

TOUTE LA RADIO

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

Sommaire

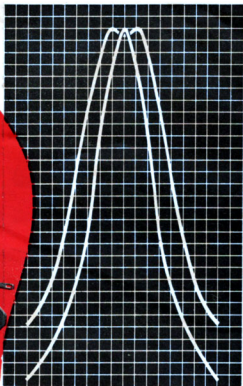
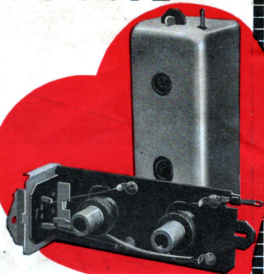
- ★ Sommes-nous condamnés au "4+1" à perpétuité ? par E. A.
- ★ L'ionosphère, par A. de Gouvenain.
- ★ Le klystron, par A. V. J. Martin.
- ★ Voltmètre électronique d'opposition, par F. Haas.
- ★ Nouvelles méthodes de balisage radio, par E. Aisberg.
- ★ Adaptateur ondes courtes, par J. Dieulegard.
- ★ Amplificateur à charge cathodique, par R. Besson.
- ★ Récepteur à bandes étalées, par R. Duchamp.
- ★ La 6H6 en redresseuse, par R. Duchamp.
- ★ Haut-parleur à chambre de compression, par C. Cabage.
- ★ Récepteur à bandes étalées, par r. Juster.
- ★ Récepteur à quartz, par A. V. J. Martin.
- ★ Le Micro I, par R. Duchamp.
- ★ L'exposition des radioélectriciens.
- ★ Revue de la presse étrangère.
- ★ Tableau de conversion : fréquences, longueurs d'onde.
- ★ Caractéristiques de l'EB4.



ACTAM

50^{Fr.}

LE COEUR DU POSTE



TRANSFORMATEURS M.F. SERIE I.S.

MODÈLES

- IST — Tesla normal (Gain 140).
- ISTV — Tesla à sélectivité (Gain 140 en position sélective)
- ISM — Transformateur de liaison (Gain 175)
- ISMP — Transformateur de liaison à prise (Gain 115).



Cœur du récepteur moderne, le transformateur M. F. en assure la sélectivité, la sensibilité et dans une certaine mesure, la fidélité musicale.

Grâce à leur coefficient de surtension élevé, les transformateurs **SUPERSONIC** procurent un gain conférant une haute sensibilité.

Leur courbe de résonance, large au sommet et à chute rapide des côtés, parvient à concilier la sélectivité parfaite avec une excellente fidélité.

Climatisés par double impregnation, les transformateurs **SUPERSONIC** ne varient pratiquement pas en fonction de la température et de l'humidité. Entre -45 et $+60^{\circ}\text{C}$, la variation de L est inférieure à 10^{-4} par degré et celle de Q inférieure à $0,25\%$ par degré.

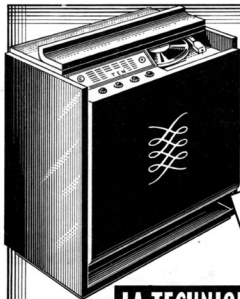
Montés sur embase rigide en aluminium à fixation par vis ou par rivets, ils sont parfaitement stabilisés dans le temps. C'EST DU MATÉRIEL DE QUALITÉ « PROFESSIONNELLE » MIS À LA DISPOSITION DES CONSTRUCTEURS DES POSTES « AMATEURS ».

SUPERSONIC

Pilote des Ondes



MAZDA *Radio*



la **TEN**

*ne fabrique
que du matériel de luxe impeccable.*

Le DIANOPHONE
(Modèle brevets et procédés
propriété exclusive de la TEN)
**RÉCEPTEUR DE LUXE
AVEC CHANGEUR DE
DISQUES AUTOMATIQUE**

LA TECHNIQUE ÉLECTRONIQUE NOUVELLE

8, RUE DE LA MICHODIÈRE · PARIS 2^e - RIC. 50-88

PUBL RADY

**HETERODYNE
MASTER**



**CONTROLEURS UNIVERSELS
LAMPOMETRES
HETERODYNES-OSCHLOGRAPHS
MODULEURS DE FREQUENCE
VOLTMETRES A LAMPES
DECADES DE RESISTANCES**

Demandez la documentation technique
sur nos différents appareils

RADIO-CONTROLE
141, RUE BOILEAU - LYON (6^e)
Telephone: LALANDE 45-10

LA NOUVELLE SOCIÉTÉ

STECORA

a repris son activité sur des **bases nouvelles**

POLITIQUE COMMERCIALE :

- Respect des conventions du S.N.C.R.
- Esprit commercial compréhensif d'une nouvelle direction assurée par d'anciens collègues revendeurs.
- Vente exclusive aux radioélectriciens patentés.
- Exclusivité territoriale.
- Service technique à la disposition de MM. les revendeurs.

PROGRAMME DE FABRICATION :

- Série "STANDARD LUXE", poste 6 lampes, de belle présentation.
- Série "ART & TECHNIQUE", l'art associé à la technique, postes de 7 à 12 lampes.

RÉORGANISATION DE NOTRE RÉSEAU D'AGENTS

Constructions Radioélectriques "STECORA"
165, RUE BLOMET, PARIS-XV^e - Tél. : VAU. 69-83
PUBL. RAPT

**3 APPAREILS
INDISPENSABLES
AUX DÉPANNÉURS :**

le SERVICEMAN
lampemètre universel pour l'essai
de toutes les lampes



la MASTER
hétérodyne couvrant toute la gamme
de 7,50 m à 3.000 m (100 kc/s à 40
méga cycles/s). Grande précision.



le POLYTEST
appareil de mesure universel par-
ticulièrement pratique, lecture
directe.



CENTRAL-RADIO
35, rue de Rome, PARIS-8^e - Tél. : LAB. 12-00 et 01
CONCESSIONNAIRE pour l'aris et la Seine
de Radio-Contrôle de Lyon
PUBL. RAPT

PUBL. REGULATIVE

**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 (2^e)
Tél. : RICHELIEU 83-80 - MAISON FONDÉE EN 1920

Des condensateurs qui tiennent

AU PAPIER
AU MICA
pour

**RADIO
AMPLIS
TELEVISION**



SIGMA
CATALOGUE 198 BREVETES

SIGMA-JACOB
17, RUE MARTEL - PARIS 10^e - Tél. PRO. 78-38

SOREX

*Bouclier
de la qualité*

présente son récepteur
"COMPAGNON"



L'ami qui vous suivra partout

SOCIÉTÉ RADIO D'EXPLOITATION

BUREAUX ATELIERS
15, Rue Manin, 15
PARIS-XIX^e
Nord 85-13

5 ter, Impasse de Gênes
PARIS-XX^e
Mond. 70-84 68-29



**le choix
fait vendre**

Agent de plusieurs marques vous pouvez présenter à vos clients de bons postes de série. Mais en poste de luxe ? Un seul modèle ne peut répondre à tous les goûts. Martial Le Franc, incontestable spécialiste, vous offre un choix de meubles-radio s'harmonisant aux mobiliers de divers styles : rustique, classique, moderne. Ces ébénisteries d'art métamorphosent les excellents châssis radio Martial Le Franc en "meubles qui chantent".

NE LAISSEZ PAS PRENDRE PAR UN AUTRE VOTRE PLACE DANS LE RESEAU DES REVENDEURS

MARTIAL LE FRANC
RADIO

R.L.D.
4, av. de Fontvieille - Principauté de Monaco

**WATTMÈTRE
DE SORTIE 455**

- Voltmètre alternatif précis pour les fréquences acoustiques (3500 Hz)
- Wattmètre à lecture directe 5 mW - 5 W.
- Charge fictive variable 2000 Ω - 12000 Ω
- Décibelmètre
- Mesure du rapport signal - souffle (sensibilité utilisable)



CARTEX

15, Avenue de Chambéry, ANNECY (Haute-Savoie)
Tél. 1-61 - Ad. Tél. RADIOCARTEX

Agent pour SEINE et SEINE-À-OISE : R. MANÇAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS
Tél. PRO 79-65

AGENCES : Strasbourg, 16, SMITH, 12, place des Halles - Lille, COLLETTI, 394 M. rue Solférino - Agen, D. AUGIOL, 8, cours Lafayette - Toulouse, TALATRAIC, 10, rue Alcazar-Cordier - Cava, A. LINA, 81, rue Brégy - Montpellier, H. AGUIRO, 22, Cité Industrielle

GUERPILLON & Cie

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



OHMMÈTRE 452

5 Sensibilités
 de 0,05 ohms à 50 mégohms

*Vous présentent
 deux
 auxiliaires
 indispensables*



CAPACIMÈTRE 453

5 Sensibilités
 de 5 pF à 100 pF



ÉCOLE T.S.F. SPÉCIALE

ET DE NAVIGATION AÉRIENNE

SECTIONS DE L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
 152, Avenue de Wagram - PARIS (17^e)

COURS PAR CORRESPONDANCE

SECTION T.S.F. ET RADIOTECHNIQUE

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.

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 1^{re} et 2^e classe et spécial.

POLICE. — Inspecteurs Radiodiffusion.

RADIOTECHNIQUE

PRINCIPALES SECTIONS. — Cours de Monteur-Dépanneur, Radiotechnicien, Dessinateur, de Sous-ingénieur et d'ingénieur radiotechnicien, Opérateur en Cinéma, Télévision et Radio-diffusion.

PROGRAMME N° 11⁷ contre 10 fr.

SECTION AIR, AÉROTECHNIQUE ET INDUSTRIE

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

ARMEMENT. — Agent technique et ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

AÉROTECHNIQUE

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

ÉLECTRICITÉ ET DESSIN

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

PROGRAMME N° 7⁷ contre 10 fr.







Publ. RAP

Augmenter

VOTRE CHIFFRE D'AFFAIRES
en devenant notre agent

L'INTERVOX

ASSURE LA LIAISON EN HAUT-PARLEUR
DE TOUS LES SERVICES SEPARÉMENT OU
EN APPEL GÉNÉRAL

INTERCOMMUNICATION TOTALE
Administration et Réception

INTERVOX

125, Av. du GÉNÉRAL MICHEL-BÉDIE, PARIS-12
15, Rue HENRI Chéronnet, Tél. 918.03.98



E^{TS} V^{VE} EUGÈNE BEAUSOLEIL

2, Rue de Rivoli, PARIS-4* • Métro : SAINT-PAUL
Téléphone : ARChives 03-81 C. C. Puteaux 1907-40

EN RÉCLAME
CONDENSATEURS CHIMIQUES
20 mF - 200 V
20 + 20 mF - 150 V
250 mF - 50 V
PRIX SANS CONCURRENCE

TRANSFORMATEURS

Grande Marque-Fabrication d'avant-guerre très soignée - Emballages d'origine
Solidité à des prix très raisonnables jusqu'à épuisement du stock

J. 40
Pri. 110 - 130 V
Sec. 2 + 2 V - 2,5 A
400 + 400 V - 150 mA

O. 120
Pri. 110 - 220 V
Sec. 130 V - 50 mA
8 V - 0,5 A

O. 160
Pri. 110 - 130 V
Sec. 9 V - 1,2 A
145 V - 150 mA

H. 10
Pri. 110 - 130 V
Sec. 250 + 250 V - 50 mA

H. 100
Pri. 110 - 130 V
Sec. 120 + 160 V - 100 mA

H. 110
Pri. 110 - 130 V
Sec. 90 + 110 V - 50 mA

M. 30
Pri. 110 - 130 V
Sec. 25 + 25 V - 1,5 A
0,9 + 0,9 V - 3,5 A

M. 60
Pri. 110 - 130 V
Sec. 110 V - 100 mA
25 + 25 V - 1,5 A
0,9 + 0,9 V - 3,75 A

O. 280
Pri. 110 - 130 V
Sec. 195 V - 180 mA

O. 260
Pri. 110 - 130 V
Sec. 220 V - 300 mA

O. 350
Pri. 110 - 130 V
Sec. 425 V - 100 mA
10 V - 1,2 A

J. 20
Pri. 110 - 130 V
Sec. 175 + 175 V - 100 mA

P. 8
Pri. 110 - 130 V
Sec. 300 V - 40 mA
2 + 2 V - 1 A
2 + 2 V - 1,5 A

R. 25
Pri. 110 - 130 V
25 et 50 Périodes
Sec. 250 + 250 V - 60 mA
2 + 2 V - 1,5 A
8 V - 0,5 A

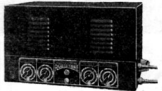
**TOUTES PIÈCES
DÉTACHÉES**

**•
APPAREILS
DE MESURE**

Notre nouveau Catalogue de 16 pages, avec prix, vient de paraître
Demandez-le en joignant 12 francs en timbres
Expédition immédiate contre mandat à la commande pour la métropole et les colonies
AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT

PUBL. RAP

AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE AUDIOTONE



DE 5 A 25 WATTS
MELANGEUR DE SON
2 ENTRÉES SÉPARÉES
MODÈLES
AVEC TOURNE-DISQUE
ET PICK-UP

**LIVRAISON RAPIDE
PRIX INTÉRESSANTS**

PUBL. RAP

AUDIOLA

5 et 7, RUE ORDENER
PARIS 18* - BOT. 83-14
NOTICES FRANCO

PUBL. RAP

EMETTEURS POUR STATIONS FIXES ET MOBILES

EMETTEURS ET RÉCEPTEURS DE BORD POUR L'AVIATION



RADAR - BALISAGE DE TERRAINS ONDES ULTRA COURTES et CENTIMÉTRIQUES

TUBES D'ÉMISSION - QUARTZ TÉLÉVISION - FOURS H.F. INDUSTRIELLE

LES LABORATOIRES RADIOÉLECTRIQUES

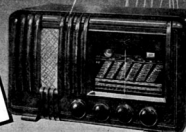
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4.000.000 DE FRANCS

Siège Administratif : 14, Avenue Trudaine, Paris (7^e). - Téléphone : Trudaine 17-64 et 65.
Usines et Laboratoires : 8 et 12, Rue Gravelle, Paris (13^e). - Téléphone : Solfère 36-70 à 73.
Puteaux : 22, Rue de l'Oasis. - Téléphone : Longchamps 07-07 et 07-08.
Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

PUBL. RAP



Ne copie pas IL CRÉE!



Un poste toutes
les deux minutes
... grâce à nos
nouvelles chaînes
de fabrication

FRANCE-ELECTRO-RADIO

Anciens Établissements GIRAUD F^{rs}, MIGNON & C^{ie}
25 bis Av. Eugène-Thomas-LE REULNIER-BICÊTRE (Seine) ITA 04-61 & 04-62

*Toutes les
lampes
de radio*

...et le reste

PARIS-PIÈCES

39, RUE DE CHATEAUDUN - PARIS 9^e

Tél: TRI. 88-96

Au rez-de-chaussée, à gauche dans la cour

INDUSTRIELS

qui avez besoin de

- monteurs
- aligneurs
- dépanneurs
- agents techniques
- sous-ingénieurs
- ingénieurs

adressez vos demandes

à

**L'ÉCOLE CENTRALE
DE T. S. F.**

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2^e

TÉL. : CEN.78-87

**QUI FORME LES MEILLEURS
SPÉCIALISTES DE LA RADIO**

le
"SUPER-AS"



Radialux

VICTOIRE
DE LA TECHNIQUE FRANÇAISE

ET S. VECCHAMBRE-FRÈRES

1, RUE J. J. ROUSSEAU-ASNIÈRES SEINE. TEL. GRÉ. 33-34



*Appareils de mesure
Pièces détachées
Radio*

~ Achetez à :

RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST

57, RUE PIERRE CORNEILLE, LYON

Le plus grand choix, les meilleurs prix
Catalogue sur simple demande

PUBL. EDIT. C.

Condensateurs Electrochimiques

LABO HM

LABREC

LAB CO

17, RUE DE BEZOUT, PARIS. 14^e

Résistances carbone Résistances bobinées

Code international des couleurs



CONTRÔLEUR 311

2 INSTRUMENTS

35 SENSIBILITÉS

Rapide • Sûr • Précis

NOTICE SUR DEMANDE

CENTRAD

2, rue de la Paix
ANNECY (H^{te}-Savoie)

PUBL. BAPV

RADIO AIR

FOURNISSEUR DES DÉPARTEMENTS
MINISTÉRIELS

**FICHES • BOUTONS
• CONDENSATEURS •**

MATÉRIEL PROFESSIONNEL
ÉQUIPEMENT POUR CHAUFFIERS
RADIO COMPAS
APPAREILS DE MESURES
QUARTZ

Photo-Bureau

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES

S.A. CAPITAL 5.000.000 FR.
2, Avenue de la MARNE-ASMIERES (Seine) Tél. GRE. 12-06
Usines à NEUILLY-V.-Seine et BRIONNE (Eure)

PUBL. BAPV

MICROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

*Le Microphone de la
Radiodiffusion Française*

MELODIUM

296, RUE LECOURBE · PARIS 15^e · VAU. 18-66

"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 LUCE - TOURS
(tél.) Tél. 27-00

Bureau de Paris:
5, CITE TRÉVISE
(tél.) 1-20-21

PUBL. BAPV

S.I.L.C.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE LUMINESCENCE ET CONVERTISSEURS

27, RUE PÉCLET, PARIS (13^e) 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

INTER
Un combiné Pick-up dans un meuble récepteur

MAXIMUM de Qualité
MINIMUM d'Encombrement

INTERVOX
135, Av. du Général MICHEL-BIZOT
(4, Rue VICTOR-CHEVREUL) PARIS XIII^e • Tél. DD 03-92
Demandez notre documentation pour nos autres fabrications.

TOUT LE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
RADIOÉLECTRIQUE ET CINÉMATOGRAPHIQUE

FILTER

112, Rue Réaumur, PARIS

Métro : SENTIER

Tél. : CEK. 47-07 et 48-99

LAMPES, RÉISTANCES, CONDENSATEURS, etc...

APPAREILS DE MESURES "CHAUVIN & ARNOUX"
FOURNITURES POUR CONSTRUCTEURS,
DÉPANNÉURS ET ARTISANS

PUBL. RAY

LAMPÈMÈTRES ANALYSEURS • AMPLIFICATEURS • HAUT-PARLEURS

DYNATRA

MODÈLES DE LAMPÈMÈTRES :



SUPER-LABO ou 206



205



205 bis

AMPLIFICATEURS MODÈLES

13 - 20 - 35 watts

En vente chez tous les grossistes à Paris
et en Province et chez le Constructeur

Notice contre 8 francs en timbres-poste
sur simple demande



DYNATRA 41, RUE DES BOIS, PARIS-19^e

TÉL. : NORD 32-48

(Métro : Place des Fêtes)

POUR "SONNER" VOS CIRCUITS
POUR MESURER DES RÉSISTANCES
JUSQU'A 5000 OHMS



CRÉATION GRAPHIQUE MAURICE SADIR CARPENTIER - 1944 - C. 88

30

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

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

LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

63, rue de Charenton - PARIS-XII^e
DID, 07-74 et 75

Bénéficier...

toute votre vie du renom d'une
Grande Ecole Technique

Devenir...

un de ces spécialistes si recher-
chés, 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



CAPACIMÈTRE DE TRÈS HAUTE QUALITÉ

BOITES DE RÉSTANCES

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-XI^e — Obe. 51-16

PUBL. RAPH

LE POSTE DE QUALITÉ

PUBL. RAPH



LABEL N°146

Demandez le Catalogue

ÉTABLISSEMENTS RADIO L.G.

48, RUE DE MALTE · PARIS XI^e

TEL: OBERKAMPF 13-32

Pour ceux qui exigent la qualité

COELIVOX

MOD. 645 : 4 L. 4 G.
620 : 4 L. 4 G. - 435 : 1 R. LAMPER
TOUT AU TOUC COEUR MINIMUM PORTABLE 9 L. 1 G.

149 rue Victor Hugo
BOIS-COLOMBES (SEINE)
TEL. CHA. 15-85

COELIVOX E. LECON & C^{ie}

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS 8^e

prépare
PAR CORRESPONDANCE
à toutes les carrières de
L'ÉLECTRICITÉ :
RADIO
CINÉMA - TÉLÉVISION

VOTRE AVENIR EST DANS CE LIVRE

L'ÉLECTRICITÉ ET SES APPLICATIONS

GRATUITEMENT
Demandez-nous notre documentation et le livre qui décidera de votre carrière

22, rue de la Quintinie
PARIS (XV^e)



Téléphone :
LECOURBE 82-04

E^{ts} "EGAL RECEIVING COIL Co"
A. LEGRAND

Société à Responsabilité limitée au Capital de 500.000 frs

BOBINAGE ÉLECTRO-MÉCANIQUE
BOBINAGE TÉLÉPHONIQUE
Schémas à partir de 7/100 à 100/100 de mm.
BOBINAGES DIVERS SUR PLANS
BOBINAGES RADIOÉLECTRIQUES AMATEUR et PROFESSIONNEL

APPAREILS DE MESURE

PUBL. RAPH

Suivez le guide !



Tél. : DAN. 88-50

★ De même qu'une carte routière montre le meilleur chemin d'une ville à une autre, le **TABLEAU DE DÉPANNAGE AUTOMATIQUE** conduit d'une façon infaillible des symptômes au diagnostic de la panne.

★ Dépliant de 27x90 cm., imprimé en deux couleurs, le tableau est plié en accordéon et prend aisément place dans la poche.

★ Il contient les schémas types des récepteurs modernes pour alternatif et tous courants avec indications des tensions et intensités normales, les culots des tubes usuels et six planches déterminant point par point la marche à suivre pour aboutir au diagnostic exact.

★ **INDISPENSABLE** à tous les dépanneurs pour gagner du temps.

PRIX : **30 fr.**, par poste : **40 fr.**

★
VENTE EXCLUSIVE :

LIBRAIRIE TECHNOS

51, RUE MAZET - PARIS-6^e

C. C. P. PARIS 5401-56

PIÈCES DÉTACHÉES B.F.

permettant de réaliser
UN APPAREIL DE QUALITÉ

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, RUE EMILY ZOLA, MONTREUIL (Seine) Tél. AVIGNON 33-20

LE SOIN
RADIO 38
Le poste de l'élite

APPORTÉ À LA
CONSTRUCTION
DE SES RÉCEPTEURS
6.7 & 8 LAMPES
EST LA
GARANTIE DU
SUCCÈS DE SES
REVENDEURS

40 Rue Denfert-Rochereau
PARIS 5^e - TEL. GOB. 32.63
VENTE EXCLUSIVE AUX REVENDEURS

DEMANDEZ CATALOGUE ET CONDITIONS

PUBL. RAPPY

GÉNÉRAL RADIO

1, Boulevard Sébastopol, PARIS (1^{er})

GUT. 03-07

APPAREILS DE MESURES

POLYMÈTRES, CONTRÔLEURS, LAMPÈMÈTRES

GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES

AMPLIS ET POSTES

TOUTES LES PIÈCES POUR T.S.F.

TRANSFOS, H.P., C.V., CADRANS, CHIMIQUES

CHASSIS, LAMPES, ETC...

GROS

NOTICE SUR DEMANDE

PUBL. RAPPY

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

TYPE 59 A



PUBL. RAPH

L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ
2, RUE DES ENTREPRENEURS - PARIS - TÉL. VAU. 38-71

GÉNÉRATEUR H.F.

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



**SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE
CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES**

Département câbles électriques
et télécommunications

51, RUE DE
L'AMIRAL MOUCHEZ



PARIS XIII^e
TÉL. GOB. 85-90

Grasset

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. RAPH

Les Revendeurs des Postes

SERRE



sont assurés de
VENDRE
sans difficulté

ET DE MAINTENIR UNE SÉRIEUSE
AVANCE SUR LA CONCURRENCE

A. BLANCHY

35, rue du Pré-Saint-Gervais
PANTIN (OISE)

Téléphone : NORD 92-16

• Quelques agences encore disponibles, nous consulter

PUBL. RAPH

PROFESSIONNELS!

Débarassez-vous de vos fins de séries

**LAMPES - POSTES
PIÈCES DÉTACHÉES
APPAREILS DE MESURE**

Nous vous les achetons aux plus hauts cours

RADIO-PAPYRUS

25, BOULEVARD VOLTAIRE - PARIS X^{IV}
Tél. BOG 55-31

CONTROLEUR UNIVERSAL



Appareil permettant les mesures suivantes :
VOLTS : 3-15 V.
Courants, Tensions de polarisation, Tensions d'Electrolyse, 150 mA - 300 V.
Courants des tensions, Forces, 750 V.
Mesures tensions ampères et tensions de claquage.
AMPÈRES : 3-15-150-600 mA.
Courants de grille et courant plaque. Circuits téléphoniques, etc.
LS-7.5A. Mesures industrielles. Principales caractéristiques des moteurs.
Présentation simple et luxueuse, boîtier marine moulé, commutateur «contrôle-alternatif» à contacts auto-nettoyants, pouvant être manoeuvré avec la main ou l'appareil.

AMPLIFICATEUR - Spécialément destiné aux sets de bel, dancing, etc.



13 watts modulé. Fonctionnant sur courant alternatif 50 périodes de 105 à 250 volts.
Deux entrées sont prévues pour l'emploi d'un pickup cristallin ou magnétique.
Sensibilité : 700 microvolts.
Cet ampli est livré avec un H.F. de 78 cm.
L'excitation est fournie par l'appareil.

GÉNÉRATEUR A 45

«SUPERSONIC»



Oscillateur. HAUTE FRÉQUENCE IN MONTAGE "Feed Back" de 100 kc à 30 mcs sans trou. (3.000 m, 10 m), modulé à 400 périodes par la plaque.

ATTÉNUEUR PAR POTENTIOMÈTRE BUNDE, ALIMENTATION TOUT COURANTS, INTÉRIEUR ISOLÉ DU COFFRET ET DU CIRCUIT DE SORTIE.
RÉALISÉ POUR LE DÉPANNAGE ET L'ÉTALONNAGE RAPIDE DES RÉCEPTEURS DE RADIO.

CET APPAREIL EST D'UN TRANSPORT FACILE

Quelques appareils indispensables aux dépanneurs

POLYMÈTRE TYPE 24



Appareil de mesure comportant deux galvanomètres. Galvanomètre de gauche pour les mesures de tensions et d'intensités. Galvanomètre de droite pour les mesures de résistances et de capacités.
Fonctionne sur courants alternatif et continu. Protection des galvanomètres par volets métalliques.

LAMPÈMÈTRE ANALYSEUR «MB»

NOUVEAU MODÈLE PERFECTIONNÉ

OFFRANT LES AVANTAGES SUIVANTS :



- 1) Lampe vérifiée dans son fonctionnement normal ;
- 2) Contrôles séparés du débit plaque et du débit grille-décal ;
- 3) L'inverseur permet le contrôle des lampes multiples ;
- 4) Contrôle des lampes et valves modernes «ECC80», séries européennes et américaines ;
- 5) La mesure des tensions en courant continu de 0 à 1.000 volts ;
- 6) La mesure des courants de fuite des condensateurs chimiques ;
- 7) Vérification des résistances, etc. et d'autres vérifications énumérées dans notre Prospecté dans un coffret gardé à couvercle démontable.

brochure technique adressée contre 5 francs en timbres.

RADIO TEST R8

Dimensions réduites, mesure avec précision tous les voltages et intensités ainsi que les résistances et capacités courantes.

Résistance interne : 2.000 ohms par volt.
Voltmètre continu : 6, 25, 60, 250, 600 v.
Voltmètre alternatif : 6, 25, 60, 250, 600 v.
Milliampèremètre continu : 6, 60, 250 mA et 2,5 A.
Ohmmètre continu : 10 à 500.000 ohms.
Capacimètre : 100 cm à 0,1 mfd et 0,1 mfd à l'ind.

En coffret forme pupitre avec couvercle débranchable et poignée.



BLOC MULTIMÈTRE M. 30



Ensemble de shorts et de résistances résistances monté sur contacteur. Permet l'utilisation d'un microampèremètre gradué de 0 à 500 en multimètre à 15 sensibilités.

Tensions en continu et en alternatif : 0 à 1,5 volt, 7,5 volts, 30 volts, 150 volts, 300 volts et 750 volts.
Intensités continues et alternatives : 0 à 1,5 mA, 7,5 mA, 30 mA, 150 mA, 750 mA et 3 A. Résistances (avec pile de 4,5 V)
0 à 5.000 ohms, 0 à 50.000 ohms, 0 à 500.000 ohms.
Capacités en alternatif (secteur 110 v) 0,005 à 0,1, 0,005 à 1, 0,5 à 10 microfarads.

Notice contre 2 francs en timbres.

PONTOBLOC P. M. 18

Appareil offrant les possibilités suivantes :

- 1) Mesure des résistances en 6 gammes ;
- 2) Mesure des capacités en 6 gammes ;
- 3) Mesure des bobines de self inducteur en 6 gammes ;
- 4) Comparaison en «à par rapport» à un étalon extérieur des résistances, capacités et bobines de self inducteur. Alimentation tout courants.

Un galvanomètre, un téléphone ou un oreil magique, etc. peuvent servir d'appareil de zéro.

Livré avec notice de montage et d'emploi, permet de constituer à peu de frais, un appareil de mesure continue et précis.



POLYMESUREUR

pour les mesures suivantes

- MESURES DES TENSIONS : 5 sensibilités.
- MESURES DES INTENSITÉS : 9 sensibilités.
- MESURES DES RÉISTANCES : 6 sensibilités.
- MESURES DES CAPACITÉS : 4 sensibilités.
- MESURES DE LA TENSION DE SORTIE D'UN POSTE RADIO : 4 sensibilités.
- MESURE DIRECTE EN DÉCIBELS DE L'AMPLIFICATION TOTALE D'UNE INSTALLATION de — 10 à + 10 décibels pour les 4 sensibilités de tension 25, — 10, — 50 et 250 volts.

MICROAMPÈREMÈTRE



De 0 à 500 à cadre mobile, pivotage sur bus avec contacteur du récepteur et montage antiparallèle. Remise à zéro. Cadran 100 mm.
De 0 à 500 professionnel à cadre mobile. Modèle à contacteur. Cadran 115 mm.

MILLIAMPÈREMÈTRE

à cadre mobile de 0 à 1. Miroir antiparallèle. Remise à zéro. Cadran 100 mm.

LAMPÈMÈTRE - CONTROLEUR UNIVERSAL

Nouveau modèle. Type 205



Cet appareil de précision comporte :

- 1) UN LAMPÈMÈTRE perfectionné permettant l'essai et le contrôle d'un nombre beaucoup plus important de tubes, simples ou multiples, avec contrôle efficace et simplifié de l'isolation entre électrodes.
- 2) UN véritable CONTRÔLEUR UNIVERSAL complet pour la mesure des tensions et des intensités en alternatif et en continu.
- 3) Le GALVANOMÈTRE utilisé est à cadre mobile de 300 microampères.
- 4) UN CAPACIMÈTRE à lecture directe. Encombrement réduit 36X30X165. Poids : 7 kg.

LISTE COMPLÈTE

de notre matériel disponible (pièces détachées, postes, appareils de mesure avec prix)
CONTRE 10 FR. EN TIMBRES

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

160, Rue MONTMARTRE-PARIS OUVERT TOUTS LES JOURS, SAUF DIMANCHE ET LUNDI, DE 8 H. 30 à 12 H. ET DE 14 H. à 18 H. 30

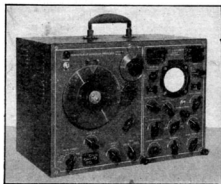
Expéditions immédiates contre mandat à la Commande. C. C. P. Paris 443.39



20, Rue du MOULIN • VINCENNES (Seine) • DAU. 15-98



Good



Profondeur de Modulation



Distorsion B. F. et H. F.

Vous pourrez en outre effectuer instantanément les courbes les plus variées grâce à son oscillographe utilisable isolément.

GÉNÉRATEUR H. F. N° 475-C

NOUVEAU MODÈLE DOUBLE TRACE

MODULE EN FRÉQUENCES

ACCOUPLÉ AVEC OSCILLOGRAPHÉ CATHODIQUE



Réglage H. F.



Mesure de Bande passante



Mesure de Sélectivité



Réglage d'un Poussé



Contrôle de Sélectivité et de gain d'un bloc d'accord isolé, efficace d'un H. F. d'Antenne.



Vous pourrez faire tous ces réglages et toutes ces mesures simplement et rapidement avec le Générateur H. F. modulé en fréquences 475. C qui vous permet en outre l'alignement complet OC. PO. GO. MF. de vos récepteurs, que ce soit en fin de chaîne, o l'atelier de dépannage ou au laboratoire d'études.

ETAB^{TS} RIBET ET DESJARDINS

13, RUE PERIER MONTRouGE - SEINE. ALÉ 24-40-41

ALÉ 24-40-41

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE
DIRECTEUR :
E. AISBERG

• 13^e ANNÉE •

PRIX DU NUMÉRO. . . . 50 fr.

ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

■ FRANCE 425 fr.

■ ÉTRANGER 500 fr.

- * Théorie générale
- * Laboratoire et mesures
- * Dépannage
- * Conception et réalisation
- * Electroacoustique
- * Télévision
- * Ondes courtes
- * Electronique
- * Presse étrangère

TOUTE LA RADIO

à 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, Novembre 1946

PUBLICITÉ : M. Paul RODET
PUBLICITÉ RAY

143, Avenue Emile-Zola — PARIS-XV^e
Téléphone : SÉ. 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

42, Rue Jacob — PARIS-VI^e

COMPTE CHEQUES POSTAUX :
PARIS 1164-34

Téléphone : LIT 43-83 et 43-84

Sommes-nous condamnés au "4 + 1" à perpétuité ?

POINT n'est besoin de recourir aux bons offices d'un Institut Gallip pour connaître les goûts des constructeurs des récepteurs. Avec une sytème touchante, 90 8/9 d'entre eux fabriquent le classique super à 4 lampes et une valve.

Loin de nous l'idée de méconnaître les vertus d'un tel montage. Il comprend tous les éléments indispensables pour assurer à l'ensemble le maximum de qualités compatibles avec un prix de revient modéré. Bien réalisé, un super classique répond aux desiderata d'un grand nombre d'auditeurs. Et, en répondant aux vœux de la foule, nos constructeurs témoignent d'un robuste bon sens à l'abri des tentations aventureuses.

Et pourtant, à côté de la production en masses de ce montage classique, nous souhaiterions voir d'autres récepteurs de formule moins orthodoxe et destinés à satisfaire des besoins réels. Le pays qui a été à l'origine de toutes les grandes révolutions dans les domaines social, économique, artistique et intellectuel, se doit de faire preuve d'une plus grande hardiesse de pensée dans la conception des récepteurs.

Dans notre dernier éditorial, nous avons lancé un appel en faveur du récepteur pour colonies. Nous nous sommes efforcés de mettre en lumière les raisons impérieuses qui nécessitent sa création. Nous n'avons, cependant, pas caché que nous ne nous attendions pas à beaucoup d'illusions quant à l'efficacité d'un pareil appel. Et voilà que — surprise agréable — des échos nous parvenaient laissant entendre que nos arguments ont trouvé bon accueil auprès de certains industriels animés d'un dynamique désir de bien faire.

Ce premier succès, inattendu nous encourage à persévérer dans le combat que nous entendons livrer à la routine.

QUELS sont les types de récepteurs qu'il y aurait intérêt à créer ? Examinons le problème tout d'abord en fonction de ce facteur fondamental que est l'alimentation.

En dehors des postes alimentés par le secteur, il y a une demande certaine pour des postes-batteries. Piles et accumulateurs réapparaissent sur le marché. Les tubes pour batteries sont, par contre, difficiles à trouver, de moins dans les modèles récents. Quel lampiste se décidera à en lancer une série moderne, à faibles consommations et d'un volume très réduit ? Il rendra ainsi possible la réalisation de récepteurs portatifs vraiment autonomes, puisque, à l'instar des modèles américains, ils pourront comporter un cadre incorporé dans le coffret.

À côté d'un π sé-batteries 100 0/0, un récepteur à alimentation mixte secteur-batteries, où un commutateur permettrait de passer ad libitum d'un mode d'alimentation à l'autre, connaîtrait un vif succès à une époque où le « délestage » ne constitue plus un monopole du fisc.

Enfin, un récepteur utilisant comme source d'énergie l'accumulateur de 6 volts aurait des applications multiples. Suivant le mode de réalisation et de présentation, il pourrait servir de poste-auto ou de récepteur pour colonies. Equipé d'un vibreur ou d'une commutatrice, il servirait partout où le secteur est absent.

Par ailleurs, en allant vers la plus grande simplification, n'y aurait-il pas lieu d'envisager la création de postes populaires ? En posant cette question, nous ne songons point à nous inspirer de l'exemple des fameux « Volksempfänger » qui ont tant contribué à l'abrutissement final du peuple allemand. Il ne s'agit pas d'imposer à tous les constructeurs et à tous les auditeurs réels un modèle strictement uniforme de récepteur de bas prix... et de qualité plus que médiocre.

Mais on peut concevoir et réaliser des modèles d'un prix nettement inférieur à celui des postes actuels qui ne correspondent plus au pouvoir d'achat d'une fraction importante de la population. A titre d'exemple, suggérons un montage destiné à la réception de 300 m ondes hectométriques (200 à 300 m) seules avec accord par variation de perméabilité. Ce pourrait être un montage à résonance ou un super à 2 ou 3 lampes. Nous sommes persuadés qu'une étude minutieuse et une fabrication rationnelle permettraient d'abaisser de moitié le prix du récepteur sans en réduire les qualités de plus de 20 0/0.

A l'autre bout de l'échelle, figure le « poste de luxe ». Cette appellation (non consacrée) s'applique souvent aux récepteurs les plus ordinaires, mais revêtus d'un coffret plus élégant ou plus volumineux que les modèles courants. On s'élève que ce n'est pas ainsi que nous entendons la chose. Pour mériter le nom de poste de luxe, le récepteur doit offrir un ensemble de perfectionnements réels, notamment sous le rapport de la qualité de la reproduction.

Encore que leur valeur paraisse dans certains cas discutable, les dispositifs suivants peuvent être incorporés dans un récepteur de cette catégorie : sélectivité variable, réglage de tonalité avec compensation des graves et des aigus, limiteur de parasites, bandes étalées en O.C., syntonisation automatique, accord par boutons, expansion de volume, réglage silencieux, plusieurs H.P.

L'établissement d'un récepteur dont le prix se revient ne guère limité, offre au technicien l'occasion de faire des études passionnantes où il peut donner toute la mesure de son pouvoir créateur. Du point de vue commercial, la tâche n'est pas moins intéressante. Car il existe une clientèle aisée où, à côté de snobs qui choisissent leur poste pour « épater » des amis, il se trouve nombre d'amateurs éclairés sachant apprécier la qualité d'un appareil et disposés à payer cher un ensemble dont la valeur justifie le prix.

Enfin, mentionnons pour mémoire le récepteur spécialement étudié pour les O.C.

VOILÀ donc, rapidement passés en revue, quelques uns des modèles s'écartant notablement de la sacro-sainte formule du « 4 + 1 ». Tentent-ils quelques constructeurs ? Nous n'en savons rien. Après tout, le super classique nourrit son homme. Pourquoi donc se lancer dans l'inconnu ?

Ceux des constructeurs qui, cependant, n'hésiteront pas à aller de l'avant, trouveront dans les numéros à venir de TOUTE LA RADIO des études qui ne manqueront pas de faciliter leur tâche. — E. A.

LES LIAISONS O.C. A GRANDE DISTANCE PAR IONOSPHERE CHOIX DES FRÉQUENCES ET DES HEURES DE TRAFIC

Etude des couches ionisées et mesure de leur hauteur apparente

L'utilisation des ondes longues avait montré que ces ondes se propageaient à la surface de la terre et que la portée augmentait avec la longueur de l'onde. Lorsqu'on voulait utiliser les ondes courtes, on s'aperçut très rapidement que l'onde de surface avait une portée très faible, mais on découvrit avec étonnement qu'au delà d'une certaine « zone de silence », l'audition réapparaissait ; parfois, on constatait plusieurs zones de silence et en même temps on découvrit les phénomènes de « fading » (évanouissement).

Pour éclaircir ces phénomènes, on entreprit des études systématiques qui conduisirent à l'hypothèse de couches ionisées dans la haute atmosphère ; on constata que ces couches semblaient avoir une ionisation qui dépend de l'heure et de la saison et, en outre, l'action de ces couches est fonction de la fréquence. Les fréquences basses se propageant en surface ne sont pas soumises à l'action de ces couches, tandis que les fréquences moyennes se trouvent réfléchies et les très hautes fréquences (ondes métriques) traversent les couches ionisées. Par ailleurs, la réflexion des ondes dépend de l'angle sous lequel elles arrivent (fig. 1) ; si l'angle d'incidence sur la couche est grand, les ondes sont plus facilement réfléchies vers la terre.

De nombreux laboratoires se sont mis à l'étude de la réflexion des ondes et, en particulier, on a essayé d'effectuer des enregistrements continus. Ceux-ci s'effectuent en général en faisant une émission d'impulsions brèves (de quelques microsecondes) et en enregistrant l'écho de retour au voisinage de l'émetteur, on obtient ainsi un écho à la verticale du lieu. En mesurant l'intervalle du temps qui sépare l'émission de l'écho et en admettant que la vitesse des ondes électromagnétiques reste égale à 300.000 km par seconde, on obtient la hauteur apparente de la couche ionisée. Bien entendu, dans

cette mesure, on ne peut tenir compte du trajet plus ou moins courbe dans les couches ionisées. On admet simplement que la couche se comporte comme un miroir. C'est la hauteur de ce miroir hypothétique que l'on prend comme hauteur apparente.

Si l'on effectue cette mesure pour différentes fréquences, on peut tracer un graphique tel que celui de la figure 2 où l'on voit apparaître, non plus une seule

ces un peu inférieures à 4 Mc/s, la hauteur apparente semble s'élever, ce qui montre un effet de pénétration plus important ; au-dessus de 4 Mc/s, la couche E est complètement traversée et la réflexion se produit alors sur une couche située à environ 200 km appelée couche F_1 . Lorsque la fréquence augmente la pénétration dans cette couche monte, donnant l'impression d'une élévation de la hauteur apparente et, pour une fréquence

de l'ordre de 5,5 Mc/s, on constate une réflexion sur une couche plus élevée dite couche F_2 ; celle-ci se situe à environ 400 à 500 km. Il s'y produit des réflexions pour les ondes de 6 à 10 Mc/s.

Pour les fréquences supérieures, on ne constate pas de réflexions normales ; certains auteurs ont observé des réflexions sur des couches supérieures, mais actuellement cette question n'est pas complètement éclaircie. Si

gnations par ailleurs ainsi été effectuées en différents points du globe et a permis d'avoir une idée assez générale sur l'ionosphère. De plus, de nombreux essais de transmissions entreprises soit par les organismes chargés de l'établissement des communications, soit par les amateurs d'ondes courtes et ultra courtes, ont montré que, suivant le lieu à atteindre, la saison et l'heure, il y avait une fréquence bien déterminée qui permettait d'obtenir les meilleurs résultats, l'étude des ondes courtes ayant montré que plus la fréquence est élevée, meilleure est la propagation par onde indirecte. On en déduit qu'il y a intérêt pour une liaison donnée, à jour et heure fixés, à travailler avec la fréquence la plus élevée que l'état de l'ionosphère à cet instant permet de renvoyer vers le sol. Le problème se ramène donc à la connaissance de l'onde ayant la fréquence limite de réflexion sur le parcours donné. Pour résoudre complètement ce problème, il faut donc avoir une connaissance suffisamment précise sur la situation mondiale de l'ionosphère.

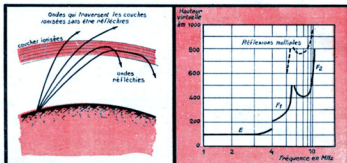


Fig. 1. — Réflexion des ondes en fonction de l'angle d'incidence sur la couche ionisée.

Fig. 2. — Exemple de courbes obtenues par enregistrement continu des échos réfléchies.

couche ionisée, mais plusieurs couches. Pour les fréquences comprises entre 1 et 4 mégacycles par seconde, la réflexion à la verticale s'effectue sur une première couche, dite « couche E », située vers 80 à 100 km de hauteur ; pour les fréquences

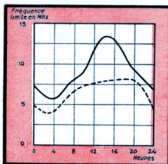


Fig. 3. — Variation de la fréquence limite en fonction de l'heure au mois de mai. — En trait plein : observation tropicale (30° Nord). — En pointillé : observation à 50 degrés Nord.

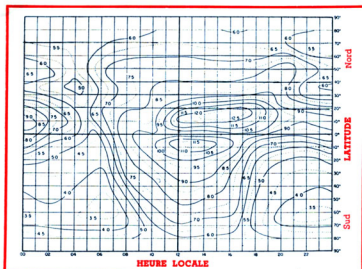


Fig. 4. — Répartition de la fréquence limite sur F_2 en juillet 1946 (zone intermédiaire).

Les cartes ionosphériques

Avant la guerre, on avait des informations très vagues sur l'état mondial de l'ionosphère. On savait évidemment que l'ionosphère variait en altitude et degré d'ionisation suivant l'heure, la saison, l'état des taches solaires et des perturbations qui apparaissent sur cet astre ; en particulier, quatre centres d'observations effectuaient des enregistrements continus : au « National Physical Laboratory » à Slough en Angleterre, au « Na-

tional Bureau of Standards » à Washington, ainsi que ceux de l'« Institution Carnegie à Huancayo (Pérou) » et à Watheroo (Australie). Si ces observatoires ont permis d'avoir des idées générales, ils étaient notoirement insuffisants pour permettre lors de l'entrée en guerre des Etats-Unis, d'établir les nombreuses liaisons mondiales que nécessitaient les hostilités ; c'est pourquoi on a établi un réseau d'observatoires qui comporte actuellement cinquante-deux stations.

Les observatoires permettent d'effect-

tuer un relevé des fréquences limites aux points placés au voisinage du zénith, mais cela ne suffit pas pour établir une liaison lointaine. Ce qu'il faut c'est connaître l'état de l'ionosphère au point où s'effectue les réflexions des fréquences limites, point qui est situé à environ 2.000 kilomètres de la station (nous verrons plus loin comment on tient compte de la distance). Pour cela, il faut connaître avec la plus grande précision possible, l'état mondial de l'ionosphère.

C'est en 1942 que parurent les premières cartes ionosphériques. Indiquons brièvement comment on opère pour les établir.

Dans les observatoires, on enregistre les fréquences critiques et les hauteurs apparentes des différentes couches pour des ondes envoyées verticalement. On trouvera sur la figure 3 le relevé de la fréquence critique sur la couche F_2 en fonction de l'heure locale, au mois de mai 1946, pour une station donnée. Le trait plein se rapporte au cas d'une station située dans la zone tropicale (20° de latitude Nord) et le pointillé à une station de la zone tempérée (50° de latitude Nord). Ces courbes nous montrent que la fréquence limite suit sensiblement le mouvement du

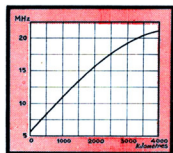


Fig. 5. — Variation de la fréquence max. réfléchie sur F_2 en fonction de la portée.

soleil. En effet, au milieu de la journée, l'activité solaire est maximum, l'ionisation est élevée, par suite, la fréquence limite se trouvera plus grande, car seules les fréquences très élevées parviendront à traverser cette couche d'épaisseur accrue. La nuit au contraire, l'ionisation diminue et la fréquence limite se trouve réduite. On remarquera que la variation du degré d'ionisation est beaucoup plus importante dans les régions tropicales que dans les régions tempérées et, vers les pôles, la variation de l'ionisation est encore plus faible.

Tous les renseignements recueillis par les différents observatoires sont envoyés à un bureau central, actuellement au « National Bureau of Standards » à Washington et, d'après les indications recueillies, on peut tracer les cartes mondiales de l'activité ionosphérique.

A ce propos, rappelons que depuis quelques mois, on effectue au service du Père Lejay, au Laboratoire National de Radio-électricité des relevés continus de l'état de l'ionosphère à Paris. Les cartes sont établies de la façon suivante. On admet comme première hypothèse de départ, que les phénomènes observés (fréquence critique et hauteur) en un point sont les

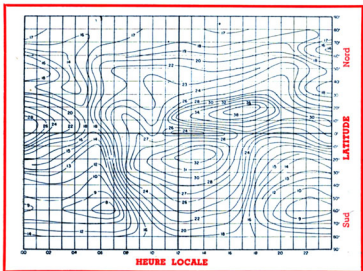


Fig. 5. — Répartition des fréquence limites à 4.000 km. sur F_2 en juillet 1946 (zone intermédiaire).

mêmes tout le long d'un même parallèle à une même heure locale, c'est-à-dire que par exemple pour tous les points situés sur le 40° degré de latitude nord, la fréquence limite sera la même lorsqu'il sera 16 h à chacun de ces points. Cette hypothèse qui semble logique, est tout de même inexacte, comme nous le verrons plus loin, mais c'est une excellente base de départ.

Pour les grandes portées, seule la couche F₂ est intéressante dans la majorité des cas, aussi nous allons tracer une carte des fréquences limites sur F₂ en portant en abscisses les heures et en ordonnées les degrés de latitude; cette carte a l'aspect représenté sur la figure 4.

On peut donc, en partant d'une telle carte, déterminer pour un point de latitude donnée et de longitude donnée quelle est la valeur de la fréquence limite en fonction de l'heure; ainsi, au point de latitude 25° nord à 22 heures, la fréquence limite est 8 Mc/s et, à 6 heures, elle est de 6,5 Mc/s.

Si on effectue des relevés réguliers, on pourra avoir une idée des variations mensuelles. En poursuivant ce travail sur plusieurs années, comme tenu des variations de l'activité solaire, il sera possible d'extrapoler et de prévoir trois mois à l'avance ce que sera la répartition ionosphérique; c'est ce qui se fait actuellement aux U.S.A. où l'« Inter-service Radio Propagation Laboratory » qui dépend du « National Bureau of Standards », publie tous les mois une brochure intitulée « Basic Radio Propagation Predictions for... » (ici l'indication du mois), cette brochure indique la façon de choisir une fréquence de travail et contient de nombreux diagrammes.

Mais ce qui intéresse l'utilisateur, ce n'est pas la fréquence limite au zénith, mais la fréquence limite à grande distance, lorsque l'onde frappe obliquement les couches ionisées. En se reportant à la courbe de la figure 6, on voit comment varie la fréquence limite suivant la distance. On remarque d'ailleurs, qu'au-delà de 4 000 km, la fréquence limite varie très peu; aussi, en pratique, on va redessiner le graphique, non plus pour la fréquence limite au zénith, mais pour la fréquence limite à 4 000 kilomètres l'aspect de la figure 4 est alors modifié et on obtient une figure analogue à la figure 6, qui est celle de la fréquence critique à 4 000 km.

L'influence

du magnétisme terrestre

Jusqu'ici, nous avons supposé que les résultats étaient constants sur un même parallèle; or, en fait, lorsque le nombre des stations s'est accru, on a constaté qu'il n'était pas tout à fait ainsi, il y a une influence importante du magnétisme terrestre et on sait que les pôles magnétiques terrestres ne correspondent pas avec les pôles géographiques, ainsi le pôle magnétique Nord se trouve au N.-O. de la baie de Baffin et le pôle magnétique sud dans la terre Victoria; il en résulte que la répartition ionosphérique va dépendre des méridiens et parallèles magnétiques. En fait, il suffit pratiquement de diviser le globe en trois zones : la zone Est (E) comprend l'Asie et l'Australie, la zone Ouest (W) l'Amérique, sauf l'Alaska et ces zones sont séparées par une bande intermédiaire

re (I) comprenant l'Europe et l'Afrique, d'une part et l'Alaska et une portion du Pacifique, d'autre part, comme l'indique la figure 7. Les brochures mensuelles citées publient les cartes des fréquences limites sur la couche F₂ au zénith et à 4 000 km pour les trois zones. Les figures 4 et 5 que nous avons reproduites, se rapportent à la zone intermédiaire.

Choix de la fréquence limite

Nous allons indiquer maintenant la façon d'utiliser les graphiques pour établir une liaison donnée, en un point quelconque du globe et pour une heure fixée au préalable.

Trois cas peuvent se présenter suivant que la portée désirée est égale, plus petite ou plus grande que 4 000 kilomètres.

a) Si la portée est de 4 000 km, on jette directement la fréquence limite réfléchie

à établir une communication entre Paris et un poste situé au Maroc à 1 800 km. Le point milieu du trajet se situe à 900 km, soit environ à 40° de latitude Nord; si on prend les mêmes heures que précédemment, on trouve que pour 4 000 km la fréquence limite à 4 heures du matin est environ 14 Mc/s et, à 20 heures, environ 26,5 Mc/s; or, la distance n'étant pas 4 000 km, mais 1 800 km, le coefficient correspondant est, d'après la figure 8, environ 0,7, soit pour les fréquences à utiliser : à 4 heures 9,8 Mc/s environ et à 20 heures 18,5 Mc/s environ.

c) Pour les distances supérieures à 4 000 km, la liaison peut s'effectuer par plusieurs réflexions, mais la fréquence limite peut encore se déduire du graphique, car on a constaté qu'il suffisait pratiquement de considérer les conditions ionosphériques, non plus au milieu du trajet, mais en deux points appelés « points de contrôle » et situés à 2 000

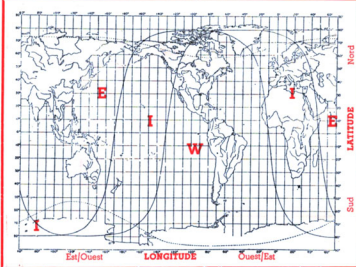


Fig. 7. — Répartition des zones sur le globe (carte en projection cylindrique rectifiée).

en se reportant au graphique et en prenant la valeur lue pour le point milieu de la portée. Supposons, par exemple, que l'on veuille effectuer une liaison entre Paris et le Tchad, la distance entre ces deux points est très sensiblement 4 000 km. Par conséquent, on va prendre le point milieu de l'axe du grand cercle qui joint ces deux points; on trouve ainsi un point au sud tunisien vers 34 degrés de latitude nord. Si la liaison doit être effectuée vers 4 heures du matin, la fréquence limite sera 13,5 Mc/s, tandis qu'à 20 heures, elle sera 27 Mc/s.

On voit donc qu'au cours d'une même journée, la fréquence limite peut varier du simple au double (cette variation est d'ailleurs maximum au voisinage des tropiques).

b) Si la portée est plus petite que 4 000 km, la fréquence limite sera plus petite; pour la déterminer on cherche sur la carte comme dans le cas précédent, la valeur trouvée par un coefficient donné par la courbe de la figure 8. Soit, par exemple,

km de chaque extrémité du trajet. Si on considère l'onde réfléchie en ces points, on trouve que son parcours s'effectue alors presque entièrement dans l'ionosphère.

La détermination de la fréquence limite s'effectue de la façon suivante : on porte sur une carte les deux points entre lesquels doit s'établir la communication, puis on trace l'axe de grand cercle qui joint les deux points, ensuite on marque les deux « points de contrôle » situés à 2 000 km de chaque extrémité du parcours. Cela fait, on relève pour chaque point et pour chaque heure du méridien de Greenwich (heure GMT) quelle est la valeur de la fréquence limite.

Il peut arriver qu'un des points se trouve dans une zone I, par exemple, et l'autre dans la zone voisine, par exemple W, dans ce cas on effectue le relevé des fréquences limites à chaque heure en prenant comme référence l'heure du méridien de Greenwich (heure GMT), on dresse un tableau et on ne conserve des

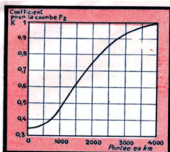


Fig. 8. — Coefficient de réduction de la fréquence limite réfléchi sur la couche F_2 en fonction de la portée par rapport à la portée de 4.000 km.

deux fréquences trouvées que celle qui est la plus faible. Nous illustrerons cela par un exemple dans le prochain chapitre.

Choix de la fréquence de travail

Dans ce relevé des fréquences limites, on s'est fié à l'indication moyenne prévue, mais il est bien évident que d'un jour à l'autre, il peut y avoir des variations qui peuvent dans certains cas atteindre ± 15 0/0.

Donc, si au lieu de travailler à la fréquence limite, on travaille à une fréquence inférieure de 15 0/0, on sera à peu près sûr d'obtenir une liaison certaine, sauf les rares jours de très fortes perturbations ionosphériques. La liaison presque sûre est la condition de tout trafic commercial, mais dans le cas d'une liaison d'amateur, on pourra obtenir d'excellents résultats en travaillant à la fréquence limite et parfois même au-dessus, si les conditions ionosphériques sont favorables, comme on le verra plus loin.

Supposons que l'on veuille, par exemple, effectuer une liaison entre Paris et l'Uruguay, la distance étant de l'ordre de 10.700 kilomètres. Paris est dans la zone intermédiaire (I) et l'Uruguay dans la zone ouest (W). Plaçons les deux « points de contrôle » situés l'un par 34° de latitude Nord et 14° de longitude ouest (zone I), l'autre par 17° de latitude Sud et 47° de longitude ouest (zone W).

Cela fait, nous plaçons un calque, tel que celui de la figure 6, sur la carte fig.

7) et, en faisant coïncider les différentes heures GMT avec le méridien de Greenwich, nous relevons la fréquence limite lue au premier « point de contrôle » ; nous effectuons ensuite la même opération avec le second point, mais en utilisant un graphique de la zone Ouest, tel qu'il est publié dans la brochure mensuelle américaine. Les valeurs relevées sont inscrites sur un tableau et on ne conserve des 2 fréquences horaires que la valeur la plus faible, c'est cette valeur qui est réduite de 15 0/0 pour donner la fréquence de travail.

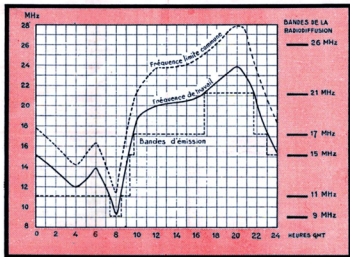


Fig. 9. — Fréquence limite commune et fréquence de travail en fonction de l'heure G.M.T.

Les résultats trouvés sont portés dans le tableau ci-dessous, et illustrés par les courbes de la figure 9 qui indiquent d'une part la fréquence limite commune (c'est le lieu des points de plus basse fréquence limite entre les deux « points de contrôle ») et, d'autre part, une seconde courbe, déduite de la première en réduisant les valeurs de 15 0/0 et donnant la fréquence de travail. Or, en fait, on ne peut pas changer la fréquence d'une façon continue, cela ne serait pas très

pratique pour la réception et les bandes de fréquences attribuées ne sont pas très larges, ainsi pour la radiodiffusion on dispose des bandes autour de 9, 11, 15, 17, 21, 25... Mc/s ; essayons de placer ces bandes sur la figure 9. On obtient une ligne brisée en paliers : on remarquera qu'en pratique, il serait bien difficile d'effectuer 5 changements de fréquence au cours de la journée, aussi pratiquement on supprime la bande 9 Mc/s autour de 8 heures et la bande 15 Mc/s à 9 h. 30 et autour de 23 heures ; on se contentera de 3 bandes : 11 Mc/s de 0 à

10 heures, 17 Mc/s de 10 h à 16 h 30 et 21 h 30 à 24 h 21 Mc/s de 16 h 30 à 21 h 30.

Influence de la couche E et de la couche F_1

Jusqu'ici, nous n'avons pas tenu compte de l'influence des couches F_1 et E , or celles-ci peuvent, au milieu de la journée, présenter un degré d'ionisation qui tout en étant plus faible que celui de la couche F_2 , peut néanmoins provoquer des réflexions dans le cas de liaisons à moins de 4.000 km, c'est-à-dire pour des angles d'incidence faibles. Il s'ensuit que la fréquence limite pour une transmission va être, à un certain moment de la journée, influencée par les couches F_1 et E . La pratique montre qu'en été, la couche E peut agir sur des liaisons dont la portée n'excède pas 2.250 km, pour des portées supérieures, comprises entre 2.250 et 3.200 km, c'est la couche F_1 qui peut intervenir.

Pour connaître l'effet de ces couches E et F_1 , il faut se reporter aux cartes de répartition des fréquences limites à 2.000 km, telle que celle de la figure 11 qui est valable pour les trois zones W, I, E. On remarquera d'ailleurs que la disposition des fréquences limites montre une répartition sensiblement symétrique de l'ionisation autour de 12 heures. Le cen-

Heure du méridien de Greenwich (G.M.T.)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Premier « point de contrôle »	17,7	16	14	16,3	21,2	22,4	23,5	23,5	24,4	26	27,8	23,8	17,7
Second « point de contrôle »	20	16	17,3	16,3	11,4	22	31	31,3	30	29	28,5	22,8	20
Fréquence limite f	17,7	16	14	16,3	11,4	22	23,5	23,5	24,4	26	27,8	22,8	17,7
Fréquence de travail $f' = f - 15$ 0/0	15	13,6	11,9	13,8	9,7	18,7	20	20	20,7	22,1	23,6	19,3	15

tre du maximum d'ionisation se déplace d'ailleurs du nord au sud, suivant les saisons, mais l'influence de la couche E ne se manifeste que durant la journée, c'est-à-dire aux heures où le trajet des ondes est éclairé par le soleil.

Dans l'établissement du tableau horaire des fréquences limites, il faut introduire la fréquence limite sur la couche E, pour cela, pour les distances inférieures à 9.200 km, on lit les valeurs de la fréquence limite à 4.000 km sur F_2 et à 2.000 km sur E, les valeurs trouvées étant multipliées par les facteurs correctifs de distance, facteurs indiqués par la courbe de la figure 8 pour la couche F_2 et par la courbe de la figure 10 pour la couche E et F_1 . Si à une heure donnée la fréquence limite sur E est plus grande que la fréquence limite sur F_2 , c'est la fréquence supérieure que l'on adoptera. Dans le cas où la fréquence limite sur E est adoptée, du fait que la couche E varie peu d'un jour à l'autre, on pourra prendre une fréquence de travail très voisine ; en général, on adopte une fréquence égale à 97 0/0 de la fréquence limite sur E.

Si on doit couvrir une distance comprise entre 2.250 et 3.200 km, il peut ar-

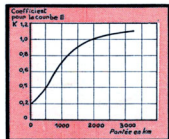


Fig. 10. — Fréquence limite à 2.000 km sur la couche E.

river que ce soit la couche E, qui joue un rôle important. Dans ce cas, on utilise le graphique des fréquences limites sur E à 2.000 km et on multiplie le résultat par le facteur correctif de la courbe de la figure 10.

Tout comme dans le cas précédent, si la fréquence limite sur F_2 est plus grande que la fréquence limite sur F_1 , c'est la première que l'on adoptera.

Étudions par exemple le cas d'une liaison entre Paris et un poste algérien situé à 1.400 kilomètres. Du fait que nous avons moins de 4.000 km, nous allons examiner ce qui se passe au point milieu, c'est-à-dire au voisinage d'un point situé au 42° de latitude Nord, les heures étant toujours celles de Greenwich et les prévisions faites pour juillet 1946.

En dressant le tableau ci-contre d'après la méthode indiquée précédemment, on voit qu'entre 10 et 14 heures il faut tenir compte des réflexions sur la couche E.

Si on veut traduire le tableau sous forme graphique et déterminer les bandes de fonctionnement, on se reportera à la figure 12, semblable à la figure 9.

On notera que dans le cas de la radio-diffusion, on ne peut pas utiliser l'avantage produit par la réflexion sur la couche E, car on n'atteint pas la bande des

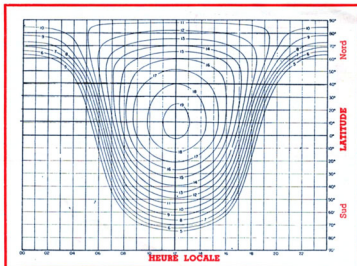


Fig. 11. — Coefficient de réduction de la fréquence limite réfléchie sur la couche E en fonction de la portée par rapport à la portée de 2.000 km.

15 Mc/s ; aussi doit-on se contenter entre 8 et 22 heures de la bande 11 Mc/s.

Effets produits par les réflexions anormales

On constate quelquefois des réflexions d'ondes sur la couche E à des fréquences

plus grandes que la fréquence critique de la couche E normale. Ces réflexions semblent dues à des masses ionisées, analogues à des masses nuageuses, ayant des contours bien définis et se déplaçant dans l'espace. Leur étendue peut varier de un kilomètre à plusieurs centaines de kilomètres. Ces couches sont plus nombreuses en été et particulièrement la

Heure du méridien de Greenwich (G.M.T.)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Fréquence limite sur F_2 à 4.000 km.	18,5	17,5	14	20	22,1	23,2	22,7	22,7	23,1	24,5	26,3	21,5	18,5
Correction de portée $K = 0,6$	11,1	11,5	8,4	12	13,2	14	13,6	13,6	13,9	14,7	15,7	12,85	11,1
Fréquence limite sur E à 2.000 km.				11,5	15,3	17,1	17,8	17,2	15,8	12,2	5,5		
Correction de portée $K = 0,86$				9,9	13,1	14,7	15,3	11,7	13,6	10,5	4,7		
Fréquence de travail sur F_2 (= 85 0/0 de la fréquence limite)	9,5	9,8	7,15	10,2	11,2				11,8	12,5	13,4	10,9	9,5
Fréquence de travail sur E (= 97 0/0 de la fréquence limite)							14,3	14,8	14,3				

nuit, mais on peut les rencontrer quelquefois dans la journée et parfois en toutes saisons. Bien qu'il semble y avoir une certaine relation entre l'existence de ces courbes et l'activité solaire, on n'a pu jusqu'à présent établir une loi bien définie; toutefois, il semble que ces courbes soient plus fréquentes vers les régions polaires que vers l'équateur.

Les réflexions anormales sur la couche E diminuent lorsque la fréquence augmente et on les a constatées à la verticale avec des fréquences de l'ordre de 12 Mc/s (la figure 2 montre qu'il n'y a plus de réflexion sur la couche E au-delà de 4 Mc/s). Ce sont ces réflexions accidentelles qui expliquent les portées remarquables obtenues certains jours avec des ondes de télévision de l'ordre de 60 Mc/s.

Dans les prévisions d'emploi de fréquence, il est possible, dans certains cas, de tenir compte des réflexions anormales sur la couche E, la brochure mensuelle américaine publie des cartes de répartition probable de ces réflexions, qui permettent d'apporter un terme correctif aux fréquences de travail calculées. Si on trouve une fréquence supérieure à celle trouvée par les réflexions sur les couches F₂ et E, ou F₁, c'est cette valeur supérieure que l'on choisira. On trouve ainsi qu'au milieu de la journée, il peut y avoir, suivant la saison, une augmentation de 20 à 30 0/0 de la fréquence de travail; toutefois les prévisions d'établissement des cartes de répartition de la réflexion anormale sur E étant données avec moins de certitude que les autres cartes, il est prudent de ne pas trop leur accorder de crédit pour une liaison sûre. Par contre, pour les liaisons d'amateurs, il sera intéressant de les utiliser. Dans ce cas, il y aura intérêt à se reporter à la publication mensuelle américaine déjà citée.

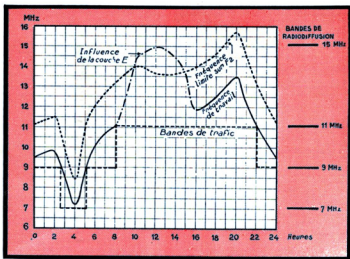


Fig. 12. — Fréquence limite sur la F₂, fréquence de travail, bandes de trafic et influence de la réflexion sur la couche E.

Conclusion

En utilisant les courbes atmosphériques, on peut prévoir avec trois mois d'avance quelle sera la meilleure fréquence de transmission pour une liaison donnée.

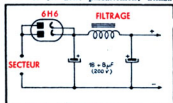
Toutefois, il est intéressant de connaître quelle est la fréquence minimum possible, car, si la fréquence est trop basse, il n'y a pas de réflexion, comme le montre le graphique de la figure 2 et il peut ar-

river que cette fréquence limite soit plus grande que la fréquence de travail calculée. Dans ce cas, la liaison est impossible, tout au moins pendant les heures où ce phénomène se produit. Pour obtenir une liaison sûre, il faut donc utiliser une fréquence supérieure à la fréquence limite inférieure de réflexion sur la couche considérée et inférieure à la fréquence limite calculée d'après la méthode indiquée. A. de GOUVENAIN.

Ingénieur radio E.S.E.

LA 6H6 EN REDRESSEUSE

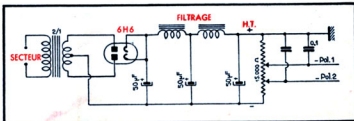
Les caractéristiques de la 6H6 nous apprennent que chaque plaque peut débiter 4 mA continus sous 150 V alternatifs (maximum). Cette lampe montée en redresseuse est donc parfaitement utilisable pour fournir un courant faible sous tension modérée.



Le schéma de la figure ci-dessus constitue une alimentation sous courants susceptible de fournir 8 mA sous 100 volts continus et suffit à l'alimentation d'une diode à réaction (6J7 par exemple, ou 6CS) et même suivie d'un étage B.F. Une telle source convient également pour fournir les polarisations des étages B.F. d'un amplificateur ou d'un récepteur.

Toutefois, le montage précédent présente l'inconvénient d'avoir un pôle du secteur directement relié au —H.T.; on peut éviter cela en utilisant, par exemple, un transformateur d'attaque de push-pull ou inter-étages. Les deux alternances étant alors redressées, le filtrage est plus facile. Selon le rapport de transformation, 1/1,5 ou 1/2, par exemple, on obtient une tension différente à la sortie. Avec un transformateur 1/2, 50 volts redressés et filtrés sont obtenus.

Les inductances de filtrage sont du type



Robert DUCHAMP.

LE KLYSTRON

En guise d'introduction

Aux fréquences élevées les circuits oscillants « classiques », inductance et condensateur, deviennent inutilisables. On fait appel aux cavités résonnantes, qu'on incorpore le plus souvent directement dans les tubes U.H.F. (1).

Le rhumbatron est très utilisé, en asymétrie circulaire permettant une adaptation aisée (fig. 1).

Un klystron (fig. 2) est composé d'un filamen F, d'une cathode K, d'une grille G, facultative, d'un premier rhumbatron d'entrée R, avec un système de grille double G₁, d'un tube T dans lequel le faisceau électronique se meut librement, sans être soumis à aucun champ, d'un second rhumbatron R₂ avec sa grille double G₂, et, enfin, d'une anode collectrice A. Quoique-fois R₁, T, R₂ et A sont montés en un seul bloc métallique (fig. 3).

Deux systèmes E et S, sont prévus pour l'entrée et la sortie de la tension H.F.

Fonctionnement du klystron

Le faisceau électronique émis par la cathode K traverse la grille double du rhumbatron d'entrée. Du fait des oscillations introduites dans R₁ par la boucle E, un champ très intense est produit aux « lèvres » du rhumbatron, en G₁. Le faisceau électronique subit une modulation de vitesse. Comme cette oscillation est appliquée en E, la modulation de vitesse est périodique, c'est-à-dire que les électrons sont accélérés ou retardés à intervalles réguliers : dans le tube T, où le faisceau continue librement sa course, les électrons plus rapides rattrapent les électrons lents, de telle sorte qu'au bout d'un certain parcours, on a une densité maximum du faisceau.

Il est important de bien comprendre que, du fait que la modulation est périodique, la concentration se produit au bout d'un parcours constant. On s'arrange pour que la concentration maximum ait lieu au passage de G₂, la traversée de G₂ par un paquet d'électrons excitant les oscillations dans le rhumbatron de sortie. (Ce phénomène n'est pas sans ressemblance avec le fonctionnement en classe C d'une triode normale où des pulsations unidirectionnelles et de grande amplitude sur la grille, maintiennent les oscillations du circuit-plaque.)

Les électrons, ayant abandonné la majeure partie de leur énergie lors de la traversée de G₂, sont enfin collectés par l'anode A. Les oscillations amplifiées sont prélevées par la boucle S. On obtient la concentration maximum par réglage des tensions du tube. Il y a, bien entendu, plusieurs valeurs de ces tensions qui permettent le fonctionnement, chacune d'elles correspondant à un mode de groupement différent dans le tube T (fig. 4).

Le klystron oscillateur

Il est facile de rendre un klystron auto-oscillant : il suffit de créer un couplage entre R₁ et R₂, par exemple à l'aide d'un câble coaxial. Pratiquement, le système de la figure 5 est plus simple à réaliser. On obtient un oscillateur similaire au TPTG en ondes moyennes (grille et plaque accordées), mais il est à noter que la qualité des circuits accordés, en l'occurrence les rhumbatrons, est bien supérieure. Si le couplage est faible, la stabilité est bonne, de l'ordre de 10⁻⁴. Cela est dû à ce que les circuits résonnants étant de haute qualité, toute variation de fréquence, même légère, apporte un déphasage important; or, nous avons vu que les relations de phase sont critiques; il y a donc comme un effet de stabilisation automatique, dans certaines limites.

Lorsqu'on n'a besoin que d'une puissance modérée et qu'on désire pouvoir changer la fréquence, on n'utilise qu'un seul rhumbatron dont il est relativement aisé de rendre le volume, donc la fréquence de résonance, variable. On emploie le klystron reflexe (fig. 6). Dans un tel tube, les électrons après avoir traversé l'unique rhumbatron, qui comporte ce tube, sont repoussés par une électrode négative et retraversent la grille double G₂ dans l'autre sens. On fixe les tensions pour que le retour des électrons se produise avec la phase nécessaire au maintien des oscillations.

En général, les électrons ayant à nouveau traversé G₂ retombent sur le rhumbatron qui joue donc également le rôle de collecteur.

Le klystron amplificateur

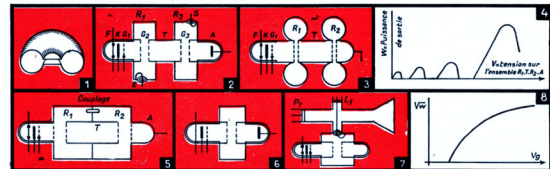
A l'émission, l'emploi du klystron comme amplificateur ne soulève pas de grosses difficultés; on dispose d'une tension H.F. d'excitation élevée que l'on applique au premier rhumbatron et l'on recueille dans le second la tension de sortie. La puissance de sortie peut atteindre plusieurs centaines de watts.

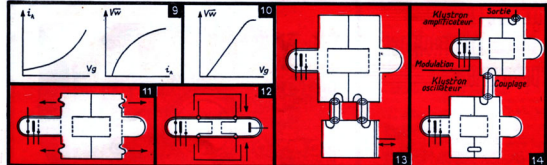
Il n'en est pas de même à la réception; la tension d'entrée est faible, quelques millivolts, sinon quelques microvolts, et n'est plus suffisante pour provoquer le groupement des électrons en paquets distincts, même si l'on augmente la longueur du tube T.

Néanmoins, la théorie prévoit et l'expérience confirme qu'il y a encore des variations notables dans la densité du faisceau à la hauteur du second rhumbatron; ces variations sont suffisantes pour exciter les oscillations dans la cavité.

On a donc malgré tout une certaine amplification. Des essais pratiques ont montré qu'un klystron placé en amplifi-

(1) Voir, à ce sujet, notre article dans *Toute la Radio*, n° 106, juin 1946.





cteur H.P. avant une changeuse de fréquence apporte une amélioration du rapport signal/bruit.

A l'émission, un problème se pose : celui de l'adaptation des impédances. Comme toute lampe, le klystron donne son rendement maximum lorsqu'il débite sur une certaine impédance $R+ jX$, R étant la partie réelle et X la partie réactive.

Pour ajuster l'impédance de sortie à sa valeur optimum, il est nécessaire d'avoir deux réglages, agissant séparément sur les composantes R et X . La figure 7, qui montre un klystron amplificateur couplé à un pavillon émetteur, donne un exemple de réglage double, par le piston P , et par la ligne de longueur variable L_0 .

Modulation du klystron

La modulation (en amplitude ou en fréquence) d'un klystron ne présente pas de difficulté; même si la fréquence de modulation est relativement élevée, elle est petite relativement à la porteuse.

a) **Modulation en amplitude:** Un moyen simple de moduler réside dans l'utilisation de la grille de charge d'espace G_2 , à laquelle on applique directement la tension de modulation. L'intensité du faisceau électronique est ainsi modulée, mais malheureusement la modulation n'est pas linéaire. Cela est dû à l'allure de la caractéristique du klystron (fig. 8). Pratiquement, cette courbe peut être largement compensée en modifiant la forme de la grille; la combinaison des deux courbes de la figure 9 donne la courbe de la figure 10. On obtient ainsi une modulation de bonne qualité avec des moyens très simples et une puissance de modulation minime.

Il y a toutefois deux inconvénients, c'est d'abord qu'il se produit une certaine modulation de fréquence, si le klystron est auto-oscillateur et, ensuite, que l'effet de correction de la figure 10 n'est obtenu que pour des conditions d'emploi déterminées.

b) **Modulation de fréquence :** On peut moduler en fréquence en faisant varier la vitesse des électrons, par exemple en agissant sur les tensions des rhumbatrons ou du tube T.

Il se produit inévitablement une modulation en amplitude, ce qui n'est pas gênant dans la plupart des cas; mais, ce qui l'est plus, c'est que le klystron devient sensible à des variations de tension accidentelles, d'où il peut résulter une certaine instabilité.

D'autres systèmes de modulation en amplitude ou en fréquence ont été étu-

diés (modulation par tops de largeur variable, en fréquence par G_2 , avec changement de fréquence, etc.), pour éliminer les défauts des systèmes simples mentionnés ci-dessus, mais au prix d'une plus grande complexité. Nous renverrons, à ce sujet, le lecteur aux ouvrages spécialisés.

Variation de la fréquence

Il est assez difficile de faire varier le volume des cavités résonnantes pour les accorder sur une bande de fréquences étendue. Deux procédés peuvent être utilisés : paroi déformable, ou fractionnement de la cavité en deux parties, l'une dans le vide du klystron, l'autre à l'air libre.

A noter que le klystron réflexe, qui ne nécessite qu'une seule cavité, est du réglage plus simple.

Le premier procédé, à cavité déformable, ne permet pas de grandes variations. Un klystron de fabrication française autorise une variation de longueur d'onde de 13,5 à 17 centimètres, ce qui est déjà élevé pour ce type de tube. Dans ce modèle, ce sont les faces circulaires et opposées des rhumbatrons qui se déforment (fig. 11).

L'autre système (fig. 12 et 13) ne semble pas jusqu'ici présenter l'avantage d'une grande variation de longueur d'onde. Les variations de ± 25 0/0 autour de la longueur d'onde moyenne (± 10 0/0 avec le système précédent).

Stabilité

Nous avons dit que la stabilité est de l'ordre de 10^{-4} . Comparativement à la fréquence émise, mention 3.000 MHz, des variations de 0,3 MHz sont minimes, mais deviennent très gênantes si l'on utilise un changement de fréquence à la réception, parce qu'elles sont transmises à la moyenne fréquence au regard de laquelle un écart de 0,3 MHz est inadmissible.

On a donc cherché les moyens d'obtenir une stabilité supérieure.

Pour commencer, on s'abstient de moduler directement l'oscillateur; on utilise un klystron pilote suivi d'un klystron amplificateur qui reçoit la modulation (fig. 14).

Pour améliorer la stabilité du pilote proprement dit, on lui applique des tensions rigoureusement stabilisées, on couple très lâchement les deux rhumbatrons (cela peut se faire par l'intermédiaire d'une cavité extérieure réglable); on construit le tube avec des électrodes supplémentaires destinées à corriger automatiquement la variation de fréquence; on utilise des systèmes complexes d'as-

sermement nécessitant des circuits et des organes spéciaux.

Ces deux derniers moyens augmentent considérablement la complexité et le coût de l'installation et diminuent le rendement et la puissance disponible. Leur étude détaillée sort du cadre de cet article.

Limites d'emploi

La limite supérieure d'utilisation du klystron semble être de l'ordre du centimètre. Pour de telles longueurs d'onde, il devient difficile de construire des grilles doubles G_2 et G_3 , telles que le temps de passage à l'intérieur de la grille soit petit devant la période, sans atteindre des capacités réduites.

Au-dessus de 30 cm il est possible d'utiliser les lampes du type « à disques scellés », moins coûteuses et d'emploi plus aisé.

On voit donc que le domaine du klystron semble s'étendre du centimètre à 30 cm où il est le plus utilisé, jusqu'à ce que l'innécessable patience des chercheurs nous donne un magnétron à cavités à fréquence réglable ou un tube de type nouveau qui réduira le klystron dans les fonds de tiroirs.

A.-V.-J. MARTIN.

BREF

- Une nouvelle bande de fréquences pour les AMATEURS, celle de 2,7 à 4 mégahertz, a été attribuée aux Américains.
- Les AMATEURS-ÉMETTEURS français sont autorisés à utiliser la bande de 11 à 14,4 MHz, entre celles de 30 et 50 MHz.
- Des ETALONS conformes aux normes A.R.M.A. sont mis à la disposition des laboratoires des divers pays, afin de hâter la normalisation internationale du matériel radiodiffusion.
- La Société britannique intermédiaire a entrepris des recherches de télécommunications INTERASTRALES.
- Le laboratoire de Dolly Hill du Post Office britannique, s'est spécialisé dans les recherches sur les CABLES CO-AXIAUX à voies multiples, sur les appareils producteurs de signaux à affichage émetteur synthétique, sur les appareils pour les sonars et sur le « vocoder » pour l'analyse et la reproduction des syllabes vocales.
- Le Post Office anglais a mis au point un appareil d'AIDE AUX SOURDS comprenant un amplificateur à trois lampes miniatures et ne mesurant pas plus de 75 mm dans sa plus grande dimension.

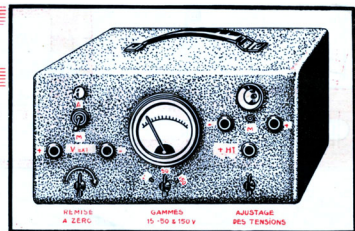
VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE D'OPPOSITION

But de l'appareil

Considérons le montage représenté sur la figure 1 a. Nous voyons le circuit écran d'une penthode, alimenté par 0,5 M Ω à partir d'une tension anodique de 250 V. Le courant écran étant de 0,3 mA, la chute de tension dans la résistance est égale à 150 V. L'écran est donc porté à un potentiel de 250 - 150 = 100 V, l'espace écran-cathode se comportant comme une résistance de 330.000 Ω .

Branchons un contrôleur entre écran et masse et supposons que l'instrument ainsi utilisé donne sa déviation totale pour 200 V, le courant étant de 1 mA ; sa résistance interne sera donc de 200.000 Ω , la résistance résultant de la mise en parallèle de l'instrument et de l'espace écran-cathode étant de 125.000 Ω . La valeur mesurée par l'instrument sera alors de $250 \times 125.000 / 625.000 = 50$ V, soit exactement la moitié de la tension réelle, en absence de l'instrument.

Cette petite histoire est bien connue de tous les dépanneurs qui savent que la tension qu'ils prétendent mesurer est bien supérieure à la lecture ; toutefois,



en l'absence d'appareils donnant la valeur vraie, on se contente généralement de constater qu'il y a « du jus ». La méthode très simple qui consiste à intercaler un milli-ampèremètre en série dans la résistance pour mesurer le courant et déduire ensuite la chute de tension dans la résistance, est rarement employée, puisqu'il faut d'abord mesurer une résistance et, plus embêtant encore, désolder une connexion pour intercaler l'instrument.

L'erreur de consommation est évidemment bien moins importante, lorsque l'on utilise un contrôleur très résistant (par exemple de 20.000 Ω/V) sur la plus grande sensibilité compatible avec une bonne lecture, 500 ou 1.000 V. Toutefois, ce moyen est insipide lorsqu'il s'agit de mesurer les tensions aux points a, b, c et d de la figure 2, qui représente l'antifading, comportant une chaîne de résistances de plusieurs M Ω . Comme les tensions mises en jeu sont très faibles (une dizaine de V), la résistance du contrôleur troublera le fonctionnement normal.

Il ne nous reste donc plus que le voltmètre électronique pour faire cette mesure. Cet appareil a une résistance d'entrée infinie, à condition de ne pas comporter un diviseur à l'entrée, qui faciliterait l'obtention de gammes multiples, mais malheureusement, de ce fait, chargerait le circuit à mesurer.

Conception du voltmètre d'opposition

La figure 3 montre le principe utilisé dans notre appareil. La lampe voltmètre utilisée est un œil magique dont la grille reçoit la tension à mesurer et une tension E, branchées en série et de sens opposé. Auparavant, en l'absence de e et E, ou a déterminé arbitrairement une position zéro, définie par exemple par un secteur d'ombre d'environ un mm de largeur. L'égalité de e et E sera décelée par la réapparition d'un secteur de largeur identique.

L'appareil étant essentiellement destiné au dépanneur, nous n'avons prévu que trois gammes : 15, 50 et 150 V, selon les nécessités du travail. On pourra donc mesurer des tensions à partir de 1 ou 2 V. Nous n'avons pas jugé utile de prévoir une gamme de 1 ou 3 V ; en effet, cette gamme n'est pas indispensable pour les travaux courants et aurait considérablement compliqué l'appareil que nous voulions simple, car, afin d'augmenter la sensibilité, il aurait fallu ajouter une amplification. De ce fait, une tension anodique plus élevée aurait été nécessaire et la stabilité serait devenue moins bonne, exigeant des dispositifs de stabilisation.

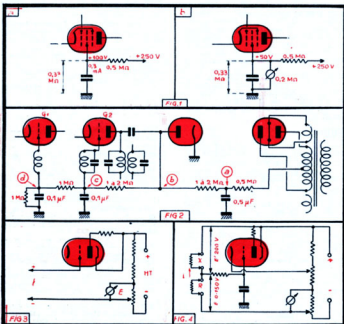


Fig. 1. — Chute de tension provoquée par un contrôleur ● Fig. 2. — Points de mesure sur une ligne antifading ● Fig. 3. — Principe du voltmètre d'opposition avec indicateur cathodique ● Fig. 4. — Utilisation en mégohmmètre.

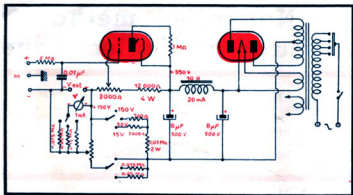


Fig. 5. — Schéma général de l'appareil.

Afin d'éviter d'avoir à manipuler un potentiomètre par gamme, ce qui complique toujours la tâche de l'opérateur, nous avons utilisé un potentiomètre unique pour les trois sensibilités, les tensions et courants étant fixés à leur valeur convenable par des résistances branchées par un contacteur.

Le schéma utilisé

La figure 5 montre le schéma de l'appareil. On notera tout d'abord qu'une borne « masse » est prévue, mais qu'aucun point du montage n'y est relié : il importe, en effet, de pouvoir mesurer des potentiels positifs, aussi bien que négatifs, par rapport à la masse. Pour mesurer une tension écran, par exemple, c'est la borne du bas qu'il faut relier aux masses du voltmètre et du récepteur et ce sera l'inverse pour les tensions d'antifading. En tout cas, il faut que l'une des

bornes soit réunie à la masse, afin d'obtenir un fonctionnement stable.

La résistance de 5 M Ω dans la grille sert à deux fins : tout d'abord, elle limite les dégâts en cas de tension trop forte appliquée accidentellement à la grille, avant de l'avoir polarisée négativement de façon suffisante ; ensuite, elle forme avec le condensateur de 10.000 pF (au mica, très bien isolé), une cellule de filtre ne laissant passer que le continu, toute composante alternative étant court-circuitée.

Les différentes tensions sont délivrées par un diviseur, traversé par un courant de 15 mA et comportant, pour l'alimentation de la lampe, une résistance de 12.000 Ω (4 W) et un potentiomètre bobiné de 2.000 Ω , servant à la remise à zéro. C'est lui qui, en l'absence de tension, permet de régler le secteur d'ombre à l'étroite bande de 1 mm, facilement repérable. Le reste du diviseur fournit les

tensions opposition. Au moyen d'un contacteur à une galeite, trois circuits et trois positions du potentiomètre de réglage de 10.000 Ω (bobiné) est branché sur HT à travers une résistance de 50.000 ou 15.000 Ω ou directement, ce qui détermine les trois gammes de 15, 50 et 150 V. La variation totale de résistance, qui risquerait de modifier les conditions de fonctionnement du tube, est compensée par la mise en parallèle de résistances sur cette partie du diviseur. Ainsi, le courant total est maintenu constant.

Le voltmètre proprement dit est constitué par un galvanomètre de 1 mA de déviation totale, transformé en voltmètre par le troisième circuit du contacteur, qui branche l'une des résistances de 15.000, 50.000 ou 150.000 Ω en série avec l'instrument ; deux bornes permettent le branchement d'un instrument extérieur. Il est d'ailleurs possible d'utiliser comme tel un contrôleur et même d'omettre l'instrument incorporé.

Le diviseur est alimenté à partir d'une alimentation classique donnant 350 V à la sortie du filtre. Afin d'éviter toute perte de tension exagérée, ce filtre est constitué par une bobine de 10 à 20 H 20 mA et par deux condensateurs de 8 μ F — 500 V, isolés de la masse. La valve peut être quelconque.

Utilisation comme mégohmmètre

Il est intéressant de noter que le voltmètre se prête très bien à la mesure des résistances très élevées. A cet effet, on branche une résistance étalon R entre les bornes d'entrée de l'appareil, la résistance inconnue X étant branchée entre grille et + HT. Comme nous ne faisons que des mesures approximatives, nous admettons que la tension E' appliquée à X est de 200 V, tandis que celle, E , aux bornes de R est égale à la lecture du voltmètre. Cet approximation est admissible pour les rammes 50 et 150 V.

En appelant I le courant qui traverse R et X , nous pouvons écrire :

$R_1 = E$ et $X_1 = 200$

D'où l'on obtient

$$X = 200 \text{ R/E}$$

En prenant $R = 5 \text{ M}\Omega$ et $E = 20 \text{ V}$, on aura $X = 50 \text{ M}\Omega$. Théoriquement, avec $E = 1 \text{ V}$, nous aurions $X = 1.000 \text{ M}\Omega$; mais dans ce cas, l'erreur mentionnée plus haut deviendrait inacceptable. Par contre, en prenant $R = 50.000 \Omega$ et $E = 150 \text{ V}$, nous obtiendrons $X = 66.000 \Omega$ avec une assez bonne précision.

Réalisation

Le montage sera avantageusement logé dans un coffret, où l'on distingue la disposition des organes de commande sur le panneau avant. Un petit châssis, servant de support au transformateur d'alimentation, de la valve, aux condensateurs chimiques et aux résistances du diviseur, sera fixé derrière le panneau.

La mise au point sera extrêmement simple, puisqu'elle consiste uniquement dans la vérification des tensions et, éventuellement, l'étalonnage de l'instrument de mesure. A cet effet, il suffit de brancher un contrôleur sur les douilles « voltmètre extérieur », les tensions d'étalonnage étant fournies par l'appareil.

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

BIBLIOGRAPHIE

VADE-MECUM DES LAMPES DE T.S.F., par P.H. Brans. — 6^e édition. Un vol. de 232 pages 185x265. Editions Techniques P.H. Brans, à Anvers.

Une fois de plus, l'auteur s'est imposé une somme de travail considérable pour nous présenter une édition entièrement refondue de son ouvrage unique dans son genre, véritable encyclopédie des tubes électroniques; il contient désormais les caractéristiques de toutes les lampes de réception, tant u celles que de modèles peu répandus, y compris les lampes utilisées dans les armées alliées et ennemies. On y trouve même les tubes de fabrication soviétique.

Caractéristiques numériques de service, culots et correspondances, tout est soigneusement rassemblé dans ce volume que tout technicien consultera fréquemment et utilement. Un souhait : voir la prochaine édition revêtue d'une solide reliure. — E. A.

PRINCIPES DE L'OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE, par R. Aschen et R. Gondry. — Un volume de 88 pages 210x135 — 107 figures. Editions Radio. Prix : 100 fr.

Il est inutile de présenter à nos lecteurs, les auteurs de ce ouvrage qui sont bien connus tant par leurs travaux que par les différentes études qu'ils ont publiées dans nos colonnes.

C'est à la demande de nombreux intéressés qu'ils ont écrit le présent ouvrage, complètement différent de l'ancien et traité des multiples problèmes de l'oculographe dans la

Après un premier chapitre où sont développés les principes fondamentaux de l'oscillographie, les auteurs estimant avec justes raisons, qu'un ouvrage traitant des principes d'un appareil de mesure ne peut être complet si les principes même de ces mesures n'y sont pas traités, développent profondément ce thème dans le second chapitre. Ils décrivent notamment un phénomène à lecture directe d'une conception très heureuse et d'une grande simplicité.

Le troisième chapitre, enfin, qui est sans conteste le plus remarquable de ce petit livre, traite de l'oscillographe et de la modulation de fréquence, notamment des principes et applications de l'analyse cinématique.

En résumé, un ouvrage s'adressant au technicien, qu'il soit constructeur, dépanneur ou amateur éclairé, qui, tant par sa valeur didactique que par les précieux renseignements qu'il contient, constituera pour lui un instrument de travail inestimable. — Ch. D.-F.

Nouvelles méthodes de balisage radioélectrique

Une carte de visite bien singulière

Comme par un fait exprès, c'est au moment où l'écouteur du téléphone plaqué à l'oreille, je soutiens une conversation insipide, tout en corrigés d'exercices que le cycliste de l'imprimerie attendait avec impatience, pendant que le dessinateur me soumettait pour approbation un abaque complexe, — un de ces moments de l'existence où l'on regrette que le temps ne puisse pas être étalé comme une vulgaire bande des O.C., — ma secrétaire déposa sous mes yeux une carte de visite libellée comme suit :

NÉPOCUCÈNE ASTROLABE

2° 0' 33,6" E 48° 50' 7,1" N

Lachant, de saisissement téléphonique, épreuves et abaque et expédiant prestement cycliste et dessinateur, je fis entrer incontinent le titulaire de l'étrange briolet. Invité à s'asseoir et à m'expliquer le sens de l'inscription qui m'avait tant intrigué, il obtint après séance tenante.

— Rien de plus simple ni de plus clair, dit-il. Vous avez sous les yeux mon adresse. Et c'est justement à ce sujet que je viens vous voir. Je voudrais que par la voie de votre revue, vous fassiez connaître mon projet du S.U.C.G.A.

— Plait-il, émis-je de plus en plus intrigué.

— Je veux parler du Système Universel des Coordonnées Géographiques des Adresses. Le vieux système, qui consiste à indiquer le numéro de la maison, le nom de la rue, la ville et le pays, offre d'innombrables inconvénients et donne lieu à de fréquentes erreurs. On change les numéros des maisons. A chaque bouleversement de régime, — et Dieu sait si cela devient fréquent, — on rebaptise les rues et même les villes. Les pays eux-mêmes changent de nom, se font et se défont après chaque guerre. De surcroît, quand une ville est très grande, on ne trouve pas assez de noms pour baptiser toutes les rues. Dès lors, le même nom sert à en désigner plusieurs. Il n'y a pas moins de douze Victoria Street à Londres. De quoi rendre égaré le plus flegmatique chauffeur de taxi britannique...

— D'accord. Et quel remède proposez-vous ?

— Tout simplement, l'application du système des coordonnées géographiques qui lui est innuable, universellement connu, excluant toute ambiguïté. L'indication exacte de la longitude et de la latitude permet de situer avec précision le point de croisement du méridien et du parallèle correspondants.

— Est-ce suffisamment précis ? Par exemple, sur votre carte de visite vous vous contentez des dixièmes de seconde. Mais cela doit encore correspondre à une assez vaste étendue ?...

★ Après les études que TOUTE LA RADIO a consacrées au radar et à la fusée de proximité, un autre secret de guerre est révélé ci-dessous en expliquant notamment la technique des bombardements sans visibilité. Développée pour satisfaire aux besoins de la guerre, les méthodes de balisage par ondes hertziennes apportent une aide précieuse à la navigation maritime et aérienne du temps de paix.

Erreur, Monsieur, erreur ! Sur un méridien, un degré correspond à un peu plus de 111 km, une minute à un peu moins de 1.852 m et une seconde à 30 mètres 86 centimètres et 4 millimètres environ. En indiquant les dixièmes de seconde, je donne mon adresse avec une précision de l'ordre de 3 mètres. Avouez, Monsieur, qu'en dépit de la densité de la population due à la crise du logement, on trouve aisément un domicile aussi désigné.

— D'accord. Mais, enfin, pour me rendre chez vous, dois-je me munir de ces complexes instruments de navigation qui permettent aux marins de faire le point ?

— Dans l'état actuel des choses, oui. Mais je préconise l'implantation de lignes lumineuses marquant de dixième de seconde en dixième de seconde toutes les longitudes et latitudes et cela sur toute la surface du globe. Pensez avec quelle facilité les facteurs distribueraient alors le courrier. Et il n'y aura plus d'enfants égarés.

Un inquiet écart émanait des yeux de mon interlocuteur. Aussi lui ai-je conseillé de passer à 2°0'33,6"E 48°50'7,1"N qui est, comme on sait, l'adresse de l'Asile Sainte-Anne.

Balisage par lignes invisibles

En dépit de son ingéniosité, le projet du Népocucène Astrolabe semble irréalisable. Couvrir toute la surface du globe d'un réseau serré de lignes tracées à la peinture lumineuse, c'est évidemment une utopie.

Mais les progrès de la radio permettent de reprendre cette même idée de balisage des grandes étendues sous une forme finalement plus pratique. Les ondes hertziennes peuvent tracer dans l'espace des lignes invisibles à l'œil, mais que des dispositifs appropriés permettent de détecter aisément. Plus exactement, un ensemble d'émetteurs convenablement répartis et disposés permet de conférer à chaque point de l'espace des caractéristiques particulières qui le distinguent de tout autre point. Ces caractéristiques peuvent être relevées à l'aide d'appareils conçus à cet effet et qui indiquent le lieu exact qu'il y correspond.

De la sorte, un mobile (avion ou navire) équipé d'un de ces appareils, peut être facilement situé dans l'espace. A tout instant, son pilote peut faire le point. Dès lors, il peut suivre avec certitude la route qu'il a choisie. Le problème de la navigation à travers les vastes étendues des cieux ou des océans devient à peine

plus complexe que la conduite d'un train. Car, invisibles mais sensibles, les ondes électromagnétiques tiennent dans l'espace leur réseau serré de coordonnées dans lequel la route à suivre se trace comme un rail de chemin de fer.

Le pilotage sans visibilité, les missions de bombardement, le vol en groupe deviennent faciles dans un espace balisé. Les simples méthodes de radiogoniométrie, où le relevé d'un point constitue une opération relativement complexe, sont loin d'offrir les mêmes facilités.

En fait, durant la dernière guerre, le balisage radioélectrique à longue portée fut utilisé sur une grande échelle. Les Américains en ont commencé l'étude en 1940 sous l'impulsion du Dr A. C.oomis. Dans le célèbre « Radiation Laboratory » (principalement consacré à la mise au point du radar), ont été créés les prototypes du Loran (Long Range Navigation, navigation à longue distance) fonctionnant sur des fréquences comprises entre 1.700 et 2.000 kHz et destinés à baliser des rayons supérieurs à 800 km. Avant les chercheurs américains et ignorant leurs travaux, R.-J. Dippy a réussi à mettre sur pied un système analogue au « Telecommunications Research Establishment » anglais. Ce système, baptisé Gee, était destiné à guider les bombardiers de la R.A.F. volant à haute altitude en mission sur l'Allemagne. Aussi le rayon d'action du Gee ne dépassait-il 300 à 350 km, ce qui permettait de faire appel à des fréquences de l'ordre de 40 à 80 MHz.

En 1942, Anglais et Américains prirent contact, en apprenant non sans surprise qu'ils ont suivi, indépendamment les uns des autres, des voies parallèles, conduisant à des résultats sensiblement identiques. Dès lors, après un ample échange d'informations, les savants des deux pays se réunirent leurs efforts dans une fructueuse coopération. Si les premiers émetteurs de Loran ont été mis en place en 1942, l'année suivante la production des récepteurs spéciaux pour avions battait son plein. Depuis cette époque, les systèmes de balisage radioélectrique furent notablement perfectionnés. Après la fin des hostilités, ils ont été introduits dans la pratique de l'aviation civile en lui assurant un degré de sécurité infiniment supérieur à celui des méthodes d'avant-guerre.

L'importance du problème est telle que, aussitôt après la fin de la guerre, le Gouvernement britannique a proposé d'adopter des caractéristiques standard sur l'échelle mondiale d'un système de balisage couvrant la surface du globe et offrant ainsi une aide incomparable à la navigation maritime et aérienne.

Un précurseur français

Voilà donc, dira-t-on, encore une invention qui nous vient par delà mers et océans. Eh bien, non. Le balisage radio-électrique a eu, dès 1933, un précurseur, qui en a même prévu toute la technique, en la personne d'un ingénieur français bien connu, G. Payard, dont nos lecteurs ont lu jadis la remarquable étude exposant son système de modulation multiple (1). L'histoire de son invention est, hélas, tristement classique.

Ingénieur de la S.I.P. à l'époque, Payard déposa un brevet en avril 1933 qu'il compléta par une addition en mai 1934 (2) et où il décrit un procédé permettant de définir la position d'un aéronef à grande distance (1.000 à 2.000 km de sa base) avec une précision relative constante comprise entre 1/1.000 et 1/10.000. En fait, l'inventeur a l'ambition de doter notre aéronautique de son dispositif de « radiotélémétrie », comme il l'appelle, et qui présente une importante supériorité sur les classiques méthodes de radiogoniométrie. Par des notes détaillées, il en fait connaître le principe et les avantages à l'Administration de l'Aéronautique. Il insiste sur l'intérêt militaire du vôg sans viséabilité, sur la possibilité d'assurer le lâcher de bombes sur des objectifs invisibles et néanmoins repérés avec précision. Bien entendu, personne ne prend au sérieux les idées de Payard.

Il faudra attendre le commencement de la guerre pour que, enfin, on s'intéresse au projet présenté six ans auparavant et

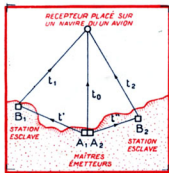


Fig. 1. — Quatre émetteurs à impulsions servant pour baliser une vaste étendue d'après le système Loran.

pour que la S.I.P. soit chargée d'entreprendre une étude qui eût pu être depuis longtemps achevée avec de brillants résultats. Les événements que l'on sait ont interrompu le travail entrepris en hâte. Et voilà pourquoi on connaît aujourd'hui dans le monde entier les systèmes anglo-américains, alors que c'est un procédé français qui a sur tous les autres une incontestable priorité.

L'idée fondamentale de G. Payard est très simple. Pour mesurer la distance d'un mobile, disons, pour fixer les idées, un avion, à un émetteur fixe, ce dernier

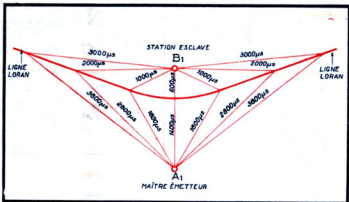


Fig. 2. — La différence des temps d'arrivée des impulsions émanant de A1 et B1 est constante pour tous les points de l'hyperbole.

émet des ondes modulées par une tension B.F. Ces ondes sont retrasmises (1) par un récepteur-émetteur installé sur l'avion et captées par un récepteur fixe en même temps que le signal émanant de celui-ci. C'est le déphasage du signal modulateur qui donne la mesure de la distance parcourue par les ondes à l'aller et au retour. L'inventeur indique, d'ailleurs, plusieurs méthodes pratiques pour mesurer le déphasage. De plus, il note que, au lieu de mesurer le déphasage, on peut varier la fréquence de la tension modulatrice de manière à obtenir un déphasage déterminé et facile à mettre en évidence, comme par exemple $\pi/2$ ou π . Dès lors la mesure précise de la fréquence du signal modulateur suffit pour déterminer la distance. De plus, l'invention prévoit l'installation de réseaux d'émetteurs fixes et l'emploi de cartes à tracés hyperboliques. Elle s'apparente particulièrement au système actuel anglais Decca. En lisant les textes que Payard a rédigés il y a 13 ans, on est ému et confondu par la puissante acuité de la vision prophétique de cet ingénieur à qui l'on doit tant de précieuses réalisations.

Principe du système Loran

L'installation de base d'un Loran se compose de quatre émetteurs à impulsions disposés le long des côtes (fig. 1) et destinés à baliser une vaste étendue de l'océan. Deux de ces émetteurs, qui peuvent être disposés au même point, et que nous appelons A1 et A2, constituent les maîtres-émetteurs. Ils rayonnent dans toutes les directions des impulsions émises à une cadence très précise. Pour pouvoir les distinguer, ces cadences sont très légèrement différentes. Par exemple, l'émetteur A1 émet 25 impulsions par seconde, alors que A2 en émet 25.0627 par seconde.

Chacun des maîtres-émetteurs a sous ses ordres une « station-esclave » disposée à une certaine distance. C'est ainsi que la station-esclave B1 retransmet des

impulsions de A1, alors que la station-esclave B2 retransmet les impulsions de A2. A cet effet, la station-esclave se compose d'un récepteur qui capte les impulsions du maître-émetteur et qui les applique à un émetteur qui les rayonne dans l'espace.

Un récepteur installé sur un navire ou sur un avion se trouvant dans l'espace balisé recevra, par conséquent, aussi bien les signaux des maîtres-émetteurs que ceux qui émanent des stations-esclaves. Toutefois, les signaux de A1 et A2 ne parviennent pas en même temps que ceux de B1 et B2. En effet, si le signal de A1 parvient au récepteur en un temps t_1 , le signal de B1 ne parviendra que lorsque le signal de A1 aura accompli le trajet A1 B1 en un temps t_0 , la station B1 aura retransmis l'impulsion reçue avec un certain retard τ et l'impulsion retransmise aura mis encore un temps t_2 à parcourir la distance séparant B1 du récepteur. La différence des temps entre le signal direct reçu du maître-émetteur et le signal reçu de la station esclave sera donc :

$$(t' + \tau + t_2) - t_1$$

La quantité entre parenthèses représente le temps que met l'impulsion de A1 pour être relayée par B1 et parvenir au récepteur, alors que t_1 est le temps mis par l'impulsion pour arriver directement de A1. Le récepteur est équipé d'un tube cathodique dont le balayage horizontal est synchronisé sur la fréquence des impulsions. Les deux signaux parvenant de A1 et de B2 donnent lieu à deux elongations. L'écart entre les deux mesure la différence des temps avec laquelle les deux signaux sont reçus. Des dispositifs fort ingénieux permettent de mesurer cette différence de temps avec une précision de l'ordre d'une microseconde.

On remarquera maintenant que pour un ensemble de stations donné, les temps t' (parcours des ondes entre A1 et B1) et τ (retard entre la réception de l'impulsion et son émission dans B1) sont constants. Seuls peuvent, par conséquent, varier les temps t_1 et t_2 . Ils varient en fonction de la position du récepteur installé sur le navire ou sur l'avion.

Cette différence des temps correspond évidemment à une différence des distances entre le récepteur et les stations A1 et B1. Toutefois, il existe un nombre in-

(1) Voir *Toute la Radio*, N° 28 (mai 1936).

(2) Brevet N° 766.962; addition N° 46.291.

Lire également, dans le numéro d'août-septembre 1934 de *L'Onde Électrique*, « Méthode de mesure de la vitesse de propagation des ondes hertziennes et application à la radiotélémétrie », par G. Payard.

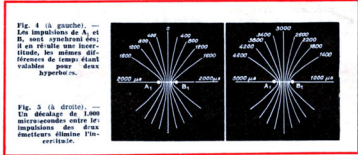
(1) Dans l'addition à son brevet, l'inventeur ajoute : « La retransmission peut d'ailleurs consister en une simple réflexion, à l'onde vient frapper un obstacle. » Cette phrase recèle tout le principe du radar...

fini de points où les deux signaux peuvent être reçus avec une différence de temps donnée. Tous ces points sont disposés sur une courbe qui est le lieu géométrique des points dont la différence des distances par rapport aux deux points fixes est constante. La géométrie nous enseigne qu'une telle courbe est une hyperbole dont les deux points fixes constituent les foyers.

Examinons, à titre d'exemple, la figure 2 où le gros trait représente une telle hyperbole. Admettons que le récepteur se trouve pour commencer au point *a* sur la ligne de jonction des stations *A* et *B*, (axe de l'hyperbole). Si l'impulsion émanant de *A*, met 1400 μ s et celle venant de *B*, met 600 μ s, la différence des temps est de 800 μ s. Si le récepteur se trouve en *b*, les temps sont respectivement de 1800 et de 1000 μ s, la différence devenant toujours 800 μ s. En *c* les temps sont de 2800 et 2000, avec toujours la même différence de 800 μ s. Et si l'on est encore de même en *d* où 3800—3000=800 μ s. Bien entendu, il en est de même pour les points symétriques *b'*, *c'* et *d'*. Par conséquent, lorsqu'on a mesuré la différence de temps entre les impulsions émanant de *A* et *B*, on sait que le récepteur se trouve quelque part sur une hyperbole donnée.

Pour être plus exact, il ne faudrait pas utiliser le terme d'hyperbole qui n'est applicable qu'à des courbes comprises dans un plan. Or, compte tenu de la sphéricité de la surface du globe, nous sommes en présence d'une courbe « gauche ». En l'occurrence, on a donné à cette hyperbole sphérique le nom de « ligne Loran ». De telles lignes Loran sont tracées sur des cartes spéciales où pour chaque paire d'émetteurs on en indique tout un réseau serré. Chacune des lignes correspond à une différence de temps donnée.

Jusqu'à présent, nous n'avons pas encore déterminé la position exacte du récepteur, car, au lieu d'un point, nous avons une ligne c'est-à-dire un nombre infini de points. Cela vient tout simplement de ce que nous avons volontairement oublié la présence d'une deuxième paire de stations, *A* et *B*. En synchronisant le balayage du tube cathodique, sur sa fréquence d'impulsion (25 062,7 par seconde), nous verrons apparaître deux nouvelles elongations dont l'écart nous permet de déterminer la différence de



temps relative aux signaux de ces émetteurs, cette différence de temps permet de situer le récepteur sur l'une des lignes d'un deuxième réseau Loran, également tracé sur la carte spéciale, et relatif aux émetteurs *A* et *B*. Dès lors, l'intersection des deux lignes ainsi déterminées permet de situer exactement le point où se trouve le récepteur.

C'est ainsi que, par exemple, dans la figure 3, nous avons tracé une différence de temps de 3.000 μ s pour les signaux émanant de *A* et *B*, et de 2.100 μ s pour les signaux émanant de *A* et *C*. Le point de croisement des lignes de la carte Loran, qui correspondent à ces deux différences de temps, situe exactement le navire ou l'avion qui contient le récepteur.

Notons, en passant, qu'il aurait été fort possible de synchroniser les impulsions provenant de chaque maître-émetteur et de sa station esclave. Cependant, dans ce cas, il y aurait incertitude, car à chaque différence des temps correspondraient deux hyperboles symétriques par rapport au deuxième axe de toute la famille des courbes. La figure 4 indique, à titre d'exemple, ce qui se passerait dans un pareil cas. En établissant un décalage de 1.000 μ s entre les émissions des deux impulsions, on parvient à ôter toute incertitude, comme l'indique la famille des lignes Loran de la figure 5.

Précision du relevé

On conçoit aisément que la précision du point trouvé grâce au système décrit dépend avant tout de la précision avec laquelle sont mesurées les différences de temps. Puisque celles-ci peuvent être mesurées à une microseconde près, la position du mobile est déterminée, dans le cas le plus favorable, à quelques centaines de mètres près; et dans tous les cas, l'erreur n'excède pas 1 0/0 de la distance moyenne entre le mobile et les stations. C'est dire que, lorsqu'un navire se trouve à 800 km des côtes, sa position est connue à 8 km près dans le cas le plus défavorable.

En fait, dans la navigation la distance doit être connue avec une précision d'autant plus grande que le navire ou l'avion se trouve plus près des côtes ou des bases aériennes. Or c'est justement dans ces régions que la précision des indications dues au Loran s'accroît d'une façon remarquable. En effet, comme le montre la carte de la figure 3, le réseau des lignes Loran est le plus serré au voisinage des droites reliant entre elles chaque paire de stations. Au fur et à mesure que

le récepteur s'en éloigne, les lignes des deux réseaux se recoupent à des angles de plus en plus aigus, ce qui diminue la précision du point.

On peut également étudier quelle est la précision angulaire que peut procurer le Loran. Si nous examinons la famille des courbes de la figure 3, nous voyons qu'entre les hyperboles extrêmes correspondant à 1.400 et 4.600 μ s, on peut situer 3.200 lignes séparées d'une microseconde qui est la précision de la lecture des différences de temps. Or les asymptotes des lignes extrêmes forment un angle de l'ordre de 110°. Par conséquent, on peut déterminer les angles avec une précision de 110 : 3.200 = 0,03 degré environ. On voit que la précision est bien supérieure à celle d'un radio-goniomètre à cadre dont l'erreur varie entre 1 et 5 degrés.

Mesure de la différence des temps

On conçoit qu'une mesure très précise de la différence des temps requière des méthodes tout à fait spéciales. En effet, comme nous venons de le dire, toute la précision du système Loran dépend de celle de la mesure de la différence des temps entre les impulsions provenant du maître-émetteur et de la station-esclave.

Quand il s'agit, en radioélectricité, d'une haute précision, on fait appel à l'oscillateur à faisceau. C'est un tel oscillateur qui commande le balayage du tube cathodique du récepteur. Il est synchronisé avec précision sur la cadence des impulsions reçues. Le balayage se fait (fig. 6) par deux lignes horizontales pa-

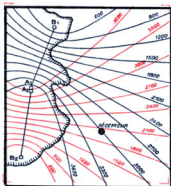


Fig. 3. — Exemple d'une carte Loran.

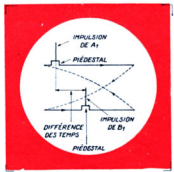


Fig. 6. — Formation des lignes sur l'écran

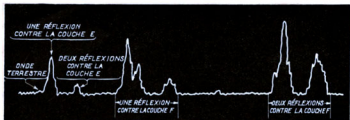


Fig. 7. — Oscillogramme dû à la réception de l'onde terrestre et des ondes réfléchies.

raffinées, avec des traces de retour suffisamment rapides pour être invisibles.

Pour les émetteurs A et B, le balayage se fait à la cadence de 25 p/s, en sorte que chaque parcours horizontal dure, à peu de chose près, 1/50 de seconde, soit 20.000 μ s. On conçoit qu'il ne soit pas possible de lire une microseconde sur une échelle qui en représente 20.000. On est donc obligé de faire appel à des « astuces » dont l'exposé sortirait largement du cadre de cette étude où nous ne pouvons qu'en expliquer le principe.

Les élongations dues aux stations A. et B. apparaissent sur les deux lignes horizontales tracées par le spot. Des montages auxiliaires incorporés dans le récepteur permettent, d'autre part, de créer sur le parcours du spot des déviations rectangulaires que l'on appelle « piédestaux ». L'un est créé sur la ligne supérieure, où il occupe une position fixe. Un autre, situé sur la ligne inférieure, peut être déplacé à volonté.

L'opérateur agit sur les commandes de manière à faire monter l'élongation due à A. sur le piédestal supérieur. Puis, il amène le piédestal inférieur sous l'élongation correspondant à B. C'est la distance entre les deux élongations, mesurée dans le sens horizontal, qui indique la différence des temps. Pour en faire la mesure exacte, on étale alors les traces du spot jusqu'au moment où les piédestaux coïncident avec les élongations avec une précision d'une microseconde. Dès lors, l'intervalle des temps entre la formation des deux piédestaux est mesuré sur une échelle électronique produite par des impulsions émanant d'un oscillateur à quartz. Cet intervalle de temps est évidemment égal à la différence des temps des impulsions émanant de A. et B.

S'il est très long d'exposer en détail la suite des manœuvres que requièrent pareilles mesures, un opérateur entraîné parvient à les effectuer en une minute. Et un spécialiste vraiment expérimenté réussit à faire la mesure en une d'aine de secondes.

Portée des émetteurs

Nous touchons là à une des questions fondamentales qui a causé pas mal de tracas aux techniciens qui ont créé le Loran et qui, comme on le verra, a trouvé une solution bien plus favorable qu'en ne le pensait.

Lorsque les ondes de 2.000 kHz se propagent avec une polarisation horizontale au-dessus d'un plan d'eau, elles subissent une atténuation de l'ordre de 10 db par 160 km. Un émetteur Loran fonctionne avec une puissance de crête de l'ordre de 100 kW, et son antenne a un rendement énergétique de 75 0/0. Dans ces conditions, pour une distance de 1.200 km, le champ à la réception est de l'or-

dre de 2 μ V/m. C'est là le minimum de champ compatible avec une réception tant soit peu satisfaisante, en l'absence de parasites. Dans des conditions exceptionnellement favorables, cette distance constitue donc la limite de la portée diurne du Loran. La nuit, le niveau des parasites augmente et la portée maximum tombe à 1.000 km.

Il s'agit là, bien entendu, des ondes dites terrestres, c'est-à-dire de celles qui suivent la surface du globe. Aussi s'est-on posé la question s'il ne serait pas possible de faire appel aux ondes « ionosphériques », c'est-à-dire celles qui subissent une ou plusieurs réflexions contre les couches ionisées de la haute atmosphère. Des milliers d'observations faites par J.-A. Pierce aux Bermudes, au début de 1942, ont permis de répondre affirmativement à cette question. Du fait que les impulsions utilisées sont très brèves, les réflexions contre les couches E et F de l'ionosphère peuvent être facilement distinguées par un opérateur expérimenté.

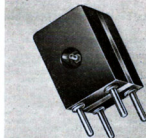
La figure 7 montre l'allure de l'oscillogramme dû à de telles réflexions. On y voit successivement le faible signal de l'onde terrestre qui est fortement atténuée, puis la réflexion de la couche E après un bond, et ensuite, après un double bond (la trajectoire étant plus longue), plus loin, on lit le signal réfléchi par la couche F située beaucoup plus haut que la couche E. Et enfin, parvient le signal ayant accompli un double bond avec réflexion dans la couche F.

D'habitude, on utilise dans le système Loran les impulsions qui, dans la nuit, se produisent contre la couche E et l'on préfère les signaux n'ayant fait qu'un seul bond jusqu'à cette couche. Bien entendu, il faut tenir compte du temps supplémentaire que nécessite une trajectoire ainsi allongée. A cette fin, des courbes spéciales indiquent la correction de la différence des temps en fonction de la distance. La portée nocturne des émetteurs Loran dépasse alors 2.000 km.

Ce sont ces constatations qui ont permis de baliser durant l'été 1944 et jusqu'à la fin de la guerre toute l'Europe occupée, à l'aide d'émetteurs Loran installés en Ecosse et en Afrique, puis en Italie. C'est grâce à ce système de balisage que les appareils de la R.A.F. ont pu à l'avenir efficacement au bombardement à l'aveugle de Berlin et des autres villes allemandes.

Le système Loran n'est que l'un des multiples systèmes de balisage à lignes hyperboliques qui sont actuellement développés. Leurs détails offrent d'innombrables points d'intérêt, et méritent une étude plus détaillée que celle que l'on vient de lire et qui n'avait pour but que de retracer, aussi clairement que possible, les principes généraux du balisage radio-électrique.

E. AINSBERG.



Les systèmes d'accord automatique par boutons-poussoirs peuvent être classés en deux catégories :

a) les systèmes simples, électriques ou mécaniques, dont, en général, je moins qu'on puisse dire est qu'ils ne fonctionnent pas correctement ;

b) les systèmes complexes, introduisant des circuits et des lampes spéciaux pour l'accord automatique, qui sont coûteux, délicats, difficiles à mettre au point, donc à fabriquer en série, et dont le fonctionnement n'est ni très sûr, ni très stable.

La solution idéale consiste à utiliser le quartz pour piloter l'oscillation et des bobines avec condensateurs ajustables pour l'accord antenne.

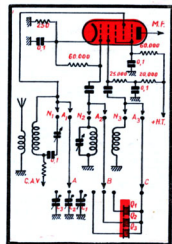


Schéma de principe d'un récepteur à quartz haute-fréquence d'un récepteur muni de bobines quartz-ajustables décrit dans cet article (S.E.P.E.).

Il est inutile de préciser l'excellente stabilité obtenue grâce au cristal. La variation de température peut être éliminée en plaçant les quartz dans un endroit aéré, par exemple à l'arrière du châssis. De toute façon, cette variation est absolument négligeable en regard de celles dues aux autres éléments d'accord (bobines et condensateurs).

Le montage commercialement le plus intéressant est celui qui utilise un système d'accord normal qu'une commu-

Suite page 284

ADAPTATEUR

ONDES COURTES

Cet appareil conçu par notre ami Dieutegard, à la suite de demandes émanant de nombreux lecteurs, permet, avec un récepteur classique, la réception des O.C. de 1,75 à 56 MHz. Il sera fort utile même aux possesseurs de récepteurs à plusieurs gammes O.C., car il permet la réception du « son télévision », chose impossible avec les récepteurs commerciaux ordinaires.

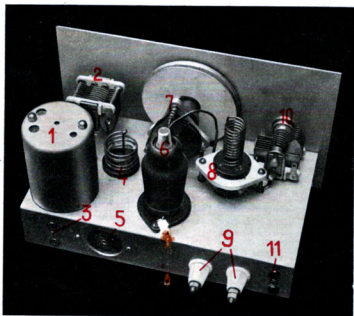


Fig. 1. — Vue arrière de l'adaptateur : 1. transformateur de sortie. — 2. C.V. de l'oscillateur. — 3. Sertie (en fonctionnement). — 4. Bobine oscillateur. — 5. Bouchon d'alimentation. — 6. ECH86. — 7. C.V. bande étalée. — 8. Bobine accord. — 9. Entrée (antenne). — 10. C.V. accord. — 11. Sortie (non fonctionnement).

Une réalisation avantageuse

Ce montage très simple comportant peu de matériel permet de transformer n'importe quel type de récepteur à lampes fonctionnant sur petites ondes ou ondes courtes et de recevoir des fréquences très élevées que les récepteurs courants ne sont pas à même de détecter.

Il est notamment possible, avec notre adaptateur, de recevoir très aisément les ondes métriques depuis 4,5 m et, si le montage est réalisé avec soin et minutie, nos lecteurs pourront, avec un peu de patience, faire fonctionner cet ensemble jusqu'à environ 2,25 m. Ils auront ainsi la possibilité de couvrir aisément toutes les gammes harmoniques des fréquences allouées aux stations expérimentales, à savoir 80, 40, 20, 10, 5 et 2,50.

Cet adaptateur est pourvu d'un système étaleur de bande qui permet sur un cadran de grand diamètre de lire quelques kilohertz. En dehors des facilités de réception que donne à l'expérimentateur ce petit ensemble, il permet à tout auditeur possédant un bon récepteur commercial, de recevoir une multitude de stations ondes courtes, qu'il ne pouvait entendre avec son récepteur, parce que le réglage de ce dernier n'était pas approprié, dans la plupart des cas, à la réception des ondes courtes. En effet, pour recevoir celles-ci, il est indispensable d'étaler des plages de fréquences et de les explorer. C'est la raison pour laquelle certains constructeurs ont réalisé des récepteurs comportant deux, trois, voire 4 bandes ondes courtes, ce qui est évidemment un très net avantage, mais ne permet pas, en dehors de ces bandes, d'écouter tout un trafic extrêmement intéressant.

C'est pourquoi nous avons pensé être agréable à nos lecteurs en donnant une réalisation que nous avons faite depuis quelques mois et qui marche à notre grande satisfaction.

Ce petit ensemble comprend une lampe chargée de fréquence, un jeu de bobinages, trois condensateurs variables dont un de très petite valeur, un transformateur moyenne fréquence très facile à réaliser et un petit châssis d'aluminium. Pas d'alimentation, celle-ci étant prélevée sur le récepteur. Le coût d'un tel montage n'excède pas 1.500 fr. Nous ne saurions trop conseiller à nos lecteurs de réaliser ce montage qui les familiarisera avec le trafic ondes courtes des grandes stations commerciales.

La figure 1 donne la vue d'ensemble de l'adaptateur qui peut très facilement être logé dans une ébénisterie rappelant celle du récepteur et trouver sa place sur celui-ci, sans le dépareiller.

Fonctionnement

Le principe de réception avec un adaptateur consiste à effectuer un premier changement de fréquence et à injecter la résultante de ce changement de fréquence à l'entrée d'un récepteur normal. Autrement dit, un récepteur normal ne pouvant recevoir correctement les ondes courtes ou ultra-courtes, l'adaptateur se charge de transformer des ondes courtes en ondes normalement reçues par le récepteur.

L'examen de la figure 2 montre la bobine L₁ du circuit d'antenne couplée à la bobine L₂ et accordée par le condensateur

C₁ qui attaque la grille de commande de la partie hexode d'une ECH3. La polarisation de cette lampe est assurée par le condensateur C₂ et la résistance R₁ intercalée entre cathode et masse. La grille et la plaque de la partie triode de l'ECH3 sont reliées à un circuit oscillant formant hétérodyne locale; la grille est polarisée à travers une résistance R₂. Le transfert de la haute fréquence est assuré par le condensateur C₃. La bobine L₃ est accordée par le condensateur variable C₄. La plaque de la partie triode est couplée au circuit de grille par la bobine L₄; cette bobine constituant une réaction.

Un condensateur C₅ découpe la base de la réaction à la masse. Une résistance R₃ fixe le potentiel des échantillons de la partie hexode. La plaque de la partie hexode recueille la fréquence résultant du changement de fréquence, et la transmet aux bornes du primaire d'un transformateur moyenne fréquence T₁. Ce dernier comprend deux bobines, un primaire L₁ accordé par un condensateur variable, type moyenne fréquence à diélectrique solide, C₆. La sortie de ce primaire est reliée au + H.T. L₂, secondaire du transformateur moyenne fréquence est branché directement aux bornes « antenne » et « terre » du récepteur.

L'alimentation est faite en prélevant sur le récepteur la tension filament nécessaire au chauffage de l'ECH3. Quant à la tension anodique, elle est également prélevée à la sortie du redresseur du récepteur après filtrage.

Dans la majorité des cas, le transformateur d'alimentation d'un récepteur est toujours susceptible de fournir l'alimentation nécessaire aux filaments et les quelques milliampères que requiert l'ECH3 pour sa fonction, n'amènent pas une chute de tension suffisante pour perturber le fonctionnement du récepteur.

Bobinages

Comme nos lecteurs peuvent le constater, le schéma est extrêmement simple et sa réalisation ne comporte pas de difficultés. Cependant, comme dans tout montage ondes courtes, il est nécessaire d'entourer de quelques précautions. Afin d'éviter les complications qu'entraînerait dans ce montage, l'utilisation de bobinages fixes et de commutateurs, nous avons rejeté ce système et utilisé des bobines mobiles et interchangeables.

Ces bobines sont facilement réalisables. Le tableau récapitulatif en donne l'énumération et la constitution. Ces bobines peuvent aisément être construites en utilisant de vieux culots de lampes américaines dont on sectionne la coilerette afin de disposer uniquement d'un disque comportant les broches. Cette manière de faire permet d'avoir un accès facile et de fixer commodément les bobines, notamment pour les ondes très courtes, inférieures à 10 m. Pour ce qui est des fréquences inférieures à 10 m (28 MHz), le nombre de spires étant plus important, il est nécessaire de bobiner ces spires sur un support. Un tube de bakélite de diamètre intérieur approprié au support de lampe rectifié suivant ce que nous avons indiqué plus haut, sera emmanché à force sur le support de lampe. Le diamètre extérieur du tube de bakélite devra être de gatornement de 25 mm. Sa longueur peut être standardisée à 50 mm.

Etant donné que nous avons envisagé le fonctionnement de cet ensemble sur des fréquences de l'ordre de 120 MHz, nous

ADAPT ONDES

Cet appareil conçu par suite de demandes émanant, avec un récepteur classique, de 1,75 à 56 MHz. Il sert de support à des récepteurs à pié pour la réception du possible avec les récepteurs

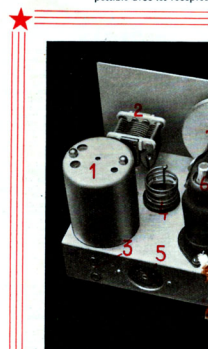


Fig. 1. — Vue arrière de l'adaptateur : 1. L₁, bobine d'antenne ; 2. ECH3 ; 3. C.V. bande étalée ; 4. R₁ ; 5. C.V. accord ; 6. L₂.

RECEPTEUR COURTES

notre ami Dieutegard, à la
t de nombreux lecteurs, per-
s, que, la réception des O.C.
fort utile même aux posses-
sieurs gammes O.C., car il
son télévision », chose im-
s commerciaux ordinaires.

avons adopté un matériel ayant un minimum de pertes pour cette fréquence mais uniquement pour les parties soumises à cette fréquence. C'est ainsi que le transformateur d'antenne L_a-L_e doit être particulièrement soigné et ne tolère aucune médiocrité, tant dans la réalisation que dans le matériel utilisé.

Le support de bobine sera un support 4 broches du type américain, monté sur stéatite. La bobine sera réalisée avec du fil rigide de 20/10^e ou, mieux, en tube acrylétique en cuivre rouge et sans support, c'est-à-dire les entrées et sorties soudées directement sur les broches du culot de lampe transformé. Les bobines correspondant aux fréquences supérieures à 28 MHz seront réalisées avec des matériaux de la meilleure qualité possible et de préférence en utilisant des culots de lampes haute fréquence. Depuis quelque temps, il existe sur le marché des lampes haute fréquence à culot de bakélite apéciale; nous recommandons vivement l'utilisation de celles-ci. Cependant, il ne faut pas s'attacher outre mesure à cette qualité, car le culot de la lampe ECH3, ainsi que son support ne sont pas toujours réalisés avec une matière exempte de perte, seule la recherche du meilleur rendement nous incite à faire ces recommandations.

Pour le transformateur d'antenne L_a-L_e , un culot 4 broches américain convient parfaitement.

La figure 4 donne le schéma du brochage des bobines. Pour la bobine oscillatrice, qui comprend également un primaire et un secondaire, il est nécessaire d'utiliser un culot 5 broches, puisque le primaire de cette bobine comprend la prise de l'étaleur de bande. La figure 5 donne le brochage de cette bobine. Primaires et secondaires tournent toujours dans le même sens pour toutes les bobines. Le brochage illustré par les figures 4 et 5 doit être respecté sous peine de ne pas obtenir un fonctionnement correct. Les deux condensateurs d'accord C_1 et C_2 , ainsi que le condensateur d'accord C_3 , sont évidemment à faibles pertes. Nous avons utilisé des condensateurs montés sur stéatite, toute autre matière à angle de perte réduit peut très bien convenir. Le transformateur moyenne fréquence est tout simplement un modèle normal du commerce comportant deux condensateurs à écrasement et un noyau central en bakélite. Le bobinage a été complètement enlevé du noyau central, puis sur ce noyau, d'un diamètre de 16 mm, a été bobiné, pour le primaire, 35 spires en fil émail de 3/10 de mm, puis par-dessus le primaire et isolé de lui par une couche de fin papier paraffiné, on a bobiné le secondaire comportant 6 spires du même fil. Le primaire est accordé par l'un des deux condensateurs devant avoir une valeur de 35 nF. Le secondaire sort directement sur des bornes.

Construction

Pour obtenir un fonctionnement correct de l'adaptateur, la moyenne fréquence doit être accordée aux environs de 30 m. Pour ce faire, le transformateur M.F. étant réalisé, régler un récepteur fonctionnant sur ondes courtes sur 30 m, en s'efforçant d'avoir l'audition d'une station. Intercaler le secondaire du transformateur moyenne fréquence entre l'antenne et la borne antenne du récepteur, puis relier entre elles l'entrée et la sortie du primaire du transformateur M.F., en

suite régler le condensateur C_2 , jusqu'à ce que l'audition dans le récepteur soit la plus faible possible, le transformateur moyenne fréquence est réglé.

Le principe utilisé pour ce réglage est le suivant : il consiste à intercaler dans l'antenne d'un récepteur donné, réglé sur une fréquence déterminée, un circuit accordé fermé sur lui-même, ce circuit provoquant une absorption très nette lorsqu'on passe sur la résonance, la réaction de l'antenne sur le primaire du transformateur moyenne fréquence étant relativement peu importante, puisque cette antenne se trouve couplée au primaire par le secondaire. En réalité, pour réaliser cet accord, on fait travailler le transformateur moyenne fréquence à l'inverse. Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur le fait qu'il faut employer un transformateur M.F. d'un type ancien et surtout ne comportant en aucun cas de noyau magnétique, car la présence de celui-ci changerait totalement les caractéristiques énumérées plus haut.

En nous reportant à la figure 3, représentant la face avant de l'adaptateur, nous voyons à gauche le condensateur d'accord du circuit d'antenne, puis le grand cadran de l'étaleur de bande et, à droite, le condensateur d'accord de l'hétéodyne ou condensateur de gamme. A gauche du condensateur étaleur de bande, on trouve un inverseur bipolaire à deux directions.

Les deux contacts gauches de l'inverseur sont reliés directement aux deux bornes d'une prise de courant situées sur la partie arrière droite du châssis. Les deux contacts centraux sont reliés aux deux bornes « antenne-terre » du convertisseur, bornes isolées sur stéatite. Les deux contacts de droite de l'inverseur sont reliés directement à deux douilles du support de lampe 4 broches en stéatite. Les deux douilles reliées au contact de l'inverseur sont les broches A et B correspondant à l'entrée et à la sortie de la bobine L. Sur la partie droite du panneau avant est placé un interrupteur coupant le chauffage du filament de l'ECH3. La sortie du transformateur M.F. (bobine L) est branchée directement sur une prise de courant située sur la partie arrière gauche du châssis. Entre les bornes antenne du convertisseur et la prise de courant moyenne fréquence, un support de lampe 4 broches permet d'assurer l'alimentation du convertisseur en utilisant un bouchon de H.P. à 4 broches. Les deux grosses broches sont utilisées pour le chauffage, une des petites broches pour la haute tension, l'autre petite broche est reliée à la masse.

Utilisation

Allumer le récepteur après avoir branché le bouchon d'alimentation sur le convertisseur, le chauffage de la lampe ECH3 du convertisseur étant coupé. Régler le récepteur aux environs de 30 mètres, en un point où aucune station n'est reçue. Alimenter le filament de l'ECH3, brancher l'antenne et la terre du poste sur les bornes « antenne » et « terre » du convertisseur. Relier les bornes « antenne » et « terre » du poste, à l'aide de deux fils non toradés et très courts sur la prise de courant moyenne fréquence bobine L, placer l'inverseur sur la position droite, un jeu de bobines pour la bande 28 MHz étant en place. Régler les condensateurs C_1 et C_2 au milieu de leur course, agir très lentement sur le condensateur C_3 , le récepteur donne l'audition

transformateur de sortie, — 3. C.V. de Freestila-
à. Bobine oscillatrice, — 5. Bouchon d'alimenta-
8. Bobine accord, — 9. Entrée (antenne), —
Sortie (non fonctionnement).

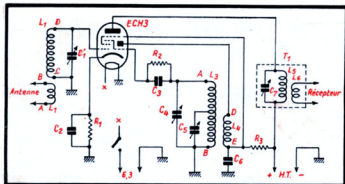


Fig. 2. — Schéma de l'adaptateur. Le bobinage d'accord CD doit être marqué L_2 (et non L_3).
 $C_1 = 100 \mu F$, $C_2 = 0,1 \mu F$ (400 V), $C_3 = 100 \mu F$, $C_4 = 100 \mu F$, $C_5 = 35 \mu F$,
 $C_6 = 0,1 \mu F$ (400 V), $C_7 = 50 \mu F$, $R_1 = 250 \Omega$ (1 W), $R_2 = 50 k\Omega$ (1/4 W),
 $R_3 = 20 k\Omega$ (5 W).

des stations ondes courtes; arrêter sur l'une d'elles, finir le réglage en agissant sur le condensateur C_1 qui augmente considérablement la syntonie de l'audition.

Pour recevoir dans cette gamme toutes les stations voisines de celle entendue, agir uniquement sur le condensateur C_1 qui étale la bande déterminée par le condensateur C_2 .

Les qualités nominales du récepteur ne sont nullement changées, notamment en ce qui concerne le réglage d'intensité qui agit normalement. A l'usage, le lecteur constatera la grande simplicité de fonctionnement de ce convertisseur et également la plus grande sensibilité de son récepteur. L'adaptateur bien réalisé apporte, en effet, un gain notable à tout récepteur.

Pour utiliser maintenant le récepteur sans passer par le convertisseur, il suffit de couper le chauffage de l'ECH3, d'enlever la prise de courant moyenne fréquence, située à l'arrière gauche de l'adaptateur, de la placer sur la prise de courant située à droite, et de mettre l'inverseur dans la position contact gauche; le récepteur fonctionne à nouveau comme précédemment.

Recommandations

Pour l'écoute des ondes métriques, nous recommandons de faire usage d'antenne appropriée, et plus particulièrement de doublet. Nous reviendrons dans un pro-

chain article sur les différents types d'antenne que l'on peut utiliser pour l'émission-réception sur ondes courtes (1).

Le lecteur constatera que sur des fréquences voisines et inférieures à 28 MHz,

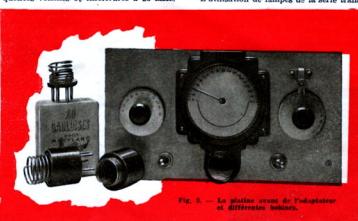


Fig. 3. — La platine avant de l'adaptateur et différents bobins.

l'audition est fortement parasitée, surtout dans les agglomérations ou aux voisinages d'artères à grande circulation; les fré-

quences inférieures à 14 MHz donnent presque toujours satisfaction. L'audition diminue et disparaît même complètement, surtout lorsque l'on reçoit des fréquences très élevées. Ce phénomène est dû à une cause électro-mécanique. Les contacts latéraux des lampes de la série transcontinentale qui, pour des fréquences inférieures à 14 MHz, donnent presque toujours satisfaction, laissent apparaître pour des fréquences plus élevées, des résistances de contact variables, d'où nécessité, en cas de diminution ou de disparition d'audition, de sortir la lampe de son support et de nettoyer les contacts, soit avec du papier émeri à grain le plus fin possible, soit avec un chiffon imprégné d'un produit dégraissant (benzène, tétrachlorure, etc.).

Ajoutons que bien des lampes américaines présentent les mêmes inconvénients dès qu'on les fait travailler à des fréquences très élevées.

C'est dire que, dans tous les cas, il faut veiller à la propreté des contacts.

(1) Nos lecteurs peuvent, d'ailleurs, à ce sujet, se reporter à l'ouvrage « Les Antennes de Réception », par J. Carmax, Editions Radio.

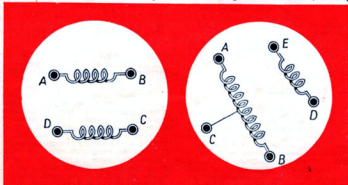


Fig. 4. — Bobinages d'accord L_1 , L_2 .

Fig. 5. — L'oscillateur L_3 , L_4 .

GAMME	BOBINE	LARGEUR DU BOBINAGE	NOMBRE DE TOURS	DIAMETRE DU FIL	PRISE POUR l'étalement	ESPACE ENTRE LES BOBINES
1,75 MHz	L ₁	Spir. joint.	14 (A-B)	4/10		3 mm
	L ₂	»	65 (C-D)	4/10		
	L ₃	»	45 (A-B)	6/10	25 (B-C)	3 mm
	L ₄	»	15 (D-E)	4/10		
3,5 MHz	L ₁	Spir. joint.	7 (A-B)	6/10		3 mm
	L ₂	»	36 (C-D)	6/10		
	L ₃	»	60 (A-B)	4/10	15 (B-C)	3 mm
	L ₄	»	15 (D-E)	4/10		
7 MHz	L ₁	Spir. joint.	5 (A-B)	6/10		3 mm
	L ₂	22 mm	21 (C-D)	»		
	L ₃	Spir. joint.	23 (A-B)	»	12 (B-C)	3 mm
	L ₄	»	15 (D-E)	»		
14 MHz	L ₁	Spir. joint.	2 (A-B)	6/10		3 mm
	L ₂	19 mm	9 (C-D)	»		
	L ₃	19 mm	7 (A-B)	»	3 (B-C)	3 mm
	L ₄	Spir. joint.	4 (D-E)	»		
28 MHz	L ₁	Spir. joint.	2 (A-B)	6/10		3 mm
	L ₂	12 mm	3 (C-D)	»		
	L ₃	12 mm	3 (A-B)	»	2 (B-C)	3 mm
	L ₄	Spir. joint.	2 (D-E)	»		
56 MHz	L ₁	L ₁ +L ₂	2 (A-B)	15/10		4 mm
	L ₂	25 mm	6 (C-D)	»		
	L ₃	»	2 3/4 (A-B)	»	3/4 (B-C)	
	L ₄	»	2 1/4 (D-E)	»		

Nota. — Pour les gammes 1,75, 3,5, 7, 14 et 28 MHz, la longueur du mandrin est de 50 mm, le diamètre extérieur du mandrin est de 25 mm. Pour la gamme 56 MHz, il n'y a pas de mandrin, le bobinage est exécuté « en l'air ». Son diamètre extérieur est de 15 mm pour la bobine AB-CD dans le circuit d'antenne et de 27 mm pour la bobine AB-DE du circuit oscillateur. Toutes les bobines « tournent » dans le même sens.

Conclusion

Cet adaptateur qui, comme on le voit, est de réalisation simple, permettra à son heureux propriétaire-construteur de goûter véritablement les joies de la réception O.C. et même O.T.C.

En effet, comme le montre le tableau ci-contre, cet appareil permet de recevoir de 1,75 à 56 MHz, par bandes séparées. Il permet, en particulier, de recevoir la son télévision, chose impossible avec les récepteurs ordinaires.

Bien entendu, ses performances dépendent non seulement du soin apporté à sa construction, mais encore de la sensibilité sur 30 mètres du récepteur avec qui il fonctionne en tandem.

Quant à nos lecteurs qui ont construit les émetteurs décrits par nous, dans les numéros 107 et 108 de *Toute la Radio*, ils pourront employer utilement cet adaptateur pour leur trafic, car, fonctionnant en superhétérodyne, il donne souvent de bien meilleurs résultats que les récepteurs à amplification directe ou à superréaction que nous avions accouplés aux émetteurs pour des raisons d'encombrement et de puissance d'alimentation.

Nous nous sommes efforcé de n'employer que du matériel que l'on peut acheter couramment chez les revendeurs, afin de faciliter à nos lecteurs la tâche imposante que constitue, à l'heure actuelle, la recherche des éléments nécessaires à leur construction, tâche souvent plus ardue que la réalisation et la mise au point de l'appareil lui-même.

J. DIEUTEGARD,

F.S.A.V.

Un générateur H.F. original

Faire tenir dans le volume restreint de 25 x 10 x 10 cm tous les éléments d'une hétérodyne modeste est une véritable gageure. Le Laboratoire Industriel Radioléctrique, que dirige notre ami E. N. Balleu, a réussi ce tour de force en réalisant son générateur CH12 tous courants à 6 gammes couvrant sans « trou » de 100 kHz à 30 MHz (10 à 3.000 m).

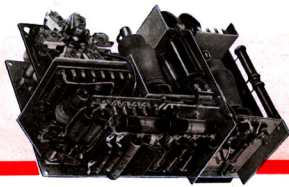
Comme il est de bon usage, l'une des gammes (300 à 500 kHz) est étalée pour l'alignement précis en M.F. Le cadran est directement étalonné en fréquences.

Un commutateur permet d'obtenir à volonté une tension H.F. pure, une tension B.F. de

1.000 p/s ou une tension H.F. modulée par la B.F. Une prise est prévue pour la modulation extérieure. La tension de sortie est réglable à l'aide d'un double atténuateur blindé.

Une disposition rationnelle des organes et un blindage électromagnétique soigné réduisent au minimum le rayonnement parasite. Perfectionnement original : une prise permet de brancher des condensateurs en parallèle sur le circuit oscillant et d'en mesurer ainsi la valeur jusqu'à 500 pF en liant directement sur le cadran.

Compact, portatif, pratique, cet appareil sera pour le service-man un précieux compagnon.



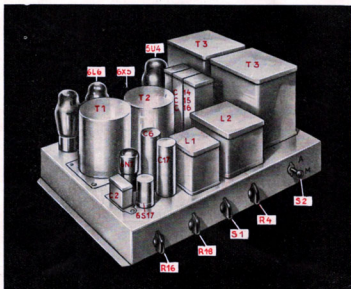
Amplificateur à CHARGE CATHODIQUE



Les radiorécepteurs en meubles fabriqués aux U.S.A. pour la réception des émissions modulées en fréquence ou pour la télévision, comportent un amplificateur basse fréquence très soigné.

Certaines marques conservent les schémas classiques; d'autres, en lançant résolument dans des voies nouvelles, ont adopté l'amplification à charge cathodique (cathode follower).

Quels sont les avantages de ce montage ? C'est ce que le présent article mettra en évidence.



Principe du montage

La figure 1 indique le schéma de base d'un circuit à charge cathodique. La tension d'entrée est appliquée entre la grille de commande et la masse. La tension de sortie est recueillie aux bornes d'une résistance non shuntée placée entre la cathode et la masse.

Au repos, le courant anodique du tube est fonction de sa résistance interne et de la résistance de cathode. Celle-ci ne doit pas être trop faible, pour que la puissance dissipée par le tube ne dépasse pas la valeur prescrite par le constructeur.

Lorsqu'une tension modulée est appliquée à l'entrée, le flux électronique du tube varie suivant la modulation. Il prend naissance, sur la cathode, une tension en phase qui se soustrait à chaque instant de celle appliquée sur la grille. Si R_k est suffisamment important, la tension de ca-

thode est égale (à 10 0/0 près) à la tension de grille. On dit que le montage est à contre-réaction totale.

Il faut remarquer :

- 1) Que la tension de sortie est en phase avec celle d'entrée ;
- 2) Que le taux de contre-réaction d'intensité est très important (jusqu'à 100 0/0) ; par conséquent, l'étage travaille pratiquement sans distorsion ;
- 3) Que le tube n'amplifie pas en tension. La tension de sortie est pratiquement de 10 0/0 inférieure à celle d'entrée.

Il faut remarquer, cependant, que le circuit d'entrée possède une impédance élevée égale, en première approximation, à R_k (500.000 Ω à 1 M Ω), tandis que le circuit de sortie possède une impédance bien plus faible égale à R_k en parallèle avec la résistance interne (quelques centaines d'ohms). Le gain en puissance

($W = P/P_i$) peut donc être intéressant et dépend de la pente du tube.

En conclusion, un étage à charge cathodique est un adaptateur d'impédances qui permet de relier un circuit à haute impédance à un circuit à basse impédance. Cette liaison est effectuée, sans déphasage, sans distorsion et cela sur une plage très étendue de fréquences.

De nombreux circuits militaires et civils (radar, H2S, Loran, télévision) utilisent de très schémas qui couvrent la plage de 30 c/s à 5 Mc/s sans atténuation et sans distorsion d'amplitude ou de phase.

Application à un amplificateur à basse fréquence

La figure 2 donne la courbe de variation d'impédance d'une bobine mobile de haut-parleur en fonction de la fréquence. L'impédance nominale mesurée à 800 c/s est de 8 Ω . A 10.000 c/s, l'impédance est de 12 Ω . Ces variations d'impédance de la bobine mobile entraînent une variation de charge anodique de l'étage final au travers du transformateur de sortie. Si l'étage a été réglé à l'impédance optimum pour la fréquence 800 c/s, il est évident que l'étage ne sera plus réglé pour les fréquences extrêmes du spectre sonore. Il en résulte une diminution de la puissance modulée et une augmentation du taux de distorsion.

Électriquement, le primaire du transformateur de sortie est shunté par la résistance interne r_i du tube de sortie. L'ensemble se comporte comme deux résistances en parallèle.

Si l'étage de sortie utilise des tubes triodes, leur résistance interne est plusieurs fois plus petite que la charge. Ainsi,

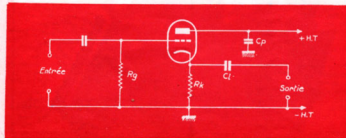


Fig. 1. — Schéma de principe d'un étage à charge cathodique.

par exemple, le tube 6A3 a une résistance interne de 800 Ω et nécessite une impédance de charge optimum de 2.500 Ω . Dans ce cas, la résultante des deux résistances en parallèle est à 800 c/s de :

$$\frac{800 \times 2.500}{800 + 2.500} = 608 \Omega.$$

A 10.000 c/s, l'impédance de la bobine mobile a doublé (fig. 2), la charge anodique a doublé également et est devenue 5.000 Ω . La résultante est de :

$$\frac{800 \times 5.000}{800 + 5.000} = 689 \Omega$$

soit 12 0/0 d'augmentation environ. C'est pourquoi les tubes triodes sont souvent préférés pour la réalisation d'amplificateurs à haute fidélité. Leur faible résistance interne régularise la courbe de réponse globale de l'amplificateur en amortissant la bobine mobile du haut-parleur. Les points de résonances, sont aplaties, en particulier, celle de l'équipage mobile qui est la plus importante.

La résistance interne des tubes tétrodes ou pentodes est, au contraire, notablement plus grande que la charge. Le tube 6L6 demande une charge optimum de 2.500 Ω , alors que sa résistance interne atteint 25.000 Ω . Les irrégularités de la courbe de réponse du haut-parleur ne sont plus atténuées. Il est vrai que la contre-réaction en tension, diminue cette résistance interne et améliore la musicalité de l'ensemble.

Si maintenant, le transformateur de sortie est inséré dans la cathode d'un tube triode, 6A3 par exemple, nous constatons que sa résistance interne s'abaisse aux environs de 150 Ω .

L'amélioration de la courbe de réponse globale basse fréquence est importante.

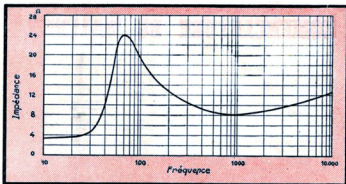


Fig. 2. — Courbe d'impédance d'une bobine mobile de H.F.

L'impédance de la bobine mobile, shuntée par cette très faible résistance, ne peut varier et les points de résonances sont à peu près amorties.

Un étage push-pull composé de deux triodes à charge cathodique, bénéficie non seulement de cette faible résistance interne des tubes, mais aussi de tous les avantages du montage push-pull et d'un taux très élevé de contre-réaction (100 pour cent).

Énumérons rapidement les avantages de ce système :

- Suppression des harmoniques de rang pair ;
- Pas de saturation du circuit magnétique du transformateur de sortie ;

— Indifférence de l'étage à l'égard des faibles variations de tension anodique ;

— Inutilité d'un filtrage sévère de la tension anodique ;

— Diminution importante du bruit de fond de l'amplificateur et du taux global de distorsion harmonique.

Le seul inconvénient réside dans le fait qu'un étage à charge cathodique nécessite une tension d'attaque importante sur la grille de commande. Cette tension est environ le double de celle nécessaire à un étage classique pour obtenir la même puissance de sortie.

Le taux élevé de contre-réaction réduit la capacité d'entrée du tube à une valeur excessivement faible, ce qui améliore la courbe de réponse du transformateur T_1 et reporte sa résonance aérée vers les fréquences élevées. Il devient ainsi possible d'utiliser un transformateur élévateur de rapport 1/(2+2) et même 1/(3+3).

A noter, que seuls des tubes triodes peuvent être montés ainsi. En effet, les tensions de grille et de cathode sont continuellement variables et la présence d'un écran alimenté sous une tension fixe, différente de la valeur de la H.T., changerait profondément le fonctionnement du tube. Si l'écran est relié directement au potentiel H.T., le tube est automatiquement transformé en triode, puisque l'anode est aussi reliée directement au +H.T. Un tube à chauffage indirect est préférable pour un amplificateur à charge cathodique, car le transformateur de sortie est inséré près du tube. Un tube à chauffage direct nécessite un enroulement de chauffage séparé avec prise médiane pour chaque tube. Le transformateur de sortie est relié à la prise médiane de cet enroulement. Un amplificateur push-pull nécessite donc un transformateur d'alimentation à trois enroulements de chauffage : un pour chacun des tubes de puissance et un pour les tubes préamplificateurs. D'autre part le câblage est beaucoup plus critique pouvant occasionner des accrochages et des inductions parasites surtout si on utilise des tubes à forte pente.

Or, il n'existe pas de tubes triodes de puissance à chauffage indirect ; c'est pourquoi, ici encore, c'est le tube 6L6 universellement apprécié qui est pratiquement utilisé. Le tube 6L6 monté en triode a une résistance interne de 1.700 Ω ; avec le montage à charge cathodique, la résistance interne devient de 200 à 250 Ω .

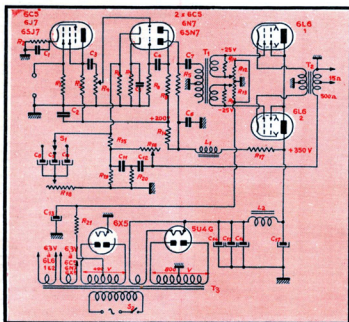


Fig. 3. — Schéma général de l'amplificateur.

NOMENCLATURE DU MATÉRIEL

RESISTANCES ET POTENTIOMÈTRES

R₁ 1 MΩ 1/2 W.
R₂ 2300 Ω 1 W.
R₃ 47 000 Ω 1/2 W.
R₄ 0,5 MΩ 500.
R₅ 35 000 Ω 1/2 W.
R₆ 1 000 Ω 1 W.
R₇ 0,5 MΩ 1/2 W.
R₈ 0,5 MΩ 0,2 W.
R₉ 10 000 Ω 1 W bobiné.
R₁₀ 5 MΩ 10 W.
R₁₁ 1 000 Ω 10 W bobiné.
R₁₂ 5 000 Ω bobiné.
R₁₃ 15 000 Ω 1/2 W.
R₁₄ 1 500 Ω 10 W bobiné.

Nota. — La valeur des résistances employées n'est pas critique et peut être arrondie selon les approvisionnements.

CONDENSATEURS

C₁ 25 pF électrol. 25 V.
C₂ 40 pF électrol. 250 V.
C₃ 0,5 pF papier 1.500 V.
C₄ 50 pF électrol. 25 V.

C₅ 20 pF électrol. 500 V.
C₆ 1 pF papier 1.500 V.
C₇ 0,25 pF papier 750 V.
C₈ C₉ 0,1 pF papier 750 V.
C₁₀ 5 pF papier 750 V.
C₁₁ 20 pF électrol. 250 V.
C₁₂ C₁₃ 5 pF papier 2.000 V.
C₁₄ 50 pF électrol. 400 V.

TRANSFORMATEURS

T₁ Transformateur d'antenne 1/(2+2) impédance primaire 50 000 Ω.
T₂ Transformeur de sortie impédance primaire 5 000 Ω im. 60 sec. secondaire 15 Ω et 500 Ω puissance 10 watt.
T₃ Transformateur d'alimentation.

BOBINES

L₁ Self induction de fil. 10 H — 50 mA.
L₂ Self induction de fil. 10 H — 150 mA.

COMMUTATEUR

S₁ Commutateur : 1 galeite 4 positions.
S₂ Interrupteur secteur.

Le relèvement des fréquences élevées compense la sélectivité des circuits H.F. et augmente sensiblement le spectre sonore des émissions modulées en amplitude.

Les éléments sont disposés sur le châssis de la façon suivante. À l'avant se trouvent, de gauche à droite : le potentiomètre R₆ renforçant les graves, le potentiomètre R₈ renforçant les aigus, le commutateur S₁ modifiant la courbe de réponse du médium et des aigus, le potentiomètre R₇ de pulsance et l'interrupteur général S₂.

Derrière le châssis, dans le même ordre, sont placés : le jack d'entrée, les deux potentiomètres R₅ et R₉ pour le réglage de la polarisation (ces deux potentiomètres sont réglés avec un tournevis), les deux prises de sortie reliées à la bobine mobile du haut-parleur à aimant permanent et le distributeur des tensions d'alimentation avec son cavalier fusible.

Conclusion

Nous pensons que l'étude d'amplificateurs à haute fidélité utilisant le principe de la charge cathodique, peut conduire à la réalisation d'appareils intéressants et nous souhaitons vivement le voir appliqué dans les récepteurs de la prochaine saison.

R. BESSON.

Réalisation pratique

« Radio News » d'août 1946, publie une réalisation récente d'une grande maison américaine. — Figure 3 donne le schéma complet de cet amplificateur. Il est destiné à être monté dans un meuble avec un haut-parleur de 34 cm de diamètre pouvant supporter 12 watts. L'amplificateur est normalement alimenté soit par une pile de pick-up piézoélectrique, soit par la détection d'un récepteur radiophonique mixte : modulation en amplitude sur les plages normales et modulation en fréquence sur la bande des 14 Mc/s. L'amplificateur, attaqué par une tension efficace de 0,5 V, délivre une puissance modulée de 8 watts à 3 0/0 de distorsion.

La tension d'entrée est appliquée à la grille d'un tube penthode 6BJ7 (ou, à défaut, 6J7 ou 6C5), monté en triode. L'écran est relié à la plaque, tandis que la grille supprimeuse reste branchée à la cathode. Le contrôle de puissance est inséré dans le circuit-grille de la première triode du tube 6N7. Le potentiomètre est ainsi placé, afin d'obtenir une valeur correcte du rapport signal/bruit de l'amplificateur. Il faut prendre garde à ne pas surcharger le tube 6BJ7 qui se trouve avant le contrôle de puissance. Si une surcharge se fait craindre, il suffit d'insérer en série avec la grille du tube 6BJ7 une résistance de protection de 0,5 à 2 MΩ. Si le courant du grille prend naissance, par suite d'une tension trop importante, la résistance de protection polarise le tube et supprime le courant de grille.

Le deuxième élément du tube 6N7, attaque le transformateur d'élevateur et déphaseur T₂ de rapport 1/(2+2). Ce transformateur donne aux bornes de chaque demi-secondaire une tension de 165 volts à pleine puissance.

Le transformateur de sortie T₃ présente une impédance de plaque à plaque (par son L₂ de cathode à cathode) de 5 000 Ω. Le secondaire a une prise de 15 Ω, valeur de la bobine mobile du haut-parleur utilisé, et une prise de 500 Ω d'impédance qui ne sert que pour le circuit de contre-réaction.

L'alimentation est assurée par le transformateur T₁, pratiquement disposé dans deux boîtiers distincts. Le secondaire haute-tension délivre 2x200 volts — 150

mA. Un deuxième secondaire haute-tension délivre 2x200 volts — 20 mA, qui sert à polariser les tubes de puissance. Deux potentiomètres bobinés de 10 000 Ω sont réglés exactement la polarisation de chacun des tubes pour équilibrer leur débit. Si les deux tubes sont semblables la polarisation optimum est de — 25 volts.

Les tubes de puissance sont chauffés par un enroulement spécial non relié à la masse du châssis. En effet, comme les tensions cathodiques sont importantes par rapport à la masse, l'éclatement cathode filament limité à 75 volts par le constructeur, n'est pas suffisant et peut occasionner la détérioration du tube par court-circuit filament-cathode.

De plus, il est enroulement de chauffage est relié à la masse, la capacité importante filament-cathode shunte le primaire du transformateur de sortie et peut atténuer la transmission des fréquences élevées et créer des résonances parasites.

Le filtrage est particulièrement soigné. Il comprend, à l'entrée, trois condensateurs de 5 pF — 600 V, isolés au papier pour plus de sécurité. Les autres condensateurs sont du type électrolytique de forte valeur. Deux bobines à self-induction L₁ et L₂ assurent un niveau de ronflement très faible. A un mètre du haut-parleur, il est impossible de distinguer le moindre ronflement.

Un circuit de contre-réaction sélective permet de modifier la courbe de réponse de l'amplificateur et améliorer la qualité des étages préamplificateurs. Si se produit une violente oscillation, c'est que la contre-réaction est branchée à l'envers. Pour remettre tout dans l'ordre, il faut intervertir les deux sorties du primaire reliées aux cathodes des tubes de puissance.

Le potentiomètre R₆ permet de diminuer le taux de contre-réaction aux fréquences basses, c'est-à-dire d'augmenter l'amplification relative des graves.

Le commutateur S₁, à quatre positions, et le potentiomètre R₈, diminuent le taux de contre-réaction aux fréquences moyennes et élevées, c'est-à-dire permettent d'augmenter l'amplification relative du médium et des aigus.

Ces trois contrôles modifient la courbe de réponse pour obtenir la meilleure musicalité dans tous les cas. P.U., émission modulée en amplitude ou fréquence.

RÉCEPTEUR À QUARTZ

== Suite de la page 277 ==

tion par boutons-poussoirs met hors service, les bobinages d'accord antenne étant toutefois accordés avec un ajustable.

La figure donne un exemple de réalisation. On suppose que nous ayons six stations reprises, on a 7 boutons-poussoirs. Le premier ferme les contacts N₁ et N₂, quand il est enclenché. Le récepteur fonctionne alors normalement et le poussoir est en conséquence étiqueté « NORMAL ». Lorsque l'on appuie sur un des 6 autres poussoirs, le premier se déclenche et ferme les circuits A₁, A₂ et A₃. Ce qui en fonctionnement automatique et le poussoir enfoncé commande le quartz utilisé ainsi que l'ajustable correspondant. On voit que les 6 poussoirs « automatiques » ferment seulement deux circuits (trois si l'on veut ajouter un indicateur lumineux ou une commutation synchronisée de la bobine « accord »).

Ces systèmes présentent toutefois un inconvénient : les désirs des usagers étant différents, quant aux postes reçus en « automatique », il était nécessaire, non seulement de changer les quartz, mais aussi de démonter le poste et de le « caractériser » pour changer les stations reprises, en réglant les ajustables.

Le dernier perfectionnement apporte une simplification énorme : quartz et ajustable correspondant sont montés dans un petit boîtier à 4 fiches, que l'on enfonce dans le support prévu à cet effet à l'arrière et sur le châssis (le support compte 3, 4, 6, 12, etc., emplacements selon le nombre de stations reçues).

Le changement de stations reçues en « automatique » est simplifié à l'extrême, il est réduit à l'échange de petits boîtiers à 4 broches.

Le réglage de l'ajustable est accessible au cas où une retouche serait nécessaire.

A.-V.-J. MARTIN.

6 gammes

RÉCEPTEUR A BANDES ÉTALÉES

Caractéristiques principales

L'appareil que nous présentons permettra de recevoir les gammes suivantes :

- Gamme 1 : O.C. étalées bande des 19 m.
- Gamme 2 : O.C. étalées bande des 25 m.
- Gamme 3 : O.C. étalées bande des 30 m.
- Gamme 4 : O.C. étalées bande des 50 m.
- Gamme 5 : P.O.
- Gamme 6 : G.O.

Les bobinages utilisés sont exactement les mêmes que ceux d'un 5 lampes ordinaire toutes ondes : un bloc O.C.-P.O.-G.O. et deux transformateurs M.F.

L'étalement en O.C. est obtenu de façon que la variation de fréquence en fonction de l'angle de déplacement du C.V., soit la même en O.C. et P.O., pour une même position du cadran.

Principe du montage

L'appareil comporte deux lampes changeuses de fréquence : l'ECH3 (2) qui est la changeuse normale et l'ECH3 (1).

Un dispositif de commutations permettra de recevoir normalement les P.O. et G.O. avec la ECH3 (2).

Les 4 gammes étalées O.C. seront reçues en double changement de fréquence de la manière suivante.

Les bobinages d'accord et oscillateur O.C. sont reliés à la première ECH3, tandis que ceux des P.O. restent connectés à la seconde ECH3.

Les C.V. restent toujours branchés à l'ECH3 (2). Dans les 4 premières positions, correspondant aux 4 gammes étalées O.C., les ajustables permettent d'accorder sur des fréquences fixes la bobine d'accord et la bobine de grille de l'oscillateur O.C.

Cet accord fixe est réalisé au milieu de la bande de fréquences à recevoir.

L'oscillateur est également accordé sur une fréquence fixe calculée de telle façon que la fréquence de la tension de sortie de la ECH3 corresponde à la gamme P.O.

Déterminons les fréquences d'accord des bobinages O.C.

Gamme 19 m (15.050 à 16.000 kHz).

La bobine « grille modulatrice » sera accordée sur 15.250 kHz.

La fréquence intermédiaire P.O. variant entre 1.500 et 550 kHz.

Il faudra en vertu de la formule $F_H = F_H + F_H$ que l'on ait $F_H = 15.050 - 550 = 15.000 - 15.000 = 14.500$ kHz.

On considère ici la fréquence de l'é-

mission à recevoir et non la fréquence fixe sur laquelle est accordé le bobinage de grille modulatrice. Cela est parfaitement légitime, car c'est une tension dont la fréquence est celle du signal reçu qui est appliquée à la grille. Bien entendu, l'accord exact permettrait une meilleure surtension, on a toutefois constaté que l'écart maximum entre la tension correspondant à l'accord exact et celle correspondant aux fréquences extrêmes de la bande, n'excède pas 10 0/0.

Gamme 25 m (11.550 à 12.500 kHz).

Fréquence d'accord de la bobine de grille modulatrice : $F_H = 11.850$ kHz.

On a $F_H = 11.550 - 550 = 11.000$ kHz.

Gamme 31 m (9.050 à 10.000 kHz).

Fréquence d'accord de la bobine de grille modulatrice : $F_H = 9.600$ kHz.

On a $F_H = 9.050 - 550 = 8.500$ kHz.

Gamme 50 m (5.550 à 6.500 kHz).

Fréquence d'accord $F_H = 6.000$ kHz.

On a $F_H = 5.550 - 550 = 5.000$ kHz.

On voit, d'après ce qui précède, que dans chaque gamme O.C. nous pourrions recevoir une bande de 950 kHz. En réalité, les bandes utiles n'excèdent pas 500 kHz et c'est pour le milieu de chaque bande utile que nous avons déterminé la fréquence fixe d'accord.

Bobinages et commutations

Pour réaliser notre montage il nous faudra un commutateur à 4 galettes de 2x6 positions et un bloc O.C.-P.O.-G.O. comprenant 6 bobines individuelles, c'est-à-dire que pour chaque gamme il y aura une bobine séparée pour l'accord-antenne et une pour l'oscillateur.

Les blocs dont certains enroulements sont communs à deux gammes ne conviennent pas à ce montage.

On choisira, bien entendu, un bloc qui soit aussi bon que possible en O.C. en particulier.

On démontrera soigneusement chaque bobine et on marquera ses branchements : grille ou plaque, + ou -, côté padding, etc..

Commutateur Positions ↓	L ₁ Antenne	L ₂ Grille mod. ECH3 (1)	L ₃ Grille mod. ECH3 (1)	L ₄ Grille osc. ECH3 (1)	L ₅ I ₁ vers Plaque mod. ECH3 (1)	L ₆ Grille osc. ECH3 (2)	L ₇ Grille mod. ECH3 (2)	L ₈ Pl. osc. ECH3 (2)
1	Bobine antenne O.C.	Bobine grille mod. O.C.	ajustable C ₁	Bobine ajustable C ₂	Bobine antenne P.O.	Bobine grille osc. P.O.	Bobine grille mod. P.O.	Bobine pl. osc. P.O.
2	»	»	ajustable C ₁	ajustable C ₂	»	»	»	»
3	»	»	ajustable C ₁	ajustable C ₂	»	»	»	»
4	»	»	ajustable C ₁	ajustable C ₂	»	»	»	»
5	Bobine antenne P.O.	masse	—	masse	—	»	»	»
6	Bobine antenne G.O.	masse	—	masse	—	Bobine grille osc. G.O.	Bobine grille mod. G.O.	Bobine p.que osc. G.O.

GAMME	FREQUENCES EN kHz					
P. O.	550	800	1.000	1.200	1.400	1.500
OC ₁ (19 m)	6.050	15.300	15.500	15.700	15.900	16.000
OC ₂ (25 m)	11.050	11.800	12.000	12.200	12.400	12.500
OC ₃ (31 m)	9.050	9.300	9.500	9.700	9.900	10.000
OC ₄ (50 m)	5.550	5.800	6.000	6.200	6.400	6.500

Il va de soi que tous les éléments fixes et ajustables devront être au mica et de la meilleure qualité possible. En aucun cas on n'utilisera des condensateurs au papier.

Alignement et étalonnage

Le tableau 2 indique l'étalonnage du cadran en O.C. par rapport aux P.O. Cette correspondance exacte entre les P.O. et O.C. provient du principe même du montage, étant donné que c'est la variation d'accord des P.O. qui détermine celle des O.C.

Nous supposons que le poste comporte un cadran gradué en kHz et que le lecteur possède une hétérodyne étalonnée en fréquences. La M.F. est supposée réglée sur 472 kHz.

On commencera par régler les G.O. et ensuite les P.O. suivant les règles classiques :

1° Faire coïncider l'émission reçue et l'indication du cadran vers la division 85 (sur 100 divisions) avec le padding ou avec le réglage de self-induction de l'oscillateur.

2° Régler les trimmers « accord » et « oscillateur » sur le haut de la gamme (en fréquences), vers la division 10 du cadran.

Répéter à nouveau ces deux opérations pour obtenir l'alignement avec le cadran. Inutile de dire que ce dernier doit être prévu pour le C.V. utilisé et que le bloc aura été choisi parmi les modèles actuels type Standard-Spir.

Nous passons ensuite aux O.C. que l'on règle de la manière suivante, l'aiguille du cadran restant toujours en position correspondant à 1.000 kHz en P.O.

S'il y a un condensateur fixe en parallèle sur la bobine, on le laissera branché. De même, si chaque bobine possède un trimmer individuel on le conservera, sauf en ce qui concerne les O.C.

En P.O. et G.O., on trouvera également les deux paddings qui, dans le nouveau bloc, restent en série avec les enroulements grille oscillatrice.

En ce qui concerne les commutateurs, chaque palette comporte deux curseurs et six positions. Nous avons donc 8 commutateurs à six positions.

Le tableau 1 donne toutes les indications sur le branchement des commutateurs. On comprend aisément comment les bobinages sont connectés. Par exemple, dans la gamme 2, la première ECH3 fonctionne avec les bobinages O.C. accordés par des ajustables C₂ et C₃, tandis que la seconde ECH3 délivre la fréquence intermédiaire. La bobine « grille modulatrice », est branchée en dérivation sur la plaque de la ECH3 (1).

Dans la gamme 5, la lampe ECH3 (1) est bloquée par mise à la masse de la grille modulatrice et de la grille oscillatrice (à travers C), tandis que l'antenne est reliée à la bobine d'antenne P.O.

Partie M.F. et B.F.

Rien de particulier à dire sur cette partie, qui est montée suivant toutes les règles classiques. Le schéma comporte une amplifiatrice M.F., l'EP9, une détectrice et première B.F. : l'EL3-N, une lampe finale, l'EL3. Toutes les valeurs des éléments sont indiquées sur la nomenclature et le schéma général.

Nous conseillons l'adoption de transformateurs M.F. de très bonne qualité, de manière que la sensibilité du récepteur soit aussi grande que possible.

Rien ne s'oppose à l'utilisation de transformateur M.F. à sélectivité variable.

On pourra également monter la partie M.F. avec un étage supplémentaire. Il suffira, pour obtenir le nouveau schéma, de dessiner deux fois de suite la partie de notre schéma général, comprise entre les pointillés X et Y.

Bien entendu, le jeu de transformateurs M.F. pour deux étages comporte des éléments spécialement étudiés à cet effet. On pourra grouper ces bobinages chez tous les bons fabricants bobiniers.

En ce qui concerne l'alimentation du récepteur, elle est également classique. On utilisera un transformateur d'alimentation fournissant 70 mA dans le cas d'une seule M.F. et 75 à 80 mA dans le cas de deux étages M.F. Le H.P. aura une excitation de 1.800 Ω et un transformateur adapté à la EL3-N (Z=7.000 Ω). Revenons maintenant au montage de notre bloc.

Ajustables C1 à C8

Ceux-ci seront constitués par un élément fixe en parallèle avec un élément variable. Les deux ajustables C₁ et C₂ ne comporteront pas de condensateur fixe, l'élément variable étant suffisant.

Les valeurs nécessaires pour chaque gamme sont :

Gamme 19 m

C₁=20—60 μμF ajustable.
C₂=20—60 μμF ajustable.

Gamme 25 m

C₁=20—60 ajustable + 50 μμF fixe.
C₂=20—60 ajustable + 50 μμF fixe.

Gamme 31 m

C₁=20—60 μμF ajustable + 100 μμF fixe.
C₂=20—60 μμF ajustable + 120 μμF fixe.

Gamme 50 m

C₁=50—150 μμF ajustable + 350 μμF fixe.
C₂=50—150 μμF ajustable + 400 μμF fixe.

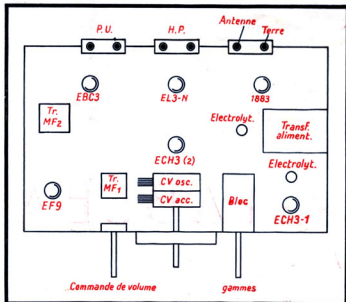
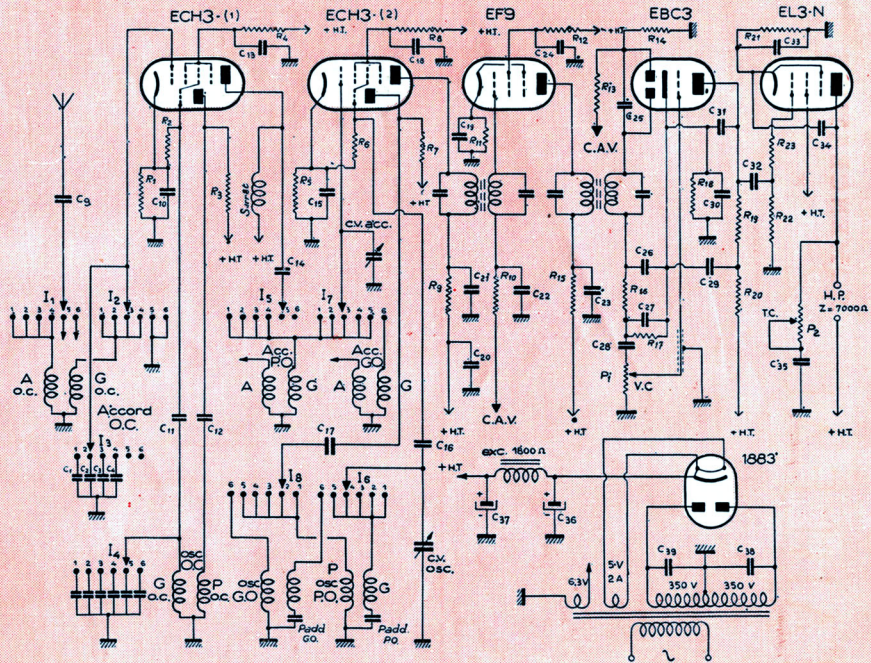


Fig. 1. — Emplacements des éléments sur le châssis.



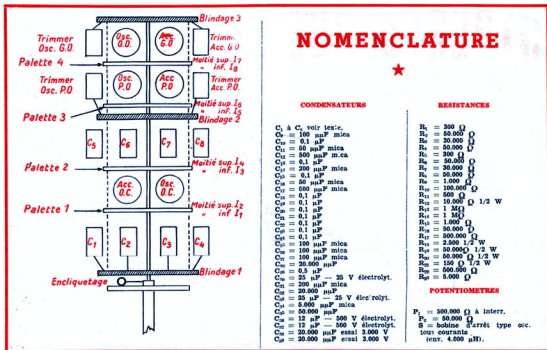


Fig. 2. — Disposition du commutateur et nomenclature du matériel.

Gamme 1 (15.050 kHz à 16.000 kHz).

Hétérodyne réglée sur 15.500 kHz. On règle C₁ jusqu'à ce que « l'output » indique le maximum. Cela prouvera que l'oscillateur est réglé soit sur la fréquence fixe de 14.500 kHz = 15.500 - 1.000, soit sur la fréquence 16.500 = 15.500 + 1.000. Dans le premier cas, qui correspond au bon réglage, on constatera que lorsque l'hétérodyne est accordée sur une fréquence supérieure à 15.500 on obtient la réception pour une position du C.V. correspondant à cette fréquence, tandis que dans le mauvais réglage les variations se font en sens inverse.

Gammes 2, 3 et 4.

On la règle de la même manière que la gamme 1 en accordant l'hétérodyne sur les fréquences correspondantes suivantes: 12.000, 9.500 et 6.000 kHz. Ce travail effectué, nous procéderons au réglage des trimmers du circuit accord C₁, C₂, C₃ et C₄.

Gamme 1

On règle l'hétérodyne sur 15.250, poste sur 15.250 kHz. Régler C₁ jusqu'au maximum de tension de sortie indiqué par l'output-mètre.

Gammes 2-3-4

Même méthode, avec respectivement, les fréquences 11.500, 9.500 et 6.000 kHz.

De cette façon les circuits d'accord auront été réglés pour correspondre aux meilleurs des parties utiles de chaque gamme,

me, ces parties étant de l'ordre de 400 kHz environ. Après le réglage des ajustables C₁ à C₄, il sera utile de réviser l'accord de l'oscillateur, en retouchant pour une dernière fois C₁, C₂, C₃ et C₄.

Etant donné le glissement de fréquence, (d'ailleurs très faible), que pourrait produire la première ECH3, nous conseillons de mettre le poste en marche quelques minutes avant de commencer l'alignement O.C.

Construction

La figure 2 indique la disposition la plus favorable des organes. En ce qui concerne la partie H.P., rapprocher le plus possible la ECH3 (2) du C.V., tandis que la ECH3 (1) sera disposée à proximité du bloc, mais relativement distante de l'autre ECH3.

En ce qui concerne le bloc, nous indiquons figure 3 la manière dont on devra disposer les divers éléments.

Les blindages 1, 2 et 3, seront de forme rectangulaire en fer, cuivre ou fer-blanc, de manière qu'il soit possible de souder facilement les extrémités massées des trimmers C₁ à C₄ et des 4 bobines P.O. et G.O. Chaque galeite comporte une moitié supérieure (celle qui finalement se trouvera « en bas », lorsque le bloc sera monté dans le châssis) et une moitié inférieure. Nous avons indiqué sur la figure la correspondance entre les 2 parties de chaque galeite et, les commutateurs I₁ à I₄ figurant dans le schéma général.

Les bobines P.O. et G.O. possèdent en général un dispositif de réglage du noyau de fer. On les montera de telle façon que ce réglage soit du côté de l'observateur.

Mise au point du double changement de fréquence

Au cas où la ECH3 (2) émettrait en P.O. des harmoniques d'ordre très élevé, pouvant produire des interférences avec l'oscillateur de la ECH3 (1), nous conseillons de shunter la bobine « grille oscillatrice » P.O.

Puis la résistance sera faible, plus le procédé sera efficace, mais on diminuera en même temps la sensibilité du récepteur. Avec les bobinages que nous avons utilisés, la valeur optimum était de 15.000 Ω. Pour des valeurs inférieures à 10.000 Ω l'oscillateur P.O. décrochait au-dessus de 450 m.

Il est également conseillé de blinder complètement le bloc, les blindages 1, 2, 3 formant dans ce cas les parois séparatrices.

Brouillage par émissions locales

Si des émissions locales sur P.O. venaient brouiller la réception en O.C., on déplacera leur position sur le cadran (en retouchant P₁ à P₂) de manière que la station P.O. soit rejetée en dehors de la gamme O.C. utile, qui n'est que de ± 200 kHz environ autour de la fréquence médiane indiquée.

De toute façon, dans le cas où le bloc aura été complètement blindé, on blindera également le C.V. et les fils d'antenne intérieurs au châssis, ainsi que ceux aboutissant à la grille modulatrice de la ECH3 (2).

F. JUSTER.

HYPERFRÉQUENCES

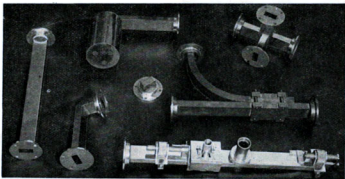
au Palais de la Découverte

L'EXPOSITION DES RADIOÉLECTRICIENS

Il y a 25 ans, en novembre 1921, le général Ferrière entouré d'un groupe de savants et d'ingénieurs fonda la Société des Amis de la T.S.F. Sous l'impulsion de celui qui, en organisant la radio militaire venait de donner toute la mesure de son génie d'animateur, la jeune société a pris un rapide essor. Son nom fut, par la suite, transformé en celui de la Société des Radioélectriciens, plus conforme à son caractère technique et scientifique.

Aujourd'hui, cette Société célèbre son quart de siècle d'existence. Nous sommes heureux de lui présenter ici nos cordiales félicitations pour l'importante contribution qu'elle a apportée à l'avancement de la technique des télécommunications et formons des vœux pour que son développement se poursuive avec encore plus d'activité.

Pour fêter son 25^e anniversaire, la Société des Radioélectriciens a eu l'heureuse idée d'organiser une exposition dans le cadre et dans l'esprit du Palais de la Découverte. Cette exposition fait le point de l'état actuel de la technique radioélectrique dans tous ses domaines : émission, réception, télévision, propagation, navigation, électronique, hyperfréquences, haute fréquence industrielle. De plus, l'Administration des P.T.T. a avec beaucoup d'à-propos présenté à côté de cette exposition, une autre consacrée au centenaire du télégraphe électrique en France. L'en-



Différents éléments de guides d'ondes fonctionnant sur une longueur d'onde de 3 cm. En haut et à gauche, le T différentiel qui trouve une utilisation particulièrement élégante dans le traceur de courbes (C.F.T.H.).

semble exerce un attrait considérable sur le spécialiste et sert, en même temps, à éduquer le profane.

✱

C'est le vendredi 25 octobre, à 15 heures, que l'exposition a été inaugurée par M. Jean Létourneau, Ministre des P.T.T. qui a écouté avec un plaisir manifeste l'allocation pleine d'esprit et de malice du R.P. Lejay, membre de l'Institut et président pour 1946 de la Société des Radioélectriciens ainsi que le discours de M. C. Lange, Directeur Général des Télécommunications au Ministère des P.T.T.

Ensuite, la visite des stands par le cortège officiel s'est déroulée d'une manière qui ne ressemblait en rien au cérémoniel traditionnel. Car de mémoire d'homme, une Excellence visitant Poire, Salon ou Exposition, se comporte comme un coureur à pied à la conquête d'un record de vitesse. Or, notre Ministre a tenu à étudier en détail le contenu de tous les stands, en manifestant autant d'intérêt que de compétence. Une réception organisée par le Syndicat de la Construction Radioélectrique a dignement clôturé cette journée qui comptera dans les annales de la radio.

✱

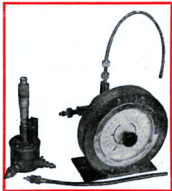
L'exposition offre trop de choses intéressantes pour qu'il soit possible d'en publier un compte rendu tant soit peu complet. Nous tenterons donc de retracer ici les lignes saillantes et mentionner les dispositifs les plus marquants, qu'ilte à revenir plus longuement sur les détails dans des études ultérieures.

Notons aussi que, fort intelligemment

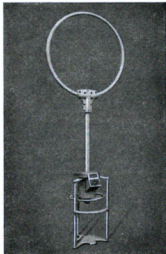
conçu et bien présenté, le catalogue de l'exposition constituait un guide précieux où l'on pouvait trouver des descriptions concises des appareils offerts à la vue des visiteurs.

Si l'on veut caractériser par une phrase lapidaire l'impression que dégage l'exposition, on peut dire qu'elle marque l'avènement de l'ère des hyperfréquences.

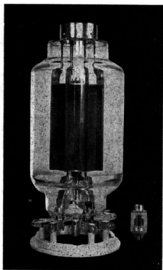
Le Laboratoire National de Radioélectricité présente un ensemble de matériel de mesures scientifique fort intéressant. Nous avons particulièrement remarqué le Fréquencemètre piézoélectrique portatif (système Deaux) qui permet de faire, en chantier, des mesures de fréquence avec une précision de 10-5 et en laboratoire avec une précision de 10-6.



Ondemètres à cavités pour les longueurs d'ondes de 3 et 10 cm (C.F.T.H.).



Le cadre tournant du radiogoniomètre des Ateliers de Montage Électrique.



Le plus petit et le plus grand des tubes d'émission de la nouvelle série de la Compagnie des Lampes.

La C.F.T.H. (Thomson-Houston) présente ses réalisations dans le domaine des hyperfréquences, réalisations qui font honneur à la technique française. Parmi elles nous avons retenu :

— Le détecteur à cristal de silicium (genre 1 N 34 Sylvania décrit dans le n° 104, page 99 de Toute la Radio) qui trouve de nombreuses applications en U.H.F., et, notamment, dans le Radar.

— Un remarquable modulateur de fréquence dû à M. Julien, accouplé à un oscillographe cathodique qui permet de voir les courbes des amplificateurs M.F. à large bande (P.M. Télévision, Radar) jusqu'à une largeur de 30 MHz et même, éventuellement, jusqu'à 40 MHz.

La fréquence variable est obtenue à partir de deux générateurs sur 3 cm dont l'un est modulé en fréquence, le mélange étant effectué dans un raccord de guide es. T différentiel.

La mesure de la largeur de la bande est effectuée par le déplacement d'un point lumineux sur la courbe, la commande de déplacement étant graduée directement en MHz.

— Un générateur de mesure sur 3 cm muni d'un atténuateur qui permet d'obtenir une variation de 100 db du niveau de sortie.

— Un onduleur à cavité pour les bandes S et X (10 et 3 cm) à système de lecture démultipliée par palmer.

— Un ensemble de mesures calorimétriques de puissance, où l'on compare l'élévation de température, provoquée dans une sonde à circulation d'eau par la H.F. à celle obtenue au moyen d'un circuit à courant continu.

— Un ensemble de reportage de télévision où la liaison entre le poste mobile et le poste fixe est réalisée par câble hertzien sur une longueur d'onde de 3 cm environ.

L.C.T. présente différents appareils de mesures pour hyperfréquences dont la technique ne cède en rien à la présentation. Nous avons remarqué notamment :

— Un Q-mètre hyperfréquence qui permet d'effectuer la mesure du coefficient de surtension des cavités résonnantes dans la gamme de 9,8 à 10,4 cm. Il mesure avec une précision de 10 0/0, des Q allant jusqu'à 25.000.

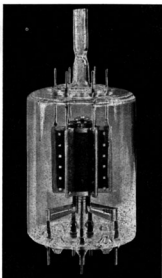
— Un onduleur à cavité résonnante fonctionnant dans la gamme de 6 à 19 cm avec une précision de 10-4.

— Un wattmètre hyperfréquence mesurant à 10 cm des puissances de 50 mW à 50 W.

La Cie Générale de T.S.F. présente un mesureur de champ d'une heureuse conception qui permet implicitement la mesure du flux de puissance d'une onde guidée et différents filtres hyperfréquences dont l'aspect surprendra le profane en ce domaine.

Nous avons particulièrement remarqué la nouvelle série de tubes d'émission de la Cie des Lampes (Mazda) qui sont une des plus heureuses réalisations de la technique française.

Nombreux sont les avantages qu'apporte à l'ingénieur cette nouvelle série de tubes. Ils allient à une robustesse incomparable, une constance de caractéristiques résultant de la méthode même de fabrication. Nous reviendrons, d'ailleurs,



Aspect d'un tube d'émission de la Cie des Lampes dont la borne grille et la couronne de plaque n'ont pas encore été fixées.

ultérieurement, sur cette belle réalisation.

La Société S.T.E.L. présente plusieurs de ses modèles de fours H.F. qui montrent combien l'industrie française a heureusement évolué dans ce domaine. Des démonstrations exécutées par les ingénieurs de cette maison (qui sont d'ailleurs d'une extrême amabilité et se mettent traitement « en quatre » pour renseigner le visiteur) donnent des exemples d'emplois particulièrement intéressants de ce système aux multiples possibilités.

Les Ateliers de Montage Électrique présentent un radiogoniomètre à cadre d'une technique éprouvée et d'une réalisation impeccable.

La Sté Philips, a réalisé sur place deux expériences permanentes dont l'une en particulier, la mesure de la modulation de fréquence parasite d'un générateur H.F., est très intéressante.



Il y aurait encore bien des appareils à citer, notamment, pour la télévision, mais hélas, la place nous est limitée et nous devons nous tenir aux grandes lignes de cette exposition. Signalons néanmoins que, comme il s'agit d'une exposition scientifique, contrairement aux foires-à-boîtes-à-musique que nous sommes habitués à voir en radio, le matériel est en état de fonctionnement et des démonstrations en sont effectuées par les ingénieurs des différentes maisons.

Nous terminerons en remerciant MM. de Marzac, Phélinon et Altovski, ainsi que M. Rigal, l'aimable secrétaire général de la Société des Radiotechniciens, grâce à qui nous avons obtenu les documents photographiques qui illustrent ce compte rendu.



Onduiseur à cavité résonnante L.C.T. Gamme de mesure 10 à 15 cm. Précision 2,5. 10-4. Coefficient de surtension 5.000 à 10.000.

Le Micro 1

Récepteur batterie

Le récepteur doit répondre à certaines exigences bien définies : il doit être léger, d'encombrement réduit, robuste, simple, assez sensible pour donner au casque des résultats acceptables avec une antenne modeste.

Les qualités requises entraînent le choix d'une détectrice à réaction, qui peut, à la rigueur, être suivie d'un étage B.F. si l'encombrement et le poids n'importent pas trop. Le point noir reste, en général, l'alimentation : la batterie H.T. est lourde et encombrante, la batterie B.T. doit également être assez grosse, sous peine d'être « à plat » après quelques heures de fonctionnement.

Description du récepteur

L'utilisation des nouvelles lampes batteries américaines à faible consommation fournit une solution simple au problème des piles. Nous avons employé une 1N5, pentode chauffée sous 1,4 V et 50 mA ; avec un élément de pile pour lampe torche.

La haute tension, que le catalogue de lampes indique comme devant être de 90 V, a été réduite à 60 V, sans diminution sensible des performances, et nous avons même essayé une batterie américaine de 22,5 V (type BA2, dimensions $8,5 \times 6,5 \times 5$ cm), qui a permis un fonctionnement satisfaisant avec toutefois une légère baisse de puissance.

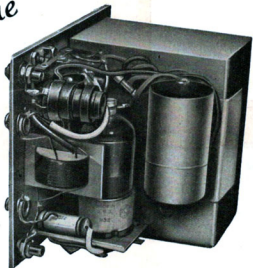
La batterie H.T. finalement adoptée est de 60 volts, elle mesure $11 \times 9 \times 5,5$ cm et pèse 700 g. Le débit total H.T. du poste étant inférieur à 1,5 mA, cette pile mourra plutôt de vieillesse que d'épuisement.

Le poste proprement dit pèse 360 g et mesure $9 \times 11 \times 6$ cm. L'ensemble complet, en état de marche, récepteur, batteries

H.T. et B.T., coffret métallique, mesure $12 \times 11,5 \times 9,5$ cm et pèse au total 1,3 kg.

Le coffret, que notre ami Maurice Robert Jacquet a bien voulu réaliser pour nous, comporte la boîte elle-même et le panneau avant. La boîte (dimensions $12 \times 11,5 \times 9,5$ cm) est en tôle de duralumin de 5/10 de mm en un seul tenant, les quatre côtés étant rabattus et rivés aux angles sur des cornières en duralumin de $2 \times 12 \times 18$ mm.

Le panneau avant, qui supporte l'ensemble des piles et du récepteur, mesure 114×119 mm et 2 mm d'épaisseur ; il s'encastre dans la boîte où il vient buter contre les cornières d'angle, de manière à affleurer. Il est maintenu en place par 4 vis latérales.



La partie supérieure (6 cm) est occupée par le récepteur et la pile B.T. la partie inférieure (50 mm) par la pile H.T. et son équerre-support.

Sur la face avant se trouvent (fig. 2) en haut, de gauche à droite : la douille antenne, deux jacka pour casques, la douille terre ; au-dessous : l'interrupteur arrêt-marche, le bouton de commande du condensateur variable, le bouton de commande du potentiomètre de réaction.

CARACTÉRISTIQUES de la 1N5

Tension filament : 1,4 V.
Tension d'anode : 90 V.
Tension d'écran : 90 V.
Polarisation : 0 V.
Intensité filament : 50 mA.
Courant d'anode : 1,2 mA.
Courant d'écran : 0,3 mA.
Résistance interne : 1,5 MΩ.
Pente : 150 μA/V.

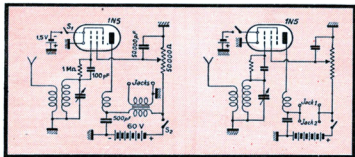


Fig. 1. — Les deux schémas de principe possibles.

À l'arrière, outre les éléments correspondant à la face avant, on trouve : une résistance et trois condensateurs, le transformateur B.F., le bobinage, une équerre supportant la 1N5 en position horizontale, et une équerre supportant les piles H.T. et B.T. (fig. 2).

Le condensateur variable est du type au mica, de 500 cm; l'interrupteur, qui doit ouvrir deux circuits, est un commutateur semi-circulaire, genre Yaxley ; le transformateur B.F., d'encombrement minimal, est du type inter-étage à alimen-

HAUT-PARLEUR à chambre de compression

Tous ceux qui ont pratiqué la sonorisation, savent combien est ardu le problème de la disposition des haut-parleurs dans la salle ou sur le terrain à sonoriser.

Cela tient non seulement aux difficultés d'ordre électrique, tel que l'effet Larsen, mais encore aux dimensions prohibitives des haut-parleurs classiques, qu'ils soient exponentiels, avec un immense pavillon, ou montés sur baffle, avec une immense planche de bois difficilement maniable.

Il y avait donc là un problème à résoudre : réaliser un haut-parleur ayant des qualités acoustiques équivalentes à ceux dont nous venons de parler, tout en ayant un encombrement et un poids beaucoup plus réduits.

Les Etablissements Bouyer (Harmonie-Radio) ont résolu heureusement ce problème dans leur haut-parleur à chambre de compression « Bireflex » où, comme le montre la photo de la couverture, le pavillon est composé de deux tronçons placés en opposition, le second réfléchissant l'émulsion sonore du premier.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes : un pavillon de 38 cm de long, un poids inférieur à 5 kg, tout en conservant, avec un haut-parleur de 5 W modéré, un rendement équivalent à celui d'un haut-parleur à membrane de 25 W.

Bien moins fragile que les haut-parleurs à membrane, il résiste facilement aux mêmes surcharges : il peut supporter des puissances instantanées de 25 W.

En ce qui concerne sa directivité, il se place entre le haut-parleur à baffle, qui n'en a aucune, et le haut-parleur à pavillon exponentiel qui en a trop.

Il a été étudié spécialement pour les sonorisations comportant généralement plusieurs émetteurs sonores. Son cône d'émission permet de disposer facilement des éléments et, même, de le placer à proximité des microphones sans aucun danger d'acrocrochage acoustique.

Avantage appréciable pour les sonorisations en plein air, le haut-parleur « Bireflex » est absolument étanche, ce qui le met à l'abri des intempéries.

En résumé, une réalisation qui fait honneur aux constructeurs français et qui connaît sûrement, un succès mérité, en raison de son adaptation particulière aux problèmes de la sonorisation.

C. CABAGE.

DE PARTOUT...

● Avant d'être autorisée à assurer un service public sur la bande d'480 à 500 MHz, la TELEVISION EN COULEURS devra avoir fait ses preuves devant la F.C.C. événement attendu avant la fin de 1946.

● On envisage, aux Etats-Unis, la construction de POSTES POSTALUX DE TELEVISION pour radiodiffuseurs, appelés « walkie-lookies ».

● Le plan russe de télévision prévoit une chaîne de transmissions de Moscou à Leningrad, avec studios à Kiev et Sverdlov. En 1950, des milliers de récepteurs en couleur fonctionneront en Russie.

● Deux émetteurs amateurs américains proposent, dans le numéro d'octobre du QST, d'utiliser comme mât d'antenne une combinaison de ballon et de cerf-volant.

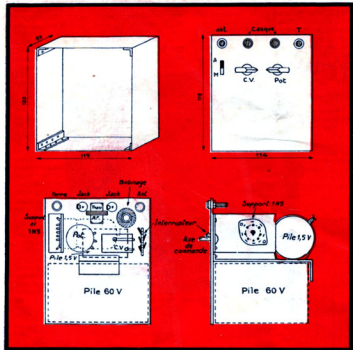


Fig. 2. — Aspect du coffret et empilement des éléments.

tation en parallèle, mais supporte gaillardement le courant plaque de la 1N5, qui est de 0,5 mA environ. Il est d'ailleurs possible de supprimer cet élément en utilisant des jacks de casque isolés connectés en parallèle et insérés directement dans le circuit plaque (fig. 1).

NOMENCLATURE du matériel

Coffret et panneau (voir texte)
Piles sèches 1,5 V et 60 V
Deux boutons de commande
Deux jacks pour casque
Deux douilles (antenne et terre)
Un condensateur variable (m.ca 500 cm)
Une résistance 1 MΩ
Un condensateur 50 cm
Deux fiches pour batterie HT
Vis, écrous, écrous à coudre
Cils de grille
Une lampe 1N5
Un support lampe octal
Un bobinage (voir texte)
Un tranfo BP (facultatif)
Un interrupteur (deux contacts)
Un potentiomètre 50 cm
Un condensateur mica 100 cm
Un condensateur 50.000 cm
30 cm fil de câblage isolé
30 cm fil sans soude caoutchouc
30 cm fil nu cuivre étamé.

Comme bobinage, nous avons utilisé la première bobine (antenne-grille) d'un ensemble prévu pour un récepteur à amplification directe, en raison de ses dimensions réduites et de son excellent ren-

dement. Nous y avons ajouté un enroulement de réaction : 45 spires de 10/100 émaillé, à 3 mm de l'enroulement de grille, bobinés en vrac avec interposition d'une épaisseur de papier sur le mandrin. Après enroulement, le papier a été repilé de manière à enfermer complètement le bobinage et fixé avec un peu de vernis.

Le schéma appelle peu de commentaires, les « astuces » étant plutôt l'ordre mécanique à la construction. Il s'agit d'une détectrice à réaction classique (figure 1) avec commande de l'accrochage par variation de la tension écran. L'interrupteur arrêt-marche, S-8, coupe les circuits B.T. et H.T. (Nous avions l'intention d'utiliser un potentiomètre à deux interrupteurs que nous n'avons pu nous procurer. Peut-être nos lecteurs seront-ils plus heureux...).

L'antenne sera avantageusement constituée par une quinzaine de mètres de fil souple de petit diamètre. Pour l'utilisation, faute de point d'amarrage adéquat, on peut y attacher un caillou par l'intermédiaire d'un ou deux mètres de fil à coudre, et jeter le caillou dans les hautes branches d'un arbre. Une traction un peu forte casse le fil à coudre et libère l'antenne.

Une terre passable est fournie par un piquet de tente, si l'on prend la précaution de l'arroser de temps à autre. Dans des conditions peu favorables (en Ardèche, loin de tout émetteur et dans la vallée), ce petit récepteur nous a permis l'écoute confortable, sur deux casques, dans la soirée, d'une bonne quinzaine de stations, y compris Radio-Ardoire. Nous n'en demandons pas plus... R. DUCHAMP.

REVUE critique de la PRESSE étrangère

UN « TRANSCEIVER »

SUR 2,900 Mhz

(Electronics, septembre 1946)

L'auteur décrit des émetteurs-récepteurs utilisables par l'armée américaine pour des liaisons rapprochées en téléphonie. Ce matériel est entièrement caractérisé par l'absence de cavités résonnantes au moyen d'un plongeur cylindrique.

Le poste est transportable par deux hommes, la station entière étant répartie entre deux empaquetages de 12 et 14 kg. Les batteries assurent quatre heures de fonctionnement continu.

Avec un pic de 1,80 m, la liaison sans brouillage peut être assurée à plus de 35 km. De colline à colline, la portée peut atteindre 50 à 60 km. Sur l'onde de 2,900 Mhz, le faisceau est très concentré et les signaux ne peuvent être interceptés.

Les réglages sont réduits au minimum : un seul bouton permettant l'accord, sur l'une des 6 ondes. Deux postes peuvent fonctionner sur la même fréquence à condition d'être séparés l'un de l'autre d'un

milieu 15 m et que l'espace soit bien dégagé.

Le réflecteur est un paraboloïde en aluminium de 75 cm de diamètre, monté en trois tronçons pour faciliter le transport. L'antenne est un dipôle demi-onde à réflecteur aggloméré. La transmission du signal ou dipôle est assurée par ligne coaxiale avec manchoirs quart d'onde agités. On obtient un gain de 23 db.

L'émission est contrôlée par une lampe-phare Q1-444 montée sur cavité résonnante. La modulation est effectuée en B. F. par deux triodes 9-002. On applique à l'entrée 4 W et on recueille à la sortie 0,4 W.

La lampe-phare fonctionne aussi comme récepteur à super-réaction avec deux étages B.P. La différence de fréquence entre l'onde émise et l'onde reçue est de 0,5 à 1,5 Mhz. Le passage de réglage émission au réglage réception est effectué grâce à un solénoïde à plongeur. Le bouton étant réglé sur « émission », l'armature du solénoïde attire un plongeur diélectrique qui accorde la cavité. À l'extinction préalable, il est attiré par vis d'ajustage. Dans la position « réception », l'armature n'est pas attirée, le solénoïde n'est pas excité et le plongeur est ramené par un ressort de rappel.

La position de repos peut être réglée dans une marge qui permet une variation de ± 2 Mhz. Dans le fonctionnement en super-réaction, le tube 9-002 fonctionne en oscillateur d'extinction. La fréquence optimum est de 100 kHz, l'ampli-ude de 100 V environ. Ce « super-récepteur » donne un niveau de bruit plus élevé qu'un super-hétérodyne à oscillateur modulaire, à fortiori qu'un superhétérodyne cristallin de silicium. Le rendement du récepteur est pratiquement linéaire entre 200 et 3 000 Hz. La batterie au plomb accumule un courant à deux sorties sur 4 et 200 V, avec un coût total de 3 à 3,5 A.

La transmission linéaire permet d'obtenir un gain de 40 000, ce qui équivaut à une puissance de 14 kW d'un émetteur non dirigé. La déviation de fréquence atteint 1 Mhz en 8 h. La portée sera bonne en vision directe augmentée de 1/3 du rayon terrestre. Au delà, on observe du fading.

Les appareils fonctionnent en « simplet », mais il va sans dire qu'on pourrait étudier la marche en multiplex. — M. J. A.

LE CASQUE « TELEX »

(Publicité dans les revues U.S.A.)

Ceux qui militaient dans les organismes de résistance (avant la Libération...) se souviennent, sans doute, de ces appareils étranges que l'on plaquait dans le conduit auditif

et qui étaient reliés aux récepteurs miniature parachutés.

D'un rendement nettement supérieur aux écouteurs courants, ils sont infiniment plus légers et moins encombrants. Aussi beaucoup d'« échoués » se demandent s'il n'était pas possible de remplacer le casque classique par un modèle nouveau utilisable sans écouteurs.

C'est maintenant, chose faite, du moins aux U.S.A. Le Telex Inc. présente le casque dont la figure B montre l'aspect et la figure C l'utilisation.

Il permet la reproduction des fréquences : de 50 à 3 000 Hz et délivre

et qui étaient reliés aux récepteurs miniature parachutés.

D'un rendement nettement supérieur aux écouteurs courants, ils sont infiniment plus légers et moins encombrants. Aussi beaucoup d'« échoués » se demandent s'il n'était pas possible de remplacer le casque classique par un modèle nouveau utilisable sans écouteurs.

C'est maintenant, chose faite, du moins aux U.S.A. Le Telex Inc. présente le casque dont la figure B montre l'aspect et la figure C l'utilisation.

Il permet la reproduction des fréquences : de 50 à 3 000 Hz et délivre

et qui étaient reliés aux récepteurs miniature parachutés.

D'un rendement nettement supérieur aux écouteurs courants, ils sont infiniment plus légers et moins encombrants. Aussi beaucoup d'« échoués » se demandent s'il n'était pas possible de remplacer le casque classique par un modèle nouveau utilisable sans écouteurs.

C'est maintenant, chose faite, du moins aux U.S.A. Le Telex Inc. présente le casque dont la figure B montre l'aspect et la figure C l'utilisation.

Il permet la reproduction des fréquences : de 50 à 3 000 Hz et délivre

et qui étaient reliés aux récepteurs miniature parachutés.

D'un rendement nettement supérieur aux écouteurs courants, ils sont infiniment plus légers et moins encombrants. Aussi beaucoup d'« échoués » se demandent s'il n'était pas possible de remplacer le casque classique par un modèle nouveau utilisable sans écouteurs.

C'est maintenant, chose faite, du moins aux U.S.A. Le Telex Inc. présente le casque dont la figure B montre l'aspect et la figure C l'utilisation.

Il permet la reproduction des fréquences : de 50 à 3 000 Hz et délivre

et qui étaient reliés aux récepteurs miniature parachutés.

D'un rendement nettement supérieur aux écouteurs courants, ils sont infiniment plus légers et moins encombrants. Aussi beaucoup d'« échoués » se demandent s'il n'était pas possible de remplacer le casque classique par un modèle nouveau utilisable sans écouteurs.

C'est maintenant, chose faite, du moins aux U.S.A. Le Telex Inc. présente le casque dont la figure B montre l'aspect et la figure C l'utilisation.

Il permet la reproduction des fréquences : de 50 à 3 000 Hz et délivre

et qui étaient reliés aux récepteurs miniature parachutés.

D'un rendement nettement supérieur aux écouteurs courants, ils sont infiniment plus légers et moins encombrants. Aussi beaucoup d'« échoués » se demandent s'il n'était pas possible de remplacer le casque classique par un modèle nouveau utilisable sans écouteurs.

C'est maintenant, chose faite, du moins aux U.S.A. Le Telex Inc. présente le casque dont la figure B montre l'aspect et la figure C l'utilisation.

Il permet la reproduction des fréquences : de 50 à 3 000 Hz et délivre

et qui étaient reliés aux récepteurs miniature parachutés.

D'un rendement nettement supérieur aux écouteurs courants, ils sont infiniment plus légers et moins encombrants. Aussi beaucoup d'« échoués » se demandent s'il n'était pas possible de remplacer le casque classique par un modèle nouveau utilisable sans écouteurs.

C'est maintenant, chose faite, du moins aux U.S.A. Le Telex Inc. présente le casque dont la figure B montre l'aspect et la figure C l'utilisation.

Il permet la reproduction des fréquences : de 50 à 3 000 Hz et délivre

et qui étaient reliés aux récepteurs miniature parachutés.

D'un rendement nettement supérieur aux écouteurs courants, ils sont infiniment plus légers et moins encombrants. Aussi beaucoup d'« échoués » se demandent s'il n'était pas possible de remplacer le casque classique par un modèle nouveau utilisable sans écouteurs.

C'est maintenant, chose faite, du moins aux U.S.A. Le Telex Inc. présente le casque dont la figure B montre l'aspect et la figure C l'utilisation.

Il permet la reproduction des fréquences : de 50 à 3 000 Hz et délivre

BETATRON DE 20.000.000 VOLTS

(Elec. Res. Engineering, London, août 1946.)

Le betatron sert, on le sait, à engendrer des rayons X de haute pénétration. À cet effet, des électrons sont accélérés, dans une enceinte évacuée, sous l'action d'un puissant champ magnétique, puis projetés avec une énorme vitesse contre un écran en tungstène d'où ils font jaillir des gerbes de rayons X. Ceux-ci peuvent être utilisés en thérapie (notamment pour le traitement du cancer), pour la radiographie des métaux et pour les recherches nucléaires.

Il est actuellement en Angleterre deux betatrons : l'un de fabrication américaine, l'autre construit par des Métropolitain-Vickers et employé dans ses laboratoires. Ce betatron est de type 20 millions de volts, c'est-à-dire que l'accélération qui y est imprimée aux électrons équivaut à celle qu'aurait dû émettre un rayon de 20 millions de volts. Les électrons tournant dans une enceinte toroïdale, située dans l'entrefer d'un électroaimant pesant 25 tonnes, atteignent une vitesse se rapprochant de celle de la lumière. Après avoir accompli en leur cours certaines de milliers de « tours » autour de l'ordre de 500 kilomètres, ils sont projetés par une spirale de sortie sur une cible en tungstène qui émet alors les rayons X.

Le courant d'excitation de l'électroaimant a une fréquence de 150 p.p.s. Les enroulements d'excitation sont alimentés par une fréquence à l'aide d'une batterie de condensateurs. La puissance dans le circuit atteint 1 500 kVA et dissipe 6 kW en chaleur.

Le flux obtenu de rayons X équivaut à la radiation de 3 kg de radium. Les opérations en sont protégées par des murs en brique de baryte de 45 cm d'épaisseur.

Actuellement, Métropolitain-Vickers construit un nouveau betatron de 200 millions de volts (1) destiné au laboratoire du professeur P. L. Davies de l'Université de Glasgow. Son aimant pèsera 130 tonnes. On espère qu'il permettra d'observer des phénomènes nouveaux dans le domaine de la physique nucléaire. — E. A.

OSCILLATEUR À COUPLAGE

CATHODIQUE

par Francis C. Alexander

(QST, Hartford, Conn., septembre 1945.)

L'oscillateur de la figure D avait été étudié par P. Butler dans le numéro de novembre 1944 de Wireless Engineer. L'auteur a réalisé une série d'expériences qui ont

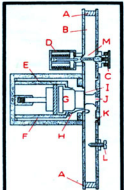


Fig. A. — Résonateur à cavité du « transceiver » de l'armée américaine : A, pièce d'extrémité réglable ; B, cavité résonnante mesurant 0,5 x 0,5 x 0,5 cm ; C, écran de réglage ; D, bobine d'excitation ; E, plongeur diélectrique ; F, ligne coaxiale ; G, pièce de réglage du circuit grille-cathode ; H, lampe phare ; I, connexion de réaction ; J, anneau de grille ; K, tête d'anneau ; L, vis d'ajustage.



Fig. B. — Aspect extérieur du casque ultra-régime « Telex ».

une pression sonore max. de 300 à 400 dynes/cm², ce qui correspond à un niveau de 120 db environ c'est-à-dire à peu près au bruit des moteurs d'une voiture volante à 10 m.

Tout ceux qui ont quotidiennement à se servir d'un casque, particulièrement les radios manipulateurs, apprécieront comme il convient cette nouvelle réalisation. — Ch. D.-P.



Fig. C. — L'utilisation du casque. Légèreté et confort.

prouvé que, suivant les caractéristiques du circuit LC, des oscillations peuvent être obtenues dans la gamme de 20 Hz à 80 MHz. La limite supérieure qu'il est parvenu à atteindre est de 200 MHz.

Le tube utilisé est la doudecrode 6J5. La valeur de la résistance cathodique R, est très critique et se situe entre 1.000 et 3.000 ohms. Au-dessous de 1.000 ohms, la forme de l'oscillation est déformée. Au delà de 3.000 ohms, la tension de sortie diminue. Cependant, cette valeur permet d'améliorer la forme des oscillations lorsque le Q du circuit est faible.

Une modulation B.F. peut être appliquée à la grille de gauche à travers un transformateur avec un condensateur shunté par un condensateur laissant passer la R.F. Il ne

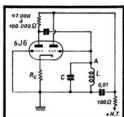


Fig. D. — Schéma de l'oscillateur à coupage cathodique.

faute pas dépasser un taux de 50 à 60 p.p.m. ou à une forte distorsion; pour un taux de 100 à 600 p.p.m., des oscillations entretenues viennent se substituer aux impulsions.

En plaçant le circuit LC dans l'arcade, on peut obtenir la modulation de fréquence par effet Miller.

La stabilité du montage est bonne. Les mesures faites sur 50 kHz montrent en effet que le passage de la tension anodique de 50 à 150 V ne détermine qu'une variation de 1 pour 1.000 de la fréquence.

Lors qu'un tel oscillateur est utilisé pour plusieurs gammes d'ondes, la commutation est particulièrement simple, puisque l'on peut commuter le point A du circuit. — A. Z.

OSCILLATEURS ACCORDÉS

PAR NŒUD MAGNÉTIQUE

par T. A. Hamner
(Q.S.T., West Hartford, U.S.A., août 1946.)

L'auteur compare les oscillateurs pilotés par condensateur variable à ceux qui sont accordés par condensateur fixe et se trouve d'accord par la variation de perméabilité grâce au déplacement du champ du bobinage. Certaines conclusions sont également valables pour les circuits B.F. de récepteur.

LA GAMME COUVERTE par un C.V. peut atteindre le rapport de la variation de perméabilité ne permet pas de dépasser 1:3, rapport suffisant pour la grande majorité des cas. Les besoins des oscillateurs pilotés ont une variation de fréquence de 25 à 50 p.p.m. généralement. Dans les circuits à self-induction variable, le condensateur fixe peut être remplacé par un condensateur variable, ce qui améliore la stabilité. Celle-ci atteint le maximum dans l'intervalle de 500 kHz à 3 MHz où l'on peut utiliser de nombreuses à une seule coque.

Dans les circuits à C.V., l'INDUCTANCE de 50 à 0,6 entre un glissement de fréquence de 0,1 à 0,9 en raison de la variation de la perméabilité de la bobine de l'aimant. La stabilité est 10 fois supérieure dans un circuit à perméabilité variable, à condition que le condensateur soit du modèle exact. L'effet des variations de TEMPERATURE sur la fréquence du circuit oscillant est déterminé par l'action résultante des coefficients de température des éléments du circuit. On peut tenter d'en opposer les uns aux autres de manière à annuler leur effet d'ensemble. Malheureusement, le problème est trop ardu du fait que self-induction et capacité ne varient pas indépendamment en fonction de la température. Dans les C.V., le coefficient de température est de l'ordre de 0,0001 à 0,0004 par degré centigrade. La variation de self-induction en fonction de la température du noyau magnétique n'est que de l'ordre de 0,00002 par degré, dans l'intervalle entre -50 et +50 °C.

En adoptant un rapport élevé L/C, on peut réduire l'action des variations de C. D'ailleurs, l'existence actuelle de condensateurs fixes en céramique dont la variation de capacité ne dépasse pas 0,00003 par degré centigrade dans l'intervalle entre -50 et +50 °C.

L'auteur a également étudié l'influence des VIBRATIONS mécaniques en soumettant l'oscillateur à des vibrations allant de 5 à 63 o/a et d'une amplitude de l'ordre de 2 mm. La variation de la fréquence était mesurée à l'aide d'un discriminateur. Par ailleurs, un stroboscope servait à observer et à ralentir les vibrations divers éléments. C'est ainsi qu'on a pu déterminer la meilleure disposition des piles et de condensateurs qui doivent être courts et rigides.

La vibration d'un C.V. peut conduire à des fluctuations de fréquence variant entre 0,5 et 10 kHz pour une oscillation de 10 MHz. Le coefficient de mesure, de la variation de fréquence due aux déplacements axiaux et latéraux du noyau magnétique par rapport au bobinage, peut 10 à 50 fois plus faibles, c'est à dire tout l'intérêt des circuits à perméabilité variable pour les appareils mobiles soumis à des vibrations fréquentes. — A. Z.

MEASURE DE LA RESISTANCE D'UN GALVANOMETRE

par R. M. Yan
(Q.S.T., West Hartford, Conn., U.S.A., juillet 1946.)

Pour mesurer la résistance interne d'un galvanomètre en l'absence de tout autre instrument de mesure, on peut utiliser le montage de la figure E. La résistance R doit avoir une valeur voisine de celle du circuit (centaine de fois environ) que la valeur présumée de la résistance à mesurer G. La ré-

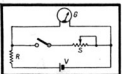


Fig. E. — Principe de la mesure de résistance d'un galvanomètre.

tance S est une résistance variable d'ajustement (décalé, par exemple) qui permet de régler le courant. Quant à la batterie V, il est inutile d'en connaître la tension exacte. Il suffit qu'elle détermine une dévia-

tion assez forte (presque totalité de l'échelle) du galvanomètre lorsque l'interrupteur est ouvert.

On lit à ce moment l'indication du galvanomètre. Puis, on ferme l'interrupteur et, on règle la résistance S de manière à lire un courant moitié moins intense. La valeur de G est alors égale à celle de S avec une bonne approximation.

Si R n'est pas au sixième, la valeur exacte de G est calculée par la formule

$$G = \frac{RS}{R - S}$$

Bien entendu, la précision de la mesure dépend de l'évaluation de R et de S.

LIGNE A FILS PARALLELES

« AMPHENOL »

(Twin lead)

(Publié à des revues U.S.A.)

Cette ligne est constituée par deux fils noyés dans une matrice isolante. Le Polyéthylène, qui les maintient parallèles. Industrielle, elle est livrée à l'utilisateur enroulé sur une bobine (fig. F) et peut être défilée comme du fil ordinaire.

Il en est de trois modèles différenciés par l'écartement des conducteurs et, par conséquent, par la capacité : 300 Q, 100 Q et 75 Q.

Afin qu'aucune erreur ne puisse avoir lieu lors de l'utilisation, la

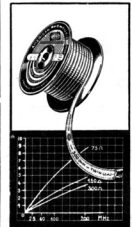


Fig. F. — Apret de la ligne et courbes de réponse en fonction de la fréquence.

valeur de l'impédance est répétée de 10 en 10 ohms sur la bande plastique (fig. F).

La constante diélectrique du polyéthylène est de 2,26.

La valeur de la capacité par mètre est de :
18 nF pour la ligne 300 Q;
32 nF pour la ligne 100 Q;
60 nF pour la ligne 75 Q.

Le coefficient de vagues est de :
0,82 pour la ligne 300 Q;
0,77 pour la ligne 100 Q;
0,69 pour la ligne 75 Q.

Au-delà de 1.000 MHz, le facteur de puissance du polyéthylène est de 0,0003 à 0,0004.

Les courbes de la figure F donnent l'atténuation introduite par les trois types de lignes, en dB par section de 30 m (100 pieds) de longueur, en fonction de la fréquence.

Ces lignes sont utilisées pour la modulation de fréquence et la télévision (aux U.S.A.), c'est-à-dire dans les bandes de fréquences correspondant à celles de ces ondes.

Le type 300 Q et plus particulièrement celui de 75 Q est recommandé pour les applications particulières et de l'avis expérimental de la fréquence de 10 MHz est recommandé pour le travail d'amateurs et la réception radiophonique. Ces lignes sont livrées avec un dipôle de 72 Q d'impédance nominale. — Ch. D.-F.

MODULATEUR D'IMPULSIONS

(Brevet américain n° 2.391.804. John E. Gorkham, 8-12 rue Lavoisier, New York W. France, S.O.M.A.R., S.O.M.A.R.)

Ce circuit est d'usage pour découper en forme et en durée les impulsions utilisées pour moduler un

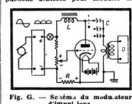


Fig. G. — Schéma du modulateur d'impulsions.

amplificateur à haute fréquence. Un courant alternatif est redressé et appliqué à un circuit de commande à thyristor. Cette tension est en phase avec la tension de la bobine L par la résistance et la capacité du circuit. Le courant de charge pas à travers la résistance R applique une tension négative sur la grille qui est en opposition de phase avec la tension positive. Lorsque celle-ci disparaît, deux effets tendent à rompre la rigidité du tube : le l'accroissement de la tension anodique ; le l'accroissement de la tension de grille. La résistance variable est réglée de manière à alimenter le tube au moment de la pointe de tension du condensateur (fig. G).

Lorsque le tube s'allume, le condensateur se décharge à travers la bobine L. À cet instant, le condensateur oscille : inversement le sens de la tension du condensateur et devient rapidement le tube.

En raison du rétro-couplage, le sens de l'impulsion est double de celui provenant de la tension alternative appliquée. Si l'on utilise du courant continu, on peut régler l'impulsion en réglant la valeur de la résistance R et de la capacité C.

TELEVISION EN U.R.S.S.

(Radio-Café, juin 1946.)

Chaque semaine des programmes de télévision ont été émis par Moscou avec une durée allant jusqu'à 10 min. Avant la fin de l'année les émissions auront lieu tous les jours. Le Centre de la télévision de Moscou travaille activement à l'amélioration de la qualité des transmissions et à l'élargissement du service de la télévision aux U.S.S.R.

Par ailleurs, les bienfaits de la télévision sont techniquement évidents. L'Union soviétique a une télévision à l'usage de la télévision aux U.S.S.R. Par ailleurs, les bienfaits de la télévision sont techniquement évidents. L'Union soviétique a une télévision à l'usage de la télévision aux U.S.S.R. Par ailleurs, les bienfaits de la télévision sont techniquement évidents. L'Union soviétique a une télévision à l'usage de la télévision aux U.S.S.R.

TABLE DES MATIÈRES

TECHNIQUE EXPLIQUÉE

Analyse cinématique, principes et applications, par R. Alsberg ..	9
Balage radioélectrique (Nouvelle méthode de), par R. Alsberg ..	274
Changement de fréquence (Mécanisme de), par L. Christen ..	76
Changement de fréquence (Mécanisme de), par L. Christen ..	104
Détection, par A. V. J. Martin ..	342
Filtre à quart d'onde (Fonctionnement de), par A. de Gouvenain ..	64
Hyperfréquences (Propagation des), par A. de Gouvenain ..	80
Hyperfréquences (La technique des), par A. de Gouvenain ..	74
Impulsions (La modulation des), par A. de Gouvenain ..	264
Ionosphère, par A. de Gouvenain ..	264
Klystron, par A. V. J. Martin ..	270
Liaison à résistances et capacités (Théorie de la), par Ch. Dreyfus-Pascal ..	174
Liaison à résistances et capacités (Théorie de la), par Ch. Dreyfus-Pascal ..	263
Magnétron (La technique du), par M. J. A. ..	36
Magnétron (Trajectoires électroniques dans), par A. V. J. ..	269
Membranes de H.F. (Etude microscopique des), par J. Pascal ..	178
Modulation de fréquence, modulation par impulsions, par Ch. Dreyfus-Pascal ..	126
Ondes ultra-courtes (La technique moderne des), par A. V. J. ..	153
Martin ..	201
Radar (Rôle de la Grande-Bretagne dans le), par Major R. W. ..	244
Halford ..	269
Régulation (Théorie Mathématique de), par J. Sakheim ..	2
Régulation par tubes électroniques, par M. Dory ..	66
Tétraèdre contre fréquence, par J. Christen ..	95
Vibreur (Fonctionnement d'un), par Ch. Dreyfus-Pascal ..	

TECHNIQUE APPLIQUÉE

Amplificateurs B.F. (Conception, étude des), par L. Boë ..	95
Balage par le secteur, par R. N. Bédou ..	187
Chauffage haute fréquence, par M. J. A. ..	168
Commande de tonalité (Montages fondamentaux pour) ..	237
Condensateurs modernes, par R. Beson ..	159
Correcteur de transmission, par M. J. A. ..	211
Electroacoustique (Circuits B.F. et) ..	255
Ensemble récepteur module en fréquence, par J. Gend ..	53
Grande onde (Transmission) ..	267
Matériel de transmission des armées, par R. Beson ..	31
Montage imprimé ..	91
Montage imprimé (Dialogue des trois amis) ..	121
Prédistorsion, par P. Toulon ..	195
Radiorégulation (Un système simple de), par R. Beson ..	64
Récepteur à quartz, par A. V. J. Martin ..	277
Récepteurs U.S.A. (Les nouveaux) ..	109
Silenceux, par M. J. A. ..	213
Taux d'armement (Mouvements du), par C. Cubage ..	69
Vibreur (Utilisation des), par Ch. Dreyfus-Pascal ..	89
600 en redresseur, par H. Duchamp ..	250

RÉALISATIONS

APPAREILS DE MESURE

Analyseur dynamique, par F. Haas ..	55
Analyseur de série, par R. Aachen ..	246
Contrôleur de service, par F. Haas ..	181
Contrôleur H.F. de mesures, par J. F. Jucier ..	214
Hétérodyne modeste miniature, 472 KHz, par M. Ducatillon ..	208
Laboratoire portatif de dépanneur, par M. Ducatillon ..	13
Oscillographe cathodique, par P. Haas ..	18
Oscillographe M.F. à variateur de résistance, par J. Bernhardt ..	210
Oscilloscope de mesure, par F. Jucier ..	145
Discontinuité simple, par M. Ducatillon ..	143
Standard de fréquences, par F. Haas ..	239
Voltmètre électronique à instrument peu sensible, par F. Haas ..	115
Voltmètre électronique à instrument peu sensible, par F. Haas ..	272
Voltmètre électronique à instrument peu sensible, par F. Haas ..	61

ÉMISSIONS ET RÉCEPTION O.C. ET O.T.C.

Adaptateur auto-courtes, par J. Dieudonné ..	278
Émetteur auto-oscillateur à O.E.C., par J. Dieudonné ..	183
Émetteur-récepteur de trafic, par J. Dieudonné ..	223

RÉCEPTEURS ET AMPLIFICATEURS

Amplificateurs 15 W à trois canaux ..	25
Amplificateurs de 10 W (LA 46 Et), par L. Boë ..	79
Amplificateur à charge cathodique, par R. Beson ..	282
Ensemble à 4, par A. V. J. Martin ..	218
Récepteur 3 + 1, par R. Gendry ..	17
Récepteur 3 + 1, par R. Gendry ..	41
Récepteur à bande étroite, par J. F. Jucier ..	145
Récepteur batterie (Le Micro 1), par R. Duchamp ..	291
Récepteurs simples (Deux) ..	163
Super-Mieux, par A. V. J. Martin ..	251

ÉLECTRONIQUE

Echo de la Lune ..	128
Energie atomique (Récentes réalisations de l') ..	135
Energie atomique (Applications de l') ..	238
Fuse de précision ..	46
Radar, chauffe-souris ..	35
Radars (Caractéristiques des) ..	44
Radars (Les applications pratiques du), par H. Gernsback ..	40
Vide (Qu'est-ce que le), par R. Piroux ..	195
Zéro Absolu (Autour du), par R. Piroux ..	250

LABORATOIRE

Fréquence-mètre de haute précision, par P. Bernard ..	121
Mesures électrométriques, par U. Zellwiler ..	129
Oscillateur à plage variable, par G. Chancotte ..	132
(Voir également « Appareils de Mesure » dans la rubrique « RÉALISATIONS »)	

DÉPANNAGE

Dépannage professionnel, par W. Sorokine ..	269
Instrument de mesure (Dépannage des), par F. Haas ..	60
Modification du récepteur Sema Super 2 ..	227
Suggestions et idées pratiques ..	13, 20, 30, 43, 46, 52, 58, 196, 227, 230, 254

TUBES ÉLECTRONIQUES

Caractéristiques de l'EDB ..	XXI — No 110
Caractéristiques de l'EDB 3 ..	95
Caractéristiques de l'EDB 9 ..	115
Caractéristiques de l'EDB 6 ..	XIII — No 100
Ionoscopes et ses perfectionnements, par M. J. A. ..	97
Ionoscopes et l'insonce (De l'), par G. Barret ..	97
Technique de l'émission en France et à l'étranger, par R. Warner ..	5
Tubes à lampes à incandescence et radio, par R. Boniaux ..	217
Tubes U.S.A. (Tableau des nouveaux tubes) ..	150

DIVERS

Broche de contact, par Pierre Fuvvells ..	132
Classification des longueurs d'onde, par R. Alsberg ..	125
Deux expositions londoniennes ..	149
Dialogue des trois amis ..	136
Exposition des Radiotechniciens ..	136
Haut-parleur à chambre de compression, par C. Cubage ..	292
Honneur américain, par Philémon ..	295
J. J. L. Raird ..	193
Jubilé du Fr M. de Broglie ..	193
Labé (Résultats techniques du), par M. J. A. ..	130
Machine à bobiner, par M. Harnecour ..	169
Normalisation U.S.A., par J. Vergennes ..	144
Petit dictionnaire « Trons » ..	197
Pile détachable (L'avenir du), par M. J. A. ..	94
Pour la modulation de fréquence, par R. Aachen ..	188
Prévision des résistances ..	XI — No 104
Récepteur de l'avenir (Dialogue des trois amis) ..	39
Réponse à une réponse, par Ch. Dreyfus-Pascal ..	945
Salon de la pile détachable (Derniers échos du) ..	99
Tableaux de la pile détachable (Derniers échos du) ..	99
Stations relais extra-terrestres, par A. C. Clark ..	22
Stratovision ..	29
Tableaux de la pile détachable (Derniers échos du) ..	99
Tableaux des émetteurs G. C. mondiaux ..	118

REVUE DE LA PRESSE ÉTRANGÈRE

Acoustique (Les studios) ..	261
Alignement des récepteurs de télévision (Appareil pour l') ..	134
Alimentation H. T. à résonance ..	197
Alimentation (Théorie de) ..	197
Amplificateurs B. F. pour récepteurs à modulation de fréquence ..	48
Amplificateur et détecteur de zéro ..	197
Amplificateur-oscillateur ..	197
Analyses de formes d'ondes (Théorie des) ..	102
Antenne et radiateur de micro-ondes ..	72
Antenne orientable et réglable ..	229
Antenne ionique ..	229
Appareil de vide électronique des B. 29 ..	24
Bâisx robots (Un convoi de) ..	24

Bâtiens de 20.000.000 V.	203
Câble coaxial New-York-Washington	123
Calibre électronique de billes	102
Coupe à Télex	265
Chambre absorbante	134
Chambre sourde de l'arsenal de New-York	102
Changement de fréquence	102
Chromopneumatiques électroniques	102
Communications radiotéléphoniques (Secrète des)	47
Condensateur en métal pulvérisé	229
Contrôle du vol à l'écran	59
Déphasage	133
Détection audio-modulée	228
Diodes à cristal de germanium	145
Emetteur à 5.000 MHz pour les trains	133
Enregistrement sans bruit de fond	26
Enregistreur électronique à 100 MHz	200
Fil Wolfram de 9.00025 mm.	163
Fréquence à forme d'onde constante	102
Fréquence à lecture directe	234
Fusée de protection	24
Générateur R.F. modifié en fréquence	145
Haute fidélité	24
Haut-parleur coaxial doublé de Jensen	145
Ingenieurs dans l'armée américaine	100
Lignes à fil parallèles « Ampelion »	294
Limiteur	134
Mesure de champ (Appareil pour la)	261
Microphone électronique	197
Mitrailleur électronique des R. 29 (État de commande de la)	102
Modulateur de fréquence	294
Modulateur d'impulsions	202
Navigateur électronique	202
Nœud-vision électronique	48
Noyau de fer G.A.F.	230
Ondes hertziennes provenant du soleil	101
Oscillateur transistors	48
Oscillateur à noyau magnétique	294
Oscillateur à couplage cathodique	294

Pont d'inductance	165
Pont de capacité	165
Projetile télécommandé	164
Radars pour navigation	165
Radars altimétriques	71
Radars aériens	43
Radiocommunications pour la police sur U.H.F.	102
Radiocommunications individuelles (Service de)	102
Radiodiffusion (Équipement pour la)	261
Récepteur de trafic	262
Récepteur professionnel « Wilson »	102
Remplacement des tubes de caractéristiques différentes	24
Représentation électronique des canaux	294
Réglage d'un galvanomètre (Mesure de la)	101
Sélectivité (Commande automatique de)	101
Sélectivité (Commande automatique de)	101
Silencieuse (Un noyau isolant le)	200
Sol (Nouveaux types)	202
Système d'équilibrage pour les mesures	262
Télévision (Appareils futurs de la)	48
Télévision (Appareils futurs de la)	294
Triode inversée	71
Tubes à disques recuits	134
Tubes à faisceaux tournant synchronisés	164
Tubes pour O.E.C. (Nouveaux)	164

CORRESPONDANCE ENTRE NUMÉROS ET PAGES

No 101	pages 1 à 24	No 106	pages 135 à 166
No 102	pages 25 à 48	No 107	pages 167 à 198
No 103	pages 49 à 72	No 108	pages 199 à 230
No 104	pages 73 à 102	No 109	pages 231 à 262
No 105	pages 103 à 134	No 110	pages 263 à 294

LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO

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

PRINCIPES DE L'OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE.
par R. Aschen et R. Goody. — Composition du tube cathodique, synchronisation, dispositifs auxiliaires, mise en route et réglage, interprétation des images, applications à la modulation de fréquence.
88 pages, format 13-21 100 fr.

RADIO DÉPANNAGE ET MISE AU POINT.
par R. de Schepper. — 3^e édition revue et augmentée. Ouvrage le plus complet pour le service man, remis à jour.
216 pages, format 13-18 avec dépliant hors texte 135 fr.

MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO.
par J. Lafaye. — Étude de la construction d'un chassis et du choix des pièces défectueuses.
86 pages, format 16-24 60 fr.

LA PRATIQUE RADIOÉLECTRIQUE.
par André Clair. — 2^e édition d'une maquette de récepteur. Première partie : conception.
96 pages, format 16-24 70 fr.

LA PRATIQUE RADIOÉLECTRIQUE.
par André Clair. — Seconde partie : La réalisation.
100 pages, format 16-24 110 fr.

MÉTHODE DYNAMIQUE DE DÉPANNAGE ET DE MISE AU POINT.
par Alsberg et A. G. Nissen. — Toutes les mesures des récepteurs, relevés des courbes et leurs applications.
120 pages, format 13-21, avec dépliant hors texte en couleurs .. 130 fr.

DEUX HÉTÉRODYNES MODULÉES DE SERVICE.
par J. Carmas. — Principe, réalisation, étalonnage.
48 pages, format 13-18 30 fr.

LA MODULATION DE FRÉQUENCE.
par E. Alsberg. — Théorie et applications de ce nouveau procédé d'émission et de réception.
144 pages, format 13-21 100 fr.

LES VOLTMÈTRES À 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.

GUIDE PRATIQUE DE L'AUDITEUR RADIO.
par U. Zetstein, dessins de Felmay. — Choix, installation, réglage et entretien du poste.
48 pages, format 13-21 45 fr.

DE L'ÉLECTRICITÉ À LA RADIO.
par J.-E. Lavigne. — Un cours complet destiné à la formation des radioélectriciens. Le tome premier est consacré aux notions générales et élémentaires d'électricité.
112 pages, format 13-21 30 fr.

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

DÉPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO.
par E. Alsberg. — Toutes les méthodes modernes de dépannage y compris le « signal-tracing ». Nouvelle édition corrigée.
88 pages, format 13-21 60 fr.

RÉALISATION ET EMPLOI DE L'OMNIBUS.
par F. Haas. — Construction et étalonnage d'un contrôleur universel conçu spécialement et d'un contrôleur junior. Nouvelle édition complètement refondue.
64 pages, format 13-18 30 fr.

CENT PAGES.
par W. Serokine. — Étude pratique de 101 pages types. Diagnostic et remèdes.
144 pages, format 13-18 75 fr.

**MAJORATION DE 50 %
POUR FRAIS D'ENVOI
AVEC UN MINIMUM DE 10 FRANCS
sur demande, envoi contre remboursement**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
42, rue Jacob, Paris (6^e).
(Chèques postaux : Paris 1104-34. — Téléphone : Litre 43-83.)

SCHEMATIQUE 40. — Documentation technique de 142 schémas de récepteurs commerciaux à l'usage des dépanneurs.
168 pages, format 17-27 300 fr.

FASCICULE SUPPLÉMENTAIRE DE LA SCHEMATIQUE. — Ce fascicule, actuellement au nombre de 14, complétent la documentation précédente. Chacune contient de 20 à 30 schémas.
Chaque fascicule de 32 pages 85 fr.

SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS.
par L. Gaudillat. — Schémas de récepteurs alternatifs et universels avec valeurs de tous les éléments.
Passe-partout premier (32 p. 21-27) 60 fr.

LES LAMPES-TÉLÉVISION.
par F. Haas et M. J. Jamain. — Étude 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.
64 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 caractéristiques et équivalences des lampes européennes et américaines.
64 pages, format 13-22 60 fr.

TOUTES LES LAMPES.
par M. Jamain. — Tableau mural en couleurs donnant les caractéristiques de tous les tubes.
Format 40-60 cm 30 fr.

FORMULES ET VALEURS.
par M. Jamain. — Tableau mural en couleurs résumant formules, abréviations, valeurs et codes techniques.
Format 50-60 30 fr.

ELECTROACOUSTIQUE.
par J. Jourdan. — Tableau mural en couleurs donnant les valeurs et équivalences des décibels et les principales formules et abréviations d'électroacoustique.
Format 50-60 30 fr.

CAHIERS DE TOUTE LA RADIO

N° 1. — LES RECENTS PROGRES DE LA RADIO	55 fr.
N° 2. — MÉTHODES MODERNES DE DÉPANNAGE	35 fr.
N° 3. — L'ÉLECTRONIQUE RADIO	40 fr.
N° 4. — LE LABORATOIRE	60 fr.
N° 5. — TÉLÉVISION	60 fr.

CONVERSION DES KILOHERTZ EN MÈTRES

Dans le tableau ci-dessous, si une colonne de gauche représente la fréquence en kHz, la colonne de droite donne la longueur d'onde en mètres et inversement.

EXEMPLES : si $f = 9,150 \text{ kHz}$, $\lambda = 32,8 \text{ m}$.
si $f = 32,8 \text{ kHz}$, $\lambda = 9,150 \text{ m}$.
si $f = 1.000.000 \text{ kHz}$, $\lambda = 0,3 \text{ m}$.

3 000 000	0,160	600 000	0,500	15 000	20,00	7 000	42,9	4 200	71,5	2 600	115,4	1 500	200,0	700	429
2 950 000	0,162	580 000	0,517	14 750	20,34	6 950	43,2	4 180	71,8	2 580	116,1	1 490	202,7	695	435
2 900 000	0,165	560 000	0,536	14 500	20,69	6 900	43,5	4 160	72,1	2 560	117,2	1 480	205,7	690	441
2 850 000	0,168	540 000	0,556	14 250	21,05	6 850	43,8	4 140	72,5	2 540	118,1	1 470	204,1	685	448
2 800 000	0,170	520 000	0,577	14 000	21,43	6 800	44,1	4 120	72,8	2 520	119,0	1 460	205,5	680	455
2 750 000	0,173	500 000	0,599	13 750	21,82	6 750	44,4	4 100	73,2	2 500	120,0	1 450	206,9	675	462
2 700 000	0,177	480 000	0,625	13 500	22,23	6 700	44,8	4 080	73,6	2 480	121,0	1 440	208,3	670	469
2 650 000	0,181	460 000	0,652	13 250	22,64	6 650	45,1	4 060	73,9	2 460	121,9	1 430	209,8	665	476
2 600 000	0,185	440 000	0,682	13 000	23,06	6 600	45,5	4 040	74,3	2 440	122,9	1 420	211,3	660	483
2 550 000	0,188	420 000	0,715	12 750	23,53	6 550	45,8	4 020	74,7	2 420	124,0	1 410	212,8	655	490
2 500 000	0,192	400 000	0,750	12 500	24,00	6 500	46,2	4 000	75,0	2 400	125,0	1 400	214,3	650	500
2 450 000	0,195	380 000	0,787	12 250	24,49	6 450	46,5	3 980	75,4	2 380	126,0	1 390	215,8	645	509
2 400 000	0,199	360 000	0,824	12 000	25,00	6 400	46,9	3 960	75,8	2 360	127,1	1 380	217,4	640	517
2 350 000	0,202	340 000	0,863	11 750	25,53	6 350	47,2	3 940	76,2	2 340	128,2	1 370	219,0	635	527
2 300 000	0,205	320 000	0,903	11 500	26,09	6 300	47,5	3 920	76,5	2 320	129,3	1 360	220,6	630	536
2 250 000	0,209	300 000	0,944	11 250	26,67	6 250	47,9	3 900	76,9	2 300	130,4	1 350	222,2	625	546
2 200 000	0,213	280 000	0,987	11 000	27,27	6 200	48,4	3 880	77,3	2 280	131,6	1 340	223,9	620	556
2 150 000	0,216	260 000	1,034	10 750	27,91	6 150	48,8	3 860	77,7	2 260	132,7	1 330	225,6	615	566
2 100 000	0,220	240 000	1,082	10 500	28,58	6 100	49,2	3 840	78,2	2 240	133,9	1 320	227,3	610	577
2 050 000	0,224	220 000	1,134	10 250	29,27	6 050	49,6	3 820	78,6	2 220	135,1	1 310	229,0	605	588
2 000 000	0,228	200 000	1,190	10 000	30,00	6 000	50,0	3 800	79,0	2 200	136,4	1 300	230,8	600	600
1 950 000	0,232	180 000	1,249	9 750	30,78	5 950	50,4	3 780	79,4	2 180	137,6	1 290	232,6	595	612
1 900 000	0,236	160 000	1,311	9 500	31,60	5 900	50,9	3 760	79,8	2 160	138,9	1 280	234,4	590	625
1 850 000	0,240	140 000	1,376	9 250	32,46	5 850	51,3	3 740	80,2	2 140	140,2	1 270	236,2	585	639
1 800 000	0,244	120 000	1,444	9 000	33,37	5 800	51,7	3 720	80,7	2 120	141,5	1 260	238,0	580	653
1 750 000	0,248	100 000	1,516	8 750	34,33	5 750	52,2	3 700	81,1	2 100	142,9	1 250	240,0	575	667
1 700 000	0,252	80 000	1,592	8 500	35,34	5 700	52,7	3 680	81,5	2 080	144,2	1 240	241,9	570	682
1 650 000	0,256	60 000	1,672	8 250	36,40	5 650	53,1	3 660	82,0	2 060	145,6	1 230	243,8	565	697
1 600 000	0,260	40 000	1,756	8 000	37,60	5 600	53,6	3 640	82,4	2 040	147,1	1 220	245,9	560	715
1 550 000	0,264	20 000	1,844	7 750	38,95	5 550	54,1	3 620	82,9	2 020	148,5	1 210	247,9	555	732
1 500 000	0,268	15 000	1,936	7 500	40,46	5 500	54,6	3 600	83,4	2 000	150,0	1 200	250,0	550	750
1 450 000	0,272	10 000	2,032	7 250	42,13	5 450	55,1	3 580	83,9	1 980	151,7	1 190	252,1	545	769
1 400 000	0,276	7 500	2,132	7 000	43,96	5 400	55,6	3 560	84,3	1 960	153,1	1 180	254,2	540	789
1 350 000	0,280	5 000	2,236	6 750	45,95	5 350	56,1	3 540	84,8	1 940	154,6	1 170	256,4	535	811
1 300 000	0,284	3 500	2,344	6 500	48,09	5 300	56,6	3 520	85,3	1 920	156,1	1 160	258,6	530	833
1 250 000	0,288	2 500	2,456	6 250	50,38	5 250	57,2	3 500	85,7	1 900	157,6	1 150	260,9	525	857
1 200 000	0,292	1 800	2,572	6 000	52,82	5 200	57,7	3 480	86,2	1 880	159,1	1 140	263,2	520	883
1 150 000	0,296	1 300	2,692	5 750	55,41	5 150	58,2	3 460	86,7	1 860	160,6	1 130	265,5	515	909
1 100 000	0,300	1 000	2,816	5 500	58,15	5 100	58,8	3 440	87,2	1 840	162,1	1 120	267,9	510	938
1 050 000	0,304	750	2,944	5 250	61,05	5 050	59,4	3 420	87,7	1 820	163,7	1 110	270,3	505	968
1 000 000	0,308	600	3,076	5 000	64,11	5 000	60,0	3 400	88,3	1 800	165,3	1 100	272,7	500	1 000
950 000	0,312	480	3,212	4 750	67,34	4 950	60,6	3 380	88,8	1 780	167,0	1 090	275,2	495	1 034
900 000	0,316	380	3,352	4 500	70,74	4 900	61,2	3 360	89,3	1 760	168,6	1 080	277,8	490	1 071
850 000	0,320	300	3,496	4 250	74,31	4 850	61,8	3 340	89,8	1 740	170,3	1 070	280,4	485	1 111
800 000	0,324	240	3,644	4 000	78,06	4 800	62,4	3 320	90,3	1 720	172,0	1 060	283,0	480	1 154
750 000	0,328	200	3,796	3 750	82,00	4 750	63,0	3 300	90,9	1 700	173,7	1 050	285,7	475	1 200
700 000	0,332	160	3,952	3 500	86,13	4 700	63,6	3 280	91,5	1 680	175,4	1 040	288,5	470	1 250
650 000	0,336	120	4,112	3 250	90,46	4 650	64,2	3 260	92,0	1 660	177,1	1 030	291,3	465	1 304
600 000	0,340	100	4,276	3 000	95,00	4 600	64,8	3 240	92,6	1 640	178,8	1 020	294,2	460	1 364
550 000	0,344	80	4,444	2 750	99,75	4 550	65,4	3 220	93,2	1 620	180,5	1 010	297,1	455	1 429
500 000	0,348	60	4,616	2 500	104,81	4 500	66,0	3 200	93,8	1 600	182,2	1 000	300,0	450	1 500
450 000	0,352	48	4,792	2 250	110,19	4 450	66,6	3 180	94,4	1 580	184,0	990	303,0	445	1 579
400 000	0,356	40	4,972	2 000	115,90	4 400	67,2	3 160	95,0	1 560	185,8	980	306,0	440	1 667
350 000	0,360	32	5,156	1 750	121,95	4 350	67,8	3 140	95,6	1 540	187,6	970	309,0	435	1 766
300 000	0,364	24	5,344	1 500	128,35	4 300	68,4	3 120	96,2	1 520	189,4	960	312,0	430	1 875
250 000	0,368	20	5,536	1 250	135,10	4 250	69,0	3 100	96,8	1 500	191,2	950	315,0	425	1 996
200 000	0,372	16	5,732	1 000	142,22	4 200	69,6	3 080	97,4	1 480	193,0	940	318,0	420	2 130
150 000	0,376	12	5,932	750	150,29	4 150	70,2	3 060	98,0	1 460	194,8	930	321,0	415	2 277
100 000	0,380	8	6,136	500	159,33	4 100	70,8	3 040	98,7	1 440	196,6	920	324,0	410	2 438
50 000	0,384	4	6,344	250	169,45	4 050	71,4	3 020	99,4	1 420	198,4	910	327,0	405	2 615
4 000 000	0,075	37 500	0,0026	300 000	0,333	5 000	60,0	3 400	88,3	1 800	161,7	1 100	272,7	500	1 000
3 500 000	0,083	33 333	0,0029	266 667	0,375	4 500	66,7	3 000	100,0	1 600	176,4	900	333	300	3 000
3 000 000	0,091	29 000	0,0032	230 000	0,429	4 000	74,3	2 667	111,1	1 444	193,5	800	375	50	6 000
2 500 000	0,104	25 000	0,0037	200 000	0,500	3 500	85,7	2 333	125,0	1 278	218,9	700	429	50	6 000
2 000 000	0,125	20 000	0,0045	160 000	0,625	3 000	100,0	2 000	150,0	1 111	243,3	600	333	50	6 000
1 500 000	0,150	15 000	0,0056	120 000	0,750	2 500	120,0	1 667	180,0	999	299,8	500	250	50	6 000
1 000 000	0,188	10 000	0,0070	80 000	0,900	2 000	150,0	1 333	225,0	800	333,3	400	166,7	50	6 000
500 000	0,244	5 000	0,0088	40 000	1,111	1 500	180,0	1 000	270,0	600	450,0	300	111,1	50	6 000
250 000	0,300	2 500	0,0108	20 000	1,333	1 000	225,0	667	333,3	400	555,6	200	75,0	50	6 000
100 000	0,375	1 000	0,0136	8 000	1,667	500	300,0	333	450,0	200	694,4	100	300,0	50	6 000
50 000	0,450	500	0,0165	4 000	2,000	250	360,0	166,7	540,0	100	866,7	50	360,0	50	6 000
25 000	0,562	250	0,0205	2 000	2,500	125	450,0								

Le présent numéro marque la fin de la première année depuis la reprise de la publication de *Tout le Radio* après la Libération.

Nos lecteurs ont vécu avec nous cette année d'incroyable labeur. Ils ont été témoins et tout à la fois artisans de l'immense progrès de leur revue. C'est, en effet, grâce à leur compréhension, grâce à leurs amicales suggestions que nous avons pu faire de *Tout le Radio* ce qu'elle est avec son dosage d'études théoriques et pratiques, ses informations techniques, sa documentation étendue et directement utilisable.

C'est encore grâce au rapide accroissement du nombre de nos lecteurs qu'il nous a été possible d'exporter d'incroyables améliorations à la présentation matérielle de la Revue en augmentant le nombre de pages, en utilisant un plus beau papier, en faisant appel aux procédés d'impression en couleurs, et cela en dépit des hausses constantes des prix d'impression et de photographie qui ont plus que doublé en un an.

Nous devrions donc nous estimer satisfaits des résultats acquis. Cependant, nous croyons pouvoir faire accomplir à *Tout le Radio* de nouveaux progrès. Et nous nous y emploierons dans les numéros 111 et suivants.

L'abonnement d'un bon nombre de nos lecteurs vient à l'expiration avec le présent numéro. Il faciliterait la tâche de nos services et éviterait des interruptions dans le service que la Revue en renouvelant leur abonnement nous a fait. Un mandat de versement ou un virement à notre compte chèques postaux Paris 1164-34 avec, au verso du mandat la mention «Renouvellement de l'abonnement à *Tout le Radio*» constitue le moyen le plus pratique et dispense de l'envoi d'une lettre de confirmation. Bien entendu, on peut également régler le montant de la souscription par chèque bancaire ou par mandat-casse.

Tout le Radio n'étant pas mise en vente chez les marchands de journaux, l'abonnement constitue le moyen le plus sûr et le plus économique d'assurer la possession de tous les numéros de notre Revue.

CECI EST A LIRE

TOUTE LA RADIO D'AGRANDIR

Depuis 1954, année de sa fondation, *Tout le Radio* occupait les mêmes locaux, au 42, rue Jacob, adresse que connaissent tous les radio-techniciens. Ces bureaux, qui nous paraissent si vastes au début, se rétrécissent au fur et à mesure du développement de l'activité des Editions Radio.

Depuis la Libération, l'accroissement des ouvrages publiés, de la clientèle et du personnel ont posé devant nous avec une acuité nouvelle le problème de «l'espace vital». Le manque de place s'opposait à l'extension de notre travail et à la réalisation de nombreux projets destinés à doter les techniciens d'une documentation plus que jamais indispensable.

Fort heureusement, une solution a été enfin trouvée sous la forme d'un vaste local situé au numéro 9 de la même rue Jacob et qui comprend, en plus d'un magasin de vente, plusieurs bureaux et remises. Nous avons donc scindé notre organisation en deux :

Au 42, rue Jacob, nous conservons nos services techniques ; rédaction de *Tout le Radio* et fabrication des livres.

Au 9, rue Jacob, sont installés, depuis le 17 octobre, nos services administratifs et commerciaux : magasin de vente au détail et en gros, réception et expédition des commandes, abonnements et comptabilité.

La nouvelle organisation assurera une efficacité supérieure dans nos travaux. Elle nous permet enfin de passer à la mise en pratique des idées depuis longtemps mûries. Nos amis seront les premiers à en être avisés par la voie de *Tout le Radio*. En attendant, ils sont cordialement invités à visiter notre magasin du 9, rue Jacob.

CONCLUSION DES RECTIFICATIONS

Dans un petit papier qu'il voudrait échanger et qui ne l'est pas, notre ami Lucien Chrétien revient sur la question du frittage. Après avoir donné une nouvelle preuve de cette étude littéraire que nous goûtons tant dans ses écrits, il affirme, avec des textes à l'appui, que le moulage des noyaux magnétiques H.F. de même que l'obturation d'une dent, doivent être rangés dans la catégorie des opérations de frittage. Pour notre part, nous n'y voyons aucun inconvénient. Dans l'éditorial qu'il avait pris à partie, nous n'énervions que le moulage sous pression de poudres métalliques homogènes.

Comme cet arrive souvent, nous nous sommes vu querelle de mots qui ne méritent pas d'être poursuivie au risque de devenir stérile. D'ailleurs, nous tenons en trop haute estime les talents techniques et littéraires de notre excellent collaborateur, nous avons trop d'affection pour l'homme qui, sous l'occupation, a rendu les plus remarquables services à la cause de la Résistance et n'est sorti que par miracle des prisons de la Oeslage, pour vouloir poursuivre cette polémique.

Son temps sera plus utilement consacré à la rédaction de nos études que tout le monde goûte vivement et dont nous espérons que nous apporterons un nouvel échantillon sous la forme d'une pertinente analyse des amplificateurs à réactances, sujet que Lucien Chrétien est tout particulièrement qualifié pour traiter.

NOUVELLE REALISATION

Une innovation intéressante est à signaler dans le domaine des démultiplicateurs.

Dans un esprit de standardisation, les Ets Linke et Cie ont mis au point 3 modèles de démultiplicateurs pupins, assemblés au moyen des mêmes types de pièces et conçus de telle façon que toutes formes d'assemblages peuvent être réalisées.

Mais le plus grand intérêt réside dans l'inclinaison variable de ces appareils de 0 à 90° permettant ainsi l'adaptation parfaite à tous modules. Les avantages que le constructeur différencie d'inclinaison qui peuvent se produire.

Agence et représentation en pièces détachées rocheuse, pour département des Deux-Sèvres, et départements limitrophes. Toutes représentations ou offres de services susceptibles d'intéresser radio-électriciens et électriciens. BRACHAMP, 16, av. Paris, NIORT (Deux-Sèvres).

Les Ets. REALT, 55, rue de Flandre, Paris, cherchent un réparateur expérimenté, plusieurs câblages et bobinages, hommes ou femmes. Situation stable, débutants s'abstenir.

DISPONIBLE : Moteurs de tourne-disque, Pick-up. Ets M. A. O. CHOLLET (M.-et-L.).

A vendre, cause double emploi, analyseur Laboratoire Da et Dutill, polymère Chavain-Arnoux, très bon état : Y. Le Guellac, radio, Ploeguel-Daoulas (Finistère).

Technicien ayant laboratoire moderne, cherche association même avec jeune diplômé possédant local en rue dépannage, construction vente radio dans chalet de canton ou petite ville Charente-Maritime. Ecrire à la revue n° 46.

Dépanneur radio cherche emploi Côte d'Azur, pour raison de santé. Ecrire à la revue n° 47.

Echangeur contre Ets établis 13 à 16/100, lampes T.S.F. et autre matériel rare. Propositions à : P. ROBERT, 143, av. Emile-Zola, XV, qui transmettra.

Cherche convertisseur FLONIER 13 V - 250 V pour poste-auto. Ecrire à la revue n° 48.

Pour l'EXPORTATION, tourne-disques et pick-up d'importation peuvent être livrés à constructeurs sérieux. Comptoir International, 17, place de la Liberté, SAINT-CHAMOND (Loire).

Moniteur 40 ans, connaissances commerciales et techniques construction-dépannage T.S.F., cherche situation stable Paris, Province. Ecrire à la revue n° 48.

Moniteur-dépanneur formation technique et commerciale cherche Gérance Paris, Province. Ecrire à la revue n° 49.

Dépanneur professionnel cherche 1/2 journée, préférence matin : écrire à la revue n° 50.

Atelier R.E.G. Radio, Paris, demande construction modèle montage de châssis ou dépannage de postes assurés. Ecrire à la revue n° 51.

Radioélectricien possédant atelier très bien équipé dans les C.-du-N. ferait câblage avec ou sans réglage pour maison sérieuse. Ecrire Revue n° 52.

PETITES ANNONCES

Cède Abt. scotch commut. DYKA R.C.S. et poussoirs, cours compl. E.R. et radio ECTES-LETTONS MENARD (L.-et-C.).

FR AMERICAIN, Osmeois isolé, fils pour coiffeurs. Tarif sur demande. Comptoir International, 17, place de la Liberté, SAINT-CHAMOND (Loire).

Un oscillographe cathodique Philips type M.S. 476, numéro de série 300 à 42 vol. Prière à toute personne à qui il pourrait être proposé d'acheter la Revue n° 41.

INGENIEUR RADIO ayant lab. recherche associé possédant fonds radio sans mat., préf. rég. Par. ECR. ARCHENAULT à NOGENT-S.-SEINE (Aube).

Technicien Radio, marié, cherche gérance T.S.F., préférence avec promesse de vente. Ecrire à la Revue n° 42.

A vendre 7.000 frs état neuf, lampemètre Analyseur Dynatron Super Labo 206. Ecrire M. COHEN, 2, rue Châteaufort, PARIS (19').

Technicien Radio, 37 ans, marié, prendrait en gérance commerce T.S.F. Electricité, vente et dépannage. Ecrire à la Revue n° 43.

Artisan Radio ferait câblage et mise au point de postes et amplif. Ecrire A. Vauclat, 27, rue Lantier, PARIS-17.

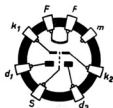
Oscillographe décrit dans le n° 102 de *Tout le Radio* à vendre ; écrire P. HAAS, 5, rue du Lac, ANNEXY (Haute-Savoie).

A vendre Métrodyne Mod. Radio Electrical Moutons; abt. neuve cause double emploi 7.000 frs. Rozier, 13, r. de la Gare, GAGNY (S.-O.).

Artisan du Loiret-et-Cher, ferait postes complets et amplif. pour revendeurs. Ecrire à M. CHARLET, rue des Moines, à MBR (L.-et-C.).

Radioélectricien diplômé ferait chez lui câblages postes et amplif. Vends aussi neuf 20 et 50 W avec 2 HP, 55.000 frs. ROUSSEAU, T.S.F. à CLERY-S.-SOMME (Somme).

Centre grande ville Côte d'Azur. A céder cause maladie, fonds constructions radio-électrique plein fonctionnement, position producteur. Atelier outillé. Magasin bien placé. Vente gros, demi-gros, détail. Grosses possibilités. Ecrire à la Revue n° 44.



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

FILAMENT

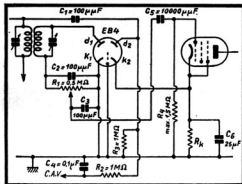
Tension. 6,3 V
Courant. 0,2 A

CAPACITÉS

$$C_{d1} = C_{d2} = 1,2 \mu\text{F} \quad C_{d1d2} < 0,2 \mu\text{F}$$

CARACTÉRISTIQUES LIMITES

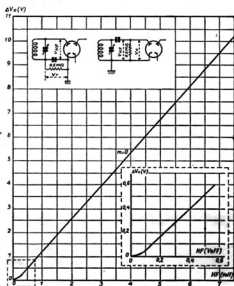
Tension max. du signal sur les plaques	
d_1 ou d_2	0,8 mA
Courant maximum	0,8 mA
Tension max. filament cathode	75 V
Résistance max. entre filament et cathode	20.000 Ω
Naissance du courant (0,3 μA)	-1,3 V
Tension max. entre les deux cathodes	100 V



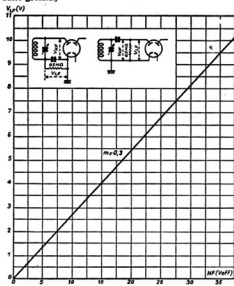
Les cathodes de l'EB4 étant séparées, il est possible d'utiliser une diode pour la détection normale et l'autre pour la C.A.V. On peut ainsi différer la C.A.V. sans rien changer au fonctionnement de la détection.

Le schéma ci-dessus montre l'utilisation d'une EB4 dans les conditions précédentes.

Le tube penthode qui suit l'EB4 est du genre EF6.



Variation de la tension continue aux bornes de la résistance de détection (0,5 M Ω) en fonction de la tension H.F. non-modulée (La base de la courbe a été reproduite grossie.)



Variation de la tension H.F. aux bornes de la résistance de détection (0,5 M Ω) en fonction de la tension H.F. modulée à 30 0/0 (taux de modulation $m = 0,3$).

Si vous n'avez pas d'agence

WRR

dans votre localité

CONSULTEZ-NOUS...!

PUBLI RAPH

LES INGÉNIEURS RADIO REUNIS

S. A. B. C. L.

A. G. DELVAL

72, Rue des GRANDS-CHAMPS - PARIS XX* - DID. 69-45

RADIO-CHAMPERRET

"La Maison de confiance de la Radio"

GROS - DÉTAIL

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

Métro : Champerret Tél : GALVani 60-41

PUBLI RAPH

Il vous faut le "Manuel du DX-Man"

ENFIN PARU !

RADIO HOTEL-DE-VILLE vous a promis du nouveau. En voici : 1^{er} LE MANUEL DU DX-MAN, catalogue complet de tout ce que nous pouvons vous fournir (pièces premières marques françaises et américaines) avec prix-courant et schémas de montage. Réclamez-le d'urgence. Envoi contre mandat 25 francs. Tirage limité.

2^e SUPPORTS-LAMPES LS. 50 actuellement disponibles. Quantité limitée.

3^e CHUT ! Vous saurez bientôt quoi.

RADIO HOTEL-DE-VILLE, toujours à l'avant-garde. Spécialistes Emission OC et OTC. 13, rue du Temple, Paris-4^e. Tél. 69-67.

UN PERFECTIONNEMENT UTILE



FOURNITURE ÉVENTUELLE DU CONDENSATEUR VARIABLE
DÉPOSITAIRES DEMANDÉS POUR TOUTES RÉGIONS

LINKE & C^{ie} 4, rue Saint-Bernard, PARIS-XI^e
Métro : Faidherbe-Chaligny Tél. Roq. 14-62

PUBLI RAPH



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

E^{ts} M. BARINGOLZ
103, Boulevard Lefebvre - PARIS (15^e)
Téléphone VAUGIRARD 00-79

E^{ts} CHAROLLAIS, PICOT & C^{ie}
22, AV^e de la P^{te} de CHAMPERRET, PARIS-17^e GALVANI 98-11, 12

LE SPÉCIALISTE
DE LA PUBLICITÉ
RADIOÉLECTRIQUE

Paul RODET
PUBLICITÉ RAPH

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

Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF

Procédés "Micargent"

TYPES SPÉCIAUX SOUS STÉATITE

Emission-Réception ou petite puissance jusqu'à 20.000 volts



André SERF

127, Fg du Temple

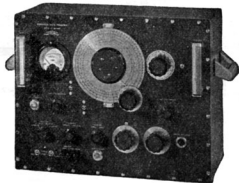
PARIS-10^e

Nor. 10-17

PUBL. RAPHY



GÉNÉRATEUR H.F. TYPE L3



GEFFROY & C^{IE} CONSTRUCTEURS
9, Rue des CLOYS - PARIS. MON. 4465 (3 LIGNES)

★ DANS NOS PROCHAINS NUMÉROS :

- La modulation de fréquence, par H.L. Kirke.
- Théorie des amplificateurs à résistances et capacités, par L. Chrétien.
- La modulation par impulsions, par H.L. Kirke.
- Tableaux de caractéristiques et de correspondance de tubes électroniques de réception.
- La mesure du Q, par U. Zolstein.
- Réalisation d'un commutateur électronique, par F. Haas.
- Propriétés et applications du quartz piézo-électrique, par A.V.J. Martin.
- La pratique du dépannage, par W. Sorokine.
- Et plusieurs études pratiques consacrées à la réalisation de récepteurs spéciaux, amplificateurs et appareils de mesure pour laboratoire et atelier.

Vous choisirez entre mille...

RTA

LE POSTE DE QUALITÉ

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

TOUTE LA RADIO

n'étant pas mise en vente chez les marchands de journaux, le seul moyen de s'en assurer le service régulier est de souscrire un abonnement. C'est aussi la meilleure assurance contre des hausses éventuelles.

BULLETIN D'ABONNEMENT

DATE _____

NOM _____
(Lettres d'imprimerie S.V.P.)

ADRESSE _____

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° _____ (ou du mois de _____)

au prix de **425 francs** (Etranger : **500 fr.**)

Il s'agit d'un

nouvel abonnement

renouvellement

★ MODE DE RÈGLEMENT ★

(Biffer les mentions inutiles)

- 1^{er} CONTRE REMBOURSEMENT (montant versé au facteur livrant le premier numéro).
- 2^e MANDAT ci-joint.
- 3^e CHÈQUE bancaire barré ci-joint.
- 4^e VIREMENT POSTAL de ce jour au compte Ch. P. Paris 1164-34 (Société des Éditions Radio).

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA
**PIEZO
ÉLECTRICITÉ**
S.A.R.L. AU CAPITAL DE 1000.000 DE FRANCS

S.E.P.E

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

- MODÈLES STANDARD :** Quartz 100 et 1.000 Kilocycles.
MODÈLES COURANTS : Quartz grande stabilité - 1/10⁶.
MODÈLES SPÉCIAUX : Filtrés à quartz à écran.
MODÈLES DIVERS : Quartz pour mesures des pressions.
Tous quartz pour applications particulières.

DÉLAIS DE LIVRAISON :

- Modèles Standard : A terre lue.
Modèles courants : 2 semaines à 1 mois.
Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

SIÈGE SOCIAL : 2 bis, RUE MERCEUR - PARIS-XI - — ROQ. : 03-45

AMPLIFICATEURS



pour
**ELECTROPHONES
SONORISATION
CINÉMAS - DANCINGS**
4 W - 15 W - 30 W

- 5 entrées commandées par contacteur. Multigrade électronique entre prises Cellule Micro et Pick-up T.S.F.
- 4 Impédances de sortie.

AUTRES FABRICATIONS

POSTES RÉCEPTEURS 6, 8 ET 10 LAMPES - RADIOPHONES
INTERPHONES - ALIMENTATIONS STABILISÉES - OSCILLOGRAPHES

Notices sur demande

SONAPHONE 15, RUE DES PLANTES
PARIS-XV* - Suf 04-42

PUBL. RAPT

Une bonne affaire!

**RADIO-
BERTHIER**

108, B^{is} BERTHIER
PARIS 17^e
TEL. ÉTO. 45-05
MÉTRO WAGRAM
AUTOMAT. PORTE D'ARRIÈRE

C'est d'avoir l'adresse de
« Radio Berthier »
où vous serez toujours
« dépanné » !

Accessoires, Filcs détachés,
Lampes, Récepteurs, Appareils
de mesures de toutes marques
aux conditions les plus avantageuses. Ouv. de 9 h. à 12 h.
et de 14 h. à 19 h.

UN NOUVEAU DÉBOUCHÉ POUR REVENDEURS :

AUTO-RADIO

Starnett

POSTE AUTO DE CONCEPTION INÉDITE

- CONSTRUCTION ENTièrement MÉTALLIQUE
- HAUT-PARLEUR INCORPORÉ, AMOVIBLE
- SUPERHÉTÉRODYNE TOUTES ONDES
- GRAND CADRAN EN NOMS DE STATIONS
- ALIMENTATION PAR COMMUTATRICE
- FAIBLE ENCOMBREMENT - PRIX RAISONNABLE

Réalisation française
supérieure aux U.S.A.

DEMANDEZ NOTICE ET RENSEIGNEMENTS AUX

E^{ts} A. SARNETTE

26, Rue Thomas - MARSEILLE
Bureau de Paris. 78, Champs-Élysées (Ely. 99-90)

**PRINCIPES
DE L'OSCILLOGRAPHIE
CATHODIQUE**

par
R. ASCHEN
et
R. GONDROY

TUBES CATHODIQUES
MÉTHODES DE MESURES
ANALYSE CINÉMATIQUE

PRIX : 100 fr.
Franco : 110 fr.

ÉDITIONS RADIO 42, Rue Jacob
PARIS-6^e

LAMPÈMÈTRE-MULTIMÈTRE

Autres Fabrications



- Lampemètre automatique A 12
- Multimètre de précision M 40
- Bloc multimètre M 30
- Générateur B.F. à battements G 15
- Générateur H.F. modulé G 12
- Oscillographe cathodique OC 80
- Pont de mesures (bloc) PM 18
- Boîte de résistances R 66
- Boîte de capacités C 31
- Voltmètre électronique VE 12

Notice technique contre 5 frs en timbres
POUR CHAQUE APPAREIL

Prociétés E.-R. Belloni

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOELECTRIQUE

25, RUE LOUIS-LE-GRAND, PARIS (2^e) - TÉLÉPHONE : OPÉRA 37-15

EBENISTERIES POUR RADIO TABLES (DÉMONTABLES)

EXPÉDITIONS PROVINCE

A. GAGNEUX

31, RUE PLANCHAT, PARIS-20^e — Tél. : ROQ. 42-54

Métro : BUZENVAL et BAGNOLET

PUBL. RAPP

LABORATOIRES LERES

9, Cité Canrobert, PARIS-15^e — 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. RAPP

FER à Souder



Modèle 1947

Derniers perfectionnements :
Béquille d'appui, connecteur
isolant de sécurité —

DYNA

Alexis CHABOT
36, av. Gambetta, PARIS

PUBL. RAPP

TRANSFORMATEURS ET SELFS

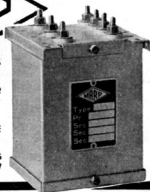


TOUTES APPLICATIONS

SPÉCIALISTE
DU MATÉRIEL POUR
AMPLIS :

ALIMENTATION
BASSE FRÉQUENCE

JEUX COMPLETS
TRANSFOS ET SELFS
15-30-40-60-80 W



MAURICE BARDON

59, AVENUE FÉLIX FAURE . LYON

TÉL. MONCEY 22-48

REPRÉSENTANTS : AURIOL, 8 Cours Lafayette . LYON

GRAPEZ, 61 Boulevard Carnot . TOULOUSE

BISMUTH, 15 Place des Halles . STRASBOURG

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS : ELECTRO-RADIO-SONOR, 23 rue du Nord-Est . DIJON

GERVAIS, 35 rue Burdeau . ALGER

Vient de paraître

MATÉRIEL
DE
RADIO
disponible
1946
HIVER
Catalogue avec prix

Demandez-le de suite en
joignant 5 frs. en timbres à :

RADIO M.J

19, R. CLAUDE BERNARD (5^e)
6, R. DE AUGRENNELLE (15^e)

PARIS

PUBL.
RAPP

RECEPTEURS

POLER



*Conception nouvelle
Technique Française
Classe internationale*



**FABRICATIONS
POLER**

PUBL. RAPH

100, RUE DOUDEAUVILLE - PARIS 18^e - Tél. MON. 07-62



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, construisez un poste de T.S.F.

Ce poste, terminé, restera votre propriété.

Enseignement sur place ou par correspondance.

Renseignements & Documentation gratuits

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS 10^e

**65
RUE DE ROME
PARIS-8^e**

SOCIÉTÉ PASQUET

Tél. : LAB. 06-00

REVENDEURS,
DÉPANNEURS,
ARTISANS,
AMATEURS.

vous trouverez toutes les PIÈCES
DÉTACHÉES et LAMPES aux meilleurs prix à l'adresse ci-dessus.

NOTICE SUR DEMANDE • CONSULTEZ-NOUS

AGENT GÉNÉRAL DES POSTES :

JUVENIA
6 Modèles

CONTINENTAL
50 séries "Miniature"

PLAYFAIR
Six séries grand luxe
en 2 chassis

Toute une gamme variée d'Amplificateurs et Pick-Ups

PUBL. RAPH

RADIO-MARINO

POSTES - PIÈCES DÉTACHÉES

GROS - DÉTAIL

EXPÉDITIONS RAPIDES CONTRE REMBOURSEMENT
MÉTROPOLE ET COLONIES

TÉL. :

14, RUE BEAUGRENELLE

VAUGIRARD 16-65

PARIS-XV^e



CONDENSATEURS
FIXES
SOUS TUBE VERRE

ET'S CANETTI

16, RUE D'ORLÉANS
NEUILLY - SUR - SEINE
Tél. MAILLOT 54-00

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 ALÉXIS 00-76

PUBL. RAPH

SOUS 48 HEURES... VOUS RECEVREZ VOTRE COMMANDE

LES TROIS DE LA RADIO



POLYMEASUREUR

L'appareil de mesure le plus moderne et le plus complet permettant toutes les mesures radioélectriques et que doit posséder tout laboratoire. En court circuit : Mesure des tensions en 5 sensibilités. Mesure des intensités en 9 sensibilités. En court circuit alternatif : Mesure des tensions en 5 sensibilités. Mesure des intensités en 7 sensibilités. Mesure des résistances en 6 sensibilités. Mesure des capacités en 4 sensibilités. Mesure des watts ou de la tension de sortie d'un poste radio en 4 sensibilités. Mesure directe en décibels de l'atténuation totale d'installation, etc... etc... Poids 3 kg 800.

(Demandez notice de cet appareil contre 10 frs)

SUPER-CONTROLEUR



SENSIBILITÉS: 3-30-150 milliampères 15-75 ampères. Avec shunts 15-30-75-150 ampères. 15-75-30-150-300-750 volts. Indispensable pour le câblage rapide. Complet avec cordons et mode d'emploi. Poids : 0 kg. 500.

POLYMÈTRE

Toutes les mesures de radio. Tous les contrôles industriels. Microampèremètre. Milliampèremètre. Ampèremètre. Milli-voltmètre. Voltmètre. Ohmmètre. Capacité-mètre. Lux-mètre. Poids : 1 kg. 100.



MICROPHONE PIÉZO-ÉLECTRIQUE ultra-sensible, reproduction intégrale, forme ogive, grille enroulée, capot en laiton chromé, recommandé pour toutes sonorisations.



CERCLE DE SUSPENSION chromé avec ressorts. **PIED DE TABLE**, avec laiton anti-résonant, chromé. Hauteur 1 m. 60. **PIED DE SOL** chromé, avec laiton antidéformant. Hauteur 1 m. 60.

MICROPHONE A MANCHE, mêmes caractéristiques que le modèle ci-dessus pour public-address.

BOBINAGE 6 gammes d'ondes 472 kcs, système "COKALY", I.G.O., I.P.O., 4.0.C. Ce bobinage de conception nouvelle et moderne, est muni des dernières perfectionnements techniques, de très faible encombrement, se monte sur châssis standard, fonctionne avec C.V. 2X044. Sensibilité poussée, grande couverture sur toutes les gammes, facile à régler. Bandes courantes en O.C. O.C. 1 de 37 à 51 m. — O.C. 2 de 29 à 37 m. — O.C. 3 de 22 à 29 m. — O.C. 4 de 16 à 22 m.

CADRE grand luxe pour ce bobinage. Dim. : 230X185.

TOUT NOTRE MATÉRIEL EST GARANTI

MATÉRIEL "TELEFUNKEN"

LAMPES "RENS" 1284 genre Philips E 446. — **AZ 11** remplace Philips 506. — 1.541-AZ 1 (livré avec support)

QUARTZ DE HAUTE PRÉCISION

1000 kcs. source d'émission de fréquence stabilisée 100 mcs. Quartz englobé dans un boîtier laqué démontable. Garantie indéfectible. Livré en boîte cachetée.

MICROPHONE à très fine grille, sensibilité extrême, reproduction intégrale. Ce microphone est d'une FIDÉLITÉ extrême. Nous le recommandons particulièrement. Il peut remplacer les plus exigeants, si se fait en boîtier forme ogive, en laiton chromé, se montant sur cercle de suspension et pied. Se fait également à manche pour public-address.

Nous pouvons fournir également :

TRANSFO pour ce micro.

CERCLE DE SUSPENSION avec ressorts **PIED DE TABLE** pour micro **PIED DE SOL** pour micro

PLUSIEURS TYPES DE LAMPES "TELEFUNKEN" EN STOCK
NOUS CONSULTER

VOLTMÈTRE ET AMPÈRÈMÈTRE

"CHAUVIN-ARNOUX" Type industriel

Modèles à encounter et en saut.

Voltsmètres de 0 à 50 V. — de 0 à 150 V.

— de 0 à 250 V. — de 0 à 500 V.

— de 0 à 1.000 V.

Ampèremètres de 0 à 1 ampère — de 0 à 5 ampères

de 0 à 10 ampères — de 0 à 50 ampères — de 0 à 100 ampères

etc... etc...

MILLIAMPÈRÈMÈTRES

MICROAMPÈRÈMÈTRES

Type professionnel à cadre mobile de 0 à 1 milliampère. Diamètre 130 mm. Collette de fixation. Modèle à encounter, cadran centré, aiguille coupeau. Boîtier en matière moulée. Remise à zéro. **MICROAMPÈRÈMÈTRES** mêmes caractéristiques que les milis. Modèles de 0 à 500 microampères et de 0 à 250 microampères.



LAMPÈMÈTRE "SOROKINE"



SEUL LAMPÈMÈTRE DU MARCHÉ ACTUEL PERMETTANT L'ESSAI DE TOUTES LES LAMPES EXISTANTES, y compris les nouvelles lampes américaines, les lampes anglaises et les lampes allemandes spéciales.

Livré avec une ligne comportant plus de 1.500 lampes différentes dont l'essai est possible. ● 22 tensions de chauffage. ● Targé du secteur. ● Essai des diodes sans risque de les déformer. ● Essai des courts circuits à froid et à chaud. ● Essai de l'éclairement de l'écran des indicateurs cathodiques. ● Indication directe de la qualité d'une lampe. ● Essai des crissements.

CIRQUE-RADIO peut vous fournir par RETOUR DU COURRIER tous les articles Radio qui vous font DÉFAUT. Liste complète du matériel disponible contre 9 francs en timbres.

TROIS HÉTÉRODYNES DE GRANDE CLASSE



HÉTÉRODYNE "SOROKINE"

APPAREIL D'UNE TECHNIQUE INCOMPARABLE

● Alimentation sur courant alternatif de 110-220-250 volts. ● Six gammes couvrant sans trou de 100 Kcs à 30 Mcs. ● Gammes M.F. étalées. ● Double alternateur. ● Sortie B.F. séparée munie d'un atténuateur permettant les essais en B.F. ● Modulateur B.F. variable de 150 à 12.000 périodes.

GÉNÉRATEUR H.F.

fonctionnant sur courants de 100 à 220 volts.



Montage en "Feed Back" à circuit oscillant variable de 100 Kcs à 30 Mcs (12.000 à 10 millions). Oscillation B.F. par l'utilisation d'une lampe 6 J 5. Atténuateur par potentiomètre blindé à faible résistance. Hétérodyne tous courants, fonctionnant sur 110 volts. Cet hétérodyne peut fonctionner sur courant alternatif et continu en 220 volts au moyen d'une résistance additionnelle spéciale. Circuit d'alimentation entièrement isolé du coffret. Présenté dans un coffret en tôle d'acier, verni noir, avec poignée.

LIVRÉ AVEC NOTICE

HÉTÉRODYNE GÉNÉRATEUR



Appareil de haute précision fonctionnant sur 110-220 volts alternatif. Gammes de fréquences couvrantes de 100 Kcs à 30 Mcs. Atténuateur double très efficace. Aucune fuite extérieure même dans les fréquences les plus élevées. Sortie par câble blindé sans pertes. Transformateur spécial blindé et imprégné. Bobinages spéciaux "TROPICAUX" munis de Trimmer à air garantissant une parfaite stabilité de fréquences. Poids : 9 kg. 100.

LIVRÉ AVEC NOTICE

CIRQUE-RADIO

24, boulevard des Filles-du-Calvaire, PARIS-XI^e
Métro : Saint-Sébastien-Froissart et Oberkampf Tél. : ROquette 61-08



PUBL. RAPH

HAUT-PARLEURS AUDA X
45, Avenue Pasteur - MONTREUIL 9/BOIS (Seine)

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. RAPH

Ateliers DA & DUTILH
81, rue Saint-Maur - PARIS-XI
RADIO-DÉPANNAGE & CONTRÔLE



CONTRÔLEUR VAF



MILLIAMMÈTRE
UNIVERSEL



VOLTMÈTRE
OUTPUTMETER

APPAREILS POUR TOUTES
MESURES ÉLECTRIQUES
RADIO-ÉLÉCTRIQUE
LAMPENMÈTRE TELA
OSCILLATEUR OSMD
CONTRÔLEUR AVQ

RADIO PEREIRE

TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO

GROS - DETAIL

SERVICE TECHNIQUE DIRIGÉ PAR

MAURICE DUET

159, Rue de Courcelles - PARIS (17^e)

Métro : PEREIRE

Tél. : CARnot 89-58

CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES
APPAREILS
RÉCEPTEURS

AMPLIFICATEURS
TÉLÉVISION



Océanic

6, RUE GIT-LE-CŒUR, PARIS (6^e)

Tél. : ODE. 02-88

Métro : Saint-Michel et Odéon

PUBL. RAPH

NOYAUX
MAGNÉTIQUES

TOUTES FRÉQUENCES
Fournisseur des Grandes Administrations

DUPLEX 9 bis, rue Balist
COURBEVOIE (Seine)

Tél. : DÉF. 25-21

PUBL. RAPH

GAMMA

15. Route de Saint-Etienne, IZIEUX (Loire)
Gare - Saint-Chamond Tél. : 658 Saint-Chamond

BOBINAGES - ÉQUIPEMENTS PARTIELS
POUR 9 GAMMES
OC • PO • GO + 6 OC étalées

PUBL. RAPP



Branche AMATEURS

Transformateurs d'alimentation modèle 1965 répondant aux conditions du LABEL aux nouvelles règles U.S.E. et à la Normalisation du S.C.R.
Sells inductance Transformateurs & F

Branche PROFESSIONNELLE

Tous les transformateurs soldés en B.F.
pour
**ÉMISSION
RÉCEPTION
TELEVISION
REPRODUCTION SONORE**
Les plus hautes références

TRANSFORMATEURS HAUTE ET BASSE TENSION POUR
TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE}

5, Rue JEAN MACÉ, Suresnes (SEINE) - Tél. : LON. 14-47, 48 & 50

Ne cherchez plus...

Vous trouverez aux meilleures conditions tout le matériel pour la construction et le dépannage, chez

Electric MABEL Radio

20, Rue St-Georges, PARIS-9^e - TRU. 81-09

Grand choix de : CONDENSATEURS FIXES (papier et mica), CHIMIQUES, RÉISTANCES, TRANSFOS, BRAS DE PICK-UP, TOURNE-DISQUES, ÉBÉNISTERIES, GRILLES, BOUTONS, BOBINAGES, POTENTIOMÈTRES, CORDONS, CHASSIS, etc.

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

PUBL. RAPP



ET SONDOCABLE

17, RUE DE L'ÉCHUIQUER PARIS (X^e)
Tél. : TAilbout 54-40

PUBL. RAPP



*Technique
présentation
prix...*

...ce que vous attendiez !

AL. 63 - B
SUPER ALTERNATIF

4 lampes Européennes
3 gammes - H. P. - 19 cm
prise P.U. tonalité réglable
Dimensions : L. 405 M. 310 P. 240



Autres modèles
dont
**1 Récepteur
Chalutier.**

LABEL n°5

Agents qualifiés
demandés

PUBL. RAPP

SOCRADEL

10, RUE PERGOLESE - PARIS 16^e

Tél. : PASSY 75-22 (lignes gr.)



S. A. DES LAMPES NEOTRON

3, rue Gesnouin, CLICHY (Seine) Tél. : Per. 30-87

SOCIÉTÉ DE L'OUTILLAGE

R.B.V.13, Passage des Tourelles, PARIS 20^e - Tél : MEN 79.30**TUBES A VIDE**

- TUBES CATHODIQUES POUR OSCILLOGRAPHES DE MESURE, TELEVISION
- APPAREILS D'ETUDE DES PHENOMENES TRANSITOIRES
- ICONOSCOPES, MULTIPLICATEURS D'ELECTRONS

**OSCILLOGRAPHES**

- OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES DE MESURE POUR : RADIO DEPANNEURS ET PROFESSIONNELS, SPECIAUX POUR ETUDE DES PHENOMENES TRANSITOIRES
- TOUS APPAREILS UTILISANT LES TUBES CATHODIQUES

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE FRANÇAISE DE CLASSE INTERNATIONALE

**ETS MARGUERITAT**12, Rue VINCENT, PARIS 19^e - Métro: BELLEVILLE
Tél: BOT. 70-05

PUBL. RAPHY



S.A.R.L. capital 1.500.000 francs

100, Boulevard Voltaire, ASNIÈRES (Seine)

Téléphone: GRÉSSILLON 24-60 à 62

MATÉRIEL PROFESSIONNEL

VOLTMÈTRES A LAMPES
VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES
FRÉQUENCÉMÈTRES
OSCILLOGRAPHES
MODULATEURS DE FRÉQUENCE

APPAREILS DE MESURE

ÉMISSION - RÉCEPTION
CONTROLEURS DE GAMMES

**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
RADIOÉLECTRIQUE**

PUBL. RAPHY

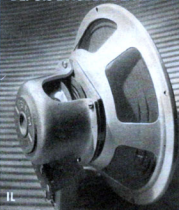
T.S.F.

RADIO

POUR
VENDRE OU ACHETER
UN**FONDS DE RADIO***adressez-vous au spécialiste*PARIS
PROVINCE**PIERREFONDS**35, R. du ROCHER (S^t LAZARE) PARIS - LAB. 67-36
08-17

PUBL. RAPHY

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...



IL
Y A DES
H.P. *S.E.M.*
imbatibles POUR CHAQUE USAGE...

PUBL. RAY

HAUT-PARLEURS

26, RUE DE
LAGNY
PARIS (20^e)

S.E.M.

TÉLÉPHONE
DORIAN
43-81.

RADIO-L.L. présente

Le MINIAVOX 47
PETITE MINIMISEUR DE
TOUTE GRANDE CLASSE
SUPER 3 LAMPES, TOUTES
COURANTES, TOUTES
ONDES
ALIMENT. COURANT (100
VOLTS)

Le SYNCHROVOX 98 I
RECEPTEUR DE HAUTE QUALITÉ
SUPER 4 LAMPES, ALIMENTÉ
TOUTES ONDES

Le SYNCHROVOX 87 I
LUXE
COURTEUR RECEPTEUR DE
GRANDE CLASSE - SUPER
4 LAMPES - 10-4-200 W
ALIMENTÉ

RADIO-L.L.
INVENTEUR DU SUPERHÉTÉRODYNE

Distribution générale et Réparations: S.A.Z.A.B.A., 2, Rue du Croque-PIED 87 fig 14-Sts-St

PUBL. RAY

CONDENSATEURS
RESISTANCES

SAFCO-TREVOUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 16.500.000 FRs
40, RUE DE LA JUSTICE - PARIS 20^e - MEN 96-20

USINES: PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL-9/SEINE

PUBL. RAY

SORAL
joue et gagne

♦ il joue avec une fidélité admirable,
car il bénéficie dans sa conception et
sa construction de toute l'expérience
que **SORAL** a acquise dans le domaine
du matériel professionnel.

♦ il gagne à tous
les coups la confiance
de l'acheteur... Et il
vous fait gagner de
l'argent... en jouant.

SORAL
SOCIÉTÉ RADIO-LYON

4, CITE GRISET (125, rue Oberkampf) PARIS XI^e - OBE. 15-93 & 73-15

SECURIT

BOUGAULT & C^{ie} • PARIS

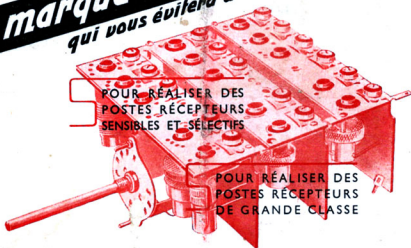
PUBLIRAPY

Téléphone :
D.A.U. 39-77 et 78

Métro : Ligne n° 1
PLACE BÉRAULT

SIÈGE SOCIAL, USINE ET BUREAUX
10, AVENUE DU PETIT-PARC
VINCENNES
(SEINE)

La marque de qualité régulière
qui vous évitera des études coûteuses.



POUR RÉALISER DES
POSTES RÉCEPTEURS
SENSIBLES ET SÉLECTIFS

POUR RÉALISER DES
POSTES RÉCEPTEURS
DE GRANDE CLASSE

Actuellement sont livrables les modèles suivants :

BLOC D'ACCORD	M. F.	SÉLECTIVITÉ à 10 Kc.	GAIN
507 - 3 gammes - tous courants.	210 - 211	40 Db	43 Db
514 - 4 gammes.	212 - 213 tous courants	30 Db	48 Db
520 - 3 gammes.	214 - 215 - 216	Variable	Variable
	S. V. 210 - 211	»	»

Tous ces modèles sont construits en grandes séries avec des matières premières contrôlées. — La régularité de la qualité est assurée par des vérifications sérieuses en cours de fabrication dans notre Usine moderne.