, c'est-à-dire d'un courant de valeur faible mais finie tel que, si on le diminue, l'équilibre du pont ne soit pas changé, bien que la sensibilité de la mesure soit diminuée.

C'est pourquoi les mesures doivent se faire en un courant évanouissant. La mesure de la self avec une composante alternative de l'ordre d'une centaine de volts (comme on le fait couramment) n'a aucune signification.

C'est pourquoi il faut avoir recours à des mesures précises avec un matériel approprié, si l'on veut pouvoir tirer des conclusions utiles des mesures que l'on fait.

Les différents bras du pont sont terminés de telle façon que ce pont permet la mesure de self dont la valeur se trouve comprise entre 1 Millihenry et 1.000 Henrys. La résistance placée dans le bras où se trouve la capacité de comparaison permet d'obtenir un équilibre du pont très précis et permet aussi de déterminer la résistance effective de la self mesurée.

L'indicateur d'équilibre n'est pas compris dans cet appareil. Il faut utiliser un amplificateur détecteur sensible de façon à pouvoir toujours opérer avec un niveau d'attaque du pont très faible.

Ce pont peut avantageusement être utilisé pour mesurer toute self à 50 pps sans superposition de courant continu, par exemple, la self primaire des transformateurs de modulation. Son emploi très commode le désigne pour tout contrôle d'une fabrication en grande série.

PONT DE MESURE DE SELF A 50 PPS AVEC SUPERPOSITION DE COURANT CONTINU

Une self comportant un noyau magnétique possède une valeur qui est fonction du courant continu qui la traverse. Il est souvent important

que le LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ELECTRICITE a créé son pont de mesure de self à 50 pps avec superposition du courant continu.

Comme précédemment, le pont est alimenté en courant alternatif à l'aide du réseau. Le niveau d'attaque peut être réglé à l'aide d'un potentiomètre.

Une disposition spéciale des organes constitutifs du pont permet de faire passer un courant continu dans la self à mesurer, un milliampèremètre placé sur la face avant de l'appareil permet de mesurer le courant continu traversant la self. Un potentiomètre dont le bouton de commande est placé sur la face avant de l'appareil permet de régler dans une certaine limite la valeur de ce courant continu.

Comme pour le pont de Hay précédent, ce pont permet la mesure d'une self dont la valeur se trouve comprise entre 1 Millihenry et 1.000 Henrys.

La valeur maximum du courant continu pouvant traverser la self à mesurer est de :

1 Ampère pour des selfs jusqu'à	1 Henry ;
0,5 — — —	10 Henrys ;
0,15 — — —	100 Henrys ;
0,050 — — —	1.000 Henrys.

L'indicateur d'équilibre n'est pas compris dans l'appareil.

L'appareil est gradué directement en Henrys.

Cet appareil permet de mesurer toute self traversée par du courant continu ; de plus, il permet de régler l'entrefer pour des selfs traversées par un courant continu important.

PONT DE MESURE DE SELF AVEC UNE FREQUENCE QUELCONQUE

Dans certains cas, il peut être nécessaire non plus de mesurer la self à 50 pps, mais à une fréquence quelconque comprise dans la bande basse fréquence.

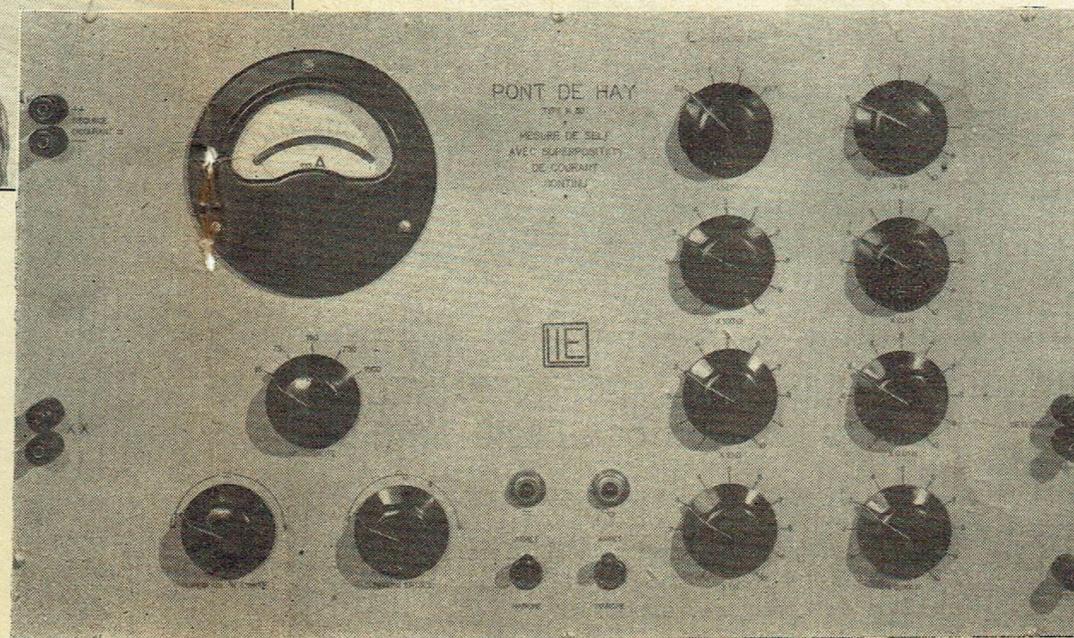
Le pont doit être attaqué par un générateur BF extérieur. Un potentiomètre placé sur l'appareil permet de régler le niveau d'attaque du pont et de toujours faire les mesures à courant évanouissant. Un transformateur symétriseur permet d'attaquer le pont par un générateur à sortie symétrique ou dyssymétrique.

Comme pour les deux ponts précédents, l'indicateur d'équilibre n'est pas compris dans l'appareil.

Un commutateur permet de passer soit en pont de Maxwell, soit en pont de Hay, suivant la qualité de la self à mesurer.

Ce pont permet de mesurer une self dont la valeur est comprise entre 10 Millihenrys et 1.000 Henrys pour des fréquences comprises entre 50 pps et 10.000 pps.

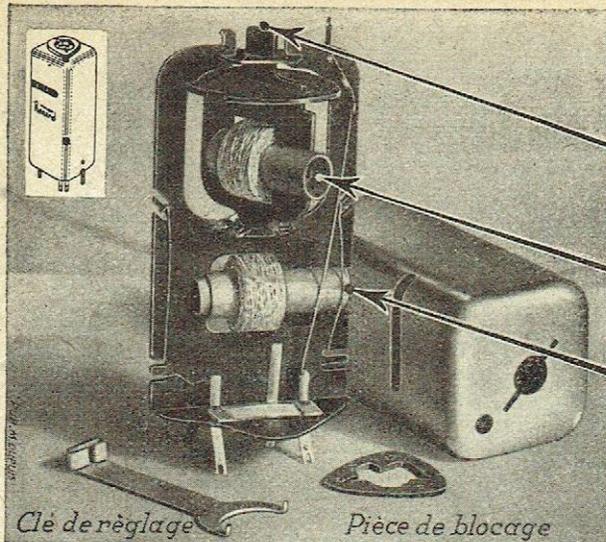
Cet appareil se présente sous la forme d'un pupitre, ce qui facilite grandement les manœuvres et les lectures.



de connaître la valeur de cette self, par exemple dans le cas d'un transformateur placé directement dans le circuit anodique d'une lampe, dans le cas d'une self de filtrage placée dans un circuit d'alimentation ; c'est dans ce but

TRANSFOS MOYENNE FRÉQUENCE A COUPLAGE AJUSTABLE

Leurs 3 Réglages compensent
toutes les tolérances



1 ACCORD DU SECONDAIRE
Tolérance sur capacités
de câblage, lampes etc..

2 ACCORD DU PRIMAIRE
Tolérance sur capacités
de câblage, lampes etc..

3 AJUSTAGE DU COUPLAGE
Tolérance sur capacités de
couplage, réactions, et amor-
tissements sur le châssis

Bobinages Renard

70, RUE AMELOT - PARIS (XI^e)
TÉL: ROQ 20-17

Clé de réglage

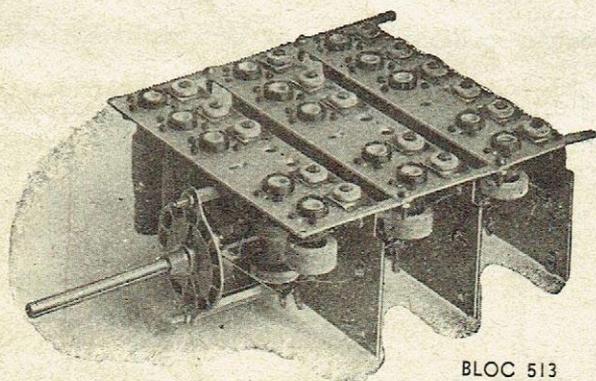
Pièce de blocage

SECURIT

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

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

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRICITÉ
CIRCUIT MAGNÉTIQUE EN FER HF
Toutes études pour matériel professionnel



BLOC 513

BLOCS HF

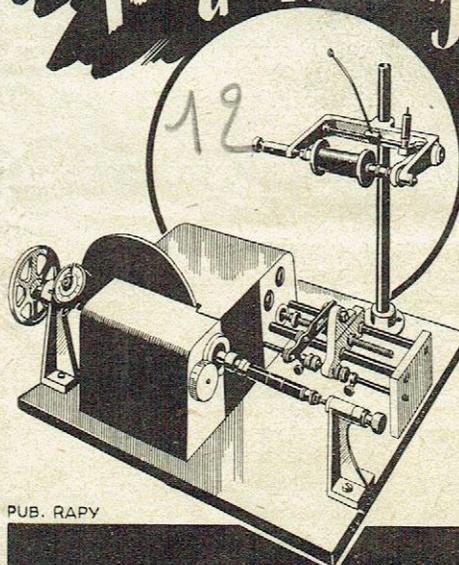
- 507 Petit modèle . . . 3 gammes
- 509 Modèle Standard. »
- 510 Grand modèle . . »
- 511 Modèle à poussoirs »
- 512 Grand modèle . . 5 gammes
- 513 » » avec HF »

MF

- 207-209 à ajustables Encomb. 35x35
- TRI-MR3 noyaux régl. » 44x44
- SVTRI-MR3 — » (sélect. variab.)
- TRI3-MR23-MR33 (Hte musical.)
- SVTRI3 — (sélect. variab.)

PUBL. ROPY

*une
Machine
à Bobiner en
Fils
Rangés*



*...qui garantit de
grands rendements*

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

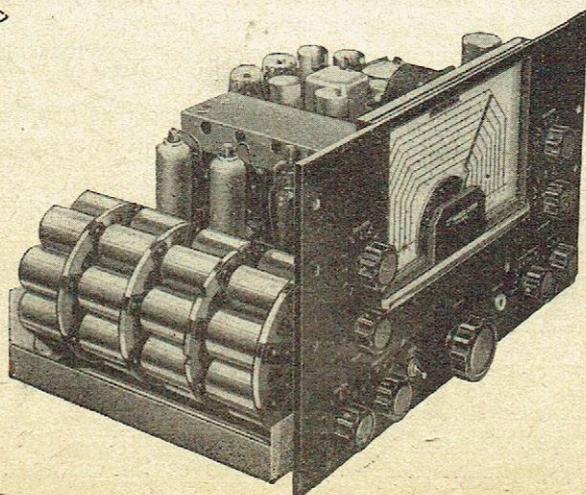
PUB. ROPY

RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE AUX

E^{TS} MARGUERITAT

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

SLOG



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

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

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

L. E. A.

LABORATOIRE ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

Neuilly-sur-Seine

C'est plus par les publications scientifiques et ses animateurs que par la publicité que l'on connaît les travaux et la production du Laboratoire Electro-Acoustique.

En effet, le Laboratoire Electro-Acoustique a été créé en 1933 comme laboratoire d'études scientifiques. Dès le début, les fondateurs se sont rendu compte de la nécessité de produire des réalisations pratiques de ces études, ce en raison du besoin urgent existant en France d'appareils de mesure de haute précision, afin de rendre notre pays indépendant de l'importation.

Le premier appareil qui, dans cet ordre d'idées, sortit de l'étude, était le générateur B F qui, depuis dix ans, est connu, aussi bien en France qu'à l'étranger, comme un appareil de haute qualité. Les autres appareils suivirent selon un rythme régulier, sans que toutefois les nombreux problèmes acoustiques fussent négligés, savoir, la construction de studios, l'aménagement acoustique de salles de spectacle, etc...

La fabrication est toujours assurée par la même direction, dont les expériences dans le domaine de la transmission et de l'acoustique remontent aux premiers temps de la radiodiffusion, c'est-à-dire à plus de vingt ans. Un des directeurs fut un des premiers à remplacer le contrôle purement subjectif d'une chaîne de transmissions à l'aide d'un écouteur quelconque, par la mesure objective à l'aide d'un générateur et d'un voltmètre. Dans ce but, pour ne citer que quelques exemples, un générateur à battement, un générateur à l'effet photoélectrique et un voltmètre à lampes stabilisé pour enregistrement automatique, ainsi qu'un microphone à condensateur, ont été créés entre 1924 et 1927.

Chaque appareil, le plus simple aussi bien que le plus compliqué, subit une mise au point et un contrôle rigoureux avant de quitter la maison. Les appareils, même ceux de fabrication courante comme par exemple le générateur B F, restent, dans ce but, plusieurs jours en observation au laboratoire.

Voici une liste succincte de ces appareils et des travaux effectués :

Microphones de mesure. — Microphone à condensateur avec électrode d'étalonnage type MCA2. Applications : étalonnage de haut-parleurs. Microphone étalon type MEA1 (fig. 5) et son ensemble pour l'étalonnage absolu. Applications : étalonnage de microphones et exploration de champs acoustiques

Mesures de pressions sonores, infrasonores et mécaniques. — *Barymètre* type SBM2. Application : mesure de pression sonore directement en baryes. *Décibelmètre ou sonomètre* type SSS1. Applications : mesure de bruit du trafic urbain, des moteurs et machines ; mesures de l'isolation acoustique. *Vibromètre* type MBS3. Applications : mesure et enregistrement de vibrations et pressions mécaniques.

Générateur de tensions alternatives. — Générateur très basses fréquences type GBR4 (0 à 100 pps, précision de lecture 1 pps). Générateur fréquences musicales type GBM5 (fig. 2) (25 à 15.000 pps). Générateur moyenne fréquence type GMM4 (25 à 100.000 pps). Générateur de haute stabilité type GSM2 (stabilité et précision de 10^{-3} à 10^{-4}).

Analyse de fréquences. — *Analyseur de fréquences par battement*, type FAH3. Applications : analyse d'un spectre de fréquences périodiques et stable entre 50 et 5.000 pps.

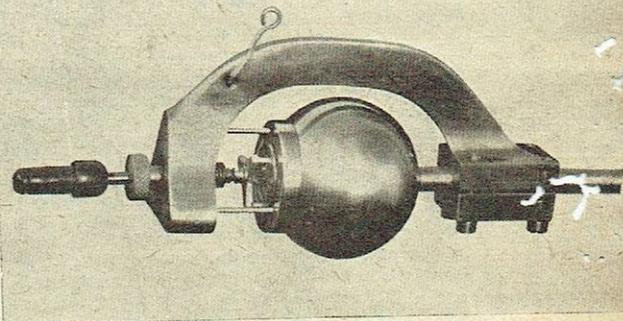
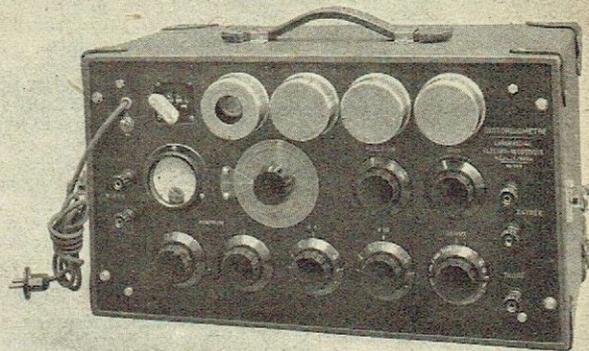
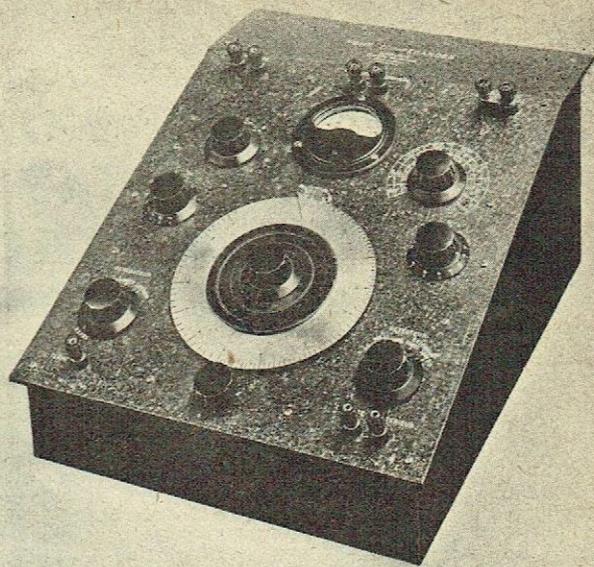
Indicateurs de niveau électrique. — *Voltmètre à lampes*, types EVB3 et EVH3 (B F et H F, sensibilité de 0,1 à 100 volts). Application : partout où il s'agit de mesures de tensions alternatives dans les circuits à haute impédance. *Préamplificateur pour voltmètre*, type AVB3. Application : augmentation de la sensibilité du voltmètre à lampes à 500, 100, 50, 10, 5 et 1 millivolts pour la déviation totale. *Népermètre*. Voltmètre amplificateur spécial étalonné en népers. *Modulomètre*. Applications : mesure de la valeur instantanée des pointes de tension, contrôle de la modulation d'émetteurs, d'amplificateurs, d'installations d'enregistrement, etc. Temps d'intégration : 10 millisecondes.

Mesures de distorsion. — *Distorsiomètre* type EHD2 (fig. 4). Applications : mesure de la distorsion harmonique et d'affaiblissement ainsi que du rapport signal-bruit de fond de tout appareillage électro-acoustique : générateurs, amplificateurs, transformateurs, lampes, émetteurs, récepteurs, appareils d'enregistrement, etc. *Pont de mesure d'harmonique*, type FHIP2 (fig. 1). Applications : mesure du taux d'harmoniques entre 1 %₀₀ et 30 %.

Mesures d'impédances. — *Pont universel*, type IPS1 (fig. 3). Applications : mesure des termes réels et imaginaires de résistances, selfs et capacités.

Amplificateurs. — *Amplificateurs spéciaux* (spécialité alimentation par secteur). *Amplificateurs à courant continu*.

Travaux acoustiques. — Aménagement acoustique des salles (salles de spectacle, studios d'enregistrement et de radiodiffusion). Installations acoustiques, isolation de bâtiments et de machines, cabines insonores, chambres sourdes, etc...



COUP D'ŒIL SUR LES STANDARDS ACTUELS DE TÉLÉVISION

par MARC CHAUVIERRE

La guerre a surpris la télévision dans les différents pays du monde au début de son exploitation industrielle et commerciale. Dans cet ordre d'idées, jusqu'en 1939, quatre grandes nations avaient fait dans ce domaine un effort considérable : l'Allemagne, l'Amérique, l'Angleterre et la France (je cite par ordre alphabétique).

Légerement en retard sur le plan industriel et commercial, cette dernière occupait encore une place intéressante et en particulier elle possédait l'émetteur de télévision le plus puissant du monde avec les 30 KW de la Tour Eiffel.

Quelques autres pays s'étaient intéressés vivement à la question : les laboratoires Philips, en Hollande, et quelques firmes italiennes en particulier avaient développé d'une façon remarquable la branche télévision. Mais l'absence d'émetteur ne leur permettait pas de voir ce développement correspondre à une exploitation nationale de leur technique.

En effet, la télévision pose des problèmes d'exploitation instantanément liés avec les problèmes techniques, et il importe d'abord de poser ceux-ci.

Nous nous trouvons en 1939 en présence de quatre réseaux d'exploitation de télévision : le réseau américain, le réseau anglais, le réseau allemand et le réseau français. Tous ces réseaux ont un certain nombre de caractéristiques communes, les voici :

1° Emploi d'une image à haute définition caractérisée par une analyse comprise entre 400 et 460 lignes interlacées, la fréquence des demi-images étant prise égale à la fréquence du secteur (50 en Angleterre, en Allemagne et en France, et 60 en Amérique), afin d'éliminer dans une certaine mesure les difficultés dues à des problèmes de filtrage. L'emploi d'une telle linéature impose évidemment des bandes latérales très étendues, de l'ordre de 4 mc., donc l'emploi d'ondes très courtes.

C'est pourquoi les émetteurs se tiennent entre 5 et 7 mètres, avec tout ce que cela comporte d'avantages et d'inconvénients... (En augmentant sa définition, la télévision a diminué sa portée. Il était courant en 1932 de recevoir à Paris les émissions de Londres sur 220 mètres environ. Sur 6 mètres, à part quelques exceptions qui ne peuvent être prises en considération, cela est impossible.)

2° Dans toutes ces émissions, le signal de synchronisme est incorporé au signal d'image et celui-ci représente (ou plutôt devrait représenter) le tiers de l'amplitude de la modulation totale de la porteuse. La séparation du synchronisme du signal d'image se fait par une séparation d'amplitude. Enfin, le signal de synchronisme se trouve toujours situé dans un noir d'image, car un noir correspond à une définition mathématique précise, alors qu'il n'en est pas de même d'un blanc.

3° Enfin, le son accompagnant la vision est rayonné sur une longueur d'ondes d'image correspondant à un écart de fréquence déterminé (voisin de 4 mégacycles), ce qui permet en principe la réception du son et de la vision avec la même antenne et une oscillatrice unique, la séparation du son et de la vision se faisant par le jeu de chaînes de fréquences intermédiaires, et caractérisées par un écart de fréquence égal à l'écart de fréquence entre la porteuse son et la porteuse vision.

Telles sont les caractéristiques communes à toutes les émissions de la télévision, utilisées en 1939.

En dehors de ces caractéristiques générales, des caractéristiques de détail, très importantes d'ailleurs, différencient les techniques en présence. D'abord deux groupes nettement distincts : le groupe américain et, d'autre part, le groupe européen.

Le groupe américain est caractérisé par :

1° Modulation en négatif. L'accroissement du courant d'antenne correspond à une diminution de la lumière.

2° L'émission se fait sur une seule bande latérale avec conservation de la porteuse, ce qui permet de diminuer l'écart entre stations (trois émetteurs de télévision sont prévus à New-York).

3° Les antennes d'émission correspondent à une polarisation dans le plan horizontal.

Tous les systèmes européens, en revanche, utilisent :

1° La modulation en positif, c'est-à-dire que l'augmentation du courant d'antenne correspond à une augmentation de la brillance de l'image.

2° On utilise en général à l'émission les deux bandes latérales.

3° Les antennes correspondent à une polarisation dans le plan vertical.

En dehors de ces directives générales, quelques petites différences de linéature et de systèmes d'interlignages se présentent entre les émissions anglaise, française et allemande.

La France utilisait, en 1939, différents systèmes : le système E. M. I., le système Barthélémy C. D. C. à nombre de lignes pair et le système allemand.

Les différences entre les systèmes anglais et français sont insignifiantes et, très souvent, le même récepteur, une fois les longueurs d'ondes réglées, fonctionne indifféremment sur l'un ou l'autre système.

Il n'en est pas tout à fait de même avec le standard allemand. Le noir d'image et le noir de ligne sont plus courts dans celui-ci, ce qui permet une meilleure utilisation de la bande passante mais, en revanche, ce qui complique dans une certaine mesure le problème de retour du spot dans le balayage magnétique.

Enfin, le signal d'image dans le standard allemand est constitué par une lancée brève et ne procède pas par intégration comme les signaux anglais et américain, en particulier.

Tels sont, dans les grandes lignes, les principaux standards utilisés en 1939 dans les pays où la télévision atteignait le stade de l'exploitation industrielle.

Parmi ces pays, l'Angleterre, sur le plan de l'industrie privée, et l'Allemagne, sur le plan de l'industrie nationale, représentaient incontestablement les plus gros efforts dans ce domaine.

En 1939, l'Amérique, venue un peu plus tard à la télévision industrielle, après avoir apporté l'iconscope, était décidée à rattraper le temps perdu et construisait des récepteurs de télévision par séries de plusieurs milliers, avec, d'ailleurs, une technique du récepteur nettement en retard sur la technique européenne.

Ces standards étaient légitimés par le compromis nécessaire entre la possibilité de réalisation industrielle en série et une qualité d'image aussi bonne que possible.

Chacun des systèmes avait des arguments en sa faveur, sans (reconnaissons-le en toute sincérité) qu'aucun l'emporte d'une façon définitive sur les autres.

Résumons d'ailleurs les arguments développés à cette époque en faveur des différents procédés. Abordant le problème dans ses grandes lignes, je laisse volontairement de côté les questions accessoires telles que celles de la transmission de la composante continue ou de l'action de l'A. V. C. qui peuvent toujours être résolues d'une façon ou d'une autre et qui, vis-à-vis des problèmes que nous voulons aborder, ne sont que secondaires.

Modulation en positif ou modulation en négatif

Dans la modulation en négatif, les parasites se traduisent sur l'image par un noir. Ils sont donc pratiquement peu gênants. En revanche, ils sont dans le sens des signaux de synchronisme et, se superposant aux signaux de synchronisme, peuvent faire décrocher intempestivement l'image ou la ligne. Cette action des parasites a d'ailleurs été contestée par les techniciens de la Compagnie des Compteurs (Barthélémy et Mandel), mais leurs contradicteurs sont restés sur leurs positions.

Dans la modulation en positif, c'est l'inverse qui se produit ; les parasites se traduisent par des zébrures lumineuses sur l'image. Ils sont donc gênants, mais, comme ils correspondent à un blanc d'image, ils n'ont pour ainsi dire pas d'action sur les signaux de synchronisme. On peut simplement constater que l'Europe a adopté la modulation en positif, l'Amérique la modulation en négatif (préconisée par Barthélémy en Europe) et tous les systèmes fonctionnent à peu près dans les mêmes conditions. Il n'y a aucun argument décisif en faveur de l'une ou l'autre méthode.

Différents systèmes d'interlignage

Les émissions européennes se différencient par différents systèmes d'interlignage, les uns par intégration, les autres par impulsions brèves.

Lorsque l'on assiste à une conférence entre techniciens et que l'on émet un doute sur l'efficacité des différents systèmes d'interlignage (comme cela m'est arrivé personnellement), on se voit répondre vertement par certain ingénieur que c'est parce qu'on ne sait pas faire marcher l'interlignage, que le système préconisé par l'ingénieur qui vous interpelle est évidemment le meilleur et que son bon fonctionnement ne fait pas l'ombre d'un doute.

Malheureusement, quand on examine de près le fonctionnement des récepteurs installés chez l'utilisateur, ceux qui, théoriquement, ne présentent aucun défaut, on doit constater le plus souvent que l'interlignage est un problème qui n'est pas parfaitement résolu, cela s'appliquant sans exception à tous les systèmes préconisés.

Certes, je ne veux pas être trop pessimiste. Il est hors de doute que les différents systèmes peuvent parfaitement fonctionner, mais ils supposent un contrôle sévère, non seulement à la réception, mais surtout à l'émission ; ce contrôle n'est malheureusement pas réalisé dans l'exploitation courante.

D'autre part, très souvent l'interlignage ne fonctionne pas ou tout au moins fonctionne mal, alors que l'utilisateur moyen du récepteur ne s'en aperçoit pas. J'ai vu le cas se produire lorsque l'utilisateur n'est pas un technicien spécialisé. Cela vaut évidemment mieux ainsi, mais ce n'est pas une solution !

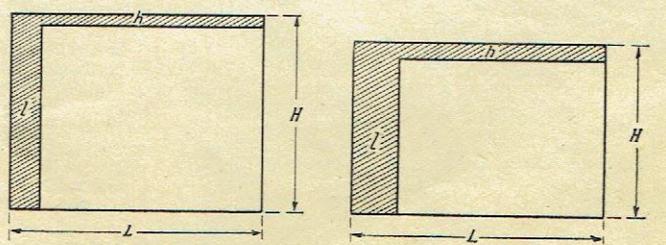


Fig. 1. — A gauche : Standard allemand : $\frac{l}{L} = \frac{12}{100}$ $\frac{h}{H} = \frac{5}{100}$
A droite : Standards anglais et français : $\frac{l}{L} = \frac{18}{100}$ $\frac{h}{H} = \frac{9}{100}$

Pourcentage accordé au temps de retour de spot

Un des points les plus caractéristiques du signal allemand est le fait que le temps accordé au retour de spot, aussi bien en ligne qu'en image, est nettement inférieur à celui du temps correspondant dans les systèmes anglais et français. En particulier, le temps de ligne, qui est de 20 % dans le système anglais, est de 12 % dans le système allemand.

L'intérêt de la diminution de ce temps est évident. En effet, la bande de fréquence correspondant à une netteté d'image donnée est, toutes choses égales d'ailleurs, d'autant plus étroite que le pourcentage accordé au retour de spot est plus faible. On peut s'en rendre compte facilement en appliquant la formule grossière du damier, pour calculer la bande de fréquence correspondant à une linéature donnée. Je conviens que cette formule est grossière, mais elle est très simple et donne un ordre de grandeur valable.

Or, le cas le plus favorable est celui d'une image dont la surface ne comporte aucun noir d'image ni pour le retour de spot de ligne, ni pour le retour de spot d'image. Par exemple, dans ce cas, l'image à 441 lignes du format carré correspond à une fréquence de modulation de :

$$\frac{441^2 \times 25}{2} = \approx 2.400.000$$

Donnons-lui le coefficient 1. Faisons le même calcul en tenant compte des noirs d'image et de ligne et en considérant que le temps correspondant au noir est du temps perdu pour l'image, mais qui compte dans le calcul de la bande de fréquence.

En faisant le calcul pour le standard allemand, on trouve (toujours pour 441 lignes) que le noir d'image correspond à environ 23 lignes et que le noir de ligne correspond à environ 60 éléments d'image.

Grossièrement, en première approximation, la fréquence correspond donc à :

$$\frac{[441 + 60] \times [441 + 23] \times 25}{2} = \approx 2.900.000$$

et pour le standard français d'avant guerre :

$$\frac{[441 + 100] \times [441 + 43] \times 25}{2} = \approx 3.200.000$$

La déviation magnétique des tubes cathodiques de télévision

par GEORGES TAREL

DANS l'état actuel de la technique de la télévision, le tube cathodique à déflexion statique ne trouve plus son emploi en tant que reproducteur d'images ; il est, à l'heure actuelle, admis dans le monde entier que les avantages du tube magnétique en rendent l'emploi obligatoire dans un bon récepteur.

Les principaux avantages sont les suivants :

Au point de vue des résultats, meilleure symétrie dans les deux axes et meilleure concentration, particulièrement en ce qui concerne les modèles à concentration magnétique, plus utilisés en France et en Angleterre ; au point de vue pratique, fabrication plus simple du tube, donc prix de revient moins élevé et longueur du tube moindre, d'où possibilité de fabrication de récepteurs de dimensions plus réduites.

Rappelons brièvement le principe de fonctionnement de ces tubes. Les électrons issus de la cathode sont concentrés en un faisceau cheminant de la cathode vers l'anode en ligne droite,

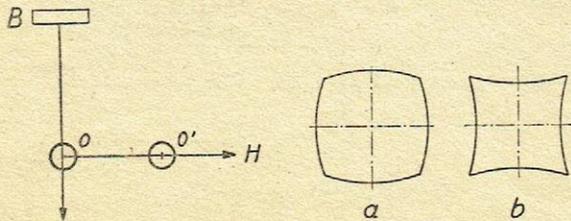


Fig. 1.

Fig. 2.

selon un axe perpendiculaire au plan du papier et représenté en coupe sur la figure 1. Les lignes de force engendrées par la bobine B sont dirigées perpendiculairement au faisceau selon B et dans le plan du papier. Selon les lois du magnétisme, le faisceau électronique va se déplacer de O en O' le long d'un axe OH perpendiculaire à BO et à l'axe du faisceau, c'est-à-dire également dans le plan du papier.

Notons, à ce propos, que le point doit conserver sa forme et ses dimensions, lorsqu'il se déplace le long de OH. Une altération

de l'une de celles-ci proviendra d'une non-uniformité du champ de la bobine et de sa courbure.

Ces deux dernières causes peuvent également amener une distorsion générale de l'image, l'amplitude verticale ou horizontale de la déviation étant plus petite (b) ou plus grande (a) vers les axes de symétrie (fig. 2) que sur les bords.

On voit donc l'importance qu'il y a lieu d'attacher à réaliser des bobinages de déflexion donnant une répartition convenable du champ.

Donc, par exemple, dans le cas du standard français, le retour de spot correspond, à définition égale, à une augmentation de fréquence caractéristique de près de 50 %. Cette augmentation se trouve réduite à 25 % avec le standard allemand.

Il est évident qu'on a le plus grand intérêt à diminuer le temps de retour. Mais cette solution présente un inconvénient : elle complique le problème de l'étude du système de déviation, surtout en ligne. En particulier, il est très difficile, et tout au moins très coûteux, de réaliser, avec une déviation magnétique par amplification directe de la dent de scie, un retour de spot inférieur à 10 %.

En revanche, certaines solutions anglaises et allemandes permettent d'obtenir sans grande complication ces résultats et l'argument de difficulté de réalisation n'est donc pas à retenir (le problème n'est difficile que pour ceux qui ne savent pas le résoudre). Telles sont, dans les grandes lignes, les solutions adoptées par la télévision internationale, depuis cinq ans, de 1939 à 1944. Ces solutions ont-elles fait leurs preuves ? Hélas ! il est difficile de répondre, car, même dans le cas où les émissions de télévision ont continué, malgré la guerre, c'est souvent dans des conditions d'exploitation telles qu'on ne puisse en tirer des conclusions sérieuses.

Il faut cependant observer que le point le plus important, qui domine tous les problèmes de l'exploitation, n'est pas celui de la netteté de l'image : c'est, avant tout, celui de la stabilité. Ce que le public n'admettra jamais, et il a raison, c'est une image instable qui sautille ou qui défile, ou un récepteur qu'il faut tout le temps retoucher. Les techniques actuellement en jeu permettent-elles d'arriver à ce résultat ? Théoriquement oui ; pratiquement ?...

De nombreuses circonstances, tant à l'émission qu'à la réception, font qu'on a parfois le droit d'en douter. Sans parler des émissions de guerre, j'ai suivi l'exploitation en 1939, en France, en Angleterre et en Amérique : même à New-York, sur des récepteurs de la R. C. A., les images défilaient parfois...

Faut-il donc envisager un changement de standard pour l'exploitation d'après guerre ?

Où en sont les études en Europe, dans cet ordre d'idées ? Voilà des questions de la plus haute importance que nous aborderons prochainement.

de l'une de celles-ci proviendra d'une non-uniformité du champ de la bobine et de sa courbure.

Ces deux dernières causes peuvent également amener une distorsion générale de l'image, l'amplitude verticale ou horizontale de la déviation étant plus petite (b) ou plus grande (a) vers les axes de symétrie (fig. 2) que sur les bords.

On voit donc l'importance qu'il y a lieu d'attacher à réaliser des bobinages de déflexion donnant une répartition convenable du champ.

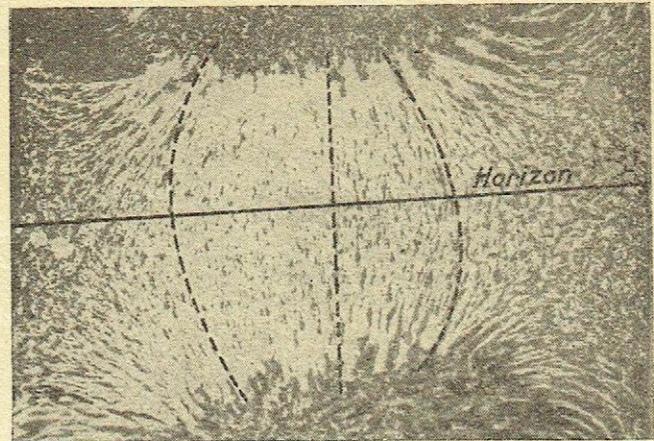


Fig. 3.

La figure 3 donne un exemple de la répartition des lignes de forces d'une bobine de déflexion pour lignes.

La figure 4 représente les dimensions importantes pour le calcul de l'amplitude de déviation L sur la face avant du tube, à savoir la longueur des bobines fournissant le champ de déviation du faisceau issu de la cathode et la distance D du point où ce champ commence à agir à l'écran.

Il faut ajouter à ces éléments la valeur H de l'intensité du champ fourni par les bobines et V la tension en volts. La déviation L est alors

$$L = \frac{DeH}{3,36\sqrt{V}}$$

si e est petit par rapport à D. Pour une longueur de tube déterminée, ainsi que pour sa tension normale de fonctionnement et la plus grande image inscrite dans l'écran, on peut définir un tube par sa sensibilité en gauss/cm eH.

Ainsi, par exemple, pour le tube Philips de 22 cm. de diamètre, cette sensibilité est de 0,1 cH.

L'intensité du champ H étant proportionnelle au nombre de tours de la bobine et à l'intensité du courant la traversant, on voit donc qu'il y a trois variables sur lesquelles l'on peut agir pour obtenir une amplitude de balayage déterminé avec un tube déterminé. On verra plus loin que la self est limitée par des considérations résultant de la fréquence des courants appliqués, l'intensité traversant la bobine dépendra du type de lampe qui l'attaque et la longueur de la bobine est liée aux dimensions du tube.

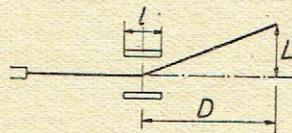


FIG. 4.

1° — Déflexion du circuit d'image.

Le déplacement du spot sur l'écran devant être linéaire en fonction du temps, l'idée la plus simple semble être d'appliquer une tension en dents de scie sur la grille de la lampe alimentant les bobinages de déflexion.

La durée de la période de balayage étant T, la durée du temps de retour sera une fraction de celle-ci t (fig. 5) de durée égale ou inférieure à celle du signal de suppression. t sera donc inférieur à 5 % pour l'image et à 12 % pour la ligne, avec le standard actuel de l'émetteur de Paris.

Voyons quelle sera la gamme de fréquences à transmettre dans la bobine d'images en partant de ces données. La tension en dents de scie appliquée à la grille du tube d'attaque est décomposable en série de Fourier et s'exprime par

$$f(t) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sin n\omega t$$

soit $f(t) = A_0 + A_1 \sin(\omega_1 t + \varphi_1) + \dots + A_n \sin(n\omega_1 t + \varphi_n)$

Pour conserver la forme en dents de scie, il faudra conserver aux harmoniques du courant les amplitudes A_0, A_1, A_n dans le même rapport que A_0, A_1, A_n .

Il en sera de même pour la phase $(\omega t + \varphi)$ respective des courants de fréquences différentes.

En d'autres termes, toutes les fréquences sinusoidales harmoniques composant le courant en dents de scie devront rester dans un rapport constant d'amplitude et de phase avec la tension appliquée.

En pratique, il suffira de reproduire convenablement un nombre limité d'harmoniques pour avoir une forme acceptable. Le rang n de l'harmonique le plus élevé à reproduire sera donné par la formule :

$$n_n = \frac{T}{t}$$

Nous avons pour la fréquence d'image :

$$n_n = \frac{100}{5} = 20$$

il faudra donc reproduire jusqu'au 20^e harmonique, soit 1.000 cycles, ce qui ne présente aucune difficulté. Le circuit équivalent à une lampe attaquant une bobine de déflexion est représenté sur la figure 6. Si l'on veut que la tension fournie par le générateur G soit reproduite sans distorsion, il faut que la résistance interne de la lampe R soit grande devant l'impédance de la self. En pratique, on admet qu'elle doit être quatre à cinq fois plus forte, soit pour une lampe 6 V 6.

$$5 L\omega = R_p$$

$$L = \frac{R_p}{5\omega} = \frac{15-10_1}{5,6, 28 10_s} = 1,56 \text{ henry.}$$

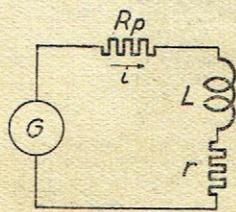


FIG. 6.

Si cette self n'était pas suffisante pour dévier un tube déterminé, il faudrait alors employer une lampe d'impédance ou de puissance plus élevée.

On peut néanmoins conserver la même lampe, en utilisant un circuit de correction compensant la distorsion. Le circuit est constitué simplement par la mise en série d'une résistance avec la capacité aux bornes de laquelle est recueillie la tension en dents de scie. On applique alors sur la grille une tension de la forme indiquée sur la figure 7.

2° — Déflexion du circuit ligne.

a) Tubes cathodiques de petit diamètre :

Dans les tubes cathodiques normalisés, dont les diamètres ne dépassent pas 25 centimètres, l'intensité du champ H est naturellement plus réduite que dans les tubes de 30 à 50 centimètres.

Néanmoins, il ne peut être question d'appliquer au tube de sortie une tension de même forme que le courant à obtenir.

En effet, un calcul effectué en partant des bases énumérées plus haut permettra de se rendre compte que, pour passer les harmoniques indispensables de la fréquence de ligne, la self ne peut dépasser quelques millihenrys. Il faut donc un courant très élevé, ce qui oblige à l'emploi de tubes de puissance supérieure à celle des tubes récepteurs courants. D'autre part, la capacité des bobinages réduit encore la valeur maximum que l'on peut utiliser ; le problème en est plus compliqué.

La distorsion se manifestant principalement par un allongement du temps de retour, on a pensé à la compenser en utilisant un signal de temps de retour plus court et même nul, dont on admet que la durée sera augmentée jusqu'à la valeur limite.

Dans ce cas, le courant dans les bobines se trouve brusquement coupé et l'on peut appliquer aux circuits la théorie des coupures. Rappelons-en l'essentiel : à l'instant où le courant en dents de scie atteint son maximum I, l'interrupteur M du circuit équivalent de la figure 8 peut être considéré comme ouvert. La variation brusque produite par le retour correspond à la fermeture de M.

Le courant ne va pas suivre cette variation brusque, mais atteindra progressivement sa plus petite valeur (2 à 4 %) avant le début de la nouvelle période.

Soit i la valeur du courant au temps t, écrivons l'équation du circuit

$$L \frac{di}{dt} + R \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} = 0 \quad (2)$$

En résolvant cette équation, deux cas sont à envisager, suivant les valeurs relatives des éléments, à savoir :

$$R > 2\sqrt{\frac{L}{C}} \quad \text{et} \quad R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$\text{Soit } R > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

On résoudra l'équation en posant : $a = \sqrt{R^2 - \frac{4L}{C}}$, R représente ici la résistance de la bobine, ainsi que l'amortissement série apporté au circuit par la résistance R p en parallèle.

Le courant sera représenté par l'expression suivante :

$$i = -\frac{V}{a} \left(e^{-\frac{R-a}{2L}t} - e^{-\frac{R+a}{2L}t} \right)$$

dont l'allure est celle de la figure 9.

En utilisant cette équation, connaissant les autres données utiles, on constate qu'il est impossible avec les tubes courants d'obtenir une self suffisante pour donner la déviation convenable. Néanmoins, il est possible d'augmenter ces valeurs en utilisant un transformateur de sortie abaisseur. Ceci permet une amélioration du rapport L/C et, par suite, une augmentation du nombre d'ampères tours par rapport à un circuit placé directement dans la plaque de la lampe.

Il ne faut pas oublier, cependant, les pertes dans ce transformateur et sa difficulté de réalisation, surtout avec les tôles dont on dispose actuellement.

Mentionnons que cette solution a été adoptée sur les appareils PHILIPS, de 22 centimètres, entre autres.

b) Tubes cathodiques de grandes dimensions :

Naturellement, cette solution convient également pour des tubes plus petits.

$$\text{Soit} \quad R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

L'expression du courant est alors de la forme :

$$i = \frac{E}{L\beta} e^{-\alpha t} \sin \beta t$$

$$\text{en posant} \quad \alpha = \frac{R}{2L} \quad \text{et} \quad \beta = \sqrt{\frac{1}{LC} - \alpha^2}$$

Cette équation représente (fig. 10) un phénomène oscillatoire dont l'amplitude décroît exponentiellement.

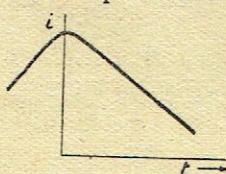


FIG. 9.

On peut utiliser la partie AB comme temps de retour. Or, cette partie est la moitié de la période. Ceci nous donne donc la fréquence propre du circuit de déviation, soit un élément de plus pour le calcul, étant entendu que la durée de la période ne peut être inférieure à deux fois le temps de retour.

Comment supprimera-t-on l'oscillation BCDE ? Avec une résistance

qui replace le circuit dans la condition $R > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$. Mais il est évident que cette résistance ne doit pas agir pendant le temps A. B.

Ceci sera réalisé au moyen d'une diode branchée comme l'indique la figure 11.

Au début de l'oscillation, la tension est positive sur l'anode ; il ne passe pas de courant dans la diode. Au point B, le courant

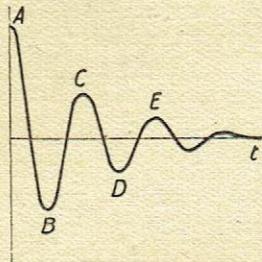


FIG. 10.

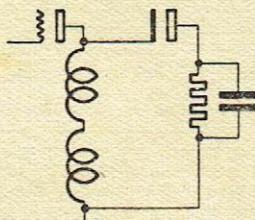


FIG. 11.

Néanmoins, ce système ne permet pas d'utiliser la totalité de l'énergie $\frac{LI^2}{2}$ emmagasinée dans la self pendant cette période, pour des raisons analogues à celles que nous avons exposées plus haut.

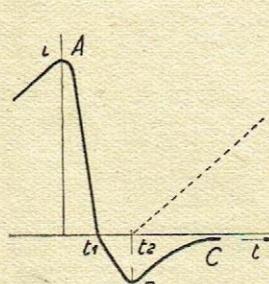


FIG. 12.

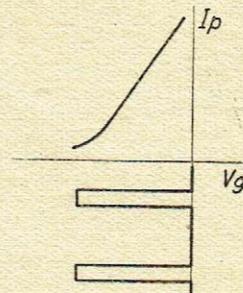


FIG. 13.

change de sens et la tension sur la plaque devient négative. La diode laisse passer le courant et charge le bobinage. La condition

$R > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$ est alors remplie et le courant variera selon l'équation (3) de B en C (fig. 12).

A partir du temps t_2 , le courant plaque va circuler selon le pointillé et nous aurons dans la bobine un courant résultant qui sera la somme des courants diode et plaque.

La résistance de diode sera suffisamment petite pour que la constante de temps soit grande et la variation du courant linéaire.

Pour obtenir que le courant plaque recommence en t_2 , et non pas en t_1 , il faudra déplacer le point de fonctionnement de la grille dans la région du coude inférieur, ce qui permet d'utiliser la variation totale O B du courant.

On pourra évidemment obtenir le même effet en appliquant sur la grille (fig. 13) une tension rectangulaire. La résistance du tube sera alors différente pendant le temps de balayage et pendant le retour.

Pendant le temps de retour le circuit oscillera sur sa fréquence propre et pendant la période de balayage, le courant croîtra exponentiellement selon la constante de temps du même circuit. La tension rectangulaire sera donc transformée en tension en dents de scie. Il est possible de se dispenser de l'emploi d'une diode, la lampe elle-même jouant le rôle de résistance d'amortissement pendant la période de balayage.

Il y aura donc intérêt pour un grand tube à utiliser une diode et à faire également recommencer le courant plaque au temps correspondant au minimum de courant et même éventuellement plus tard. Ainsi, l'on combinera le courant de la diode et le courant plaque de la lampe pour obtenir un accroissement linéaire du courant.

De ces considérations, il résulte que l'on peut obtenir un temps de retour suffisamment court, même avec des bobinages dont la demi-période d'oscillation propre est de durée plus longue que ce temps de retour. Mais l'emploi de la diode n'est plus alors nécessaire. Aussi faut-il signaler que les bobinages de déflexion pour lignes de la Société BRUNET ont une fréquence propre élevée permettant de balayer facilement même un tube C. D. C. de 35 centimètres par meilleure utilisation de l'énergie.

La tension oscillante peut atteindre des valeurs considérables de 1.000 à 3.000 volts. Aussi a-t-on pensé à utiliser celle-ci pour fournir la H. T. d'anode du tube cathodique. Celui-ci demandant un courant faible, il y a possibilité de réaliser une source d'alimentation H. T. Le dispositif est adopté sur certains appareils anglais et sur le récepteur allemand standardisé à 600 marks.

Dans le dernier récepteur, les bobinages de lignes sont d'ailleurs alimentés non pas par une lampe amplificatrice, mais par un oscillateur assez semblable aux oscillateurs bloqués habituels. Sa synchronisation est directement appliquée à ce tube.

Nous étudierons plus en détail ce genre de montage dans un article où nous traiterons des générateurs d'oscillations pour balayage de tube magnétique.

CALCULS ET RÉALISATION D'UN PONT A IMPÉDANCES LÉGER

par P.-J. FREULON

Ingénieur I. et M.

(Suite et fin) (1)

V. — Alimentation en chauffage et haute tension. Générateur à 1.000 p. s. Amplificateur.

On peut utiliser un châssis commun pour l'alimentation et le générateur à 1.000 périodes ; ce châssis sera cependant blindé par rapport aux éléments du pont lui-même. On utilisera donc pour loger l'ensemble un coffret en tôle d'acier, séparé en deux compartiments par une cloison ; la photographie ci-contre est assez explicite à ce sujet.

1° Transformateur d'alimentation.

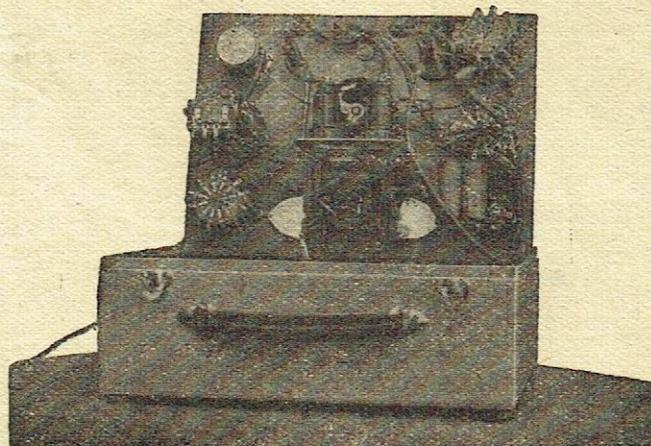
On peut utiliser un transformateur de récepteur radio de 65 watts environ. Voici, à titre indicatif, ses caractéristiques :

Circuit de 75 x 75, section du noyau : 20 x 35, longueur 55.
 Primaire, 610 tours en 50/100
 + 111 + 111 en 35/100 pour 110, 120, 130 volts
 + 338 + 111 en 30/100 pour 150, 220 et 240 volts.

Ecran électrostatique relié à la masse.

(1) Voir la *Radio Française* de février 1944.

Secondaire H. T. : 1.615 t. + 1.615 t. en 16/100 pour 2 x 275 v
 Chauffage valve : 31 tours en 10/10.
 Chauffage lampes : 40 tours en 10/10.



2° Redressement et filtrage.

Le redressement est effectué par une valve 5 Y 3 ; le filtrage sera aussi rigoureux que possible, mais, pour réduire l'encombrement, on n'utilise qu'une seule cellule et des chimiques en tubes carton. La capacité d'entrée fait 2 x 8 micros ; celle de sortie, 4 x 8 micros ; enfin, la self fait 8 henrys sous 50 mA. Cette self peut être réalisée sur circuit de 40 x 54, section du noyau :

18 x 18, avec entrefer sans cale de papier et 3.800 tours de 16/100, émail ; papier toutes les deux couches.

3° Générateur à 1.000 périodes.

Ce générateur comporte une triode oscillatrice, une amplificatrice de puissance et un transformateur de sortie spécial.

Comme oscillatrice, on utilise un tube 6 K 7 monté en triode Hartley. L'enroulement oscillateur est bobiné sur mandrin carton de 18 x 18 sur 20 de long, et comporte, au primaire :

1.300 t. + 1.300 t. en 20/100, isolement au papier toutes les deux couches.

Secondaire, 700 t. en 20/100, même isolement.

Le noyau magnétique comporte une lame de tôle de 20 x 18 en 5/10 et un noyau à vis en fer H. F. de 10 mm. de diamètre. L'accord est réalisé avec une capacité de 0,1 μ F. On réglera très exactement la fréquence, par comparaison avec un générateur BF précis ou en observant les ellipses de Lissajoux, à l'oscillographe, par comparaison avec la fréquence du secteur.

La figure 11 représente une vue en coupe de l'enroulement oscillateur. L'enroulement secondaire attaque, par l'intermédiaire d'un potentiomètre réducteur de 50.000 ohms, la grille de l'étage amplificateur. L'oscillation doit être aussi rigoureusement sinusoïdale que possible et sa fréquence doit être peu affectée par les fluctuations de tension du secteur, résultat auquel on arrive en alimentant l'oscillateur à tension réduite. L'emploi d'un oscillateur stabilisé entraînerait à de trop grandes complications.

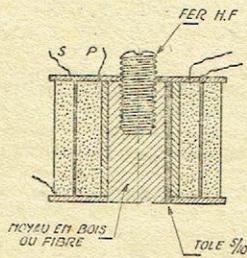


Fig. 11.

4° Amplificateur.

Afin d'éviter les déformations de l'oscillation, aux régimes de charge essentiellement variable de l'amplificateur, ce régime ramenant sur l'anode des impédances de charge variant dans de grandes

limites, on utilisera une lampe 6 V 6 montée en triode et dont la charge d'anode est constituée par le transformateur de sortie spécial.

5° Transformateur de sortie.

Il a été réalisé de telle sorte que la capacité de l'enroulement secondaire par rapport à la masse soit aussi réduite que possible, celle-ci rendant impossibles les mesures sous certaines sensibilités. La capacité du secondaire, vue de chaque extrémité (il est important également que les capacités à chaque extrémité soient égales pour ne pas déséquilibrer le pont au point de vue des capacités parasites par rapport au sol, afin d'éviter l'emploi d'une mise à la terre de wagner), n'excède pas 16 μ F.

6° Amplificateur sélectif.

Il comprend trois étages comportant respectivement :

a) Un étage amplificateur à penthode 6J7 avec une charge d'anode constituée par une self de 100 henrys, accordée sur 1.000 p. s. par une capacité à déterminer expérimentalement avec un générateur BF au maximum d'éclairement de l'indicateur cathodique. Cette self peut être réalisée sur un circuit de transfo BF de 40 x 60 environ, avec 6.000 tours de 8/100. La capacité nécessaire à l'accord est fonction des capacités réparties de l'enroulement ;

b) Un étage amplificateur constitué par une lampe 6J7 montée en triode ;

c) Un indicateur cathodique 6AF7.

L'ensemble de cet amplificateur est solidaire de la platine du pont et se trouve donc dans le même compartiment que les sélecteurs et les étalons. Un potentiomètre est intercalé entre les deux premiers étages, afin de pouvoir contrôler le gain de l'ensemble.

7° Composante continue et écoute au casque.

L'injection du courant continu se fera en général par le point milieu du secondaire du transformateur de sortie de l'ampli. Un jack à quatre lames est prévu à cet effet. Au repos, ce jack relie les deux moitiés de secondaire en série et, lorsqu'une fiche est enfoncée, il réalise une coupure fermée en alternatif par une capacité de 2 μ F.

Remarquons que, par ce procédé, le courant continu passe obligatoirement par l'une des résistances étalon Re, obligeant ainsi à limiter l'intensité de ce courant à la puissance admissible dans la résistance utilisée. Pour des valeurs élevées, même de Re, on sera obligé d'alimenter l'impédance mesurée en dérivation à travers des circuits bouchons.

L'écoute au casque peut se faire au moyen d'un jack mettant le casque en parallèle sur la grille du second étage.

VI. — Détails de réalisation.

1° Alimentation et générateur à 1.000 p. s.

Nous avons déjà suffisamment donné d'explications à ce sujet.

2° Ensemble du pont.

Tout l'ensemble est solidaire d'une platine en aluminium. Le

potentiomètre étalonné est fixé au centre avec son cadran démultiplicateur comportant :

a) Un disque d'entraînement avec galets de friction, en tôle d'acier souple ou en bakélite ;

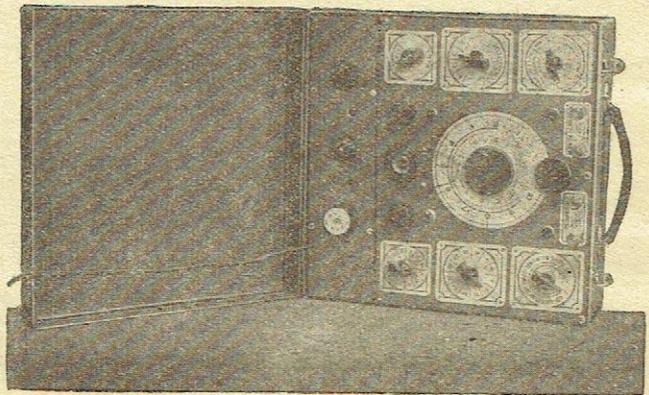
b) Un disque en aluminium de 20/10 destiné à recevoir les échelles d'étalonnage.

Tous les contacteurs et potentiomètres sont solidaires de la platine. Les contacteurs du pont proprement dit ont tous leurs contacts doublés par la mise en parallèle de deux galettes ou sections de galettes. Les connexions sont réalisées en fil de 16/10 sous souplisso blindé dans tous les circuits où cela est nécessaire. Les deux contacteurs des résistances de mesure de Q et tg. φ n'ont pas nécessairement leurs contacts doublés. Toutes les résistances étalons sont montées en tambour sur les contacteurs comportant une galette relais montée à l'écartement voulu (60 mm. environ).

Les lampes de l'amplificateur sont montées sur une équerre les plaçant horizontalement sous le potentiomètre principal. Les bornes de mesure sont isolées sur des pièces de passage d'antenne en stéatite, surtout dans le but d'éviter les capacités parasites. Malgré cette précaution, il est très possible que la capacité d'entrée ne puisse être inférieure au centimètre.

3° Etalons de résistance.

Les étalons constituent réellement la partie du pont la plus délicate à réaliser, de leur précision d'exécution dépend celle de l'instrument. Il sera nécessaire de pouvoir les étalonner au moyen d'un pont de Wheatstone de précision permettant un réglage à 1/2 $\%$. Le bobinage de ces résistances sera anti-inductif ; pour ce faire, on bobinera le fil résistant en bifilaire sur des plaquettes de bakélite dont les dimensions sont indiquées sur la figure 12.



Ensemble du pont en fonctionnement.

L'étalon de 0,1 ohm est réalisé au moyen d'un simple fil de constant tendu entre les deux groupes de galettes du contacteur ; son diamètre sera de 5/10. La valeur de cette résistance est ajustée au moyen d'un enrobage de soudure à partir d'une des extrémités ; l'étalonnage sera fait, non pas sur la résistance même mais aux extrémités des conducteurs représentant la branche Re du pont ; de cette manière, il sera tenu compte de la résistance des connexions et du contacteur.

La résistance de 1 ohm est réalisée en fil de 6 à 7/10 en bobinage simple à spires écartées sur support bakélite. L'étalonnage sera fait dans les mêmes conditions que pour la résistance de 1/10 ohm.

Les résistances de 10 ohms, 100 ohms, 1.000 ohms, 10.000 ohms et 40.000 ohms seront réalisées en bifilaire sur bakélite, en fils ayant respectivement pour sections : 25/100, 15/100, 10/100, 5/100 et 3 à 4/100 ; la résistance de 500 ohms sera réalisée en fil de 10/100. Il y a lieu, lors de l'étalonnage, effectué en diminuant progressivement la longueur du fil résistant, de faire très attention, lors de la soudure des fils sur les cosses, de neffectuer la mesure que lorsque la soudure est refroidie, les couples thermo-électriques pouvant occasionner des erreurs notables.

Une fois terminées, toutes les résistances bobinées seront imprégnées au moyen d'une cire isolante quelconque, de préférence à un vernis bakélite qui, contenant toujours une proportion plus ou moins grande d'eau, altérerait temporairement la valeur de la résistance jusqu'à dessiccation complète.

Les étalons de 100.000 ohms, 1 et 10 mégohms seront constitués par des résistances à couche de bonne qualité ; leur étalonnage sera fait au pont de Wheatstone avec la plus grande précision possible, au moins 1 $\%$. A défaut de pont de Wheatstone permettant de réaliser ces étalons, on pourra les sélectionner en servant du pont lui-même et en les sélectionnant de proche en proche de la manière suivante :

On placera le pont en « résistances » et le commutateur des étalons sur la position « étalon extérieur » ; on connectera l'étalon bobiné de 10.000 ohms aux bornes « mesures » et le nouvel étalon de 100.000 ohms sera sélectionné aux bornes « étalon extérieur », à la position « 1 » du cadran démultiplicateur. On se rappellera, en effet, que les étalons du pont ont été choisis avec des valeurs dix fois supérieures à la valeur de la résistance mesurée, pour

pouvoir affecter d'un coefficient de 10 un rapport a/b, en réalité égal à 1. On procédera de même pour les résistances de 1 et 10 mégohms.

Les résistances de mesure du déphasage seront elles aussi des résistances à couche, ou mieux des résistances agglomérées dont on ajustera la valeur à la lime ; une précision de 0,5 % est seulement nécessaire pour ces 21 résistances.

Le condensateur étalon, au mica et sans pertes, constituera le point le plus délicat de notre étalonnage ; il sera nécessaire de le demander soit directement au fabricant, soit dans un laboratoire possédant un pont assez précis : pont de Carey-Foster, par exemple. Il est à souhaiter de pouvoir obtenir ce condensateur avec une précision meilleure que 0,5 %.

4° Circuit sélectif.

Nous avons vu qu'il serait réalisé au moyen d'une self à fer de 6.000 tours de 8/100 sur circuit de 40 x 60. Il pourra être nécessaire d'employer des tôles de qualité spéciale pour obtenir un coefficient de self-induction élevé, mais il n'y aura aucun inconvénient à pallier au manque de self par une capacité d'accord plus élevée. Cette self sera montée en bout d'un des contacteurs des résistances de déphasage ; l'étrier de montage comportera une plaque relais en bakélite avec des cosses sur lesquelles sera soudée la capacité d'accord.

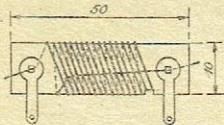


Fig. 12.

La plaque relais en bakélite avec des cosses sur lesquelles sera soudée la capacité d'accord.

5° Connexions du pont.

Toutes les connexions conduisant du courant à 1.000 p.-s. seront sous gaine de souplisso blindé ; on évitera cependant les blindages sur les connexions reliant les bornes « étalon extérieur » et « mesures » aux organes du pont, la capacité de ces blindages pouvant introduire des erreurs notables.

VII. — Étalonnage du cadran.

Tous nos étalons de résistance et de capacité étant réalisés et mis en place, il ne nous reste plus qu'à étalonner le cadran de l'appareil. On utilisera pour ce faire une boîte de résistances étalon pouvant donner ohm par ohm les valeurs de résistances comprises entre 10 et 100 ohms. Le sélecteur des étalons étant placé sur 10 ohms (étalon de 100 ohms), on étalonnera le cadran ohm par ohm au moyen de traits de crayon depuis 5 ohms jusqu'à 105 ohms. L'étalonnage en % se fait en plaçant les sélecteurs sur la position voulue et en comparant une résistance étalon variable de 100 à 120 ohms avec une autre résistance étalon de 100 ohms placée aux bornes « étalon extérieur » ; nous pourrions ainsi tracer notre échelle en % positifs ; en diminuant ensuite la résistance variable de 100 à 85 ohms, nous obtiendrions les % négatifs. Remarquons que cette échelle n'est pas linéaire. Si nos étalons de 40.000 ohms

sont rigoureusement justes, la position 0 % se trouvera automatiquement en face du repère 5,5 du cadran.

VIII. — Inscriptions et présentation.

Les différentes plaquettes indicatrices sont exécutées en aluminium de 1 mm. d'épaisseur, sans rayures, attaqué à la potasse à chaud, afin d'obtenir un dépoli sur lequel il est très facile de dessiner à l'encre de Chine comme sur du papier à dessin. Une fois terminées, les inscriptions seront protégées par une couche de vernis incolore, au pistolet, si possible. Le cadran, constitué par un disque d'aluminium de 2 mm. d'épaisseur, est traité par le même procédé. La photographie du pont est assez explicite quant au libellé des différentes inscriptions.

IX. — Méthode opératoire

Nous n'avons pas la prétention d'apprendre au lecteur la manière de se servir d'un pont à impédances, mais seulement de lui indiquer quelques précautions indispensables pour pouvoir effectuer facilement les mesures.

Les fuites et induction étant inévitables, il sera nécessaire de régler l'amplification du pont à une valeur juste suffisante pour obtenir la fermeture complète de l'œil magique ; on pourra ensuite augmenter l'amplification au courant de la mesure, au fur et à mesure qu'on arrivera à l'accord, afin d'obtenir une plus grande précision.

Pour la mesure des résistances et des condensateurs il y aura toujours avantage à travailler avec la tension maximum du générateur à 1.000 périodes, alors que pour la mesure des selfs et surtout des selfs à fer, on utilisera au contraire le minimum de tension, ceci afin d'éviter des erreurs grossières dans les mesures, par suite de saturation du noyau magnétique.

Dans les montages en pont de Wheatstone et de Nernst, il n'y aura aucune précaution spéciale à prendre dans les mesures et la phase pourra être réglée après avoir réalisé l'équilibre, à condition que le déphasage soit très voisin de 90°. En fait, dans les montages en pont de Nernst, de Wien, pour des angles de pertes élevés et plus spécialement dans les montages en pont de Haye et de Maxwell, le réglage exact de l'équilibre ne pourra être obtenu que par action successive sur le bras d'équilibre du pont et sur le réglage de la phase, en augmentant l'amplification au fur et à mesure qu'on obtient une ouverture plus accentuée de l'œil magique.

N'oublions pas enfin d'appliquer les formules de correction aux valeurs de capacité et de self-induction lues avec les montages en pont de Wien et de Haye. Dans les mesures en % des capacités, n'oublions pas d'intervertir l'étalon et la capacité à mesurer aux bornes respectives.

INFORMATIONS

A la Société française des Électriciens

La radio est à l'honneur à la Société française des Électriciens. L'ordre du jour de la réunion du 12 janvier de la cinquième Commission porte une communication de M. Muller, des laboratoires L. M. T., sur les amplificateurs à excitation par la cathode, sujet nouveau. D'autre part, à la séance du 7 décembre, M. Bernier a parlé de l'équivalence des circuits électriques à constantes localisées, avec les cavités électromagnétiques, et démontré le principe d'équivalence. M. Guénard a fait la théorie générale du *klystron oscillateur*.

Une communication sur la mesure des coefficients de réflexion d'une onde polarisée se propageant dans un guide d'ondes et son application au filtrage des ondes centimétriques a été faite par MM. Henri Gutton et Ortusi, tandis que M. Warnecke a parlé de l'objet de ses recherches sur les lampes à temps de transit.

La taxe sur les récepteurs de radiodiffusion et professionnels

Les radiorécepteurs professionnels ne subissent que la taxe de transaction réduite. Par contre, la taxe de 10 % est applicable aux récepteurs de radiodiffusion et de cinéma non professionnels, de même qu'aux phonographes, orgues et pianos mécaniques et à queue (arrêté publié au *Journal officiel* du 4 janvier 1944).

L'ordre des musiciens

Nous allons avoir un conseil de l'ordre des musiciens. C'est le nouveau Comité professionnel de l'Art musical et de l'Enseignement de la Musique qui a reçu la tâche d'élaborer ses statuts. A la tête de ce Comité d'organisation a été placé M. Alfred Cortot.

Agrément d'associations de radio-électriciens

Des arrêtés publiés au *Journal officiel* du 5 janvier 1944 portent agrément des statuts des associations professionnelles mixtes d'électriciens et radio-électriciens des Côtes-du-Nord et d'Ille-et-Vilaine.

Décès de M. J.-B. Pomey

Récemment est décédé, à l'âge de quatre-vingt-trois ans, M. J.-B. Pomey, inspecteur général des P. T. T. et savant téléphoniste. Son cours à l'École supérieure des P. T. T. fait autorité. Il y a appliqué à l'électricité et à la radio les virtualités des calculs tensoriels et vectoriels. Ce cours fait aussi état des théories transcendantes les plus diverses concernant la propagation des ondes et des courants faibles. Rappelons que ce grand théoricien des télécommunications fut directeur des services télégraphiques du corps expéditionnaire d'Orient lors de la Grande Guerre.

Secrétariat d'État à l'Information et à la Propagande

La loi n° 18 du 6 janvier 1944 transforme le secrétariat à l'Information en un secrétariat à l'Information et à la Propagande. M. Philippe Henriot succède à M. Paul Marion dans les fonctions de secrétaire d'État.

Un procédé inédit de stéréophonie

Au cours de son émission de la soirée du 22 février, la Radiodiffusion nationale a présenté une expérience inédite de stéréophonie, à laquelle n'ont pu malheureusement prendre part que quelques privilégiés assemblés au Palais de Chaillot, car, pour des raisons de difficultés techniques, elle ne pouvait être retransmise dans les circonstances actuelles.

On sait que le relief sonore repose sur le principe de l'audition binaurculaire, de même que le relief optique est dû à la vision binoculaire. Pour l'œil, la sensation de relief résulte de la différence de marche, donc de phase, qui existe entre les rayons lumineux émanant de l'objet qui viennent frapper successivement nos deux yeux. Il en est exactement de même pour l'oreille.

Or, jusqu'à ce jour, les sons, en matière de radiophonie, sont reproduits par une source ponctuelle, le haut-parleur. La fidélité de la transmission ne con-

cerne que la hauteur, l'intensité, la durée et le timbre des sons. Elle ne peut tenir compte de leur répartition dans l'espace, puisque la prise de son est faite au moyen d'une oreille ponctuelle unique : le microphone, et reproduite ensuite, au bout d'une chaîne unique, par un haut-parleur également ponctuel.

Les recherches sur la stéréophonie remontent déjà à 1912, époque où l'on retrouve des brevets anglais relatifs à la création d'un espace sonore à la réception.

Dans l'exposé technique fait à cette occasion, M. Braillard, directeur général de la Radiodiffusion, a indiqué les tentatives faites déjà en vue de restituer l'effet directionnel des ondes sonores en disposant convenablement microphones et haut-parleurs. En 1932, Harvey Fletcher a fait dans ce sens des expériences à Philadelphie. M. Braillard lui-même, assisté de M. Divoire, a repris le problème à Bruxelles en 1935. Enfin, un film sonore stéréophonique a été présenté à Berlin en 1938.

La Radiodiffusion nationale a inscrit ce problème à l'ordre du jour de ses travaux, dans son programme de rénovation qui concerne nos stations, nos liaisons par câbles, nos maisons et nos cités de la radio. C'est à M. J. Cordonnier, ingénieur en chef de ces services et directeur du département des maisons de la radio, qu'on doit le procédé mis en œuvre au Palais de Chaillot.

Le relief sonore, imité de celui qui résulte de la position des oreilles de part et d'autre de la tête, est obtenu au moyen de deux voies de transmission parallèles. La prise de son est faite dans la salle par deux microphones disposés, en grandeur et en sens, exactement comme les oreilles humaines. La différence de marche entre les effets inductifs d'une onde sonore quelconque sur l'un et l'autre microphone, est fidèlement retransmise le long de ces deux voies, comprenant notamment des câbles appropriés et des amplificateurs, jusqu'aux deux haut-parleurs qui les terminent.

Pour le moment, la démonstration n'a pu être faite que par lignes jusqu'à la salle du bar transformée en auditorium. Plus tard, la transmission effectuée au moyen de stations jumelées, à ondes centimétriques et à modulation de fréquence, donnera à chaque auditeur, sur son récepteur également jumelé, l'impression du relief sonore.

Les initiés du Palais de Chaillot ont pu, d'ores et déjà, se rendre compte de l'effet stéréophonique surprenant obtenu par le procédé Cordonnier. Au cours des exécutions de musique symphonique, on éprouvait réellement la sensation de la « profondeur » de la scène ainsi que celle de la position particulière des instruments qui attaquaient successivement (premiers violons, seconds violons, soliste, hautbois, saxophones, etc.).

L'effet le plus curieux fut celui ressenti par la danse aux castagnettes de la Teresina, qui se déplaçait rapidement sur toute la largeur et dans toute la profondeur de la scène.

En bref, nous devons remercier les organisateurs de cette présentation de nous avoir apporté l'espoir d'un perfectionnement radiophonique des plus intéressants, qui est tout à la gloire de la radiodiffusion française.

Nouvelles normes françaises

Les normes françaises de radio suivantes ont été mises à l'enquête publique qui sera close le 30 avril 1944 :

Publication 95 U. S. E. : Règles d'établissement des conducteurs pour câblage des appareils radiophoniques.

Publication 95 U. S. E. : Programme d'essais des appareils de mesure pour la technique des télécommunications.

Le nouveau régime du Patentamt

L'ordonnance allemande du 12 mai 1943 modifie le régime de l'examen préalable. On ne publie plus désormais les demandes avant l'attribution du brevet, mais seule une autorité supérieure du Reich peut demander la nullité. L'examinateur n'a plus à se préoccuper de l'autorité de la demande ni de la nouveauté de l'invention. Pour empêcher que d'autres n'exploitent indûment ses brevets, c'est au demandeur qu'il incombe d'aller en justice. Il doit aussi s'assurer lui-même que son invention n'est pas déjà brevetée par un autre. Toute demande de brevet doit être examinée dans le délai maximum de deux ans. Le Patentamt est habilité à proposer au demandeur des modifications au texte de son brevet. L'examen de tout ou partie des demandes par le Patentamt est en principe suspendu pour la durée de la guerre. Le système de l'enregistrement sans examen préalable, comme en France, est institué pour les brevets dits d'utilité concernant les appareils et les objets, à l'exclusion des procédés. Sauf pour les brevets qui intéressent les autorités supérieures, l'enregistrement des motifs de demande est suspendu jusqu'à nouvel ordre.

M. Jean Fontenoy, directeur adjoint à l'Office d'Information

M. Jean Fontenoy a été nommé directeur général adjoint à l'Office français de l'Information, dont dépend la Radiodiffusion.

La Radio française en deuil

Mort de M. J. Bethenod

Notre vénéré maître J. Bethenod, auquel l'Académie des Sciences avait ouvert ses portes en 1942, a succombé le 21 février 1944. La mort de ce grand savant, digne successeur des Branly, des Ferrié, des Blondel, sera douloureusement ressentie dans toutes les sphères de la radio et de la science française, où il était estimé et aimé.

Son œuvre, nous l'avons déjà résumée dans notre numéro de février 1943. Nous nous contenterons donc d'en rappeler ici les étapes. Né à Lyon le 28 avril 1883, sorti de l'École Centrale lyonnaise, il s'engagea d'emblée dans la carrière d'ingénieur électricien. A vingt ans, au sortir de l'école, il publiait déjà des mémoires sur les moteurs à répulsion et asynchrones qui furent si remarquables qu'André Blondel le choisit comme assistant. Le choix de sa carrière devait être confirmé par ses rapports avec le capitaine Ferrié, qui, pendant son service militaire, l'invita à étudier la charge des condensateurs d'émission par transformateur à résonance. Depuis lors, il ne cessa d'apporter à la radio le plus précieux concours. Spécialiste des machines électriques, il construisit d'abord les alternateurs spéciaux à résonance pour l'émission par étincelles musicales, qui représente un gros progrès sur l'émission ronflée.

Mais son œuvre capitale est la création de l'alternateur à haute fréquence qui, conçu en 1907, entre en service en 1914 à la station de Lyon, puis équipe toutes les grandes stations françaises et étrangères, complété par des multiplicateurs de fréquence ferromagnétiques de son invention.

Sa contribution à la radio est innombrable et s'étend à tous les domaines : circuits couplés, réception aperiodique, antennes, lampes électroniques, filtres, transmission sur lignes.

Les régimes transitoires et auto-entretenus retiennent en particulier son attention, notamment en ce qui concerne les ondes entretenues produites par l'arc et les lampes. Il donne la théorie du dynatron.

Ses recherches s'étendent à toute l'électrotechnique et même à l'auto-

mobile. Ses calculs sont sobres et précis, ses rédactions nettes et concises, grâce à la méthode semi-symbolique dont il est l'inventeur. Bien que théoricien, il a le sens pratique et le don de la mise au point, comme en témoignent ses réalisations de télémechanique (compteur Aetadis, répétition des signaux à bord des locomotives).

Très cultivé, il aime à faire œuvre d'historien et à rendre son dû à César : l'origine de la T. S. F., Heaviside, Lucien Gaulard, Nikola Tesla, l'industrie radio-électrique, André Blondel, Paul Boucherot, en sont autant de témoignages. Il a la vénération de son éminent compatriote Ampère, dont il organise à Lyon la rétrospective, comme il l'a fait à l'exposition de Physique et de T. S. F., à Paris (1923).

Lié d'amitié avec ses officiers, P. Brenot et Girardeau, il fonde avec eux la première société de constructions radio-électriques française (S. F. R. 1910). Il a raconté la joie que lui procura son premier brevet du moteur à répulsion, dont l'acquisition par l'Alsacienne lui rapporta 1.500 francs-or !

On serait mal venu à lui reprocher son imagination excessive, lorsqu'on apprend qu'il a publié plus de 150 études originales et pris plus de 700 brevets. Peu d'inventeurs ont eu une fécondité aussi réelle et aussi fertile.

Après lui avoir décerné les prix Hughes, Planté et Poncelet, l'Académie des Sciences l'élut en 1942. Auparavant, il avait été président de la Société française des Electriciens et de la Société des Radioélectriciens. A l'École supérieure d'électricité, il donnait trois conférences sur les alternateurs à haute fréquence, les générateurs à arc et les multiplicateurs de fréquence. Il était en outre conseiller technique du Conservatoire national des Arts et Métiers.

Tous ceux qui l'ont connu conserveront pieusement la mémoire de ce grand savant si humain et si affable, à qui la Radio doit tant.

PETITES ANNONCES

Recherche moteur pick-up universel à acheter ou à échanger contre tout matériel pouvant intéresser. Ecrire RADIO CLINIQUE, 10, rue d'Arès, Bordeaux.

Importante firme pièces détachées radio amateur et professionnel recherche représentant en titre pour PARIS et SEINE. — Service des Employés, 2 bis, rue de la Justice, Paris. Visa n° 07.451.

Désire vendre modulateur de fréquence I.T., type M 44 neuf, cause double emploi, 4.500 f. — Ec. G. Milleville, 121, r. Nationale, Lille.

AMPLIFICATEURS 30 et 50 watts pour cinéma et pick-up, haut-parleurs multicellulaires à chambre de compression, matériel professionnel, disponibles. Conditions pour revendeurs. — OLIVERES, 88, avenue Kléber, Paris.

Cherche à louer LOCAL équipé dépannage, Paris. — SANSE, 32, r. Barbès, Montrouge.

A vendre LAMPOMETRE Dynatra, neuf complet avec redresseuse. — Faire offre à DERMIGNY Bern., Marle-s.-Serre (Aisne).

Représentant dépositaire ayant organ. commerciale dans pièces détachées Radio-Electricité s'adjoindrait cartes pour région sud-ouest. — Ecrire à la revue sous le n° 965.

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

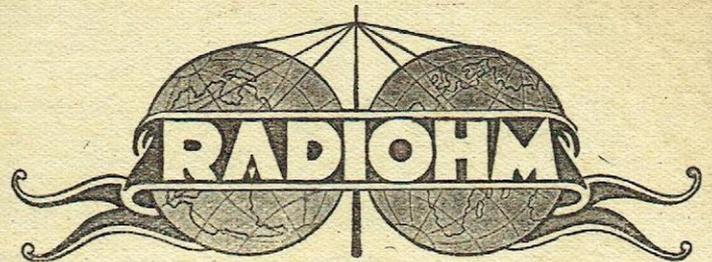
LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

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

LEMOUZY

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



FABRIQUE DE MATÉRIEL ELECTROTECHNIQUE

14, RUE CRÉSPIN-DU-GAST
PARIS (XI^e)

Téléph. : OBERkampf

83-62
18-73
18-74

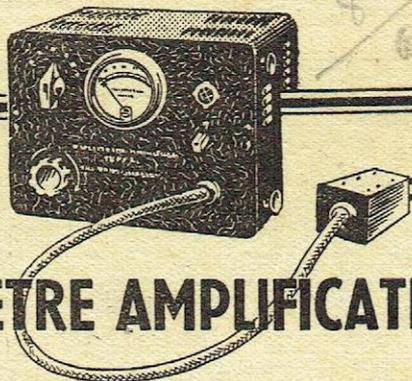
RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES

RÉSISTANCES BOBINÉES

SOUS CIMENT OU ÉMAILLÉES, TOUS WATTAGES

CONDENSATEURS

POTENTIOMÈTRES



VOLTMÈTRE AMPLIFICATEUR

TYPE 2

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

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

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

conçu et réalisé pour la pratique

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE
S.A.R.L. AU CAPITAL DE 640.000 FRANCS

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

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



Pub. R.P.Y.

LE
MATERIEL
SIMPLEX

MAISON DE CONFIANCE FONDÉE EN 1920
4, RUE DE LA BOURSE, PARIS (2^e)

EN STOCK

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

RÉSISTANCES

1/2 watt - 1 watt et 2 watts

POTENTIOMÈTRES

toutes valeurs
avec et sans interrupteur

CONDENSATEURS FIXES

toutes valeurs
mica et papier sous tube

TOUS LES APPAREILS DE MESURE DES
MEILLEURES MARQUES

Consultez-nous avant chaque achat

Brevetés
S. O. G.

ANCIENS ET
BAC

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



CRÉATEUR EN FRANCE DU RIVET RADIO

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

fonclés en
1983

LE PICK-UP  DE QUALITÉ

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

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

"RADIOSTELLA"
S. A. R. L. 180.000 frs

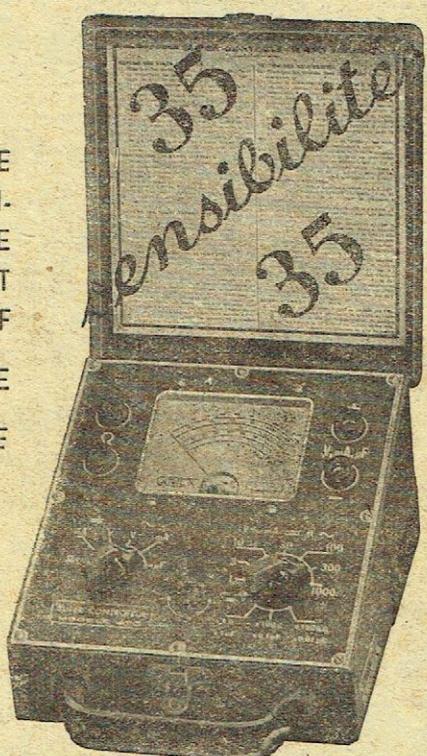
ÉTUDE DE TOUS TRANSFORMATEURS
APPAREILS DE MESURE POUR TÉLÉCOMMUNICATIONS

51 bis, rue Piat
PARIS (XX^e)

Téléphone :
MENilmontant 92-72

**CONTROLEUR
UNIVERSEL 470**

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



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

CARTEX

Agent pour Seine et S.-& O.
R. MANÇAIS
15, Faub. Monmartre
PARIS
Téléphone : PRO 79-00

LIVRAISONS ASSURÉES DÈS A PRÉSENT

TRILECTRON
Firme Néerlandaise

important régulièrement de firmes françaises renommées
du matériel radio-électrique et fabriquant elle-même
du matériel

PIÉZO-ÉLECTRIQUE
H. F. et B. F.

cherche à s'adjoindre la vente exclusive d'autres firmes
françaises qui désiraient s'introduire sur le marché
hollandais

Etabl^{ts} **VAN BAERLE, BEMELMANS & C^o**
Graaf Van Waldeckstraat, 22, MAASTRICHT (Holland)

14 années d'expérience

OREOR

BOBINAGES
AMATEURS
& PROFESSIONNELS

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

BRION LEROUX & C^{ie}
Société Anonyme au capital de 2.000.000 de francs
Appareils de Mesures Electriques

TÉL. : NORD } 81-48
81-49

40, QUAI JEMMAPES
PARIS-X^e

LA PRÉSENTATION FACILITE LA VENTE

**SI VOUS RECHERCHER UN GRAVEUR
QUALIFIÉ ET A L'EXÉCUTION RAPIDE**

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

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

Condensateur " MICARGENT " Modèle nu - Grattable pour M. F.
au mica métallisé pour H. F. Type professionnel - Boîtier stéatite
Type Marine - Emission petite puissance

PUBL. RAPPY

VOTRE AVENIR EST DANS L'ÉLECTRICITÉ

Cours le JOUR le SOIR  Cours par CORRESPONDANCE

ECOLE CENTRALE DE T-S-F

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

 **INDUSTRIE**
Ecrivez-nous

 **ADMINISTRATIONS**
Ecrivez-nous

PUBLICITÉS - RÉUNIES