NUMÉRO 105

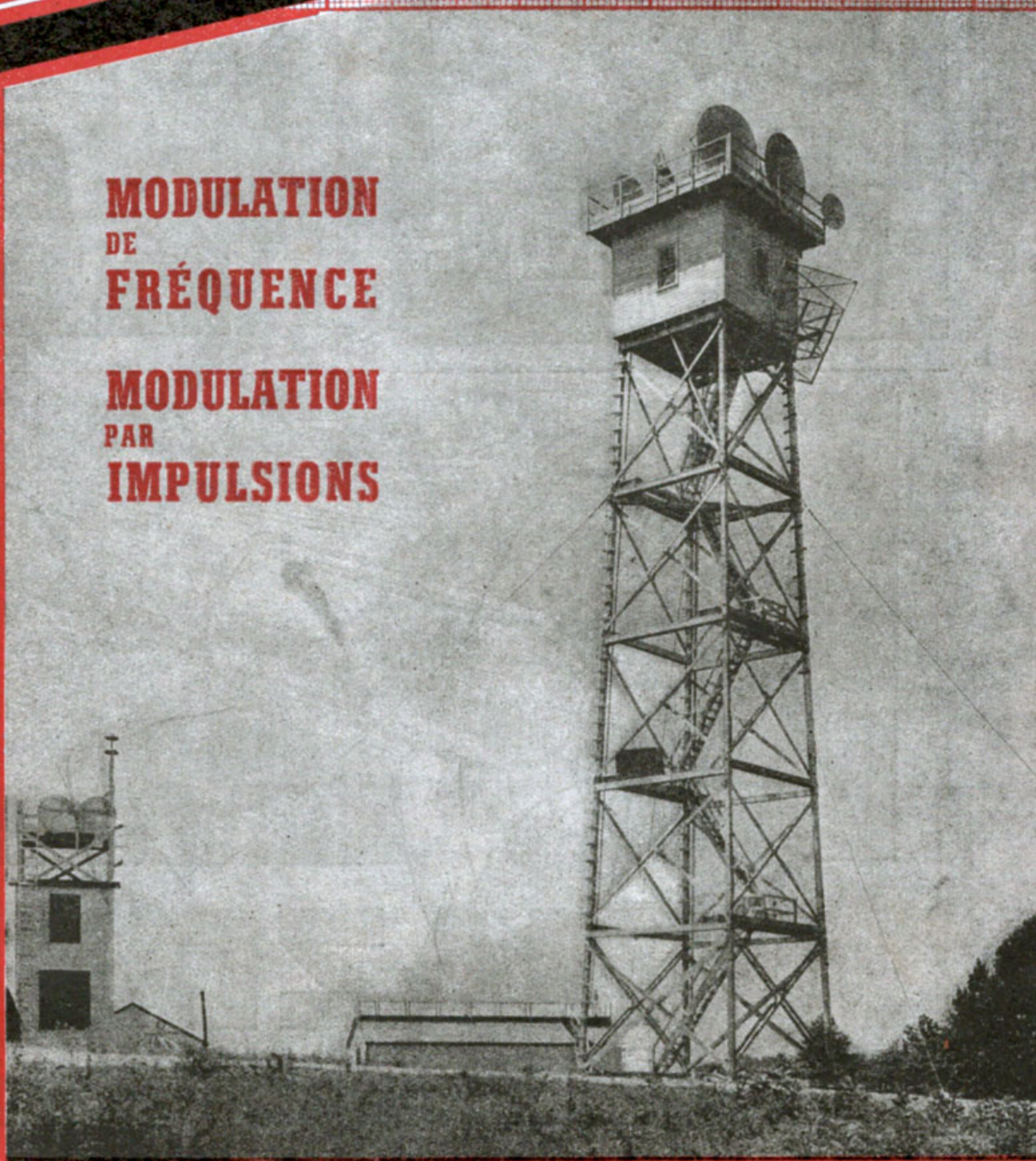
TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE
PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE
E. AISBERG

Sommaire

★ *Deux révolutions*, par E. A
★ *Mécanisme du changement de fréquence*, par L. Chrétien.
★ *Petit dictionnaire "TRON"*.
★ *Les nouveaux récepteurs américains*, par R. Besson.
★ *Voltmètre électronique*, par F. Haas.
★ *Tableau des émetteurs français.*
★ *Tableau des émetteurs ondes courtes.*
★ *Résultats techniques du LABEL*, par M. J. A.
★ *Fréquencemètre de haute précision*, par P. Bernard.
★ *Nouveaux miracles de l'énergie atomique.*
★ *Modulation de fréquence. Modulation par impulsions*, par Ch. Dreyfus-Pascal.
★ *Mesures électrométriques*, par U. Zelbstein.
★ *Correcteur de transmission*, par C. Cabage.
★ *Oscillateur à plage variable*, par G. Chancenotte.
★ *Revue de la Presse étrangère.*

45 Fr.



MODULATION DE FRÉQUENCE

MODULATION PAR IMPULSIONS

N° 105 – MAI 1946

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 42 Rue Jacob – PARIS – (VI^e)

Microphone
A RUBAN
TYPE 42-B

Il restitue intégralement ce qu'il entend

PUBL RAPY

MELODIUM

296, Rue LECOURBE · PARIS XV^e · VAU. 18-66

Des condensateurs qui tiennent

AU PAPIER
AU MICA
pour
RADIO
AMPLIS
TÉLÉVISION

Σ SIGMA

CATALOGUE SUR DEMANDE

PUBL. RAPY

SIGMA-JACOB

17, RUE MARTEL · PARIS 10^e – Tél: PRO. 78-38

Pilote des Ondes

MAZDA Radio

GÉNÉRATEUR H.F.

10 Kc/s - 50 Mc/s
Modulation de 0 à 100 %
Tension de sortie étalonnée
réglable de 0,5 µV à 0,1 volt.

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Département câbles électriques
et télécommunications

51, RUE DE L'AMIRAL MOUCHEZ — SAC — PARIS XIIIe TÉL. GOB. 85-90

Gianat

RTA

LE POSTE DE QUALITÉ

PUBL. RAPY

10-12, RUE DELTÉRAL • Le Pré-St-Gervais (Seine)
Tél.: VIL. 93-62

Plus de 1300 lampes essayées avec FULL FLOATING 44

SEUL LAMPEMÈTRE DU MARCHÉ ACTUEL PERMETTANT L'ESSAI DE TOUTES LES LAMPES EXISTANTES, Y COMPRIS LES NOUVELLES LAMPES AMÉRICAINES, LES LAMPES ANGLAISES, AINSI QUE LES LAMPES ALLEMANDES SPÉCIALES, LIVRÉ AVEC UNE LISTE COMPORTANT PLUS DE 1.300 LAMPES DONT L'ESSAI EST POSSIBLE

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

● 22 tensions de chauffage allant de 1,1 à 117 v ● Tarage du secteur permettant de compenser des variations du secteur de plus ou moins 20 v ● Dispositif spécial permettant l'essai des diodes sans risque de les détériorer ● Essai des court-circuits à froid et à chaud ● Essai de l'isolement cathode-filament à chaud ● Essai de l'éclairement de l'écran des indicateurs cathodiques, avec variation du secteur d'ombre. ● Indication directe de la qualité d'une lampe ● Essai des crachements

Une notice très détaillée, comprenant le mode d'emploi de l'appareil ainsi qu'un spécimen de la liste des lampes, est envoyée contre la somme de 15 frs en timbres.

AUTRES FABRICATIONS : HÉTÉRODYNE MODULÉE ● PONT A IMPÉDANCES ● MODULATEUR DE FRÉQUENCE ● OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE

Notice générale de nos fabrications contre 5 francs en timbres
AGENTS SÉRIEUX DEMANDÉS POUR QUELQUES RÉGIONS ENCORE DISPONIBLES

PUBL. BONNANGE

RADIO-ELECTRICAL-MEASURE 6, RUE JULES FERRY SURESNES (Seine)

PUBL. RAPY

Un récepteur DERVEAUX...

...c'est autre chose!

POSTES SECTEUR DE LUXE
POSTES BATTERIE
AMPLIS

R. DERVEAUX
INGÉNIEUR E.C.P.
115, Rue des DAMES · PARIS 17e - Tél: CAR. 37-24

Si vous n'avez pas d'agence

LIRR

dans votre localité

CONSULTEZ-NOUS...!

PUBL. RAPY

LES INGÉNIEURS RADIO REUNIS
S.A.R.L.
A.G. DELVAL
72, Rue des GRANDS-CHAMPS · PARIS XXe · DID. 69-45

ATTENTION

LAMPEMÈTRES ANALYSEURS • AMPLIFICATEURS • HAUT-PARLEURS

DYNATRA

MODÈLES DE LAMPEMÈTRES :

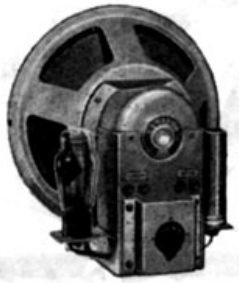
SUPER-LABO

205

205 bis

AMPLIFICATEURS
MODÈLES

13 - 20 - 25 watts



A DATER DU 1er MAI, veuillez noter notre nouvelle adresse

DYNATRA 41, RUE DES BOIS, PARIS-19e (Métro : Place des Fêtes)

PUBL. RAPY

LA PLUS ANCIENNE MAISON DE T.S.F.

ÉTABLISSEMENTS

Vve EUGÈNE BEAUSOLEIL

2, RUE DE RIVOLI, à PARIS (4e)

Anciennement : 4, Rue de Turenne

Téléphone : ARChives 05-81 C. C. Postaux 1807.40

■

POLYMESUREUR

POLYMÈTRE — SUPER-CONTROLEUR

APPAREILS-TABLEAU diamètre de cadran 125 mm.

VOLTMÈTRE de 0 à 130 volts continu et alternatif, livrable également de 150, 250, 300, 400, 500 et 600 volts.

AMPÈREMÈTRE 5 et 10 ampères, livrable également de 20 jusqu'à 500 ampères.

MILLI-AMPÈREMÈTRE de 0 à 250, 500, 750 et 1.000.

HÉTÉRODYNE générateur H.F. et B.F. (Supersonic).

LAMPEMÈTRE analyseur avec contrôleur universel, voltmètre 7 sensibilités D 205, type 205 bis : lampemètre idéal pour tous les culots de lampes, dispositif automatique de contrôle d'isolement.

En Réclame :

Fil américain 9/10 cuivre étamé
Fil souple torsadé 2X7/10 pour sonnerie
Fil méplat cuivre 2X16/10
Câble cuivre souple 4X12/10 gaine caoutchouc

REDRESSEURS OXYMÉTAL grandes marques :
110 Volts 80 millis pour remplacer les valves ts cts avec schémas
110 Volts 100 millis pour excitation H.P.
220 Volts 200 millis

BRAS DE PICK-UP plat, musicalité incomparable.

VALISES pour PICK-UP avec 2 clés.

AMPOULES AU NÉON pour appareils de mesure.

GALÈNE premier choix.

BOBINAGE pour poste à galène.

SOUDURE DÉCAPANTE.

POSTES RÉCEPTEURS 4, 5, 6 et 7 lampes en alternatif et tous courants avec **un an de garantie au prix de la taxe.**

■

Aucune commande n'est envoyée contre remboursement

■

Liste de Matériel et Prix-courants contre 5 fr. en timbres

EXPEDITIONS A LETTRE LUE

PUBL. RAPY

RÉCEPTEURS DE GRAND LUXE

PUBL. RAPY

COMPAGNIE PARISIENNE DE RADIOPHONIE

16, RUE SAINT-MARC · PARIS 2e - Tél: CEN. 54-36

Foire de Paris Hall de la Radio · Stand 2915

GÉNÉRATEUR H.F.

N° 427A

Couvrant de 96 Kc à 31,5 Mc. (Précision en Fréquence de 1 %
Tension de sortie étalonnée en Microvolt de 0 à 1 volt.
Modulation intérieure à 400 pps ou extérieure

RIBET & DESJARDINS
S.A.R.L. 600.000 FRS

13, Rue PERIER MONTROUGE — TÉLÉPHONE ALE 24-40&41

RECEPTEURS

POLER

FABRICATION HORS-PAIR

Déjà les meilleurs resteront toujours les meilleurs

PUBL. RAPY

FABRICATIONS POLER

100, Rue DOUDEAUVILLE · PARIS 18e Tél: MON. 07-62

RADIO 38

LE POSTE DE L'ÉLITE

Le soin apporté à la construction de ses récepteurs 6, 7 et 8 lampes est la garantie du succès de ses Revendeurs.

Vente exclusive aux Revendeurs

"RADIO 38"

40, Rue Denfert-Rochereau
PARIS-4e

TÉL. : GOBELINS 32-63

RTH

Marque déposée

Stop !

"DESOXY"-MICHEL

PRODUIT SPÉCIAL

pour nettoyer

les contacteurs de T.S.F.

ENVOI FRANCO CONTRE **35 fr.**

Ets MICHEL *Ing. Crs* — 16 et 18, RUE SORBIER
Tél. : MENil 86-55 **PARIS (XXe)**

LA T. S. F. DANS TOUTES SES APPLICATIONS
POSTES ET PIÈCES DÉTACHÉES
FOIRE de PARIS - Groupe de la Radio - Stand 2806

RADIO-CHAMPERRET

"La Maison de confiance de la Radio"

GROS — DÉTAIL

12, Place de la Porte-Champerret, PARIS (17e)

Métro : Champerret — Tél : GALvani 60-41

PUBL. RAPY

Construisez vous-même

votre **OSCILLOGRAPHE**

CENTRAL-RADIO

35, RUE DE ROME, PARIS — Tél. : Lab. 12-00 et 12-01

vous adressera sur demande toutes notices et listes de **pièces détachées** *nécessaires au montage.*

PUBL. RAPY

LABORATOIRES **LERES**

9, Cité Canrobert, PARIS-15e – Suf. 21-52

GÉNÉRATEUR H. F. 100 D

Chassis métallique moulé sous pression

- Grande précision d'étalonnage
- Grande stabilité de la fréquence
- Atténuateur particulièrement étudié
- 100 Kilocycles/s à 30 Mégacycles/s

AUTRES FABRICATIONS :

OSCILLOGRAPHES – PONTS DE MESURES – SELFMÈTRES
VOBULATEURS – VOBULOSCOPES

PUBL. RAPY

MIEUX QU'UN APPAREIL, UN *meuble*

★ Vendez à vos clients, **mieux qu'un poste. Vendez-leur un meuble élégant.**

Nos remarquables châssis sont montés dans une gamme d'ébénisteries de styles divers, qui complètent et embellissent un home.

Sans vendre plus de postes, vous doublerez votre chiffre et échapperez à la concurrence habituelle.

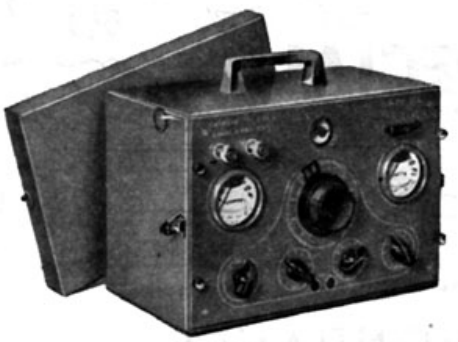
Hâtez-vous de prendre rang, en écrivant à :

" Le Provençal " en ébénisterie soignée. Modèle très demandé.

MARTIAL LE FRANC
RADIO

4 Av. de Fontvieille • Principauté de MONACO

"Plaisir des yeux... charme de l'ouïe"



CAPACIMÈTRE DE TRÈS HAUTE QUALITÉ
BOITES DE RÉSISTANCES
BOITES DE CAPACITÉS
ALIMENTATIONS STABILISÉES
HÉTÉRODYNES
OSCILLOGRAPHES
MODULATEURS DE FRÉQUENCE
GÉNÉRATEURS B. F.
GÉNÉRATEURS H. F.
GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX RECTANGULAIRES

P. de PRÉSALÉ, Constructeur

104, rue Oberkampf, PARIS-XIe – Obe. 51-16

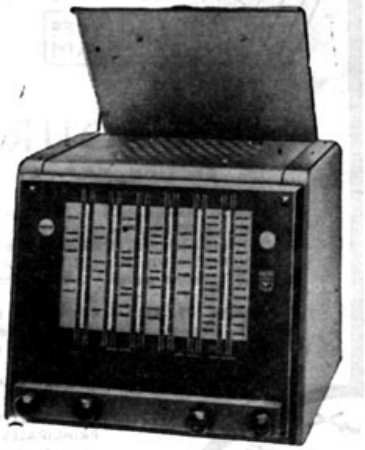
PUBL. RAPY

LA BOMBE ATOMIQUE **DÉTRUIT...**

MILDÉ-RADIO

CONSTRUIT
le poste de l'an 2000

MILDÉ RADIO



FOIRE DE PARIS
Hall de la Radio
Stand n° 2809

DEMANDEZ DÉMONSTRATION A NOS AGENTS OU A DÉFAUT

58 & 60, RUE DESRENAUDES – PARIS (17e)

Tél. CAR. 91-01

PUBL. RAPY

TÉLÉMESURE

La Société

M.A.R.E.R.

ayant absorbé il y a quelques mois
la firme

TÉLÉMESURE

présente à l'occasion de la
FOIRE DE LYON
son
NOUVEAU PROGRAMME
sous le signe

M·A·R·E·R

LE POINÇON DE LA QUALITÉ

Renseignements et notices sur demande

M·A·R·E·R
MANUFACTURE D'APPAREILS
RADIO ELECTRIQUES DU RHÔNE
35, 39, ROUTE DE VAULX - TEL: LAB. 13-31
LYON - VILLEURBANNE

USINE :
93, rue Compans
BOT. 88-18, 20-48

PURSON

SERV. COM. :
70, r. de l'Aqueduc
NOR. 15-64, 05-09

APPAREILS ET PIÈCES POUR MESURES RADIO ET TÉLÉVISION

PICK-UP PIÉZO-ÉLECTRIQUE

de haute qualité
(Nouvelle présentation)

●

MOTEUR DE PICK-UP

très robuste

●

Consultez également nos services pièces détachées spéciales pour

APPAREILS DE MESURES & TÉLÉVISION

PUBL. RAPY

ECOLE SPECIALE DE T S F ET DE NAVIGATION AERIENNE

3 RUE DU LYCÉE NICE. AM

152 AVENUE DE WAGRAM. PARIS

SECTIONS DE L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
FONDÉE EN 1917

COURS PAR CORRESPONDANCE

SECTION T.S.F. ET RADIOTECHNIQUE
3, Rue du Lycée, NICE (A.-M.)

MARINE MARCHANDE. — Examen d'entrée dans les Ecoles Nationales de la Marine Marchande en vue de la préparation au brevet de Maître-Radiotélégraphiste de la Marine Marchande.
COLONIES. — Opérateurs. Vérificateurs, Contrôleurs. Les Diplômés des P.T.T. sont admis sans concours, les autres après concours spécial.
MARINE ET AIR. — Admission comme radio par voie d'engagement. Bagage scientifique et technique recommandé.
AVIATION CIVILE. — Opérateurs et Chefs de poste d'Aérodrome.
P.T.T. — Brevets de 1re et 2e classe et spécial.
POLICE. — Inspecteurs Radioélectriciens.

RADIOTECHNIQUE
PRINCIPALES SECTIONS. — Cours de Monteur-Dépanneur, Radiotechnicien, Dessinateur, de Sous-Ingénieur et d'Ingénieur radiotechnicien, Opérateur en Cinéma, Télévision et Radiodiffusion.

SECTION AIR, AÉROTECHNIQUE ET INDUSTRIE
152, Avenue de Wagram, PARIS

AVIATION CIVILE (Fonctionnaires du Ministère de l'Air)
Agent technique et Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

NAVIGATION AÉRIENNE. — Brevets élémentaire et supérieur de Navigateur aérien, Licence de Pilote et de Mécanicien de transports publics.

AÉROTECHNIQUE
MÉCANIQUE GÉNÉRALE
ÉLECTRICITÉ ET DESSIN

PRINCIPALES SECTIONS. — Cours d'Apprenti et Monteur Technicien, Dessinateur, Sous Ingénieur et Ingénieur.

Envoi du Programme contre **10 fr.** en timbres

30

ANNÉES D'EXPÉRIENCE
UNIQUEMENT EN
T. S. F.

REVENDEURS, ASSUREZ-VOUS
POUR L'APRÈS-GUERRE
UNE MARQUE DE QUALITÉ
AYANT FAIT SES PREUVES

EMOUZY.

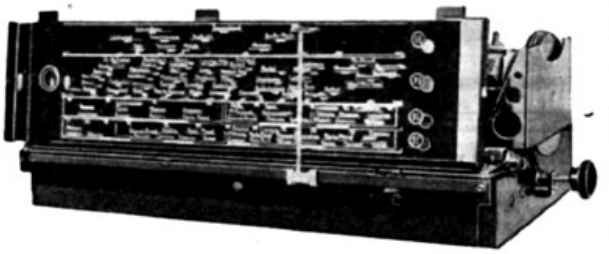
LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ
63, rue de Charenton – PARIS-XII^e^
DID. 07-74 et 75

GAGNEZ...

DU TEMPS, DE L'ARGENT

C'est pour vous y aider
que nous avons réalisé notre

CHASSIS-CADRAN



Constructeurs, artisans, écrivez-nous,
nous sommes à votre service

LE MATÉRIEL RADIOPHONIQUE

7, Boulevard de Brou – BOURG (Ain)
Téléphone 6-09

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

39 *Sensibilités*

CONTRÔLEUR UNIVERSEL 470^B^

- Voltmètre et micro-ampèremètre continu (5.000Ω/V) et alternatif.
- Capacimètre.
- Ohmmètre.
- Galvanomètre de haute précision.

CARTEX

15, avenue de Chambéry, **ANNECY** (Haute-Savoie) — Tél. 8-61 — Ad. Tél. Radio-Cartex
Agent Seine et Seine-et-Oise : **R. MANÇAIS**, 15, Fg Montmartre, PARIS — Tél. Pro. 79-00
Agences : Strasbourg, M. BISMUTH, 15, place des Halles — **Lille**, COLLETTE, 284 bis, rue Solférino — **Lyon**, D. AURIOL, 8, cours Lafayette — **Toulouse**, TALAYRAC, 10, rue Alexandre-Cabanel — **Caen**, A. LIAIS, 66, rue Bicoquet — **Montpellier**, M. ALONSO, 32, cité Industrielle.

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA

PIEZO ÉLECTRICITÉ

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

S.E.P.E

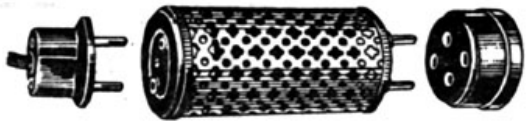
LA SOCIÉTÉ S.E.P.E. EST A MÊME DE FOURNIR LES MODÈLES DE QUARTZ CI-DESSOUS :

MODÈLES STANDARD : Quartz 100 et 1.000 Kilocycles.
MODÈLES COURANTS : Quartz grande stabilité · 1/10^6^ ·
MODÈLES SPÉCIAUX : Filtres à quartz à écran.
MODÈLES DIVERS : Quartz pour mesures des pressions. Tous quartz pour applications particulières.

DÉLAIS DE LIVRAISON :
Modèles Standard : A lettre lue.
Modèles courants : 2 semaines à 1 mois.
Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

PUB. MARCO EILFA

SIÈGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCŒUR - PARIS-XI^e^ — ROQ. : 03-45



RÉSISTANCES BOBINÉES POUR TOUTES APPLICATIONS
CORDES RÉSISTANTES
RÉSISTANCES POUR APPAREILS DE MESURE
ABAISSEURS DE TENSION

Ets M. BARINGOLZ
103, Boulevard Lefebvre – PARIS (15e)
Téléphone : VAUGIRARD 00-79

A.C.R.M. - A.E.R.O. - FERROFIX

- JEUX DE BOBINAGES, BLOCS, TRANSFOS MF
- CONDENSATEURS AJUSTABLES AU MICA, A AIR
- PETITS VARIABLES PROFESSIONNELS
- CADRANS POUR APPAREILS DE MESURE

18, Rue de Saisset, MONTROUGE (Seine)
Téléphone ALÉsia 00-76
PUBL. RAPY

ACHETER FRANÇAIS... OUI
BOYCOTTER les collaborateurs... OUI

MOREAU

5, RUE EDMOND-ROGER – **PARIS** (15e)

Après 27 mois de déportation pour faits de résistance, reprend sa FABRICATION d'appareils RADIO

CONSTRUCTEUR SPÉCIALISÉ DEPUIS 1920
MATÉRIEL DE QUALITÉ
MOREAU, 5, Rue Edmond-Roger, PARIS-15e – VAU. 12-44

NOYAUX MAGNÉTIQUES

TOUTES FRÉQUENCES
Fournisseur des Grandes Administrations

DUPLEX 9 bis, rue Baliat
COURBEVOIE (Seine)
Tél. : DÉF. 25-21
PUBL. RAPY

22, rue de la Quintinie
PARIS (XVe)

EGAL

Téléphone :
LECOURBE 82-04

Ets "EGAL RECEIVING COIL Co"
A. LEGRAND
Société à Responsabilité limitée au Capital de 500.000 frs

BOBINAGE ÉLECTRO-MÉCANIQUE
BOBINAGE TÉLÉPHONIQUE
Bobinages à partir de 2/100 à 100/100 de mm.
BOBINAGES DIVERS SUR PLANS
BOBINAGES RADIOÉLECTRIQUES AMATEUR et PROFESSIONNEL

APPAREILS DE MESURE
PUBL. RAPY

RADIO PEREIRE

TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO

GROS - DÉTAIL

SERVICE TECHNIQUE DIRIGÉ PAR

MAURICE DUET

159, Rue de Courcelles – PARIS (17e)

Métro : PÉREIRE — Tél. : CARnot 89-58

MARP

Maurice BARDON
59, Avenue Félix-Faure
LYON
Tél. : Moncey 22-48

TRANSFORMATEURS-SELFS

TOUTES APPLICATIONS

SPECIALISTE DU MATÉRIEL POUR AMPLIS:
ALIMENTATION BASSE FRÉQUENCE
JEUX COMPLETS TRANSFOS ET SELFS : 15 - 20 - 40 - 60 W
PUBL. RAPY

DOUBLEZ LE RENDEMENT DE VOS AFFAIRES

UTILISEZ ET VENDEZ

l'INTERPHONE

(TÉLÉPHONE EN HAUT-PARLEUR)

Appareil moderne PLUS RAPIDE et PLUS PRATIQUE que le téléphone

RADIO-THALIA construit un modèle d'une conception inédite (breveté et déposé) qui vous fera gagner du temps.

Consultez **RADIO-THALIA**

6, rue Victor-Chevreuil (135, av. du Général-Michel-Bizot)

DID. 03-92 **PARIS-XII°** DID. 03-92

PUBL. RAPY

RADIO-L.G.

SES RÉCEPTEURS DE HAUTE QUALITÉ

48, Rue de Malte — PARIS (XI°)

Téléph. : OBE. 13-32 ◆ Métro : République

Consultez-nous !

PUBL. RAPY

TOUT LE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE RADIOÉLECTRIQUE ET CINÉMATOGRAPHIQUE

FULTER

112, Rue Réaumur, PARIS

Métro : SENTIER **Tél. : CEN. 47-07 et 48-99**

LAMPES, RÉSISTANCES, CONDENSATEURS, etc...

APPAREILS DE MESURES "CHAUVIN & ARNOUX"

FOURNITURES POUR CONSTRUCTEURS, DÉPANNEURS ET ARTISANS

PUBL. RAPY

POUR ACHETER

VENDRE

ÉCHANGER...

TOUT MATÉRIEL RADIO

ADRESSEZ-VOUS A

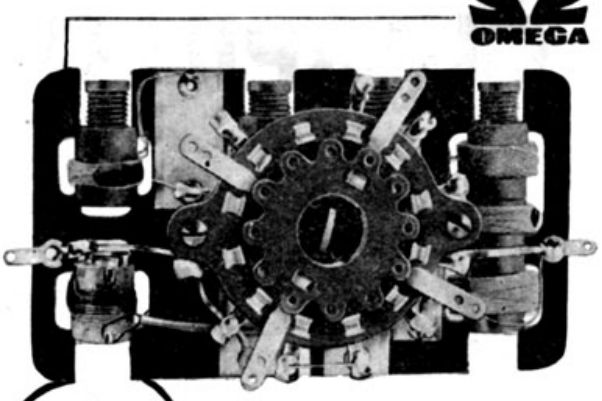
RADIO-PAPYRUS

25, Boulevard Voltaire, PARIS-XI°

Tél. : ROQ. 53-51

PUBL. RAPY

SOCIÉTÉ OMEGA



★ **ISOFER**

Noyau magnétique à réglage progressif et freiné.

Equipe aussi **ISO MF 44**

ISOBLOC 245

Bloc 3 gammes o 5 circuits réglables par noyau ISOFER.

SOCIÉTÉ

OMEGA

15 rue de Milan, Paris-9° - Tri 17-60

11-13 rue Songieu, Villeurbanne - Vil 89-90

R.-L. Dupuy

PUBL. RAPY

MURPHY

Ils arrivent

LES RECEPTEURS **MURPHY**

COMPTOIR D'IMPORTATION DE RADIOPHONIE

8, Rue de Port-Mahon · PARIS (2e)

Tél. : OPÉra 95-22

GUERPILLON & Cie

64, AVENUE ARISTIDE-BRIAND
MONTROUGE (Seine)
Tél. : ALEsia + 29-85

Vous présentent deux auxiliaires indispensables

OHMMÈTRE 452
5 Sensibilités
de 0,05 ohms à 50 mégohms

CAPACIMÈTRE 453
5 Sensibilités
de 5 pF à 100 pF

S.I.L.C.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE LUMINESCENCE & CONVERTISSEURS

27, RUE PÉCLET, **PARIS (15e)** VAUg. 16-34

VIBREURS SIMPLES

- A CONTACTS MULTIPLES
- SYNCHRONES (AUTO-REDRESSEURS)
- A EXCITATION INDÉPENDANTE

CONVERTISSEURS A VIBREURS

- POUR GÉNÉRATEURS DE TENSION ANODIQUE (POSTES AUTOS, COLONIAUX PORTATIFS)
- POUR TRANSFORMATION DE COURANT CONTINU EN COURANT ALTERNATIF

pour **LA RADIO**
L'INDUSTRIE
LES TUBES LUMINESCENTS

FOIRE DE PARIS 1946

GROUPE DE LA MÉCANIQUE - HALL 17 - STAND 1748

LES ATELIERS RADIO-ÉLECTRIQUES **G. ARPAJOU**
17, Rue Dieu, PARIS-Xe – Nord 47-05

Constructeurs des Postes **AREGA**

vous invitent à visiter leur
Stand N° 3050 - Hall de la Radio
à la FOIRE DE PARIS

PUBL. RAPY

RADIO-MARINO

POSTES – PIÈCES DÉTACHÉES

GROS – DÉTAIL

EXPÉDITIONS RAPIDES CONTRE REMBOURSEMENT
MÉTROPOLE ET COLONIES

TÉL. :
VAUGIRARD 16-65

14, RUE BEAUGRENELLE
PARIS-XVe

L'AVENIR VOUS APPELLE...

Pour satisfaire votre légitime ambition de préparer votre avenir, l'ÉLECTRICITÉ, la RADIO et toutes les carrières qui en dérivent vous offrent le champ le plus vaste. Il vous appartient de devenir, dans ces branches d'activité, un technicien recherché, en suivant les cours techniques et pratiques d'un enseignement éprouvé. C'est ce que vous offre

L'INSTITUT FRANÇAIS D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

62, Boulevard Sébastopol, PARIS — Métro : Réaumur

COURS DU SOIR — COURS PAR CORRESPONDANCE

TELECO

"Ses recepteurs de qualité"

175, Rue de Flandre

PARIS-19e — NORD 27-02 & 03

PUBL. RAPY

UN APPAREIL DE MESURE ELECTRIQUE PEUT TOUJOURS ÊTRE RÉPARÉ, MODIFIÉ OU RÉNOVÉ

"LA RÉPARATION ÉLECTRIQUE"

8, Villa Bocquet, PARIS-19e *(Métro : Place des Fêtes)*

Direction : **A. GUYOT**

MET A VOTRE SERVICE :

- SON LABORATOIRE
- SON ATELIER DE REPARATION
- SES 25 ANNÉES D'EXPÉRIENCE

DEVIS SUR DEMANDE — DÉLAIS ACCÉLÉRÉS

ENLÈVEMENT ET LIVRAISON A DOMICILE SUR DEMANDE

PUBL. RAPY

PIECES DETACHEES B.F.

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ELECTRICITÉ

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

ELECTRONIQUE — **RADIO**

LIBRAIRIE

TECHNOS

LIVRES ET REVUES TECHNIQUES FRANÇAIS ET ETRANGERS

Expédition en Province à lettre lue
Liste des ouvrages disponibles contre 3 fr.

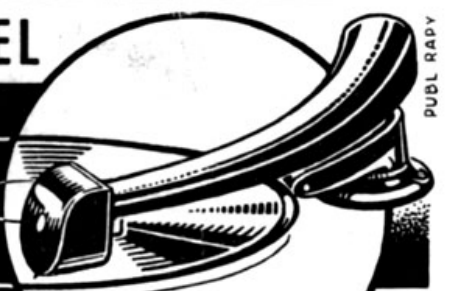
TOUS LES OUVRAGES DE
Aisberg, **B**erché, **C**hrétien
etc...

5, rue Mazet — PARIS (6e)

Métro Odéon — DAN 88-50

LE PICK-UP DU PROFESSIONNEL

Plus fidèle qu'un Dynamique
Plus puissant qu'un Magnetique



PUBL RAPY

BREVETÉ FRANCE ET ETRANGER

A. CHARLIN

179, 181, Av. PIERRE BROSSOLETTE · Montrouge (Seine)

Tel : ALÉ. 44-00

AGENCE A PARIS : 49 bis, Avenue HOCHE (8e) — Tel : WAG. 35-95

PUBL RAPY

PIERRE PAR PIERRE

ORA

A BATI EN 20 ANNÉES LA **RÉPUTATION DE QUALITÉ** DE SES POSTES

ETS ORA • RADIO & TÉLÉVISION

66 à 70, rue MARCEAU
MONTREUIL (Seine)
Tél: AVR. 19-90 (5 lignes groupées)
Métro: ROBESPIERRE

QUELQUES AGENCES DISPONIBLES

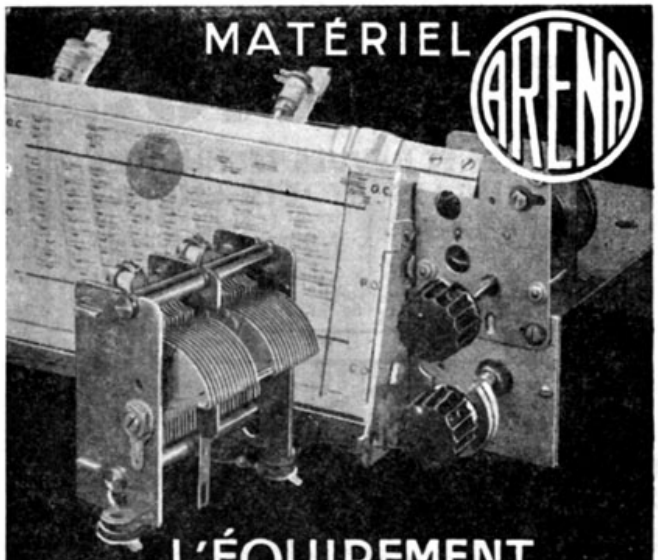
PHILIPS

LA MARQUE DE QUALITÉ

S.A. PHILIPS
ECLAIRAGE & RADIO
50, Avenue Montaigne
PARIS

Giraud

MATÉRIEL ARENA



L'ÉQUIPEMENT DU POSTE DE CLASSE

ATELIERS R. HALFTERMEYER

35, AVENUE FAIDHERBE 35 MONTREUIL SOUS BOIS (SEINE)

TÉLÉPH. : AVRON 28-90 - 91 - 92

PUBL RAPY

GÉNÉRATEUR H.F. A FRÉQUENCES FIXES

Manœuvre rapide et automatique • Précision élevée en fréquence et en tension de sortie • Robustesse et sûreté • Taux de modulation réglable de 0 à 80 % • Tension de sortie réglable de 0 à 1 V • Rayonnement inférieur de 1 µV • Appareil idéal pour tous les travaux d'étalonnage, mise au point et dépannage.

SORAL
SOCIÉTÉ RADIO-LYON

148, RUE OBERKAMPF
PARIS - XI°
TEL: OBERKAMPF 15-93

N° 105 – MAI 1946

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR :
E. AISBERG

• 13e ANNÉE •

PRIX DU NUMÉRO..... 40 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE ..... 350 Fr.
■ ÉTRANGER ..... 400 Fr.

★ *Théorie générale*
★ *Laboratoire et mesures*
★ *Dépannage*
★ *Conception et réalisation*
★ *Électroacoustique*
★ *Télévision*
★ *Ondes courtes*
★ *Electronique*
★ *Presse étrangère*

TOUTE LA RADIO
a le droit exclusif de la reproduction en France des articles de la revue

RADIO CRAFT
NEW-YORK ═══ U.S.A.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays.
Copyright by Editions Radio.
Paris, Mai 1946

PUBLICITÉ : M. Paul RODET
143, Avenue Emile-Zola – PARIS-XVe
Téléphone : SÉG. 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
42, Rue Jacob – PARIS-VIe
COMPTE CHÈQUES POSTAUX : PARIS 1164-34
Téléphone LIT 43-83 et 43-84

Deux révolutions

LA technique est en marche, et rien ne l'arrêtera, peut-on affirmer en paraphrasant le titre d'un célèbre article qui date de l'Affaire.

Chacun des numéros de nos confrères U. S.A. (dont certains, comme « Electronics », pèsent un bon kilo et comptent 364 pages !...) nous apporte une somme de nouveautés qui eût suffi, dans la calme époque d'avant-guerre, à remplir une année de revue technique. Par ailleurs, le récent congrès de l'Institut des Electriciens Anglais, qui fut entièrement consacré au Radar, a permis la révélation d'une quantité de travaux jusqu'à présent tenus secrets. Grâce à l'obligeance de notre excellent confrère H.F. Smith, directeur du « Wireless World », nous disposons de tous les textes des rapports présentés à ce congrès et pourrons faire bénéficier nos lecteurs de cette passionnante documentation.

Dans une autre page de ce numéro, on trouvera un court résumé de nouvelles applications de l'énergie atomique. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un sujet spécifiquement radioélectrique, nous n'avons pas résisté au plaisir d'offrir à nos lecteurs la primeur de ces informations dont le caractère sensationnel ne diminue en rien l'authenticité scientifique.

Dans le même ordre d'idées, il convient de mentionner la véritable révolution qui s'est accomplie dans le domaine de la métallurgie. Aussi étonnant que ceci paraisse, nous ne l'avons vue traiter dans aucune publication technique française, alors qu'une abondante littérature lui est consacrée aux Etats-Unis.

DEPUIS 1941, les Américains appliquent aux métaux la technique de moulage sous pression des poudres, en tous points analogue à celle qu'on utilise pour les matières plastiques. Au lieu de fondre un métal, on en place la poudre dans des moules appropriés et on l'agglomère sous haute pression. Puis, aux pièces ainsi moulées on fait subir un traitement thermique approprié qui assure la cohésion parfaite des particules.

La structure microscopique du métal résultant est poreuse, ce qui diminue son poids spécifique sans en compromettre les caractéristiques mécaniques. De plus, le problème de la lubrification trouve une solution aussi simple qu'inattendue : l'huile pénètre dans les pores du métal et y demeure indéfiniment en sorte que le métal est toujours lubrifié.

Le moulage des poudres métalliques sous pression est de plus en plus largement utilisé, notamment dans les constructions aéronautiques. Il a fait l'objet de très nombreuses études et semble être appelé au plus brillant avenir.

TOUJOURS dans le domaine de la technologie, mais cette fois-ci nous revenons à la radio, l'avènement du montage imprimé constitue une véritable révolution, capable d'altérer profondément tous les aspects de notre technique. Une note très sommaire lui a été consacrée dans notre dernier numéro. Aujourd'hui, nous possédons à son sujet une documentation complète.

Le procédé a été développé en vue de son utilisation dans les fusées de proximité (dont les derniers modèles ne dépassent pas l'encombrement d'une 6L6 G). Aujourd'hui, on prévoit son application dans tous les domaines de l'électronique, notamment pour la réalisation des récepteurs de poche, de radiophones individuels, d'amplificateurs pour sourds, d'émetteurs de ballons-sondes de météo, etc...

Le montage est imprimé sur des minces plaques de stéatite. Les connexions sont constituées par des bandes imprimées en argent métallique incorporé dans un solvant. On réalise, à cet effet, un stencil en soie où, par un procédé photographique, une partie de la surface est rendue imperméable à la pâte formée par l'argent dissous. Le stencil étant appliqué à la plaque, on force la pâte à traverser les parties perméables. L'impression est effectuée au recto et au verso, ce qui permet d'assurer les croisements des connexions sans qu'elles fassent contact. Le passage du recto au verso s'effectue à travers des trous ménagés au préalable dans la plaque de stéatite et argentés au pinceau.

Un traitement à haute température, en faisant s'évaporer ce solvant, assure la stabilité de la couche d'argent. La deuxième opération consiste à déposer les résistances formées par une couche de peinture où le carbone est mélangé à des résines. Le travail se fait au pochoir. Selon la longueur et la largeur du trait déposé et aussi suivant la composition de la peinture, on peut obtenir des valeurs allant de 3 ohms à 200 mégohms. Là encore, un traitement thermique approprié stabilise les résistances.

Puis, vient le branchement des condensateurs extra-plats constitués par des disques de céramique à haute constante diélectrique (40 à 2.000 et même davantage) argentés sur les deux faces. Leur diamètre varie de 3 à 10 mm. Les capacités vont de 6,5 à 2.000 pF.

Enfin, on branche les autres accessoires, notamment les minuscules tubes « subminiature » établis pour les fusées de proximité. Notons en passant qu'ils sont chauffés par un courant de 30 à 50 mA sous 0,625 ou 1,25 V, soit consommation maximum de 0,0625 W, donc 30 fois inférieure à celle des tubes usuels.

Pour les hyperfréquences, les bobinages peuvent être imprimés, au même titre que les connexions, en forme de spirale plate. On obtient un Q allant de 120 à 200 et, s'il le faut, davantage.

Le nouveau procédé a été développé par la Division Centralab de la Globe Union Inc. en collaboration avec le Bureau of Standards. Outre la réduction considérable de l'encombrement des montages qui, de tridimensionnels deviennent bidimensionnels, il offre l'avantage de la rapidité de l'établissement du câblage (s'il est encore permis d'employer ce terme). De plus, les montages ainsi réalisés sont rigoureusement identiques entre eux, ce qui rend superflu le travail de la mise au point.

Que l'on songe aussi combien s'en trouve simplifiée la tâche du dépanneur. A la place de ce « plat de macaronis » que forment les connexions des montages actuels, il se trouve en présence d'un dessin qui offre la clarté d'un schéma de principe. Un coup de pinceau suffit pour établir une connexion et un coup de grattoir pour en couper une...

On peut, dès à présent, envisager la composition des appareils électroniques les plus complexes à l'aide d'une série d'éléments réalisés selon le procédé décrit. C'est ainsi que, dans un récepteur de télévision, on trouvera un assemblage de récepteurs pour O.U.C., de bases de temps, d'amplificateurs, séparateurs, diviseurs de tensions, etc..., réalisés sur des plaquettes de stéatite distinctes et occupant ensemble un volume des plus restreints. N'avions-nous pas raison de parler d'une véritable révolution ?... — E.A.

MÉCANISME du CHANGEMENT DE FRÉQUENCE

Dans un article paru dans le dernier numéro, nous nous sommes efforcés de démolir la théorie généralement admise du changement de fréquence. La position des théoriciens prétendant expliquer le changement de fréquence par détection d'une enveloppe de « battements », nous semble intenable. Nous avons essayé de voir clair dans cette obscure histoire et nous avons acquis l'impression que ces « battements » étaient de nature assez... virtuelle.

Mais notre intention n'est nullement de prétendre qu'un tube 6E8 ne fonctionne pas ; nous prétendons simplement qu'il ne fonctionne pas comme le croient beaucoup de techniciens.

Puisqu'il fonctionne à la satisfaction de l'usager, on doit pouvoir trouver une explication du mécanisme de fonctionnement. On peut même espérer que cette explication exacte présentera une série d'avantages sur la fausse explication, plus généralement admise. Peut-être, en particulier, nous permettra-t-elle de comprendre ce qu'il faut faire... et ce qu'il ne faut pas faire pour améliorer le fonctionnement d'un tube changeur de fréquence?

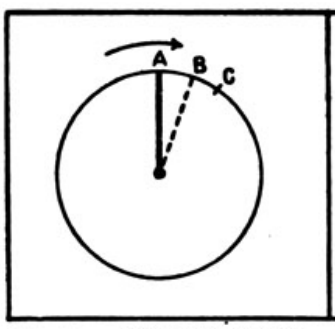


Fig. 1. — Effet stroboscopique.

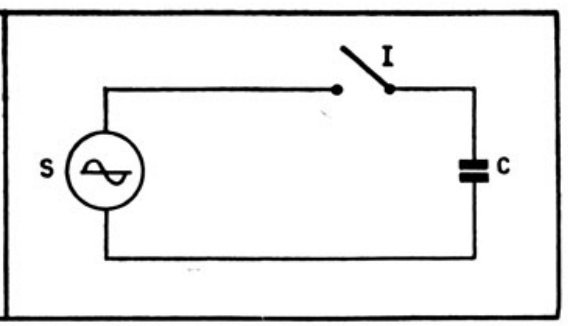


Fig. 2. — Le même, vu électriquement.

Effet stroboscopique

En réalité, le fonctionnement de tous les dispositifs changeurs de fréquence actuels utilise l'**effet stroboscopique**. Sans doute convient-il d'en rappeler ici le principe.

Soit un disque blanc sur lequel on a tracé un trait noir (fig. 1), qui tourne à la vitesse de 50 tours par seconde. Le trait sera naturellement invisible.

Eclairons le disque à l'aide d'une source luminescente qui fournit 49 brefs éclairs par seconde.

Supposons que le premier éclair soit produit quand le rayon est dans la position verticale indiquée dans la figure 1. Le second éclair apparaîtra 1/49 de seconde après, c'est-à-dire quand le rayon, qui met seulement 1/50 de seconde pour faire un tour, aura décrit un peu plus d'un tour. Il sera dans la position B. Au troisième éclair, il sera dans la position C. A chaque fois, il avancera apparemment d'un 49e de tour. Au bout du 49e éclair, c'est-à-dire au bout d'une seconde, il nous semblera avoir décrit un tour complet et avoir repris sa position initiale.

Pratiquement, par suite du phénomène bien connu de la persistance des impressions rétiniennes, nous verrons un mouvement ralenti. **Nous avons obtenu un changement de fréquence optique.** Les applications du stroboscope sont fort nombreuses, et il n'est pas question de les examiner ici. D'ailleurs, nos lecteurs connaissent le contrôleur de vitesse stroboscopique pour les tourne-disques... Mais il y a des milliers d'autres applications.

Examinons l'expérience

Cherchons à extraire l'essentiel de l'expérience schématisée dans la figure 1. Nous avons un premier phénomène périodique : la rotation du disque, dont la fréquence est de 50 périodes par seconde.

Nous avons un second phénomène périodique : le tube luminescent qui nous fournit 49 éclairs par seconde.

La combinaison des deux fait apparaître à nos yeux un troisième phénomène périodique : l'apparente rotation du disque dont la fréquence est de

50 — 49 = 1 période par seconde.

Où sont les battements sacro-saints dans tout cela ? Nous avons beau chercher, nous ne les trouvons nulle part...

Notons tout de suite que nous aurions pu, tout aussi bien, choisir une fréquence d'éclairage plus grande que la fréquence de rotation du disque. En réglant le tube luminescent de manière qu'il fournisse 51 éclairs par seconde, nous aurions encore vu le rayon tourner à raison de

51 — 50 = 1 tour par seconde.

Toutefois la rotation apparente aurait eu lieu en sens opposé au mouvement.

Une objection

Une objection, qui semble capitale, est certainement déjà venue à l'esprit... critique, de mes lecteurs. « **Votre changement de fréquence n'est qu'une apparence ! D'ailleurs ne dites-vous pas vous-même que le rayon « semble » tourner plus lentement ? »**

« **Ralentissez, arrêtez même les pales d'hélice d'un ventilateur. Et puis, sous prétexte qu'elles sont immobiles, allez y placer votre doigt ! Vous me direz ensuite si le mouvement est réellement figé ? ».**

Nous répondrons au lecteur qu'il veuille bien se donner la peine de relire le texte. Il n'a été question que d'un changement de fréquence **optique**. Pour l'instant, nous nous bornerons à constater que le mouvement est bien ralenti à nos yeux. Il ne l'est ni à nos oreilles ni à notre toucher. Là-dessus nous pensons être tous d'accord. Nous en prenons note et nous reprendrons l'objection quand le temps sera venu.

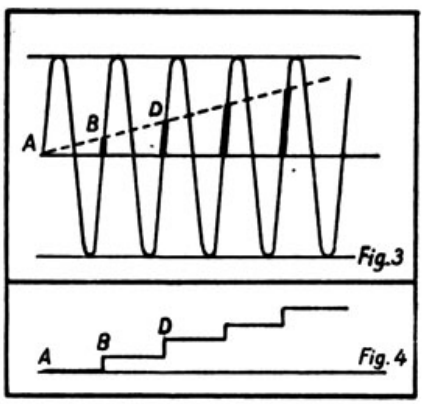


Fig. 3. — On découpe la sinusoïde.
Fig. 4. — Le résultat du découpage.

Un changeur de fréquence inédit

Nous allons donner à nos lecteurs le schéma d'un nouveau changeur de fréquence, ou plus exactement d'un changeur de fréquence inédit. En appliquant le principe que nous allons exposer, ils pourront remplacer leur tube ECH3 défunt par un simple commutateur... N'est-ce pas un tuyau sensationnel ?

Le schéma est donné figure 2. S est la source de la tension alternative dont il s'agit de changer la fréquence. Pour la commodité, admettons qu'il s'agisse encore d'une source fournissant une tension à 50 périodes par seconde. I est un simple interrupteur ou commutateur. Enfin, C est un vulgaire condensateur. Nous supposons que le circuit est totalement dénué de résistance.

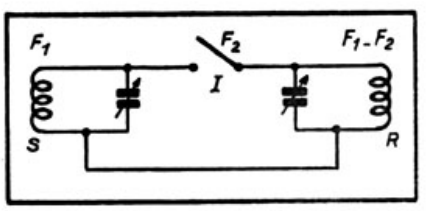


Fig. 5. — La figure 2, plus évoluée.

Nos lecteurs l'ont déjà deviné : nous allons manœuvrer le commutateur à la cadence de 49 mouvements par seconde.

Première connexion : la tension alternative instantanée est nulle, c'est le point A de la figure 3. Le condensateur ne prend alors aucune charge.

Second contact : la tension est passée

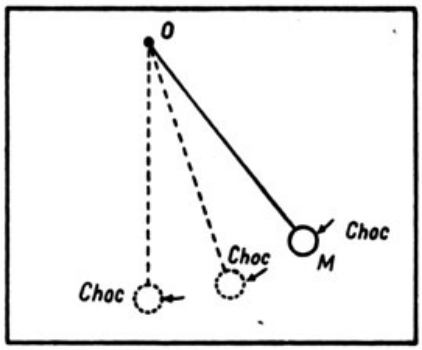


Fig. 6. — Galilée avait tout prévu !

par une valeur nulle depuis un court instant, le condensateur se charge à la valeur B.

Au troisième contact, ce sera la valeur D, etc...

Avec le 12e contact, nous aurons à peu près atteint la valeur maximum, et la tension de charge sera inférieure à la tension fournie par S. Mais le condensateur se déchargera simplement dans S pour rétablir l'équilibre.

En conséquence, la tension entre les armatures de C, pourra être représentée par une série de paliers, comme nous l'indiquons figure 4. Le croquis, vu d'un peu loin, fournira une sinusoïde fort présentable...

Un ancêtre : l'« Ondographe » Hospitalier

A la lecture de ce qui précède, d'érudits lecteurs ne manqueront pas de hausser les épaules et prétendront que mon « nouveau » changeur de fréquence est une très vieille chose. C'est, me diront-ils, exactement « l'Ondographe » inventé par l'électricien bien connu : Hospitalier.

Dans les temps lointains où les oscillographes étaient encore dans les limbes et où le courant alternatif en était à ses premières alternances, on cherchait à faire apparaître le diagramme du courant fourni par un alternateur. Le système fort ingénieux, inventé par Hospitalier correspondait effectivement au schéma figure 2. L'interrupteur I était commandé par un moteur synchronisé, et le décalage indispensable était obtenu au moyen de deux roues d'engrenages dont l'une comportait 50 dents alors que l'autre n'en n'avait que 49. Aux bornes de C, était disposé un voltmètre enregistreur à grande inertie qui traçait le diagramme sur un cylindre recouvert de papier...

L'antériorité est donc indiscutable. Mais l'invention peut être « la mise en œuvre de procédés connus dans le but d'obtenir un effet nouveau ». L'auteur a obtenu, il y a déjà de nombreuses (trop nombreuses) années les brevets américains, anglais et allemand pour un changeur de fréquence baptisé **strobodyne** et dont le principe évident pouvait être schématisé par le croquis figure 2.

Or... nous pensons pouvoir montrer que tous les changeurs de fréquence actuellement en usage sont des « strobodynes » plus ou moins déguisés.

Un perfectionnement

Nous pouvons déjà introduire dans le schéma figure 2 un perfectionnement de très grand intérêt.

Remplaçons le condensateur par un circuit accordé sur la fréquence transformée $F_1 - F_2$. La fréquence F_1 est celle des oscillations fournies par la source (fig. 5) et F_2 la fréquence de manœuvre du commutateur.

Le fonctionnement sera beaucoup plus satisfaisant. Un circuit accordé, à condition que son amortissement soit inférieur à la valeur critique définie par :

$$R < 4\ L/C$$

réagit à tout choc électrique par des oscillations effectuées sur sa fréquence propre.

Il en résulte que les différentes impulsions transmises par le commutateur I vont automatiquement arriver en phase avec l'oscillation du circuit.

Cette fois, au lieu d'avoir dans le circuit notre tension en « marche d'escalier » de la figure 4, nous aurons une

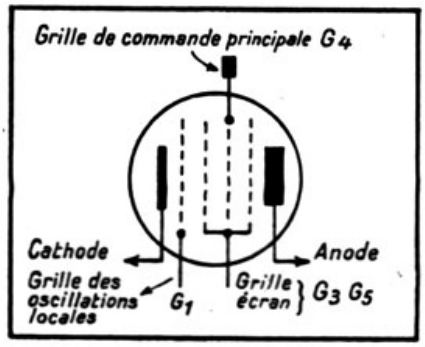


Fig. 7. — L'électronique intervient.

belle et bonne sinusoïde capable de satisfaire les techniciens les plus difficiles.

Réponse à l'objection

Et nous sommes maintenant à même de répondre entièrement à l'objection relative à la figure 1. Nous avons obtenu **l'apparence** d'un changement de fréquence. En fait, nous aurions éprouvé, « visuellement », l'impression que donne « électriquement » la figure 4, s'il n'y avait la fameuse persistance des impressions sur la rétine qui nous permet de transformer le discontinu en continu. C'est ce même phénomène qui nous fait relier les images fixes discontinues que nous offre le cinéma en une série parfaitement continue.

L'apparence de changement de fréquence électrique est transformée en un véritable changement de fréquence grâce au circuit récepteur R de la figure 5 qui intègre, en quelque sorte, les impulsions transmises par l'interrupteur I. Les impulsions sont bien à la fréquence F_2, mais les variations de tension dans R sont à la fréquence $F_1 - F_2$.

Le mécanisme d'entretien des oscillations dans le circuit R peut sembler obscur. Nous pensons qu'une comparaison simple peut l'éclaircir.

Imaginons un pendule OM qui bat la seconde. On peut entretenir son mouvement en lui donnant 49 chocs élémentaires par seconde, à condition, naturellement, que ces chocs soient en concordance de phase avec le mouvement propre du pendule (fig. 6). C'est précisément ce qui permet d'obtenir automatiquement l'emploi d'un circuit accordé récepteur.

Encore un perfectionnement

Revenons maintenant à la suggestion faite tout à l'heure concernant le remplacement d'une ECH3 défunte par un simple interrupteur, conformément au schéma de la figure 5. Il suffira de relier la grille de commande et le circuit de plaque (il est recommandé d'intercaler un condensateur) **périodiquement.**

On peut calculer ce que ce « **périodiquement** » signifie exactement. Si le récepteur est réglé sur une longueur de 300 mètres, la fréquence correspondante est de 1 mégahertz, c'est-à-dire de 1 million de périodes par seconde.

Les circuits de moyenne fréquence étant réglés sur 472 kilohertz, soit 472.000 périodes par seconde, il « suffit » de manœuvrer l'interrupteur I, 1.000.000 + 472.000 ou 1.472.000 fois par seconde...

Il faudrait, évidemment, une certaine dextérité... Et cela nous permet de comprendre pourquoi il est nécessaire de faire appel à un esclave beaucoup plus agile que nous : l'électron. On pressent maintenant le rôle exact du générateur d'oscillations locales : **un simple interrupteur.**

Avant d'analyser plus en détail le fonctionnement des tubes changeurs de fréquence, revenons une fois encore à notre changeur de fréquence théorique de la figure 5.

Le fonctionnement est réversible

Les défenseurs de la théorie des battements se sont-ils déjà demandé comment fonctionne un tube ECH3 ou 6E8 quand ils règlent leur appareil sur 1.500 mètres ? Il faut évidemment supposer que la fré-

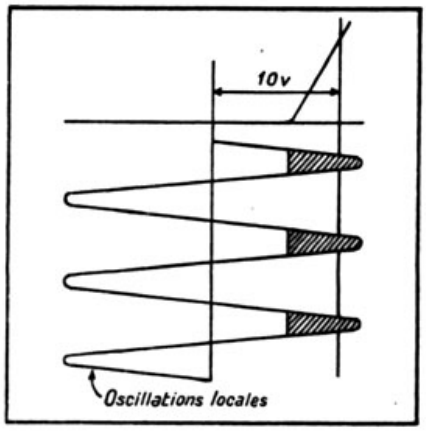


Fig. 8. — L'impulsion d'entretien.

quence des battements est plus grande que celle des oscillations incidentes... ce qu'on ne voit pas très bien graphiquement.

Par contre, tout est très simple avec notre montage figure 5. Il suffit d'inver-

ser les rôles. Supposons que la source soit le circuit R, parcouru par des courants à fréquence F_1—F_2. Si nous manœuvrons l'interrupteur à la fréquence F_2, le circuit S recevra F_2 fois par seconde des impulsions qui seront en phase avec les tensions instantanées successives d'une sinusoïde à fréquence F_1.

L'explication se résume encore une fois dans le graphique figure 3. Pour terminer notre explication, il nous suffira de montrer comment le mécanisme stroboscopique intervient dans les tubes changeurs de fréquence modernes.

Les différents tubes changeurs de fréquence

Depuis l'ancêtre qui est le radio-modulateur bigrille, sont nés beaucoup de tubes changeurs de fréquence : heptode ou pentagrid (2A7, 6A7, 6A8), l'octode (AK1, AK2, EK2, EK3, etc...), l'hexode, seule, ou en combinaison avec une triode (6L7, EA2, ECH3, 6J8). Nos lecteurs pensent bien que nous n'allons pas examiner ces tubes les uns après les autres : ce travail fastidieux serait parfaitement inutile.

Beaucoup de ces lampes comportent les éléments d'un tube triode qui permet d'obtenir l'entretien d'oscillations locales: c'est le mécanisme de commande de notre interrupteur I (fig. 5).

Mais, selon la manière dont est utilisée la tension d'oscillation locale, ou ce qui revient au même, selon la manière dont sont introduites les tensions captées par l'antenne, on peut diviser ces lampes en deux catégories distinctes.

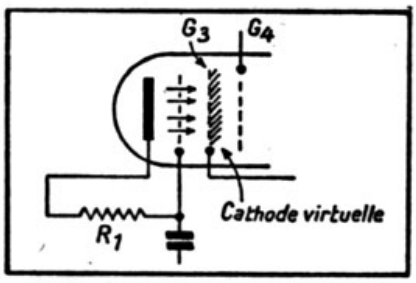


Fig. 9. — La cathode est bien secondée.

Première catégorie : heptodes, octodes

La disposition intérieure est indiquée figure 7. Les tensions d'oscillations locales sont appliquées sur la première grille g_1. Notons que la tension moyenne de fonctionnement de cette grille s'établit à une valeur fortement négative, par suite de la présence, en série, d'une résistance de 50.000 ohms. L'intensité moyenne qui traverse cette résistance étant de 200 µA, il en résulte une polarisation de 10 volts.

Il s'agit, bien entendu d'une valeur moyenne. Le relevé statique, dans les conditions d'emploi, montre que le « recul » de cette grille est peu important. L'application d'une tension relative faible paralyse complètement le courant total de la lampe.

L'entretien des oscillations est effectué au moyen d'impulsions de courant qui durent beaucoup moins qu'une demi-période et que schématise le croquis figure 8.

En dehors des instants correspondant aux parties hachurées, aucun électron ne peut franchir g_1.

Tout se passe donc comme si les autres électrodes étaient alimentées par une cathode fournissant une émission pulsatoire à la fréquence des oscillations locales. On peut en effet expliquer le fonctionnement de la lampe par le moyen d'une cathode virtuelle (fig. 9).

Le voilà bien notre effet stroboscopique!

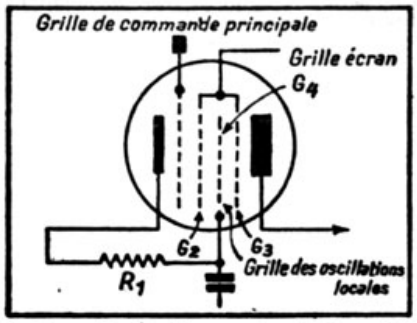


Fig. 10. — Le fonctionnement est plus subtil.

Le voilà bien notre montage de la figure 5 !

La seule différence, avec ce croquis équivalent, c'est qu'un élément amplificateur est intercalé entre l'interrupteur électronique et le circuit oscillant qui intègre les impulsions transmises par l'interrupteur. Il en résulte, naturellement, une augmentation considérable de la sensibilité du montage, mais cela ne change absolument rien au principe lui-même.

La chose nous semble assez claire pour qu'il soit inutile d'insister davantage.

Deuxième catégorie : hexodes, triodes-hexodes, etc...

Le rôle des deux grilles est inversé. La grille g_1, qui entoure immédiatement la cathode reçoit la tension dont il s'agit de transformer la fréquence.

Les oscillations locales sont appliquées sur la grille g_4. Celle-ci comporte toujours en circuit une résistance élevée. L'amplitude des oscillations est telle que la grille g_4 soit le siège d'un courant. Il en résulte une polarisation automatique. Dans un tube hexode, l'application d'une tension négative sur la grille g_4 ne modifie pas le recul de grille, mais agit fortement sur la pente. Or, c'est précisément la valeur de la pente qui commande le gain fourni par le tube (fig. 10).

Dès que la tension instantanée devient négative, le gain devient faible, puis pratiquement nul; il ne prend sa valeur maximum que pendant les courtes impulsions qui rendent la grille g_1 positive.

En fait, le résultat est exactement le même que pour les tubes de l'autre catégorie. Dans les premiers, les oscillations locales commandent la richesse électronique de la cathode virtuelle qui se forme entre g_3 et g_4. Or, la pente d'une lampe dépend précisément de l'émission de la cathode...

Dans les tubes de la seconde catégorie, on « module » la pente par le moyen d'une électrode spécialement étudiée à cet effet.

Conséquences

Cette explication nous permet de comprendre pourquoi l'amplitude de la tension des oscillations locales joue un rôle aussi important. Dans le premier article paru, nous avions déjà signalé que la théorie des « battements » était bien incapable d'interpréter l'allure de la courbe qui donne les variations de la pente de conversion en fonction de la tension des oscillations.

On constate que la sensibilité, nulle pour une tension nulle des oscillations locales, croît très vite jusqu'à une valeur déterminée. Après quoi, elle diminue lentement. La branche descendante est beaucoup moins inclinée que la branche montante.

La théorie « stroboscopique » explique très facilement cette allure. L'effet d'interrupteur électronique est, dans les deux cas, basé sur l'existence d'une certaine polarisation. C'est le redressement des oscillations dans la résistance R_1 (fig. 9 et 10), qui fournit cette tension. Le fonctionnement est donc incorrect tant que la limite n'est pas atteinte, c'est-à-dire tant que l'amplitude est trop faible.

Une amplitude plus grande a un double effet :

a) Elle provoque une polarisation plus grande, ce qui tend à diminuer l'efficacité de la conversion ;

b) Elle augmente la netteté de l'effet stroboscopique parce que les impulsions transmises au circuit intégrateur sont plus courtes.

On regagne partiellement d'un côté ce qu'on perd de l'autre. Et cela explique que le maximum de sensibilité soit assez flou (fig. 11).

Conclusion

A aucun moment, dans les explications fournies au cours de cet exposé, il n'a été question de « battements », « d'interférences », de « détection », de « courbe enveloppe », etc...

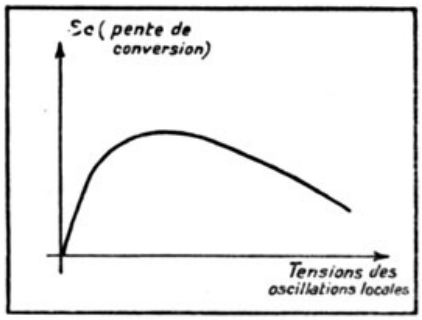


Fig. 11. — Les méfaits de l'érosion sur un maximum.

Cependant, nous avons le sentiment, bien net que notre théorie rend parfaitement compte de ce qu'on peut observer et mesurer. Nous n'avons pas l'outrecuidance de présenter cela comme une découverte. C'est une théorie que nous n'avons cessé de mettre en avant, depuis les temps lointains où nous écrivions nos premiers articles sur le « Strobodyne ».

Ces articles, ceux qui les ont suivis, les ouvrages de vulgarisation que nous avons rédigés, ont été fidèles aux mêmes principes. Personne n'est venu nous dire que nous étions dans l'erreur.

La modestie nous oblige, d'ailleurs, à convenir que ces livres, ces articles n'ont pas empêché nos confrères de continuer d'exposer imperturbablement des explications dont nous pensons bien avoir démontré la fausseté...

Et, sans aucun doute, ce sera encore vrai pour le présent article...

Lucien CHRETIEN.

PETIT DICTIONNAIRE "TRON"

La famille « TRON » est constituée par une collection de termes finissant par ce suffixe et servant, en général, à désigner des appareils et tubes électroniques.

Le premier en date de ces termes — à tout seigneur, tout honneur — paraît être l'**électron**. Il aurait été imprimé pour la première fois dans les **Scientific Transactions of the Royal Dublin Society** de juillet 1891, dans un article de George Johnstone **Stoney**. Son admission officielle remonte donc à 55 ans déjà. Son origine grecque ne fait aucun doute, sa signification étant celle de l'ambre qui, électrisé, attire de menus objets. D'autres mots en « tron » tels que « patron » n'ont pas la même origine et n'ont rien à voir avec ce suffixe grec, qui signifie « instrument », pas plus qu'avec le même suffixe écossais qui désigne le couteau d'un fléau de balance.

La première application du suffixe « tron » à la désignation d'un tube électronique a été proposée par **Bennett** en 1913. Langmuir rapporte, dans les **Proceedings I.R.E.** de 1915, que le terme « kénotron » a été ainsi formé, pour désigner un tube à vide, du grec « kénos » (vide). Par la suite, l'acception de ce terme a été limitée à celle de diode redresseuse à vide.

Il est difficile d'arriver à classer tous ces termes en **tron**, parce que la plupart sont, à l'origine, des marques de fabrique, passées depuis dans le langage courant, comme **thyratron, klystron, ignitron**. En principe, l'emploi des marques est strictement protégé. Vous ne pouvez employer le terme de **frigidaire**, par exemple, pour désigner un appareil frigorifique quelconque, sans vous faire sévèrement rappeler à l'ordre par le constructeur.

M. W. C. **White**, de la **General Electric Co**, a dressé de ces termes en **tron** un petit dictionnaire, dont nous donnons ci-dessous le résumé succinct, d'après notre confrère américain **Electronic Industries** de janvier 1946.

ALPHATRON. — Marque d'une jauge d'ionisation (**National Research Corp.** 1945).

ARCOTRON. — Tube à vide Telefunken dont l'électrode de commande est extérieure à l'enveloppe de verre (1930).

AUDIOTRON. — Tube **Cunningham** (1920).

AUGETRON. — Multiplicateur d'électrons anglais à vide élevé et à plusieurs étages (1939).

AXIOTRON. — Diode à vide élevé, à cathode thermionique, constituée par un filament dont le courant est assez fort pour commander, par son champ magnétique, le courant anodique (A. W. Hull, 1923).

BALLASTRON. — Tube stabilisateur à filament de fer dans l'hydrogène (**Micamold Radio Corporation**, 1933).

BETATRON. — Appareil produisant des électrons animés de très grandes vitesses, accélérateur à induction de 20 millions d'électron-volts (D. W. Kerst, 1942).

CALUTRON. — Séparateur de masse des isolopes d'uranium, de type électromagnétique de l'université de Californie (Rapport Smith sur la bombe atomique, 1945).

CAPACITRON. — Nom d'une société : **Capacitron Corp.** (1945).

CATHETRON. — Voir **Kathetron.**

CETRON. — Marque de tubes de la **Continental Electric C°** (1945).

CLAROTRON. — Appareil de tube récepteur de radio (1920).

CYCLOTRON. — Appareil pour la production d'un faisceau de particules chargées, à grande vitesse, qui sont successivement accélérées par un champ électrique alternatif synchronisé avec une révolution spiralée de ces particules dans un champ magnétique perpendiculaire (O. Lawrence et M. S. Levingston 1932).

DETECTRON. — Tube récepteur d'une marque disparue (1920).

DUODYNATRON. — Sorte de dynatron dans lequel les électrons secondaires proviennent d'une grille intérieure (Tatuo Hayasi, 1934).

DYNATRON. — Triode à vide élevé, dont le fonctionnement est basé sur la production d'électrons secondaires par une plaque ou un cylindre (A. W. Hull, 1918).

ELECTRON. — La plus petite quantité élémentaire d'électricité négative (G. J. Stoney, **Scientific Transaction of the Royal Dublin Society**, 1891).

EMITRON. — Tube pour camera de télévision, utilisant le balayage d'un faisceau cathodique sur un écran photosensible, sur lequel on projette l'image à transmettre (1938).

EXCITRON. — Tube redresseur à arc à cathode de mercure liquide renfermant une anode de garde et une électrode d'amorçage de forme particulière (O. K. Marti, 1940).

FLASHTRON. — Relais sensible, dans un montage de commande électronique automatique (1943).

FRENOTRON. — Diode combinée à une triode dans une ampoule commune, pour stabiliser cette dernière lorsqu'elle fonctionne en amplificatrice (W. O. Howe, 1928).

FURNATRON. — Dispositif de commande d'un four à résistance utilisant des thyratrons et des réactances à saturation (**Westinghouse**, 1944).

GAMMATRON. — Tubes de **Heinz** et **Kaufman**, 1945.

GASOMAGNETRON. — Magnétron russe à atmosphère gazeuse formant des courants ioniques (1941).

GAUSITRON. — Voir Gusétron.

GUSETRON. — Tube à vapeur de mercure avec arc sur cathode liquide, possédant une électrode spéciale isolée, plongeant dans la masse de mercure, pour y déclencher l'ignition cyclique (K. J. Germeshausen, 1939). Synonyme **Gausitron.**

HYTRON. — Marque des tubes de la **Hytron Corp.** (1945).

IGNITRON. — (Prononcer : **ig-nitron.**) Tube à cathode de mercure liquide, dans lequel une électrode d'allumage est utilisée pour produire un arc initial sur la cathode avant chaque période conductrice (J. Slepian et L. R. Leidwig, 1933).

ILLITRON. — Equipement de chauffage à haute fréquence de l'**Illinois Tool Works**, 1944.

ISOTRON. — Méthode de rassemblement des ions pour la séparation des isotopes de l'uranium (**Princeton University**, rapport Smith sur la bombe atomique).

KALLIROTRON. — Tube britannique et montage pour former une résistance négative apériodique et actionner un amplificateur ou un oscillateur (L. B. Turner, 1920).

KATHETRON. — Triode à gaz à cathode thermionique dont la grille est extérieure à l'ampoule (Palmer H. Craig, 1938).

KENOPLIOTRON. — Tétrode à vide élevé, à cathode thermionique. L'anode de l'élément redresseur chauffé par le bombardement est la cathode de l'élément triode. Combinaison d'un **kénotron** et d'un **pliotron** (A. W. Hull, 1923). Diode à vide poussé à cathode thermionique, dans laquelle il n'existe pas de moyen de réglage du courant (Irving Langmuir, 1915).

KLYSTRON. — Tube à vide élevé, à électrodes multiples et à cathode thermionique utilisé pour convertir l'énergie du courant continu en énergie à haute fréquence par opérations alternatives de ralentissement et d'accélération du faisceau électronique, utilisant le temps de transit entre deux points pour produire un courant alternatif, qui fournit la puissance à un résonateur à cavité. (R.-H. et S.-F. Varian, 1939.)

KODATRON. — Lampe à décharge dans le gaz, permettant le passage d'un courant élevé pendant un temps très bref, pour obtenir des éclairs de lumière intense pour la photographie à grande vitesse. (G.-A. Jones, 1944.)

MAGNETRON. — A l'origine, diode à vide élevé et cathode thermionique, avec commande du courant par variation du champ magnétique. (A.-W. Hull, 1921.)

Le **Magnétron oscillateur** est un tube à vide, avec cathode et anode, cette dernière étant généralement divisée en un certain nombre de segments. Un champ magnétique constant modifie la distribution de la charge d'espace et le rapport du courant à la tension. L'interaction de la charge d'espace avec un système résonnant convertit la puissance continue en puissance alternative. (M. Yagi, 1928.)

MECANITRON. — Marque de fabrique de la **Mecanitron Corporation** (1945).

MEGATRON. — Type de triodes à disques scellés, genre **lampe-phare** (G. E. C° 1944.)

MESOTRON. — Particule électrisée découverte dans les rayons cosmiques. Terme désignant parfois un électron lourd ou méson. (Pollard et Davidson, 1942.)

MONOTRON. — Tube monoscope de la National Union Radio Corporation. Synonyme Vidéotron.

NEGATRON. — Triode à vide élevé et cathode thermionique, ayant une résistance négative caractéristique. (John Scott-Taggart, 1921.)

NEOTRON. — Tube à gaz étudié spécialement comme générateur d'impulsions. (F.-J.-G. Van den Bosch, 1945). — Société française de fabrication de tubes électroniques.

NEUTRON. — Particule sans charge électrique, dont la masse est celle d'un proton. (J. Chadwick, 1932.)

NUTRON.— Tube radiorécepteur (1920).

PENETRON. — Dispositif pour mesurer l'épaisseur de feuilles de divers matériaux par émergence de rayons gamma provenant de la dispersion de ces rayons à partir d'une aiguille contenant du radium. La mesure est faite au moyen d'un compteur de Geiger (1945).

PENTATRON. — Tube à double structure d'électrodes, avec filament commun à l'intérieur d'une même ampoule à vide élevé. (H. Kroncke, 1926.)

PERMATRON. — Diode à cathode thermionique à atmosphère de gaz ou de vapeur. Le flux cyclique du courant anodique est commandé par la variation du champ magnétique. (P. Overbeck, 1939.)

PHANOTRON. — Diode à cathode chaude, à atmosphère de gaz ou de vapeur, dans laquelle on n'a prévu aucun moyen de commande du flux électronique. C'est surtout un tube redresseur. (A.-W. Hull, 1928.)

PHONOTRON. — Marque d'un récepteur de radio fabriqué vers 1920.

PHOTO-AUGETRON. — Tube multiplicateur d'électrons, à vide élevé, photo-cathode et électrodes multiples (1940).

PLIODYNATRON. — Tétrode à cathode thermionique à vide élevé. C'est essentiellement un dynatron avec addition d'une grille de commande. (A.-W. Hull et E.F. Hennelly, 1922.)

PLIOTRON. — Tube à vide élevé et cathode thermionique. Outre la cathode et l'anode, une ou plusieurs électrodes additionnelles, généralement appelées grilles, sont utilisés pour commander le flux dans le tube. (Irving Langmuir, 1915.)

PLOMATRON. — Redresseur à vapeur de mercure à arc commandé par grille (1942).

POSITRON. — L'une des particules fondamentales constituant le noyau cellulaire. Il a la même masse et la même charge électrique que l'électron, mais cette charge est positive. (C.-D. Anderson, 1933.)

PRECIPITRON. — Nom donné à une méthode et à un appareil pour la précipitation des poussières. (Appareil Westinghouse, G.-W. Penney, 1937.)

PULSATRON. — Triode à double cathode et atmosphère gazeuse. (F.-J.-G. Van den Bosch, 1945.)

PYROTRON. — Méthode électronique pour la commande de température utilisée par la Bailey Meter Cº (1945).

QUADRATRON. — Tube à vide élevé, à cathode thermionique, à quatre éléments, le quatrième étant une plaque triangulaire dans le même plan que le filament en V. (H.-K. Huppert, 1926.)

RADIOTRON. — Marque de tubes de la Radio Corporation of America.

RECTRON. — Marque de tubes désignant des types de redresseurs de la R.C.A.

RESNATRON. — Tétrode à vide élevé, avec circuits résonnants incorporés à l'entrée et à la sortie, étudiée particulièrement pour les très hautes et ultra-hautes fréquences, avec puissance de sortie considérable. (D.-H. Sloan, Berkeley). A été utilisé contre les radars allemands.

RHUMBATRON. — Nom donné aux parties du klystron formant cavités résonnantes. (R.-H. et S.-F. Varian, 1939.)

SENDYTRON. — Nom d'un redresseur japonais à cathode de mercure liquide, dans lequel l'arc est amorcé par une électrode-sonde à haute tension (1938).

SENTRON. — Tube japonais pour O.C. (Uda, Uchida et Sekimota, 1938.)

SKIATRON. — Appareil projecteur d'images de télévision (1940).

SPIROTRON. — Appareil pour ralentir les particules à très grande vitesse, fonctionnant d'après le principe inverse du cyclotron. (L.-E. Dodd, 1944.)

STROBOTRON. — Tube à cathode froide à décharge par arc, avec électrode de commande, étudié pour le passage de courants intenses pendant des temps très courts. Utilisé pour la photographie à grande vitesse. (K.-J. Germehausen et H.-E. Edgerton, 1936.)

SUPERTRON. — Marque de tubes récepteur en vente vers 1920.

SYNCHROTRON. — Appareil pour la production d'un faisceau de particules chargées à grande vitesse, qui sont successivement accélérées par un champ électrique alternatif synchronisé avec les révolutions spirales des particules dans un champ magnétique alternatif perpendiculaire. (Edwin Mc Millan, 1945.)

TAKKTRON. — Diode à atmosphère gazeuse et cathode froide, étudiée pour le redressement des courants faibles à haute tension. (F.-W. Atkinson et R.-B. Taylor, 1945.)

TELETRON. — Marque de tubes oscillographiques à rayons cathodiques de Allen M. Du Mont (1941).

THERMATRON. — Marque de générateurs pour le chauffage à haute fréquence de Radio Receptor Cº (1945).

THERMOTRON. — Marque de tubes récepteur de radio vers 1920.

THYRATRON. — Tube à cathode chaude et atmosphère gazeuse, dans lequel une ou plusieurs électrodes de commande amorcent le courant anodique, mais ne le limitent pas, sauf dans certaines conditions de fonctionnement. (A.-W. Hull, 1929.)

TRANSITRON. — Circuit oscillant utilisant une tétrode fonctionnant comme résistance négative. (Werner Muller, 1945.)

TRIGNITRON. — Marque de tubes à cathode de mercure utilisés dans les appareils de soudure par Electronic Power Cº (1944).

VIBRATRON. — Résonateur électromécanique à Q élevé, constamment variable, utilisant un fil tendu dans un champ magnétique. (R.-R. Batcher, 1945.)

VIDEOTRON. — Voir Monotron.

VISITRON. — Marque d'un tube pour projection d'images de télévision. (Rauland Corp., 1945.)

VOLTRON. — Marque de tubes récepteurs de radio vers 1920.

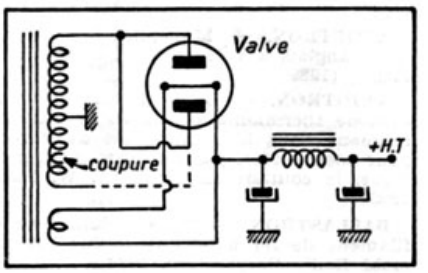
ZYKLOTRON. — Marque de tubes H.F. de Brown-Boveri (1939-1940).

IDÉES PRATIQUES

L'ENROULEMENT H.T. EST COUPE...

Il arrive quelquefois, dans un récepteur, que l'enroulement H.T. du transformateur d'alimentation se coupe. Doit-on changer le transformateur, élément coûteux et rare? Non, il suffit de relier, comme le montre la figure, la plaque correspondant au demi-enroulement coupé, à l'autre. La redresseuse fonctionne alors en monoplaque.

Il est recommandé de doubler la valeur des condensateurs de filtrage ou tout au moins celle du premier. — A. C.

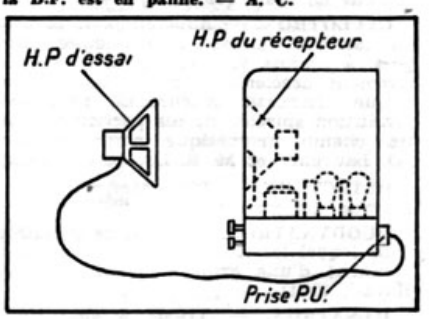


VERIFICATION DE LA B. F.

Lorsqu'un récepteur est muet, il est indispensable de savoir, de prime abord, si la B.F. est la cause de ce mutisme. On peut à cet effet employer la méthode illustrée par la figure.

On met le commutateur de gamme sur la position P.U. (s'il y a lieu) et on relie une H. P. (à aimant permanent ou excité par une source extérieure) à la prise P.U. Lorsqu'on approche ce H.P. de celui du récepteur, on doit entendre, si la B.F. fonctionne, un hurlement continu dont la tonalité baisse au fur et à mesure qu'on éloigne le H.P. d'essai (effet Larsen).

Si le hurlement n'a pas lieu immédiatement, on peut donner un léger choc sur la membrane du H.P., si alors il ne se produit pas, c'est que la B.F. est en panne. — A. C.



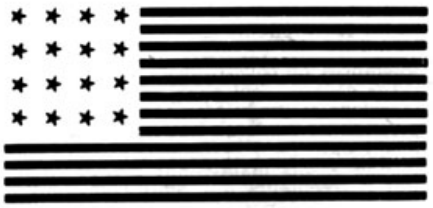
POUR UTILISER UN TUBE AVEC COURT-CIRCUIT FILAMENT-CATHODE

Redresseuse 25Z5, 25Z6 et CY2. — La réparation consiste à éliminer l'élément plaque-cathode ayant cette dernière en court-circuit avec le filament. On n'utilise alors qu'un seul élément, la valve fonctionne en monoplaque. Il suffit de débrancher du support les fils correspondant à l'élément défectueux ou mieux, de scier les broches de connexion de cet élément au ras du culot de la lampe, ce qui évite toute possibilité d'erreur.

Lampes amplificatrices. — Cette réparation ne peut être réalisée que sur les appareils alimentés en alternatif.

Il suffit de remplacer la connexion reliant à la masse le secondaire « chauffage lampe » du transformateur d'alimentation par un condensateur de 0,1 µF.

AUDRAN, Eouiza (Aude).



LES NOUVEAUX RADIORÉCEPTEURS U.S.A.

Faire le point

Après un effort de guerre sans précédent, l'industrie radio aux U.S.A. vient d'opérer sa « reconversion ». La publicité dans les revues spécialisées a repris et chaque maison sort une série complète de récepteurs. En étudiant leurs caractéristiques pricipales on s'aperçoit que la série 1946 présente des analogies incontestables avec la série 1942, dernière sortie.

On sait que pendant la guerre la construction de récepteurs amateurs était interdite. Les grandes firmes ont donc voulu être prêtes le plus rapidement possible, dès la fin des hostilités et ont utilisé à cet effet des schémas ayant fait leurs preuves. Les laboratoires travaillent à l'étude de pièces détachées plus modernes, bénéficiant des progrès acquis pendant la guerre. Des maquettes de récepteurs seront établies avec ces pièces. On peut espérer que la série 1948 sera vraiment nouvelle concrétisant dans le récepteur amateur les résultats acquis ces dernières années dans le matériel professionnel.

La principale tendance qui se fait jour dès maintenant est la diminution de volume de toutes les pièces détachées. Allons-nous vers le récepteur de la taille d'une boîte de conserves, muni d'un H.P. miniature et alimenté sur piles pour l'écoute « de poche » ; alimenté sur le secteur, et suivi d'un amplificateur B.F. et d'un haut-parleur de grande dimension pour l'écoute à domicile ?

Les tubes seront de la taille d'un crayon et directement soudés dans les circuits. Le récepteur en panne ne se répare pas, il suffit de le remplacer par un autre que le « serviceman » local vous cède pour un prix minime.

Sans anticiper, il nous a paru intéressant d'étudier, pour nos lecteurs, la série qui vient de sortir et de noter les divergences par rapport à la série classique française. Depuis 1940 nous avons été « coupés » des U.S.A. et rares étaient les privilégiés qui de temps à autre recevaient, par des voies détournées, une revue ou une documentation américaine. L'industrie française a travaillé seule, sans recevoir d'apports extérieurs et s'est orientée dans la voie que nous connaissons. Qu'a fait pendant ce temps l'industrie américaine ?

Caractéristiques générales de la série 1946 U.S.A.

Une série complète d'un fabricant renommé comprend :

1° **Récepteurs batterie portatifs** : superhétérodynes à 4 tubes ne donnant que la gamme P.O. et alimentés sur pile de 1,5 V pour les filaments et de 67,5 V ou 90 V pour la tension anodique, suivant l'encombrement désiré. Un cadre est incorporé dans l'appareil. Le haut-parleur électrodynamique de 7 à 12 cm de diamètre est à aimant permanent. Les dimensions de ces récepteurs varient depuis celles d'un appareil photo 6,5 × 11 pliant moderne, jusqu'au coffret avec poignée de 20 à 30 cm de côté.

La pile standard de 1,5 V (élément de lampe torche) assure 8 à 10 heures d'écoute. La pile 67,5 V ou 90 V dure environ 40 heures.

C'est le récepteur portatif par excellence.

2° **Récepteurs batterie-secteur portatifs**: superhétérodynes 6 tubes ne couvrant généralement que la plage P.O. (quelques modèles plus rares ont une plage O.C.). Ils sont alimentés soit sur piles 9 et 90 volts, soit sur secteur continu ou alternatif 25 à 60 p/s de 105 à 125 volts. Ils comportent un cadre incorporé. Le haut-parleur électrodynamique à aimant permanent est de 12,5 à 16 cm de diamètre. Ils offrent l'aspect d'une petite valise, de 40 cm de haut, 40 cm de large et 15 cm de profondeur, munie d'une poignée. Leur poids, avec les piles, est de 7 kg. Ce récepteur vraiment universel, idéal pour les vacances, connaît un grand succès.

On verra plus loin la description détaillée d'un de ces récepteurs.

3° **Récepteurs secteurs T.C.** : superhétérodynes 5 ou 6 tubes couvrant, soit la plage P.O. seule, soit les plages P.O. et O.C. Ils sont alimentés sur secteur continu ou alternatif de 25 à 60 p/s, de 105 à 125 volts. Le haut-parleur électrodynamique à aimant permanent possède un diamètre de 12,5, 16 ou 19 cm. Il en existe de petits portatifs en coffret bois ou matière moulée, frères de nos « pygmés » français. Il en est de plus importants en ébénisterie bois avec grand haut-parleur, quelques-uns avec accord automatique et tourne-disque incorporé. C'est le récepteur d'appartement classique. Pour tous ces modèles le schéma de base reste le même. L'industrie d'outre-Atlantique a pu réaliser des « tous courants » de haute qualité grâce aux caractéristiques des pièces détachées « Made in U.S.A. ».

4° **Récepteurs sur secteur alternatifs** : Ils comportent un autotransformateur à l'entrée, élevant la tension d'alimentation de 110 à 200 volts. Il devient alors possible d'alimenter les plaques des tubes sur 175 volts et de « sortir » 3 watts modulés au lieu de 1,5 watt sous 110 volts. C'est le récepteur d'appartement de qualité quoique d'un prix modique. Il comporte généralement 6 tubes dont un étage H.F. et pas d'œil magique. Nous décrirons plus loin un récepteur de ce modèle.

5° **Récepteurs de luxe sur secteur alternatif** en ébénisterie de table ou en meubles, avec ou sans tourne-disque. Ils comportent de 6 à 9 lampes, tous avec étage H.F., la réception de 3 gammes (P.O. et 2 O.C.), quelques-uns avec accord automatique et très peu avec œil magique. Le haut-parleur à aimant permanent a un diamètre compris entre 19 et 38 cm.

6° **Récepteurs de grand luxe sur secteur alternatif** en meubles, avec ou sans tourne-disque, équipés pour la réception des ondes modulées en amplitude (A.M.) sur les gammes normales (P.O. et O.C.) et des ondes modulées en fréquence (F.M.) sur la gamme réservée à cet effet (de 42 à 50 MHz). Ils comportent de 14 à 24 tubes, un amplificateur basse-fréquence de qualité, toujours en push-pull et un ou plusieurs haut-parleurs très étudiés.

La liaison entre le bras de pick-up et le récepteur est souvent réalisée, dans ces modèles, par un petit émetteur, incorporé au tourne-disque, modulé par le pick-up. Cette complication évidente a pour seul but de supprimer le fil blindé de liaison qui introduit parfois des ronflements par induction.

Nous décrirons plus loin un meuble de ce modèle.

7° **Adaptateurs pour la réception des ondes modulées en fréquence** : Ce sont des petits coffrets contenant toute la partie H.F. d'un récepteur F.M., c'est-à-dire : un étage H.F., le changement de fréquence, deux étages M.F., le limiteur, le discriminateur, un œil magique et une valve pour l'alimentation de l'ensemble. Ils couvrent la plage 42 à 50 MHz et peuvent être branchés sur la prise pick-up de n'importe quel récepteur. La qualité finale est fonction de l'amplificateur B.F. du récepteur sur lequel l'adaptateur est branché.

Tendances techniques aux U.S.A.

De l'étude des schémas il ressort plusieurs constatations intéressantes que nous allons passer en revue rapidement.

1° **La course vers la réduction de volume est commencée.** — Les tubes utilisés sont de la série « G.T. (Bantam) » ou « tout métal » de dimensions réduites. Les bobinages sont de plus en plus « ramassés ». Cependant les blocs H.F. si répandus en France sont inconnus aux U.S.A. Les résistances de 0,1 watt sont utilisées dans tous les circuits sans consommation. Les condensateurs électrolytiques à anode rugueuse sont quatre fois moins volumineux que nos condensateurs classiques. Les condensateurs au papier sont réduits également par l'adoption de nouveaux produits d'imprégnation. Les haut-parleurs de 16 cm de diamètre donnent une musicalité remarquable. Ils équipent les récepteurs moyens de grande diffusion. Il faut atteindre le poste de luxe pour trouver des haut-parleurs de plus grande taille.

2° **La recherche de la simplification des schémas.** — Des études poussées ont été entreprises pour simplifier au maximum les schémas sans nuire à la qualité des récepteurs. C'est ainsi que la grande majorité des montages comportent un étage H.F. Presque tous n'en conservent pas moins le groupe de condensateurs variables à 2 cages. Les circuits d'antenne et d'oscillation sont seuls accordés ; la liaison entre la plaque H.F. et la grille de la convertisseuse est réalisée par un montage à résistance-capacité.

C'est dans cet esprit de simplification que les montages du type tous courants sont si répandus. Il est possible de supprimer le transformateur d'alimentation lourd, encombrant et coûteux. Bien souvent le filtrage est assuré par une résistance à la place de la self induction classique en France. Pour éviter tous ronfle-

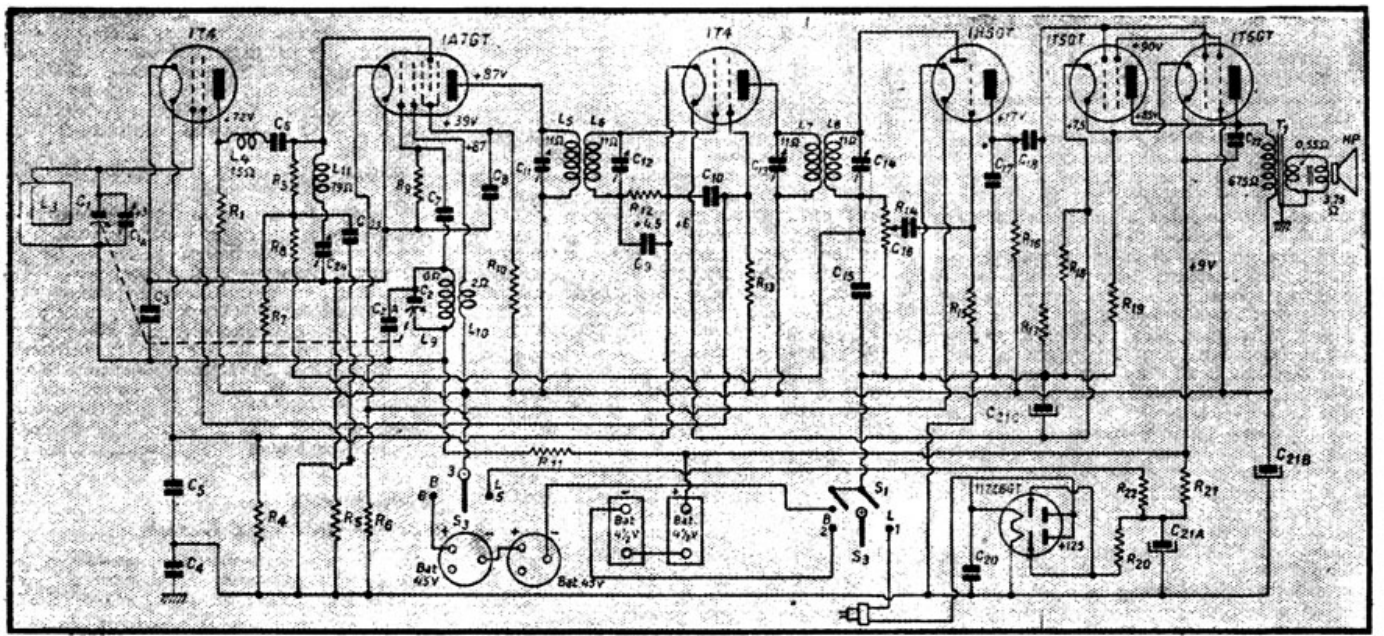
ments il a suffi d'augmenter la capacité électrolytique. Il en résulte une diminution de poids, d'encombrement et de prix.

Dans les postes de luxe, l'étage B.F. push-pull est attaqué non plus par un transformateur mais par une triode montée en cathodyne ou en diviseur de tension. Un tube, quelques résistances et capacités valent bien moins cher, sont moins lourds et prennent moins de place qu'un bon transformateur bien étudié.

Il existe de très nombreux modèles de récepteurs ne recevant que la plage P.O. ce qui est une simplification énorme du schéma. En France l'on se croit obligé de sortir tous les modèles recevant les 3 gammes (G.O., P.O., O.C.), alors qu'en pratique de nombreux auditeurs n'utilisent que la plage P.O. Il nous semble qu'il y aurait un débouché certain pour un récepteur ne recevant que la plage P.O. En profitant les lames des C.V. en conséquence, la commande unique serait réalisée automatiquement sans avoir recours aux trimmers ni paddings. Un seul trimmer sur le circuit d'antenne permet de compenser les capacités de câblage et les tolérances de construction.

Les cadrans sont simples, de petites dimensions et gradués en fréquences. L'impression en noms de stations est très rare aux U.S.A.

Nous allons maintenant décrire en détail 3 récepteurs qui nous paraissent le mieux caractériser la production américaine.



Récepteur portatif « GENERAL ELECTRIC LB 700 »

DIMENSIONS

Hauteur : 32 cm.
Largeur : 33 cm.
Profondeur : 11 cm.
Poids avec batteries : 7 kg.

ALIMENTATION

Secteurs continus ou alternatifs 25-60 Hz, 105 à 125 volts ; consommation : 25 watts.

Batteries : 1 pile de 9 volts procurant 8 à 10 heures d'écoute, 1 pile de 90 volts procurant 40 heures d'écoute.

GAMME COUVERTE

550 à 1.750 kHz — M.F. : 455 kHz.

PUISSANCE DE SORTIE

440 milliwatts.

Sensibilité B.F. : 0,07 volts sur la grille B.F. donne 50 milliwatts dans la bobine mobile du H.P.

Haut-parleur électrodynamique à aimant permanent « Alnico ». Diamètre du cône : 12,5 cm. Impédance bobine mobile 3,5 Ω à 400 Hz.

TUBES UTILISES

H.F. : 1T4 miniature.
Osc. mod. : 1A7 G.T.
M.F. : 1T4 miniature.
Détect. B.F. : 1H5 G.T.
B.F. puissance : 2 tubes 1T5 G.T. en parallèle.
Valve : 117Z6 G.T.

ANTENNE

Un cadre est bobiné dans l'épaisseur du fond du coffret. Il est nécessaire d'orienter le récepteur pour recevoir l'émission avec le maximum de puissance étant donné l'effet directif du cadre.

COMMENTAIRES

Les tubes utilisés sont prévus pour récepteur batterie, ils sont chauffés sous 1,5 volt.

Les 6 filaments sont placés en série et alimentés soit par une pile de 9 volts soit par un pont placé entre le + H.T. (cathode valve 117Z6) et la masse. La résistance R21 dissipe en chaleur la tension continue excédentaire.

La haute tension est fournie soit par une batterie de 90 volts, soit par la valve 117Z6. Cette tension est filtrée par les résistances R20, R21 et les condensateurs C21A, B et C. Le filament de la valve est alimenté directement par la tension du secteur. L'inverseur S3 (une galette, 2 circuits, 2 positions) permet le passage du fonctionnement sur batterie au fonctionnement sur secteur. Un interrupteur S1 bipolaire « arrête » le récepteur.

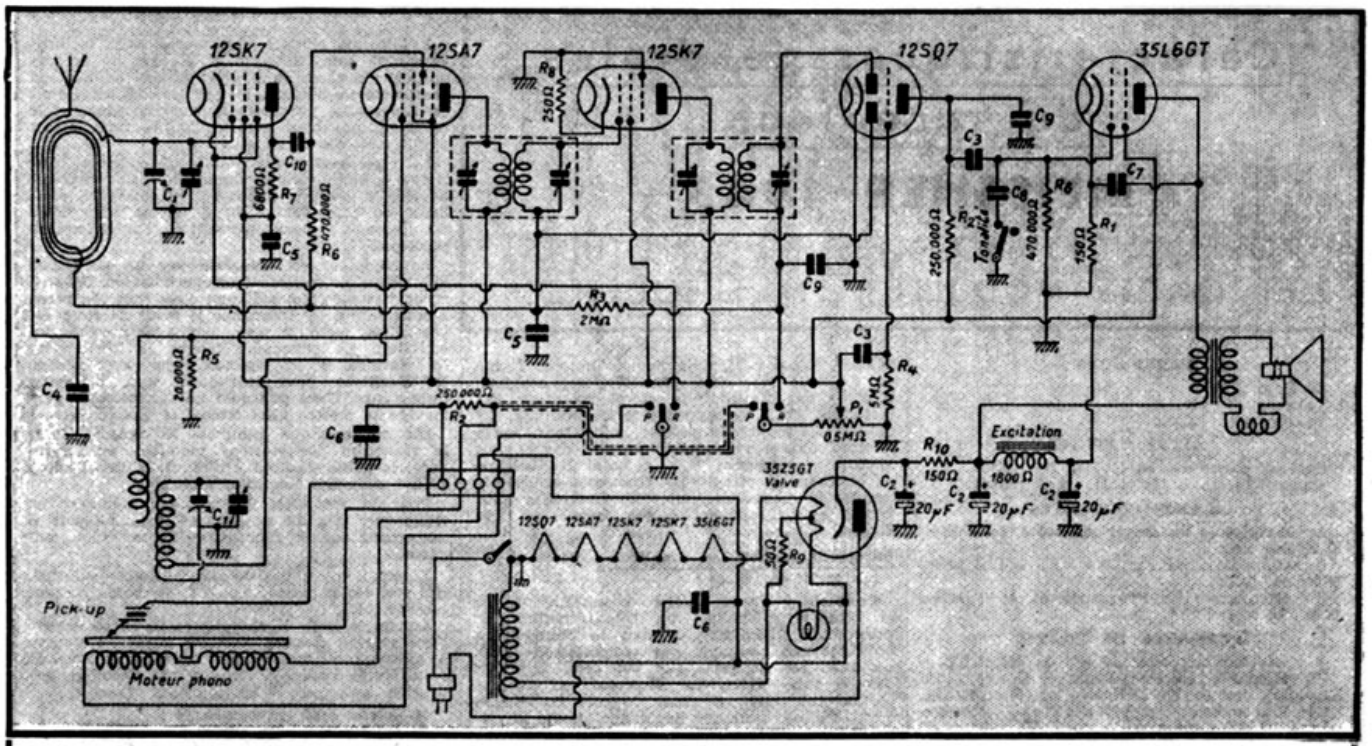
Le cadre attaque directement la grille du tube H.F. accordé par le C.V. C1. **La liaison entre plaque H.F. et grille modulatrice est effectuée par un montage résistance-capacité.** L'anti-fading contrôle la grille modulatrice. Le circuit L11-C24 est un filtre anti-brouillage accordé sur la valeur de la M.F. pour éviter la réception directe de cette fréquence. A noter que l'anti-fading n'est appliqué ni à l'étage H.F., ni à l'étage M.F. Le reste du schéma est classique.

CONDENSATEURS

C1, C1A, C2 et C2A : C.V. avec trimmers.
C3 : papier 0,05 µF, tension service : 120 volts.
C4 : papier 0,05 µF, tension service : 600 volts.
C5 : papier 0,2 µF, tension service : 200 volts.
C6 : au mica 470 µµF.
C7 : au mica 47 µµF.
C8-9-10 : papier 0,1 µF, tension service : 120 volts.
C15 : au mica 220 µµF.
C16 : papier 5.000 µµF, tension service : 600 volts.
C17 : au mica 100 µµF.
C18 : papier 0,01 µF, tension service : 600 volts.
C20 : papier 0,05 µF, tension service : 600 volts.
C21A : électrolytique 40 µF, tension service : 150 volts.
C21B : électrolytique 60 µF, tension service : 150 volts.
C21C : électrolytique 100 µF, tension service : 15 volts.
C22 : papier 0,01 µF, tension service : 120 volts
C23 : papier 0,05 µF, tension service : 120 volts
C24 : ajustable 5/35 µµF.

RESISTANCES

R1 : au carbone 15.000 Ω, puissance 1/2 watt.
R3 : au carbone 470.000 Ω, puissance 1/2 watt.
R4 : au carbone 1.500 Ω, puissance 1/2 watt.
R5 : au carbone 1.000 Ω, puissance 1/2 watt.
R6 : au carbone 560 Ω, puissance 1/2 watt.
R7 : au carbone 2,7 MΩ, puissance 1/2 watt.
R8 : au carbone 2,2 MΩ, puissance 1/2 watt.
R9 : au carbone 220.000 Ω, puissance 1/2 watt.
R10 : au carbone 47.000 Ω, puissance 1/2 watt.
R11 : au carbone 10 MΩ, puissance 1/2 watt.
R12 : au carbone 470.000 Ω, puissance 1/2 watt.
R13 : au carbone 30.000 Ω, puissance 1/2 watt.
R14-S1 : Potentiomètre 1 MΩ et interrupteur général.
R15 : au carbone 5,6 MΩ, puissance 1/2 watt.
R16-17 : au carbone 1 MΩ, puissance 1/2 watt.
R18 : au carbone 820 Ω, puissance 1/2 watt.
R19 : au carbone 1.200 Ω, puissance 1/2 watt.
R20 : bobinée 91 Ω, puissance 2 watts.
R21 : bobinée 2.200 Ω, puissance 7 watts.
R22 : au carbone 1.200 Ω, puissance 1/2 watt.



Radiorécepteur-phono de table, alimenté sur secteur alternatif

« GENERAL ELECTRIC CC 658 »

DIMENSIONS

Hauteur : 25 cm.
Largeur : 41 cm.
Profondeur : 32 cm.

ALIMENTATION

Secteur alternatif 50/60 Hz, 115 volts.
Consommation : 70 watts, phono en marche. 46 watts radio seule.

GAMME COUVERTE

De 540 à 1.700 kHz — M.F. : 455 kHz.

PUISSANCE DE SORTIE

3 watts à 10 0/0 de distorsion. Haut-parleur électrodynamique à excitation de 1.800 Ω, diamètre du cône : 12,5 cm. Impédance bobine mobile 30 Ω à 400 Hz.

TUBES UTILISES

H.F. : 12 SK7 tout métal.
Osc. mod. : 12 SA7 tout métal.
M.F. : 12 SK7 tout métal.
Détect. B.F. : 12 SQ7 tout métal.
B.F. de puissance : 35 L6 G.T.
Valve : 35 Z5 G.T.

ANTENNNE

Un cadre est bobiné dans l'épaisseur du panneau arrière du récepteur. Ce collecteur suffit dans la plupart des cas pour obtenir l'audition des principales stations. Une prise d'antenne est prévue pour le cas où l'auditeur désire recevoir les stations éloignées.

PICK-UP

Tête de pick-up à cristal piezo-électrique.
Moteur électrique : vitesse de rotation 78 t/m.
Ce modèle peut être équipé d'un changeur de disque automatique. A ce moment l'ébénisterie est plus haute (35 cm).

COMMENTAIRES

La principale particularité de ce montage réside dans son alimentation. Un auto-transformateur placé sur le secteur de 110 volts alimente la plaque de la valve sous 200 volts. La H.T. filtrée (175 V) par une résistance de 150 Ω et par deux condensateurs de 20 μF est appliquée sur la plaque de la B.F. 35L6 G.T., qui délivre ainsi 3 watts modulés. L'écran de la B.F. et les autres tubes sont alimentés sous 110 volts de haute tension après un filtrage énergique assuré par l'enroulement d'excitation du haut-parleur et un troisième condensateur de 20 μF. L'ampoule d'éclairage du cadran est placée en parallèle sur une fraction du filament, prévue à cet effet. Ceci évite la surtension à l'allumage.

Le cadre attaque directement la grille du tube H.F. Un enroulement supplémentaire aboutit à la prise d'antenne extérieure. La liaison plaque H.F.-grille modulatrice est effectuée par résistance-capacité. L'oscillation locale est obtenue entre la cathode et la première grille du tube 12 SA7. Tous les tubes H.F. sont polarisés par le retour de grille. Ces retours sont tous commandés par l'antifading. En l'absence de modulation les tubes sont polarisés par une tension négative fixe. Cette tension est produite par la détection du courant de repos du tube 12 SQ7 par la deuxième plaque diode.

La polarisation de la partie triode du tube 12 SQ7 est produite automatiquement par la résistance R4 de 5 MΩ. Si la grille a tendance à devenir positive, un courant grille prend naissance qui produit une chute de tension aux bornes de R4 polarisant ainsi la grille négativement. Le courant grille cesse aussitôt. L'amplification n'est donc pas entachée de distorsion.

L'inverseur bipolaire « Phono-Radio » sur la position « Radio », réunit à la masse la cathode du tube H.F. et branche le potentiomètre de puissance à la base du boîtier M.F. ; sur la position « Phono », il coupe la cathode du tube H.F., ce qui bloque le récepteur. Il met en route le moteur tourne-disque et branche le potentiomètre de puissance aux bornes du pick-up.

CONDENSATEURS

C1 : C.V. 2 éléments avec ses trimmers.
C2 : électrolytique 20 + 20 + 20 μF, tension service : 250 volts.
C3 : papier 0,01 μF, tension service : 400 volts.
C4 : papier 0,02 μF, tension service : 400 volts.
C5 : papier 0,05 μF, tension service : 200 volts.
C6 : papier 0,05 μF, tension service : 400 volts.
C7 : papier 0,03 μF, tension service : 400 volts.
C8 : papier 0,002 μF, tension service : 400 volts.
C9 : au mica 250 μμF.
C10 : au mica 100 μμF.

RESISTANCES

R1 : au carbone 150 Ω, puissance 1/4 de watt.
R2 : au carbone 250.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R3 : au carbone 2 MΩ, puissance 1/4 de watt.
R4 : au carbone 5 MΩ, puissance 1/4 de watt.
R5 : au carbone 20.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R6 : au carbone 470.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R7 : au carbone 6.800 Ω, puissance 1/4 de watt.
R8 : au carbone 250 Ω, puissance 1/4 de watt.
R9 : bobinée 50 Ω, puissance 2 watts.
R10 : bobinée 150 Ω, puissance 5 watts.
P1 : Potentiomètre-interrupteur 500.000 Ω.

Caractéristiques générales du récepteur

« MEISSNER 1943 »

POUR ONDES MODULÉES EN AMPLITUDES ET ONDES MODULÉES EN FRÉQUENCE

DIMENSIONS

Hauteur : 125 cm.
Largeur : 60 cm.
Profondeur : 45 cm.

ALIMENTATION

Secteur alternatif 50/60 Hz, 115 volts.
Consommation : 110 watts sans phono.

GAMMES COUVERTES

1 : Modulation en Amplitude 540 à 1.600 kHz, M.F. 456 kHz.
2 : Modulation en Amplitude 5,9 à 18,5 MHz, M.F. 456 kHz.
3 : Modulation en Fréquence 41 à 51 MHz. M.F. 4,3 MHz.

PUISSANCE DE SORTIE

9 watts modulés pour 10 0/0 de distorsion.
Haut-parleur électrodynamique à excitation électrique de 1.000 Ω. Diamètre du cône : 35 cm.
Impédance bobine mobile : 3,5 Ω à 400 Hz.

ANTENNE

Il est recommandé d'utiliser un doublet spécial O.T.C. Le doublet est utilisé en antenne simple pour les gammes P.O. et O.C. modulées en amplitude.

Le doublet est constitué par 2 barres de cuivre étamé, de 1,82 m de longueur et 28/10e de diamètre environ, insérées dans un isolateur H.F. (porcelaine ou verre triplex) de façon que le doublet soit orienté perpendiculairement à la station modulée en fréquence à recevoir. Il doit être placé le plus haut possible et bien dégagé. La descente est constituée par deux conducteurs très bien isolés et torsadés. La longueur optimum pour l'adaptation des impédances est comprise entre 18 et 22 mètres. Une bonne prise de terre est indispensable.

COMMENTAIRES

Les deux récepteurs sont combinés de façon à ce que l'usager n'ait que très peu de commandes à manœuvrer. Elles sont au nombre de quatre de droite à gauche :

1° **Commutateur de gammes :**
Position 1 : modulation Amplitude P.O.
Position 2 : modulation Amplitude O.C.
Position 3 : modulation de fréquence O.T.C.
Position 4 : pick-up.

2° **L'interrupteur général de mise en route combiné avec le potentiomètre de puissance.**

3° **La commande du potentiomètre de tonalité.**

4° **La commande de recherche des stations** qui entraine sur le même arbre un groupe de condensateurs variables de 6 cages :

Un groupe de 3 cages normales : H.F., accord, osc., P.O. et O.C.-A.M.
Un groupe de 3 cages de faible valeur : O.T.C. F.M.

Le cadran comporte 3 échelles de lecture : P.O., O.C. et O.T.C. Sur la face arrière du châssis on rencontre :

1° Le potentiomètre de réglage de l'œil magique.

2° L'interrupteur de mise en marche du silencieux;

3° Les prises : antenne, doublet et terre;

4° Le jack de branchement du pick-up.

Récepteur modulé en fréquence (partie supérieure du schéma) :

L'antenne doublet attaque l'étage H.F. 6SG7 au moyen d'un transformateur à faible sélectivité. L'oscillation locale est engendrée entre la cathode et la première grille du tube 6SA7 et donne une M.F. de 4,3 MHz modulée de ± 75 kHz. Après deux étages d'amplification M.F. le signal est écrêté par le limiteur formé par les deux tubes 6SJ7 penthodes à pente fixe. Il n'y a pas d'antifading sur ce récepteur, car le fading, sorte de modulation d'amplitude, est automatiquement éliminé par le limiteur. Enfin le discriminateur démodule la porteuse et fait apparaître le signal B.F. A noter les bobines de choc sur le circuit des filaments et les découplages sérieux de toutes les électrodes pour éviter les accrochages à ces fréquences très élevées.

Récepteur modulé en amplitude (partie inférieure du schéma) :

Le doublet est ici utilisé en antenne simple et attaque, à travers un transformateur, le tube 6SK7 H.F. Puis a lieu le changement de fréquence classique par triode-hexode 6K8. La M.F. est accordée sur 456 kHz, amplifiée par le tube 6SK7. La détection est assurée par le tube 6F6. Ce tube fournit la tension d'anti-fading normale nécessaire pour la régulation des récepteurs modulés en amplitude. Noter ici encore le soin apporté au problème du découplage.

Partie B.F. commune aux deux récepteurs. —

Elle est composée : d'un étage préamplificateur triode 6SQ7. Les diodes non utilisées sont réunies à la masse. Sur la plaque de cet étage on trouve un contrôle de tonalité classique par potentiomètre et capacité. Il est absolument nécessaire de munir les récepteurs pour émission modulée en fréquence d'un contrôle de tonalité. En effet, aux U.S.A., la courbe des amplificateurs des stations d'émission est relevée vers les aigues d'environ 15 db à 10.000 Hz. Cette suramplification est prévue pour assurer une transmission des « aiguës », relativement aux bruits parasites, comparable à celle des graves et des médiums.

Il faudrait obtenir une courbe M.F. laissant passer 75 kHz, de part et d'autre de la fréquence d'accord, sans atténuation, ce qui est pratiquement irréalisable. Il arrive cependant que l'émission paraisse un peu trop aiguë si le récepteur est bien étudié, d'où l'intérêt d'agir sur le contrôle de tonalité.

Le tube 6AD7G est double, il comporte une triode utilisée comme déphaseuse par diviseur de tension et une penthode de puissance analogue au tube 6F6G. Un deuxième tube 6F6G est introduit pour permettre l'amplification push-pull.

Le récepteur est complété par un silencieux qui bloque la cathode du tube 6SQ7 en l'absence de porteuse. On sait que dans tout récepteur à modulation de fréquence le bruit de fond est très élevé lorsqu'il n'est pas accordé sur une émission. Le silencieux bloque la B.F. entre les stations. Si les signaux reçus sont faibles, le silencieux peut introduire une distorsion importante. C'est pourquoi un interrupteur permet de le mettre hors circuit le cas échéant.

Un œil magique complète le châssis. Pour la réception des stations modulées en amplitude, la grille de l'œil est réunie à l'antifading et il fonctionne comme d'habitude.

Pour la réception des stations modulées en fréquence, la grille de l'œil est branchée sur le discriminateur et fonctionne de la façon suivante :

Lorsqu'il n'y a pas de signal, l'œil est fermé. S'il y a des parasites violents, les bords battent légèrement.

Lorsqu'on règle le récepteur sur une émission, l'œil s'ouvre d'abord puis se ferme et s'ouvre à nouveau ou inversement suivant le sens de rotation de l'accord. Trois points de bonne réception sont perçus en tournant l'accord :

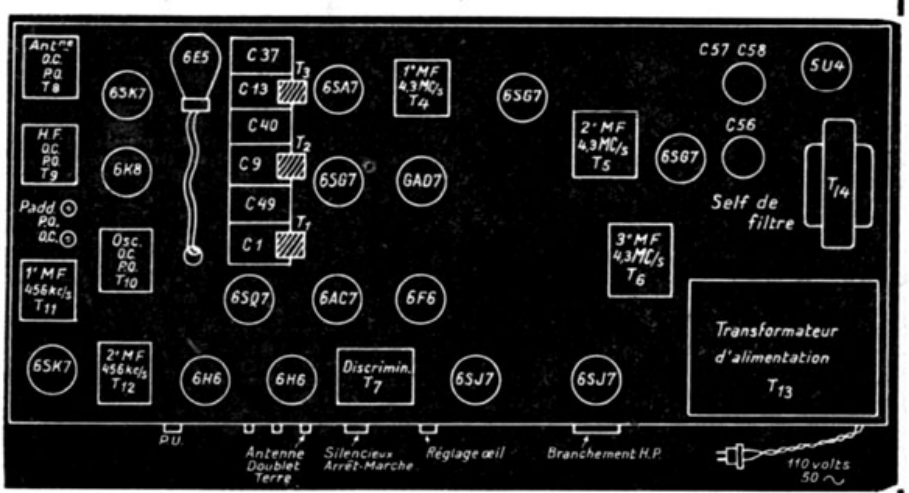
1° Quand l'œil est surchargé ;
2° Quand l'œil est ouvert ;
3° Quand l'œil est juste fermé. Ce point est le bon. L'œil est très sensible et permet un accord exact.

Si le signal est très faible, ou s'il y a beaucoup de parasites, l'œil ne fonctionne pas correctement. Ceci est sans importance puisqu'un tel signal ne peut donner une audition satisfaisante.

A la mise en service du récepteur, il faut régler l'œil magique. A cet effet :

1° Mettre le commutateur sur la position 3 (O.T.C. ; F.M.) ;
2° Enlever le tube 6SJ7 (2e étage limiteur) ;
3° Tourner le potentiomètre, placé à l'arrière du châssis, jusqu'à ce que l'œil soit entièrement fermé, mais non surchargé ;
4° Remettre le tube 6SJ7.

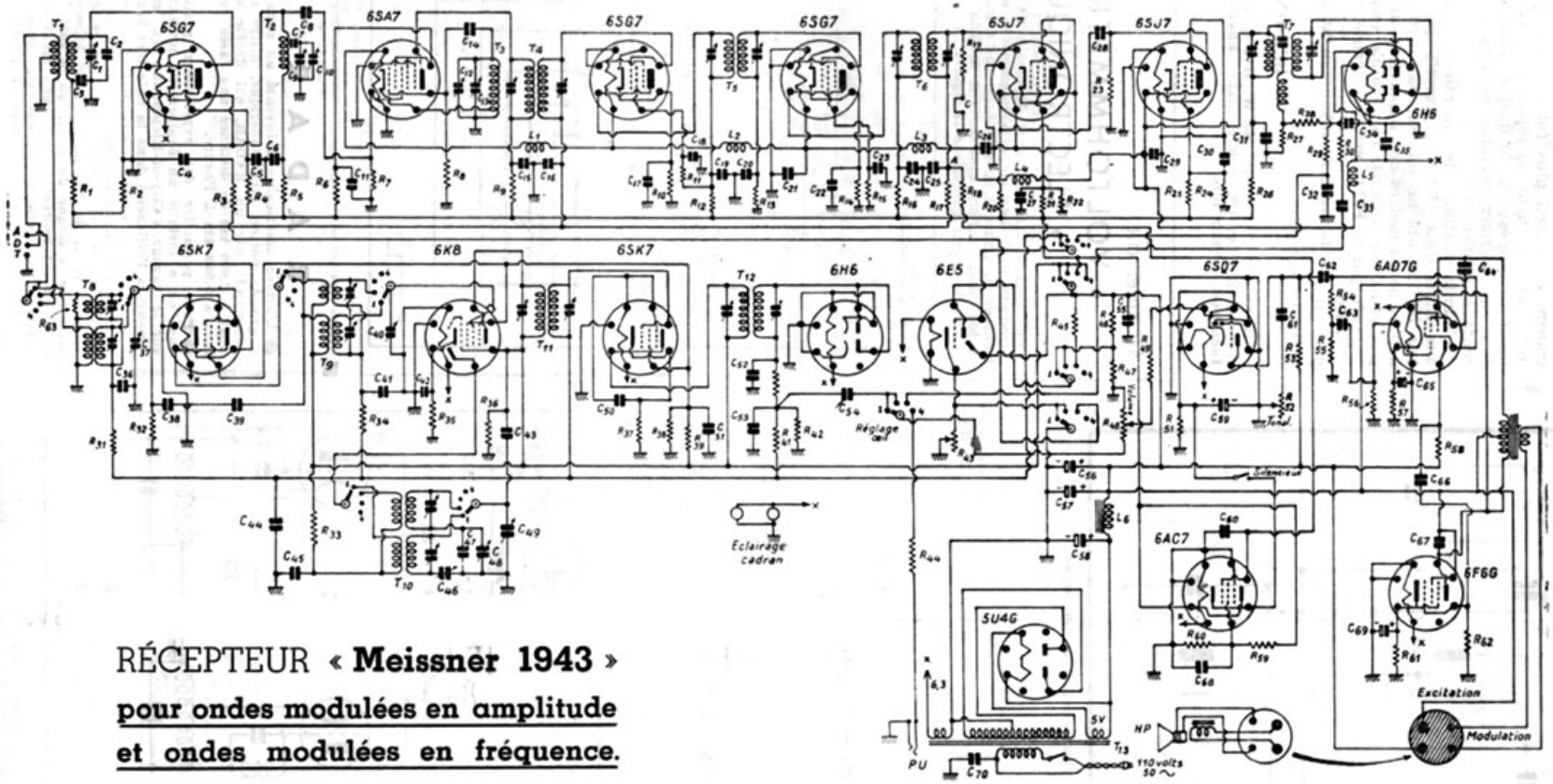
Ce réglage doit être refait périodiquement.



Ci-dessus. — Disposition des éléments et des organes de connexion sur le récepteur « Meissner ».

On remarquera que les étages HF des récepteurs AM et FM sont disposés dans deux parties bien distinctes, du châssis. A gauche du CV, les étages HF du récepteur AM; à droite, ceux du récepteur FM.

La partie BF, commune aux deux récepteurs est disposée derrière le CV, loin de l'alimentation.



RÉCEPTEUR « **Meissner 1943** »

pour ondes modulées en amplitude et ondes modulées en fréquence.

TUBES UTILISES

Récepteur pour modulation d'amplitude :
H.F. : 6SK7 tout métal.
O.c. mod. : 6K8 tout métal.
M.F. : 6SK7 tout métal.
Détection : 6H6 tout métal.

●

Récepteur pour modulation de fréquence :
H.F. : 6SG7 tout métal.
Osc. mod. : 6SA7 tout métal.
M.F. : 2 étages par 6SG7.
Limiteur-écréteur : 2 étages par 6SJ7.
Discriminateur : 6H6.

●

Partie commune aux deux récepteurs :
Silencieux : 6AC7 tout métal.
Œil magique : 6E5 G.
Préampli B.F. : 6SQ7 tout métal.
Déphaseur et B.F. : 6AD7 G.
Push-pull : 6F8 G.
Valve : 5U4 G.

CONDENSATEURS

C64-C67 papier 6.000 µµ, tension de service : 600 volts.
C4-C15-C17
C18-C19-C20
C21-C22-C23
C24-C26-C29
C31-C35-C54
C60-C62-C63 } 0,01 µF, 400 V.
C45-C51-C66. 0,05µF, 400 V.
C16-C33. 0,1µF, 200 V.
C32-C36-C38
C41-C42-C44
C50-C63 } 0,05 µF — 200 V.
C55. 0,1µF, 400 V.
C56 électrolyt. 40 µF, 450 V.
C57 électrolyt. 30 µF, 450 V.
C58 électrolyt. 10 µF, 450 V.
C69 électrolyt. 20 µF, 25 V.
C59-C65 électrolyt. 25 µF, 25 V.
C25, C27, C30, C34 mica 50 µµF.
C8, C28 mica 25 µµF.
C14, C39 mica 35µµF.
C43, C52, C53 mica 100 µµF.
C3, C6, C7 mica 500 µµF.
C5 mica 1.000 µµF.
C11, C61 mica 5.000 µµF.
C70 mica 4.000 µµF.
C47 mica 3.000 µµF.

RESISTANCES

R10, R14 100 Ω, puissance 1/4 de watt.
R3 220 Ω, puissance 1/4 de watt.
R36 330 Ω, puissance 1/4 de watt.
R7 470 Ω, puissance 1/4 de watt.
R57, R61 470 Ω, puissance 1 watt.
R37 680 Ω, puissance 1/4 de watt.
R9, R12, R16, R63 1.000 Ω, puissance de watt.
R51 2.200 Ω, puissance 1/4 de watt.
R5, R26 4.700 Ω, puissance 1/4 de watt.
R20 10.000 Ω, puissance 1/2 watt.
R6 10.000 Ω, puissance 1 watt.
R59 15.000 Ω, puissance 1 watt.
R 39 15.000 Ω, puissance 3 watts.
R33, R38, R60 22.000 Ω, puissance 1 watt.
R4, R8, R11, R15 22.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R22, R24 33.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R21, R25 39.000 Ω, puissance 1/2 watt.
R13, R19, R36, R40 47.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R27, R28 100.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R30, R31, R34, R49, R58 100.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R23 150.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R42, R44, R45, R53, R55, R56 220.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R54 330.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R2, R18, R32, R41, R62 470.000 Ω, puissance 1/4 de watt.
R1, R17, R29, R46, R47 2,2 MΩ, puissance 1/4 de watt.

POTENTIOMETRES

R43 25.000 Ω, accord de l'œil.
R48 500.000 Ω, volume contrôle et inter.
R52 2 MΩ, tonalité.

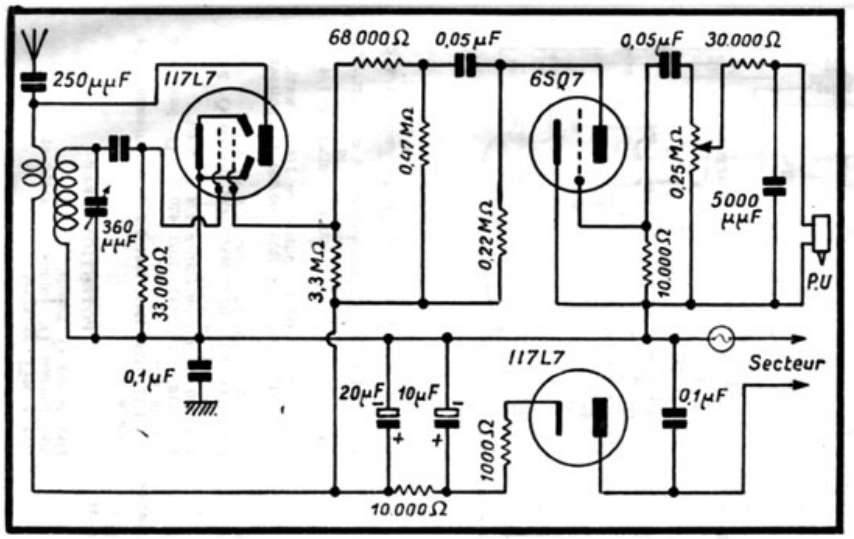


Fig. 1. — Schéma général d'un phono-oscillateur classique.

Phono oscillateur

Souvent dans ces meubles de luxe la liaison entre le bras de pick-up et le récepteur est réalisée par un petit émetteur modulé en amplitude et accordé sur n'importe quelle fréquence de la plage P.O.

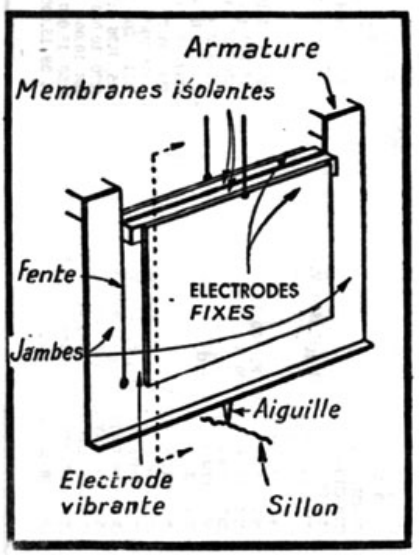


Fig. 2. — Infrastructure du pick-up électrostatique, qui module en fréquence l'oscillateur.

Cette complication évite le fil blindé de liaison. Ce raffinement que nous jugeons parfaitement inutile est tout de même intéressant à connaître.

La figure 1 donne le schéma de l'oscillateur. La tension modulée issue de la tête de pick-up est amplifiée par le tube 6 SQ 7. Le tube 117 L 7 est multiple et comporte dans le même bulbe :

1° une tétrode, genre 25 L 6 qui fonctionne ici en oscillatrice modulée par l'écran ;

2° une valve monoplaque qui fournit la tension redressée nécessaire.

Le circuit oscillateur est du type classique P.O. En faisant varier le condensateur variable on modifie la fréquence d'émission. On choisit une fréquence libre de toute émission et de toute interférence.

Un deuxième type de phono oscillateur utilise un pick-up électrostatique (fig. 2).

Ce reproducteur module en fréquence, par les variations de sa capacité, un petit émetteur push-pull (fig. 3).

Les tubes A et B oscillent sur deux fréquences différentes, dont le mélange, modulé en fréquence, est détecté par la diode D qui après filtrage par L et C attaque soit l'entrée du récepteur F.M., soit une amplificatrice terminée par une petite antenne, pour la retransmission à distance.

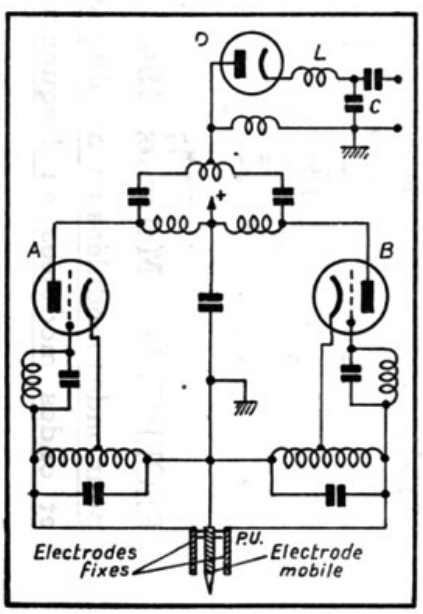


Fig. 3. — Schéma de principe du phono-oscillateur à modulation de fréquence, utilisant le pick-up électro-statique.

Ce montage, un peu plus compliqué que le précédent, a l'avantage d'assurer une transmission bien plus fidèle, car il permet non seulement de reproduire exactement ce qui est sur le disque, mais encore, de corriger certains défauts inhérents à celui-ci (1).

L'administration de la radiodiffusion aux Etats-Unis (F.C.C.), prescrit que de tels oscillateurs ne doivent pas rayonner à plus de 40 mètres de l'appareil pour ne pas gêner les voisins. La formule exacte imposée par le F.C.C. est la suivante :

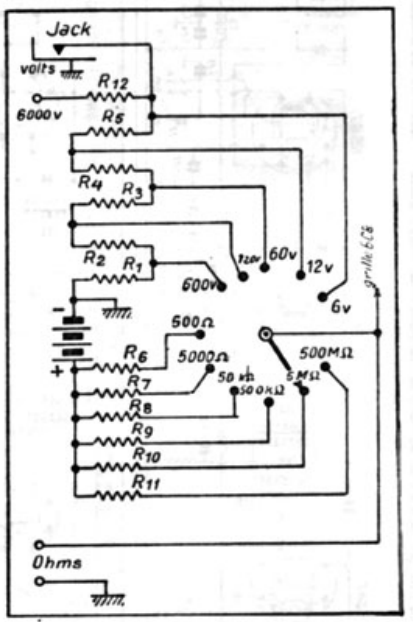
$$\frac{157.000}{F \text{ en kHz}} = \text{distance de rayonnement maximum en pieds.}$$

R. BESSON.

(1) Extrait d'un brevet de **W. Hausz**, de la General Electric C°, publié dans **Electronic Industries**, février 1946.

Au sujet du
• VOLTOHMMÈTRE • ÉLECTRONIQUE

Une malencontreuse erreur de dessin s'étant introduite dans l'article « **Voltohmmètre électronique** », figure 3, page 82 de notre numéro 104, nous donnons ci-dessous le schéma rectifié de la moitié gauche de la figure.



RADAR

● **L'armée américaine a inventé un canon à grande portée, stratosphérique, dirigé et commandé par un RADAR, qui décèle et abat à 2.000 km de distance une fusée volant à 5.000 km à l'heure.**

● **Pour permettre des expériences pratiques on a installé un équipement RADAR sur le vapeur « City-of-Richmond » qui en éprouvera l'efficacité dans la baie très brumeuse de Chesapeake entre Baltimore et Norfolk. Par mauvais temps, le navire sera protégé contre les collisions, la marge de sécurité étant de 100 mètres à 50 kilomètres. Sur le disque du radar où la surface de l'eau est représentée par une mosaïque sombre, les obstacles, navires, bouées, écueils, apparaissent brillants et phosphorescents.**

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE
avec
instrument peu sensible

Très fréquemment, nos lecteurs nous demandent la description d'un voltmètre à lampes utilisant un instrument de mesure relativement peu sensible, de 2 à 5 mA. En fait, toutes les documentations et schémas comportent un galvanomètre de 100 à 500 µA, 1 mA étant la limite supérieure. Or, les techniciens, dont le laboratoire ne date pas d'aujourd'hui, ont souvent un certain nombre de ces instruments (que la technique actuelle des mesures relègue au second plan), alors qu'ils sont généralement à court d'appareils très sensibles, de construction plus récente. Le présent article s'adresse justement à tous ceux qui voudront faire

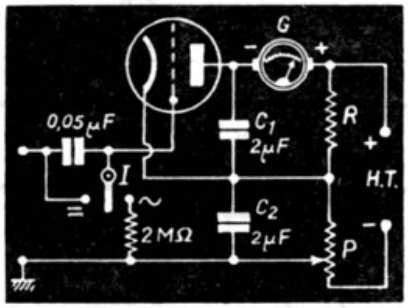


Fig. 1. — Voltmètre à détection plaque.

usage d'un instrument peu sensible, qui pourra être cependant d'une excellente qualité, car les galvanomètres très « poussés » sont généralement peu robustes et moins bons que les modèles normaux.

Quel montage faut-il utiliser ?

Passons rapidement en revue les types de voltmètres électroniques, afin d'en dégager les montages utilisables avec un instrument de mesures dont la déviation totale a lieu pour un courant de 2 à 5 mA.

Comme tous ces appareils sont essentiellement des **détecteurs**, suivis éventuellement d'un étage **amplificateur à courant continu**, nous nous trouvons donc en présence des types suivants : **détection plaque** à polarisation fixe ou automatique, **détections grille, Sylvania** et **diode** en montage série ou parallèle. Nous éliminerons immédiatement les détections grille et diode, car dans les deux cas, l'instrument donnerait un courant d'autant plus faible que le signal appliqué à l'entrée est plus fort, ce qui n'a rien de sympathique pour la lecture. La détection plaque à polarisation automatique, montage désigné quelquefois sous le nom de « reflex » est trop peu sensible. Nous ne retiendrons donc ici que le principe de la **détection plaque à polarisation fixe**, et **Sylvania**, suivie d'un étage amplificateur à courant continu.

Mais, en dehors des **appareils à lecture directe**, il existe aussi les **voltmètres d'opposition**, dans lesquels la tension inconnue est équilibrée par une autre tension continue réglable, et mesurée par un voltmètre qui n'a pas besoin d'être sensible. L'indicateur d'équilibre peut être un œil magique, par exemple.

Nous avons donc le choix entre trois montages différents, dont le premier est le plus simple et le plus économique. Le second et le troisième sont plus sensibles et un peu plus difficiles à construire, puisque comportant un tube de plus. Enfin, le troisième, qui est à lecture indirecte, demande un petit ajustage des tensions pour chaque mesure, mais n'est pas sujet à variations de son étalonnage, qui est fait automatiquement à chaque mesure.

Voltmètre à détection plaque

La figure 1 montre le schéma très simple de ce circuit. Un diviseur de tension fournit la polarisation fixe, réglable au moyen du potentiomètre P. Le courant dans ce diviseur doit être grand par rapport au courant plaque ; 15 à 20 mA est une bonne valeur. D'autre part, comme la pente diminue lorsque la tension anodique augmente, on a intérêt (tout au moins aux faibles sensibilités), de choisir une H.T. faible, de 100 à 150 V.

Les condensateurs C_1 et C_2 court-circuitent la H.F. dans le circuit plaque. Au moyen de l'interrupteur I, la grille peut être branchée soit directement, soit à travers un condensateur de 50.000 pF papier, shunté par 1.000 pF au mica pour faciliter le passage de la H.F. La résistance de fuite Rg n'est en circuit qu'en alternatif, afin que la grille ne soit pas « en l'air ».

Maintenant, il s'agit de choisir le tube qui convient le mieux pour cette réalisation. La 6F5 doit être exclue, car son courant plaque est trop faible. Une 6C5 conviendrait, mais une 6J5 fera mieux encore, en raison de sa plus forte pente.

Les courbes nous indiquent le point de fonctionnement. Avec une tension anodique de 120 V, le courant plaque est de 3 mA pour Vg = 4V et s'annule pour Vg = 7 V environ. En employant un instrument de 3 mA (333 Ω/V), nous obtenons une première gamme de 7 — 4 = 3 V (de crête ou continu), ce qui n'est pas vilain ! Avec une H.T. de 200 V, on aurait — 8 V pour 3 mA, et — 12 V pour le zéro. La différence est ici de 4 V au lieu de 3 ; il n'y a donc pas d'intérêt à avoir une forte tension anodique.

D'autre part, il faut que la grille soit toujours négative, et que la tension plaque soit au moins deux fois plus forte que le signal le plus élevé.

Pour obtenir des sensibilités supplémentaires, il suffit d'intercaler dans la cathode des résistances au moyen d'un contacteur. Le montage devient alors à **polarisation mixte**, et le potentiel cathode augmente de manière à être toujours supérieur à celui de la grille. De ce fait, la tension plaque réelle, qui est la différence de potentiel entre anode et cathode, diminue, et si on veut obtenir des gammes de 50 V et davantage, il est nécessaire d'utiliser une H.T. d'au moins 20 V.

Il est d'ailleurs possible de varier la H.T. selon la gamme, en prévoyant des prises sur le diviseur et en branchant le galvanomètre sur l'une d'elles au moyen du commutateur des sensibilités. De cette façon, on obtient à la fois une grande et une faible sensibilité de l'appareil. La figure 2 montre un exemple de voltmètre à 4 gammes : 3, 1, 30 et 100 V. Les résistances R_1, R_2 et R_3 seront ajustées pour les 3 dernières sensibilités.

Détection Sylvania

Tout comme la détection plaque, le montage Sylvania ne charge pas le circuit de mesure ; par contre, elle nécessite un étage amplificateur à courant continu. La figure 3 donne le schéma théorique d'un voltmètre électronique basé sur ce principe. La détectrice comporte une charge cathodique très importante, de l'ordre de 0,1 à 1 MΩ. De ce fait, le courant anodique ne change pratiquement pas lorsqu'un signal est appliqué à l'entrée ; par contre, le potentiel de la cathode croît. Cette variation de tension, appliquée à la grille d'une amplificatrice travaillant dans la partie linéaire de sa caractéristique, causera une augmentation du courant plaque, mesurée par le milliampèremètre.

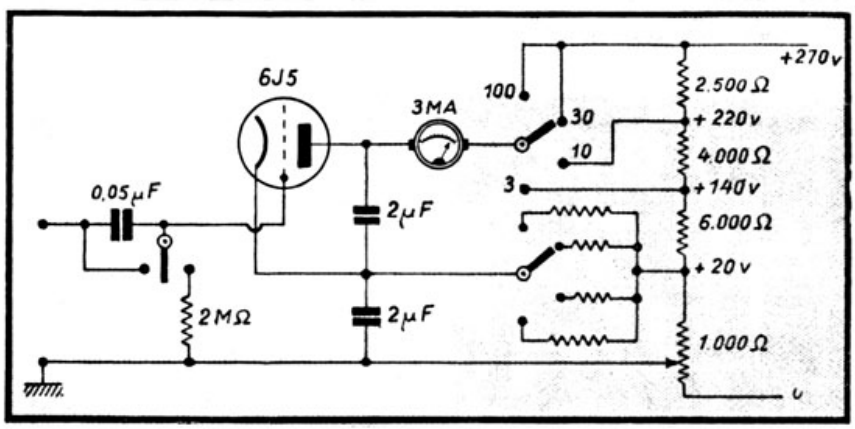


Fig. 2. — Schéma pratique avec instrument de 3 mA.

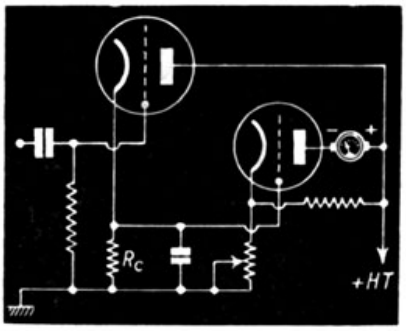


Fig. 3. — Détection Sylvania suivie d'un étage amplificateur.

Transformons maintenant ce circuit théorique dans la pratique (fig. 4). En fractionnant la résistance de la cathode, on peut obtenir plusieurs sensibilités au moyen d'un contacteur branchant la grille sur différents points de ce diviseur. De cette façon, la tension appliquée à la grille de la 1C5 amplificatrice sera, pour une déviation déterminée du galvanomètre, indépendante de la gamme. Toutefois, les potentiels des branchements n'étant pas les mêmes du fait de la chute de tension au repos dans la chaine R_c, il est nécessaire d'effectuer une remise à zéro au moyen du potentiomètre P.

D'autre part, comme l'instrument est parcouru par un certain courant, même en l'absence d'un signal, il est nécessaire de le compenser, sans pour cela modifier le point de fonctionnement. On y parvient en branchant l'instrument, sur le diviseur H.T., à un point négatif de quelques volts par rapport au + H.T., et en fermant le circuit par une résistance R placée entre la borne négative de G1 et la H.T. La figure 5 montre que les courants anodiques I_p et de compensation I_c sont de sens contraires, et en choisissant judicieusement les résistances R et R_1, le galvanomètre est au zéro.

Prenons un exemple. Le diviseur débitant un courant de 25 mA, on obtiendra une tension de 5 V aux bornes de $R_1 = 5/0{,}025 = 200\ \Omega$. Dans le cas d'une 6C5, le courant I_p (au zéro) est de 4 mA environ. La résistance totale R_t du circuit de compensation, composé par R, R_1 et G_1, est $R_t = 510.004 = 1.250\ \Omega$. Si $G = 50\ \Omega$, on a $R = 1.250 - R_1 - G = 1.000\ \Omega$.

Cet appareil est plus sensible que le précédent. Avec un instrument de 3 mA de déviation totale et les tubes indiqués, on peut obtenir une première gamme de 1,5 à 2 V. D'autre part, la 6F5 se prête très bien à l'usage en « probe », pour les mesures en H.F. De plus, l'ensemble est assez stable et robuste.

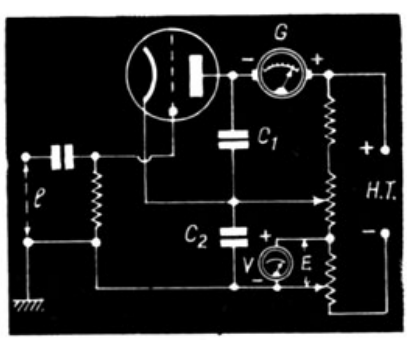


Fig. 4. — Principe du voltmètre d'opposition.

Méthode d'opposition

Dans les appareils utilisant ce principe, on neutralise l'amplitude de pointe du signal par une tension continue réglable E, mesurée par un voltmètre V. Le voltmètre électronique avec son galvanomètre G dans la plaque sert non pas d'indicateur d'amplitude, mais seulement d'équilibre (fig. 4).

Ce montage demande évidemment une manipulation pour chaque mesure, mais en revanche, il n'a pas besoin d'un étalonnage, et peut être très précis sans que des précautions spéciales soient nécessaires. C'est un voltmètre de crête, et si le signal est sinusoïdal, il suffit de multiplier E par 0,707 pour obtenir la tension efficace.

Pratiquement, pour réaliser cet appareil sans faire usage de galvanomètres sensibles, nous remplacerons G par un œil magique. Quant à V, sa consommation a peu d'importance, et il suffit d'adjoindre à un milliampèremètre de 125 mA un jeu de résistances convenable pour le transformer en voltmètre à plusieurs sensibilités. La figure 6 montre le schéma ainsi obtenu. Trois gammes sont prévues: 5.15 et 50 V, branchées à l'aide du commutateur double. Il y a deux potentiomètres de réglage, de 500 et 5.000 Ω. La détectrice plaque à polarisation fixe est une 6F5 de préférence; elle est couplée directement à l'œil magique, sa résistance de charge étant placée ainsi entre grille et cathode de ce tube. Le potentiomètre de 500 Ω dans la cathode de la 6F5 sert à la remise à zéro. A cet effet, avant de brancher la tension inconnue, on ramène les curseurs de P_1 et P_2 vers le haut, et on règle P_3 jusqu'à ce que le secteur d'ombre sur la cible de l'œil magique soit réduit à un trait de 1 mm d'épaisseur environ, dont les moindres variations sont faciles à repérer.

Avant de faire la mesure, on donne à la grille la plus forte polarisation, en déplaçant le curseur de P_1 ou P_2 vers le bas. Le signal étant appliqué, on diminue la tension d'opposition jusqu'à ce que le trait initial soit rétabli. A ce moment, il suffit de lire sur V la valeur, qui est égale à la tension inconnue si elle est continue, ou à sa valeur de crête, si elle est alternative.

Pour étalonner les résistances R_1, R_2 et R_3 du voltmètre V, il suffit de brancher un contrôleur entre A et B. On pourrait d'ailleurs se passer complètement d'un instrument incorporé, et se contenter d'utiliser directement le contrôleur pour cette mesure.

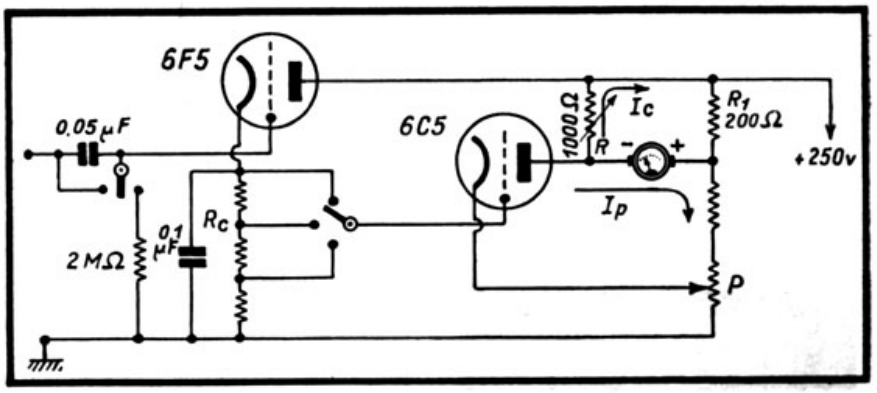


Fig. 5. — Montage réel à 3 sensibilités.

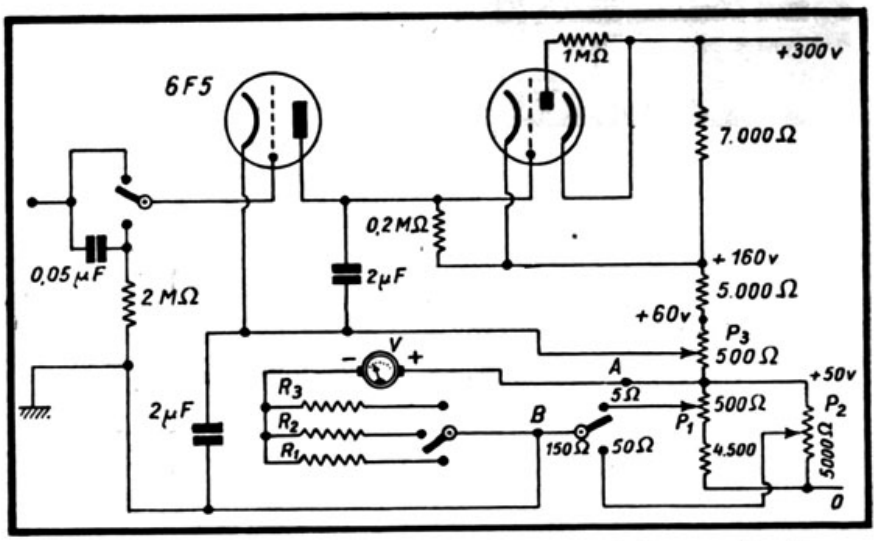


Fig. 6. — Voltmètre d'opposition à 3 sensibilités, l'indicateur de zéro étant un œil magique.

F. HAAS,
Ing. E.E.M.I.

TABLEAUX SYNOPTIQUES DES ÉMETTEURS DE RADIODIFFUSION POUR LA FRANCE ET L'UNION FRANÇAISE

TABLEAU N° 1

ONDES MOYENNES

Métropole

kHz	Mètres	Stations	Puissance
648	463	Limoges I (Nieul) (1) N-E..	120 kw
695	431,7	Paris I (Villebon) N	100 kw
749	400,5	Marseille I (Réaltor) N-R ..	10 kw
776	386,6	Paris II (Romainville) P	10 kw
832	360,6	Limoges II (Nieul) (2) N-R-P	20 kw
859	349,2	Strasbourg - Brumath N-R..	10 kw
895	335,2	Lyon I (Tramoyes) (3) N ..	20 kw
»	»	Rouen-Louvetot (3) N	5 kw
913	328,6	Toulouse I (Muret) N-R	40 kw
959	312,8	Nancy N-R	10 kw
959	312,8	Perpignan N-R	1 kw
968	309,9	Grenoble N-R	15 kw
1.040	288,6	Rennes-Alma N-R	15 kw
1.040	400,5	Montélimar N-R	1 kw
1.077	278,6	Bordeaux-Carreire N-R	40 kw
1.113	269,5	Montceau-les-Mines N-R	2 kw
1.113	269,5	Angers N-R	1 kw
1.113	269,5	Montpellier N-R	0,5 kw
1.158	259,1	Dijon N-R	10 kw
1.158	259,1	Saint-Brieuc N-R	0,05 kw
1.185	253,1	Nice I-La Brague N	60 kw
1.185	253,1	Vannes N-R	0,05 kw
1.213	247,3	Lille (Camphin) N-R	20 kw
1.213	247,3	Agen N-R	1 kw
1.339	224	Marseille II P	0,5 kw
1.348	222,6	Nice II (Antibes) P-R	25 kw
1.366	219	Montbéliard N-R	10 kw
1.393	215,4	Lyon II (Dardilly) P-R	25 kw
1.429	209,9	Clermont (Royat) (4) N-R ..	1 kw
1.456	206	Limoges III (5) P-R	1 kw
1.456	206	Nîmes (6) N-R	2 kw
1.456	206	Toulouse II P	1 kw

Outremer

kHz	Mètres	Stations	Puissance
601	499	Radio-Maroc L	20 kw
823	364,2	Radio-Tunis L	60/12 kw
942	218,8	Alger-Eucalyptus F	12 kw
1.086	276	Constantine II F	0,2 kw
1.113	269,5	Oran F	2 kw
1.204	249	Oran F	0,2 kw
1.249	240,2	Bône F	0,2 kw
1.429	209,9	Alger - 4 Canons M	1 kw
1.438	208,6	Constantine I M	2/0,1 kw

TABLEAU N° 2

ONDES COURTES

Outremer

kHz	Mètres	Stations	Puissance
15.240	19,68		
11.730	25,58		
11.700	25,64	Allouis OC I E-C	100 kw
9.560	31,41		
9.520	31,51		
17.765	16,88		
11.845	25,33	Muret OC I E-C	25 kw
11.885	25,24	Muret OC II E-C	25 kw
15.350	19,54		
9.520	31,19	Realtor OC I E-C	25 kw
9.560	31,38	Les Essarts E-C	10 kw

Métropole

kHz	Mètres	Stations	Puissance
12.116	24,76	Alger-Eucalyptus F	12 kw
7.893	38,00	Constantine	2 kw
9.440	31,73		
15.595	19,24	Brazzaville L	50 kw
11.970	25,06	Brazzaville L	7 kw
11.685	25,70	Brazzaville L	0,5 kw
16.666	18		
9.082	33,03	Radio-Maroc L	2 kw
8.890	33,03		
7.210	41,61	Dakar L	12 kw

NOTES

(1) Emetteur utilisé de 18 à 23 heures pour des émissions destinées à l'étranger.
(2) Emetteur diffusant le programme parisien le matin et à midi et les programmes national et régional à partir de 18 heures.
(3) Emetteurs synchronisés.
(4) Doit passer prochainement sur la fréquence 1.068 kHz.
(5) Emetteur utilisé seulement à partir de 18 h. 30.
(6) Doit passer prochainement sur la fréquence 1.366 kHz.

PROGRAMMES

N : Emetteur diffusant le programme national.
P : Emetteur diffusant le programme parisien.
R : Emetteur diffusant un programme régional.
F : Emetteurs diffusant leurs programmes en langue française.
M : Emetteurs diffusant leurs programmes en langue musulmane.
E : Emetteur diffusant un programme destiné à l'étranger.
C : Emetteur diffusant un programme destiné aux colonies.
L : Emetteur diffusant un programme d'intérêt local.
N-P, N-R, N-P-R, E-C, etc... : Emetteurs diffusant successivement les programmes correspondant aux initiales indiquées.

TABLEAU DES ÉMETTEURS M

MHz	Indicatif	EMETTEUR
2.500	WWV	Washington. Bur. des Stds
2.880	GBC	Londres.
3.310	YV1RO	Venezuela.
3.340	VUD3	Delhi (Indes).
3.370	YV1RT	Venezuela.
3.380	YV5RY	Venezuela.
3.390	YV4RK	Venezuela.
3.400	YV5RW	Venezuela.
3.420	YV2RC	Venezuela.
3.440	YV1RV	Venezuela.
3.460	YV4RP	Venezuela.
3.480	YV4RQ	Venezuela.
3.500	YV5RX	Venezuela.
3.510	YV6RC	Venezuela.
3.530	YV5RS	Venezuela.
3.935	HC5EH	Equateur.
4.040	—	Açores.
4.700	ZQ1	Jamaïque (Indes Angl.).
4.750	YV1RV	Venezuela.
4.760	YV5RV	Venezuela.
4.770	YV1RY	Venezuela.
4.780	YV4RO	Venezuela.
4.785	HJAB	Colombie
4.810	YV1RL	Venezuela.
4.820	XEJG	Mexique.
4.830	YV2RN	Venezuela.
4.840	YV1RZ	Venezuela.
4.855	HJCA	Bogota (Colombie).
4.880	HJFH	Aremania (Colombie).
4.890	YV5RM	Venezuela.
4.920	YV5RN	Venezuela.
4.925	HJAP	Cartagène (Colombie).
4.955	HJCQ	Bogota (Colombie).
4.965	HJAE	Cartagène (Colombie).
4.965	—	Addis-Abeba (Ethiopie).
5.000	WWV	Washington. Bur. des Stds
5.400	—	Bandœng (Indes Néerl.)
5.440	—	Moscou.
5.750	PZX3	Surinam.
5.815	—	Moscou.
5.863	ZRK	Capetown (Afrique Sud)
5.875	HRN	Honduras.
5.960	—	Moscou.
5.968	HVJ	Cité du Vatican.
5.970	VONH	Terre-Neuve.
5.985	LRS1	Buenos-Aires (Argentine)
6.000	XEBT	Mexique.
6.000	ZOY	Accra (Côte-d'Or).
6.000	ZFY	Georgetown (Guinée Ang.).
6.005	VE9AI	Edmonton (Canada).
6.005	CFCX	Montréal (Canada).
6.007	ZRH	Johannesburg (Afr. Sud).
6.010	CJCX	Nouvelle-Ecosse.
6.010	OLR2A	Prague.
6.010	GRB	Londres.
6.018	HJCX	Bogota (Colombie).
6.020	MCH	Luxembourg.
6.023	XEUW	Mexique.
6.023	FZ1	Brazzaville (A.E.F.).
6.028	—	Moscou.
6.028	ZRH	Johannesburg (Afr. Sud)
6.035	GWS	Londres.
6.040	WRUW	Boston (vers Am. Centr.)
6.040	—	Alger.
6.050	GSA	Londres.
6.060	WCBN	New-York (vers Mexique)
6.065	—	Maroc Espagnol.
6.070	CFRX	Toronto (Canada).
6.070	GRR	Londres.
6.080	WLWK	Cincinnati (vers Am. Sud)
6.090	LRY1	Buenos-Aires.
6.090	GWN	Londres.
6.090	ZNS4	Nassau (Bahamas).
6.090	CBFW	Vercheres (Canada).
6.110	GSL	Londres (vers Amér. N.)
6.120	KRHO	Honolulu (Hawaï).
6.120	WOOW	New-York (Europe).
6.122	HP5H	Panama.
6.125	GWA	Londres.
6.130	COCD	La Havane (Cuba).
6.130	VPD2	Iles Fidji.
6.130	CHNX	Nouvelle-Ecosse.
6.135	AFRS	Milan (Italie).
6.140	XGOY	Chungking.
6.145	HJDE	Medellin (Colombie).
6.150	CJRO	Winnipeg (Canada).
6.150	GRW	Londres (vers Am. Centr.).
6.150	—	Belgrade.
6.155	EQB	Téhéran (Iran).
6.160	CBRX	Vancouver (Canada).
6.160	HJCD	Bogota (Colombie).
6.160	—	Munich.
6.165	GWK	Londres.
6.165	HHCM	Port-au-Prince (Haïti).
6.165	HER3	Berne (Suisse).
6.180	XGEA	Chungking.
6.180	GRO	Londres.
6.190	VUD7	Delhi (Indes).
6.195	GRN	Londres.
6.198	HJCT	Bogota.
6.200	YV6RD	Venezuela.
6.205	FK8AA	Nouméa (Nlle - Calédonie).
6.205	CP5	La Paz (Bolivie).
6.220	TG2	Guatémala.
6.230	—	Moscou.
6.235	HRD2	Honduras.
6.240	HCJB	Quito (Equateur).
6.243	H11N	Républ. de St-Domingue.
6.315	H11Z	Républ. de St-Domingue.
6.345	HE12	Berne (Suisse).
6.357	HRP1	Honduras.
6.455	COHI	Santa-Clara (Cuba).
6.465	TGWB	Guatémala.
6.715	ZLT7	Nouvelle-Zélande.
6.750	ZNR2	Arabie (Aden).
6.760	YNDS	Nicaragua.
6.910	YNQW	Nicaragua.
6.980	FO8AA	Tahiti.
6.980	—	Moscou.
7.008	YNBH	Nicaragua.
7.010	XPSA	Kweiyang (Chine).
7.053	COCL	La Havane (Cuba).
7.065	GRS	Londres (vers Afrique).
7.080	H12A	Républ. de St-Domingue.
7.100	COCL	La Havane (Cuba).
7.120	GRM	Londres (vers Australie).
7.150	GRT	Londres (vers Europe).
7.160	HC1BF	Quito (Equateur).
7.185	GRK	Londres.
7.190	JCPA	Le Caire (Egypte).
7.190	COCG	La Havane (Cuba).
7.205	GWL	Londres (vers Afrique).
7.210	—	Dakar.
7.215	FG8AH	Pointe-à-Pitre (Guadel.).
7.220	JCKW	Jérusalem.
7.220	—	Singapour (Malaisie).
7.230	GSW	Londres (vers Australie).
7.230	KW1D	San Francisco (vers l'Est).
7.250	GWI	Londres.
7.250	KGEX	San Francisco (v. Philipp.).
7.250	PJCI	Curaçao.
7.260	GSU	Londres (vers Amér. N.).
7.265	—	Munich.
7.275	VUD8	Delhi.
7.280	VLA	Melbourne (Australie).
7.280	GWN	Londres (vers Europe).
7.290	VUD5	Calcutta (Indes).
7.300	—	Moscou.
7.315	YSO	San Salvador.
7.320	GRJ	Londres (vers Proche-Or.).
7.360	HET3	Berne.
7.380	HEK3	Berne.
7.565	WNRE	New-York (vers Europe).
7.565	KNBA	San Francisco (vers Est).
7.575	KCBA	San Francisco (vers Indes).
7.805	WOOC	New-York (vers Europe).
7.805	KNBX	San Francisco (vers l'Est)
7.893	—	Constantine.
7.950	—	Alicante (Espagne).
8.000	—	Damas (Syrie).
8.030	FXE	Beyrouth (Liban).
8.035	CNR	Rabat (Maroc).
8.665	COJK	Camagney (Cuba).
8.696	COCO	La Havane (Cuba).
8.830	COCQ	La Havane (Cuba).
8.840	—	Dakar (A.O.F.).
8.890	—	Dakar (A.O.F.).
9.030	COBZ	La Havane (Cuba).
9.062	CNR3	Rabat (Maroc).
9.120	—	Bornéo.
9.125	HAT4	Budapest.
9.130	H12G	Républ. de St-Domingue
9.140	KUSQ	Guam.
9.165	CR6RB	Angola (Bengnela).
9.185	HEF4	Berne (vers Amér. Nord)
9.270	COCX	La Havane (Cuba).
9.330	KU5Q	Guam.
9.340	PJY9	Curaçao.
9.345	HBL	Genève.
9.350	—	Sofia (Bulgarie).
9.360	CBFX	Montréal (Canada).
9.360	—	Belgrade.
9.365	COBC	La Havane (Cuba).
9.370	EA2	Madrid.
9.385	OTC	Léopoldville (Congo Belge)
9.410	GRI	Londres (vers Afrique).
9.420	—	Belgrade.
9.440	FZI	Brazzaville (A.E.F.).
9.465	TAP	Ankara (Turquie).
9.470	CR6RA	Angolo (Lonanda).
9.480	—	Moscou.
9.490	GWF	Londres.
9.490	WCBX	New-York (vers Brésil).
9.490	KNBX	San Francisco (vers Est)
9.495	ZBW	Hong-Kong.
9.500	XEWW	Mexique.
9.502	OIX2	Lahiti (Finlande).
9.510	TAP	Ankara (Turquie).
9.510	GSB	Londres (vers Proche-Or.)
9.520	ZRG	Johannesburg.
9.520	VLW7	Perth (Australie).
9.520	—	Paris (vers Amér. Nord)
9.525	GWJ	Londres (vers Moyen-Or.)
9.530	WGEO	Schenectady (vers Am. S.)
9.535	JZ1	Tokio (Japon).
9.535	SBU	Stockholm (Suède).
9.540	XERQ	Mexique.
9.540	VLG2	Melbourne (Australie).
9.540	—	Paris.
9.540	LKJ	Oslo (Norvège).
9.540	VLC5	Shepparton (Australie).
9.540	CJCA	Edmonton (Canada).
9.548	—	Singapour (Malaisie).
9.550	GWB	Londres.
9.550	KGEI	San Francisco (vers Indes)
9.550	OLR3A	Prague.
9.555	XETT	Mexique.
9.560	—	Paris.
9.570	KWID	San Francisco (vers Est
9.570	WRUA	Boston (vers Europe).
9.580	GSC	Londres (vers Am. Centr.)
9.580	VLG	Melbourne (Australie).
9.590	PCJ	Eindhoven (Hollande).
9.590	VUD4	Delhi (Indes).
9.590	WLWO	Cincinnati (vers Europe).
9.595	—	Athlone (Irlande).
9.600	GRY	Londres (vers Afrique).
9.600	XEYU	Mexique.
9.608	ZRL	Capetown (Afrique Sud).
9.610	MCH	Luxembourg.
9.610	ZYC8	Rio-de-Janeiro (Brésil).
9.615	VLC6	Shepparton (Australie).
9.615	TIPG	San José (Costa-Rica).

Copyright by TOUTE

ONDIAUX SUR ONDES COURTES

MHz	Indicatif	EMETTEUR
9.623	CXA6	Montevideo (Uruguay).
9.625	GWO	Londres (vers Afrique).
9.630	CBFX	Montréal (Canada).
9.646	XGOY	Chungking.
9.650	—	Moscou.
9.660	HHBM	Port-au-Prince (Haïti).
9.660	HVJ	Cité du Vatican.
9.660	GWP	Londres (vers l'Afrique).
9.670	VUD10	Delhi.
9.670	WRCA	New-York (vers Brésil).
9.675	JVW2	Tokio (Japon).
9.675	GWT	Londres (vers Afrique).
9.680	EQC	Téhéran (Iran).
9.680	XEQQ	Mexique.
9.680	VLC2	Shepparton (Australie).
9.683	LRA1	Buenos-Aires (Rép. Arg.).
9.685	TGWA	Guatémala.
9.690	GRX	Londres (vers Australie).
9.700	WRUS	Boston (vers Am. Centre).
9.700	KCBR	Los Angeles (vers Est).
9.700	KCBF	San Francisco (vers Est).
9.705	—	Ft-de-France (Martinique).
9.710	CR7BE	Mozambique.
9.715	—	Moscou.
9.720	PRL7	Rio-de-Janeiro (Brésil).
9.730	XGOA	Chungking (Chine).
9.735	XAI5	Montevideo.
9.745	OTC	Léopoldville (Congo Belge).
9.750	KCBF	Los Angeles (vers Am. S.).
9.750	WNRA	New-York (vers Europe).
9.750	WLWRI	Cincinnati (vers Afr. N.).
9.800	HNF	Bagdad (Iraq).
9.823	—	Vienne (Autriche).
9.825	GRH	Londres (vers Amér. N.).
9.833	COBL	La Havane (Cuba).
9.855	KWID	San Francisco (v. Pac. S.).
9.897	WBOS	Boston (vers Europe).
9.900	ZTJ	Johannesburg (Afr. Sud).
9.915	GRU	Londres (vers Afrique).
9.930	SVM	Athènes (Grèce).
9.950	COKG	Santiago (Cuba).
9.958	HCJB	Quito (Equateur).
10.000	WWV	Washington (Bur. des St.).
10.220	PSH	Rio-de-Janeiro (Brésil).
10.400	YPSA	San Salvador.
10.420	VLN	Sydney (Australie).
10.450	—	Moscou.
10.510	KU1G	Guam.
10.780	SDB2	Stockholm (Suède).
11.090	—	Ponta del Gada (Açores).
11.115	MCH	Luxembourg.
11.145	WCBN	New-York (vers Europe).
11.595	VRR4	Jamaïque (Indes Angl.).
11.615	COX	La Havane (Cuba).
11.645	—	Bruxelles.
11.680	CMCY	La Havane (Cuba).
11.680	GRG	Londres (vers Extr.-Or.).
11.690	XGRS	Shanghaï (Chine).
11.696	HPSA	Panama.
11.700	GVW	Londres (vers Afrique).
11.700	—	Paris.
11.705	CXAI9	Montevideo.
11.705	CBFY	Verchères (Canada).
11.705	SBP	Stockholm (Suède).
11.710	VLG3	Melbourne (Australie).
11.710	VLA4	Melbourne (Australie).
11.710	WLWS2	Cincinnati (vers Am. Sud).
11.710	WLWK	Cincinnati (vers Europe).
11.715	HEI5	Berne.
11.718	CR7BH	Mozambique.
11.720	CKRX	Winnipeg (Canada).
11.720	OTC	Léopoldville (Congo Belge).
11.720	PRL8	Rio-de-Janeiro.
11.725	JVW3	Tokio (Japon).
11.730	—	Paris.
11.730	WRUL	Boston (vers Afrique N.).
11.730	KGEX	San Francisco (v. Pac. S.).
11.730	WRUW	Boston (vers Europe).
11.730	CHOL	Montréal (Canada).
11.740	COCY	La Havane (Cuba).
11.750	GSD	Londres (vers Afrique).
11.770	KCBA	San Francisco (v. Am. S.).
11.780	HPSG	Panama.
11.780	GVU	Londres (vers les Indes).
11.780	—	Moscou.
11.785	—	Bruxelles.
11.790	WRUS	Boston (vers Europe).
11.790	KNBA	San Francisco (v. Philipp.).
11.800	JZJ	Tokio (Japon).
11.810	WLWLI	Cincinnati (vers Europe).
11.810	GWH	Londres (vers Afrique).
11.810	ZOJ	Colombo (Ceylan).
11.820	GSN	Londres (vers Nlle-Zél.)
11.826	WCBC	New-York (vers Europe).
11.830	—	Moscou.
11.840	GWQ	Londres.
11.845	—	Paris.
11.845	—	Bruxelles.
11.847	WGEA	Schenectady (vers Eur.).
11.850	VLC7	Schepparton (Australie).
11.850	VLG4	Melbourne (Australie).
11.850	XMHA	Shanghaï (Chine).
11.860	GSE	Londres (vers Proche et Moyen-Orient).
11.860	—	Singapour (Malaisie).
11.870	WNBI	New-York (vers Am. Sud).
11.870	WOOW	New-York (vers Europe).
11.880	LRR	Rosario (Argentine).
11.885	—	Moscou.
11.885	—	Paris.
11.890	KWIX	San Francisco (v. Hawaï).
11.897	JVU3	Tokio (Japon).
11.893	WNBI	New-York (vers Europe).
11.900	CXA10	Montevideo.
11.900	XGOY	Chungking.
11.930	GVX	Londres (vers Am. Nord).
11.950	XEQQ	Mexique.
11.955	GVY	Londres (vers Europe).
11.960	HEK4	Berne.
11.970	FZI	Brazzaville (A.E.F.).
12.000	CEH80	Santiago-du-Chili.
12.040	GRV	Londres (vers Australie).
12.080	—	Moscou.
12 080	PST	Rio-de-Janeiro (Brésil).
12.095	GRF	Londres (vers Pr.-Orient).
12.110	H13X	Républ. de St-Domingue.
12.120	—	Alger.
12.175	—	Moscou.
12.190	LSN3	Buenos-Aires.
12.250	WVFG	Alaska.
12.255	KUSQ	Guam.
12.265	—	Moscou.
12.265	TFS	Islande.
12.270	COCY	La Havane (Cuba).
12.445	HCJB	Quito (Equateur).
13.000	HDD	Quito (Equateur).
13.050	WNRI	New-York (vers Europe).
13.050	KCBR	San Francisco (vers Est).
14.560	WNRX	New-York (vers Europe).
15.000	WWV	Washington. Bur. des Stds
15.070	GWC	Londres (vers Extr.-Or.)
15.105	JVU3	Tokio (Japon).
15.110	GWG	Londres (Pr. et Moy.-Or.)
15.110	HCJB	Quito (Equateur).
15.120	HVJ	Cité du Vatican.
15.130	KGEI	San Francisco (v. Alaska).
15.130	WRUW	Boston (vers Europe).
15.140	GSF	Londres (vers Australie).
15.150	KNBX	San Francisco (vers l'Est).
15.150	WRCA	New-York (vers Europe).
15.155	SBT	Stockholm (Suède).
15.160	JZK	Tokio (Japon).
15.170	TGWA	Guatémala.
15.180	GSO	Londres (vers Proche-Or.).
15.190	CBFZ	Montréal (Canada).
15.195	TAQ	Ankara (Turquie).
15.200	VLA6	Melbourne.
15.200	WLWSI	Cincinnati (vers Am. Sud).
15.200	WOOC	New-York (vers Europe).
15.210	KGEX	San Francisco (Philipp.).
15.210	WBOS	Boston (vers Europe).
15.220	CHTA	Montréal (Canada).
15.225	JTL3	Tokio (Japon).
15.230	—	Moscou.
15.230	VLG6	Melbourne (Australie).
15.230	WLWL2	Cincinnati (vers Afr. N.).
15.240	KNBX	San Francisco (vers l'Est).
15.250	WLWK	Cincinnati (vers Afr. S.).
15.250	WLWRI	Cincinnati.
15.260	GSI	Londres (vers Afrique).
15.270	WCBX	New-York (vers Europe).
15.270	KCBR	Los Angeles (vers Est).
15.280	WNRE	New-York (vers Europe).
15.280	ZOJ	Colombo (Ceylan).
15.290	WRUL	Boston (vers Afr. Nord).
15.290	VUD3	Delhi (Indes).
15.300	GWR	Londres (vers Amér. Sud).
15.310	GSP	Londres (vers Amér. N.).
15.315	VLC4	Shepparton (Australie).
15.320	—	Moscou.
15.325	JLP3	Tokio (Japon).
15.340	—	Moscou.
15.340	KNBI	San Francisco (v. Am. S.).
15.340	WGEO	Schenectady (v. Europe).
15.350	WRUA	Boston (vers Europe).
15.350	—	Paris.
15.375	GRE	Londres.
15.405	PZX5	Surinam.
15.420	GWD	Londres (vers Australie, Nlle-Zélande).
15.435	GWE	Londres (vers Moyen-Or.).
15.450	GRD	Londres (vers Afrique).
15.505	CMAS	La Havane (Cuba).
15 595	FZI	Brazzaville (A.E.F.).
15.620	VRR6	Jamaïque (Indes Angl.).
15.810	LSL3	Buenos-Aires (Argentine).
15.875	HEO4	Berne.
15.920	KUSQ	Guam.
16.666	—	Radio Maroc.
17.445	HVJ	Cité du Vatican.
17.527	FZI	Brazzaville (A.E.F.).
17.700	GVP	Londres (vers les Indes).
17.715	GRA	Londres.
17.730	GVQ	Londres (vers Proche-Or.).
17.760	KWID	San Francisco (v. Am. S.).
17.760	WRUW	Boston (vers Am. Centr.).
17.765	—	Paris.
17.780	WNBI	New-York (vers Am. Sud).
17.780	KNBA	San Francisco (v. Pac. S.).
17.790	GSG	Londres (vers Afrique).
17.800	KRHO	Honolulu (Hawaï).
17.800	WLWO	Cincinnati (vers Europe).
17.810	GSV	Londres (vers Afrique).
17.830	WCBN	New-York (vers Europe).
17.830	VUD10	Delhi.
17.850	KCBF	Los Angeles (vers Am. S.).
17.870	GPP	Londres (vers Afrique).
17.955	WLWL1	Cincinnati (vers Europe).
18.025	GRQ	Londres.
18.080	GVO	Londres (vers Am. Sud).
18.135	YDA	Batavia (Indes Néerl.).
18.160	WNRA	New-York (vers Europe).
21.470	GSH	Londres (vers Afrique).
21.530	GSJ	Londres (vers Indes).
21.550	GST	Londres.
21.640	GRZ	Londres.
21.670	GVR	Londres.
21.710	GVS	Londres.
21.750	GVT	Londres.
25.750	GSQ	Londres.
26.100	GSK	Londres (vers Afrique S.).
26.400	GSR	Londres.
26.550	GSS	Londres.

A côté d'une brûlante controverse

Résultats techniques du LABEL

Nous ne prétendons aborder la brûlante question du Label que du point de vue technique, qui est celui de notre revue, puisqu'aussi bien, certaines polémiques se sont engagées sur d'autres considérations qui lui sont étrangères. Il ne faut pas mettre le doigt entre l'arbre et l'écorce, dit le proverbe et il ne faut pas prendre parti, conseille la sagesse des nations. Encore qu'il y ait de faux proverbes et des causes justes.

Les résultats de l'exploitation technique du Label viennent d'être présentés et c'est de cela seulement que nous entendons entretenir nos lecteurs.

Les résultats.

Contrairement à l'ordre chronologique, passons immédiatement aux résultats, pour nous mettre dans l'ambiance. Fin mars 1946, 314 entreprises de construction ont présenté des postes au Label. Le nombre total des demandes d'admission est évidemment plus élevé (650), certains constructeurs ayant présenté plusieurs prototypes. Chacun sait que les radiorécepteurs ne sont pas toujours admis d'emblée. La statistique indique que le jury a eu à statuer en première présentation sur 420 demandes, en seconde sur 173, en troisième sur 47, en quatrième sur 9 et en cinquième sur 1. Car il y a des postes qui ne sont « fins prêts » qu'à la cinquième présentation. Le jury est patient et les constructeurs opiniâtres.

Nombre d'appareils admis.

Au total, 183 modèles de radiorécepteurs présentés par 127 entreprises ont été admis au Label, dont 56 en première présentation, 87 en seconde, 36 en troisième, 3 en quatrième et 1 en cinquième.

Les constructeurs « labellisés » sont au nombre de 99 pour la région parisienne, 28 pour la province, dont 10 pour la région nord.

Il est intéressant d'observer que, dans ce total de 127 entreprises, il n'y en a que 4 grandes (possédant plus de 100 ouvriers), mais 51 petites (ayant moins de 6 ouvriers ou artisans), le reste étant constitué par des constructeurs moyens groupant de 10 à 60 ouvriers.

Résultats techniques des essais.

Si l'on considère les essais effectués pendant l'année 1945 (3 trimestres) et ceux de l'année 1946, les premiers portent sur 100 postes et les seconds sur 41, le nombre des admissions en première présentation s'est élevé à 18 0/0 en 1945 et 5 0/0 seulement en 1946. Quant au nombre des refus, leur proportion est la suivante :

	1945	1946
Essais radioélectriques seuls	19 0/0	22 0/0
Essais de sécurité seuls..	20 0/0	22 0/0
Essais radio et sécurité....	43 0/0	51 0/0

Ainsi, la proportion des défauts est répartie à peu près également sur la qualité (publication n° 703 de l'U.S.E.) et sur la sécurité (publication C 49 de l'U.S.E.). A première vue, il apparaît que le nombre des récepteurs refusés à la première présentation est beaucoup plus élevé en 1946 qu'en 1945. Loin de nous, l'intention de conclure qu'en moyenne la qualité de fabrication a baissé, mais plutôt que le marché a été « écrémé » en 1945 et qu'on aurait affaire maintenant, à des constructeurs disposant, sans doute, de moins de moyens techniques. Et puis, le chiffre de 41 postes examinés en 1946 ne permet pas de faire jouer la loi des grands nombres.

Cependant, tant en 1945 qu'en 1946, la proportion des postes refusés est environ de 60 à 70 0/0 des présentations, avec répartition sensiblement égale pour les essais de qualité et pour ceux de sécurité.

Les catégories de défauts.

Au point de vue technique, l'enseignement le plus intéressant à tirer du Label est la nature, aussi bien que l'importance, des défauts constatés. Il y a les refus imputables à des défauts de montage, et ceux dont les pièces détachées sont responsables. Il est d'autant plus difficile d'en faire la ventilation que le Label ne compte que des essais globaux, visant l'ensemble du récepteur.

Pour autant qu'on peut en juger, en ce domaine, les défauts sont répartis « moitié-moitié » entre la qualité des pièces et celle du montage. Ce qui est le plus curieux, c'est que les pourcentages sont à peu près du même ordre que pour le partage entre la qualité radioélectrique et la sécurité.

Sur les 41 postes examinés en 1946, la répartition des causes de refus est la suivante :

Qualité :	
Puissance	10 0/0
Sensibilité	20 0/0
Sélectivité	51 0/0
Régulateur automatique d'amplification	50 0/0
Sécurité :	
Isolement, diélectriques...	32 0/0
Détails de construction..	39 0/0
Echauffement	41 0/0

Critique des défauts.

S'il est donc relativement facile de construire un poste qui donne une puissance suffisante sans distorsion, et même assez de sensibilité, il apparaît beaucoup plus difficile de fabriquer un récepteur sélectif — ayant néanmoins la bande passante nécessaire — et surtout une C.A.V. qui fonctionne correctement. L'insuffisance du régulateur automatique, est généralement concomitante avec celle de la sensibilité, caractérisée, par exemple, par un signal à l'entrée supérieur à 40 μV. Il faut dire, pour être juste, que l'essai est fait, bien entendu, sur les points de moindre sensibilité de chaque gamme.

Certains constructeurs cherchent à améliorer la régulation de l'amplification en l'appliquant aussi aux étages B.F. Mais il peut arriver alors que la compensation soit si énergique qu'elle empêche d'écouter normalement les postes locaux.

Quant aux essais de sécurité, ils révèlent souvent l'insuffisance d'observation de certaines dispositions réglementaires, se traduisant par des détails de construction. Signalons, par exemple, l'oubli de fixer le fond de poste par quatre vis, pour qu'il ne puisse être considéré comme amovible, son enlèvement exigeant alors l'emploi du tournevis.

La grosse pierre d'achopement reste l'échauffement, malgré les dérogations accordées, qui ont déjà porté la limite admise de 70° à 80°C, avec une tolérance de 5°, ce qui fait en définitive 85°C. Les échauffements inadmissibles apparaissent fréquemment sur le haut-parleur (enroulement d'excitation, 39 0/0 des cas de refus), sur le transformateur d'alimentation 5 0/0, sur la paroi 2 0/0.

Moins du tiers des postes admis au Label n'étant reçus à première présentation et certains n'y atteignant qu'au bout de la cinquième, il semble bien que les refus soient dus moins à la qualité de la fabrication, à proprement parler, qu'à une certaine négligence à vérifier l'observation des prescriptions, à un manque de soin facile à éviter.

L'avenir technique du Label.

Au début, on s'est moqué de ce Label, qui ne portait que sur quatre qualités essentielles, si faciles à observer, disait-on. L'expérience a prouvé que cette observation n'est pas si facile qu'elle en a l'air et que le Label a pu, très efficacement, jouer son rôle de juge de paix.

Mais si le Label garantit un minimum de qualité et de sécurité, cela ne veut pas dire que tout poste admis soit un poste de qualité. Il y a une nuance !

C'est pourquoi les commissions techniques compétentes, d'accord avec la Radiodiffusion Française, se préoccupent de parfaire leur œuvre en complétant les qualités visées par le Label. En particulier, en ce qui concerne l'usage du régulateur automatique de sensibilité en basse fréquence, il faut le limiter à une correction légère. Une nouvelle clause sera prochainement introduite dans ce sens.

De même, la publication 703 sera complétée par des additions, visant à empêcher les sifflements d'accrochage, les ronflements du secteur, les défectuosités des haut-parleurs, les crachements et autres menus défaut, qui empoisonnent cependant la réception. D'autres prescriptions viseront la vérification de l'étalonnage du cadran en longueurs d'onde et la limitation des écarts, la prise en considération de la sensibilité utilisable (compte tenu du bruit de fond) au lieu de la sensibilité globale, ainsi que du rayonnement des récepteurs et de leur sensibilité aux parasites.

Conclusion.

On peut affirmer qu'au point de vue technique et pour l'amélioration de la qualité, le Label joue le rôle important pour lequel il a été conçu. Et c'est encore moins, peut-être, un tribunal — parfaitement civil, d'ailleurs — qu'une entreprise de dépistage des défauts inhérents à la construction, tout comme il existe des dispensaires où l'on dépiste la tuberculose et autres plaies de l'humanité.

On peut donc dire que sur le plan technique, le Label aura bien mérité de la radio.

M.J.A.

FRÉQUENCEMÈTRE DE HAUTE PRÉCISION

En faisant battre la fréquence inconnue avec une fréquence k 10n synchronisée sur un quartz, on abaisse cette fréquence au-dessous de 10n. En répétant cette opération un certain nombre de fois, on obtient une lecture directe de la fréquence. Le résidu, généralement variable dans le temps, peut être lu directement ou enregistré.

Notre premier rédacteur en chef, Pierre Bernard, analyse dans l'article ci-dessous quelques-unes des précautions qui ont dû être prises dans la réalisation de l'appareil dont il est le créateur et en expose les developpements éventuels.

Méthodes de mesure

La méthode la plus courante de mesure des fréquences repose sur l'emploi, plus ou moins perfectionné, de l'ondemètre à circuit oscillant réglable étalonné. Même lorsque des méthodes plus évoluées sont utilisées, il est bon de commencer par dégrossir la mesure à l'ondemètre, comme un microscopiste observe sa préparation sous un faible grossissement.

Mais l'ondemètre donne une précision limitée. Même lorsque le circuit a une bonne surtension (par exemple aux fréquences très élevées, avec les lignes ou les cavités), ses constantes varient avec la température ; l'organe variable ne peut être repéré avec une grande précision.

Lorsque des précisions supérieures à 10^{-4} sont requises, il est d'usage de comparer la fréquence inconnue avec celles d'un spectre synchronisé sur un piézo-oscillateur. Celui-ci peut être stable à 10^{-6} ou même beaucoup mieux, et des perfectionnements décrits par de nombreux auteurs permettent une comparaison très précise.

Cependant, cette méthode souffre encore de quelques défauts. La mesure n'est pas très rapide et se prête mal à l'enregistrement continu des variations de la fréquence. Elle exige un grand soin de la part de l'opérateur, pour éviter des erreurs sur l'ordre de l'harmonique repère. Par suite, l'opérateur ne peut consacrer son attention au phénomène qu'il mesure. Enfin, pour les fréquences élevées, la précision absolue est trop élevée pour les variations courantes dues à l'instabilité de la fréquence mesurée.

Le Fréquencemètre de Polkinghorn et Roetken

Dans un article déjà ancien (Proc. Inst. of Radio-Engineers, juin 1931), F.-A. Polkinghorn et A.-A. Roetken ont proposé une méthode différente. En faisant battre la fréquence inconnue avec une fréquence k.10n, on l'abaisse au-dessous de 10n ; en recommençant l'opération autant de fois que l'on veut, on obtient les différents chiffres dont se compose le nombre qui mesure la fréquence.

Malheureusement, pour un certain nombre de raisons, qui ressortiront de la description de notre Fréquencemètre, et surtout parce que l'emploi de circuits réglés de façon continue ne leur permettait pas une variation commode dans le rapport de 1 à 9, les auteurs ont choisi de n'utiliser, comme fréquences repères, que celles pour lesquelles k est compris entre 5 et 9. Il en résulte dans leur appareil une grande complication de manœuvre, qu'ils ont cherché à réduire par l'emploi de circuits compliqués de relais et d'indicateurs. Il ne semble pas que cet appareil ait connu un grand développement.

Le Fréquencemètre à battements successifs

J'ai repris le même principe en le poussant à sa limite logique, c'est-à-dire en extrayant de la fréquence chaque multiple de la fréquence 10n, ces multiples allant de 1 à 9. Pour cela, à chaque étage, un mélangeur reçoit, outre la fréquence inconnue fournie par l'étage précédent, l'un des neuf premiers harmoniques de la fréquence 10n, fournis par un relaxateur ou un générateur d'harmoniques, et sélectionné chacun par des circuits fixes préréglés. Le produit de battement est envoyé dans un filtre passe-bas de coupure 10 n, suivi d'un voltmètre à lampe (fig. 1).

La manœuvre est ainsi très simple : le sélecteur étant réglé en position 0, l'étage mélangeur fonctionne en amplificateur pur et simple. Si la fréquence est inférieure à 10n, le voltmètre à lampe dévie (la chaine, tous circuits compris, a un gain nul, et la tension de sortie, comme celle d'entrée, est de 1 V). Sinon, on passe à la position 1, soit au battement avec 10n. Si le voltmètre à lampe ne dévie pas, on recommence avec la position 2, c'est-à-dire que l'on fait battre avec 2.10n, et ainsi de suite. La première position du sélecteur k.10n pour lequel le filtre laisse passer la tension 1 V est celle qui fournit le premier chiffre k de la fréquence. Il y aurait bien une seconde position k + 1, fournissant un battement, mais on l'écarte systématiquement. On recommence à l'étage de fréquence de base $10n^{-1}$, et ainsi de suite. Lorsque la fréquence résiduelle est assez basse, on la lit sur un fréquencemètre à lecture directe et, si l'on veut, on l'enregistre. En pratique, cet appareil a une précision de 1 0/0. C'est-à-dire que, si la fréquence peut varier, au cours de la mesure ou de l'enregistrement, de 100 c/s, on peut obtenir une précision absolue de 1 c/s.

Le nombre qui mesure la fréquence est donc obtenu en relevant les chiffres sur lesquels ont été arrêtés les différents sélecteurs d'harmoniques, lus dans l'ordre, et en ajoutant la lecture du fréquencemètre à lecture directe.

Imperfection du filtre passe-bas

Une première objection qui vient à l'esprit est que les filtres passe-bas utilisés ne peuvent être parfaits, et que des erreurs sont à craindre de ce fait. Il n'en est rien.

Supposons, en effet, que la fréquence soit de 20.070 kc/s. Il est parfaitement vrai que, lorsque l'opérateur atteindra, sur le premier sélecteur, la position 1, le battement 10.070 kc/s passera dans le passe-bas 10.000 kc/s. Mais, à l'étage suivant, il n'aura pas de battement avant la position 9, qui fournit 1.070 kc/s. Admettons même que le passe-bas 1.000 kc/s soit encore imparfait et laisse passer cette fréquence : à l'étage suivant, même la position 9 ne fournira qu'un battement de fréquence 170 kc/s, qui sera certainement arrêté par le filtre. L'opérateur, ne trouvant aucune position du sélecteur qui convienne, est averti de son erreur et doit revenir en arrière, avant la suite plus ou moins grande de 9 qu'il a lus, c'est-à-dire pousser le premier sélecteur à la position 2, ce qui rétablit la lecture correcte.

Dans ce cas exceptionnel, la mesure est un peu plus longue, mais ne peut être erronnée.

Position de battement 1

Une autre difficulté apparente provient de ce que, quand on envoie dans le mélangeur la fréquence 10n correspondant à la position 1 du sélecteur, on la retrouve dans le produit de modulation. Or, elle passe certainement à travers le filtre passe-bas de frontière théorique 10n, et le voltmètre dévierait toujours sur cette position.

Il est facile de corriger ce défaut en utilisant, au moins pour cette position du sélecteur, un modulateur équilibré. Dans l'appareil construit, le modulateur comporte simplement deux tubes attaqués symétriquement par la fréquence provenant du sélecteur ; l'un d'eux seulement reçoit la fréquence inconnue. La fréquence 10n est ainsi absente du circuit anodique.

Battements parasites

Un défaut moins apparent du système est que, quand on fait battre deux fréquences f et f', on obtient non seulement f — f', qui est désiré, et f + f' qui n'est pas gênant (il ne passe certainement pas dans le passe-bas), mais aussi toute une série de termes de la forme mf — nf', m et n étant des entiers. En pratique, si les détecteurs ne sont pas trop éloignés de la caractéristique parabolique, seuls les termes 2f — f', et 2f' — f sont gênants ; pour la fréquence 20.070 kc/s, par exemple, le second donnerait un battement parasite de 70 kc/s, pour la fréquence f' = 10.000, et la lecture serait tout à fait fausse.

Cependant, en étudiant la caractéristique de détection, on trouve, pour chaque type de lampe modulatrice, une valeur optimum des tensions de polarisation, pour laquelle le produit de battement 2f — 2f' et 2f' — f se réduit à une valeur négligeable. Le réglage de modulateur sur ce point de caractéristique est une opération importante de la mise au point initiale, mais n'occasionne pas de souci en fonctionnement. La figure 2 montre l'amplitude des termes utiles et parasites en fonction de la polarisation d'un tube 6L7.

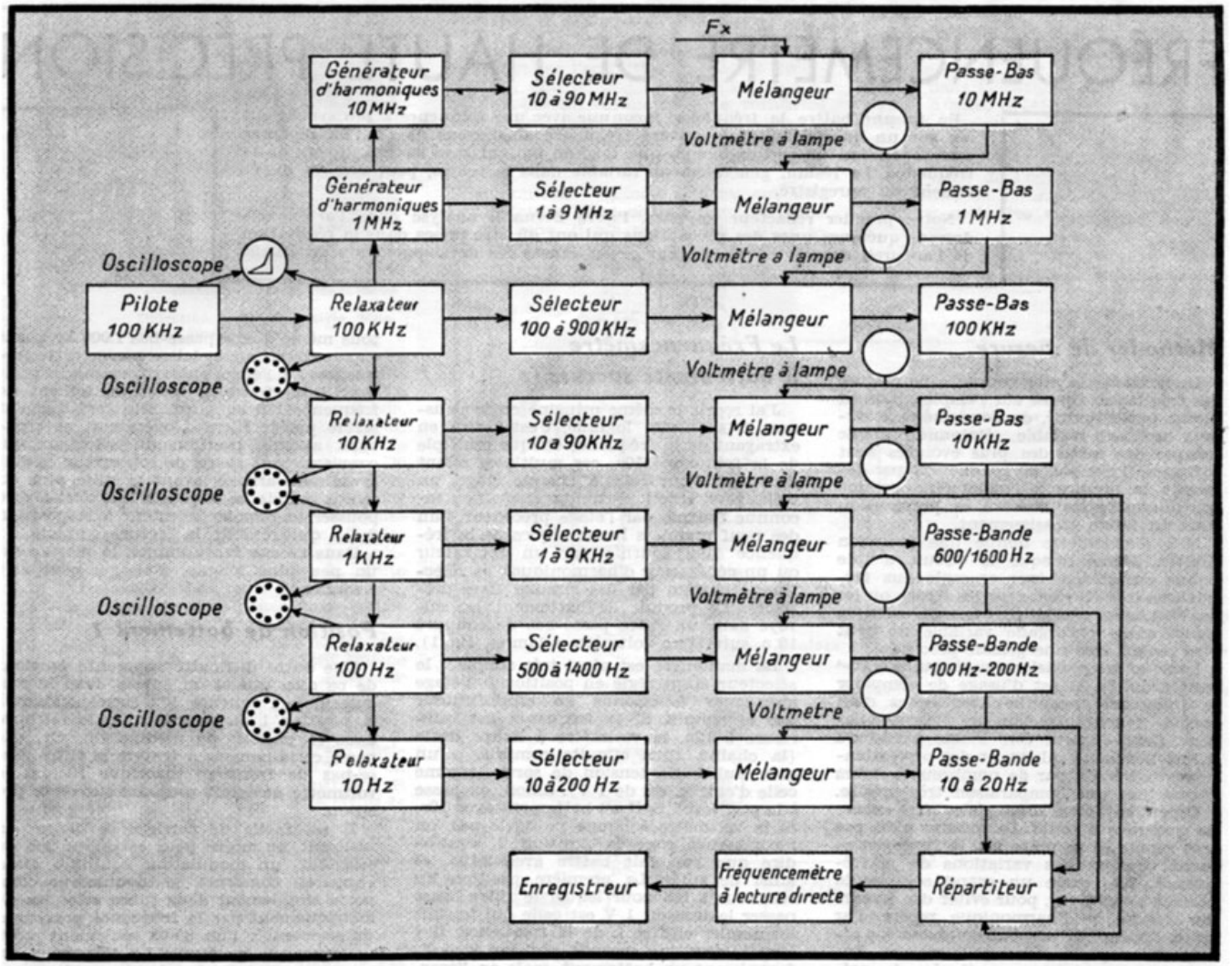


Fig. 1. — Schéma général de principe du fréquencemètre.

Niveau des harmoniques

Pour que le battement soit correct, et le gain total de l'étage toujours le même, il faut que la tension de l'oscillation locale appliquée à la modulatrice, c'est-à-dire fournie par le sélecteur d'harmonique, soit bien constante.

Or, les multivibrateurs sont réputés pour donner un spectre bien régulier d'harmoniques élevés, mais pour être très instables sur les premiers harmoniques. La raison en est claire si l'on analyse une tension composée d'impulsions.

Tout d'abord, on constate que la forme de l'impulsion n'a guère d'influence sur le contenu en harmonique de rang peu élevé : que l'on applique la formule de Fourrier à des impulsions rectangulaires ou à des pointes de sinusoïdes, on a à peu près le même résultat ; ce qui compte, c'est la largeur relative des **pleins** et des **creux** (fig. 3 et 4).

Si l'on fait croître peu à peu ce rapport, en partant de pleins très courts, et en ne considérant que les 10 premiers harmoniques, on constate d'abord qu'ils croissent tous en même temps. Puis, pour une certaine valeur du rapport pleins/creux, qui est optimum, l'harmonique 10 reste stationnaire. Si l'on augmente encore la largeur des pleins, l'harmonique 10 décroît, alors que les autres croissent : pour une certaine valeur, l'harmonique 10 s'annule, puis croît de nouveau, puis enfin l'harmonique 9 s'annule, etc... On comprend que, si le rapport pleins/creux est grand (il est voisin de l'unité si le multivibrateur est symétrique), plusieurs des harmoniques intéressants risquent de s'annuler ou au moins d'être faibles si ce rapport change un peu, ce qui est inévitablement le cas en fonctionnement.

On en déduit que, pour tirer à tension à peu près égale les dix premiers harmoniques (le dixième pour attaquer le générateur d'harmoniques de rang supérieur), il faut un multivibrateur très dissymétrique, ou un générateur d'harmoniques fournissant des crêtes de tension assez brèves, le rapport optimum des pleins et des creux étant facilement trouvé.

Une précaution supplémentaire est d'introduire, dans le sélecteur des harmoniques, un étage à amplification commandée par un dispositif du type C.A.V.

Pureté des harmoniques

Pour les relaxateurs démultipliant la fréquence du quartz, la pureté des harmoniques est facilement obtenue. Pour les générateurs d'harmoniques attaqués par l'harmonique 10 de l'étage précédent, elle pourrait être altérée par un résidu d'harmonique 9 ou 11, qui donnerait des fréquences par exemple 1,1.10n, 2,2.10n, etc... Il faut un filtrage très énergique pour éliminer ce défaut. Un filtre à quartz donne de très bons résultats.

Notons en passant que la stabilité des relaxateurs est contrôlée en permanence par de petits oscillographes cathodiques, sur l'écran desquels le spot décrit un cercle à la fréquence du relaxateur ; le précédent, de fréquence dix fois plus élevée en principe, module le spot. Si l'accrochage est correct, on voit ainsi dix taches lumineuses immobiles.

Réalisation

L'appareil initial, réalisé en France pendant l'occupation, était destiné, d'une part à la mesure de fréquences de quartz de précision par des ouvriers opticiens inexperts en radio, d'autre part à l'étude de la dérive d'auto-oscillateurs par enregistrements de longue durée. Dans ces deux applications, il a donné satisfaction, et plusieurs exemplaires ont été construits depuis pour des Administrations publiques (Ministère de l'Air, Radiodiffusion nationale, Laboratoire National de Radioélectricité, etc...).

Il est composé de baies sur lesquelles sont montés des racks standards (fig. 5), contenant les différents éléments, chaque rack contenant son alimentation sur courant alternatif. Les différents sélecteurs viennent ainsi sur une même horizontale, ce qui rend très aisée la lecture de la fréquence.

Cette constitution permet d'ajouter, au fur et à mesure des besoins, des baies complémentaires étendant la gamme de mesure ou la précision absolue. L'appareil primitif avait une baie de tête permettant les mesures jusqu'à 30 Mc/s, mais depuis une baie 100 Mc/s a été établie. Une baie complémentaire est en cours d'établissement, qui porte à 300 Mc/s la gamme de mesures.

A l'autre extrémité, l'appareil initial se terminait par une baie 100 c/s, c'est-à-dire que le fréquencemètre à lecture directe permettait une précision absolue de 1 c/s. Depuis, une baie 10 c/s a été également étudiée, fournissant une précision de 0,1 c/s dans la mesure des fréquences très stables.

Dispositifs accessoires

Un coupleur d'entrée permet de réduire à 1 V une tension d'entrée trop élevée. Il sert aussi à relier le fréquencemètre à l'appareil étudié lorsque celui-ci est éloigné, parce que son impédance d'entrée est élevée, et son impédance de sortie assez faible (100 ohms) pour supporter un câble blindé assez long.

Des armoires calorifugées, à température réglable stabilisée, servent à étudier les variations de fréquence d'oscillateurs suivant la température. A cet effet, d'ailleurs, l'enregistreur du fréquencemètre comporte, sur le même diagramme, une piste disponible pour l'enregistrement, par exemple, de la température, ou de toute autre variable (tension, etc.), à laquelle est soumis l'oscilateur.

Certains appareils comportent des dispositifs d'horloges synchrones, pour comparer l'oscillateur étalon local aux signaux astronomiques, ou bien des dispositifs chronographiques pour la comparaison du 1.000 c/s local avec un 1.000 c/s étalon.

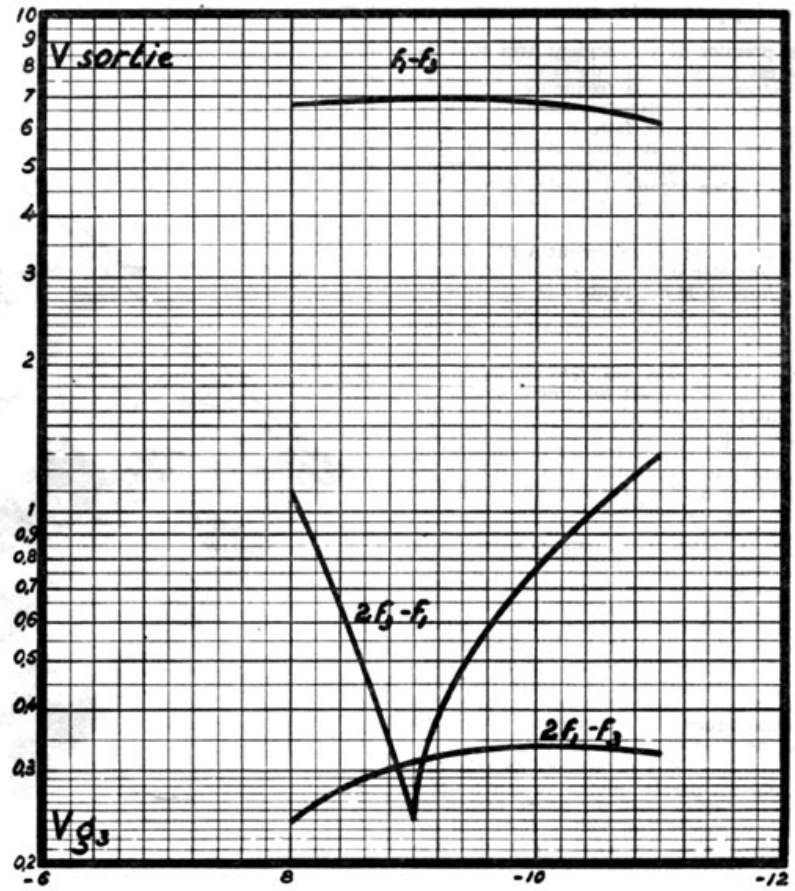


Fig. 2. — Les termes parasites de battement sont sensibles au réglage des polarisations et aussi à l'amplitude des tensions alternatives appliquées. Le graphique montre l'amplitude du terme utile et des termes parasites en fonction de la polarisation pour une 6L7, avec 1 V sur la première grille, et avec 5 V sur la troisième. Le choix des conditions de fonctionnement exige le tracé d'un grand nombre de courbes de cette nature.

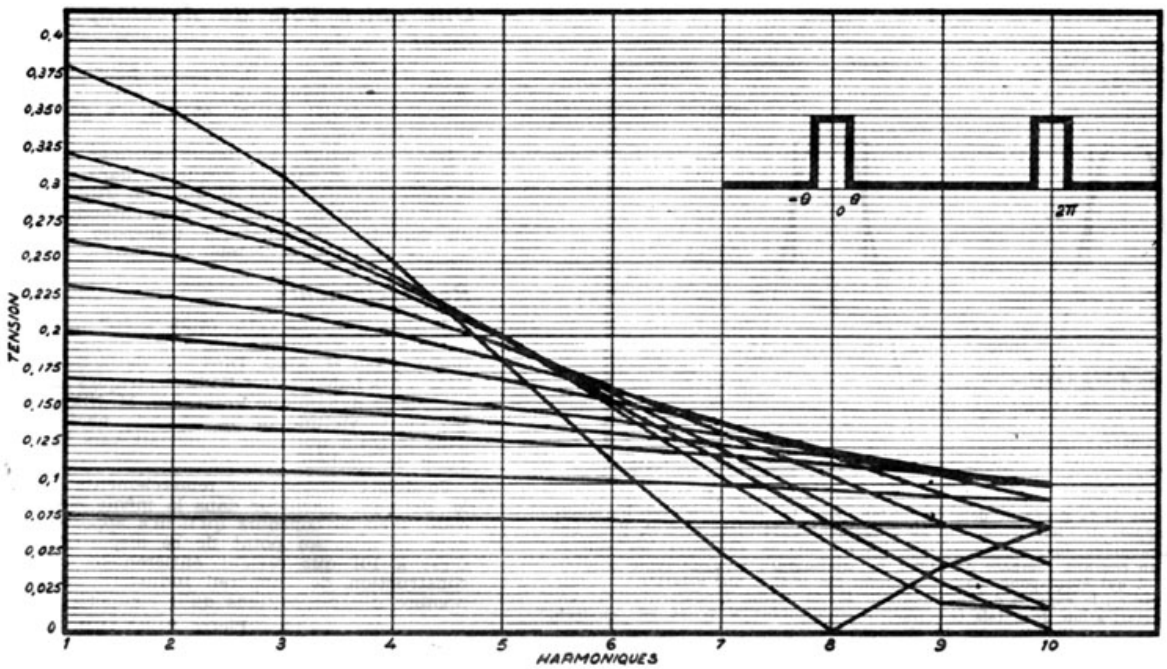


Fig. 3. — La décomposition en harmoniques variées d'un courant composé d'impulsions montre l'influence de la durée de ces impulsions. Si l'on part d'une impulsion très brève, toutes les harmoniques sont faibles ; elles croissent toutes ensemble si on augmente cette durée. Cependant, celles du rang le plus élevé augmentent moins vite, et pour une durée optimum, l'harmonique de rang 10 est maximum. Si l'on continue à faire croître la durée de l'impulsion, les harmoniques de rang plus faible continuent de croître, mais l'harmonique 10 décroit jusqu'à s'annuler. Puis, la durée croissant toujours, ce sont d'autres harmoniques qui s'annulent. Ce réseau démontre donc que, si l'on désire obtenir les dix premières harmoniques, il existe une valeur optimum de la durée d'impulsion.

Développements ultérieurs

Un premier développement très souhaitable est l'abaissement de la tension d'entrée nécessaire sur la fréquence inconnue. Au lieu d'un volt, actuellement admis, il faudrait pouvoir faire des mesures sur quelques microvolts pour étudier la fréquence d'émissions lointaines. Mais comme de toutes façons il faudra démoduler ces émissions, un véritable récepteur est nécessaire.

Celui qui est actuellement à l'étude est un superhétérodyne à la sortie duquel on recombine la M.F., démodulée par une C. A.V. à faible constante de temps, avec la fréquence locale, pour reconstituer la fréquence incidente.

L'extension vers des fréquences beaucoup plus élevées est également souhaitable, mais le matériel nécessaire n'est pas encore disponible en France. Il faut noter que les méthodes courantes de mesure ne donnent pas satisfaction aux U.H.F. : les ondemètres à fil de Leecher sont trop peu précis, les ondemètres à cavité le sont un peu plus, mais ont une gamme très réduite, la méthode usuelle de battements a au contraire une précision trop grande, au moins pour les oscillateurs actuels. L'extension de notre appareil exigerait un fréquencemètre à lecture directe allant au moins jusqu'à 1 Mc/s (le nôtre est limité à environ 200.000 c/s), ce qui ne paraît pas très difficile, et d'autre part, des dispositifs de génération et de sélection d'harmoniques, de battements, etc., dont nous ne disposons pas encore.

L'extension vers la mesure de très faibles dérives paraît moins urgente. Elle exigerait, d'une part un pilote étalon de précision accrue (au moins 10^{-8}) qui est en cours d'essai, et d'autre part des dispositifs de battements avec des fréquences très basses. Dans l'appareil initial, déjà, on a dû tourner quelques difficultés pour ces fréquences ; c'est ainsi que, pour se protéger contre les résidus de filtrage, l'étage 100 c/s opère le batement, non avec les fréquences 0, 100, 200, 900 c/s, mais avec les fréquences 500, 600, 1.400 c/s ; la lecture du fréquencemètre final est majorée d'autant, A l'étage 10 c/s, pour écarter les difficultés de sélection des fréquences très basses, une transposition analogue est opérée. Mais on ne pourrait aller très loin dans cette voie, qui n'est pas très satisfaisante.

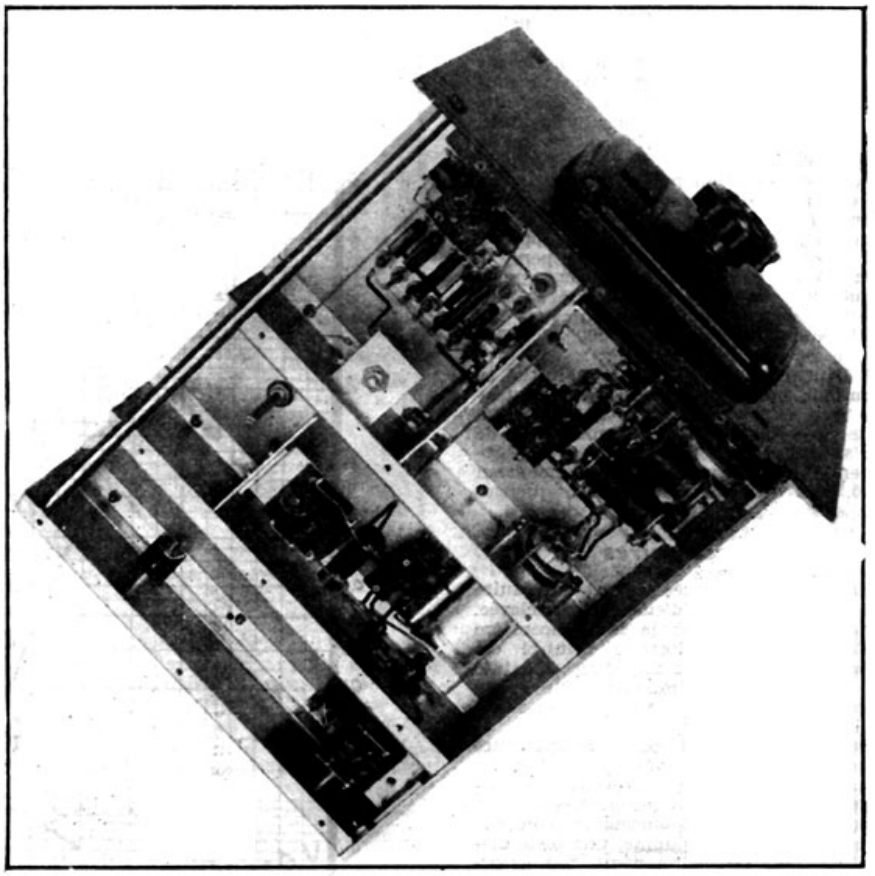


Fig. 5. — Vue intérieure d'un élément du rack du fréquencemètre.

Il avait été envisagé, pour les fréquences basses, d'utiliser des filtres mécaniques. Il est probable même qu'on devrait, pour résoudre convenablement le problème, passer à des dispositifs totalement mécaniques, fréquencemètre compris. Les difficultés rencontrées dans la firme qui menait ces études au cours de la période de libération n'ont pas permis encore de résoudre ces problèmes.

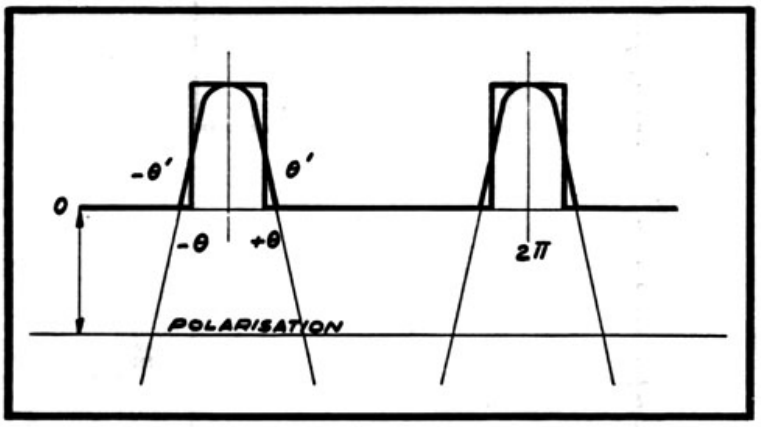


Fig. 4. — La valeur optimum de la durée de demi-impulsion pour les dix premières harmoniques est de $\theta = 9°$; le rapport de l'harmonique 10 au fondamental est alors de 0,64. Pour une durée de $\theta = 18°$, l'harmonique 10 s'annule. Il est intéressant de comparer les valeurs analogues obtenues pour un courant composé de crêtes de sinusoïdes ; le demi-angle d'ouverture optimum est de 12°, ce qui correspond, dans une lampe classe C, à une polarisation continue de près de 46 fois la crête ; le rapport de l'harmonique 10 au terme fondamental est encore de 0,64 ; pour une polarisation de 9 fois la crête, correspondant à $\theta = 26°$ environ, l'harmonique 10 s'annule.

Une autre voie de développement

Un développement intéressant pourrait résulter de la reprise de ce qui était, en réalité, le projet initial, et qui n'a pas encore été réalisé.

Dans ce projet, au lieu d'exprimer le nombre qui mesure la fréquence dans le système de numération décimal, on utilise en fait le système binaire ; bien entendu, un compteur automatique transpose la lecture en nombre décimal ordinaire.

Remerciements

Je dois dire que cette étude a été menée grâce aux moyens mis à ma disposition par feu M. Nikis, Directeur de la Société « Les Laboratoires Radioélectriques », et sous sa dynamique impulsion. M. Nikis est mort, victime de la barbarie nazie, dans le train qui nous emmenait vers le camp de Dachau.

Je dois également des remerciements à M. Berman, ingénieur dans la même Société, pour le concours qu'il m'a apporté dans la mise au point de ce dispositif. C'est à lui que revient entièrement la construction de l'appareil industriel, et nombre des dispositions qu'il comporte.

Pierre BERNARD.

Les plus récents "miracles" de L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Les choses changent de comportement : le bois et le verre peuvent devenir incassables et élastiques, tandis que le caoutchouc peut devenir aussi raide et friable qu'une brique; la porcelaine peut conduire l'électricité, le cuivre servir d'isolateur, les métaux peuvent donner chaleur, lumière et énergie. L'homme peut même produire du pétrole en copiant la nature, mais en quelques mois au lieu de mettre dix millions d'années. Des éléments nouveaux que la terre ne contient pas, ont été créés. Une grande quantité de produits et de composés nouveaux, inconnus jusqu'ici, sort des machines à désintégrer l'atome et va transformer le monde où nous vivons. Tout cela est maintenant à la portée de la technique, ou si proche que cette génération le verra sans doute.

A une grande réunion de l'American Chemical Society à Atlantic City au début d'avril, la révélation par quelques-uns des plus éminents savants américains, des découvertes chimiques de la guerre, a réellement permis de jeter un regard sur le nouveau monde qui s'élabore.

La chimie nucléaire née avec la désintégration de l'atome d'uranium est une science toute récente, aux possibilités inimaginables et qui promet une modification complète de la vie humaine. Le Professeur Milton Burton, de l'usine atomique d'Oak Ridge, a parlé d'une découverte toute récente : celle de la décomposition de la matière solide par des neutrons rapides. Grâce aux radiations dégagées par la désintégration atomique, les chimistes pourront changer à volonté les propriétés des solides les plus familiers.

Les atomes, surtout ceux des éléments les plus légers et de leurs composés, abandonnent leur position normale sous le choc des neutrons rapides et se recomposent en donnant des corps très différents de ce qu'ils étaient primitivement. Ce comportement provoque un changement des propriétés comme la chaleur, la conductivité et l'élasticité. Dans le graphite, par exemple, ces modifications ont été produites expérimentalement.

Des découvertes non moins étonnantes ont fait l'objet d'autres rapports. Plus de 150 substances radio-actives, jusqu'ici inconnues dans la nature, ont été isolées et identifiées comme fragments de désintégration de l'uranium 235. Nombre d'entre elles promettent d'être très utiles en médecine et dans d'autres domaines.

Pour la première fois les chainons manquants de la table périodique des éléments chimiques, ont été obtenus en quantités pondérables. Les isotopes des éléments 43 et 61 ont été découverts parmi les fragments de désintégration de l'uranium 235. On s'attend à pouvoir bientôt les isoler formellement. La désintégration atomique a ainsi prouvé que la prétendue découverte des éléments manquants était basée sur une identification erronée. Les savants affirment que la nature ne présente pas ces éléments et qu'ils n'existaient pas avant l'âge de la désintégration atomique.

Une autre paire d'éléments manquants, 85 et 87, a été créée artificiellement au moyen d'un cyclotron, mais indépendamment de la désintégration de l'uranium. Ces quatre éléments restent à baptiser, alors que deux autres plus lourds que l'uranium et créés directement par la désintégration de celui-ci ont reçu leurs noms officiels à la réunion d'Atlantic City. Ce sont les éléments 95 et 96, désignés désormais **Americium** et **Curium** (d'après Pierre et Marie Curie) ; leurs symboles chimiques sont **Am** et **Cm**.

Plus surprenants encore, parait une déclaration du Dr. Charles Coryell, une des grandes personnalités de l'usine atomique, d'après laquelle la désintégration d'éléments plus légers que le fer ne dégageraient pas d'énergie atomique.

L'emploi commercial de l'énergie atomique a été accepté à la réunion d'Atlantic City comme une anticipation normale. Les usines d'énergie atomique de l'avenir utiliseront dans la plupart des cas l'uranium 235 ou le plutonium pur qui en est dérivé. Ce seront d'immenses usines, employant l'eau lourde au lieu du graphite; elles assureront le chauffage des villes, actionneront les turbines et les centrales électriques, propulseront les navires et peut-être les grands avions que l'on pourra construire.

Certaines expériences dans lesquelles des matières radio-actives sont appliquées à des combinaisons organiques complexes ont permis la production d'un composé chimique très semblable au pétrole. Au lieu de suivre les procédés synthétiques normaux, l'Institut de Technologie de Massachusetts a essayé de copier le processus naturel. On avait adopté la théorie selon laquelle la nature transforme les matières organiques en pétrole, non pas par les températures élevées et la pression souterraine, mais sous l'influence de particules radio-actives.

Dans la nature, sous un bombardement radio-actif très bas, le processus demande de 10 à 100 millions d'années. Dans l'expérience un **cyclotron** et un **radion** (gaz radioactif créé par la désintégration de l'uranium) ont produit en un temps très court les chaines d'hydrocarbones qui constituent la majeure partie des réserves de pétrole. La matière première consisterait en acides gras provenant de la vase océanique.

Un des résultats les plus pratiques de cette expérience est la possibilité de découvrir des gisements de pétrole, par le simple emploi du compteur Geiger qui détecte et mesure la radio-activité.

Dans le domaine plus traditionnel de la chimie prénucléaire, la guerre a occasionné de nombreux progrès, surtout dans les produits synthétiques. Parmi les centaines de produits nouveaux, on cite un nylon élastique, l'**Isobutyle 610**. Les expériences ont prouvé que son coefficient d'élasticité est presque égal à celui du caoutchouc.

L'**isoprène** combiné en émulsion avec le **styrène** produit un type spécial de caoutchouc, plus élastique que tout caoutchouc connu, naturel ou synthétique. (L'isoprène, matière ressemblant à de l'essence et dérivée du pétrole ou de la térébenthine, était connu depuis plus d'un siècle sans qu'on put le produire avec la pureté suffisante). Un autre caoutchouc synthétique (**X 285**) possède une mollesse et un poli inégalés. Un autre encore, le **lactoprène**, est extrêmement résistant à la chaleur et aux lubrifiants; on peut employer pour sa fabrication des matières premières telles que le lait, le sucre de maïs, l'amidon, le charbon ou le pétrole.

Déjà utilisé dans les moteurs à propulsion, le radar et la télévision, le Teflon (résine tétrafluorcethylène) est une matière plastique qui constitue un isolateur parfait de l'électricité et reste insensible à des chaleurs de 300 degrés. Il résiste à des acides qui dissolvent l'or et le platine et garde sa consistance et sa forme mieux que toute matière organique connue, aux températures les plus élevées. Il est employé pour les installations d'acide hydrochlorique, la tuyauterie des usines chimiques, les câbles de haute fréquence, le radar et les circuits de télévision.

La liste des progrès et des produits nouveaux est pratiquement inépuisable. Certains d'entre eux apparaissent déjà dans les 27.124 brevets industriels décernés par le Bureau des Brevets des Etats-Unis, au cours de l'année dernière. Mais le plus grand nombre n'est pas encore sorti des cornues des modernes alchimistes où mijotent encore les merveilles de notre avenir.

BREF

● **Une nouvelle fusée « IONOSPHERIQUE », œuvre de l'Institut de Technologie de Californie, s'est élevée à 67,6 km dans l'espace. Cet engin, qui pèse 453 kg, mesure 4,8 m de long et 75 cm de diamètre, a été remis au Signal Corps. Il est destiné à atteindre la stratosphère pour y recueillir les températures dont un appareil muni d'un parachute ramène les données au sol.**

● **Des dérogations aux conditions du LABEL des radiorécepteurs sont appliquées : elles visent la limite d'échauffement (85°C), la protection contre le toucher, le panneau arrière n'étant pas considéré comme protection amovible lorsque son ouverture nécessite l'emploi d'un outil, ce qui dispense du dispositif de coupure automatique de l'alimentation ; enfin, la fiche de raccordement doit être pourvue d'un arrêt de traction sur le conducteur.**

● **La F.C.C. a autorisé la construction d'un nouveau CABLE COAXIAL à 8 éléments de 2.400 km, doublant partiellement le câble New-York-Los Angelès.**

● **Un projet américain prévoit un programme de 10 ans pour l'équipement radioélectrique de 500.000 AVIONS de tourisme, pourvus d'émetteurs-récepteurs à 5 longueurs d'onde préréglées par cristal de quartz.**

● **La Promenelte Radio and Television Corp. a construit des postes à CHASSIS ISOLANT dans lequel sont noyés les conducteurs, ce qui supprime le câblage.**

● **L'armée américaine (Signal Corps) vient de mettre au point un appareil de RADAR portatif destiné à venir en aide aux aveugles de guerre. Un courant lumineux détecte les obstacles et indique leur distance grâce à des signaux sonores plus ou moins espacés.**

MODULATION DE FRÉQUENCE
MODULATION PAR IMPULSIONS

Depuis la fin de la guerre on envisage sérieusement en France la modernisation du standard de radiodiffusion. Il est, en effet, possible qu'un jour ou l'autre, on doive abandonner la modulation d'amplitude, mais il faudra que ce soit pour un système présentant des avantages incontestables par raport à celui encore utilisé.

Certains préconisent la modulation de fréquence, d'autres la modulation par impulsions. Il était, jusqu'ici, assez difficile d'envisager le problème en ce qui concerne la modulation par impulsions, faute d'une documentation suffisante sur les réalisations effectuées à l'étranger, particulièrement aux U.S.A. Il n'en est plus de même maintenant. Aussi croyons-nous qu'il serait intéressant d'essayer de faire le bilan de ces deux procédés.

La modulation de fréquence

Nous ne reviendrons pas ici sur l'exposé du principe de la modulation de fréquence. Il a été suffisamment développé par ailleurs (1).

Il existe chez certains techniciens un véritable engouement, à notre avis pas toujours justifié, pour ce système.

Quels avantages principaux prêtent-ils à la modulation de fréquence ??

1° Haute fidélité.

La modulation de fréquence permet la transmission de fréquences de modulation jusqu'à 15 kHz, impossible, paraît-il, en modulation d'amplitude.

Nous, on veut bien, comme diraient nos confrères du « Canard Enchaîné » ; seulement, pour transmettre cette bande B.F., on est amené, du fait de l'encombrement (200 kHz), à travailler sur des fréquences supérieures à 30 MHz. Il en résulte tous les inconvénients inhérents à l'émission, la propagation et la réception sur ces fréquences : nombreux émetteurs à faible puissance (3 à 4 kW) pour desservir une seule ville, afin d'assurer la réception dans les mêmes conditions qu'en modulation d'amplitude (antenne bout de fil) ou émetteur puissant surélevé avec forêts d'antenne de réception sur les toits, etc...

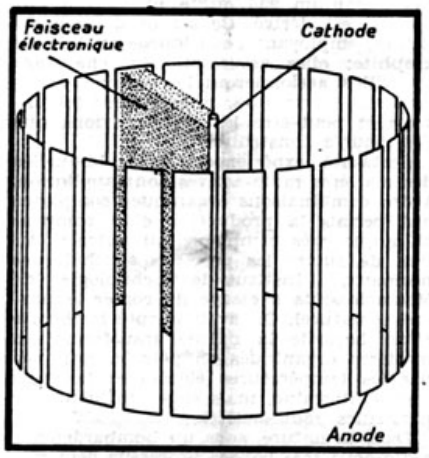


Fig. 1. — Principe du commutateur.

Or, il est possible d'obtenir la même fidélité en modulation d'amplitude. C'est une question de largeur de bande du récepteur. On est évidemment amené à travailler sur des ondes courtes, mais cependant supérieures à 10 m (30 MHz), où les inconvénients de propagation sont infiniment moins importants, surtout lorsqu'il s'agit de desservir une ville, donc une faible surface. Même avec un encombrement de 30 kHz (± 15 kHz), on peut loger de nombreux émetteurs dans la bande 50-30 mètres (6 MHz-10 MHz), ce qui ne serait pas le cas avec la modulation de fréquence où l'encombrement est six fois plus grand.

2° Dynamique.

Il est, paraît-il, possible de transmettre intégralement la dynamique de modulation.

C'est tout à fait exact, mais à condition de ne pas fixer de limites supérieures à l'excursion (swing) de fréquence. Or, pratiquement, ce n'est pas le cas ; l'excursion de fréquence est limitée à une certaine valeur, tout comme le taux de modulation en modulation d'amplitude. Si on peut se permettre une meilleure dynamique, on est encore très loin de la dynamique intégrale.

Il est à noter, qu'en modulation d'amplitude, on peut restituer cette dynamique, à la réception, au moyen d'un étage B.F. expanseur.

3° Effet antiparasite.

S'il est incontestable que la modulation de fréquence permet une amélioration considérable dans le cas d'une réception parasitée, il est non moins vrai qu'un récepteur de ce type ne fonctionne convenablement, du fait de l'écreteur, qu'à partir d'un niveau d'entrée de 20 microvolts. Or, aux fréquences utilisées, les parasites sont peu nombreux et un récepteur à modulation d'amplitude recevant un niveau de 20 microvolts donnera un résultat sensiblement équivalent.

(Il est bien entendu que nous ne parlons ici que de l'application de la modulation de fréquence à la radiodiffusion publique, il en va tout autrement dans le domaine professionnel. En effet, dans le cas, par exemple, du matériel de transmissions militaires, les récepteurs sont placés à bord de voiture et doivent fonctionner pendant que le moteur tourne, c'est-à-dire dans un champ parasite très important.)

4° Puissance H.F. plus grande.

L'onde modulée en fréquence ayant une amplitude constante, l'étage de sortie de l'émetteur peut fonctionner en permanence au maximum de puissance.

Oui, mais, comme aux fréquences utilisées, la propagation est très mauvaise, on ne voit pas très bien où est l'avantage par rapport à la modulation d'amplitude.

Nous limiterons cette comparaison, modulation de fréquence-modulation d'amplitude, à ces quatre points essentiels. Le lecteur désirant plus de détails pourra se reporter à l'article de l'auteur, déjà cité.

Modulation par impulsions

Les principes de la modulation par impulsions et de la modulation des impulsions modulantes ayant déjà été exposés par ailleurs (1), nous n'y reviendrons pas ici.

Un premier avantage de la modulation par impulsions est de permettre une portée considérable sur des fréquences très élevées. Cet avantage découle immédiatement du principe même. En effet, on peut rayonner une puissance beaucoup plus grande, avec un même tube, pen-

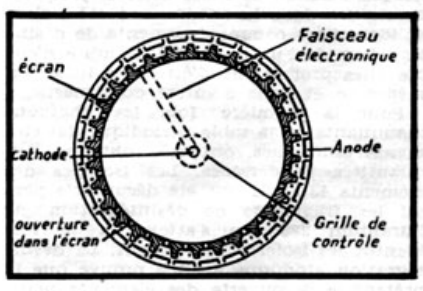


Fig. 2. — Infrastructure du commutateur.

(1) Voir par exemple :
E. AISBERG : La Modulation de Fréquence et ses Applications (Editions Radio).
Un ouvrage développant très clairement les principes de ce procédé.
P. BESSON : La Modulation de Fréquence (Onde Electrique, janvier, février, mars 1946).
La transcription d'une conférence faite à la **Société Française des Radioélectriciens**, d'un niveau mathématique assez élevé, mais étudiant complètement ce système.
CH. DREYFUS-PASCAL : Remarques sur l'application de la modulation de fréquence (Télévision Française, septembre 1945).
Un essai de « bilan » modulation d'amplitude-modulation de fréquence.

(1) **A. DE GOUVENAIN : La technique des impulsions** (Cahier n° 3 de Toute la Radio).
E. AISBERG : Le Radar (d°).
La modulation des impulsions (Toute la Radio, n° 103, février 1946).

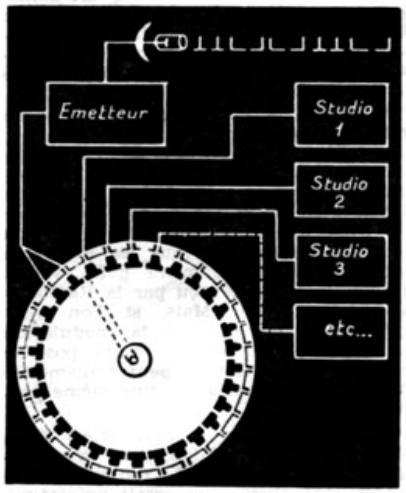


Fig. 3. — Principe de l'émission.

dant un temps très court (l'impulsion) qu'en permanence, comme en modulation de fréquence ou d'amplitude. C'est un principe général : on peut casser une porte en donnant un coup de pied dedans, alors qu'on ne la déformerait même pas en la poussant.

Nous allons examiner maintenant une réalisation de la **Federal Telephone and Radio Corporation**, qui résume clairement tous les avantages de la modulation par impulsions en radiodiffusion.

Dans cette réalisation, on utilise la modulation par déplacement, qui permet de garder aux impulsions une amplitude constante et assure ainsi, en permanence, la portée maximum. La pièce maîtresse de cette réalisation est un commutateur électronique de forme spéciale permettant la transmission de vingt-quatre programmes sur la même porteuse.

Le commutateur électronique

La figure 1 montre le principe de cet appareil. C'est un commutateur mécanique dont on a remplacé le curseur par un faisceau d'électrons, les plots de contact étant remplacés, eux, par des éléments penthodes, en tous points analogues aux lampes de ce nom. Seulement, il y a en a vingt-quatre dans la même ampoule, qui fonctionnent successivement. La figure 2 montre clairement l'infrastructure de ce tube.

La rotation du faisceau électronique est assurée au moyen d'un électro-aimant multipolaire, analogue à celui d'un moteur synchrone, le faisceau lui-même constituant le rotor. Dans la réalisation ci-après, le faisceau électronique tourne à la vitesse de 24.000 tours/seconde.

Ce commutateur est utilisé, comme le montrent les figures 3 et 4, tant à l'émission qu'à la réception.

Emission, réception

L'émetteur fonctionne sur une porteuse de 1.300 MHz (23 centimètres). Il transmet 24 programmes plus un signal de synchronisation destiné au tube commutateur du récepteur. Comme le montre la figure 3, les modulations émanant des différents studios sont transmises à l'émetteur au moyen d'un tube commutateur. Il y a, bien entendu, synchronisation entre l'émission d'une impulsion par l'émetteur et le passage du faisceau électronique devant une des penthodes du tube, chacune des penthodes correspondant à un des studios.

La durée d'une impulsion est de 0,5 microseconde pour les impulsions modulées et de 1 microseconde pour l'impulsion de synchronisation. L'impulsion subit un déplacement proportionnel à la tension B.F. transmise par le tube commutateur à l'émetteur H.F.

Le faisceau électronique tournant à la vitesse de 24.000 tours/seconde, on voit que la modulation de chaque studio est transmise chaque seconde 24.000 fois. On conçoit donc qu'il soit aisé de reconstituer la B.F. à la réception, car ce découpage à fréquence élevée permet la reproduction fidèle de la modulation. Il est évident que, du fait du découpage, on est

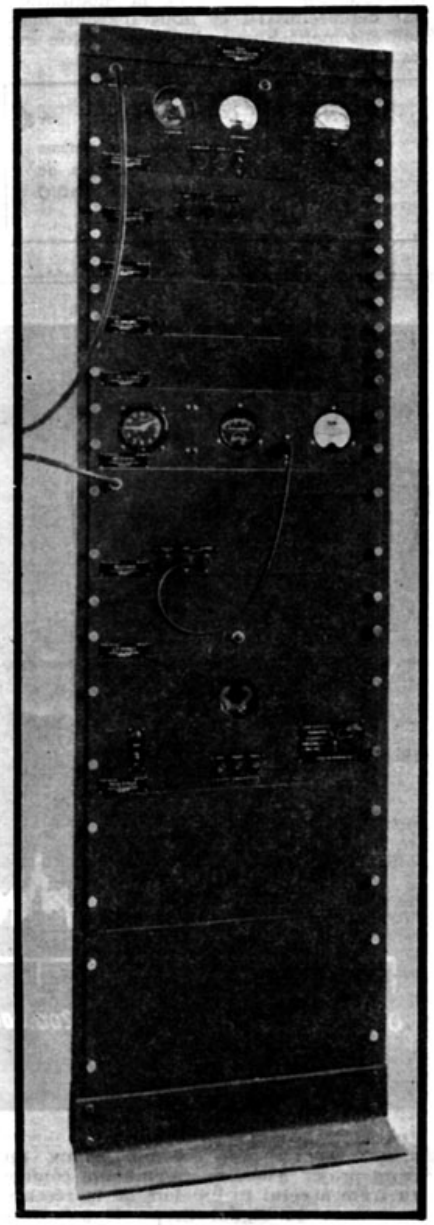


Fig. 5. — Aspect d'un répéteur.

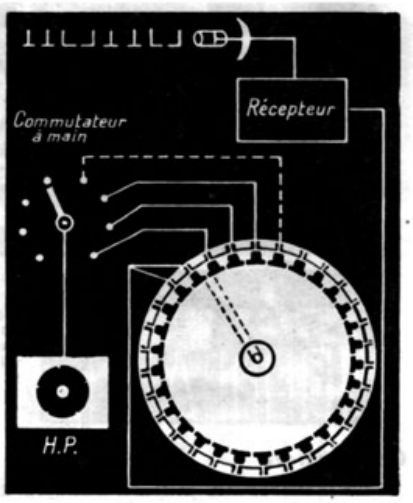


Fig. 4. — Principe de la réception.

limité vers la transmission des fréquences B.F. élevées, la fréquence la plus haute transmise ne pouvant être qu'inférieure à la fréquence de découpage. Mais on peut, néanmoins, transmettre des fréquences assez élevées ; ce n'est qu'une question de largeur de bande, sans importance étant donnée la valeur de la fréquence porteuse. Il existe, d'ailleurs, des tubes commutateurs permettant de transmettre fidèlement les fréquences B.F. jusqu'à 16.000 Hz.

Dans la présente réalisation il s'agit, simplement, de la transmission parole. Des ensembles pour radiodiffusion ont été réalisés, qui donnent toute satisfaction. Seule la construction du tube commutateur est plus délicate.

A la réception, on utilise un tube commutateur identique, dont la fréquence de rotation du faisceau électronique est commandée par les impulsions synchronisantes de l'émetteur. Ayant réglé son récepteur une fois pour toutes, l'auditeur a ainsi le moyen, par le jeu d'un simple commutateur mécanique (fig. 4), de choisir l'un des 24 programmes.

Il est à noter que l'encombrement résultant d'une telle émission est de 1 0/0 de la fréquence porteuse au delà de 10 MHz.

Plusieurs ensembles d'émission ont été réalisés par la F.T.R.C. soit comme téléphone multiplex, soit comme transmetteur de programmes de radiodiffusion. Dans le cas du fonctionnement en téléphone multiplex, la portée à 1.300 MHz était de 100 km. Conservant une marge de sécurité, la F.T.R.C. a placé les répéteurs, destinés à assurer la retransmission des communications, à 50 km l'un de l'autre. La figure 5 donne une vue générale d'un de ces répéteurs. L'encombrement en est très réduit, puisqu'il se limite à une simple baie standard unique. La figure 6 montre deux vues intérieures d'une platine de cette baie. La figure 6a représente l'étage transmetteur H.F. vu de face, la plaque de protection enlevée. La figure 6b l'arrière de la même platine, où l'on voit très nettement le klystron émetteur à fréquence ajustable.

A titre documentaire, le cliché de titre montre l'oscillogramme des impulsions où apparaît nettement l'impulsion de synchronisation, dont la trace est deux fois plus épaisse que celles des autres, puisque sa durée est double.

(Suite au verso)

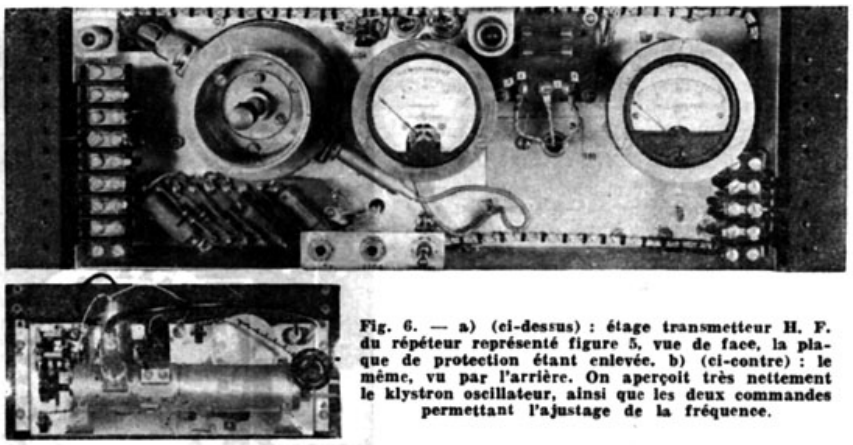


Fig. 6. — a) (ci-dessus) : étage transmetteur H. F. du répéteur représenté figure 5, vue de face, la plaque de protection étant enlevée. b) (ci-contre) : le même, vu par l'arrière. On aperçoit très nettement le klystron oscillateur, ainsi que les deux commandes permettant l'ajustage de la fréquence.

Conclusion

Nous nous étions proposé d'essayer de faire un bilan modulation de fréquence-modulation par impulsions.

Du point de vue musicalité, étant donné la puissance, donc la portée des impulsions, il est possible de travailler aux fréquences très élevées, donc d'élargir la bande autant qu'on le désire.

Du point de vue dynamique, apparemment rien de changé, mais elle dépend surtout de la sensibilité des éléments récepteurs (dans le cas de la modulation par déplacement), et nous n'avons malheureusement aucune documentation sur les réalisations dans ce domaine.

★ *NOTRE COUVERTURE* ★

représente la tour d'émission du système multiplex, à modulation par impulsions, de la FEDERAL TELEPHONE AND RADIO CORPORATION.

Du point de vue parasites, étant donné la puissance des impulsions et compte tenu du fait que la modulation par déplacement se rapproche fort de la modulation de fréquence, on voit combien ce système est avantageux.

Du point de vue puissance, nous en avons déjà suffisamment parlé.

Quelqu'un avait proposé de réaliser un seul émetteur, à très haute fidélité, modulé en fréquence, étalé sur toute la gamme P.O. Or, il est de toute évidence que c'est une réalisation impossible du point de vue social, tous les auditeurs étant loin d'avoir le même goût (voir à ce sujet le courrier reçu par la Radiodiffusion Française). Mais, si l'on veut reprendre ce projet avec la modulation par impulsions, il serait presque possible de le réaliser, puisqu'on peut transmettre plusieurs programmes sur une même porteuse.

Quelle conclusion à tout cela ? Dire, comme l'on fait certains, pour la modulation de fréquence : « La radiophonie de demain sera ainsi », ce serait prématuré. Mais ce qui apparaît certain, c'est que ce système présente à tous points de vue des avantages incontestables et qu'il semble mieux correspondre aux besoins de la radiodiffusion que la modulation de fréquence. Ce, d'autant plus qu'il est corroboré par une expérience parfaitement définie : celle des Radars.

Ch. DREYFUS-PASCAL.

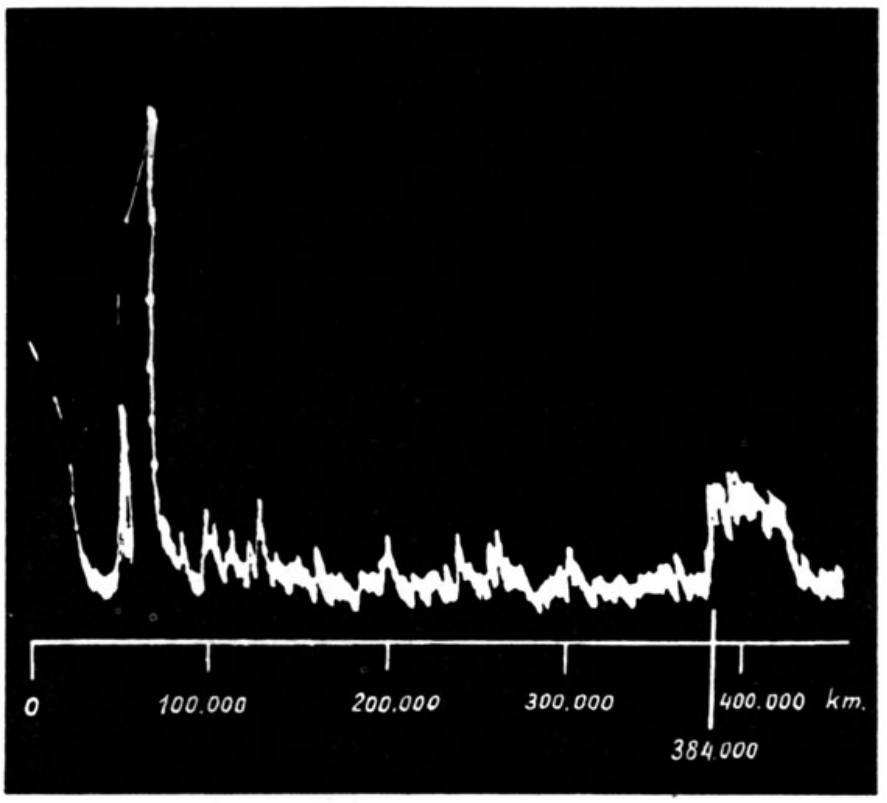
l'Écho de la Lune

On sait que récemment le Laboratoire du Signal Corps de l'U.S. Army, à Belmar (New-Jersey), a obtenu la réflexion sur la Lune d'une impulsion électro-magnétique émise par un radar. Nous donnons ci-contre la reproduction photographique de l'oscillogramme où l'on voit apparaître très nettement... l'écho de la lune.

L'émetteur radar utilisé engendrait des impulsions d'une durée pouvant varier entre 0,02 et 0,25 seconde, cette dernière valeur étant celle qui a donné le meilleur résultat. La puissance de crête était de 3 kilowatts. On avait choisi la fréquence H.F. de 111,6 MHz (longueur d'onde 2,68 mètres) comme étant la plus apte à pénétrer les couches ionosphériques.

On a beaucoup commenté ce résultat, pas toujours à bon escient d'ailleurs. S'il est juste de dire que c'est une belle réussite scientifique, d'avoir constaté expérimentalement la propagation d'ondes électro-magnétiques dans les espaces interplanétaires, il est regrettable qu'une certaine presse, faisant du scandale et des « faits à sensation » son pain quotidien, se soit emparée, à des fins bassement commerciales, de cette belle expérience pour la transformer en un ramassis de stupidités telles que « ...ainsi la Lune, planète soi-disant morte, a renvoyé des signaux à la terre » et induire ainsi le grand public en erreur, au lieu de vulgariser honnêtement, comme ç'aurait dû être son rôle.

Nous terminerons en rendant hommage à HUGO GERNSBACK, l'actuel directeur de RADIO-CRAFT, qui, dès 1911, avait prédit le Radar (voir à ce sujet le CAHIER N° 3 DE TOUTE LA RADIO) et qui, dès février 1927, envisageait, dans RADIO-NEWS, qu'il dirigeait alors, la possibilité d'envoyer des ondes électro-magnétiques jusqu'à la Lune et donnait même un avant-projet d'aérien ressemblant comme un frère à celui utilisé lors de la récente expérience du Signal Corps. Il prévoyait une longueur d'onde de 2 mètres et un temps de 2,5 secondes, alors que la réflexion du signal a demandé 2,4 secondes lors de l'historique expérience du 10 janvier 1946. A la vitesse où va le progrès, prévoir les choses 19 ans à l'avance est un exploit dont le Jules Verne américain peut s'enorgueillir à juste titre !



MESURES ÉLECTROMÉTRIQUES

Généralités

La notion de la lampe électronique comme relais dont l'organe de contrôle est la grille de commande, n'est pas nouvelle. Une de ses applications, aujourd'hui classique, est le voltmètre à lampe. Toutefois, pour certaines fonctions particulières, comme la mesure de la tension d'une source à résistance interne élevée ou la mesure de courants faibles 10^{-10} A et plus faibles encore, l'isolement de la grille de commande d'une lampe ordinaire ne suffit pas. Pour une lampe de bonne qualité il ne dépasse pas 10^{9} à 10^{9} ohms.

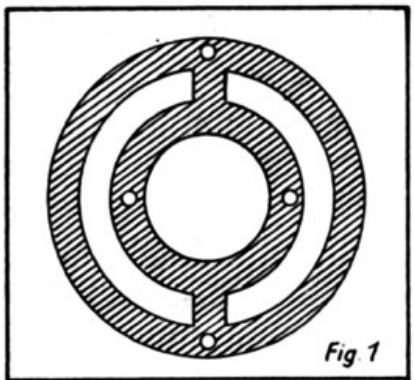
L'isolement fini de la grille est déterminé par un courant grille, dû aux fuites dans le support de la lampe, aux ions positifs ou aux électrons qui peuvent être captés par la grille. En effet, le vide de l'ampoule n'est pas absolu, les molécules gazeuses qui y restent sont dissociées par le courant anodique, et les ions positifs sont attirés par la grille portée à un potentiel négatif.

Pour réduire le courant grille, les constructeurs de lampes ont réalisé deux types spéciaux. Le premier est une bigrille. On peut ainsi utiliser une tension plaque faible de 6 à 9 V. L'énergie des électrons émis par la cathode est dans ce cas insuffisante pour ioniser les molécules gazeuses. Les lignes de fuite des différentes électrodes ont été allongées au maximum. Le deuxième type est une triode où la grille a été réalisée sous forme d'une électrode de champ en dehors du trajet électronique. Pratiquement, on a disposé des deux côtés du filament deux plaques, dont une sert d'anode et l'autre de grille.

Montage de la lampe électromètre

La lampe est placée dans un coffret métallique en tôle d'acier doux, recuite après usinage pour conserver ses propriétés de blindage magnétique. Dans le cas de risque d'induction, on doublera ce blindage d'un autre, en cuivre rouge, de 1 mm d'épaisseur. La lampe sera maintenue en position verticale. On utilisera un support avec des ressorts de bonne qualité (support en stéatite type professionnel, par exemple). Pour éviter les vibrations (la lampe étant très « microphonique »), le support sera fixé sur une plaquette souple en bakélite (fig. 1). Ce montage « flottant » sera complété par la connexion grille en « boudin » élastique. On peut aussi entourer l'ampoule avec du caoutchouc mousse. Cette solution a été adoptée par la S.N.C.F. sur les détecteurs d'efforts placés directement sur les boggies des voitures-laboratoire et soumises, de ce fait, à de fortes vibrations (fig. 2).

Pour maintenir élevé l'isolement de la grille, la lampe sera lavée à l'éther avant le montage et essuyée avec un chiffon en toile fine et propre. Le boîtier sera desséché, soit en le chauffant à l'air chaud, soit en plaçant à l'intérieur un élément chauffant électrique. On fixera à l'intérieur du boîtier une cartouche contenant un dessiccant, de l'anhydride phosphorique ou du gel de silice par exemple, pour maintenir l'assèchement à l'intérieur de la boîte. Il va de soi qu'il faut assurer l'étanchéité de la fermeture, soit au moyen d'un joint en caoutchouc, soit au moyen de l' « Ermeto ». On peut aussi prévoir une ouverture au-dessus de la cartouche, l'intérieur pouvant être chauffé au moyen d'une résistance électrique. Il devient ainsi possible de « régénérer » périodiquement le dessèchant.



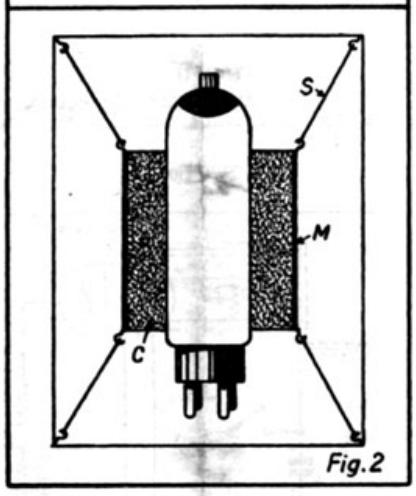


Fig. 1. — Support souple en bakélite.
Fig. 2. — Support caoutchouc mousse.

L'alimentation sera assurée, soit par des batteries à forte capacité, soit par une source stabilisée par des tubes « Stabilovolt » (RT 280-40, par exemple). Pour stabiliser la tension de chauffage du filament, on utilisera la compensation par une contre-batterie. Pour ce faire, le filament est relié à la batterie B_1 à travers un potentiomètre dont la valeur totale permet d'ajuster la tension de la batterie à la tension d'alimentation du filament. La seconde batterie B_2 est reliée entre une des extrémités du filament et le curseur du potentiomètre P. On place ce curseur au point d'équilibre correspondant à la tension de B_2, soit U. Si U_1 décroît, B_2 débite dans le circuit filament-potentiomètre et maintient la tension fixe (fig. 3).

Détermination du point de fonctionnement

Pour avoir un isolement élevé, il convient d'obtenir un courant de grille nul. Celui-ci, direct pour des tensions de polarisation trop faibles, s'inverse en passant par le point zéro pour des valeurs croissantes de la tension.

Pour déterminer ce point, on relie la grille à un commutateur isolé à 10^{18} Ω dont une borne est à la masse et l'autre à un condensateur de 100 pF, par exemple (fig. 4). Au bout de 30 minutes de fonctionnement, on peut considérer que la lampe a atteint son régime normal. On décharge la grille en la commutant sur la masse. Le courant plaque est contrôlé au moyen d'un microampèremètre.

Si la polarisation de la grille est insuffisante en rebranchant le condensateur, elle capte des électrons qui chargent négativement ce dernier jusqu'à ce que le potentiel grille atteigne le point d'équilibre correspondant au courant grille nul. On voit donc le courant plaque décroître pour se stabiliser à une valeur qui correspond à cet état d'équilibre.

De même, dans le cas d'une polarisation trop élevée, la grille capte des ions positifs, et le condensateur se charge positivement, le courant plaque croît.

Il suffit donc alternativement, de laisser le circuit grille ouvert et de le refermer sur la masse pour ajuster la valeur de la polarisation pour un courant plaque identique dans les deux positions.

Cette méthode nous a permis la sélection des lampes électromètres en général, et l'adaptation d'un certain nombre de lampes courantes en tant qu'électromètres.

Mesure des isolants

On peut déterminer la résistance d'un isolant par la méthode de perte de charge. On découpe une rondelle de 11,3 mm de diamètre et de 10 mm d'épaisseur. Le volume d'une telle rondelle est approximativement d'un centimètre cube.

La rondelle est insérée entre deux armatures métalliques dont elle forme diélectrique. Pour éviter l'influence de la constante diélectrique spécifique de chaque isolant, on branche en parallèle sur le condensateur ainsi constitué un condensateur mica de 500 pF, par exemple, enfermé sous vide dans un tube en verre. Les deux condensateurs sont branchés entre la grille de commande de la lampe électromètre et la masse (fig. 5).

On applique alors sur la grille une tension V au moyen d'une pile de 1,5 volt par exemple (fig. 6).

Les condensateurs se chargent et l'on a :

$$Q = VC$$

Débranchons la pile. A l'instant t_o, on a :

$$V = Q/C \text{ (1) et } V = Ri \text{ (2)}$$

Or, $i = dq/dt$ d'où $CR\dfrac{dv}{dt} + V = O$

Intégrons $\displaystyle\int \frac{dv}{V} = \int \frac{dt}{RC}$

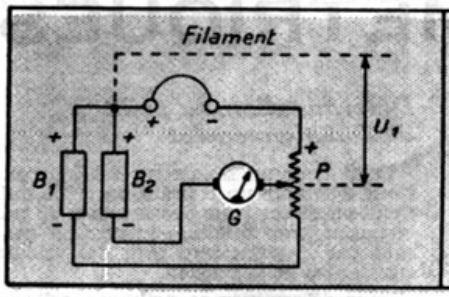


Fig. 3. — Stabilisaton de la tension filament.

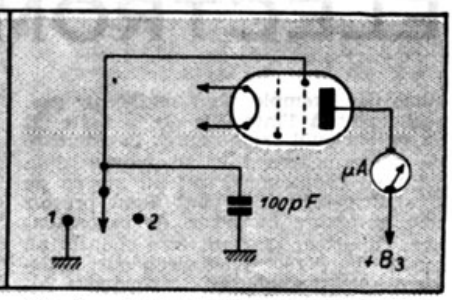


Fig. 4. — Détermination du point de fonctionnement.

soit :

$$\text{Log}_e\ V = -\ t/RC + \text{const.}$$

d'où :

$$V = V_o\, e^{-\frac{t}{CR}}$$

V_o est la tension à l'instant $t = o$. Au bout d'un temps t la tension aux bornes du condensateur décroît et prend la valeur V_t. Prenons le rapport V_o/V_t constant

$$V_o/V_t = k\ ..$$

soit, par exemple, $R = 100$
d'où

$$10\text{-}2 = e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$\text{Log } 100 = \frac{t}{RC}\ \text{Log}e$$

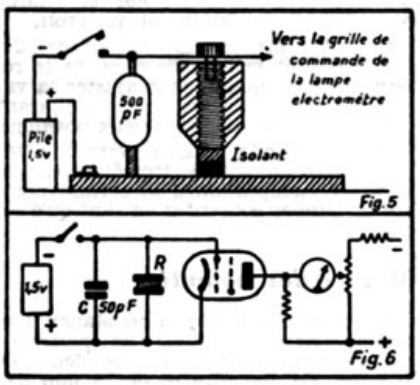


Fig. 5. — Mesure diélectrique d'un isolant.
Fig. 6. — Schéma de principe de cette mesure.

En prenant $C = 5.10^{-3}$ F on a R en fonction du temps :

$$R = 0{,}4342.\ t.\ 10^8$$

Pour déterminer R, il suffit de lire la valeur de V, la tension étant appliquée sur la grille, et de mesurer le temps t (au moyen d'un chronomètre) entre le moment de l'interruption et le moment où la valeur de V est égale à $V_o/100$. Pour avoir une plus grande précision de la mesure, on utilisera le montage en pont, dont une des diagonales sera constituée par la lampe électromètre.

Remarquons, enfin, que la valeur réelle de R est plus élevée. En effet, R mesuré est la somme de la résistance de l'isolant et de la résistance de fuite du condensateur de 500 pF.

$$R = \frac{R_e.Ri}{R_e + Ri}$$

d'où :

$$Ri = \frac{R_e - R}{R.R_e}$$

R étant déterminé au préalable par la même méthode.

Mesures piézoélectriques

Le quartz piézoélectrique soumis à un effort F développe une charge Q, laquelle donne aux bornes du condensateur constitué par la capacité du quartz avec ses armatures et les capacités extérieures une tension (fig. 7) :

$$U = Q/C$$

En l'absence de fuites, la tension aux bornes de cet ensemble garde indéfiniment sa valeur. Voyons comment influe sur cette indication une fuite que l'on peut représenter par une résitance d'isolement R aux bornes du circuit (figure 7).

On a : $U = RI$ et $I = C.\ dU/dt$
d'où l'équation :

$$U = -RC.\ dU/dt$$

dont l'intégrale est :

$$U = U_o\, e^{-\frac{t}{Rc}}$$

La tension aux bornes du condensateur décroît suivant une loi exponentielle :

$$t = RC\ \text{Log}_e\ \frac{U_o}{U}$$

Si nous prenons $C = 500$ pF et si l'on considère une perte de charge de 50 0/0

$$t = 310^{-10}\ R.$$

Cela veut dire que si $R = 10^{10}$, la tension aux bornes du quartz va décroître de moitié en 3 secondes. On voit donc que pour les mesures statiques, l'isolement d'une lampe ordinaire est loin d'être suffisant. C'est pourquoi pour des mesures piézoélectriques on aura recours à la lampe électromètre.

Le problème se complique encore quand on a à mesurer des efforts ou, ce qui revient au même, des charges, à variation rapide. Supposons pour simplifier que cette variation s'effectue suivant une loi sinusoïdale :

$$Q = Q_o \sin \omega\ t$$

La tension aux bornes du condensateur est :

$$V = \frac{U_o}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{RC\omega}\right)^2}} \sin\ (\omega t + \varphi)$$

avec $U_o = \frac{Q_o}{C}$

en négligeant le terme transitoire.

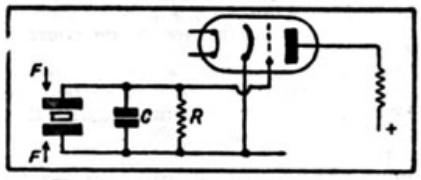


Fig. 7. — Mesure piézoélectrique.

Si l'on veut que l'amplitude ne varie pas avec la fréquence et que l'angle de phase reste petit, il faut que $RC\omega$ soit grand, ce qui implique que, même pour une faible vitesse angulaire, il faut que la constante de temps RC soit grande. Comme on ne peut pas augmenter C au delà de 5.000 à 10.000 pF, il faut avoir R grand, ce qui amène encore à utiliser la lampe électromètre.

Celle-ci sera généralement suivie d'une triode ou penthode à couplage direct. En effet, vu la faible tension plaque de la lampe électromètre, il devient possible d'utiliser la chute de tension aux bornes de sa résistance de charge pour polariser le tube suivant.

Un tel amplificateur suivi d'un tube cathodique constitue un indicateur piézoélectrique pour le relevé des pressions et en particulier pour l'étude de diagrammes des moteurs (manographe) (fig. 8).

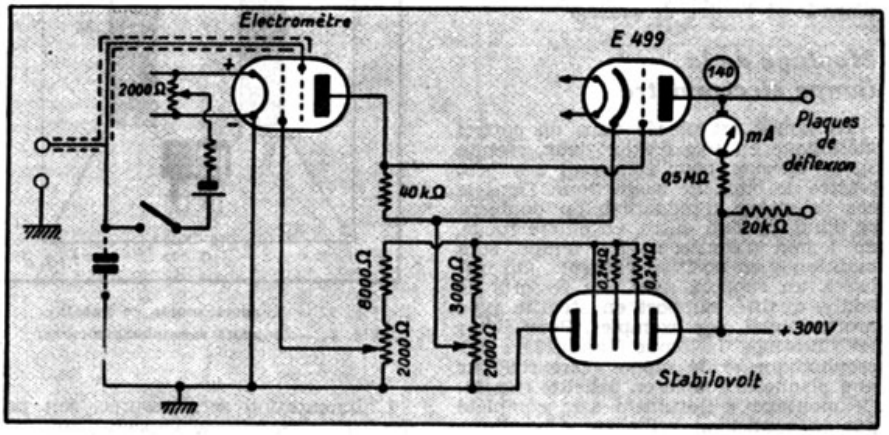


Fig. 8. — Indicateur piézoélectrique de pressions.

Conclusion

Dans l'arsenal des outils du radiotechnicien, la lampe électromètre constitue un moyen pratique pour mesurer des courants faibles et des tensions sans consommation. Son emploi se révèle tout à fait indispensable pour des applications particulières, telle que la mesure des isolants, les mesures piézoélectriques, photoélectriques, etc...

Nous espérons que ces quelques indications permettront d'étendre le domaine de ses applications pratiques.

U. ZELBSTEIN.

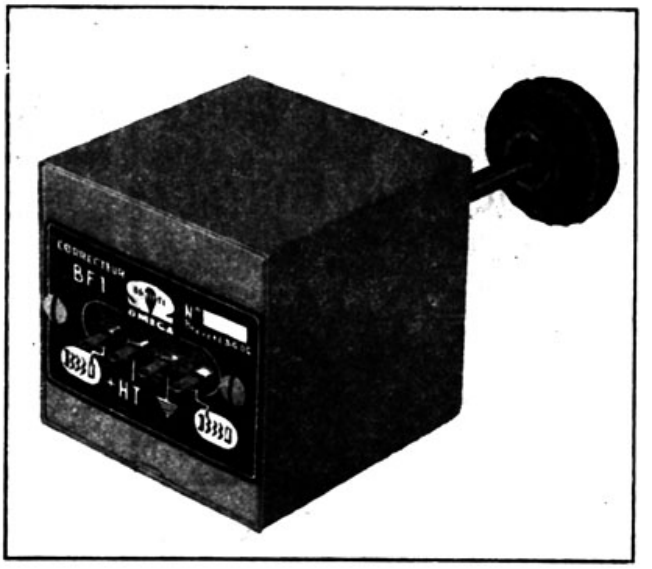
Pour une meilleure reproduction

CORRECTEUR de TRANSMISSION

Tous les récepteurs comportent une commande de tonalité ayant pour fonction de corriger la courbe B.F. du récepteur, afin de l'adapter à l'oreille de l'auditeur. On sait combien certains de ces systèmes (en particulier celui comportant, en tout et pour tout, un rhéostat en série avec un condensateur) sont rudimentaires et rigoureusement inaptes à satisfaire l'utilisateur mélomane.

Un système correcteur doit être étudié en tenant compte des caractéristiques du juge final : l'oreille, caractéristiques qui ont été déjà envisagées dans le numéro 102 de notre revue, pages 36 et 37.

Le correcteur B.F.1, construit par la société Omega et que nous décrivons présentement, a été conçu, non seulement compte tenu de l'oreille, mais également des caractéristiques des récepteurs de radiophonie et, particulièrement, de la distorsion d'affaiblissement introduite par les transformateurs M.F., aux fréquences médiums et aiguës.



Conception générale

Ce correcteur est destiné à être introduit, comme système de liaison, entre la plaque du premier étage B.F. d'un récepteur et la grille de la lampe finale. Il faut que le tube le précédant soit une penthode préamplificatrice de type courant (EF9, EBF2, 6H8, 6K7, 6M7, etc...). Dans ces conditions, le gain en tension de l'étage comportant cette penthode est de 26 décibels à 1.000 Hz.

Quatre positions ont été prévues. Les figures 1, 2, 3 et 4 en donnent les schémas. En pratique, on passe de l'un à l'autre par le jeu d'un simple commutateur.

Position sélective

La figure 1a, montre le schéma de principe du correcteur dans cette position ; la figure 1b représente la courbe de transmission correspondante.

La forme de cette courbe est obtenue par l'ensemble L_2 C_1, amorti par R_2, résonnant en série, qui assure le relèvement des fréquences affaiblies par les transformateurs M.F. (courbe en pointillé sur les figures). Puis, l'ensemble L_2, C_2, résonnant en parallèle, produit une coupure brusque à partir de 2.000 Hz. On voit que, par ce système, on obtient une courbe de transmission totale fort rapprochée de la forme rectangulaire idéale. La capacité C_3 joue le rôle d'isolateur en courant continu ; la résistance R_1 est la charge de plaque. Les prises prévues sur la bobine L_2 sont destinées à permettre le changement de la fréquence de coupure pour les autres positions.

Position parole

Le principe de fonctionnement est le même que dans la position sélective, mais la fréquence de coupure est reportée à 3.500 Hz. Pour y parvenir on utilise la prise 1 de la bobine L_2. Comme le relèvement à assurer, pour les aiguës, est plus grand dans la position précédente (figure 2b), la résistance R_2 a été reportée avant l'ensemble L_2 C_2 C_1, ce qui diminue l'amortissement lors de la résonance série de L_2 C_1 (fig. 2a). Les fréquences basses ne sont pas corrigées, afin de conserver la meilleure intelligibilité possible.

Position musique

La figure 3a montre le schéma de principe correspondant à cette position. La transmission des fréquences aiguës est exactement la même (fig. 3b) que dans la position précédente, mais, tenant compte des courbes de l'oreille, afin d'assurer un meilleur contraste, on a introduit en série avec la résistance R_1 l'ensemble L_1C qui produit un relèvement important des fréquences basses. Afin d'éviter la transmission de la fréquence 50 Hz, qui est celle des ronflements parasites, le relèvement maximum (15 décibels) a lieu pour une fréquence d'environ 65 Hz. Il s'ensuit que la fréquence 100 est éloignée, elle aussi, de la fréquence de résonance.

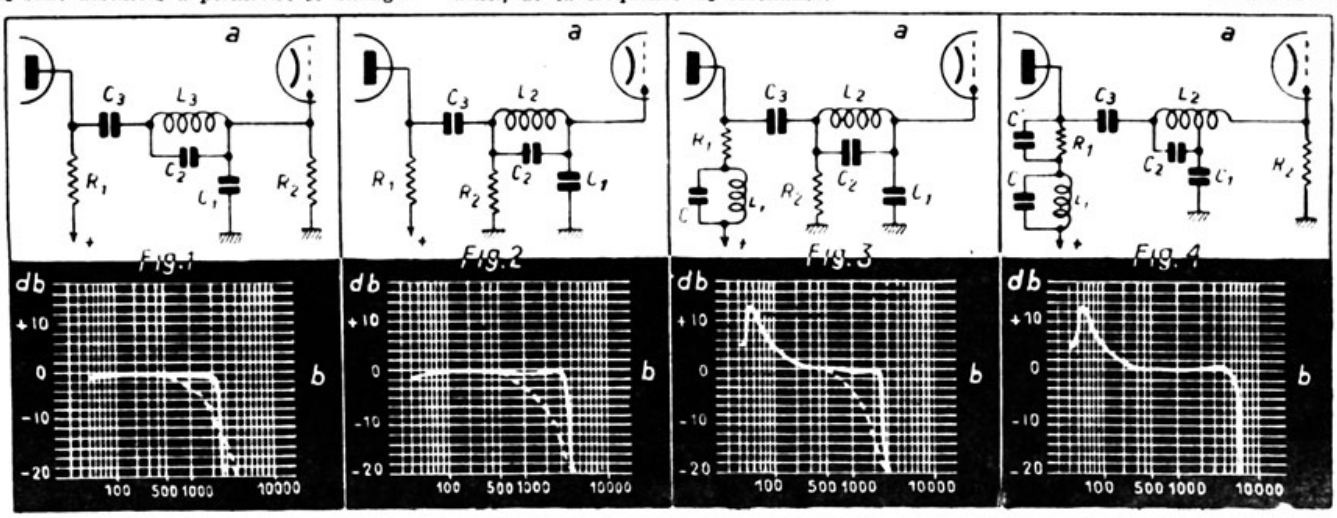
Position pick-up

Cette position étant destinée à la reproduction de disques phonographiques, il n'y a plus lieu de corriger l'affaiblissement dû aux transformateurs M.F. Aussi, la résistance R_2 a-t-elle été reportée aux bornes de la grille, afin d'amortir la résonance série. Comme cette « manœuvre » n'était pas encore suffisante, on a introduit aux bornes de R_1 la capacité C' (fig. 4a) pour obtenir la courbe de transmission la plus droite possible jusqu'à la fréquence de coupure (fig. 4b). Cette dernière étant reportée à 4.500 Hz, on utilise la prise 2 de la bobine.

Il peut sembler curieux que, dans la position correspondant à la reproduction phonographique, on ait augmenté la fréquence de coupure. Mais c'est là une chose tout à fait logique. Il est, en effet, indispensable, pour une bonne reproduction de la musique symphonique (appelée « grande musique » par les amateurs de tinorossinades), de transmettre les fréquences aiguës. Comme les enregistrements de ce genre sont exécutés sur des disques d'excellente qualité, il n'y a aucun inconvénient à passer jusqu'à 4.500 Hz, le bruit d'aiguille n'intervenant qu'au delà de cette limite.

En ce qui concerne les fréquences basses, rien n'a été changé relativement à la position précédente : il s'agit toujours de transmission musicale.

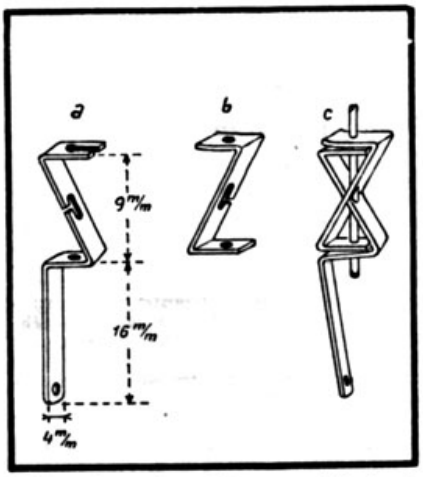
C. CABAGE.



• NOUVELLE

BROCHE de CONTACT

Les différents systèmes actuels de supports de lampes présentent tous des défauts : le support octal ne maintient pas toujours suffisamment la lampe qui, au cours du transport de l'appareil, sort souvent de son support. Quant au support transcontinental, tous les techniciens, en connaissent les inconvénients, en particulier les mauvais contacts qui lui sont souvent propres.



Notre invention (1) permet d'obvier à ces inconvénients par une nouvelle pince destinée à être montée sur les supports de lampes et trouvant également ses applications dans les prises antenne, terre, et même les prises de courant secteur ordinaires, enfin, toutes les fois qu'il y a un contact mobile à assurer.

La figure en montre le principe. En *a* et *b* on voit les deux parties constituant la pince, et en *c* ces deux parties assemblées, une broche de lampe étant prise à l'intérieur. Le principal avantage de cette pince réside dans le fait que, lorsque la broche, après avoir traversé les ouvertures supérieure et médiane de la pince, entre dans l'ouverture inférieure, la pièce *b* subit un effort en cisaillement qui a pour effet de resserrer à la fois le contact inférieur et le contact supérieur. Afin d'assurer une sécurité encore plus grande du point de vue maintien de la lampe, on peut, à la fabrication, réaliser les ouvertures par crevés exécutés vers la partie inférieure, ce qui a pour effet de retenir encore mieux la broche de la lampe.

Une maquette de support de lampes a été réalisée au moyen de ces pinces, qui a donné toute satisfaction, et bientôt ce procédé passera dans le domaine industriel.

PIERRE PAUWELS.

(1) Brevet français no 500.032.

OSCILLATEUR A PLAGE VARIABLE

Oscillateur 0-5.000 Hz

Dans la période actuelle, de pénurie de matériel, nous croyons intéressant d'offrir à nos lecteurs la description d'un oscillateur B.F. sans bobinages, dont les éléments déterminant la fréquence sont uniquement des résistances et capacités et qui est une application de la théorie de Nyquist.

Pour réaliser ce montage, il n'est pas nécessaire d'employer une lampe d'un certain modèle qui, en raison des constantes qu'on donne au circuit, ne peut être remplacée par un autre type de tube. On peut utiliser n'importe quelle lampe, penthode ou triode, de réception. Néanmoins, nous conseillons la penthode, avec laquelle le montage est beaucoup plus stable et plus souple.

Le schéma de la figure 1 a été expérimenté avec une 6J7 pour la mise au point. On a ensuite substitué à cette lampe une EF6, une 6V6, une 6F6 et une EL3, sans modifier en rien la valeur de la fréquence. Seules, la puissance de sortie et la position du potentiomètre de réaction changeaient.

Cet oscillateur a été essayé sur toute la bande de fréquences 0-5.000 Hz. Les plages de variation se recouvraient. On changeait simplement la valeur des capacités sur le C.V. pour obtenir les différentes plages. La capacité minimum à utiliser est de 100 $\mu\mu$F qui donne sensiblement la fréquence 5.000. La variation de fréquence est linéaire en fonction de la variation de capacité.

Avec les valeurs indiquées (500 cm) des condensateurs en parallèle sur le C.V., la variation de ce dernier couvre la gamme allant de 800 à 1.500 Hz.

On étalonne l'appareil au moyen d'un oscillographe cathodique et d'un générateur B.F. par la méthode des courbes de Lissajou. Dans la présente réalisation, le cadran démultiplicateur était gradué en degrés, et on a tracé sur papier millimétré une courbe d'étalonnage correspondant à chaque plage de fréquences.

Le seul défaut de cet appareil est de ne pas permettre la production de fréquences supérieures à 5.000 Hz. Il fonctionne parfaitement aux très basses fréquences et reste absolument sinusoïdal... à l'oscillographe.

Nous conseillons vivement l'emploi d'un étage séparateur qui donne plus de stabilité au montage.

Oscillateur 1.000 Hz

Nous donnons (fig. 2) le schéma d'un oscillateur fixe à 1.000 Hz dont le principe de fonctionnement est le même que celui du montage précédent. Le schéma donné se passe de tout commentaire. Le potentiomètre de rétro-réaction de grille peut avantageusement être remplacé par une résistance fixe de 80.000 ohms

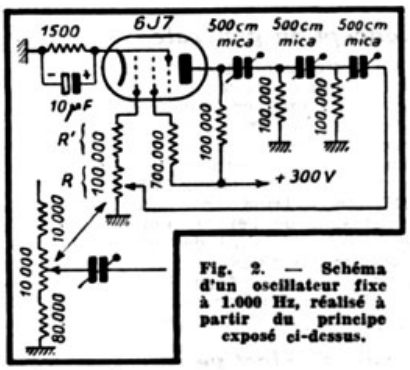


Fig. 2. — Schéma d'un oscillateur fixe à 1.000 Hz, réalisé à partir du principe exposé ci-dessus.

placée en série avec un potentiomètre de 10 à 20.000 ohms. C'est ce potentiomètre qui, en réglant le taux de réaction, détermine la distorsion harmonique de la tension de sortie. Il y a toujours intérêt, afin d'obtenir le minimum de cette distorsion, à régler le potentiomètre juste à la limite d'accrochage.

On peut obtenir d'autres fréquences en modifiant les valeurs des capacités.

Cet oscillateur pourra être utilisé à de multiples fins dans un laboratoire.

G. CHANCENOTTE,
Ingénieur-Conseil
électroacoustique.

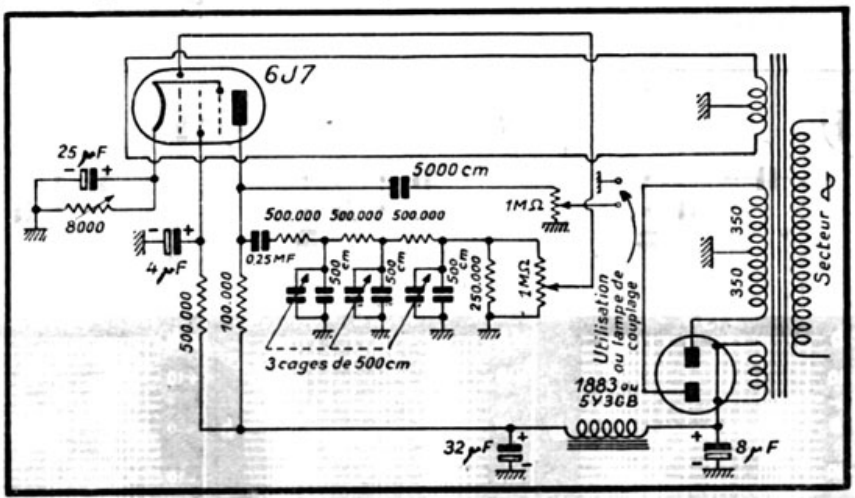


Fig. 1. — Schéma de l'oscillateur, pour la plage 800 — 1.500 Hz.

REVUE critique de la PRESSE étrangère

EMETTEUR A 2.660 MEGAHERTZ POUR LES TRAINS

par Ernest A. Dahl

(Electronics, janvier 1946)

L'auteur décrit l'application aux chemins de fer de Rock Island (Illinois), réalisée par la Sperry Gyroscope Cº, de radiocommunications sur ondes de 2.660 MHz (11,25 cm). Cette liaison est assurée d'une part entre la locomotive et le wagon de queue, tout le long du train ; d'autre part entre le train et les stations le long de la voie. La communication est constante, sauf quelques affaiblissements pendant 15 à 20 secondes au moment où le train est en tranchée, en tunnel ou contourne une colline. L'essai a été fait sur un tronçon de 290 km, sur trains à vapeur et à moteur Diesel. Les émetteurs-récepteurs sont des blocs de petite dimension, faciles à remplacer immédiatement en cas de panne. D'une puissance de 10 watts, ils fonctionnent sur le réseau à 115 V, 60 Hz.

Le gain d'antenne est de 20 décibels, correspondant à une chaine d'aériens de 1,50 m de hauteur à la fréquence de 2.660 MHz. La difficulté est d'assurer le passage de l'onde dans les tranchées et tunnels sans affaiblissement excessif. Fort heureusement, les tunnels sont assimilables à des guides d'ondes, dont la fréquence de coupure est 15.000/d mégahertz, d étant la largeur la plus étroite du guide d'ondes en centimètres. En pratique, la dimension doit être supérieure de 1/5 pour éviter l'atténuation excessive.

Dans les courbes de la voie contournant un obstacle, la propagation est assurée par le contournement de cet obstacle dû à la diffraction de l'onde sur les parois. L'irrégularité de la réflexion et de la diffraction sur l'obstacle permet d'escompter une prolongation du champ en arrière de cet obstacle.

La puissance du poste est limitée à 10 watts ; on ne gagne que 3 décibels en la portant à 20 watts. A la réception, les variations de température et d'humidité, les vibrations et les chocs donnent un facteur de perturbation de 15 db. Le signal est engendré par un oscillateur à cristal modulé en fréquence, avec multiplicateur de fréquence. A la réception, on utilise le changement de fréquence avec une hétérodyne. La stabilité de l'oscillateur à quartz est de 5 millionièmes . La multiplication de fréquence est à quatre étages. Le dernier est à klystrons avec cavités résonnantes accordées sur 2.660 MHz.

Le récepteur possède un hétérodyne à klystron sur 2.653 MHz donnant une fréquence de battements de 7 MHz.

L'antenne à grands gains couvre tous les azimuts dans le plan horizontal. Le rayonnement a cependant un angle d'ouverture suffisant dans le plan vertical pour ouvrir au changement de plan horizontal qui se produit dans les rampes.

L'antenne élémentaire est formée d'un triple dipôle (fig. I) ayant l'aspect d'un anneau à section carrée coupé en trois points, à 120º l'un de l'autre. Cet ensemble de trois dipôles horizontaux courbes rayonne dans l'angle de 360º. Les réflecteurs bicônes disposés de part et d'autre du système de dipôle en augmentent le rendement, tant à l'émission qu'à la réception.

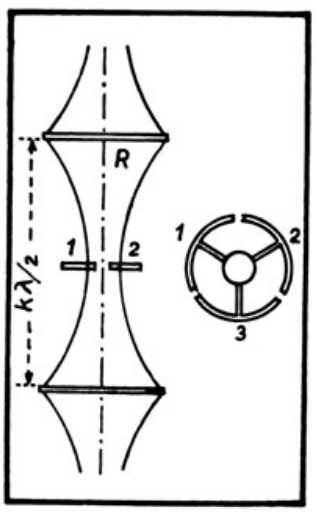


Fig. I. — Antenne triple dipôle de l'émetteur pour trains.

Les antennes des stations fixes comportent 8 de ces éléments et ont 1,30 m de hauteur. Celles des stations mobiles des trains n'ont que 6 éléments avec une hauteur de 65 cm et un gain de 10. Les antennes sont généralement enfermées dans une enveloppe en plexiglass. — M. J. A.

LE CABLE COAXIAL NEW-YORK-WASHINGTON

par Arnold C. Nygren

(F. M. and Television, Great Barrington, Mass, janvier 1946.)

L'auteur décrit l'installation du câble coaxial pour télévision installé entre New-York et Washington (360 km), qui a été inauguré le 1er décembre 1945 sur son tronçon Philadelphie-New-York. Ce câble sera prolongé jusqu'à Los Angeles. Il transmet la modulation des trois stations de télévision de New-York : CBS, NBC et Du Mont. L'étude du câble de la A.T.T. Cº remonte à 12 ans. Les types anciens comprennent 2 ou 4 lignes coaxiales ; les nouveaux 6 ou 8. Les anciens conducteurs coaxiaux sont des tubes en bande de cuivre enroulée sur un diamètre de 6 mm. Le conducteur intérieur est isolé par des pastilles d'ébonite. De nombreux conducteurs électriques assurent en outre la transmission de l'énergie et diverses liaisons. Chaque ligne coaxiale peut transmettre soit un programme de télévision, soit 480 communications téléphoniques. Les liaisons téléphoniques ordinaires sont assurées par 42 paires de fils simples.

La caméra, placée pour la séance inaugurale sur le stade de Philadelphie, était reliée au terminus de la ligne coaxiale par une bonne ligne téléphonique de 10 km. de longueur avec 5 répéteurs. La bande passante, qui est de 2,7 MHz, sera portée à 4 MHz. Les amplificateurs-répéteurs ont trois étages de circuits réactifs avec 2 penthodes en parallèle, donnant 1 à 2 W sous 130 V. L'alimentation des amplificateurs est assurée par le câble. Chaque amplificateur fournit un gain de 30 décibels sur toutes les fréquences jusqu'à 2 MHz. L'étage final peut donner 10 décibels en plus. Des répéteurs sont disposés tous les 8 km.

Les pertes en ligne sont automatiquement compensées et la compensation est stabilisée en fonction de la température au moyen de thermistors, résistances à oxyde dont le coefficient de température est négatif.

La ligne transmet les trois fréquences pilotes de 64, 2.064 et 3.096 kHz. Les variations de tension d'entrée sont compensées dans la limite de 9 décibels. Les répéteurs comprennent des amplificateurs, des égaliseurs, des systèmes de régulation et d'alarme automatique.

Une seule paire de tube coaxial peut transmettre 480 communications téléphoniques échelonnées de 68 à 2.044 kHz. Pour transmettre à grande distance la vidéo-fréquence, il faut moduler une onde porteuse.

Un premier étage de modulation effectue la transformation par une porteuse de 8 MHz. On ne conserve que la demi-bande latérale inférieure. La seconde modulation est effectuée sur 8,3 MHz environ. Des circuits spéciaux corrigent la distorsion de phase et affaiblissent les parasites, en diminuant le bruit de fonds et les produits de modulation inutiles. Dans New-York, un câble sous écran prolonge le coaxial jusqu'à l'Empire State Building, au sommet duquel se trouve l'émetteur.

La ligne sera prolongée par un nouveau câble à 8 conducteurs coaxiaux de 9 mm de diamètre. On pourra ainsi espacer les répéteurs

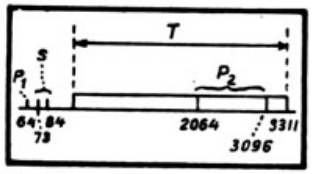


Fig. II. — Fréquences transmises par le câble coaxial.

de 13 km au lieu de 8 et les stations principales de 240 km au lieu de 130 km. La largeur de bande sera portée à 4 mégaherts. Outre les câbles coaxiaux, le câble contient de nombreux conducteurs pour l'alimentation et les circuits téléphoniques, ainsi que pour toutes les télécommandes, dispositifs de secours et de sécurité. — M. J. A.

DEPHASEUR

(Brevet U. S. A. nº 2.390.884 du 15 novembre 1943, K. G. Jansky, Bell Telephone Laboratories)

La cathode axiale K du tube est entourée de grilles de contrôle G, puis de grilles suppresseuses S, enfin de l'anode A portée à une tension positive par rapport à la cathode (fig. VI). Un champ magnétique constant, tournant d'un mouvement uniforme avec lignes de force normales à l'axe de la cathode, est engendré par les quatre pôles d'un aimant, dont les bobines sont convenablement alimentées par les courants d'un alternateur diphasé.

Le champ magnétique tournant, combiné avec le champ radial électrostatique entre cathode et anode, force les électrons à se mouvoir dans un espace radial lamellaire compris entre cathode et anode. Cette lame électronique tourne de manière à suivre toujours la direction maximum instantanée du champ. Les grilles suppresseuses ont pour fonction de supprimer la lame électronique qui se trouverait projetée dans la direction opposée, vue de la cathode. Cette suppression est réalisée si les deux grilles suppresseuses diamétralement opposées sont connectées en opposition de polarité avec la première phase de l'alternateur, les deux autres grilles suppresseuses étant reliées à la seconde phase. Un champ électrique tournant en synchronisme avec le champ magnétique est établi dans l'espace compris entre les grilles suppresseuses.

La figure VII b représente les grilles de contrôle développées sur un plan. Dans le tube, elles sont montées sur un cylindre concentrique à la cathode. Un circuit séparateur de phases fournit quatre tensions déphasées respectivement de 90°, qui sont appliquées aux quatre sections de la grille de commande. En fonctionnement, si le faisceau électronique lamellaire est placé de manière à traverser seulement l'une des grilles de contrôle (position 1 du dessin), la phase du courant anodique est identique à celle de la tension sur cette section de grille.

Toutefois, si une partie de ce faisceau passe à travers une section de grille et l'autre à travers

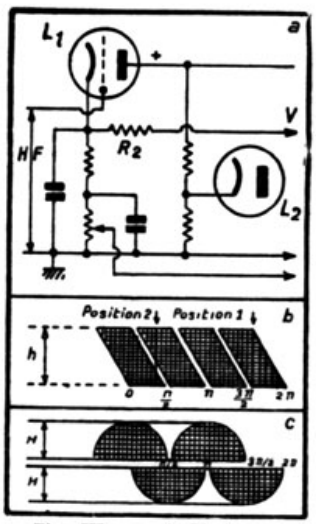


Fig. III. — a) Limiteur. b) Grilles développées. c) Grilles en sinusoïde.

une autre section de grille (position 2), la phase du courant anodique résultant est déterminée par la partie du faisceau qui traverse les sections de grille respectives. Ce procédé permet de changer la phase du courant résultant.

On peut prouver que, si les grilles de commande sont découpées en forme de sinusoïde, comme indiqué sur la figure VII c, le courant résultant est de la forme

$$i = i_0 \cos 2\pi (f_1 t + x),$$

où $x = f_2 t$; la fréquence f_1 est celle de la tension sur la grille de commande et f_2 celle de la tension de l'alternateur. Pour cette forme de grille, on obtient un déphasage proportionnel au temps et équivalent à une variation linéaire de fréquence. — M. J. A.

APPAREIL POUR L'ALIGNEMENT DES RECEPTEURS DE TELEVISION

par A. D. Smith Jr

(**Communications**, N.-York, jan. 46).

L'appareil présenté est un oscillateur-modulateur, à fréquence moyenne variable de 500 kHz à 110 MHz et à largeur de balayage également variable dans de larges limites (20 MHz environ).

Les premières études de ce genre, entreprises pour le radar, ont porté sur des modulateurs avec tube à réactance fonctionnant sur la fréquence fixe de 15 MHz avec balayage de ± 2,5 MHz. Ensuite, on a utilisé les harmoniques de la fréquence fixe.

Cet instrument, réalisé sous la forme portative, couvre en principe tout le spectre utilisable de 60 Hz à 110 MHz. Pratiquement on sacrifie les fréquences inférieures à 500 kHz. Sous cette forme, l'inconvénient essentiel de l'appareil est sa sensibilité aux vibrations. La largeur de balayage est au minimum de 8 MHz, toujours pratiquement supérieure à 10 MHz, mais réglable à 100 kHz ± 5 kHz pour l'alignement des récepteurs à bande étroite. La puissance de sortie est constante à ± 10 0/0 près sur toute fréquence et pour toute la bande balayée. L'utilisation est prise aux bornes d'une résistance de 100 ohms.

Le tube à réactance peut être l'un des suivants : 9.002, 1.201, 674, 446, 717, 6AK5, 6AG5. C'est en pratique cette dernière qui est choisie. Le circuit à réactance réalisé est celui de la figure VIII. On peut obtenir des largeurs de bande supérieures à 20 MHz, mais on se tient en général à 10 MHz pour les besoins de la pratique.

Le tube modulateur est polarisé au moyen d'une résistance cathodique shuntée.

La caractéristique de linéarité de l'oscillateur de balayage montre que sur la bande la plus large (11 MHz) une partie de la caractéristique totale est resserrée par rapport aux bandes latérales. Grâce à la polarisation du tube à réactance, on fait en sorte que cette région resserrée coïncide avec le centre du balayage. D'ailleurs, sur les largeurs de 5 à 6 MHz, ce resserrement n'apparaît plus.

Le réglage de la prise sur la bobine est assez délicat. Il est nécessaire de mettre à la masse un point du circuit, tant pour la fréquence de modulation que pour la porteuse.

L'auteur insiste sur la nécessité de choisir des tubes oscillateurs et modulateur, susceptibles de bien fonctionner aux très hautes fréquences, la bande de 500 kHz à 110 MHz donnant un rapport de 1 à 14 pour la variation de l'inductance ou celle de la capacité. On élimine la capacité variable d'accord qui shunte la réactance et les trimmers additionnels qui diminuent l'excursion de fréquence. Les circuits sont réglés à une fréquence de 135 MHz, supérieure à la limite de fonctionnement, si bien que l'oscillation peut alors atteindre la fréquence de 135 + 110 MHz. La bande de fréquence peut alors s'échelonner de 135 à 245 MHz.

Le mélange des fréquences est opéré par une double triode HF. Un étage limiteur maintient le niveau de balayage à 10 MHz pour toute fréquence. En raison de la coupure (cut-off), on utilise une combinaison : penthode mélangeuse — triode limitatrice, ces lampes étant alimentées à tensions d'écran et d'anodes inférieures à leurs valeurs normales pour augmenter la stabilité du niveau de sortie.

Ainsi réalisé, cet oscillateur-modulateur permet l'essai des récepteurs, tant de modulation de fréquence que de télévision, sur toutes fréquences jusqu'au-delà de 220 MHz. La forme compacte et portative donnée à l'appareil est particulièrement appréciée. — M. J. A.

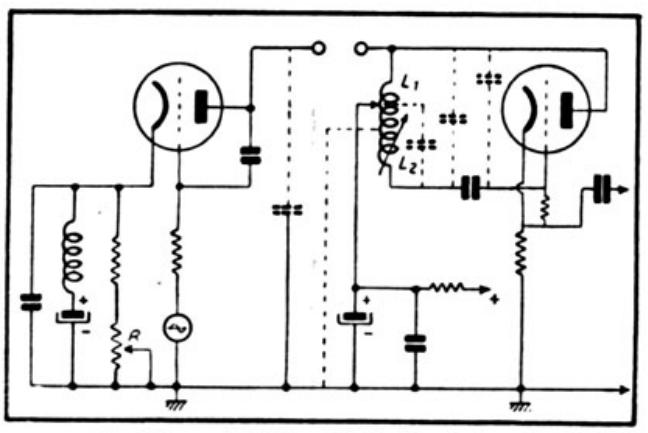


Fig. IV. — Générateur 0,5 à 110 mégahertz.

CHAMBRE ABSORBANTE

(« **Electronic Industries** », mars 1946)

L'article décrit succinctement la chambre absorbante du Laboratoire d'électro-acoustique de Harward.

Cette chambre a été conçue, plus particulièrement, pour l'étude du spectre d'émission sonore des appareillages entrant dans l'infrastructure des avions. Elle est utilisée également pour étudier des sources d'intensités sonores importantes.

Dans ces conditions, il fallait obtenir un coefficient d'absorption important. En employant le procédé préconisé par le Dr. Léo R. Béranek, on a obtenu un coefficient de **99,9 0/0 à la première réflexion.**

La figure V montre l'aspect général de la chambre où des rails ont été installés pour permettre l'introduction du matériel à étudier. Le cercle, en haut et à droite de la figure, montre, en grossissement, le revêtement très spécial des parois.

Ce revêtement est constitué par des polyèdres en fibre de verre, recouverts d'une matière plastique dont le poids n'est que de 22,5 gr par mètre carré.

L'ensemble des polyèdres repose sur un cadran de bois ignifugé, fixé lui-même sur un papier ignifugé qui était utilisé à bord des superforteresses B.29 pour l'insonorisation.

Un laboratoire d'étude du spectre est disposé à proximité de la chambre. Le spectre y est décomposé en 13 bandes, ce qui permet une analyse suffisante pour les problèmes étudiés.

[Il est regrettable qu'aucun renseignement ne soit fourni sur les dimensions de la chambre et le coefficient d'absorption en fonction de la fréquence.] — Ch. D.-P.

TUBE A FAISCEAU TOURNANT SYNCHRONISE

(Brevet **U.S.A.** n° **2.387.045**, du 17 juillet 1942, A. M. Skellet, Bell Telephone Laboratories.)

Système pour synchroniser la rotation du faisceau d'un tube récepteur à faisceau, au moyen de la rotation d'un autre tube à faisceau émetteur. Dans ce tube multianodique, les diverses anodes sont montées sur une surface cylindrique entourant une cathode cylindrique. Le faisceau électronique tournant radialement « tombe » successivement sur chacune de ces anodes. Les grilles sont montées de manière à couper le faisceau électronique, afin de moduler le niveau de sortie. (Voir article de A. M. Skellett dans **The Bell System Technical Journal**, avril 1944, résumé dans **Electronic Industries** de juillet 1944.)

L'invention concerne un dispositif de synchronisation du champ ma-

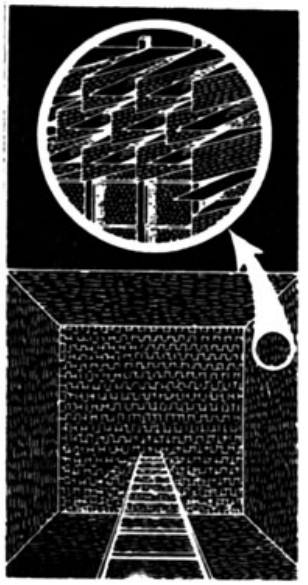


Fig. V. — Chambre absorbante de l'université de Harward. Dans le cercle supérieur, on voit, grossis, les détails du revêtement absorbant de la chambre.

gnétique du tube récepteur avec celui du tube émetteur. La fonction du champ magnétique rotatif est la commande de la rotation du faisceau électronique. Il s'en suit qu'il est désirable que ces champs soient synchronisés pour qu'on soit sûr que si le faisceau tombe sur une certaine anode du tube émetteur, le faisceau homologue du tube récepteur tombe sur l'anode correspondante. A cette fin, les sorties de deux anodes servent à commander la rotation du champ magnétique, le réglage initial étant fait de manière qu'en l'absence du signal, le faisceau électronique tombe sur une anode choisie à l'avance. — M. J. A.

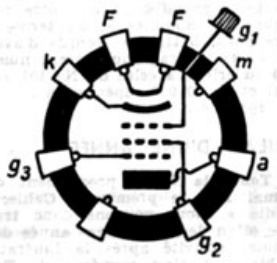
CIRCUIT LIMITEUR

(Brevet **U.S.A.** n° **2.383.420** du 21 septembre **1943**, G. J. Scoles, Metropolitan-Vickers Electrical Co Ltd)

Dans les radio-récepteurs panoramiques, on désire disposer d'un système détecteur avec plusieurs niveaux de sortie et limitation du niveau de sortie pour la vidéofréquence V, mais sans limitation pour les fréquences acoustiques S. A cette fin, la cathode du tube détecteur L_1 (« suiveur de cathode ») est connectée à un limiteur à diode L_2 par une résistance R_2, dont la valeur est grande comparée à l'impédance de la diode (Fig. VII a). — M. J. A.

EF 9 — CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES STANDARD — EF 9

Penthode à pente basculante | Amplificatrice H.F., M.F. et B.F.



Ci-contre. – Disposition des électrodes et répartition des broches de contact sur le culot transcontinental standard vu par-dessous.

FILAMENT

Tension. . . . . 6,3 V
Courant . . . . . 0,2 A

CAPACITÉS

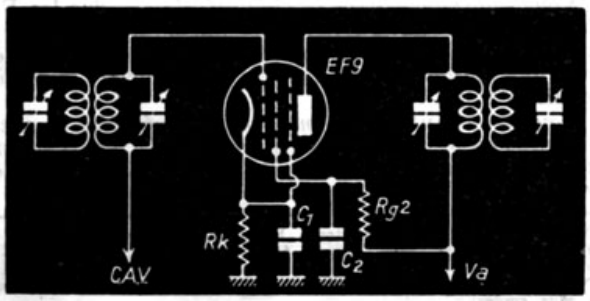
C_{ag^1} : < 0,003 µµF $Cg_1 = 5,5$ µµF $C_a = 7,2$ µµF

UTILISATION EN AMPLIFICATRICE M. F.

Tension anodique	250	200	100 V
Courant anodique	6	6	6 mA
Tension d'écran	100	100	100 V
Courant d'écran	1,7	1,7	1,7 mA
Résistance d'écran	90	60	0 kΩ
Polarisation	—2,5	—2,5	—2,5 V
Résistance de cathode ..	325	325	325 Ω
Tension grille g_3	0	0	0
Coeff. d'amplification ...	2.750	2.000	880
Pente	2,2	2,2	2,2 mA/V
Résistance interne	1,25	0,9	0,4 MΩ

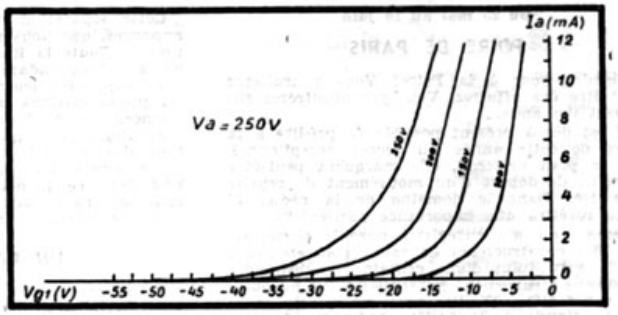
CARACTÉRISTIQUES LIMITES

Tension anodique max.	300 V
Puissance anodique max.	2 W
Tension d'écran max.	300 V
Courant d'écran max.	2 mA
Courant d'écran min.	1,2 mA
Courant cathodique max.	10 mA
Résistance g_1-k max.	3 MΩ
Résistance fil.-cath. max.	20 kΩ
Tension fil.-cath. max.	100 V

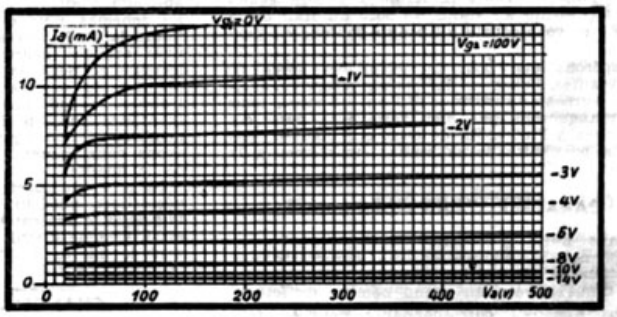


La figure ci-dessus représente une EF9 montée en amplificatrice M.F. La résistance R_{g_2}, en série dans le circuit d'écran, a une valeur de 60.000 Ω lorsque la tension d'alimentation est de 200 V, et de 90.000 Ω quand cette tension est de 250 V. Quand la tension plaque est de 100 V (cas des « tous-courants »), cette résistance est supprimée, l'écran est relié directement au + H.T.

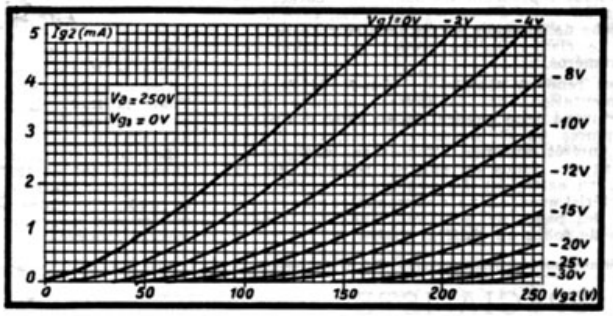
En aucun cas, il ne faut alimenter l'écran par un pont de résistances, on perdrait tous les avantages du système à pente basculante.



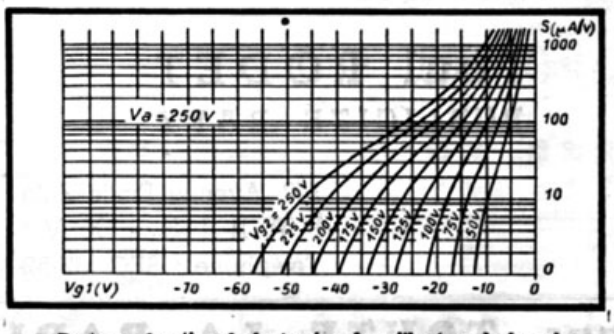
Courant plaque en fonction de la tension de grille, pour 250 V de tension plaque et pour les quatre valeurs usuelles de la tension de la grille-écran g_2.



Courant plaque en fonction de la tension plaque, pour 100 V de tension d'écran et différentes valeurs de la tension de grille de commande g_1 (polarisation).



Courant d'écran en fonction de la tension d'écran, pour différentes valeurs de la tension de grille (polarisation). Ces courbes sont à peu près indépendantes de la tension plaque.



Pente en fonction de la tension de grille (cas de la polarisation par C.A.V.), pour 250 V de tension plaque et différentes valeurs de la tension de grille-écran g_2.

CECI EST A LIRE

Du 25 mai au 10 juin

FOIRE DE PARIS

Viendrez-vous à la Foire? Vous y traiterez peut-être des affaires. Vous y rencontrerez sûrement des amis...

Il est dès à présent possible de prédire à la Foire de cette année un succès exceptionnel. Sur le plan national, elle marquera peut-être le point de départ d'un mouvement de reprise salutaire. Dans le domaine de la radio, la Foire revêtira une importance particulière.

Jamais on n'a enregistré pareille participation des constructeurs de radio (140 environ). De la sorte, plus d'une centaine de demandes de stands tardivement parvenues n'ont pu obtenir satisfaction. D'autre part, un certain nombre de stands de la section radio ont dû être placés dans le Hall N° 20 (Artisanat) que vous n'omettrez pas dans votre visite.

Puisque toute la radio se donne rendez-vous à la Foire, « **Toute la Radio** » y sera également présente au stand No 3026 du Hall de la Radio et vous convie à lui dire bonjour en passant.

Espérons que pour le technicien avide de nouveautés, l'examen des stands réservera quelques agréables surprises. S'il en est ainsi, nous ne manquerons pas d'en faire part dans ces colonnes à l'intention de ceux qui n'auront pas eu la possibilité de se rendre eux-mêmes à la Foire.

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES

Dans notre précédent numéro, nous avons commencé la publication des caractéristiques des lampes des séries standard. Cette initiative nous a valu un grand nombre de lettres.

Nos aimables correspondants nous en félicitent. Et cela nous fait plaisir. En même temps, ils nous critiquent. Et leur critique constructive nous fait encore davantage plaisir.

Ils nous reprochent de publier les caractéristiques au verso d'une page de texte, ce qui les empêche de détacher les feuillets correspondants pour le classer en un recueil sans détériorer les numéros.

Nous rendant compte du bien-fondé de leur argumentation, dès le présent numéro nous poursuivons cette publication au verso des pages d'annonces ou de pages contenant des textes d'un intérêt éphémère. Toutes ces pages comportent des folios en chiffres romains. De la sorte, en extrayant du numéro les feuillets de caractéristiques, on ne compromettra pas l'intégrité des pages de texte qui, elles, sont marquées de folios en chiffres arabes.

Cette séparation nette entre le texte et les annonces, que nous avons établie dès la fondation de **Toute la Radio** en 1934, matérialise la parfaite indépendance avec laquelle nos rédacteurs expriment leurs idées techniques sans que les préoccupations d'ordre commercial les influencent en quoi que ce soit.

Ajoutons que parallèlement avec la publication des caractéristiques très complètes des tubes usuels, telle qu'elle se poursuit avec la EF9 dans ce numéro, nous donnerons également des caractéristiques des nouvelles lampes d'origine étrangère encore inconnues en France.

UN PAS DE PLUS

En augmentant le nombre de pages réservées au texte, nous avons marqué une nouvelle étape avec notre dernier numéro.

Un nouveau pas est franchi dans le présent cahier par l'utilisation assez abondante de la couleur dans ces mêmes pages de texte. En améliorant ainsi leur présentation, en rendant les schémas plus explicites, nous conférons à **Toute la Radio** un attrait de plus. Ce faisant, nous sommes heureux d'être agréables à nos lecteurs et nous avons conscience de servir le prestige du pays en montrant aux nombreux techniciens qui nous lisent au delà de nos frontières que, en dépit des difficultés encore nombreuses que nous avons à affronter, nous avons constamment présent à l'esprit le souci de la qualité.

La mise au point de l'impression en couleur nécessitera plusieurs mois. Ce que nous avons fait dans le présent numéro n'est qu'un premier essai. Comme disent les sportifs interviewés devant le micro, nous tâcherons de faire mieux la prochaine fois.

CHANGEMENT D'ADRESSE

Rappelons que tout avis de changement d'adresse de nos abonnés doit être accompagné de la somme de 10 fr. en timbres.

ANCIENS NUMÉROS

La plupart des numéros d'avant-guerre de **Toute la Radio** sont épuisés.

Les premières éditions des quatre **Cahiers de Toute la Radio** étant également épuisées, nous avons réussi à en tirer de nouvelles éditions qui sont à la disposition de nos lecteurs.

Les premiers numéros de la nouvelle série (numéros 101 et 102) de **Toute la Radio** sont sur le point d'être épuisés. Aussi, sommes-nous en train d'en faire un second tirage pour permettre aux nouveaux abonnés d'avoir une collection complète.

Le rapide épuisement de nos numéros est dû au succès toujours grandissant de notre revue dont le nombre des abonnés a, au terme des trois premiers mois, battu les records d'avant-guerre. Notons que le tirage du présent numéro est de 42 0/0 supérieur à celui du No 101 (première édition) et de 70 0/0 supérieur à celui du Cahier N° 1 (première édition).

BILAN D'UNE ANNÉE

Précédant **Toute la Radio** proprement dite, a paru en mai 1945 le premier « Cahier de Toute la Radio ». Nous pouvons donc tracer aujourd'hui le bilan de la première année de la reprise de notre activité après la Libération.

Quatre **Cahiers** et cinq numéros de **Toute la Radio** contiennent 232 pages de texte, soit environ 760 schémas, croquis et photographies et plus de 2 millions de lettres de texte. En mettant bout à bout les lignes de texte, on pourrait couvrir une distance de 3 kilomètres environ.

Un autre facteur de croissance symptomatique est la progression du nombre des annonces. Voici, en effet, les chiffres fort éloquents qui montrent le nombre des insertions publicitaires (sans compter les « petites annonces ») :

CAHIER No 1 (Mai 1945).....	60 »
CAHIER No 2 (juin 1945).....	57 »
CAHIER N° 3 (septembre 1945)..	74 »
CAHIER No 4 (oct. 1945).....	75 »
REVUE No 101 (déc. 1945).....	80 »
REVUE N° 102 (janv. 1946).....	82 »
REVUE No 103 (février 1946)....	85 »
REVUE No 104 (mars-avril 46)..	82 »
REVUE N° 105 (mai 1946).....	103 »

Voilà la meilleure preuve de l'essor rapide de **Toute la Radio** qui, lue de tous les techniciens de la radio, tant dans l'industrie que dans les grandes administrations, les services de tranmissions de l'Armée, de la Marine et de l'Aviation, assure le meilleur rendement à la publicité insérée dans ses pages.

Cette publicité, loin d'aller au détriment du texte, nous permet, au contraire, par les recettes qu'elle assure, d'accroître le nombre de pages consacrées aux études techniques et d'en améliorer la présentation. D'autre part, nos pages d'annonces constituent un répertoire vivant de l'industrie et du commerce radioélectrique où sont représentées à peu de chose près toutes les maisons qui comptent dans ce domaine.

Rappelons, enfin, les chiffres cités plus haut, d'augmentation du tirage :

42 0/0 de plus qu'en décembre 1945.
70 0/0 de plus qu'en mai 1945.

Et ce n'est pas fini !...

LE SPÉCIALISTE
DE LA PUBLICITÉ
RADIOÉLECTRIQUE

Paul RODET
PUBLICITÉ RAPY

143, Avenue Émile-Zola
PARIS - XV°
Téléphone : SEG. 37-52

Nous apprenons, avec le plus vif plaisir, que les Etablissements RADIOPHON, agent général en France de la GENERAL RADIO, de réputation mondiale, viennent de reprendre leur activité sous l'active direction de M. Nozick.

Nous leur souhaitons une complète réussite et considérons cette reprise d'activité comme un heureux présage du rétablissement complet des relations commerciales franco-américaines.

Nous apprenons avec tristesse la mort, survenue au camp de Buchenwald, de M. Jean Laigre, fils de M. Laigre, propriétaire de Champion Radio, à Rouen.

Nous prions son père de trouver ici l'expression de nos condoléances les plus émues.

Achat de tous lots de matériel concernant la T.S.F., de toutes importances, enlèvement et paiement immédiats.
Ets Vve Eug. BEAUSOLEIL, 3, rue de Sévigné, PARIS (4e).

Dans* TOUTE LA RADIO *tout est à lire même les annonces

LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO

LA RADIO ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE, par **E. Aisberg.** — Un ouvrage de vulgarisation à la portée de tous.
152 pages, format 18-23 ..... **100 fr.**

MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO, par **J. Lafaye.** — Etude de la construction d'un châssis et du choix des pièces détachées.
96 pages, format 16-24 ..... **35 fr.**

LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE, par **André Clair.** — L'étude d'une maquette de récepteur. Première partie : La conception.
96 pages, format 16-24 ..... **70 fr.**

LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE, par **André Clair.** — Seconde partie : La réalisation.
100 pages, format 16-24 ..... **70 fr.**

METHODE DYNAMIQUE DE DEPANNAGE ET DE MISE AU POINT, par **E. Aisber** et **A. et G. Nissen.** — Toutes les mesures des récepteurs, relevés des courbes et leurs applications.
120 pages, format 13-21, avec dépliant hors texte en couleurs .. **90 fr.**

DEUX HETERODYNES MODULEES DE SERVICE, par **J. Carmaz.** — Principe, réalisation, étalonnage.
48 pages, format 13-18 ..... **30 fr.**

LA MODULATION DE FREQUENCE, par **E. Aisberg.** — Théorie et applications de ce nouveau procédé d'émission et de réception.
144 pages, format 13-21 ..... **80 fr.**

LES VOLTMETRES A LAMPES, par **F. Haas.** — Principes du fonctionnement, analyse des appareils industriels, montage d'un voltmètre de laboratoire et d'un voltmètre de service, applications.
48 pages, format 13-18 ..... **45 fr.**

DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par **J.-E. Lavigne.** — Un cours complet destiné à la formation des radiotechniciens. Le tome premier est consacré aux notions générales et élémentaires d'électricité.
112 pages, format 13-21 ..... **50 fr.**

DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par **J.-E. Lavigne.** — Tome deux, notions générales de radio.
152 pages, format 13-21 ..... **120 fr.**

DEPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO, par **E. Aisberg.** — Toutes les méthodes modernes de dépannage y compris le « signal-tracing ». Nouvelle édition corrigée.
88 pages, format 13-21 ..... **50 fr.**

MANUEL TECHNIQUE DE LA RADIO, par **E. Aisberg, R. Soreau et H. Guilloux.** — Toute la radio en formules, abaques et tableaux.
246 pages, format 11,5-17,5 ..... **100 fr.**

CENT PANNES, par **W. Sorokine.** — Etude pratique de 101 pannes types. Diagnostic et remèdes.
144 pages, format 13-18 ..... **75 fr.**

MAJORATION DE 10 0/0
POUR FRAIS D'ENVOI
AVEC UN MINIMUM DE 10 FRANCS
sur demande, envoi contre remboursement

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

42, rue Jacob, Paris (6e).

(Chèques postaux : Paris 1164-34 — Téléphone : Littré 43-83.)

SCHEMATIQUE 40. — Documentation technique de 142 schémas de récepteurs commerciaux à l'usage des dépanneurs.
168 pages, format 17-22 ..... **100 fr.**

FASCICULES SUPPLEMENTAIRES DE LA SCHEMATEQUE. — Ces brochures, actuellement au nombre de 14, complètent la documentation précédente. Chacune contient de 20 à 30 schémas.
Chaque fascicule de 32 pages .. **30 fr.**

SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS, par **L. Gaudillat.** — Schémas de récepteurs alternatifs et universels avec valeurs de tous les éléments.
Fascicule premier (32 p. 21-27 ....) **45 fr.**

LES LAMPEMETRES, par **F. Haas et M. Jamain.** — Etude théorique et pratique et réalisation des principaux appareils.
64 pages, format 13-18 ..... **30 fr.**

LE MULTISCOPE, par **R. Dumont.** — Construction et étalonnage d'un pont à indicateur cathodique pour la mesure de R et C.
56 pages, format 13-18 ..... **30 fr.**

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par **L. Gaudillat.** — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines.
64 pages, format 13-22 ..... **60 fr.**

ELECTROACOUSTIQUE, par **J. Jourdan.** — Tableau mural en couleurs donnant les valeurs et équivalences des décibels et les principales formules et abaques d'électroacoustique.
Format 50-65 ..... **30 fr.**

TOUTES LES LAMPES, par **M. Jamain.** — Tableau mural avec culottages de tous les tubes de réception ..... **30 fr.**

FORMULES ET VALEURS, par **M. Jamain.** — Tableau mural en couleurs (équivalents des fréquences et longueurs d'ondes, codes de couleurs R et C, etc...) ..... **30 fr.**

• PETITES ANNONCES •

La ligne : **75 francs** payable d'avance

Nouvelle méthode de vision en relief pour **TELEVISION,** cinéma et photographie exposée dans l'album « **AUTORELIEF** » par **Ch. Brenajzyn,** préface de **Jean Painlevé.** 14 couples stéréoscopiques et dispositif de vision « autorelief ». Envoi contre mandat de 75 fr. ou contre remboursement. — Ch. **BRENAJZYN,** 224, rue R.-Losserand, Paris-14e. — C. Ch. P. : Paris 4558.43.

Machine à tirer les bleus, longueur de la feuille 110 cm, équipement électrique complet. Tout à fait neuve. Prix avantageux. Ecrire à la Revue sous le N° 16.

Importante usine RADIO (2 min. Porte Montreuil) cherche tout de suite : **INGENIEURS et Agents techniques,** Emission, Appareils de mesure, Télévision.
Avantages sociaux. — Cantine. — Situation stable et bien rétribuée. **S.F.R.T., 72, rue Marceau, MONTREUIL (Seine).**

On demande **DEPANNEUR** radio très au courant dépannage tous postes et câblage, bons appointements. Ecrire références à Atelier **Radio-Lux, Argelès-Gazost** (Hautes-Pyrénées).

Le service d'apprentissage professionnel de l'**O.R.T.** (Organisation — Reconstruction — Travail) dispose de nombreuses demandes de jeunes gens ayant certaines notions de câblage (débutants) ou du travail de laboratoire, désireux d'être placés dans des usines, ateliers, laboratoires d'électricité ou de T.S.F. S'adresser à l'O.R.T., 70, rue Cortambert, Paris, XVIe.

DESSINATEUR D'ETUDES 1er éch. 26 ans, Fr., cherche situation intéressante dans appareil de mesures électriques et électroniques pour province ou étranger. Parle allemand. Ecrire à la Revue sous le n° 14.

DEPANNEUR expérimenté cherche situation ; accepterait province. LE CORDIN, 102, rue de Rennes, Paris, 6e.

A vendre **BOUTIQUE** dépannage, Paris, quartier populeux, bonne clientèle, chiffre prouvé, à augmenter facilement. Ecrire à la Revue sous le n° 15

Sommaires des CAHIERS DE TOUTE LA RADIO

• CAHIER N° 1 DE TOUTE LA RADIO •

★ Les récents progrès de la radio.
★ Les hyperfréquences, par A. de Gouvenain.
★ Qu'est-ce que l'analyse dynamique ou « Signal Tracing » ? par E. Aisberg.
★ Générateur B. F. à points fixes sans bobinages.
★ Les récents progrès de la lampe de réception, p. R. Savenay.
★ Sélectivité intégrale et tonalité variables, par R. Aschen.
★ Filtres passe-bas, par A. de Gouvenain.
★ La stabilisation rationnelle des appareils de mesure, par F. Haas.
★ Un volt-mégohmmètre à lampes, par H. Dancourt.
★ La variation du swing dans la modulation de fréquence, par E. A.
★ Tableaux en couleurs des nouvelles lampes U. S. A. Indicateurs de pointes. Band-spread à étalement constant. Alimentation pour oscillographes. Télévision en couleurs. Nouvelles des U. S. A.

PRIX : 35 FR.

• CAHIER N° 2 DE TOUTE LA RADIO •

★ Analyse cinématique, par R. Aschen.
★ Remplacement des H. P.
★ Alignement des récepteurs à modulation de fréquence, par M. Besson.
★ La réparation des transformateurs, par Marc Dory.
★ Un modulateur de fréquence pour l'alignement, par W. Sorokine.
★ Table de dépannage rationnelle, par A.-L. Jacquet.
★ Contrôleur universel, par S. Jallez.
★ Rejecteurs à « Q » infini, par Th. Roddam.
★ 24 idées pratiques pour dépanneurs, par L. Guersant.
★ Utilisations originales d'un indicateur cathodique.
★ Remplacement d'un transformateur push-pull.

PRIX : 35 FR.

• CAHIER N° 3 DE TOUTE LA RADIO •

★ Le technique des impulsions, par A. de Gouvenain.
★ Le Radar, par E. Aisberg.
★ Le microscope électronique, par S. Jallez.
★ De l'électron à la bombe atomique, par H. Piraux.
★ Les voltmètres à lampes, par F. Haas.
★ Le variateur de réactance, par J. Bernhardt.
★ Echelle unique continu-alternatif, par P. H.
★ Le Radar en 1911. Si une résistance manque. Bibliographie.

PRIX : 40 FR.

• CAHIER N° 4 DE TOUTE LA RADIO •

★ Pont universel avec amplificateur et oscillateur, par F. Haas.
★ Mesures des bobinages, par Lucien Chrétien.
★ Hypsowattmètre à charge variable, par C.-M. Laurent.
★ Baies standard, par A.-L. Jacquet.
★ Balayage polaire et spiral, par H. Dancourt.
★ Générateur B. F. à points fixes, par O. Lebœuf.
★ Q-mètre adaptateur, par F. Haas.
★ Millivoltmètre, par O. Lebœuf.
★ Maximum de tension et de courant, par S. Marmor.
★ Wattmètre de sortie, par R. Besson.
★ R. E. F., par R. Larcher.

PRIX : 40 FR.

Sommaires de la Revue TOUTE LA RADIO

• NUMÉRO 101 DE TOUTE LA RADIO •

★ Reprenons contact.
★ Tétrode contre penthode, par L. Chrétien.
★ Les progrès de la technique de l'émission, par R. Warner.
★ Analyse cinématique, par E. Aisberg.
★ Le laboratoire portatif du dépanneur, par F. Haas.
★ Un récepteur de qualité « 3+1 », par R. Gondry.
★ Le récepteur de l'avenir.
★ Stations relais extra-terrestres, par C. Clarke.
★ Revue de la presse étrangère.

PRIX : 40 FR.

• NUMÉRO 102 DE TOUTE LA RADIO •

★ Les impulsions.
★ La technique du magnétron, par Radionyme.
★ Stratovision.
★ Matériel de transmission des armées, par R. Besson.
★ Amplificateur de 15 watts à trois canaux.
★ Construction d'un oscillographe cathodique, par F. Haas.
★ Un récepteur de qualité « 3+1 », par R. Gondry.
★ Caractéristiques des Radars.
★ Les applications pacifiques du Radar, par Hugo Gernsback.
★ Fusées de proximité.
★ Revue de la presse étrangère.

PRIX : 40 FR.

• NUMÉRO 103 DE TOUTE LA RADIO •

★ Pour le Salon 1947 de la Pièce Détachée, par M. Fouquet.
★ Propagation des hyperfréquences, par A. de Gouvenain.
★ Emetteur-Récepteur à modulation de fréquence, par J. Gansel.
★ Un analyseur dynamique, par F. Haas.
★ Huitième Salon de la Pièce Détachée.
★ Dépannage des instruments de mesure, par F. Haas.
★ Fonctionnement d'un filtre à quartz.
★ La modulation des impulsions.
★ Mesure du taux d'harmoniques, par C. Cabage.
★ Revue de la presse étrangère.

PRIX : 40 FR.

• NUMÉRO 104 DE TOUTE LA RADIO •

★ Produire, exporter, par E. A.
★ Technique des hyperfréquences, par A. de Gouvenain.
★ Mécanisme du changement de fréquence, par L. Chrétien.
★ L'A 46 E, amplificateur de 10 watts, par L. Boé.
★ Voltohmmètre électronique, par R. Besson.
★ Un système simple de radio-guidage, par R. B.
★ Fonctionnement des vibreurs, par Ch. Dreyfus-Pascal.
★ Utilisation des vibreurs, par Ch. D.-P.
★ Caractéristiques de l'ECH 3.
★ Huitième Salon de la Pièce Détachée.
★ L'Avenir de la Pièce Détachée, par M. J. A.
★ Conception des amplificateurs B. F., par L. Boé.
★ L'image électronique, par G. Barret.
★ Revue de la presse étrangère.
★ Pin-up n° 1. Puissance des Résistances.

PRIX : 45 FR.

POUR ENVOI PAR LA POSTE AJOUTER **5 FRANCS** PAR NUMÉRO

Vous cherchez quelque chose ?

ÉCRIVEZ DONC À...

H. BÉNADON

75, RUE ROCHECHOUART

PARIS (9e)

TOUTE LA RADIO

POUR GROSSISTES, CONSTRUCTEURS ET REVENDEURS...

PUBL. RAPY

SAVEZ-VOUS ?

que les **POSTES ONTRA**

sont munis de la

BANDE SONORE TÉLÉVISION

(40 mégacycles)

une merveille de plus !...

Auditions pendant la **FOIRE DE PARIS** au magasin d'Exposition de la Porte de Versailles, **7, Bd Victor**

(en face le Ministère de l'Air)

et aux **Ets ONTRA**, 34, rue Duranton, PARIS-15e

PUBL. RAPY

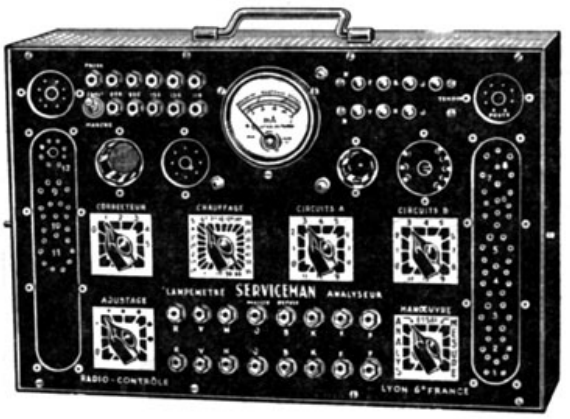
CENTRAL-RADIO

35, Rue de Rome — PARIS (8e)

Téléphone : LAB. 12-00 et 01

Concessionnaire pour Paris et la Seine de RADIO-CONTROLE de Lyon

PRÉSENTE LE



SERVICEMAN nouveau modèle B 2, lampemètre universel permettant la vérification de toutes les lampes mondiales.

AVEC **ANALYSEUR** à cartes pour mesurer tensions et débits de tous chassis.

DÉPOSITAIRES : **AU PIGEON VOYAGEUR, 252 bis, boulevard St-Germain, Paris-7e**

et **RADIO-CHAMPERRET, 12, Place de la Porte-Champerret, Paris-17e**

PUB. RAPY

PUBL. RAPY

RADIO AIR

FOURNISSEUR DES DÉPARTEMENTS MINISTÉRIELS

FICHES • BOUTONS • CONDENSATEURS •

MATÉRIEL PROFESSIONNEL
ÉQUIPEMENT POUR CHALUTIERS
RADIO COMPAS
APPAREILS DE MESURES
QUARTZ

Photo Dupuis

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES

S.A. CAPITAL 5.000.000 frs

2, Avenue de la MARNE-ASNIÈRES (Seine) Tél: GRÉ. 12-06

Usines à NEUILLY-s/-Seine et BRIONNE (Eure)

COMPTOIR RADIO-ÉLECTRIQUE

A. L. N.

SPÉCIALISTE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

ÉBÉNISTERIES — CHASSIS

LES MEILLEURES MARQUES

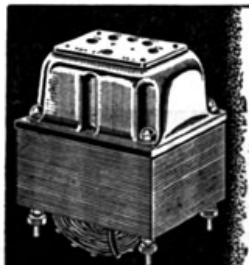
LES PRIX LES PLUS BAS

37, Rue de Trévise — PARIS (9e)

Métro : Cadet

MAISON DE CONFIANCE

PUBL. RAPY



Branche AMATEURS

Transformateurs d'alimentation modèle 1945 répondant aux conditions du LABEL, aux nouvelles règles U.S.E. et à la Normalisation du S.C.R

Selfs inductance
Transformateurs B.F

Branche PROFESSIONNELLE

Tous les transformateurs selfs et B.F. pour

ÉMISSION
RÉCEPTION
TÉLÉVISION
REPRODUCTION SONORE

Les plus hautes références

TRANSFORMATEURS HAUTE ET BASSE TENSION POUR TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

PUBL. RAPY

Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & Cie

5, Rue JEAN MACÉ, Suresnes (SEINE) - Tél: LON. 14-47, 48 & 50

CRC

Amplificateurs détecteurs de Signaux télégraphiques

CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE

S^te A^me des Ets M. BEALE M. CAPITAL 5.000.000 FR.

SIEGE SOCIAL, DIRECTION et USINES, 19, RUE DAGUERRE, TEL. 59-77

ST-ETIENNE

CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES

APPAREILS RÉCEPTEURS

AMPLIFICATEURS TÉLÉVISION

OCÉANIC

AGENTS SÉRIEUX DEMANDÉS pour quelques régions encore disponibles

6, RUE GIT-LE-CŒUR, PARIS (6e)

Tél. : ODE. 02-88 — Métro : Saint-Michel et Odéon

PUB. RAPY

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Contre 9 francs en timbres, vous recevrez notre LISTE DE MATÉRIEL DISPONIBLE (avec prix) et concernant :

POSTES.

APPAREILS DE MESURE : Lampemètres, Hétérodynes, Oscillographes, Voltmètres, Ampèremètres, Super-contrôleurs

ACCESSOIRES RADIO : Hauts-Parleurs, Condensateurs variables, Cadrans, Bobinages, Transfos, etc... etc...

CIRQUE-RADIO

24, boulevard des Filles-du-Calvaire, PARIS-XIe

Bénéficier...

toute votre vie du renom d'une Grande Ecole Technique

Devenez...

un de ces spécialistes si recherchés, un technicien compétent,

En suivant...

les cours de l'

ECOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR OU PAR CORRESPONDANCE

Demander le Guide des Carrières gratuit

RADIO-L.L.

La grande marque Française de qualité.

RÉCEPTION

ÉMISSION

TÉLÉVISION

RADIO-L.L.

INVENTEUR DU SUPERHÉTÉRODYNE

Distribution Générale et Réparations

S.A.E.D.R.A. 5 Rue du Cirque. PARIS. 8e Ely. 14-30, 14-31

Usines et Laboratoires . 137 Rue de Javel. PARIS .15e Vau. 49-14, 49-15

FOIRE DE PARIS – HALL de la RADIO – STAND 2926

APPAREILS DE MESURES DE HAUTE PRÉCISION

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

EXTRAIT DU CATALOGUE :

GÉNÉRATEURS — VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

PONT UNIVERSEL — MICROPHONE ÉTALON

DISTORSIOMÈTRE — SONOMÈTRE — AUDIOMÈTRE

LABORATOIRE ÉLECTRO-ACOUSTIQUE **L.E.A.** 5, R. CASIMIR PINEL NEUILLY-S/SEINE Tél: MAI. 55-06, 55-21

SPÉCIALISÉ DEPUIS 1933 DANS LES MESURES ELECTRO-ACOUSTIQUES

PUBL. BONNANGE

PROFESSIONNELS de la Radio **CENTRALISEZ** tous vos achats chez le plus ancien et le plus important **GROSSISTE**

le matériel

SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE – PARIS (2e)

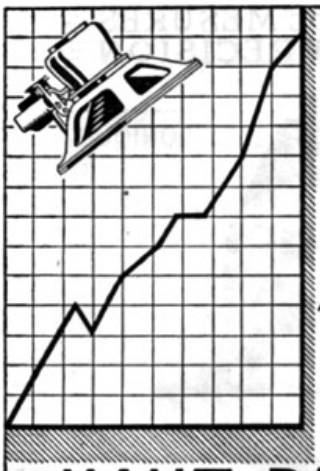
TÉL. : RICHELIEU 62-60 – MAISON FONDÉE EN 1920

---

de l'Audax encore de l'Audax toujours de l'Audax

HAUT-PARLEURS **AUDAX**

45, Avenue Pasteur · MONTREUIL S/BOIS (Seine)



Une qualité !

Une production qui croît !

CELLES DES

HAUT-PARLEURS

S.E.M

S.A.R.L. 825 000 Frs

26, Rue de LAGNY - PARIS, 20e
— Tél : DORIAN 43-81 —

PUBL. RAPY

A. GAGNEUX

ÉBÉNISTERIES POUR RADIO
TABLES (démontables)

EXPÉDITIONS PROVINCE

31, Rue Planchat — PARIS (20e)
Téléphone : ROQ. 42-54
Métro : BUZENVAL et BAGNOLET

PUBL. RAPY

Un poste de radio gratuit

Comme avant la guerre, l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE fournit gratuitement à tous ses élèves le matériel nécessaire à la construction d'un récepteur moderne.

Les cours techniques sont ainsi complétés par les TRAVAUX PRATIQUES.

Vous-même, sous la direction de votre professeur, Géo MOUSSERON, construirez un poste de T.S.F. Ce poste, terminé. restera votre propriété.

Enseignement sur place ou par correspondance.

Renseignements & Documentation gratuits

ECOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
51, BOULEVARD MAGENTA · PARIS 10e

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE FRANÇAISE DE CLASSE INTERNATIONALE

Ets MARGUERITAT
12, Rue VINCENT, PARIS 19e - Métro : BELLEVILLE
Tél : BOT. 70-05

STOP

voici la bonne adresse

Voici la bonne adresse où vous trouverez facilement aux meilleures conditions tout le matériel radio dont vous avez besoin

ACCESSOIRES - PIÈCES DÉTACHÉES
LAMPES — RÉCEPTEURS
APPAREILS DE MESURES
DE TOUTES LES MEILLEURES MARQUES

A "RADIO-BERTHIER" vous serez toujours "dépanné" !
de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 18 h. sauf le lundi

RADIO-BERTHIER
108, Bd BERTHIER · PARIS-17e TÉL. ÉTO. 45-05 MÉTRO WAGRAM

PUBL RAPY

SOCIÉTÉ DE L'OUTILLAGE

R.B.V

13, Passage des Tourelles, PARIS (20e) - Tél : MEN 79.30

TUBES A VIDE

- TUBES CATHODIQUES POUR OSCILLOGRAPHES DE MESURE, TELEVISION — APPAREILS D'ÉTUDE — DES PHÉNOMÈNES TRANSITOIRES
- ICONOSCOPES, MULTIPLICATEURS D'ÉLECTRONS

OSCILLOGRAPHES

- OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES DE MESURE POUR : RADIO DÉPANNEURS ET PROFESSIONNELS. SPÉCIAUX POUR ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES TRANSITOIRES
- TOUS APPAREILS UTILISANT LES TUBES CATHODIQUES

OSCILLOSCOPE CATHODIQUE

E.N.B. TYPE OC 80

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES :

1° Tube cathodique de 75 mm de diamètre.
2° Trois modes de balayage : linéaire, sinusoïdale et circulaire.
3° Amplificateur horizontal corrigé à large bande à un étage.
4° Amplificateur vertical à large bande à un ou deux étages.
5° Synchronisation réglable pouvant être intérieure, extérieure ou sur la fréquence du réseau.
6° Possibilité de moduler le Wehnelt par l'extérieur.
7° Cadrage horizontal et vertical du spot.
8° Plaques de déflexion accessibles par l'arrière.
9° Alimentation sur réseau alternatif de 110 - 130 - 150 - 220 - 240 volts, avec fusible distributeur.
10° Prise d'alimentation spéciale à l'arrière permettant l'adjonction d'un vobulateur ou d'un commutateur électronique simplifiés... etc.
11° Viseur à abat-jour rabattable et à tiroir permettant l'interchangeabilité des échelles graduées.
12° Coffret de 23 x 31 x 37 cm, poignée nickelée pour le transport et pieds en caoutchouc. Poids : 14 Kgs. environ.

AUTRES FABRICATIONS

MULTIMÈTRE DE PRÉCISION ● BLOC MULTIMÈTRE ● LAMPEMÈTRE AUTOMATIQUE ● LAMPEMÈTRE-MULTIMÈTRE AUTOMATIQUE ● PONT DE MESURE ● BOITE DE RÉSISTANCES ÉTALONNÉES BOITE DE CAPACITÉS ÉTALONNÉES

Pour chaque appareil, notice sur demande.

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOÉLECTRIQUE
PROCÉDÉS E.N. BATLOUNI
25, rue Louis-le-Grand, PARIS (2e) — TÉL. : OPÉ. 37.15

GAMMA

15, Route de Saint-Étienne, IZIEUX (Loire)
Gare : Saint-Chamond — Tél. : 658 Saint-Chamond

BOBINAGES - ÉQUIPEMENTS PARTIELS
POUR FABRICATIONS
9 GAMMES dont 6 ÉTALÉES

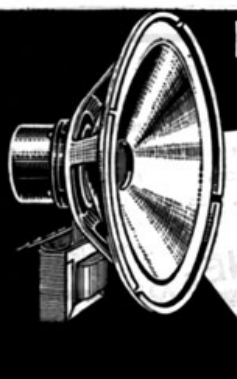
HÉTÉRODYNE de réglage
Contrôleurs universels, Lampemètres, etc.

AUDIOLA

5-7, RUE ORDENER
PARIS
Tél. : BOTzaris 83-14

Demandez la liste du matériel en stock

PUB. RAPY



PUBL. RAPY

HAUT-PARLEURS

SIARE

Reproduction fidèle, musicalité parfaite

Toute une gamme de Haut-Parleurs

20, RUE DU MOULIN · VINCENNES (Seine) - Téléph : DAU. 15-98

ADDITION :

PUBL. RAPY

CRISTAL GRANDIN

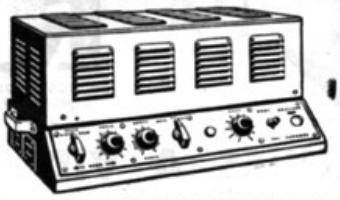
ETS GRANDIN AMATEUR PROFESSIONNEL TÉLÉVISION

72, Rue MARCEAU · MONTREUIL (Seine)

Métro : ROBESPIERRE Tél : AVR. 19-92 (5 lignes groupées)

QUELQUES AGENCES DISPONIBLES

AMPLIFICATEURS



pour
ÉLECTROPHONES
SONORISATION
CINEMAS - DANCINGS
4 W – 15 W – 30 W

- 5 entrées commandées par contacteur. Mélangeur électronique entre prises Cellule Micro et Fick-up T.S.F.
- 4 Impédances de sortie.

AUTRES FABRICATIONS

POSTES RÉCEPTEURS 6, 8 ET 10 LAMPES – RADIOPHONOS
INTERPHONES - ALIMENTATIONS STABILISÉES - OSCILLOGRAPHES

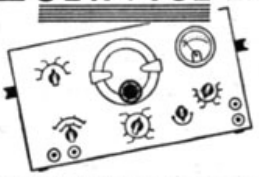
Notices sur demande

SONAPHONE 15, RUE DES PLANTES PARIS-XV^e^ - Suf 04-42

PUBL. RAPY

LABORATOIRE D'ÉTUDES ET DE MESURES RADIOÉLECTRIQUES

RADIO SERVICE



ÉTALONNAGES

DÉPANNAGES

D'APPAREILS DE MESURES RADIOÉLECTRIQUES

R. REMONTÉ · 105, Av. du GÉNÉRAL MICHEL BIZOT PARIS XII^e^ - Tél : DID. 69-14

PUBL. RAPY

Σ SIGMA

CONDENSATEURS PAPIER & MICA
RÉSISTANCES - POTENTIOMÈTRES
BOBINAGES - SOUPLISO
APPAREILS DE MESURES

Pièces détachées pour dépannage

Agent général des
microphones piézo "La Modulation"

Demandez tarif général

SIGMA-JACOB

S. A.

17, Rue Martel, PARIS-X^e^

Tél. : PRO. 78-38

Vente exclusivement aux Constructeurs, Commerçants & Artisans

PUBL. RAPY

TOUT LE MATÉRIEL RADIO

pour la **Construction** et le **Dépannage**

ELECTROLYTIQUES – BRAS PICK-UP
TRANSFOS – H.P. – CADRANS – C.V.
POTENTIOMÈTRES – CHASSIS, etc...

★

PETIT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

★

RADIO-VOLTAIRE

155, Avenue Ledru-Rollin – PARIS (XI^e^)

Téléphone : ROQ. 98-64

PUBL. RAPY

HAUTE FIDÉLITÉ
ROBUSTESSE
PRIX RAISONNABLE
GARANTI PAR UNE FABRICATION SUIVIE DEPUIS 1936

LIVRÉ AVEC COURBE DE RÉPONSE EN FRÉQUENCE ET COURBE DE SENSIBILITÉ BI-DIRECTIONNELLE

MICROPHONE A RUBAN

LEM

145, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE
TÉL. ALE. 03-13 CHATILLON SOUS BAGNEUX (SEINE)

GÉNÉRAL RADIO

1, Boulevard Sébastopol, PARIS (1er)
GUT. 03-07

●

APPAREILS DE MESURES
POLYMÈTRES, CONTROLEURS, LAMPEMÈTRES
GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES

●

AMPLIS ET POSTES

●

TOUTES LES PIÈCES POUR T.S.F.
TRANSFOS, H.P., C.V., CADRANS, CHIMIQUES
CHASSIS, LAMPES, ETC...

GROS DÉTAIL

PUBL. RAPY

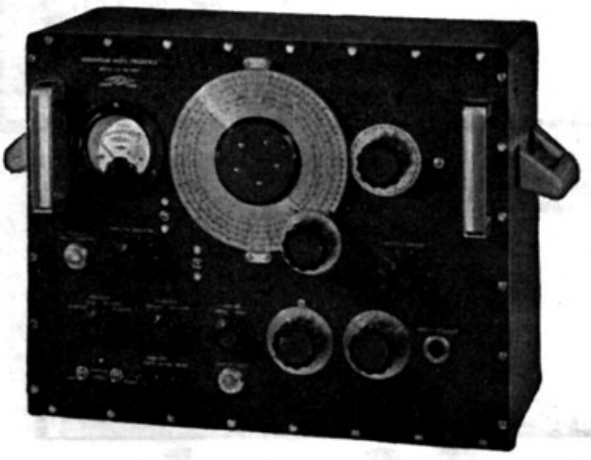
VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE
TYPE 59 A

PUBL. RAPY

L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES
DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ
2, RUE DES ENTREPRENEURS - PARIS - TÉL. VAU. 38-71

FERISOL

GÉNÉRATEUR H.F.
TYPE L3



GEFFROY & Cie CONSTRUCTEURS
9, Rue des CLOYS - PARIS - MON. 44-65. (3 LIGNES)

INSTITUT ELECTRO-RADIO
6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS. 8e
prépare
PAR CORRESPONDANCE
à toutes les carrières de
L'ÉLECTRICITÉ :
RADIO
CINÉMA - TÉLÉVISION

VOTRE AVENIR EST DANS CE LIVRE

GRATUITEMENT
Demandez-nous notre documentation et le livre qui décidera de votre carrière

CONSTRUCTION SOIGNÉE
FACILITÉ D'EMPLOI
PRIX ABORDABLE POUR TOUS

Telles sont les qualités principales de la nouvelle

Hétérodyne A-45 Supersonic

NOTICE DÉTAILLÉE CONTRE 10 FRANCS EN TIMBRES

SUPERSONIC 34, rue de Flandre, PARIS - Nor. 79-64

PUBL. RAPY

VISSEAUX

la lampe de France

PROMOTEUR EN FRANCE DU STANDARD AMÉRICAIN

RADIO - M. J.

19, rue Claude-Bernard

Tél. GOB. 95-14 PARIS – 5e

LE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ET RADIOÉLECTRIQUE

- PIÈCES DÉTACHÉES
- ÉBÉNISTERIES
- APPAREILS DE MESURE

79, RUE DU FAUBOURG POISSONNIÈRE – **PARIS (9e)**

Tél. : PROvence 39-51

PUB. RAPY

CONTROLEUR UNIVERSEL

Type A

5 échelles en lecture directe.

NOS RÉFÉRENCES
MARINE NATIONALE
AIR-FRANCE
USINES AÉRONAUTIQUES
E.T.C.

Continu : précision 1 % 10.000 Ω p/v.

Alternatif : précision 2,5 % 1.000 Ω p/v.

Ohmmètre, Alimentation par redresseur.

Tous nos appareils sont équipés de galvanomètres.

BRION-LEROUX

RADIO-COTTE-FRANCE

45, Rue des FAVORITES - PARIS XVe
VAU. 25-99

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

Les pièces de qualité **Belton**

CONDENSATEURS FIXES SOUS TUBE VERRE

Ets CANETTI 16, RUE D'ORLÉANS NEUILLY-SUR-SEINE Tél: MAILLOT 54-00

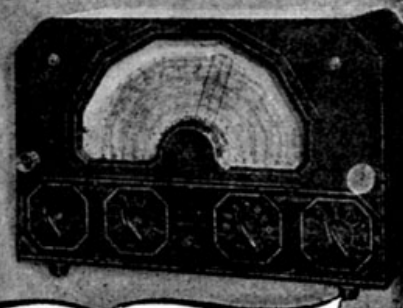
CONTRÔLEUR 311

2 INSTRUMENTS
35 SENSIBILITÉS
Rapide • Sûr • Précis
NOTICE SUR DEMANDE

CENTRAD 2, rue de la Paix
ANNECY (Hte-Savoie)

PUBL. RAPY

HETERODYNE
MASTER



CONTROLEURS UNIVERSELS
LAMPEMÈTRES
HÉTÉRODYNES-OSCILLOGRAPHES
MODULEURS DE FRÉQUENCE
VOLTMÈTRES A LAMPES
DÉCADES DE RÉSISTANCES

Demandez la documentation technique sur nos différents appareils

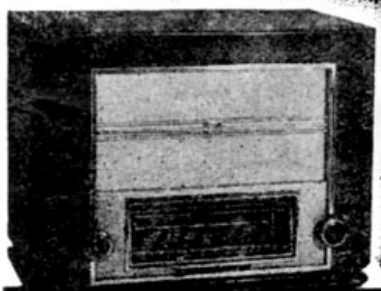
RADIO-CONTROLE
141, RUE BOILEAU · LYON (6e)
Téléphone : LALANDE 43-16

SOCRADEL
RADIO-RÉCEPTEURS-TÉLÉVISION
MATÉRIELS PROFESSIONNEL

Technique Présentation Prix...

...ce que vous attendiez !

AL. 63 - B
SUPER ALTERNATIF
4 lampes Européennes
3 gammes - H.P. 19 c/m
prise P.U. Tonalité réglable
Dimensions : L. 405 H. 310 P. 240



Autres modèles dont 1 Récepteur Chalutier.

LABEL n° 5

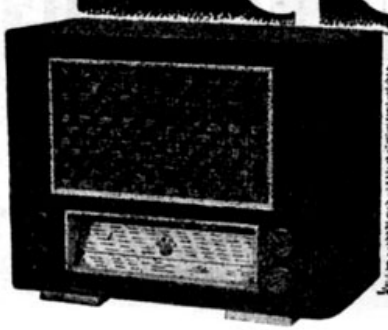
•

Agents qualifiés demandés

PUBL. RAPY

SOCRADEL
10 RUE PERGOLESE · PARIS 16e
Tél : PASsy 75-22 (lignes gr.)

"GODY" D'AMBOISE



MAISON FONDÉE EN 1912

La marque dont personne n'a jamais discuté la qualité

25 ■ DÉPÔTS ■ RÉGIONAUX

ASSUREZ-VOUS L'EXCLUSIVITÉ POUR VOTRE SECTEUR

Services Administratifs :
7, RUE de LUCÉ - TOURS
(I.-et-L.) Tél : 27-92

Bureau de Paris :
5, CITÉ TRÉVISE
(9ème)

PUBL. RAPY

J1.1490 IMP. DE MONTMARTRE
4, Place J.-B.-Clément — Paris

Le Gérant :
L. GAUDILLAT

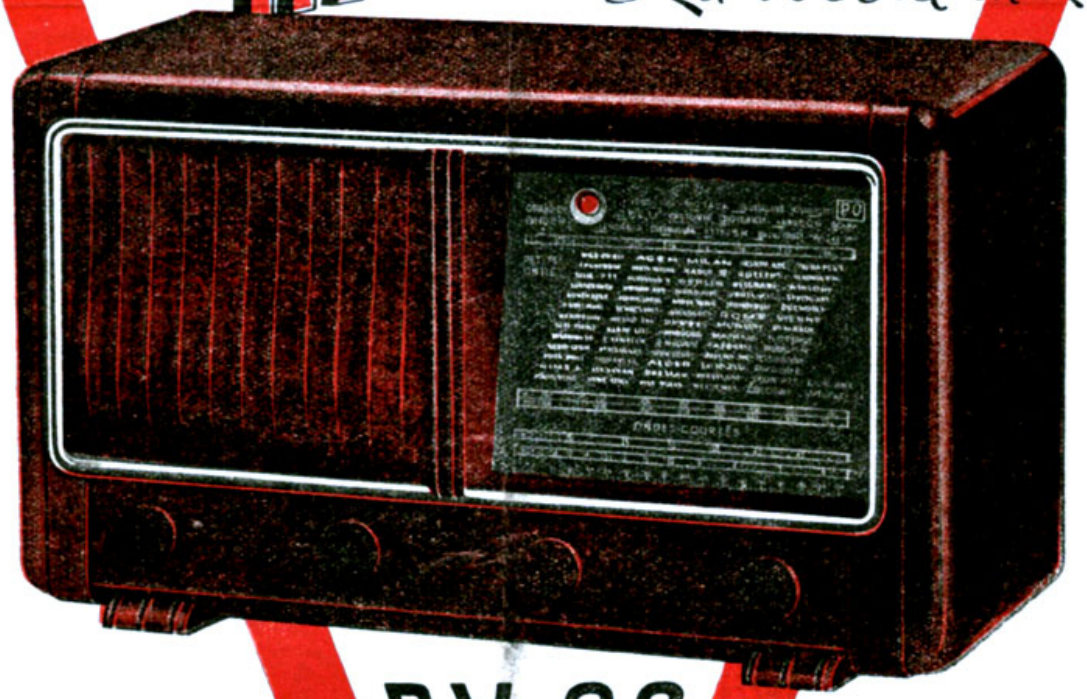
Autorisation du Ministère de l'Information du 17-VII-45

Dépôt légal 1946
Editeur 17. Imprimeur : 9

GRANDE VICTOIRE DE LA TECHNIQUE

RADIOVOX

La voix de la Radio



R.V. 63

SUPER

6

LAMPES

GRAND LUXE

PUBL. RAPY

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE ET TECHNIQUE DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

16, RUE SAINT-MARC - PARIS-2e — Téléphone : CENtral 54-36

USINES A BOULOGNE-SUR-SEINE

FOIRE DE PARIS — Hall de la Radio — Stand 2915