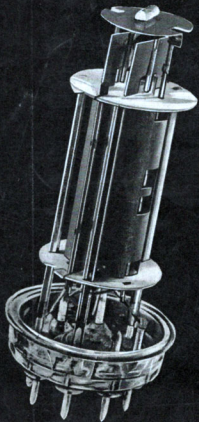


TOUTE LA RADIO

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

Sommaire

- * La radio a-t-elle 50 ans ?, par E. A.
- * Classification des longueurs d'onde, par E. Aisberg.
- * Le rôle de la Grande-Bretagne dans la création du Radar, par le Major R. W. Hallows.
- * Les apports français à la technique de la détection électromagnétique, par M. Ponte.
- * Hétérodyne miniature, par M. Duchillon.
- * Les trajectoires dans le magnétron, par A. V. J. Martin.
- * Oscilloscope M. F., par J. Bernhardt.
- * Tubes luminescents et radio, par R. Besson.
- * Les silicones, par M. J. A.
- * Générateur H.F. de mesures, par F. Juster.
- * Le super « Minus », par A.V.J. Martin.
- * Émetteur-récepteur de trafic, par J. Dieulegard.
- * Revue de la Presse étrangère.



45^{Fr}



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

WATTMÈTRE DE SORTIE 455

- Voltmètre alternatif précis pour les fréquences acoustiques (3500^{Hz})
- Wattmètre à lecture directe 5 m.w - 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)

Agents pour SEINE et SEINE-ET-OISE : **R. MANÇAIS**, 11, Fg Montmartre, PARIS

AGENCES : Strasbourg, N. BENOÛT, 15, place des Halles - Lille, COLLETTE, 204 bis, rue Solférino - Epin, D. AURIO, 8, cours Lafayette - Toulouse, TALATRAIC, 15, rue Alexandre-Cabanel - Caen, A. SAÏD, 34, rue Richer - Montpellier, H. ALONSO, 31, rue Industrielle

Pilote des Ondes



MAZDA
Radio

MIKROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

*Le Microphone de la
Radiodiffusion Française*

MELODIUM

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



UN MEUBLE *de style*

* Ecrin précieux contenant un châssis de qualité, voilà le poste que vous pouvez offrir à vos clients.

Montés dans une gamme d'ébénisteries de styles divers nos meubles-appareils complètent et embellissent un home.

Doublez votre chiffre sans vendre de-
vantage.

Mais hâtez-vous de prendre rang, en
adressant à :

"Le secrétaire
Louis XV"
en ébénisterie
soignée.



MARTIAL LE FRANC

RADIO

4 Av. de Fontvieille · Principauté de MONACO

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

Pub. R. Rary

Un récepteur DERVEAUX



POSTES SECTEUR DE LUXE
POSTES BATTERIE
AMPLIS



R. DERVEAUX

INGÉNIEUR E.C.P.

115, Rue des DAMES · PARIS 17^e · Tél. : CAR. 37-24

TRANSFORMATEURS ET SELFS

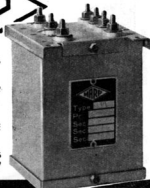


TOUTES APPLICATIONS

SPECIALISTE
DU MATERIEL 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

CRAPEZ : 61 Boulevard Carnot · TOULOUSE

BISMUTH : 15 Place des Halles · STRASBOURG

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS : ELECTRO-RADIO-SONOR : 13 rue du Faubourg · DIJON

GERVAIS : 35 rue Burdeau · ALGER

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

TYPE 59 A

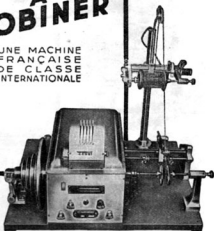


PUBLI BAPY

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

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE
FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE



ETS MARGUERITAT

12, Rue VINCENT, PARIS 19^e - Métro: BELLEVILLE
Tél: BOT. 70-05

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

Demandez le Guide des Carrières gratuit

"GODY" D'AMBOISE

MAISON FONDÉE EN 1912

La marque dont personne n'a jamais discuté la qualité

25 ■ DÉPÔTS ■
RÉGIONAUX

ASSUREZ-VOUS L'EXCLUSIVITÉ POUR VOTRE SECTEUR

Services Administratifs:
7, RUE DE LUCÉ - TOURS
(11.01) Tel. 97-92

Bureau de Paris:
5, CITE TRÉVISE
(1.01)



PUBL. BARY

ETS V^{VE} EUGÈNE BEAUSOLEIL

2, Rue de Rivoli, PARIS-4^e • Métro : SAINT-PAUL

Téléphone : ARCHIVES 05-81 C. C. Postaux 1807-40

Si l'article que vous désirez

ne figure pas ci-dessous, vous le trouverez certainement dans notre liste de matériel qui vous sera adressée contre 5 fr. en timbres

OXYMÉTAL WESTINGHOUSE

12 V - 450 mA 12 V - 850 mA
12 V - 1,7 A 12 V - 5 A
24 V - 2,5 A 1 - 5 et 10 mA pour
appareils de mesure
110 V - 150 mA remplaçant les valves T.C.
25 Z 5, 25 Z 6, CY 2

CONDENSATEURS VARIABLES

(Aériés) blindés, fabrication d'ouest-allemand, très soignée, 3x0,45 - 4x0,45 et 5x0,45 mm². Soldés à des prix sans concurrence.

ÉBÉNISTERIES

pour postes et H.-P., tous modèles et toutes dimensions. Nouveaux et d'occasions. Prix très intéressants.

CABLES CUIVRES

Simple 4 X 12/10e. Sous gaine caoutchouc pour toutes installations. Soldés.

BRAS DE P.-U.

liger, en bakélite, très musical.

BOBINAGES

avec M. F. 472 kC/s., défilés par nouveau de fer, enroulement en fil ou Litz. Éclatissage Cairn. Complet avec échelle. Soldés avec 40 0/10 de réductions.

LAMPES

Excellentes occasions, garanties à l'échelle de marche 100 0/10. Cairn 4 424. Soldées au quart de leur valeur.

CADRANS

construction moderne, belle présentation, grande visibilité 165 x 190. Soldés avec 40 0/10 de rabais.

APPAREILS DE MESURE

Grand choix pour radio et électricité. Grandes marques aux meilleurs prix.

AMPLIS, MICROS, H.-P.

Tout pour la sonorisation et toutes les pièces détachées pour T.S.F.

Expédition immédiate contre mandat à la commande pour la province et les colonies

AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT

PUBL. BARY



le
"SUPER-AS"

Radialva

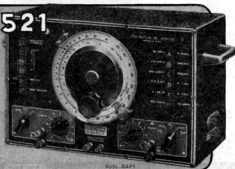
VICTOIRE
DE LA TECHNIQUE FRANÇAISE

ETS VECHAMBRE-FRÈRES
1, RUE J. J. ROUSSEAU-ASNIÈRES SEINE TEL. GHF. 33-34

PUBL. BARY

GÉNÉRATEUR DE SERVICE 5-21

- 5 Gammes de 80 KC/s à 26 MC/s
- 1 Gamme H.F. étalée 420 à 520 KC/s
- Points fixes d'alignement standard Cairn
- 3 Fréquences de modulation 400-1000-2500 p/s.
- Taux de modulation réglable de 0 à 60 %
- Sortie H.F. à double atténuateur étalonné
- Tension de sortie H.J. variable de 1p. V à 100 mV
- Sortie distincte de la B.F. à double atténuateur étalonné de 0 à 10 V.



CENTRAD • 2, Rue de la Paix
ANNÉCY (Hte Savoie)

LA NOUVELLE SOCIÉTÉ



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 :

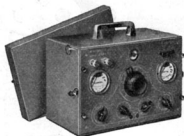
- Série "STANDARD LUXE", poste 6 lampes, de belle présentation.
- Série "ART & TECHNIQUE", l'art associé à la technique, postes de 7 à 12 lampes.

RÉORGANISATION DE NOTRE RÉSEAU D'AGENTS

Constructions Radioélectriques "STECORA"

165, RUE BLOMET, PARIS-XV* - Tél. : VAU. 69-83

PUBL. RAFFY



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 PRÉSALE, Constructeur

104, rue Oberkampf, PARIS-XI* - Obs. 51-16

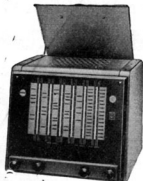
PUBL. RAFFY

LA BOMBE ATOMIQUE DÉTRUIT...

MILDE-RADIO

CONSTRUIT

le poste de l'an 2000



DEMANDEZ DÉMONSTRATION A NOS AGENTS
OU A DÉFAUT

58 & 60, RUE DESRENAUDES - PARIS (17*)

Tél. CAR. 91-01

PUBL. RAFFY

**INSTITUT
ELECTRO-RADIO**

6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS 8*

prépare

PAR CORRESPONDANCE

à toutes les carrières de

L'ÉLECTRICITÉ :

RADIO

CINÉMA - TÉLÉVISION

**VOTRE AVENIR
EST DANS CE
LIVRE**

L'ÉLECTRICITÉ
ET SES
APPLICATIONS



L'ÉLECTRICITÉ ET SES APPLICATIONS
P. de PRÉSALE

GRATUITEMENT

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

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 - 1/10^e.
- 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 lettre vue.
- Modèles courants : 2 semaines à 1 mois.
- Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

RUB MARCO OITA

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



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

5 ter, Impasse de Gènes

PARIS-XIX^e

PARIS-XX^e

Mars 85-13

Mars 70-84, 88-79

RUB MARCO OITA

LE POSTE DE QUALITÉ

PUBL. RAPP



LABEL N° 146

Demandez le Catalogue

ETABLISSEMENTS RADIO L.G.

48, RUE DE MALTE - PARIS XI^e

TÉL. : OBERKAMPF 13-32

*Vient de
paraître*

**MATÉRIEL
DE
RADIO
disponible**

**1946
ÉTÉ**

Catalogue avec prix

*Demandez-le de suite en
joignant 5 frs. en timbres à :*

RADIO M.J

19, R. CLAUDE BERNARD (19^e)

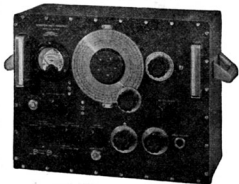
6, R. DEAUQUENELLE (19^e)

PARIS

PUBL. RAPP



GÉNÉRATEUR H.F. TYPE L3



GEFFROY & CIE CONSTRUCTEURS
9, Rue des CLOYS . PARIS . MON. 4465. (3 LIGNES)



PUBL. RASY

HAUT-PARLEURS AUDAX

45, Avenue Pasteur - MONTREUIL 9/BOIS (Seine)



ÉCOLE T.S.F. SPÉCIALE ET DE NAVIGATION AÉRIENNE



**3 RUE DU LYCÉE
NICE . AM**

SECTIONS DE L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
FONDÉE EN 1917

COURS PAR CORRESPONDANCE



**152 AVENUE DE
WAGRAM, PARIS**

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

MARINE MARCHANDE. — Examen d'entrée dans les Ecoles Nationales de la Marine Marchande en vue de la préparation au brevet de Maître-Radiotélégraphiste de la Marine Marchande.

COLONIES. — Opérateurs, Vérificateurs, Contrôleurs. Les Diplômés des P.T.T., sont admis sans concours, les autres après concours spécial.

MARINE ET AIR. — Admission comme radio par voie d'engagement. Bagage scientifique et technique recommandé.

AVIATION CIVILE. — Opérateurs et Chefs de poste d'Aérodrome, P.T.T. — Brevets de 1^{re} et 2^e classes et spécial, POLICE. — Inspecteurs Radiotélégraphistes.

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

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

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

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

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

■

AÉROTECHNIQUE
MÉCANIQUE GÉNÉRALE
ÉLECTRICITÉ ET Dessin

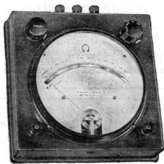
PRINCIPALES SECTIONS. — Cours d'Apprenti et Monteur Technicien, Dessinateur, Sous Ingénieur et Ingénieur.

Envoi du Programme contre 10 fr. en timbres



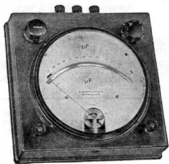

GUERPILLON & C^{ie}

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

Vous choisirez entre mille...

RTA

LE POSTE DE
QUALITÉ

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

30

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

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

EMOUZY.

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

Condensateurs Electrochimiques

LABOHM

LABRES LABCO

17, RUE DE BEZOUT, PARIS. 14'

Résistances carbone, Résistances bobinées
Code international des couleurs

LABORATOIRES **LERES**

9, Cité Canrobert, PARIS-15' - 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 - VOBULOSCOPIES



PUBL. RAPH

GAMMA

15, Route de Saint-Etienne, IZIEUX (Loire)
Gare : Saint-Chamond Tél. : 658 Saint-Chamond

BOBINAGES - ÉQUIPEMENTS PARTIELS

POUR
FABRICATIONS

9 GAMES

OC • PO • GO + 6 OC étalées

PUBL. RAPH

Clairfilm

LE RÉCEPTEUR DE QUALITÉ

POUR LE REVENDEUR SÉRIEUX, POUR L'AUDITEUR EXIGEANT
CLAIRFINETTE 5 L + RÉGUL. — AT 5 SUPER 5 L ALTERNATIF
AT 6 SUPER 6 L ALTERNATIF

A. CHOPIN Constr., 75, rue St-Maur, PARIS-XI^e
BOQuette 76-33 Y. FERDRIAU

UN NOUVEAU DÉBOUCHÉ POUR REVENDEURS :

AUTO-RADIO

Sarnett

- 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)

Qualité et Sécurité

VOILA CE QUE VOUS OFFRE

ALPHA-RADIO

S.A.R.L. au capital de 200.000 francs

38, Rue Julien-Lacroix, PARIS-20^e

Téléphone : DIDEROT 76-40

POSTES AMATEURS • AMPLIS • INTERPHONES

AGENCES DISPONIBLES FRANCE

PUBL. RAPH

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



(Mètre : Place des Filles)

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

TÉL : NORD 32-48

PUBLI RAPH

RADIO AIR
FOURNISSEUR DES DÉPARTEMENTS
MINISTÉRIELS

FICHES • BOUTONS
• CONDENSATEURS •

MATÉRIEL PROFESSIONNEL
EQUIPEMENT POUR CHAUFFIERS
RADIO COMPAS
APPAREILS DE MESURES
QUARTZ

Photo. Dupont

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES
S. A. CAPITAL 3.000.000 Fc
2, Avenue de la MARNE-ASNIÈRES (Seine) Tél. GRÉ. 12-06
Usines à NEUILLY-7^e-Seine et BRIONNE (Eure)

Si vous n'avez pas d'agence

WRR

dans votre localité

CONSULTEZ-NOUS...!

PUBLI RAPH

LES INGÉNIEURS RADIO REUNIS
S. A. R. L.
72, Rue des GRANDS-CHAMPS PARIS XX^e DID. 69-45

POSTES

Superla

A SÉLECTEUR AUTOMATIQUE

1
COMMUTATION
SIMULTANÉE

du COUPLAGE M.F.
des FILTRES B.F.
de la CONTRE-RÉACTION

3
AVANTAGES

SÉLECTIVITÉ
COMPRÉHENSION
MUSICALITÉ



7 LAMPES

8-6-7 LAMPES DOCUMENTATION SUR DEMANDE

CONSTRUCTIONS, RADIO-ÉLECTRIQUES
67, QUAI DE VALMY, PARIS-X, tél. 40-48
METRO 70901010

J.A. PIEUCHOT



LA MARQUE
DE QUALITÉ

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

Grand

**Des condensateurs qui
tiennent!**

AU PAPIER
AU MICA
POUR

RADIO
AMPLIS
TELEVISION



CONSTRUCTEURS SUR DEMANDE

SIGMA-JACOB
17, RUE MARTEL - PARIS 10^e - Tél. PRO. 76-38

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...



IL
Y A DES
H.P. S.E.M.

imbattables POUR CHAQUE USAGE...

HAUT-PARLEURS

26, RUE DE
LAGNY
PARIS (20^e)

S.E.M.

TÉLÉPHONE
DORIAN
43-81

PUBL. 14747

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR :
E. AISBERG

13^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO... 45 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

FRANCE... 350 Fr.

ÉTRANGER... 400 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 CIRAF

NEW-YORK U.S.A.

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

PUBLICITÉ : M. PAUL RODET
PUBLICITÉ RAY

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

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

42, Rue Jacob - PARIS-VI^e

COMPTES CHÈQUES POSTAUX 1

PARIS 11.64.34

Téléphone LIT 43-83 et 43-84

QUEL âge a la radio ? Posez la question à des collègues de différents pays. Et les réponses vous surprendront par leur diversité.

Aux yeux de l'Anglais, la radio est née en 1861, lorsque Maxwell a établi sa célèbre théorie de l'identité de la lumière et des phénomènes électriques et magnétiques et a formellement affirmé la possibilité de l'existence des ondes électromagnétiques.

Le radioélectricien allemand considère que la naissance de la radio se situe 23 ans plus tard, à l'époque où Hertz a expérimentalement démontré l'existence de ces ondes auxquelles la postérité reconnaissante a attaché son nom.

Pour un Français, c'est la découverte du cohéreur par Branly, en 1890, qui marque les débuts de la T.S.F.

C'est l'année 1895 qui, aux yeux d'un Russe, a vu naître le premier récepteur de radio. C'est, en effet, à cette époque que Popov, utilisant le cohéreur de Branly et un long fil métallique (c'est lui l'inventeur de l'antenne), reçoit les ondes engendrées par des orages. Il est curieux de noter que les parasites atmosphériques ont été ainsi reçus avant les signaux télégraphiques.

Enfin, un Italien vous dira que la T.S.F. date de 1896, année des premiers liaisons télégraphiques que Marconi a réussi à établir dans le jardin de la villa de ses parents. Si nous voulons à tout prix avoir un certificat de naissance de la radio, en ne tenant compte que du fait brut de la transmission des messages, c'est cette dernière date qui convient de retenir. Et, dans ce cas, la radio a aujourd'hui 50 ans.

MAIS plutôt que de nous livrer au jeu fastidieux consistant à rechercher la paternité des inventions, — jeu où le souci de la vérité historique cède souvent le pas à des considérations moins avouables, — admirons le magnifique exemple de collaboration internationale qu'offrent les origines de la radio.

A une époque où les diplomates assistaient d'une même table ont tant de difficulté à trouver une formule d'accord, il est réconfortant d'évoquer l'histoire des grandes inventions qui montre comment les savants de divers pays forment, en un commun effort, l'un après l'autre, les chaînons de la longue chaîne du progrès.

De surcroît, la naissance de la radio offre l'exemple de la séquence la plus logique des découvertes et des inventions. Les ondes électromagnétiques qu'entrevoit le génie intuitif de Maxwell sont engendrées par les étincelles que Hertz fait jaillir. Branly procède au bon moment le moyen pratique de les déceler à l'aide de ses limailles métalliques autrement sensibles que le résonateur de Hertz. En réussissant, enfin, le cohéreur de Branly à l'antenne de Popov et en émettant des ondes à la façon de Hertz, mais selon la cadence des signaux Morse, le jeune Marconi opère cette synthèse qui projette une invention du domaine de laboratoire vers celui de la vie courante.

Récemment, à l'occasion de la mort de J.-L. Baird, on a comparé son rôle en télévision à celui que Marconi a joué dans l'histoire de la radio. La comparaison semble justifiée. La télévision a eu de brillants précurseurs, en particulier V. Nipkow et B. Rosing, le premier ayant prévu les méthodes mécaniques, alors que le second est à l'ori-

gine des systèmes cathodiques. Il n'en est pas moins vrai que c'est Baird qui a été le premier à transmettre des images animées.

Baird n'est pas l'inventeur de la télévision, pas plus que Marconi n'est celui de la radio. Ce sont des réalisateurs d'une pensée créatrice collective.

L'origine et l'évolution de ces deux jeunes techniques que sont la radio et la télévision semblent prouver que l'époque des grandes inventions, individuelles, est révolue. L'idée nouvelle sortant entièrement d'un cerveau de génie, voilà un phénomène spectaculaire qui devient très rare. Il sera de plus en plus remplacé par le travail d'équipe, la coopération à travers le temps et l'espace.

La science et la technique ont atteint dans leur développement un degré de complexité tel que toute une vie d'études ne peut plus suffire pour en apprendre une branche à fond. Le chercheur doit donc, par la force des choses, se spécialiser dans un domaine étroitement délimité. C'est là que son patient effort lui permettra d'apporter de nouvelles pierres au vaste édifice de la science en éternel devenir.

Cependant, pour bâtir cet édifice, en plus des matériaux dus aux chercheurs spécialisés, il faut un génie général, les architectes qui l'élaborent, ce sont les inventeurs et découvreurs de grande classe. Cerveaux capables de vaste synthèse, loin de se cantonner dans une étroite spécialité, ils ont des connaissances, aïeun profondes, du moins très étendues, touchant aux domaines les plus divers, et complétées d'une vaste culture générale et même philosophique.

Ainsi armés, ces architectes de la science et de la technique coordonnent le travail des chercheurs, spécialisés, répartissent les tâches, préconisent les méthodes d'investigation. Et le travail s'effectue en équipe, dans l'esprit de la plus noble émulation, car soldats et généraux de la science n'ont qu'un but : arracher de nouveaux secrets à la nature pour mieux utiliser matière et énergie au service de l'homme.

TOUT près de nous, le développement de la détection électromagnétique illustre d'une façon parfaite la thèse qui vient d'être exposée. Des équipes de savants de divers pays, parmi lesquelles celles de France et de Grande-Bretagne ont joué le rôle le plus important, ont en très peu de temps parcouru un chemin énorme sur la voie du progrès.

La création du radar nécessitait des recherches approfondies dans les domaines les plus variés : ondes décimétriques et centimétriques, technique des impulsions, nouvelles bases de temps, oscillographes de modèles particuliers, etc... C'est le travail d'équipe et la collaboration internationale qui ont permis de résoudre les mille et un problèmes connexes.

Deux études du présent numéro ont pour objet de préciser le rôle que, dans la création du radar, ont joué les chercheurs français et anglais. Trop de techniciens sont inclinés à situer outre-Atlantique l'origine de toutes les nouveautés. C'est pour réagir contre cette conception erronée que nous publions ces études qui prouvent que la vieille Europe n'a pas démerité et que la France continue, en dépit des circonstances, à tenir sa place au premier rang des sciences et des techniques. — E. A.

Vers une
terminologie
plus précise

SYSTÈME MÉTRIQUE DE CLASSIFICATION DES LONGUEURS D'ONDE

Dans tous les domaines des relations humaines, tant en politique que dans la science et la technique, bien des discussions résultent uniquement de l'imprécision des termes employés, de l'insuffisante clarté dans la définition des termes employés.

En politique, de telles discussions peuvent conduire à des catastrophes. Les conséquences sont moins fâcheuses lorsque la discussion a lieu entre savants ou techniciens. Il n'en est pas moins vrai que tout doit être mis en œuvre pour rendre aussi précise que possible la définition des termes techniques. En perfectionnant ainsi leurs outils essentiels, on contribue efficacement à l'avancement des techniques et des sciences.

Les désignations des ordres des grandeurs des longueurs d'onde offrent un exemple frappant de manque de précision. On parle de grandes ondes, des ondes moyennes (ou « petites ondes »), des ondes courtes, très courtes et ultra-courtes, sans que tous ceux qui emploient ces expressions soient d'accord sur leur sens.

Nous avons eu la curiosité d'interroger plusieurs ingénieurs, tant en France qu'en Angleterre, sur la façon dont ils entendent délimiter les domaines des ondes courtes, très courtes et ultra-courtes. Les réponses ont été d'une étonnante variété. En particulier, tout en établissant la différence entre les ondes très courtes et ultra-courtes, on ne sait pas trop lesquelles sont plus courtes que les autres... Vous pouvez aisément reproduire cette expérience dans votre entourage ; elle est édifiante !

Notons qu'il existait cependant une classification quasi officielle des longueurs d'onde. C'est celle qui a été conseillée par le Comité Consultatif de Radioélectricité, lors de sa réunion à la Haye en 1929. Voici quelles sont les dénominations recommandées :

Dénomination	Longueur d'onde (en mètres)	Fréquence (en kc/s)
Ondes longues	$\lambda > 2.000$	$f < 100$
Ondes moyennes	$300 > \lambda > 200$	$100 < f < 1.500$
Ondes intermédiaires	$200 > \lambda > 50$	$1.500 < f < 6.000$
Ondes courtes	$50 > \lambda > 10$	$6.000 < f < 30.000$
Ondes très courtes	$10 > \lambda$	$30.000 < f$

On reconnaîtra que, de nos jours, aucun technicien ne se conforme aux définitions ci-dessus. Et l'on admettra que les drotts de la logique ne semblent pas y avoir été sauvegardés avec bonheur...

Un autre système a été, en 1937, adopté par la Conférence de Communications Internationales Radioélectriques sur la proposition du Dr Smith Rose, président de la section radio de l'I.R.E. Ce mode de classification des longueurs d'onde satisfait à la fois aux exigences de la logique et de la mémoire-technique (puisqu'il est très facile à retenir dans la mémoire) et, de plus, délimite assez heureusement les diverses classes des longueurs d'onde différenciant par leurs propriétés physiques.

Le mode de classification adopté est basé sur le SYSTÈME MÉTRIQUE dont on ne saurait surestimer les importants effets dans tous les domaines de la pensée scientifique et de ses applications techniques. Épousant étroitement le mode de numération décimale, le système métrique, avec ses préfixes adoptés dans le monde entier, permet d'établir la classification suivante :

Dénomination	Longueur d'onde (en mètres)	Fréquence (en kc/s)
Ondes kilométriques	$1.000 > \lambda > 1.000$	$f < 3 \times 10^2$
Ondes hectométriques	$100 > \lambda > 100$	$3 \times 10^2 < f < 3 \times 10^3$
Ondes décamétriques	$10 > \lambda > 10$	$3 \times 10^3 < f < 3 \times 10^4$
Ondes métriques	$1 > \lambda > 1$	$3 \times 10^4 < f < 3 \times 10^5$
Ondes décimétriques	$0,1 > \lambda > 0,1$	$3 \times 10^5 < f < 3 \times 10^6$
Ondes centimétriques	$0,1 > \lambda > 0,01$	$3 \times 10^6 < f < 3 \times 10^7$
Ondes millimétriques	$0,01 > \lambda > 0,001$	$3 \times 10^7 < f < 3 \times 10^8$

Les avantages de la classification métrique sont nombreux et pour la plupart évidents :

- 1) Certaines dénominations se sont spontanément imposées tant elles sont caractéristiques. On parle couramment des ondes métriques et centimétriques.
- 2) Les classes des ondes kilométriques et hectométriques correspondent assez bien à ce que nous avons l'habitude d'appeler les ondes longues (ou « grandes ondes ») et les ondes moyennes (ou « petites ondes »).
- 3) Les propriétés physiques, et notamment le mode de propagation, des diverses classes change approximativement à leurs limites. On remarquera ainsi que les ondes kilométriques sont peu affectées par le fading et ne présentent que de faibles variations diurnes et saisonnières. Le contraire caractérise les ondes hectométriques. Les ondes décimétriques se distinguent par leur grande portée et par les irrégularités de leurs propagations. Les ondes métriques ainsi que les classes suivantes obéissent à des lois se rapprochant de plus en plus de celles de l'optique.
- 4) Les intervalles, tant en longueurs d'onde qu'en fréquences, sont égaux entre eux en échelles logarithmiques.
- 5) Aucun effort de mémoire n'est exigé pour retenir la classification proposée, puisqu'elle s'identifie avec le système métrique.

Ajoutons encore, pour couper court à toute objection, que la classification proposée n'a nullement pour but de se substituer à l'expression en fréquences des valeurs exactes des signaux engendrés et rayonnés par des émetteurs. C'est là le mode de la plus pratique et se prêtant le mieux à tous les calculs. Mais, puisque l'habitude existe de mentionner les ordres de grandeurs en exprimant les longueurs d'onde, la classification métrique y apporte toute la clarté souhaitable.

D'ailleurs, aux hyperfréquences, les expressions en fréquence perdent un peu leur pouvoir évocateur : « onde de 3 centimètres » est plus expressif que « fréquence de 10.000.000 kc/s » ou même « 10.000 Mc/s ». Et, à ces fréquences, l'existence physique des longueurs d'onde est mise en évidence par les dimensions de l'appareillage utilisé qui en dépendent étroitement (guides d'ondes, cornets, antennes, réflecteurs, etc.).

Logique et commode, le système métrique de classification mérite un sort meilleur que de demeurer enseveli dans les protocoles de la C.C.I.R. Il doit entrer dans la pratique, tant du langage parlé que dans les écrits des techniciens de tous les pays.

Et nous pensons que, si la classification métrique des longueurs d'onde pouvait être effectivement adoptée sur une échelle internationale, il en résulterait une meilleure compréhension entre tous ceux qui, par leurs efforts, cherchent à imprimer de nouveaux progrès à la science de la radio.

Et ainsi, une fois de plus, le génie de Borda, Lagrange, La place, Monge et Condorcet, créateurs du système métrique, aura rendu un précieux service à l'humanité en maintenant l'éclat de la pensée française.

E. AINBERG.
(Reproduction autorisée.)

★ NOTRE COUVERTURE ★
représente le montage interne et le culot d'un tube
tout-verre moderne.

Le rôle de la GRANDE-BRETAGNE dans la création du RADAR

D'où vient l'erreur ?

Il n'est peut-être pas tout à fait surprenant que l'importance du rôle joué par les savants britanniques dans le développement du radar ne soit pas suffisamment connue dans d'autres pays.

Pendant quelque temps après la fin de la guerre, il a semblé nécessaire de se voir secrètes les informations concernant le radar ; en fait, ce n'est que fin mars 1946 que l'autorisation fut donnée de divulguer les principales informations le concernant. Mais en ce moment la presse anglaise, tant technique que générale, s'est trouvée incapable d'assumer sa tâche d'une façon adéquate. En effet, le manque de papier a réduit nos journaux et nos revues à l'ombre de ce qu'ils étaient jadis. La presse manquait tout bonnement pour raconter la merveilleuse histoire des résultats obtenus par les Britanniques dans le domaine du radar ; même nos revues techniques n'ont pu, jusqu'ici, traiter qu'une faible partie de ce vaste sujet.

En lisant dans nos propres publications à peu de choses au sujet de la contribution anglaise dans la création du radar, les habitants des autres pays ont sans doute conclu qu'il n'y avait pas grand chose à dire là-dessus ; et cette impression n'a pu être renforcée par la quantité d'articles sur le radar qui ont paru dans les magazines transatlantiques dont le volume n'a guère souffert du manque de papier. Certains de ces articles sont particulièrement polarisés sur l'aspect américain de la technique, encore que la plupart soient parfaitement corrects, surtout lorsqu'on tient compte du fait que leurs lecteurs sont intéressés beaucoup plus par les possibilités pratiques du radar dans leur propre pays, plutôt que par le rôle qu'ont joué les savants d'autres contrées dans sa création. Toutefois, comme certains écrits ont donné une impression tout à fait erronée, probablement sans aucune mauvaise intention et plutôt par ignorance des faits, je me propose d'exposer ici, dans la mesure où ceci est possible, ce que les savants britanniques ont accompli en la matière depuis 1935.

Préhistoire

Il y a onze ans, le principe de base du radar était communément connu dans le monde de la science : des impulsions des ondes courtes sont émises vers le zénith d'où elles sont réfléchies vers le sol où l'on reçoit les échos ; puisque à l'aider et au moyen des ondes se propagent à la vitesse de la lumière, que l'on connait le moitié du temps accompli pour effectuer la totalité du trajet nous donne la mesure de la hauteur à laquelle la réflexion

a lieu. C'est Sir Edouard Appleton qui a suggéré cette application de la technique des impulsions ; aussi son nom a-t-il été donné à la couche de l'atmosphère qui réfléchit les ondes courtes.

Les méthodes de sondage des hautes couches de l'atmosphère à l'aide des impulsions réfléchies étaient depuis des années appliquées dans plusieurs pays, et il a dû apparaître à de nombreux physiciens que les mêmes procédés devaient permettre de déterminer la position des avions en vol. A cet effet, il fallait, dans l'esprit de ces savants, faire appel à des opérateurs expérimentés sachant manier un appareillage délicat destiné à des me-

Beaucoup d'idées inexectes circulent au sujet des origines du radar. Certains s'imaginent que ce dispositif, qui a joué un rôle de premier plan dans la conduite de la guerre, nous vient de l'autre côté de l'Atlantique. Pour rétablir la vérité, nous avons cru utile de compléter l'étude de M. FONTE insérée dans le présent numéro technique, par une autre mettant en lumière l'importante contribution des techniciens britanniques.

Nul n'était mieux autorisé pour en parler que notre ami le Major R.W. HALLOWS qui pendant la guerre dirigeait la formation de milliers d'opérateurs de radar et qui est l'auteur d'un ouvrage de grande vulgarisation consacré au même sujet et qui a connu en Angleterre un succès éclatant.

sures de haute précision. Cependant, Sir Robert Watson-Watt, secondé d'une petite équipe de techniciens pleins d'enthousiasme, a été seul à entrevoir la possibilité d'accomplir la même tâche avec des appareils suffisamment robustes pour supporter les dures conditions de la guerre et suffisamment pratiques pour être desservis par des opérateurs n'ayant pas l'entraînement poussé du laboratoire.

Au printemps 1935, les premiers résultats semblaient suffisamment riches en promesses pour que le Gouvernement Britannique prit la décision de considérer désormais le radar comme un moyen de défense nationale. A l'époque, et dans les années qui ont suivi, aucun autre pays n'a cru devoir prendre à l'égard du radar la même attitude. Et c'est ainsi que dès l'automne 1935, l'Angleterre possédait et exploitait régulièrement la première station radar du monde. Deux jours plus tard, celle-ci détectait des avions volant à des distances atteignant 80 kilomètres.

Le progrès fut rapide. D'autres stations ont été bâties, et la distance fut portée de 80 à 250 kilomètres. L'année 1938 a été, en particulier, marquée par une énorme activité.

Une chaîne complète de stations radar était en train d'être érigée tout le long des côtes sud et est ; elle a été complétée au printemps de 1939. Entre-temps le développement d'une autre chaîne fut commencé dont l'objet était la détection d'avions volant à de basses altitudes. Cette dernière chaîne fut achevée peu de temps après le début de la guerre ; et très rapidement les deux chaînes ont été étendues pour couvrir toute la longueur des côtes anglaises.

Au début de la guerre

Des dispositifs de radar mobiles de faible encombrement ont été étudiés pour

être employés avec les batteries de D.C.A. Certains de ces appareils existaient déjà au début de la guerre et leur production sur une large échelle se développait avec rapidité. Les bâtiments de guerre utilisaient également des radars, et le modèle spécial destiné à diriger le tir des gros canons de marine allait bientôt permettre son efficacité lors de l'historique bataille du Cap Matapan quand, dans une obscurité complète, la flotte italienne a été réduite en morceaux par de lourds obus projetés à une grande distance, et cela avant que l'ennemi eût le temps de réaliser ce qui lui advenait exactement.

Durant les manœuvres navales de 1938, un avion du service aérien de la Marina Royale était déjà pourvu d'un radar antérieur à celui du fameux « H.E. » dont il a été question plus loin. Toutefois, au moment où la guerre a éclaté, les radars britanniques étaient surtout destinés à être employés sur terre et sur mer, mais leur emploi

dans l'air a été rapidement développé. Les cerveaux des savants les plus éminents du pays se sont attachés à des recherches dans le domaine du radar, et l'industrie de la radio a été promptement mobilisée et transformée pour faire face à la demande toujours croissante de l'appareillage pour radars. Les trois armes avaient, à juste titre, une foi inébranlable en l'utilité du radar. Et, ce qui est encore plus important, les autorités se rendaient nettement compte du fait que ce qui a été réalisé jusque là n'était pas une fin, mais seulement un commencement. Le radar existait ; était bon ; le radar du proche avenir allait être meilleur et devait accomplir des tâches encore plus utiles.

J'ai lu quelque part qu'en septembre 1939 le radar allemand était supérieur à nos modèles, et que nous n'avons dépassé la technique ennemie qu'à partir du moment où les Etats-Unis sont entrés en guerre. Cela est très loin de la vérité. En fait, les Allemands n'ont compris toute l'utilité du radar qu'à partir du moment où une preuve pratique de sa valeur leur a été infligée par les résultats que nous en avons obtenus.

Au début de la guerre ils disposaient d'un nombre relativement réduit de radars et ceux-ci n'étaient pas très efficaces. Comme ils accomplissaient une victoire définitive dans un délai inférieur à deux ans et considéraient que leur équipement technique était suffisamment bon pour l'avenir, ils ont arrêté toutes les recherches dans les domaines de la radio et du radar dans les premiers mois de 1940 ; le travail n'a été repris que lorsque leurs yeux ont été enfin désillés par le rôle décisif que le radar a joué dans la cuisante défaite subie par la Luftwaffe dans la bataille d'Angleterre. Mais alors c'était trop tard ; ils n'ont jamais pu regagner le terrain perdu.

C'est ainsi, par exemple, qu'ils n'ont jamais été capables de faire quoi que ce soit dans le domaine du radar centimétrique jusqu'au jour où ils ont eu la chance d'en découvrir un dans un avion allié abattu. Les longueurs d'onde les plus courtes employées dans les appareils que l'ennemi n'a pu détecter tout seul étaient de l'ordre de 0,6 mètre.

Repérage continu

Comme nous le verrons tout à l'heure c'est la Grande-Bretagne qui montra le chemin en matière du radar sur micro-ondes ; mais alors même qu'on était encore dans la phase des appareils utilisant des longueurs d'onde comprises entre 1 et 6 mètres, des progrès énormes ont pu être accomplis. C'est ainsi par exemple que la méthode de « repérage continu » a été mise au point avec des appareils utilisant ces ondes relativement longues ; et c'est là une invention de base appliquée à tous les radars servant à la commande du tir.

« Repérage continu » signifie qu'au lieu de faire les relevés de la distance, de l'azimut et de l'élevation à des intervalles réguliers de 10 secondes par exemple, le radar transmet toutes ces informations d'une façon constante et ininterrompue de manière que celles-ci puissent être

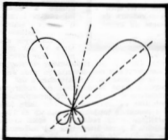


Fig. 1. — Diagramme polaire à « oreilles de lièvre ».

directement appliquées à ce merveilleux automate qu'est la table de tir.

Avec de telles longueurs d'onde, on ne peut pas obtenir une concentration en faisceaux très étroites. La méthode la plus pratique pour la mesure de l'azimut consiste à utiliser un dispositif d'antennes procurant un diagramme polaire horizontal en forme de « oreille de lièvre », comportant une zone nettement tranchée et très étroite entre les deux lobes (fig. 1) ; de la sorte, lorsque l'opérateur, en manœuvrant le réseau d'antennes, l'a dirigé vers l'objectif, le signal qu'elle capte est nul. L'élevation peut être mesurée en utilisant des antennes disposées à des hauteurs différentes et alimentant un goniomètre. Là encore, le signal reçu par l'intermédiaire de la bobine-chercheur du goniomètre devient nul lorsque l'opérateur vise l'objectif.

Dans la première application du repérage continu réalisé au début de 1940, L. H. Bedford a offert une élégante solution du problème. La figure 2, permet de comprendre le principe de sa méthode. Un commutateur électronique permet d'appliquer alternativement aux électrodes de déviation verticale du tube cathodique d'une part le signal de l'antenne mesurant la distance et d'autre part ce même signal ajouté en phase à celui des

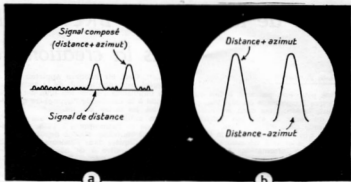


Fig. 2. — Images apparaissant sur l'écran d'un radar à repérage continu. — En a, méthode ancienne. — En b, méthode perfectionnée facilitant la discrimination.

antennes d'azimut. L'image due au signal composé est déplacée droite du premier. Du fait que le signal d'azimut doit être nul, les deux images doivent être de la même hauteur lorsque les antennes d'azimut visent correctement l'objectif. La tâche de l'opérateur consiste donc uniquement à maintenir les deux images au même niveau. L'a pas à rechercher l'équilibre en tâtonnant à droite et à gauche de la position correcte du point zéro. De la sorte, le repérage continu peut être aisément assuré. Le même procédé est employé pour l'élevation.

Un perfectionnement, intervenu peu après, est représenté dans la figure 3, et on emploie le « strobing », de manière à éliminer de l'écran fluorescent des tubes d'azimut et de l'élevation toute image autre que celle due à l'objectif suivi. L'une des images est obtenue en additionnant au signal de distance le signal d'azimut en phase ; l'autre image est due aux mêmes deux signaux, mais appliqués en opposition de phase, et par conséquent soustraits l'un de l'autre. La discrimination est alors deux fois plus précise qu'avec la méthode précédemment décrite. L'invention du repérage continu est un des jalons les plus marquants dans l'histoire du radar.

Ondes centimétriques et mégawatts

Avant 1939 on ne connaissait aucun moyen d'engendrer une puissance supérieure à quelques watts sur des longueurs d'onde de 10 cm ou inférieures ; c'était le maximum de ce que permettaient d'obtenir les klystrons ou les dispositifs similaires. Or, pour que le radar à précision pour grandes distances devint une réalité, il fallait trouver le moyen de produire des kilowatts et même des mégawatts. Par ailleurs, l'emploi du radar sur les avions eût été trop limité, si on ne pouvait utiliser des ondes centimétriques ; en effet, des avions rapides ne peuvent pas être encombrés avec des antennes de dimensions tant soit peu importantes.

En 1939, le professeur J.-T. Randall et le docteur H.-A.-H. Boot de l'Université de Birmingham conçurent l'idée du magnétron à cavités résonnantes qu'un avion émettait n'a pas hésité à qualifier récemment de la plus grande invention scientifique de la guerre. En moins de trois mois, on a pu faire osciller un premier magnétron de ce type sur des ondes entretentes de 9,8 cm, avec une puissance

de 800 W. En juin 1940, les magnétrons à cavités fabriqués en Grande-Bretagne, délivraient 10 kW. Et en 1945, les magnétrons réalisés par B.T.H. ont une puissance de sortie de 2,5 MW (oui, vous avez bien lu « mégawatts » !).

A partir de la création du magnétron à cavités résonnantes, rien ne pouvait plus arrêter les progrès du radar de précision terrestre, naval et aérien. Durant les années 1940 et 1941, des inventions fondamentales se succédèrent en Angleterre avec une rapidité effrayante. L'une d'elles était le « A. I. » (Aircraft Interception), radar équipant les chasseurs de nuit qui a permis de mettre fin aux grands raids nocturnes de l'aviation ennemie, à qui il a infligé de lourdes pertes. Une autre invention non moins remarquable fut la combinaison de l'antenne à balayage circulaire avec le tube « P.P.I. » (Plan Position Indicator).

C'est cette dernière invention qui a permis de réaliser le « G.C.I. » (Ground Control of Interception), appareil balayant la voûte céleste au moyen d'un faisceau tournant d'ondes herzmanniennes. Dans le récepteur, un tube cathodique avec écran de grand diamètre (fig. 3) est balayé par la base de temps dans le sens radial, du centre vers la périphérie, le rayon balayé tournant lui-même à raison de 20 à 30



Fig. 3. — Formules de l'image sur l'écran d'une table P.P.I. auquel sont superposés des échelles de distance et d'azimut.

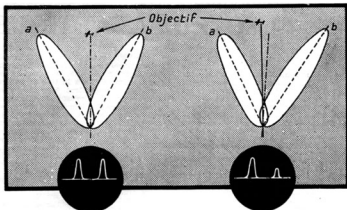


Fig. 1. — Principe de la mesure précise des azimuts. — A gauche, l'objectif est dans l'axe du réflecteur. — A droite, il s'en écarte légèrement.

tours par minute, en synchronisme exact avec l'antenne d'émission. Un écran à grande résonance de fluorescence est utilisé. Dans ces conditions un objectif, en réfléchissant les ondes, détermine l'apparition sur l'écran d'un point lumineux, permettant de déterminer exactement sa position. A cet effet, une échelle de cercles concentriques permet de relever les distances, alors qu'une graduation convenable du cercle extérieur sert à lire les azimuts. On peut également superposer à l'écran un quadrillage transparent qui correspond à celui des cartes militaires. Quant au « H.S », celui-ci peut être considéré comme l'appareil réciproque du « G.C.I. », puisqu'il sert à équiper les avions et permet de balayer le terrain adossé, en en donnant l'« image électrique » sur l'écran du tube « P.P.I. ». Le lecteur peut être quelque peu surpris par le nom bizarre du H.S. Lorsque l'idée a été pour la première fois émise devant une certaine « grosse bulle », après un instant de réflexion, il exprima son opinion avec un jacobinisme bien anglais : « It stinks ». Ces mots peuvent signifier « cela ne vaut rien ». Mais la traduction littérale est : « ça puise ». Aussi les réminiscences du laboratoire de chimie ont-elles inspirées le nom malodorant de H.S.

Le « Split »

Peu de temps après l'apparition du magnétron à cavités dans sa forme pratique, une grande avance a été réalisée dans les radars britanniques de D.C.A. Les radars de ce type utilisant des longueurs d'onde de l'ordre de 5 mètres mesurent les distances avec une précision de $\pm 22,5$ mètres ; mais l'azimut et l'élevation ne peuvent pas être mesurés avec une précision meilleure que ± 30 minutes. Cette précision a pu être grandement améliorée grâce à une autre invention de base faite à l'époque par W.-A.-S. Butement. Ce spectaculairement perfectionnement a d'ailleurs pu être appliqué non seulement aux appareils destinés à la D.C.A., mais à tous les radars centimétriques. Ce procédé est connu sous le nom de « split » (fente).

Si l'on place le petit dipôle demi-onde que requièrent les ondes de 10 cm dans le foyer d'un réflecteur parabolique de dimensions réduites, le diagramme polaire

prend la forme approximative d'un cigare. Dans le système « split », l'antenne de réception ainsi conçue est animée d'un rapide mouvement de rotation combiné avec un mouvement de nutation tel que l'axe du diagramme polaire se déplace selon une surface conique. Un commutateur permet de connecter l'antenne dans deux positions de chaque révolution au tube cathodique d'azimut et dans deux autres positions au tube d'élevation.

La figure 4 permet d'expliquer les principes de la mesure d'azimut. Lorsque l'axe du diagramme polaire se trouve dans la position « 9 heures » (point a), l'antenne est connectée au tube d'azimut et son signal y détermine l'apparition d'une image. De même, lorsque l'antenne atteint la position « 3 heures » (point b), une nouvelle commutation applique le signal au tube où apparaît une nouvelle image. L'opérateur voit alors les deux images et cherche à les maintenir à la même hauteur.

En examinant la figure 4, on se rend compte que lorsque le réflecteur est dirigé sur l'objectif, les signaux ont la même intensité en a et en b. Mais la moindre déviation détermine une forte diminution du signal dans une position, et une forte augmentation dans l'autre, en occasionnant ainsi une différence considérable entre les deux images du tube cathodique. On conçoit aisément que le même principe permet de mesurer l'élevation en appliquant au tube correspondant des signaux dans les positions « 12 heures » et « 6 heures ».

Ben qui n'est nous fût possible de traiter tel qu'une faible partie du travail accompli par des savants britanniques dans le domaine du radar avant et pendant la guerre, nous croyons que cela suffit pour montrer que l'Angleterre ne s'était pas endormie sur ce problème. On peut espérer que le lecteur n'aura plus l'impression que la Grande-Bretagne n'a pas fait grand-chose pour le développement du radar. Rien n'aurait pu être plus inexact.

Major R.-W. HALLOWS,
T.D. M.A. Canisb. AM.I.E.E.,
En-Instruction en Chef de l'École
de Radar du G. Groupe de D.C.A.

LA LIAISON A RÉSISTANCE - CAPACITÉ

La conclusion de l'article « Théorie de la liaison à résistance et capacité » paru dans notre précédent numéro, aboutissait à trois coefficients. Dans certains cas, on peut exprimer ces coefficients sous une autre forme.

En effet, si l'on désire, par exemple, un affaiblissement de 1 0/0, il faut poser :

$$\alpha = 1,01$$

il eut été plus pratique de remplacer ce coefficient par

$$\tau = \frac{\sqrt{R^2 C^2 \omega^2 + 1} - R C \omega}{\sqrt{R^2 C^2 \omega^2 + 1}} \quad (1)$$

ce qui donne

$$R C = \frac{0,16}{F} \sqrt{1 + \frac{1}{\tau^2 - 2\tau}}$$

où il suffit de poser $\tau = 0,01$.

Cependant lorsqu'on emploie le décibel, la première forme est plus avantageuse.

De même, si on désire, par exemple, que la tension transitoire maximum soit égale à 1 0/0 de la tension permanente, il faut poser

$$\gamma = 100$$

il est plus pratique de remplacer ce coefficient par :

$$\Theta = \frac{1}{R^2 C^2 \omega^2} \quad (2)$$

ce qui donne

$$R C = \frac{0,16}{F \sqrt{\Theta}}$$

où il suffit de poser $\Theta = 0,01$.

En ce qui concerne β , il n'y a rien à changer.

Nous obtenons une plus grande facilité d'emploi des coefficients et une meilleure unité dans les résultats de notre calcul.

Aux nouveaux coefficients correspondent de nouvelles définitions.

1° Coefficient d'affaiblissement.

La formule 1 nous donne

directement la définition de τ :

C'est le rapport de la différence entre V et V_p , partie permanente de V , à V .

2° Coefficient transitoire.

La formule 2 nous montre que

$$\Theta = \frac{1}{V}$$

d'où la définition :

C'est, au temps $t = 0$, le rapport de la partie transitoire V_T de V , à la partie permanente V_p .

D'autre part, deux erreurs typographiques se sont introduites, dans la colonne : « Expression des 2 autres coefficients » du tableau :

— dans la troisième formule il faut lire α au lieu de σ .

— dans la dernière formule en bas, il faut lire γ devant le radical.

Ch. D.-P.

Les apports français à la technique de la DÉTECTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

I. Introduction.

Cet article a pour but de tracer l'histoire de l'évolution de la détection électromagnétique à la C.S.F. et à la S.R.F.

La fin de la guerre permet de publier maintenant les divers documents rassemblés dans nos dossiers d'études ; les nations anglo-saxonnes font de même ; les recherches et les résultats allemands commencent à être connus.

Nous pensons montrer que la contribution française à cette technique n'est pas négligeable. Nous ne prétendons pas avoir tout découvert, ce qui serait puéril, mais les applications spectaculaires du « radar », certaines revendications étrangères de paternité abolie ne doivent pas nous faire oublier que nous avons été en France à l'avant-garde de la détection par ondes décimétriques.

Par les résultats qu'elles exposèrent, par leurs photographies d'appareils vieux de plusieurs années mais qui ressemblent à des « radars » récents, les pages qui suivent démontrent que la France ne doit pas être oubliée dans le développement de la détection : les dates parleront d'elles-mêmes.

Nous avons eu pour but d'exposer les faits aussi objectivement que possible. Cependant le lecteur comprendra certainement que nous éprouvons quelques regrets de n'avoir pu toujours disposer des appareils et des moyens qui nous auraient peut-être permis de donner à notre patrie une place prépondérante dans cette technique qui a été l'un des facteurs décisifs de la victoire. Il sentira aussi quel bouleversement nous avons éprouvé lorsque, par deux fois, alors que nous nous sentions bien près de résultats décisifs, nous avons dû détruire nos appareils. Nous n'avons jamais désespéré, en essayant de rester dignes des traditions de notre pays.

Nous avons donc éprouvé une très grande consolation lorsque nos alliés anglais, avec ce sens du « fair play » qui les honore, ont rendu

hommage dans certaines publications à l'aide que nous avons pu leur apporter dans la détection, à une heure critique de la guerre. Nos recherches leur ont permis de gagner un temps précieux au moment où les escadrilles allemandes s'envolaient pour tenter en vain d'abattre ceux qui, seuls, avaient relevé le gain. Nous sommes fiers de sentir que, malgré tout, nous

Enfin, s'il m'est permis d'intervenir personnellement dans cet article, je voudrais exprimer ici que, si l'éprouve une grande fierté d'être à la tête de Laboratoires qui rassemblent bien des chercheurs éminents, il m'est particulièrement agréable de rendre hommage à la magnifique équipe de travailleurs de toute nature qui se sont dévoués à la détection.

J'ai suivi personnellement de près ses travaux et voudrais pouvoir citer tous les participants, mais la place me manque. Je tiens cependant à souligner particulièrement l'œuvre de

M. Henri Gutton, Docteur des sciences, Chef du Laboratoire de Recherches Physiques dont le nom se retrouve à chaque étape de ces travaux, sur les tubes ou les appareils.

M. Hugon, Adjoint à M. Gutton depuis le début des recherches.

M. Berline qui, jusqu'en 1939, a participé aux travaux sur les magnétrons, et a contribué à nos essais de 1940.

M. Hédan, qui a eu le mérite de faire construire et réaliser les appareils dans les conditions les plus ardues.

Nous remercions également de manière particulière les dirigeants de la Compagnie Générale Transatlantique qui, de 1935 à 1939, nous ont procuré les moyens matériels nécessaires à la conduite de nos travaux ; M. le Professeur Mesny et M. l'ingénieur en Chef du G. M. Ragouet, qui ont suivi nos essais de 1939 et ne nous ont pas ménagé leurs encouragements.

II. Origines.

C'est en avril 1924 que M. Henri Gutton, déjà aux Laboratoires C.S.F., me soumit l'idée d'utiliser les ondes décimétriques pour détecter les obstacles : cette idée reposait sur des expériences faites avec MM. Camille Gutton et Pierret dans la cour de la Faculté des Sciences de Nancy en 1927. Ces essais utilisaient alors un émetteur sur 16 cm avec lampe à champ de Fraunhofer ; les antennes étaient au foyer de miroirs paraboliques.

Dans la première étude technique consacrée au radar dans la presse française et publiée en juin 1945 dans le Cahier N° 2 de TOUTE LA RADIO, nous avons cherché à mettre en lumière la part qui revenait aux chercheurs français dans la création des méthodes de détection électromagnétique.

Malheureusement, à lire les articles qui, depuis cette époque, ont traité du radar, on croirait que celui-ci a été de toutes pièces conçu et réalisé aux Etats-Unis. Cette impression erronée résulte du fait que la majeure partie de renseignements que nos confrères ont publié, au sujet du radar sont puisés dans la presse américaine.

Aussi est-il hâtivement utile de mettre les choses au point en rendant à César ce qui revient à César. L'étude de M. Ponte que nous reproduisons d'après les « Annales de Radioélectricité », contribuera à rétablir la vérité en montrant comment, en dépit de circonstances peu favorables et de moyens limités, les techniciens français ont efficacement travaillé à la résolution de l'ardu problème et quelles réalisations pratiques en ont résulté. On notera en passant que c'est un magnétron Français qui a été remis aux chercheurs anglais lors de l'invasion en mai 1940.

les avons toujours fraternellement aidés.

Un enseignement doit encore être dégagé de cet exposé. Certes la technique anglo-saxonne est actuellement arrivée dans la détection à un degré remarquable ; pour aller vite, il faut nous inspirer de ses dernières réalisations. Mais ce serait une erreur de négliger pour cela nos propres recherches. Combien de fois avons-nous entendu critiquer avant 1940 notre obstination à employer magnétrons et ondes décimétriques, puisqu'on avait — ou croyait avoir — que les étrangers restaient fidèles aux lampes classiques et, de ce fait, aux ondes supérieures à 50 cm. Sans négliger aucun enseignement, restons fidèles à nous-mêmes et gardons notre originalité.

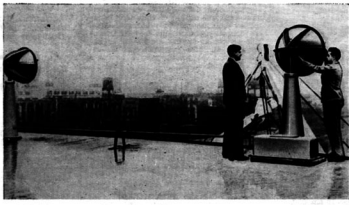


Fig. 1. — Première conception d'un Radar : le système de détection à bord du paquebot « Normandie » (1935).

Comme il arrive souvent aux précurseurs trop en avance sur leurs temps, ces premières observations étaient restées inexploitées.

Les recherches de nos Laboratoires sur les ondes ultracourtes, conduites depuis 1930, par magnétrons (jusqu'à 70 cm) et par lampes à champ de freinage (16 cm) nous avaient apporté en 1934 suffisamment d'expérience pour permettre d'envoyer cette fois de résoudre le problème.

Une expérience fortuite vint d'ailleurs confirmer nos premiers espoirs : au cours d'un réglage d'un émetteur à magnétron sur 80 cm muni d'une antenne dirigée à nombre pair de brins, un passage d'ondes se produisit sur 1,50 m, de sorte que le



Fig. 2. — Échos donnés par le passager d'un cargo dans le champ (1935).

champ était nul dans la direction où il aurait dû être au maximum. On observa cependant une réception intense dont la direction provenait d'obstacles métalliques situés dans le plan de l'antenne, et à une trentaine de mètres de celle-ci : ces obstacles se déplaçaient avec le vent et la réception suivait leurs mouvements.

Nous établîmes le programme des travaux en décidant d'appliquer la détection à la recherche des obstacles en mer.

Nous désirions localiser l'obstacle par des méthodes analogues à celles de l'optique, par projecteurs explorant l'espace situé à l'avant du bateau : il y avait donc intérêt à avoir des faisceaux fins pour des miroirs aussi petits que possible.

C'est cette orientation vers des applications maritimes qui a marqué toutes les recherches de la C.S.F. ; nous avons, dès le début, employé les ondes décimétriques en cherchant à résoudre tous les problèmes avec ces ondes.

Les travaux du Laboratoire mettaient à notre disposition :

— Sur 80 cm, des émetteurs à magnétrons de quelques watts utiles, avec récepteurs à réaction par lampe à champ de freinage ;

— Sur 16 cm, des émetteurs à lampe à champ de freinage de quelques dixièmes de watt utiles, avec récepteurs à réaction ou superfraction par champ de freinage.

1935.

Des équipements furent installés à bord de l'Orégon de la Compagnie Générale Transatlantique.

A. Les émetteurs étaient à émission modulée continue. Sur 80 cm, les antennes donnaient des ouvertures très larges (90°). Sur 16 cm, émetteur et récepteur étaient munis de miroirs cylindro-paraboliques donnant des faisceaux de $\pm 10^\circ$ environ pour champ moitié du maximum.

Les observations se faisaient au casque.

À la même époque également, des observations faites sur des échos sur avions sur ondes métriques nous montrèrent l'intérêt de ces ondes pour la détection éloignée. Nous établissons alors le 10 mars une « Note sur le repérage d'objets mobiles par ondes ultracourtes » et, sur ses applications immédiates à la « Défense Na-

tionale », note confidentielle destinée aux Services de la Défense Nationale. La détection éloignée était faite à l'aide d'ondes de λ à 6 m, avec des puissances de plusieurs kilowatts en crête. La mesure de la distance totale émetteur-avion-récepteur était prévue ; la localisation exacte des obstacles était donnée par l'emploi de bases d'émetteurs et de récepteurs nous permettant de détecter jusqu'à 100 km (ce que l'expérience actuelle a démontré trop optimiste). Des bases terrestres et des bases maritimes étaient envisagées.

5-6 avril 1935.

Les essais furent faits en vue de Dunkerque, dans la rade, en dehors d'elle et en vue de Rotterdam.

Sur 80 cm, rien de concluant ne put être obtenu, par suite de la réception di. recte émetteur-récepteur, trop intense.

Sur 16 cm, les appareils purent être disposés à 3 ou 4 m l'un de l'autre sans qu'il y eût de réception en pleine mer.

Au contraire, la côte, à 1,5-3 km, donnait des échos intenses et put être suivie jusqu'à 8-10 km (Rotterdam) ; on pouvait déjà apprécier l'influence de la hauteur des obstacles : dunes, hangars, maisons, etc. En pleine mer, un petit vapeur fut détecté à 5 km environ.

6-13 juillet 1935.

Ces essais furent confirmés par d'autres expériences entreprises en juillet 1935, avec le même matériel sur 16 cm, près de Saint-Nazaire, en observant des bateaux dans la passe des Charpentiers. Le récepteur et l'émetteur étaient à une centaine de mètres l'un de l'autre, séparés par une dénivellation qui aurait toute réaction directe.

On observa des échos très nets sur plusieurs bateaux jusqu'à 3 km ; la nature fluctuante des signaux fut remarquée. Des bords métalliques délimitant la passe étaient également détectés à des distances analogues.

La rotation des miroirs permettait de donner la direction des obstacles à quelques degrés près.

Enfin, ces premiers essais, joints à d'autres recherches de propagation, confirmèrent l'intérêt des ondes décimétriques sur mer par l'observation de franges d'interférences entre rayonnement incident et rayonnement réfléchi. Une frange noire existe ainsi à la surface de la mer et la première frange blanche est d'autant plus basse que la longueur d'onde est plus faible.

août-décembre 1935.

Les résultats précédents permirent de préciser les caractéristiques d'une installation de détection placée sur « Normandie ». Ce projet fit quelque bruit dans la presse française (22 août, « Petit Journal », « Echo de Paris »).

Dans le problème posé, il s'agissait d'avoir de déterminer un obstacle jusqu'à 10 km maximum, puis de suivre, même grossièrement, son gisement par rapport à l'axe du navire. La mesure de la distance aurait été profitable et le système à impulsions déjà exploitable pour mesurer la distance des côtes et des îles. Tout indiqué dans ce but ; mais nous ne disposions pas à ce moment de générateur à impulsion sur 16 cm.

Le matériel se composait donc : — D'un émetteur sur 16 cm — D'un UC et quelques dixièmes de watt utiles, trait continu, modulés à 800 p/s ;

— D'un récepteur à réaction à UC 16, avec cascade et lampe de signalisation ;

— De deux miroirs paraboliques, l'un émetteur, l'autre récepteur, de distance focale égale à 12 cm et de 83 cm d'ouverture. Les deux miroirs étaient couplés mécaniquement et entraînés par un mouvement de balayage de 40° de part et d'autre de l'axe, par commande automatique ou à la main après débrayage.

Les résultats furent analogues à ceux observés dans les expériences précédentes, mais ils montrèrent que l'exploitation était trop délicate : la réception directe, due aux lobes des miroirs et aux superstructures du bateau, donnait un signal, fonction de la position des miroirs, auquel se superposaient les signaux d'échos.

Il devenait nécessaire d'employer la méthode des impulsions qui diminue l'effet des obstacles rapprochés et permet, du même coup, la mesure de la distance.

1936-1937.

Pour obtenir une réception plus intense, il fallut chercher un émetteur approprié, fournissant plus de puissance que l'UC 16 ; il était également nécessaire de construire un récepteur plus stable qu'un récepteur à réaction.

On rechercha un générateur équipé avec des magnétrons, étudiés par C.S.F. depuis 1932. En même temps, était étudié un récepteur superhétérodyne sur 16 cm, avec hétérodyne locale à UC 16 et indicateur cathodique pour la mesure de la distance.

Les recherches aboutirent aux magnétrons C.S.F.-S.F.R. sur ondes décimétriques, à segments résonnants, qui pouvaient donner en régime continu 10 W et descendre jusqu'à 8 cm (7 W).

Dans ce tube, la cathode est entourée d'un ensemble de circuits oscillants. Le matériel installé sur « Normandie » fut ainsi modifié par l'emploi à l'émission d'un magnétron sur 16 cm émettant en permanence une porteuse modulée en im-



Fig. 3. — Télémètre décimétrique en essais, Septembre 1936.

pulsions par une fréquence intermédiaire de 30 MHz ; le récepteur à réaction sur UC 16, comportait une amplification sur 30 MHz.

Les essais sur « Normandie » furent ainsi continués et des résultats rassemblés, en même temps qu'on accumulait des résultats d'exploitation, notamment pour les systèmes mécaniques d'entraînement, soumis à des conditions extrêmement dures sur un bateau aussi rapide que « Normandie ».

Divers projets furent également établis pour la Marine Nationale qui s'intéressait à ces travaux.

Ces divers essais montrèrent la nécessité d'équiper une station expérimentale fixe de détection, car les obligations des horaires de départ des divers navires équipés (« Normandie », « Ville d'Ys ») amenèrent trop de pertes de temps.

1938.

Au début de 1938, une station d'essais expérimentale fut donc établie au Havre, à Sainte-Adresse, dans un bungalow qui donnait sur la passe.

Le matériel suivant y était installé :
— Un émetteur à impulsions à magnétons (puissance de crête de 10 W), 16 cm avec fréquence intermédiaire de 3 Mhz.

Durée : 6 microsec ;
— Un récepteur soit à réaction, soit superhétérodyne ; L'indicateur cathodique était à balayage 1 cm/km. Une indication audible à 800 p était ajoutée ;

— Deux miroirs paraboliques de 12 cm de foyer et 1 m de diamètre ; un pour l'émission, l'autre pour la réception.

De nombreux essais furent effectués depuis juillet 1938 sur les bateaux entrant au Havre ou en sortant, en étudiant l'effet de la polarisation, celle des dimensions, de l'orientation et de la nature des navires.

1939. — 25 mars 1939.

Les résultats atteints, résumés dans une journée de démonstrations officielles, peuvent se ramener à :

- des détections jusqu'à 8 km sur bateaux de moyenne importance (Rouen). Exemple : cargo de 3.000 t à 6 km ;
- des échos sur barques de pêche jusqu'à 3 km environ ;
- la direction était donnée, à quelques degrés près, par l'orientation des miroirs ;
- la distance était mesurée à 2 ou 300

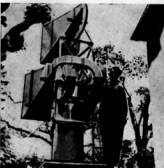


Fig. 4. — Cornets du détecteur d'octobre 1942 (vue AR).

m près, la forme des impulsions n'étant pas encore parfaite ;

— l'intensité des échos dépendait fortement de l'orientation du navire détecté.

31 mai-16 juin 1939.

Un nouveau magnétron sur $\lambda = 16$ cm a été étudié : il est toujours du type à segments résonnants, mais à filament

thoré ; les pointes de tension anodique sont portées de 800 à 2.000 V, de sorte que la puissance de crête utilisable est portée à 50 W.

Les impulsions transmises au magnétron, sans fréquence intermédiaire, par tube à vide, avaient une forme voisine du rectangle et une diode de mélange spéciale avait été construite pour le récepteur.

Les détections observées sur navires de guerre entrant au Havre sont excellentes, y compris celles des sous-marins navigant en surface. Les détections sont encore confortables à 8,5 km sur cargos ou pétroliers de 6.000 t environ. Enfin, il est montré que l'appareil permet d'observer plusieurs navires à la fois, par exemple un contre-torpilleur à 2,5 km, un petit cargo à 5 km et un croiseur à 7 km. Le pouvoir séparateur de l'appareil était de 300 m, la précision de la mesure des distances était de 100 m. Les gisements n'étaient évalués qu'à quelques degrés près par rotation des miroirs.

Juin-septembre 1939.

Après ces essais, la Marine Nationale nous demanda des essais de télémétrie à Brest, à la pointe Saint-Mathieu.

En même temps, elle nous demandait de prendre le problème de la détection d'avions.

Celui-ci posait la question de la recherche d'avions à grande distance, alors insoluble avec les puissances en ondes décimétriques dont nous disposions.

Des essais furent faits dans la région de Paris avec un émetteur sur $\lambda = 3$ m de 25 kW utiles en crête (Levallois) et un récepteur à Surannes. Les essais faits le 14 juillet sur les avions du défilé de la Fête Nationale furent encourageants, mais les échos terrestres étaient fort gênants avec ces ondes.

Une installation de détection sur avions fut entreprise à Brest, à un emplacement voisin de celui du télémètre décimétrique pour navires.

Septembre 1939-Juin 1940.

Après la déclaration de guerre, il fut décidé que l'installation de détection d'avions serait faite à Paris, mais que le télémètre décimétrique, destiné à « Normandie », serait expérimenté à partir de la côte dans la région de Brest.

Après des essais de vérifications à Saint-Nom-la-Bretèche, durant lesquels des échos d'avions furent observés à 2 km, l'appareil fut installé à la Pointe Saint-Mathieu. Il était analogue à celui des essais de juin 1939, mais avec miroirs de 1,20 m : les essais furent entrepris sur toutes sortes de bateaux : pinasses, sous-marins en surface, cargos, navires de guerre.

On peut résumer les essais de portée comme suit :

— Les navires de 1.000 t (avions), à 5 km, saturant le récepteur lorsqu'ils étaient perpendiculaire à l'axe des paraboles ; l'amplitude de leurs échos diminuait très rapidement en position oblique, mais elle était encore suffisante pour être visible à l'oscillographe ;

— Les torpilleurs donnaient de bons échos à 7,5 km lorsqu'ils étaient en position normale ;

— Les contre-torpilleurs (3.000 t) en bonne position saturait le récepteur à 6.500 m ; en position oblique, ils étaient encore visibles à 7.500 m ;

— Des voiliers étaient détectés à 2 km ; des pinasses à 2,5 km ;

— Un sous-marin en surface à 5 km donnait des échos d'amplitude très variable (séro à saturation) ;
— Les vagues donnaient, entre 1.000 et 2.000 m des échos à cliquettements saccadés différents de ceux observés sur d'autres obstacles.

Ces essais montrèrent également une particularité intéressante : les rochers et balises situés dans le champ de l'appareil étaient bien détectés, ce qui ouvrait la voie aux applications de la détection à l'hydrographie et au ballage.

Avions.

Une installation de détection d'avions fut installée à Sannois, près de Paris.

— Un détecteur éloigné sur $\lambda = 3$ m, W crête utile 25 kW environ ;

— Un détecteur décimétrique rappro-



Fig. 5. — Cornets du détecteur d'octobre 1942 (vue AV).

ché sur $\lambda = 16$ cm. Il était muni de deux miroirs de 3 m environ de diamètre, montés sur un châssis qui pouvait être entraîné à une vitesse angulaire inférieure ou égale à 360° (1).

Le diagramme était déjà très fin, mais la précision angulaire, en même temps que le champ, étaient augmentées par l'emploi d'une antenne tournante : on obtenait ainsi un faisceau plat tournant autour de l'axe des miroirs, explorant l'espace encore plus rapidement que ne pouvait le faire les miroirs eux-mêmes. La précision angulaire était de l'ordre du degré.

Les premiers essais effectués en décembre 1939 janvier 1940 montrèrent que la puissance devait être considérablement accrue, pour les ondes décimétriques comme pour les ondes métriques.

Mais parallèlement aux recherches précédentes nous avions poursuivi activement nos études de magnétron. Il s'agissait d'augmenter leur puissance de crête, en même temps que leur durée, trop réduite avec des filaments. En avril 1940, un magnétron à cathode à oxydes fut construit, qui donnait une puissance utile de crête voisine de 500 W.

En accord avec les autorités françaises, des exemplaires de ce tube furent remis aux chercheurs anglais le 9 mai 1940.

Les recherches se poursuivaient et les appareils étaient en cours de modifica-

(1) Système Saint-Chamond-Geizat.

tion lors des événements de juin 1940. Les parties essentielles des appareils furent détruites... alors que les troupes allemandes étaient bien proches de Sannois.

Septembre 1940-1941.

L'étude des magnétrons fut poursuivie en laboratoire, de manière occulte, et la puissance portée à 4 kW sur 16 cm par augmentation de la tension. La technique des guides et cornets était développée, théoriquement et pratiquement.

En 1941, la Marine reprit le problème et nous demanda d'établir un détecteur qui serait capable de Toulon.

L'appareil avait les caractéristiques suivantes :

- émetteur à magnétrons 16 cm/W, crête à 4 kW. Impulsion de 1 μ s ;
- Récepteur superhétérodyne, avec indicateur cathodique. Balayage en zigzag pour augmenter le développement du balayage. Un spot lumineux déplaçable sur cette ligne, permet la mesure exacte de la distance et sa transmission ;
- Un cornet émetteur et un cornet récepteur, chacun rectangulaire de 80x60 cm environ.

Le meuble de commande et d'observation complet mesurait 1,20 x 0,70 x 0,40 m.

L'ensemble du meuble et de ses cornets constituait une cabine portée par un affût de projecteur.

Les appareils furent envoyés clandestinement, par morceaux de Paris à Toulon, où ils furent installés dans la prairie de Saint-Mandrier, près de la batterie de ce point.

1942. — 10-25 août.

Après plusieurs essais, des démonstrations eurent lieu du 10 au 25 août. Les résultats furent les suivants :

- Le Duplex était détecté à 24,800 km ;
- L'Algérie à 25,700 km ;
- les torpilles, jusqu'à 18 km.

Durant des essais de « commando » effectués le nuit, l'approche des bateaux fut détectée et l'alerte donnée par l'appareil ; les baleinières de débarquement furent détectées à 5-6 km.

La précision des mesures de distance était de 25 m environ, meilleure que celle de la base de géodésie de 15 km.

Les mesures d'angle étaient encore assez grossières, puisqu'elles n'utilisaient que l'acuité des faisceaux : 2 à 3°.

Septembre-novembre 1942.

Après ces essais, on entreprit la construction de deux types d'appareils :

- Un détecteur de surface pour navires (tourrelle) ;

— Un détecteur de surveillance de côte, en coupole.

Des essais parfaitement formés de la mesure des angles furent poursuivis. Divers systèmes furent prévus, on s'arrêta à l'emploi de la comparaison des signaux reçus (ou émis) par un ensemble de deux cornets en phase ou en opposition. Les aérifères se composent ainsi de trois cornets. En comparant sur indicateur ocellographique propre les réceptions, on peut déterminer la direction à mieux que 15 minutes.

C'est sur ces entraînements que survinrent les événements du novembre 1924. Les appareils furent détruits; les documents en notre possession furent dispersés ou brûlés.

Après novembre 1942.

Les essais de détection réels ne purent plus être poursuivis, mais les études en laboratoires continuèrent clandestinement sur les tubes comme sur les appareils, et de nouveaux furent construits, dont le développement se poursuivit, en pleine liaison avec les services de la Défense Nationale française, sous la coordination du C.C.T.I. et du C.N.E.T.

M. PONTE,
Directeur technique
de la Compagnie Générale
de Télégraphie sans Fil.

TRANSMISSION PAR GUIDE D'ONDES

Dans son article «Electra», de juin 1946, T. Moreno montre comment on donne aux éléments des lignes la forme qui convient.

L'atténuation est réduite au minimum par la régularité des sections. Il faut éviter toute discontinuité, par exemple les variations d'impédance, qui cependant se produisent fatalement en fonction des variations de fréquence.

En l'absence de résonances particulières, l'atténuation totale de la ligne est : égale à la somme des atténuations composantes, en rapport logarithmique.

Les effets de la réflexion sont affectés des signes + ou - selon la phase.

Un ensemble de x éléments donnant chacun un rapport α d'ondes stationnaires se traduit par un rapport maximum total $R = \alpha^x$. Cependant, compte tenu des compensations de phase, le rapport probable n'est que $R_p = \alpha^{x/2}$ pour un nombre d'obstacles limité. Pratiquement, 10 affaiblissements de 0,1 db donnent un affaiblissement de 1 db. Et dix rapports d'ondes stationnaires de 1,95 donnent un rapport global probable de 1,17. Et l'affaiblissement élémentaire triple (0,3 db) et à ce rapport élémentaire d'ondes stationnaires passe à 1,3 on arrive à un affaiblissement global de 3 db et à un rapport maximum supérieur à 4, chiffres inacceptables.

Il faut donc soigner particulièrement les joints des guides qu'on ne peut faire d'un seul tenant. Les sections droites des éléments joints doivent être bien alignés visuellement. Une fois alignés, le montage mécanique est de rigueur. Pour faciliter le raccord, on enlève l'un des bords d'émission d'une rainure circulaire coaxiale, située à 1/4 du tube guide et profonde de 1/4. Cette coupure est faite série avec le guide qui agit comme un court-circuit. Il se forme au contact des deux forces un point de courbure de

série. Pour les grands largurs de bande, on utilise des fentes plus larges. Un tel joint bien fait peut réduire les ondes stationnaires à 1,05. L'espacement ménagé entre les deux faisceaux offre une flexibilité appréciable et tolère un certain balancement dans le raccordement des sections. Dans le cas des larges bandes, il faut toujours craindre une résonance qui déformerait la courbe de réponse.

Les changements de direction des

longueur d'onde pour 1 du guide.

Le résultat optimum est obtenu lorsque la longueur du coude est égale à un nombre entier de longueurs d'onde. La courbure est obtenue en remplissant le tube d'un alliage fusible pour éviter les déformations de la section, qu'on peut d'ailleurs corriger ensuite. On peut enfin construire les coudes sur gabarit ou les fabriquer électrolytiquement pour être sûr de la section.

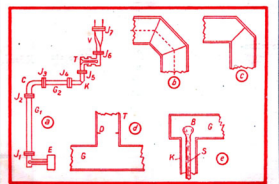
A défaut de coudes, on utilise les coins (fig. b et c), qui donnent

les grands largurs de bande et les grands angles. La réflexion dans les coins est éliminée encore par le dispositif simple de la figure 3, à condition de requérir un ajustement mécanique très précis.

On peut aussi éviter les discontinuités de joints en T (fig. 4) après avoir soigné. Une souche placée sur le côté large dans le plan H est montée en about sur le guide principal. Une souche montée sur le petit côté est en série et dans le plan E. Sur cette souche, un court-circuit à la distance $\lambda/2$ forme bouchon sur ce branchement et donne une transmission totale. Par contre, un court-circuit à la distance $\lambda/4$ donne une réflexion totale et arrête la transmission.

C'est le résultat inverse pour la souche dans le plan H : transmission parfaite à $\lambda/4$ et réflexion totale à $\lambda/2$. Cependant, on ne sait pas encore régler convenablement la transmission entre la souche du T et le prolongement du guide. L'affaiblissement et le rapport d'ondes stationnaires dépendent du rapport de la longueur d'onde aux dimensions du tube.

Les discontinuités sont évitées par de petits diaphragmes D se comportant comme des acceptances échantillant le signal transmis et placés à une distance convenable d'un minimum de tension. On teste à adapter les lignes coaxiales aux tubes guides, ce qu'on fait au moyen d'un transformateur spécial, sans réflexion, constitué, comme se montre la figure 5, d'une soude terminant la ligne coaxiale c ; plongeant dans le guide, et à la même distance entre la soude et le bout du tube. Afin d'élargir la bande passante, on termine à la même distance, en forme de boule ou de bouton, ce qui limite à 1,3 le rapport d'ondes stationnaires.



guides sont effectués au moyen d'éléments spectraux de jonction, tels que coudes, coins, éléments de torsion (fig. a). Comme les guides sont généralement rectangulaires, avec champ électrique E parallèle au petit côté le coude peut être fait dans le plan K ou dans le plan manométrique H. Pour le rapport d'ondes stationnaires, le meilleur résultat est obtenu avec un rayon de courbure intérieur supérieur à la

longueur d'onde non négligeable. Si l'on se sert de deux coins simples (fig. b), espacés d'un quart d'onde, on annule les réflexions sur l'un et l'autre coins. Pour les coins dans le plan H, l'écartement optimum dépend du rapport de la longueur d'onde du guide au grand côté de la section droite. La largeur de bande transmise croît lorsque ce rapport décroît. On utilise de préférence les coudes circulaires pour

HÉTÉRODYNE MODULÉE

472 kHz

MINIATURE



L'hétérodyne dont nous vous proposons la construction, justifie parfaitement son nom. Elle ne mesure, en effet, que 37 mm de haut sur 46 de diamètre et se présente sous forme d'un blindage monté sur un socle en ébonite (fig. ci-dessus). De ce socle partent deux fils. L'un doit être relié à la haute tension du poste, l'autre à la masse. Il n'y a pas de sortie M.F. On enfle tout simplement l'hétérodyne sur le téton de la lampe qu'on veut attaquer par un trou central pratiqué dans le socle. Dans quelques cas rares où l'encombrement s'y oppose, on utilisera un raccord facile à imaginer.

Schéma de principe

L'hétérodyne comprend un circuit oscillant LC accordé sur 472 kHz à l'aide d'un condensateur ajustable et excité périodiquement par un relaxateur à néon (fig. 1). Le condensateur C_1 de 200 cm est chargé à travers la résistance R de 10 à 15 M Ω . Quand la tension a atteint une certaine valeur, il y a une décharge brusque à travers la lampe à néon N et le circuit oscillant. La tension tombe rapidement jusqu'à un minimum pour lequel la lampe est désamorcée. C'est alors que le circuit oscillant, par suite de l'impulsion qu'il a reçue, se met à osciller sur sa fréquence propre. Pendant ce temps C_1 est rechargé et tout recommence. La fréquence de modulation est donc la fréquence de relaxation du tube à néon. Elle est déterminée par le produit RC, et la tension d'alimentation.

Le coupage du circuit oscillant et de la grille mérite quelques explications, car il est un peu spécial. En effet on laisse la grille en l'air. Il n'y a pas accrochage parce que les oscillations M.F. produites sont amorties. La première oscillation est détectée et le potentiel statique de grille recule d'une quantité égale à l'amplitude. Les oscillations suivantes étant d'amplitude inférieure ne peuvent plus amener le potentiel de grille à être positif et le fonctionnement se stabilise. Cette disposition a deux avantages. D'abord il suffit, pour attaquer la grille, d'une capacité C_2 très faible de l'ordre du pF. Dans ces conditions le circuit oscillant fonctionne presque seul. Sa fréquence ne sera pas modifiée par des causes extérieures, par exemple la capacité grille-filament qui est de l'ordre de 5 cm.

Réalisation

Le bobinage employé doit être exécuté en fil divisé sur un tube de 16 mm. Un

vieux transformateur M.F. 472 kHz fera l'affaire. La lampe à néon utilisée est du type « mignonnette » qui sert à vérifier les isolations. Afin d'utiliser au maximum le peu d'espace dont nous disposons, nous la placerons à l'intérieur du bobinage après l'avoir débarrassé de son culot de cuivre (fig. 2). Le tout est monté sur un socle formé par quatre rondelles d'ébonite ou de bakélite assemblées par deux vis et est recouvert d'un blindage fait du boîtier d'un gros électrolytique.

Il est commode, pour obtenir des rondelles qui entrent juste dans le blindage, de les dégraisser à la lime puis de les tourner à l'aide d'une chignole montée horizontalement sur un étai. Pour le rebord de la rondelle de base on prendra comme outil une aile qu'on tiendra par la lame, en même temps qu'un guide qu'on appuiera constamment contre la rondelle tournante.

La rondelle de base a 4 mm d'épaisseur avec un rebord de 2 mm. La deuxième a 2 mm d'épaisseur, les deux autres 3 mm.

La deuxième et la troisième sont échancrées. Dans l'espace ainsi créé entre la première et la quatrième, on loge le condensateur ajustable dont les lames sont fixées sur la quatrième par des vis de 2 mm. La vis de réglage se manœuvre par un trou à travers la rondelle de base. Celle-ci et la deuxième rondelle seront percées au centre par un trou de 9 mm, puis alésées à l'aide d'un tournevis ou d'une lame convenable, au diamètre des gros tétons de lampes. La troisième rondelle sera percée à 6 mm et alésée au diamètre des petits tétons. Grâce à cette disposition l'hétérodyne tient sur n'importe quelle lampe. La quatrième rondelle sera percée à 15 mm. Dans ce trou, viendra s'encastrer le tube du bobinage.

Entre la deuxième et la troisième rondelle se trouve une cosse percée juste au diamètre des petits tétons. Elle est

maintenue en place par le serrage des rondelles. La queue de cette cosse sort dans l'espace du condensateur ajustable et presse par l'intermédiaire d'un morceau de toile isolante la tête de l'une des vis fixant les plaques de ce condensateur, celle-ci apparaît la M.F. L'ensemble cosse-toile isolante-vis forme le condensateur C_2 .

La résistance R sera faite à partir d'une résistance 5 M Ω en carbone qu'on limera régulièrement sur toute sa longueur. Pour la valeur de 5 M Ω on a une tonalité très aiguë. Elle s'abaissera peu à peu par suite de l'augmentation de la résistance. On s'arrêtera à une valeur pour laquelle on aura un son ni trop aigu avec les postes à courant alternatif, ni trop grave avec les tous courants.

En ce qui concerne les mignonnettes à néon nous devons avouer qu'elles sont d'humour un peu capricieuses. Certaines refusent totalement d'osciller surtout parmi les lampes de fabrication récente.

Ne démolissez donc pas une ampoule à néon avant d'être sûr qu'elle puisse servir. Ne négligez pas la vieille lampe que vous pourriez avoir, sur un lampmètre par exemple. Mais ne croyez pas non plus qu'une lampe qui ne veut pas osciller du premier coup n'oscillera jamais. Celle qui a été employée, de marque OEA, présente la particularité suivante: si on la soumet à l'aide d'un potentiomètre, à la tension continue juste nécessaire pour son allumage, on la rend incapable d'osciller pour quelques semaines. Il est possible de lui rendre immédiatement cette propriété en la reliant au secteur alternatif 120 V pendant un court instant, avec une résistance de 15.000 Ω en série.

Étalonnage

On se servira d'un poste aligné correctement. Après avoir empêché l'oscillation de celui-ci de fonctionner, on dégradera le réglage de l'hétérodyne, celle-ci étant couplée directement à la grille de la changeuse de fréquence (la vis de réglage étant sous le socle, il faudra utiliser un fil de ressort). Ensuite, on ajustera exactement le circuit en supprimant le fil de raccord et en maintenant l'hétérodyne à une certaine distance de la grille, le potentiomètre étant poussé à fond. Un contrôleur branché en outpultmètre indiquera le point maximum.

Résultats obtenus

Au point de vue fréquence, étant donné l'isolement presque parfait du circuit oscillant, on peut compter sur une bonne stabilité de la construction, et être bien fait. Au point de vue tension de sortie, celle-ci est considérable eu égard à la puissance mise en œuvre : quelques mW.

Suite page 209

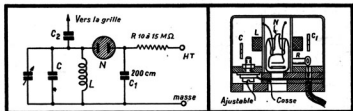


Fig. 1. — Schéma de principe.

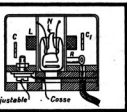


Fig. 2. — Vue en coupe verticale.

TRAJECTOIRES ÉLECTRONIQUES DANS UN

MAGNÉTRON

Voici, pour les lecteurs intéressés, une partie de la théorie classique concernant les trajectoires circulaires des électrons dans l'espace cathode-anode du magnétron :

La loi de Laplace, bien connue, nous dit que la force exercée sur un conducteur parcouru par un courant i et plongé dans un champ magnétique B ($B = \mu H$) (fig. 1) est :

$$F = Bi \Delta l \sin \alpha$$

Or, dirait Curieuse, un courant c'est des électrons qui se déplacent, et vice

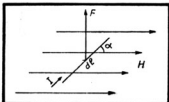


Fig. 1. — Déplacement d'un conducteur dans un champ.

versa, un électron en déplacement peut être considéré comme un courant.

Dans l'espace anode-cathode du magnétron, le champ magnétique H est axial et, comme dans le vide, $\mu = 1$, donc :

$$B = \mu H = H.$$

Les électrons sont expulsés radialement de la cathode, c'est-à-dire perpendiculairement au champ H , de ce fait :

$$\sin \alpha = 1.$$

Donc, un électron de charge e , se déplaçant à la vitesse v , est « omnis à une force

$$F = Hev$$

Par la règle des trois doigts de la main gauche, cette force agit perpendiculairement à la fois au champ H et à la direction du déplacement de l'électron, produisant par conséquent une trajectoire incurvée (fig. 2).

La vitesse de déplacement de l'électron est indépendante du champ magné-

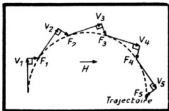


Fig. 2. — Formation de la trajectoire.

tique et ne dépend que du champ électrique. En effet, l'énergie cinétique gagnée par un électron (masse m , charge e , vitesse v) qui se déplace de la cathode jusqu'à un point de potentiel V , est égale au travail produit par le champ électrique (définition du potentiel) :

$$\frac{1}{2} mv^2 = eV_0 \quad (1)$$

Dans le magnétron, où le diamètre du filament est petit par rapport à celui de l'anode, on peut dire avec une bonne approximation que toute la chute de tension V , se produit dans le voisinage immédiat du filament. (Le champ électrique est très intense autour de la cathode et très faible après jusqu'à l'anode).

Donc, dans la région située en dehors du voisinage immédiat de la cathode et jusqu'à la plaque, le champ électrique peut être considéré comme constant et la vitesse de déplacement des électrons est constante et donnée par l'équation (1).

Dans ces conditions, le champ magnétique incurve la trajectoire, de telle manière que l'électron se meut sur une orbite circulaire de rayon r tel que

$$\frac{mv^2}{r} = Hev$$

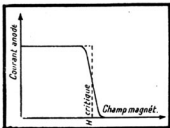


Fig. 3. — Valeur critique du champ.

d'où $r = \frac{mv}{He}$ et en utilisant la formule (1)

$$r = \frac{1}{H} \sqrt{\frac{2mV}{e}} \quad (2)$$

ou, m et e étant constants :

$$r = k \sqrt{\frac{V}{H}}$$

Soit T , le temps mis pour décrire un cercle complet on a

$$2\pi r = vT$$

d'où

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{He}$$

De (2) on tire

$$H = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{2mV}{e}}$$

et en utilisant les valeurs connues de e et m , on obtient pour la valeur critique de H :

$$H = \sqrt{\frac{180 V}{d}}$$

où V , = tension d'anode en volts,
 d = diamètre de l'anode en cm.

Cette valeur critique de H devrait amener une coupure brutale du courant anodique (courbe théorique en pointillé de la figure 3). La caractéristique pratique s'écarte de la forme idéale pour plusieurs raisons :

- les électrons ne sont pas expulsés de la cathode avec une vitesse stricte-ment constante et égale pour tous ;
- ils n'arrivent pas sur l'anode, après avoir traversé l'espace cathode-plaque, à vitesse constante ;
- le champ magnétique n'est pas constant sur toute la longueur de l'anode ;
- il se produit des distorsions aux deux extrémités de l'anode.

Etc., etc.,

A.V.J. MARTIN.

HÉTÉRODYNE MINIATURE

== Suite de la page 208 ==

Si on dispose l'hétérodyne sur la changeuse de fréquence, il n'est pas besoin de pousser beaucoup le potentiomètre pour saturer l'étage de sortie. On s'en rend compte aisément par la variation de tonalité produite. Tant que la lampe finale fonctionne normalement, la fréquence du son produit est constante. Seule l'intensité augmente, mais, sitôt que le courant-grille apparaît, la fréquence augmente parce que la lampe finale débitant moins, la tension d'alimentation a augmenté. Notre hétérodyne est, en effet, très sensible aux variations de tension d'alimentation et, si le poste a un léger accrochage ou s'il est mal filtré, le son produit n'est plus le même. Il suffit de mettre une cellule de découpage formée de 1 M Ω et 0,1 μ F pour qu'on entende de nouveau le son normal.

Conclusion

S'il ne faut pas demander à notre hétérodyne des performances de l'ordre de celles des générateurs d'atelier, nous pensons néanmoins qu'elle rendra les plus grands services au dépanneur, notamment pour le travail à domicile.

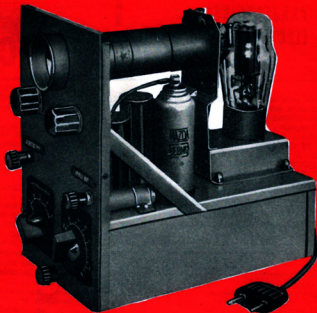
Comme nous l'avons dit, il suffit pour l'alimenter de connecter un fil à la masse et un au + H.T. L'utilisateur n'aura aucune difficulté à le faire, s'il a pris la précaution de munir les deux fils de pince crocodile, puisqu'il trouvera le + H.T. sur le haut-parleur et la masse... un peu partout.

M. DUCATHLON,
Ingénieur I.D.N.

Pour l'alignement "à vue"
des étages M.F.
des récepteurs
radiophoniques

OSCILLOGRAPHÉ

M. F.
à
variateur
de réactance



Dans la mise au point d'un récepteur, l'alignement des étages de moyenne fréquence est une des opérations les plus importantes. De plus en plus, l'oscillographe cathodique est employé dans ce but; il le serait davantage encore, si l'appareillage qu'il nécessite était plus simple et moins coûteux. En général, les oscillographes comportent une base de temps et doivent être associés à un générateur M.F. ou H.F. modulé en fréquence à 50 périodes, « wobblé » disent certains. En plus du prix élevé de ce matériel, de l'encombrement qui en résulte sur la table de travail, il faut remarquer qu'il est bien rare d'avoir à se servir de la base de temps, qu'il s'agisse de construction ou de dépannage. Aussi, la présente réalisation a été établie avec le souci de mettre à la disposition des aligneurs, en particulier des dépanneurs, un instrument sûr, d'emploi simple, permettant l'exécution rapide de l'alignement M.F.

L'oscilloscope proposé utilise le tube cathodique C 30 Mazda, un tube 6ES et une valve 5Y3 GB; il aurait pu être réalisé avec le tube DG3, un tube ECH3 ou mieux ECH1 et une valve 18B3, mais la difficulté actuelle d'approvisionnement a fait adopter la première formule.

Cette réduction du nombre de tube peut surprendre à première vue, elle a été rendue possible par l'emploi du variateur de réactance, (brevet Bernhardt 909.706). En effet, le tube 6ES à son élément triode monté en oscilateur Colpitts, la bobine du circuit oscillant est variée périodiquement par le variateur excité par le courant de redressement à 50 périodes. La fréquence est donc modulée d'une même quantité, environ 15 kHz de part et d'autre de sa valeur moyenne, celle-ci étant elle-même ajustable par noyau en fer H.F. On évite, par l'emploi du variateur, la lampe de glissement et l'instabilité en

fréquence qui lui est propre. Avec le variateur, l'oscillation a lieu sur 472 KHz ou sur la valeur choisie comme M.F.; la capacité aux bornes de la bobine est élevée, un changement de lampe oscillatrice n'influe pas sur la fréquence.

La partie penthode de la 6ES sert d'amplificatrice B.F. de la tension recueillie à la détection. Le condensateur C_1 , entre plaque penthode et écran, évite qu'une tension M.F. atteigne la plaque de déviation. L'écran doit être stabilisé par un condensateur C_2 dont la valeur peut être réduite à 2 μ F.

La polarisation est faite par la grille; elle sera ajustée en agissant sur R_1 , de façon que la tension plaque, correctement mesurée avec un voltmètre à forte résistance, soit d'environ 120 volts; $R_2 = 1.000$ ohms convient.

La tension M.F. est déviée, à travers le condensateur C, vers le réducteur de tension formé par les résistances R_3 à R_5 .

Les commandes du tube cathodique sont usuelles et ne présentent aucun caractère critique. La trace de retour est supprimée en appliquant à la grille de contrôle une partie de la tension de chauffage à travers C_3 .

Les caractéristiques de grille des tubes diffèrent sensiblement entre elles, on peut être amené à modifier légèrement R_3 et C_3 , pour obtenir une bonne coupure du retour.

La phase du balayage doit être telle que, lorsque le retour n'est pas supprimé, les deux courbes se superposent. Si un écart sensible existe entre les deux courbes, choisir une autre valeur pour C_3 et R_3 .

R_4 agit surtout sur l'amplitude du balayage et C_4 sur la phase. L'ensemble R_6 , R_7 , C_5 sera également modifié, si le transformateur utilisé donne des ten-

sions très différentes de celles indiquées sur le schéma.

Avec le tube C 30, ne pas pousser au-delà de 500 volts et ne pas perdre de vue la sécurité du condensateur de filtrage C_5 .

La simplicité de l'appareil se prête à une réalisation de faible encombrement. Les dimensions données ne constituent que des indications et pourront être modifiées suivant les pièces disponibles.

Quelques précautions sont à prendre, telles que de placer le transformateur sous le châssis, sans percer ce dernier, et dans l'axe de l'appareil.

Cela est très important pour éviter une déviation accidentelle du rayon cathodique. La valve sera montée sur un pont au-dessus du transformateur. Ce pont, fixé par les vis du transformateur supportera également l'aiguille portant le tube cathodique.

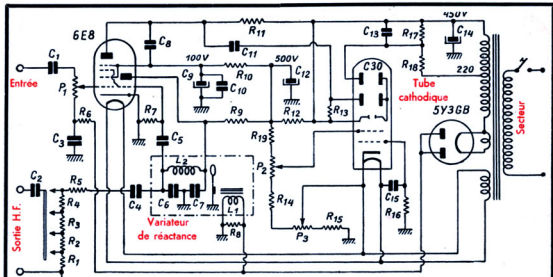
Les condensateurs électrolytiques seront éloignés des sources de chaleur. Le variateur est à côté de la 6ES, sous le châssis; son blindage n'est pas indispensable.

Le transformateur peut être un transformateur pour récepteur à H.F. à aimant permanent. Comme la puissance demandée n'est que de 15 watts environ, les tensions seraient trop fortes; aussi, si la tension secteur est de 115 volts, on utilisera la prise 130 volts, ce qui a aussi pour avantage de réduire l'induction.

Tel qu'il est décrit, ce petit oscilloscope, pour lequel une réalisation facile, un faible encombrement et un prix réduit ont été recherchés, peut rendre les plus grands services, tant par le temps qu'il fera gagner, que par la qualité du travail qu'il permet.

J. BERNHARDT.

Le variateur de réactance a été décrit dans le Cahier N° 3 de Toute la Radio.



MATÉRIEL

POTENTIOMÈTRES

- P₁ potentiomètre interrupteur de 1 mégohm ;
 P₂ potentiomètre de 50.000 ohms ;
 P₃ potentiomètre de 10.000 ohms.

RÉSISTANCES

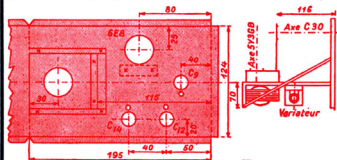
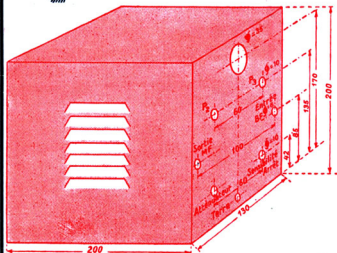
- R₆ 10 ohms 1/4 watt ;
 R₇ 100 ohms 1/4 w. ;
 R₈ 1.000 ohms 1/4 w. ;
 R₉ 10.500 ohms 1/4 w. ;
 R₁₀ 15.000 ohms 1/4 w. ;
 R₁₁ 500.000 ohms 1/4 w. ;
 R₁₂ 50.000 ohms 1/4 w. ;
 R₁₃ 500 à 1.500 ohms 1/4 w. ;
 R₁₄ 40.000 2 w. ;
 R₁₅ 100.000 1 watt ;
 R₁₆ 200.000 1 w. ;
 R₁₇ 20.000 4 w. (2x10.000) ;
 R₁₈ 1 mégohm ;
 R₁₉ 30.000 1/2 w. ;
 R₂₀ 10.000 1/4 w. ;
 R₂₁ 500.000 1/4 w. ;
 R₂₂ 500.000 1/4 w. ;
 R₂₃ 250.000 1/4 w. ;
 R₂₄ 100.000 1/2 w.

CONDENSATEURS

- C₁ 0,1 1.500 volts.
 C₂ 200 µF mica.
 C₃ 0,1 µF 150 V.
 C₄ 200 pF mica.
 C₅ 100 pF mica.
 C₆ 2.000 pF mica.
 C₇ 1.000 pF mica.
 C₈ 1.000 pF papier 1.500 V.
 C₉ 5 pF 450 volts.
 C₁₀ 0,05 µF 1.500 V.
 C₁₁ 0,1 µF 1.500 V.
 C₁₂ 5 pF 450 volts.
 C₁₃ 10.000 pF 1.500 V.
 C₁₄ 16 µF 500 volts.
 C₁₅ 200 à 500 pF mica.
 L₁, L₂, C₄ et C₅ équipent le variateur de réactance dont la bobine L₂ est ajustable.

TRANSFORMATEUR

- Primaire : induction inférieure à 10.000.
 Sec. H.T. : 2 V. 200.
 Ch. valve : 5 volts, 2 amp.
 Ch. tubes : 6,3 volts, 1,2 amp.



TUBES LUMINESCENTS

et

RADIO

L'éclairage des magasins et des bureaux par tubes fluorescents a pris une grande extension depuis quelques années. La lumière intense et agréable fournie par ces tubes donne un cachet moderne et confortable au local éclairé.

Or, ces tubes créent des parasites. Ces parasites sont-ils gênants pour les réceptions radiophoniques ? Quels sont les remèdes efficaces ? L'auteur, après avoir décrit une série d'essais systématiques, pose les premiers jalons dans cette voie.

Avantages et inconvénients

Un tube fluorescent utilise les propriétés de la décharge électrique dans la vapeur de mercure à basse pression. Cette décharge ne produit qu'une faible quantité de lumière visible, mais, par contre, un intense rayonnement ultra-violet, capable d'exciter la fluorescence des substances déposées en couche mince sur la surface interne du tube.

La lumière est produite par un changement de fréquence des rayons ultra-violet et en particulier de la raie 2.537 angströms transformés en rayonnement visible, avec un excellent rendement, par les substances fluorescentes.

On voit qu'il ne faut pas confondre les anciens tubes luminescents (néon, argon, etc...) avec les tubes fluorescents modernes.

Les avantages des tubes fluorescents sont les suivants :

- 1° Efficacité lumineuse très élevée, de l'ordre de 40 lumens par watt, contre 10 lumens par watt pour une lampe à incandescence de même puissance.
- 2° Brillance très faible (0,3 bougie par cm² contre 200 pour un filament à incandescence), ce qui permet d'utiliser les tubes sans appareil d'éclairage, tout en évitant l'éblouissement.
- 3° Excellente qualité de la lumière produite ; bonne diffusion et possibilité d'obtenir exactement le spectre lumineux désiré. En pratique, les constructeurs livrent des tubes comportant trois nuances de blanc, allant de la teinte « lumière du jour », ne déformant pas les couleurs, au « blanc chaud », plus riche en rayons rouges et plus agréable, en passant par le « blanc lumière » pour le soir.
- 4° Forme rectiligne permettant la création de lignes lumineuses en harmonie avec l'architecture et la décoration modernes.
- 5° Durée d'utilisation très élevée : de 2 à 3.000 heures au lieu de 1.000 en moyenne pour les lampes à filament de tungstène.

Ces avantages très importants justifient le développement rapide de ces tubes pour toutes les installations nouvelles ou à refaire.

Par contre, les inconvénients à signaler sont les suivants :

- 1° Le facteur de puissance des tubes étant de 0,5 environ, il est nécessaire, dans les grosses installations, de prévoir

un condensateur de façon qu'en pleine charge le cosinus de l'installation reste voisin de l'unité.

2° Chaque tube nécessite soit un bilame, soit une bobine à self-induction, pour son allumage.

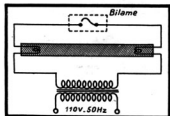
3° Ce procédé d'éclairage crée des parasites. C'est sur ce point que nous voulons attirer l'attention de nos lecteurs.

Fonctionnement

Le tube est monté suivant le schéma de la figure qui comprend :

- le tube proprement dit, avec ses cathodes à chaque extrémité,
- le starter bilame, qui sert à la mise en route. A froid, le contact est fermé, à chaud, il est ouvert.
- le transformateur, qui, partant de la tension du réseau, donne la tension nécessaire pour le tube.

Actuellement, seul le tube de 1 mètre de longueur est fabriqué, il nécessite 220



Le montage d'un tube luminescent.

volts de tension pour fonctionner correctement. A noter qu'un tel tube ne peut fonctionner sur un secteur à courant continu.

Lorsque la tension est appliquée au transformateur, le bilame est fermé et les deux cathodes sont chauffées par le courant d'alimentation.

Le bilame s'échauffe et se coupe au moment où les deux cathodes sont portées au rouge sombre et prêtes à émettre des électrons.

Entre les deux cathodes la différence de potentiel est de 220 volts, cette tension est suffisante pour permettre la décharge électronique dans la vapeur de mercure.

Cela explique pourquoi un tube fluorescent ne s'allume pas instantanément lorsqu'on lui applique la tension du réseau.

Les tubes sont généralement montés sur une règlette qui comprend le bilame starter. Le transformateur peut être placé dans le plafond dans une corniche ou dans un local spécial, si l'installation est importante. A noter qu'il faut un transformateur par tube pour éviter, si un tube devient défectueux, que les autres ne claquent immédiatement.

Les techniciens de la question étudient un tube dont l'allumage est effectué par une planchette suspendue au dessus du récepteur. Cette planchette peut être montée ou descendue à volonté.

Parasites

Un poste récepteur est placé sur une table. Un tube fluorescent est monté sur une planchette suspendue au dessus du récepteur. Cette planchette peut être montée ou descendue à volonté.

Le tube est fixé au plafond à 4 mètres du récepteur. Celui-ci est mis sous tension ; l'antenne est constituée par un fil de 5 mètres tendu dans la pièce au niveau du récepteur. Lorsque le tube est allumé, on entend des craquements violents, dus au bilame. dans le récepteur, puis un souffle ou un crépitement assez intense.

Après plusieurs essais, on arrive aux conclusions suivantes :

- 1° Le rayonnement direct du tube décroît très rapidement avec la distance. A 40 cm le rayonnement direct est prépondérant, à 1,50 m il est à peine perceptible.
- 2° La propagation s'effectue surtout par les lignes d'alimentation et de façon symétrique, donc relativement aisée à éliminer. Sauf, bien entendu, les craquements du bilame.

3° Le parasite est ressenti d'une façon uniforme, moyennement intense, sur la gamme O.O. Sur la plage P.O. on observe une pointe de raies à 900 kHz. En O.C. le parasite est insensible.

4° Un tube ancien ayant fourni 2.000 à 3.000 heures de marche scintille avant de claquer. A ce moment, le parasite produit est en moyenne de 6 à 10 fois plus intense que celui provoqué par un tube neuf.

Conclusion

L'installation de tubes fluorescents, dans un magasin audiotour de radio, doit être réalisé avec soin, pour ne pas altérer les auditions.

Les tubes seront placés à 1,50 m minimum des récepteurs en essai.

Les lignes d'alimentation secteur des tubes et les récepteurs seront indépendants jusqu'à un tableau de distribution générale et prises, si possible, sur des phases différentes.

Les câbles d'alimentation seront mis sous tube métallique relié à la masse.

Un filtre secteur efficace à self-induction et capacité, relié à la terre protégera les prises de courant alimentant les récepteurs.

Une antenne placée sur le toit et munie d'une descente anti-parasite, apporte aux récepteurs une tension H.F. exempte de troubles.

Ainsi les tubes n'occasionnent aucune gêne à la réception, à condition de changer les tubes aussitôt qu'ils commencent à clignoter, c'est-à-dire dès qu'ils sont arrivés au terme de leur durée normale.

Il est évident que l'extension rapide des tubes fluorescents, tout au moins pour les magasins et les bureaux, rendra difficile la réception radio aux étages inférieurs des immeubles des quartiers centraux. L'antenne extérieure à descente anti-parasite deviendra plus que jamais une nécessité.

R. BESSON.

U.S.A.

LES SILICONES

HISTORIQUE

Une nouvelle famille d'isolants est née pendant la guerre. Elle paraît appelée à un immense avenir dans la construction tant électrique, que radioélectrique. C'est celle des silicones, produits qui tiennent à la fois des silicates inorganiques et des composés organiques, « polymères à atomes de silicium organosubstitués ».

Grosso modo, on peut dire que, dans les silicones, le silicium joue le rôle du carbone dans les composés organiques (hydrocarbures, huiles, graisses, résines, caoutchouc).

L'origine des silicones remonte à plus d'un siècle. En 1823, Berzelius découvrit le tétrachlorure de silicium. Depuis le début du XXe siècle, on a étudié les silanols et chlorures organosiliciques. A partir de 1939, ces produits polymérisés ont fait l'objet de travaux aux Etats-Unis (GECC et Corning Glass) et en Angleterre (British Thomson Houston). Il en est sorti toute une gamme de silicones : méthyl-, éthyl-, aroxy-, aryl-, di-méthyl-, diéthyl-, dibutyl-, diphenyl-, et phényl-éthyl-silicones.

Tous ces produits se recommandent par leurs propriétés diélectriques remarquables, leur très grande stabilité à la chaleur, leur absence totale d'hydropathie. Les silicones existent sous tous les états physiques, liquides, graisses, caoutchoucs et résines dures et cassantes.

SILICONES LIQUIDES

Ces liquides inertes, incolores, inodores sont de deux sortes. Les uns pour basses températures (-55°C et au-dessous), les autres pour températures moyennes et élevées (-40°C à $+200^{\circ}\text{C}$). Leur viscosité est beaucoup plus constante, en fonction de la température, que celle des huiles de pétrole. Elles résistent à la chaleur et à l'oxydation, n'attaquent pas le caoutchouc et les plastiques organiques. Elles sont insolubles dans l'eau, inattaquées par les acides et les acides dilués, notamment dans les solvants organiques, sauf l'acétone et l'alcool.

Leur constante diélectrique est comprise entre 2,7 et 2,8 à la température ambiante, et varie peu en fonction de la fréquence.

Voici, d'après Mrs Appel, comment les propriétés diélectriques des silicones varient en fonction de la fréquence :

Fréquence	Silicone 350 centistokes, type 500 pour basse température		Silicone 350 centistokes, type 200 pour température élevée	
	Constante diélectrique	Facteur de puissance	Constante diélectrique	Facteur de puissance
100 hertz	2,41	1×10^{-4}	2,74	1×10^{-4}
1 kilohertz	2,41	1×10^{-4}	2,73	1×10^{-4}
1 mégahertz	2,405	2×10^{-4}	2,72	2×10^{-4}
10 »	2,40	2×10^{-4}	2,71	2×10^{-4}
100 »	2,39	2×10^{-4}	2,70	6×10^{-4}

Bien que croissant avec la température, le facteur de puissance reste toujours inférieur à celui d'une bonne huile de transformateur.

La rigidité diélectrique varie de 1.000 à 1.200 V/mm.

La résistivité, d'environ 10^{14} ohms-cm, reste supérieure à 10^9 ohms-cm à 200°C , d'où l'emploi de ces substances dans les condensateurs à liquide.

Les silicones mouillent les surfaces de verre ou de céramique, qui les absorbent. Ils forment à leur surface une pellicule hydrofuge, c'est-à-dire que sous la pluie, l'eau se dépose en gouttelettes et ne peut plus le mouiller. La résistivité est pratiquement infinie. On commence par tremper dans la silicone l'isolateur bien nettoyé, puis on le cuit 2 h. à 160°C . Ou bien on imprègne l'isolateur à la vapeur de chlorure méthyl-silicique qui se transforme en silicone. Les pièces traitées ne doivent pas porter de métal qui serait attaqué par les chlorures.

GRAISSES DE SILICONES

Translucide, semblable à de la vaseline, la graisse de silicone a une constance à peu près constante de -40 à $+200^{\circ}\text{C}$. Inerte, elle résiste à la chaleur et à l'oxydation, évite le durcissement du caoutchouc et des résines synthétiques, sert de lubrifiants dans les moteurs et roulements, supprime l'effet de couronne des conducteurs à haute tension, protège contre l'humidité les connexions des postes radioélectriques à très haute fréquence, notamment des « radars ». On prépare actuellement d'autres graisses pour températures inférieures à -40°C ou supérieures à $+200^{\circ}\text{C}$.

CAOUTCHOUCS DE SILICONES

Ces caoutchoucs, de couleur blanche, ont les mêmes usages que les caoutchoucs naturels. En plus, ils possèdent une très grande résistance à la chaleur et restent élastiques à haute température (150°C au lieu de 85°C pour les autres caoutchoucs).

Leur constante diélectrique est de 3,58 à 25°C .

Leur facteur de puissance est, à 25°C , de 0,0018 pour 60 Hz et de 0,0008 pour 1 MHz; il passe, à 52°C , à 0,0053 pour 60 Hz et 0,0017 pour 1 MHz.

Ces silastics peuvent aussi guiper les fils des résistances électriques.

RESINES DE SILICONES

Ces résines sont utilisées, soit comme vernis isolants, soit comme matière plastique thermodurcissable.

Par exemple, on enduit une toile de verre de résine phényléthylsilicique et on la cuit à 300°C . La résistivité moyenne (3.500×10^9 ohms-cm à 40°C) est environ double de celle des toiles vernies du commerce. La rigidité diélectrique est de 60 kV/mm. La constante diélectrique de 3,2 à 4,3. Le facteur de puissance, de 0,7 à 0,9 0/0.

Les résines silicones servent à l'imprégnation ou au revêtement de matériaux inorganiques : verres, céramiques, amiantes, mica. On peut ainsi élever la température de fonctionnement des machines et appareils électriques, beaucoup plus qu'on ne pouvait le faire avec les vernis et caoutchoucs organiques. Il s'ensuit une étonnante réduction de volume et de poids de l'appareillage électrique.

C'est ainsi que le poids d'un moteur de 2 chevaux est réduit à 63 0/0; celui d'un moteur de 15 chevaux, à 63 0/0, tandis que la température de régime est portée de 40° à 115° et 125°C .

La puissance d'un moteur d'induction, isolé aux silicones, passe de 7 à 7 kW ! Lors des essais à 250°C , ce n'est pas l'isolant qui a cédé, mais l'aluminium qui a fondu !

Les appareils électriques à imprégné sont probablement beaucoup plus imprégnés par trempage ou au plateau, enfin cuisés en deux fois à 130° et 260°C .

Les résines thermodurcissables donnent une masse dure et insoluble. Avec de la fibre de verre, on obtient des feuilletages ayant une constante diélectrique de 4 et un facteur de puissance de 0,3 0/0 à la fréquence de 1 MHz.

Il n'est pas douteux que l'emploi généralisé des silicones ne permette de réaliser d'énormes progrès en matière de construction électrique et radioélectrique. En augmentant considérablement les performances diélectriques des appareils, il conduira à de très réductions étonnantes de poids et d'encombrement des matériels.

M. J. A.

BREF

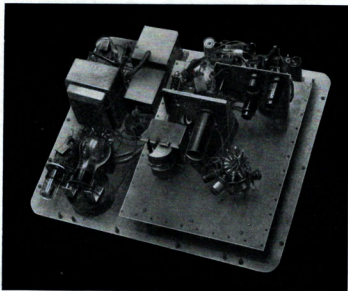
● La station à ondes courtes d'Elmhurst, ANTENNE TOURNANTE, bloquée pendant la guerre sur la direction nord-est, émettait la propagande nazie à destination des régions polaires.

● Quarante RADARS aviateurs de tempête viennent d'être installés sur les terrains d'aviation américains. Ils prédisent la tempête 6 h à l'avance.

● Le radar de navigation « NAVAR », construit par l'ingénieur français Henri Badgion, passera en essais pour le bombardier des avions dans un rayon de 130 kilomètres.

● On annonce de Philadelphie que 4 millions de RADIORECEPTEURS seront construits en 1946 par la Philco Corporation.

● Aux Etats-Unis fonctionnent les 1-8-45 et stations à MODULATION DE FREQUENCE à ondes courtes installées sur les réseaux d'aviation américains. On estime qu'un réseau d'une centaine de stations à modulation de fréquence permettra d'assurer le service de liaison entre les 500 stations à modulation d'amplitude.



Vue arrière de la platine du générateur, le capot de blindage de la partie H.F. étant enlevé.

En examinant les schémas et les photographies de ce générateur, le lecteur reconnaîtra tous les éléments essentiels d'un « Standard-Signal-Generator ».

Précisons, dès le début de cette étude, que nous n'avons nullement eu la prétention de réaliser un appareil de laboratoire de recherches comme le Standard-Signal-Generator de la General Radio Company.

Composition du générateur

L'appareil que nous présentons à nos lecteurs comprend les parties suivantes :

1° Un oscillateur haute fréquence à lampe 6CS suivi d'une amplificatrice haute fréquence type 1852 jouant également le rôle de séparatrice et mélangeuse.

Cette partie du montage est placée dans le compartiment marqué I du schéma général.

2° Un premier atténuateur à variation continue, dont le curseur va, d'une part, à la sortie marquée « sortie 1 volt » et, d'autre part, aux compartiments blindés marqués III et IV. Cet atténuateur est enfermé dans un blindage II.

3° Une lampe type 6HG, pour le redressement de la H.F. venant de II.

4° Un deuxième atténuateur à variation continue, dit « atténuateur progressif », logé dans le compartiment IV. Le curseur de cet atténuateur va au boîtier suivant.

5° Un dispositif d'atténuation par décades, comportant un commutateur à six positions et deux galettes, chacune logée avec les résistances correspondantes dans un boîtier à deux compartiments V et VI.

6° Une amplificatrice B.F. type 6CS,

suivie d'une diode 6HG dont le rôle est de redresser la basse fréquence à fréquence fixe (modulation) que l'on trouve après le redressement de la H.F. modulée par la 6HG marquée V.

Dans cette même partie de l'appareil nous trouvons encore :

7° Un voltmètre amplificateur avec lampe 6SN7 (double triode) indiquant soit la tension H.F. de sortie à la borne « sortie 1 v », soit le taux de la basse fréquence qui la module.

8° Dans le compartiment blindé marqué VII se trouve une oscillatrice B.F. type 6CS, suivie d'une amplificatrice type 6P6 qui constitue la partie « modulation ».

9° Enfin, un commutateur à 2 galettes et 4 positions permettant d'effectuer les combinaisons suivantes :

- Position H : sortie H.F. pure.
- Position MI : sortie H.F. modulée par le dispositif intérieur.
- Position ME : sortie H.F. modulée par le dispositif extérieur.
- Position BF : possibilité de se servir extérieurement de la B.F. engendrée par l'oscillatrice V, de l'appareil.

1° Gammes

L'appareil permet d'obtenir les gammes suivantes :

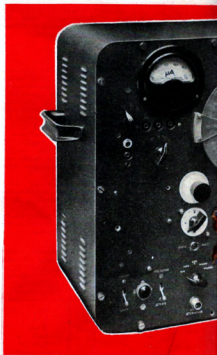
- Gamme 1 : 8 à 20 m
- Gamme 2 : 14 à 40 m
- Gamme 3 : 35 à 110 m
- Gamme 4 : 100 à 300 m
- Gamme 5 : 280 à 790 m
- Gamme 6 : 700 à 2.000 m

2° Tensions de sortie

En H.F., on obtiendra 1 volt à la sortie correspondante pour les 4 dernières gammes.

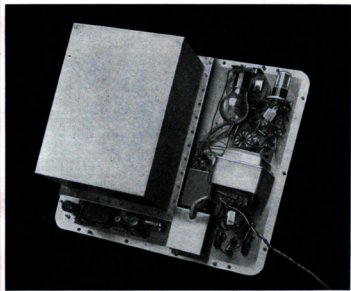
GÉNÉRATEUR HAUTE FRÉQUENCE DE MODULATION

- ★ 8 à 2.000 m
- ★ 1 μ V à 1 V d
- ★ Modulation
- ★ Sortie B.F.
- ★ Voltmètre



UTE FRÉQUENCE SURES

en 6 gammes
façon continue
n variable
étalonnée
à lampes



Vue arrière de la plaine du générateur avec la partie H.F. dans son blindage.

Pour les gammes 2 et 1, 0.5 volt est encore obtenu.

À la sortie variable on pourra, pour les 4 dernières gammes, obtenir de 0.1 μ V à 0.1 volt avec une précision de lecture de l'ordre de 15 0/0.

Pour les gammes 1 et 2, nous ne voulons rien garantir quant aux microvolts obtenus en fonction de la lecture; des erreurs de 50 0/0 sont possibles.

En B.F., on pourra sortir environ 30 volts.

La modulation sera variable et mesurable.

3- Modulation

Au moyen du commutateur du compartiment VIII, on pourra effectuer les combinaisons mentionnées plus haut.

Caractéristiques générales d'ordre mécanique

La réussite de l'appareil dépend en grande partie de sa réalisation mécanique, blindages et disposition des éléments.

L'ensemble du générateur est disposé dans un grand coffret métallique qui constitue en même temps le compartiment IX.

À l'intérieur de ce coffret et sur son panneau avant, sont fixés les boîtiers blindés I à VIII, ainsi qu'il sera expliqué plus loin.

Des connexions blindées relient les divers boîtiers entre eux.

L'oscillateur haute fréquence

Le montage de la lampe V, est classique. La plaque est alimentée en dérivation par la résistance R₂, suivie d'une cel-

lule de découplage C₁-R₁, en série elle-même avec une seconde cellule La C₂-C₃ aboutissant finalement au +H.T.

Les bobinages oscillateurs comprennent six bobines, chacune ayant un enroulement b couplé inductivement à un enroulement P. Tous les retours sont faits à la masse.

Le commutateur I, est à six positions et comprend une seule galette du type à court-circuit pour toutes les gammes. Le plateau de court-circuit est connecté à la masse.

Les caractéristiques des bobinages sont données plus loin.

La lampe suivante est une 18S2, amplificatrice H.F. à résistances.

Le circuit plaque comprend simplement une résistance R₃ de très faible valeur, afin de ne pas favoriser les fréquences basses au détriment des fréquences élevées.

La H.F. est transmise au compartiment II à travers C₄.

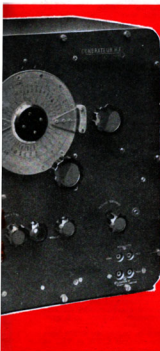
Réglage 1 volt

La H.F. est d'abord réduite à une valeur un peu supérieure à 1 volt par le diviseur de tension R₂-P₁.

Le curseur de P₁ permet de régler la tension recueillie à la borne « sortie 1 volt » exactement à 1 volt, en tenant compte des indications du microampèremètre M. Cette tension de 1 volt est transmise, d'une part, au compartiment IV et, d'autre part, à l'élément III redresseur H.F.

Atténuateur progressif

Il se compose du potentiomètre P₂. La tension 1 volt est réduite à 0.1 volt par le diviseur de tension R₃-P₂. Ces deux



éléments sont logés dans le boîtier blindé IV.

Le curseur de P₁ permet de faire varier la tension H.F. entre 0 (théoriquement) et 0,1 volt.

Atténuateur à diodes

Celui-ci se compose d'un commutateur L à deux galettes à six positions placées chacune dans un compartiment séparé (V et VI).

La H.F. prise au curseur de P₁ va tout d'abord à la première galette de L, en première position A. En ce point, nous avons donc la tension 0 à 0,1 volt ou, encore, 0-100.000 μ V. Lorsque les deux curseurs de L sont en A et A', il est clair que l'on a branché A à la sortie dite « sortie variable ».

La tension en A est réduite au dixième par le diviseur de tension R₃ R₄.

Lorsque les curseurs de L sont placés en B et B', ce sera le point B qui sera relié à la sortie variable où l'on disposera d'une tension H.F. variable de 0 à 10.000 μ V.

Le diviseur de tension suivant est composé de R₅ et R₆, qui réduisent encore la tension au dixième.

Leur point commun passe dans le compartiment VI, au point C' où le curseur relié à la « sortie variable » recueille une tension pouvant varier de 0 à 1.000 μ V.

Nous avons ensuite le diviseur R₇ et R₈ avec le point D' donnant de 0 à 100 μ V et, enfin, R₉ et R₁₀ avec le point commun E, donnant de 0 à 10 μ V.

Remarque que dans les positions C D E F - C' D' E' F' les premiers points étant à la masse, le curseur du compartiment V sera également à la masse et, aussi, les points A' et B'. De ce fait, il n'y aura pas un transport parasite de H.F. à haute tension, par le fil reliant le curseur aux points A' et B'.

On peut, en effet, considérer un dixième de volt comme haute tension par rapport à une tension de l'ordre du μ V.

Le cadran de P₁ pouvant être gradué de 0 à 100, on pourra lire en position E-F une tension de 0,1 μ V à 10 μ V.

La position F-F' met tous les curseurs et la sortie variable à la masse.

Le redresseur pour la H.F.

ou la H.F. modulée

Celui-ci est monté dans le boîtier blindé III et comprend un élément diode d'une 6HS (ou 6B4).

La jonction de R₁₁ et C₁ est reliée au voltmètre amplificateur, position H.F. de I.

Du même point, par R₁₂ qui transmet à la grille de la 6CS (V) la B.F. obtenue après détection de la H.F. modulée par la 6HS (V₁).

Redresseur de la B.F. venant de III

Avant d'être redressée, la B.F. est amplifiée par la 6CS (V₂). Le rôle de cette lampe est surtout de séparer les deux redresseuses, afin qu'aucune H.F. ne pénètre jusqu'à la 6HS (V₁). A cet effet, un condensateur de valeur relativement élevée, C₂, dérive vers la cathode de la 6CS, la H.F. qui pourrait encore parvenir jusqu'à la plaque de cette lampe. La B.F. recueillie au curseur de P₂ est transmise pour redressement à la 6HS (V₂). La tension continue obtenue ira au point B.F. du commutateur I.

Voltmètre amplificateur

Voici tout d'abord la composition de ce voltmètre.

La lampe utilisée est une double triode

type 6ENT, chaque triode ayant ses trois électrodes accessibles.

Sur le schéma, chaque élément figure séparément, afin de faciliter la lecture.

La grille de l'élément 1 est reliée directement à la masse à travers R₁₃, tandis que celle de l'élément 2 reçoit, par l'intermédiaire de R₁₄, R₁₅ et X, la tension à mesurer, en H.F. ou B.F.

Le microampèremètre est branché entre les deux cathodes, ces dernières étant reliées à la masse à travers R₁₆ et R₁₇. Les deux plaques vont au +H.T. (réduit à 100 volts) par une portion du potentiomètre P₃.

Le fonctionnement est facile à comprendre. Lorsque la tension à la grille de l'élément 2 est nulle, les tensions sont théoriquement les mêmes aux cathodes des deux éléments, en supposant qu'il y ait identité absolue entre eux et que les tensions plaques soient les mêmes.

Si n'en était pas ainsi, on obtiendrait l'équilibre voulu en variant légèrement la tension plaque d'un élément par rapport à l'autre, en agissant sur P₃ jusqu'à ce que le microampèremètre indique zéro. Cela fait, si une tension négative était appliquée à la grille de l'élément 2, le courant plaque de cette triode diminuerait, donc la cathode serait moins positive que celle de l'élément 1. Le microampèremètre dévierait.

L'alimentation H.T. du voltmètre est stabilisée par un seul tube au néon, V, type 4857, et la réduction de tension est obtenue par R₁₈, à partir des 250 volts disponibles.

Dispositif de modulation

La modulation intérieure est à fréquence fixe, ajustable à volonté entre 400 et 3.000 Hz au moyen de P₄.

La 6CS (V₁) sert d'oscillatrice B.F. et la 6P6 d'amplificatrice (ensemble V₁). Un transformateur push-pull type 2X/6P6 sert de bobinage oscillateur. Les résistan-

ces de la H.F. obtenue aux deux sorties sera non modulées. Dans cette même position, la grille de la 6P6 et le retour de grille de la 1852 vont également à la masse, ainsi que l'extrémité négative de C₃.

En position M, l'oscillateur B.F. fonctionne. La sortie va au potentiomètre de grille de la 6P6; la bobine L est branchée à C₃. Nous aurons donc de la H.F. modulée par la B.F. interne.

En position ME, l'oscillateur B.F. est à nouveau bloqué. La grille de la 6P6 est branchée à travers le potentiomètre P₄ à la borne ME (modulation extérieure). La 6P6 amplifie la tension extérieure de modulation et, en même temps, L₁ est relié à la masse, donc l'oscillateur H.F. fonctionne sans modulation.

Enfin en position B.F., la B.F. engendrée par V₁ est amplifiée par V₂, est transmise à la borne B.F. pour être utilisée extérieurement. En même temps, L₁ est relié à la masse, donc l'oscillateur H.F. fonctionne sans modulation.

Alimentation

Elle est classique (fig. 1), mais doit être montée également dans un coffret blindé. Elle comporte deux bobines d'arrêt dans le circuit secteur. Trois fils : M, F et +H.T., relient l'alimentation au générateur. On pourra également monter l'alimentation à l'intérieur du coffret du générateur, comme nous l'avons fait, mais la première solution est à notre avis préférable.

Construction mécanique

La partie délicate du montage réside, nous l'avons dit, dans sa réalisation mécanique.

En examinant le cloisonnement, figuré sur le schéma général de l'appareil, on trouve neuf parties blindées.

Voici comment nous avons conçu les blindages :

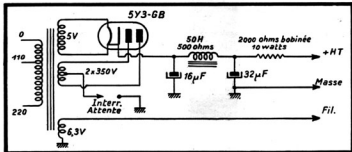


Fig. 1. — Schéma de l'alimentation.

ces R₁₉ et R₂₀ ont pour objet d'améliorer la qualité de la modulation, c'est-à-dire de la rendre aussi sinusoidale que possible.

L'injection de la B.F. est faite, à la grille de la 1852, par l'intermédiaire de la bobine d'arrêt L₁ (groupe I).

Les condensateurs C₄ et C₅, associés à cette bobine, forment une cellule de découplage H.F. et empêchent cette dernière de pénétrer dans le circuit modulateur.

Commutateur B.F.

Il se compose d'un commutateur I, blindé (blindage marqué VIII).

En position H, la grille de l'oscillatrice B.F. est à la masse, donc il n'y a pas d'os-

culé. Tout d'abord le compartiment IX. Il est constitué par le coffret même du générateur.

Ce coffret se compose d'une grande boîte métallique dont les dimensions sont les suivantes : largeur environ 50 cm, hauteur environ 45 cm, profondeur environ 35 cm. Le panneau avant de 50x45 cm en aluminium épais de 6 mm, forme courbée et c'est sur lui que tout le montage sera effectué.

Le voltmètre à lampe et les deux lampes V₁ et V₂ seront donc montés directement sur le panneau, en haut et à gauche.

Presque toute la partie de droite sera occupée par les sections I, VII et VIII et cela de la manière suivante :

Sur le panneau avant nous fixons une deuxième plaque d'aluminium de 3 à 4 mm d'épaisseur, au moyen de 4 colonnettes en métal ou autre matière quelconque, longues de 2 à 3 centimètres. Sur cette plaque, du côté supérieur, nous monterons la partie H.F. (I) qui sera si possible blindée individuellement par un premier blindage. Cela fait, nous monterons sur le côté inférieur, la partie marquée VII. Le tout, c'est-à-dire I et VII, se fait soigneusement blindé par une boîte en aluminium de 2 mm (au moins) d'épaisseur et fixé à la plaque par vis et écrous, à raison d'une vis par 20 mm environ, de façon à adhérer aussi bien que possible, cela est essentiel.

Le compartiment VIII, comprenant le commutateur I, sera blindé au moyen d'un boîtier cylindrique, du genre de

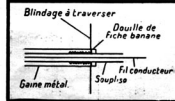


Fig. 1. — Passage de fil à travers un blindage.

ceux que l'on utilisait pour les bobinages H.F., de dimensions juste nécessaires pour loger I. Il sera fixé en bas et à droite directement sur le panneau avant du coffret.

Le compartiment II sera réalisé avec une boîte en cuivre ou en aluminium, de dimensions nécessaires au logement de P. Le compartiment III est logé dans le compartiment I-VII, de même que le compartiment IX, mais chacun sera encore blindé individuellement, surtout le IX.

Les sections IV, V et VI seront blindées de la manière suivante :

Le IV comme le compartiment II. Le V et le VI formeront un seul boîtier, avec un cloisonnement au milieu, de manière à séparer V et VI.

Les passages des fils se feront au moyen de pièces de passage réalisées avec des douilles de fiches-banane vissées sur les blindages laissant passer les fils de connexion et recevant la gaine blindée qui sera fixée énergiquement avec du fil métallique très fin.

Si l'on ne sépare pas I et VII, le montage devient plus simple.

Nous donnons, figures 2 et 3, quelques détails de réalisation de ces différents dispositifs.

Il convient toutefois de signaler que le lecteur devra interpréter ces renseignements plutôt dans leur esprit qu'à la lettre. Il importe peu si tel blindage a une forme différente, si le rôle qui lui est assigné est rempli. On pourra, de même, disposer les organes différemment, pourvu que les séparations soient conservées et que les distances ne soient pas sensiblement modifiées.

Conseils pour le câblage

Les parties VII, VIII et IX pourront être câblées suivant les méthodes classiques en vigueur dans la technique courante des récepteurs et amplificateurs.

Le groupe H.F. I sera l'objet de soins attentifs : connexions courtes et aérées, fils nus à l'oc passe la O.P., montage fait

de telle façon que la sortie (côté C₁₀) soit éloignée de la lampe oscillatrice.

Les condensateurs C₁, C₂, C₃ et C₄ seront placés à l'endroit même où le fil sort du compartiment blindé. De même les bobines L₁ et L₂.

Les circuits de la lampe 1852 devront être particulièrement soignés. Nous avons, en effet, affaire, ici, à une amplificatrice H.F. à résistances travaillant jusqu'à 30 MHz.

Si la capacité parasite C, en parallèle avec R_e, atteint 50 sur l'impédance correspondant à R_e en parallèle avec cette capacité sera de 100 Ω environ, autrement dit, l'amplification « tombe » de 5 fois sans rapport au point le plus favorable (100 k Ω).

Par contre, si C = 25 μ F seulement, l'amplification ne sera réduite que de 2,5

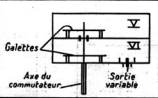


Fig. 3. — Disposition de l'atténuateur.

fois environ, et on pourra ainsi voir encore assez de tension à la sortie, en O.C. Ces recommandations sont encore plus sérieuses en ce qui concerne les compartiments II, IV, V et VI.

En effet, les schémas de ces circuits ne comprennent que des résistances. En théorie, une résistance pure régit de la même façon, quelle que soit la fréquence. En pratique, une résistance matérielle présente des composantes réactives : capacitive avec les éléments environnants, self-induction, si elle est bobinée ou à conche du type à encoche spirale. Enfin, les potentiomètres et commutateurs introduisent des capacités parasites.

La nature même des résistances utilisées a une grande importance en O.C.

De toute façon, on fera le plus possible la chaîne aux capacités et self-inductions parasites, si l'on désire que les atténuateurs soient justes, jusqu'aux fréquences les plus élevées.

Remarque, que c'est pour diminuer les effets de ces capacités que nous avons calculé des atténuateurs à très faibles impédances. En ce qui concerne le genre des potentiomètres et résistances à adopter, nous donnerons plus loin toutes les indications utiles.

Mise au point

Au moment où le constructeur mettra l'appareil sous tension, il est supposé qu'aucune panne ne se produira et que le montage aura été fait avec une parfaite correction. Il est indispensable, pour atteindre ce résultat, que tous les éléments du montage aient été mesurés et vérifiés préalablement et que l'on ait pris garde, au cours du montage, de ne rien détriorer.

Avant de brancher l'appareil au secteur, on confrontera soigneusement le câblage avec le schéma pour s'assurer que l'on n'a rien oublié et qu'aucune erreur n'a été commise.

Cela étant admis, il est l'objet, pour procéder à la mise au point et à l'étalement du générateur en longueurs d'ondes

et en tension de sortie, de posséder les instruments de mesure suivants :

- 1° Oscilloscope cathodique ;
- 2° Contrôleurs universels mesurant le continu et l'alternatif ;
- 3° Un récepteur bien étalonné en longueurs d'ondes ou en fréquences ;
- 4° Particulièrement, un autre générateur étalonné.

A. — Vérification du fonctionnement de la H.F.

Brancher au récepteur la sortie I voit et s'assurer que les différentes gammes du générateur fonctionnent.

Si le récepteur ne possède pas toutes les gammes, la vérification se fera quand même, en tenant compte des harmoniques : on peut, étant accordé au récepteur sur 1500 m, recevoir les 3000 m du générateur.

B. — Vérification de la modulation.

Si, au cours de l'opération A, I, a été placé en position 4, seul un souffre aura été perçu dans le H.F. du récepteur ou bien, on aura constaté une déviation de l'aigu magique ou d'un « output-mètre » quelconque.

Si nous plaçons maintenant I, en position ME, un son se fera entendre dans le H.F., la hauteur de ce son variant en manœuvrant P, tandis que son intensité pourra être réglée avec P.

Un écouteur, placé entre la masse et la borne B.F. permettra d'entendre directement la B.F. lorsque I, sera en position B.F.

Il sera enfin possible de vérifier le fonctionnement en position M.E. en branchant un pick-up ou toute autre source sonore entre la masse et la borne M.E.

C. — Vérification du voltmètre amplificateur.

Le commutateur I, étant en position H. F., l'aiguille déviéra, d'une part, lorsqu'on fera varier la fréquence (avec le C.V.), d'autre part, en tournant P.

Si I, est en position B.F. et L, en position ME, on obtiendra une déviation en

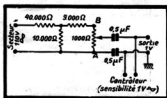


Fig. 4. — Dispositif d'étalonnage de voltmètre à lampe.

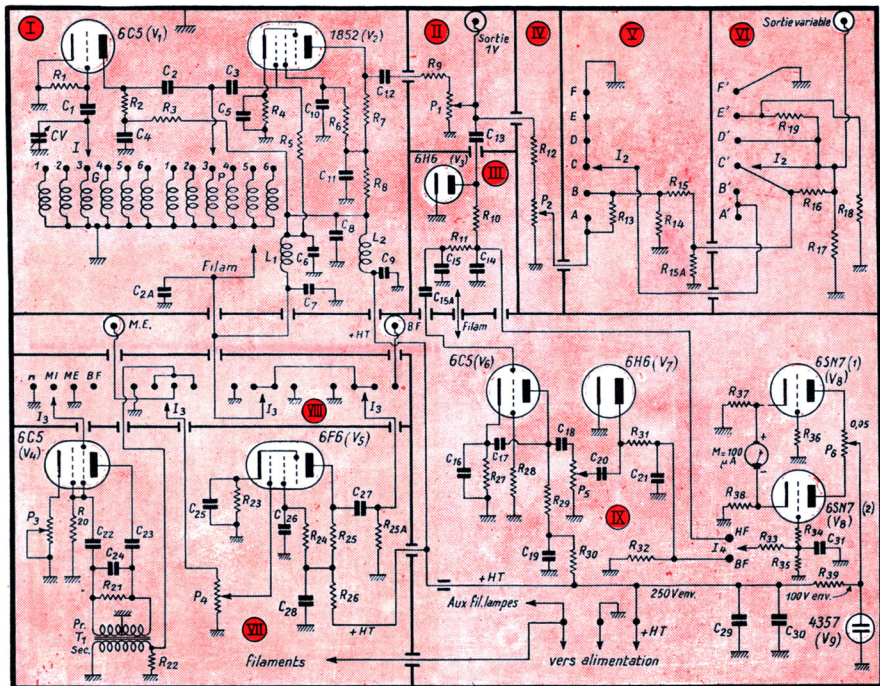
tournant P, P₁ et P₂. De même P₁ aura une certaine influence sur la déviation de l'aiguille. Vérifier aussi, avec P, que la remise à zéro peut se faire, P₁ étant au minimum.

V. — Vérification des atténuateurs.

Mettre I, en position ME. Branchons le récepteur à la sortie I V. En tournant P, on devra, quelle que soit la fréquence, pouvoir diminuer la puissance d'écoute jusqu'à zéro. Même résultat, avec P, que la remise à la borne « sortie variable ». Vérifier la continuité de la variation de P, et l'affaiblissement obtenu avec I, dans ses positions successives.

Étalonnage du voltmètre à lampe.

Cet étalonnage sera fait avec le 50 Hz du secteur. A cet effet, on doublera pro-



visioirement C_2 par un condensateur de $0,5 \mu F$. On débanchera le curseur de P_1 .

On doublera B_1 et C_1 avec des $0,5 \mu F$. On enlèvera la lampe V_1 . On placera le voltmètre en position H.F. On branchera entre la masse et la sortie I, une tension variable, de a à un peu plus de 1 volt, suivant le schéma de la figure 4 et, en même temps, un contrôleur universel en position alternatif, sur une sensibilité donnant une lecture précise de 0 à 1 volt.

Placer alors le curseur du potentiomètre de 1000 Ω en A. Régler le voltmètre au moyen de P_2 , de façon que l'aiguille soit à zéro. Tourner le curseur du potentiomètre de 1000 Ω de A vers B et étalonner le cadran du microampèremètre suivant la lecture faite au contrôleur pour 0,1, 0,2, 0,3... 1 volt.

La position 1 volt devra être, à peu près, au milieu du cadran. Si cela ne se produit pas, augmenter ou diminuer R_{21} , une augmentation de cette résistance ayant pour effet de diminuer la sensibilité du voltmètre.

Le microampèremètre étant étaloné, marquer à l'encre rouge sur son cadran les dix divisions de 0,1 à 1 volt.

Enlever, après cette opération tous les condensateurs de $0,5 \mu F$ qui avaient été connectés provisoirement, rebrancher le curseur de P_1 et remettre les lampes en place.

Vérifier que l'on peut obtenir beaucoup plus de 1 volt sur les différentes gammes de l'oscillateur (sauf en O.C.).

Mise au point de l'oscillateur.

La tension H.F. engendrée par l'oscillateur devra être aussi sinusoïdale que possible.

On obtiendra cette « purification » en shuntant les enroulements P par des résistances d'autant plus faibles que la longueur d'onde diminue. Comme ordre de grandeur, il faut environ 10.000 à 50.000 Ω vers les 2000 m, 5.000 à 20.000 Ω en P.O., 1.000 à 10.000 Ω vers les 80 m et 200 à 2.000 Ω en O.C.

Si l'on possède un oscillographe cathodique permettant d'observer correctement la H.F., on le branchera à la sortie I. Le commutateur L sera en position H. On shuntera, pour chaque gamme, l'enroulement P correspondant, par une résistance. Plus cette résistance sera faible, meilleur sera le résultat qui se traduira par un aspect de plus en plus présentable de la sinusoïde vue sur l'écran du tube cathodique. On vérifiera ensuite au récepteur, en constatant que l'on reçoit de plus en plus faiblement l'harmonique 2 et les suivantes.

Malheureusement une résistance en parallèle sur l'enroulement plaque de l'oscillateur a un double effet :

- 1° La tension de sortie diminue ;
- 2° L'oscillation peut cesser complètement.

On devra donc s'arrêter au moment où la tension descendrait au-dessous de 1 volt (0,5 et 0,1 V en O.C.), ou au moment où il y aurait arrêt d'oscillations.

Si le lecteur désire se contenter de 0,1 volt dans toutes les gammes, il pourra supprimer R_{21} . La sortie I V pourra alors être également supprimée.

On ne peut pas agir sur R_{21} . En principe cette résistance a pour rôle de séparer les atténuateurs des lampes H.F. Sa valeur minimum est de 500 ohms.

Au cours de cette mise au point, bien vérifier le fonctionnement de l'oscillateur sur toute l'étendue de chaque gamme.

La lampe 18S2 amplifie environ 3,5 fois en G.O. et cette amplification descend jusqu'à 1 vers 12 mètres. Il sera donc pos-

sible de mieux faire l'« épuration » des harmoniques aux fréquences basses qu'aux fréquences élevées. L'étalonnage en longueurs d'ondes ou en fréquences sera fait ensuite par la méthode des battements avec le récepteur et un générateur étaloné.

Mise au point de la B.F.

Brancher l'oscilloscope entre la masse et la borne B.F. Placer L en position B.F. Examiner la forme de la tension B.F. engendrée par l'oscillateur V. L'amplifier en shuntant le primaire par une résistance (de 1.000 à 50.000 ohms, pratiquement essayer avec un potentiomètre de 50.000 Ω). Le condensateur C_2 peut être supprimé, si l'on atteint les fréquences voulues sans lui.

Il est possible d'étalonner P en fréquences, toutefois cela compliquerait le montage. Le mieux c'est de déterminer la position 400 Hz ou 1000 Hz.

La première correspond à 8 branches de sinusoïde, la base de temps étant sur 50 Hz, la seconde à 20 branches.

La résistance R_a a pour rôle de diminuer la tension de sortie de l'oscillateur appliquée à la lampe 6F6.

Dans notre montage sa valeur est de 10.000 ohms, mais elle peut être différente

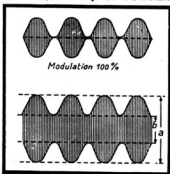


Fig. 5. — Le taux de modulation.

avec un autre transformateur oscillateur. Chercher la meilleure valeur avec un potentiomètre de 25.000 Ω .

Étalonnage de la modulation.

Il s'agit maintenant d'ajuster les circuits de telle façon que le microampèremètre puisse, en position B.F., donner en lecture directe le taux de modulation.

Pour y parvenir branchons l'oscillographe cathodique à la sortie I volt, régions l'oscillateur sur une fréquence quelconque, par exemple sur 500 kHz (800 mètres).

Régions cette tension à 1 volt, en plaçant L en position H et I en position H.F.

Modulons maintenant cette H.F. en plaçant L en position M et I en position B.F.

Examinons la figure obtenue sur l'écran de l'oscilloscope. A cet effet, réglons la base de temps sur une fréquence sous-multiple de 400 Hz, par exemple 100. Nous verrons une image analogue à celle de la figure 5.

Le taux de modulation est donné par l'expression

$$t = 0/0 = 100 \frac{a-b}{a+b}$$

Lorsque ce taux est nul $a = b$, lorsqu'il est égal à 100, $a-b = a+b$, d'où $b=0$.

On remarquera qu'en absence de modulation, l'enveloppe disparaît et l'on obtient simplement un rectangle lumineux, qui, en réalité, se compose de la juxtaposition des sinusoïdes très serrées correspondant à la H.F.

Pour avoir une modulation de 30 0/0 il faut que l'on ait

$$a = 1,85 b$$

Il nous suffira donc de régler le taux de modulation avec P, jusqu'à ce que nous ayons $a = 1,85 b$. Régions ensuite P de manière à lire 0,3 volt sur le voltmètre. Nous saurons donc que le trait 0,3 V correspond à un taux de 30 0/0. Nous pourrions marquer d'un trait rouge sur le cadran l'indication 30 0/0.

D'autres taux de modulation pourront être déterminés de la même manière, par exemple 40 0/0 qui correspond à une valeur de $a = 1,4 b$, 50 0/0 à $a = 1,5 b$, etc...

Bien entendu, ayant réglé P au cours de l'étalonnage sur 30 0/0, il ne faudrait plus jamais y toucher.

En accusant ce titre, nous répétons que cet appareil ne tend pas à remplacer un « General Radio », toutefois, s'il est réalisé avec beaucoup de soins, il pourra rendre de grands services et donner une précision des plus honorables pour les ondes supérieures à 50 mètres.

F. JUSTER.

UNE IDÉE PRATIQUE

EMPLACEMENT D'UNE COUSSE DE TRANSFO

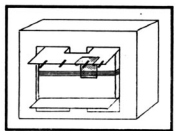
Dans la réparation des bobinages, il arrive souvent que l'on se trouve en présence d'une cosse arrachée, dont le remplacement est difficile parce qu'il arrive généralement que ce support (pre soup ou carton bakélite) soit enlevé avec la cosse.

Pour réparer on peut alors procéder comme suit :

Prendre un morceau de matériau isolant se rapprochant le plus possible de celui qui est à réparer (par exemple, dans un vieux bobinage réformé, on trouvera ce qu'il faut), y poser une cosse à distance convenable d'un bord, puis le découper à des dimensions si d'une forme telle qu'il puisse être fixé au bobinage à réparer, soit par un pru de colle, soit par un rivet, soit même, dans le cas des bobinages massifs, ou à fr, par simple serrage des pôles ou de l'enroulement. Au besoin même quelques tours de ficelle bien joints font l'affaire.

Cur pièce ainsi posée, même sans le coup de vernis final, ne se remarque pas.

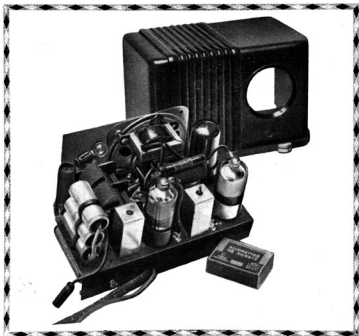
Un avantage sérieux de cette méthode est qu'on peut poser la cosse au mariva, alors que pour certains bobinages il serait néces aire d'avoir la machine et un outil spécial. — J. L.



Le "super Minus"



Après avoir décrit dans notre précédent numéro un récepteur miniature à amplification directe, le « Minus 4 », notre collaborateur A.V.J. Martin présente ici un superhétérodyne dont les dimensions n'ont rien à envier à celles du récepteur précédent, ainsi que permet d'en juger la reproduction ci-contre du poste récepteur.



D'abord quelques chiffres : le poste lui-même pèse 1.700 kg, et l'ébénisterie en matière moulée 400 g, soit au total 2.100 kg pour le poste en état de marche.

Le châssis mesure 18 x 10 cm, et la surface utilisable est réduite du fait que les deux angles frontaux ont dû être arrondis pour épouser la forme de la carrosserie. La hauteur maximum est de 10,5 cm.

Les pièces semi-miniature suivantes ont été utilisées : condensateur variable avec démultiplication dans l'axe, haut-parleur électrodynamique (à aimant permanent) de 9 cm, et transformateurs M.F. (à peu près 2x2x5 cm). Parmi ces pièces quelques-unes sont d'origine américaine.

Toutes les autres pièces sont de taille normale et, bien que le câblage ne soit pas précisément une partie de plaisir, une utilisation judicieuse de l'espace disponible permet de s'en sortir facilement et même d'obtenir un aspect assez « dégaçé » sous le châssis.

Disons tout de suite, à ce sujet, que la maquette photographiée est loin de représenter la perfection; le câblage se trouverait considérablement facilité par une disposition plus rationnelle des éléments. En particulier, la changeuse de fréquence devrait être placée près du condensateur variable. La mauvaise disposition apparente provient d'un... incident technique dont nous parlerons plus loin.

Les lampes utilisées sont 12 K 8, 25 D 8, 50 L 6 et 25 X 6 (ou redresseur sec cuivre-oxyde).

Avec une 25 X 6 en redresseuse, il n'est pas besoin de cordon chauffant ou de résistance chutrice, les lampes sont même légèrement sous-voitées, compte tenu de la lampe de cadran.

Avec un redresseur cuivre-oxyde, comme sur la maquette ci-dessus, il faut utiliser un cordon chauffant de 150 ohms, 150 mA. La figure 4 représente le schéma de la partie alimentation avec une 25 X 6, de la figure 2 montre le brochage des lampes utilisées.

La 12 K 8 est montée en mélangeuse classique, sauf pour la polarisation : la cathode est à la masse et la ligne de C. A.V. toute entière est à -3 volts.

La 25 D 8 comprend une diode, une penthode et une triode d'ins la même ampoule. Malheureusement, la cathode est commune, et la ligne de C.A.V. (ainsi que la cathode) étant à -3 volts, nous devons relier la grille de commande de la

partie penthode au point A, négatif de 3 volts par rapport à la cathode.

Il en va de même pour la grille triode, connectée au point B.

Les différentes tensions nécessaires sont fournies par une résistance de 150 Ω à colliers, régie de telle manière que, par rapport à la masse, on ait -3 volts au point C, -4 volts au point B et -6 volts au point A.

La plaque triode attaque la grille de la 50 L 6 par l'intermédiaire d'un autotransformateur B.F. alimenté par résistance et capacité.

Ce système introduit un organe supplé-

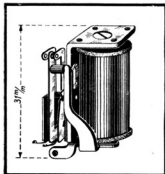


Fig. 1. — Le relais mélangeur de protection.

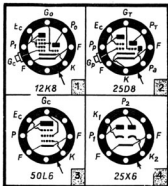


Fig. 2. — Le câblage des lampes utilisées : 1: 12K8, 2: 25D8, 3: 50L6, 4: 25X6.

ÉMETTEUR RÉCEPTEUR DE TRAFIC

68-53 MHz
1,5 W antenne
D U P L E X



ONDES COURTES

alimentation
★ secteur ★

ULTRA-COURTES

ET ONDES

Dans notre récent article, paru dans le numéro précédent, nous avons donné la description d'un émetteur-récepteur portable ayant, en principe, son alimentation assurée par batterie.

Nous proposons aujourd'hui de donner des indications utiles à la réalisation d'un ensemble émetteur-récepteur constituant une véritable station de trafic à ondes métriques (fig. 1-5). C'est avec ce poste que nous faisons notre trafic quotidien dans la région parisienne. C'est ainsi que nous avons pu établir dans cette région, des liaisons radiotéléphoniques avec une trentaine de stations expérimentales, et au cours d'une seule soirée, nous avons pu toucher 9 stations réparties dans un rayon de 20 km autour de notre antenne, avec une qualité d'au-

dition qui, pour la plupart de ces stations était comparable à l'écoute à Paris de la Chaine Nationale.

Nous citerons parmi nos correspondants, les stations expérimentales 8 NB, 3 OC, 3 DP, 3 OB, 8 MX, 3 HQ, 3 CU. Toutes les liaisons avec ces stations ont été faites en téléphonie.

La puissance de cet ensemble permet d'effectuer des liaisons très correctes dans un rayon de 30 km autour de la station. Ces 30 km constituent l'horizon découvert vu du pied de l'antenne.

Nous rappelons à nos lecteurs que les ondes métriques, qui présentent en outre avantages, celui de permettre des réalisations très compactes et de petit volume utilisant des aèriens de faibles dimensions rendant les ensembles facile-

ment mobiles, ne se propagent qu'en visibilité directe, tout comme les rayons lumineux.

Nous précisons qu'il faut, pour qu'une liaison s'établisse correctement entre deux correspondants, que les aèriens soient disposés de telle sorte qu'aucun obstacle naturel ou artificiel ne s'oppose au passage des ondes émis.

La station faisant l'objet de la présente description est alimentée sur le secteur alternatif. Sa puissance antenne est de 1,5 W. Elle utilise des lampes de réception du type classique et de caractéristiques américaines. Aucune précaution spéciale n'est à prendre pour sa réalisation, si ce n'est de toujours effectuer des connexions aussi courtes que possible, en utilisant des sections de fil assez grosses ou mieux, du tube acétylénique, comme nous l'avons signalé dans notre dernier article, ou enfin du métal de cuivre rouge dont les dimensions doivent être de 1 mm d'épaisseur et de 5 mm de largeur.

À défaut de cuivre rouge, on peut toujours faire usage d'aluminium. Cependant, l'emploi de ce métal n'est pas à recommander, étant donné les grandes difficultés que l'on a à le souder. De ce fait, les contacts sont tôt ou tard défectueux et présentent des points de résistance extrêmement importants, occasionnés par la pellicule d'alumine qui se forme presque instantanément sur la surface de ce métal et qui constitue une couche isolante augmentant la résistance de la surface.

Nous aurons, du reste, l'occasion de revenir ultérieurement sur l'utilisation du métal, que l'on trouve facilement, à l'heure actuelle, ou qu'un réalisateur adroit peut toujours faire lui-même.

Cette station permet, lorsqu'on dispose de deux antennes, et en appliquant certaines précautions, de faire du trafic en

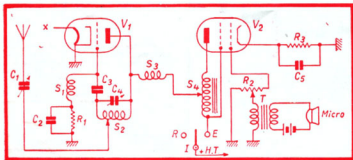


Fig. 1. — Schéma général de la partie ÉMETTEUR.

C₁ = 35 µF
C₂ = 30 µF
C₃ = 100 µF
C₄ = 35 µF
C₅ = 35 µF — 30V

R₁ = 5.000 Ω — 5W
R₂ = 500 Ω (pot.)
R₃ = 400 Ω — 5W

I : Inverseur Emission-Réception.

S₁, S₂ : bobines d'arrêt H.F.
S₃ : bobine de C.O.
S₄ : bobine d'arrêt B.F.
T : transformateur 1/50.
V₁ : 6X5. — V₂ : 6V6.

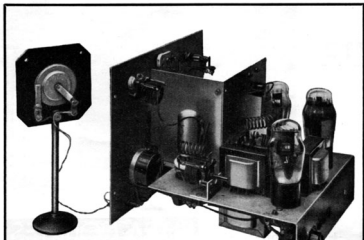


Fig. 2. — Vue de la partie RECEPTEUR et vue arrière du microphone. Les détails de la réalisation du microphone et sont nettement apparents, notamment les deux lames de ressort qui assurent simultanément le maintien de la pastille et les contacts avec les fils de liaison au poste.

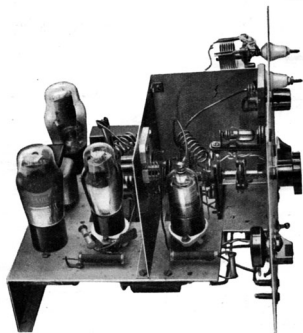


Fig. 3. — Vue de la partie EMETTEUR (dans le blindage). On voit la disposition de la bobine du G.O., placée directement sur le C.V. Au premier plan, deux bobines d'arrêt dont la figure 4 indique les détails de réalisation. On remarquera que les supports de lampe utilisés ont été choisis en stéatite, afin d'éviter les pertes H.F.

Duplex, c'est-à-dire d'assurer une liaison double, émission-réception, exactement comme sur un circuit téléphonique ordinaire.

Avant de passer à la description de l'ensemble, nous signalons à nos lecteurs qu'en matière de transmission sur ondes métriques, il est préférable, pour ne pas dire indispensable, de disposer d'un aérien de très bonne qualité. En effet, c'est de lui que dépend uniquement le succès de transmission et non, comme on pourrait se l'imaginer, de la puissance, ce qui ne veut pas dire que l'on doit faire abstraction de celle-ci, mais nous entendons par là qu'un émetteur capable de rayonner une puissance antenne de 10 W équipé d'un mauvais aérien, donnera une portée inférieure à celle obtenue par un émetteur ne dissipant que de 1 W antenne, mais pourvu d'un aérien rayonnant le maximum possible d'énergie.

La station que nous décrivons aujourd'hui permet d'en faire aisément la constatation.

Elle est conçue de telle façon qu'il soit possible d'utiliser sans modification, tout en conservant un rendement correct, différentes lampes de caractéristiques américaines : 6CS, 6J5, 6P4, 6V4, qui portent progressivement la puissance aux environs de 6 à 7 Watts.

Certains techniciens pourront nous objecter qu'il n'est pas orthodoxe d'utiliser sur un même montage une telle gamme de lampes dont les caractéristiques sont assez différentes les unes des autres, sans apporter à ce montage des modifications pour en permettre l'adaptation. Nous nous rangeons du reste à cet avis, néanmoins la pratique et l'expérimentation nous ont permis de constater qu'avec les valeurs des différents éléments utilisés dans ce montage, il était possible de maintenir un fonctionnement moyen pour l'ensemble de ces tubes. Il n'en reste pas moins vrai que le lecteur désirant adopter un tube de préférence à un autre, en fonction de la puissance qu'il désire, pourra toujours, en se reportant aux caractéristiques du fabricant, adopter les valeurs de résistances les mieux adaptées à la lampe qu'il désire utiliser.

Tout ce qui précède concerne, bien entendu, uniquement les tubes utilisés sur la partie émission de l'ensemble décrit.

Cette partie émission comprend deux tubes, un auto-oscillateur et un modulateur. Dans l'utilisation que nous faisons de ce châssis, il est équipé avec une 6CS en oscillatrice et une 6V4 en modulatrice. Le schéma de la figure 1 donne toutes indications concernant la réalisation de cette partie « émission ».

Notus y voyons, en parlant de l'antenne, un condensateur de couplage, puis une prise mobile sur la bobine du circuit oscillant qui pour l'onde de 5 m est constituée par 7 spires, de 16 mm de diamètre extérieur en tube acétylénique de 2 mm de diamètre extérieur ; la longueur totale de la bobine est de 37 mm. Cette bobine est aux bornes d'un condensateur de 35 pF. La figure 3 montre le détail de cet ensemble, qui se trouve dans le voisinage immédiat du support de lampe en stéatite. Cette dernière matière a été retenue de préférence à toute autre, car étant donnée la puissance qui peut être mise en jeu suivant la lampe utilisée, un support de lampe en bakélite ordinaire serait le siège de pertes importantes qui amèneraient rapidement sa destruction.

Les courants de haute fréquence circulant entre les différentes broches de la

lampe et plus particulièrement entre celle de plaque, de grille et de cathode, peuvent prendre une telle valeur dans un support ordinaire qu'il est nécessaire d'utiliser un support à faible perte.

Les bobines d'arrêt sont les mêmes que celles décrites dans notre précédent article. Au cas où nos lecteurs n'auraient pas le numéro sous les yeux, nous allons en donner brièvement la description.

Sur un support isolant construit dans l'ordre de préférence d'une des matières suivantes : stéatite, trolitul, stambonite, micaux ou bakélite haute fréquence, d'un diamètre de 7 mm, d'une longueur de 23 mm, sont bobinées sur un longeur de 37 mm, 60 spires de fil émaillé de 2/10 de mm. la figure 4 donne l'aspect d'une telle bobine.

La polarisation de la grille de la lampe oscillatrice est assurée par une résistance de 5.000 ohms dont une extrémité est reliée à la masse et l'autre extrémité à une bobine d'arrêt haute fréquence qui est elle-même en connexion directe avec la grille de l'oscillatrice. Cette bobine et la résistance de polarisation, un condensateur de découplage écoulé la H. F. qui ne serait pas bloquée par la bobine d'arrêt et assure un fonctionnement normal de la résistance au longeur sortie, ne se trouve pas parcourue par un courant de haute fréquence. C'est une précaution qui permet d'augmenter l'efficacité de la bobine d'arrêt.

Lorsqu'on utilise 6 triodes ou des pentodes, la grille 2 est toujours reliée à la plaque par une connexion faite directement sur le support de lampe, afin que, quelle que soit la lampe utilisée, celle-ci fonctionne toujours triode.

La plaque et éventuellement la grille 2, sont, par l'intermédiaire d'une bobine d'arrêt haute fréquence, en liaison directe avec la bobine de modulation. Cette dernière, dont l'impédance doit être d'environ 5.000 ohms, est constituée par un seul enroulement à prise médiane ; elle peut être avantageusement réalisée dans un circuit magnétique de transformateur de sortie de haut parleur électrodynamique. A titre indicatif, la section de ce circuit magnétique est du type standard ayant comme longueur 60 mm, hauteur 50 mm, largeur 20 mm. Elle joue le double rôle de bobine de basse fréquence et de transformateur de liaison, une partie de son enroulement évitant le retour des courants modulés vers l'alimentation, l'autre qui constitue l'enroulement primaire d'un auto-transformateur. Les dimensions et caractéristiques données à cette bobine sont telles que son fonctionnement optimum est obtenu lorsqu'elle est couplée avec une lampe 6V8, en étage modulateur-amplificateur et une 6CS en étage auto-oscillateur. La partie basse fréquence ne présente, hormis ce que nous venons de décrire, aucune autre particularité. La grille de commande de cet étage est attaquée par un transformateur de microphone dont les caractéristiques et rapports sont définis suivant l'impédance respective du microphone et de la lampe modulatrice utilisée.

Il peut être fait usage d'un transformateur réalisé dans un noyau magnétique de même dimension que la bobine précédemment décrite. Les caractéristiques dont le rapport doit être de 1/60 avec primaire et secondaire ayant des impédances appropriées aux microphones et lampes en usage.

Nous modifions le primaire de ce transformateur à l'aide d'un microphone cons-

titué par une pastille téléphonique du type batterie centrale.

Dans notre réalisation, nous avons superposé de part et d'autre du chassis, la bobine de modulation et le transformateur, sans que nous ayons constaté de couplage parasite entre ces deux éléments. Pour obtenir ce résultat, il faut que les sens d'enroulements soient les mêmes pour ces deux accessoires qui, étant en opposition, ne peuvent présenter aucun couplage magnétique entre eux, puisque à un instant L les phases respectives du courant circulant dans ces enroulements sont toujours en opposition.

Pour permettre de doser la profondeur de modulation suivant les types de lampes employés, un potentiomètre de 500 mille ohms est placé dans le circuit secondaire du transformateur de modulation. Le circuit microphonique est alimenté par une pile de lampe de poche de 4 V placée dans le pied du microphone ou avec l'alimentation générale.

Quant au microphone que nous utilisons couramment, la figure 2 (vue arrière) montre comment nous avons résolu la fixation de la pastille microphonique sur un petit baffle en ébonite supporté par un pied métallique à embase. Ce baffle



Fig. 4. — Bobine d'arrêt H.F.

augmente les qualités acoustiques de la pastille microphonique et le pied à embase en assure la stabilité. La pastille est fixée à mi-épaisseur dans le baffle par un logement de diamètre approprié, les contacts sont assurés par des lames de vieilles piles de lampes de poche ou mieux, par des lamelles ressort, repris au travail, de relais téléphoniques, comportant un contact en argent ou en métal spécial.

La figure 5 donne le schéma du récepteur qui comprend trois étages. En nous reportant à la figure 2 donnant la vue de cet ensemble, on constate que l'étage haute fréquence est placé dans un blindage au fil de l'acier électrostatiquement de tout l'ensemble.

Cet étage haute fréquence comprend une lampe 6J7 accouplée à un circuit oscillant constitué par une bobine de 7 spires, aux bornes d'un condensateur variable de 20 pF. Ce circuit oscillant, est attaqué par l'antenne en interposant entre celle-ci et le C.O. un condensateur de couplage de 25 pF à air.

La grille de l'étage haute fréquence est reliée à la terre à travers la bobine du C.O. La polarisation négative de cette grille est obtenue par une résistance de 500 ohms shuntée par un condensateur au papier de 0,1 μ F et par un condensateur au mica de 0,006 μ F. Ce condensateur a pour but d'assurer l'écoulement de la haute fréquence qui pourrait stationner sur la cathode et ne pas être évacuée à travers le condensateur au papier, pouvant toujours présenter un cer-

tain coefficient de self-induction. L'expérience a du reste prouvé que ce condensateur était nécessaire.

La plaque est alimentée en haute tension à travers une résistance de 10.000 ohms suivie d'une bobine d'arrêt haute fréquence du modèle précédemment décrit. L'écran de cette lampe est porté à un potentiel positif à travers un potentiomètre de 500 mille ohms. Ce condensateur joue un rôle identique à celui utilisé sur la polarisation cathode de la même lampe.

Partant de la plaque de l'étage haute fréquence, la détectrice est attaquée à travers un condensateur de couplage à air de 25 pF. De ce condensateur, par une prise mobile constituée par une pince crocodile, on commande le circuit accordé de la détectrice. Ce circuit est essentiellement constitué par 7 spires aux bornes d'un condensateur de 25 pF commandé par le même axe que le condensateur d'accord de l'étage H.F.

Nous rappelons que les deux bobines du récepteur et celles de l'émetteur sont toutes de même constitution, même diamètre, même section. Le C.O. est branché entre grille et plaque d'une lampe 6J5, dont la grille est polarisée positivement, afin d'obtenir un fonctionnement nécessaire au superhétéro.

Pour nos lecteurs qui connaissent mal le mécanisme de relaxation grille dans un tel montage, nous allons brièvement l'exposer.

Sur une des branches d'un circuit oscillant, placé entre grille et plaque d'une triode, est intercalé un condensateur et une résistance. Un cycle complet de ce circuit oscillant est relié à un potentiel haute tension positif.

Lorsqu'on établit la haute tension, la grille débite un certain courant à travers la résistance. Le condensateur se charge. Le débit grille, même une chute de tension dans la résistance, mais le condensateur qui est aux bornes de cette résistance et qui pendant ce temps a pris un potentiel égal à celui appliqué à la résistance, restitue à celle-ci, dès qu'il a la grille, son potentiel de charge. Jus- qu'à un moment où la chute de tension générale devient telle que la grille cesse de débiter. Puis, ce cycle recommence dans un temps dont la durée est déterminée par la valeur de la résistance et du condensateur. C'est cette oscillation qui constitue la relaxation. Elle se superpose à l'oscillation de propre du circuit et a lieu en quoi que ce soit. Elle permet au contraire de pousser au delà des limites de l'accrochage une détectrice à réaction sans constater le phénomène de déformation des courbes. En choquant, on choisit judicieusement la valeur de la résistance et du condensateur on fixe cette relaxation aux environs de 15 à 18.000 Hz ce qui la rend pratiquement insensible et permet de pousser au-delà des limites d'accrochage la réaction et de bénéficier ainsi d'une sensibilité extrême, d'où appellation de ce genre de détection du nom de « Superhétéro ».

Pour obtenir la relaxation dans le montage que nous venons de décrire, nous utilisons une résistance de 700.000 ohms et un condensateur de 100 pF. A ce propos, nous attirons l'attention de nos lecteurs sur le fait que le choix de la résistance est déterminant sur la fréquence d'oscillation. Plus cette fréquence est élevée,

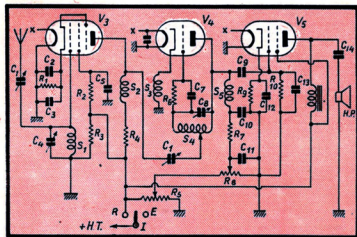


Fig. 5. — Schéma général de la partie RECEPTEUR.

$C_1 = 35 \mu\text{F-air}$	$C_{10} = 30 \mu\text{F}-50 \text{ V}$	$R_8 = 200 \text{ k}\Omega-1 \text{ W}$
$C_2 = 6.000 \mu\text{F-mica}$	$C_{11} = 100 \mu\text{F-mica}$	$R_9 = 200 \text{ k}\Omega-1 \text{ W}$
$C_3 = 0,1 \mu\text{F-papier}$	$C_{12} = 0,1 \mu\text{F-papier}$	$R_{10} = 200 \text{ k}\Omega$ (pot.)
$C_4 = 20 \mu\text{F-air}$	$C_{13} = 20 \mu\text{F-air}$	$R_{11} = 400 \Omega$ V
$C_5 = 6.000 \mu\text{F-mica}$	$C_{14} = 200 \text{ k}\Omega-1 \text{ W}$	$R_{12} = 200 \text{ k}\Omega-1 \text{ W}$
$C_6 = 50 \mu\text{F-mica}$	$E_1 = 300 \Omega-1 \text{ W}$	S_1, S_2 : bobine du C.O.
$C_7 = 100 \mu\text{F-mica}$	$E_2 = 300 \text{ k}\Omega-25 \text{ W}$	S_3, S_4 : bobine d'arrêt H.F.
$C_8 = 20 \mu\text{F-air}$	$E_3 = 100 \text{ k}\Omega-25 \text{ W}$	S_5 : bobine d'arrêt H.F.
$C_9 = 0,01 \mu\text{F-papier}$	$E_4 = 10 \text{ k}\Omega$ (pot. bobine).	V_1 : 6Z7. — V_2 : 6X5. — V_3 : 6V6.
$C_{10} = 1.000 \mu\text{F-air}$		
$C_{11} = 0,01 \mu\text{F-papier}$		

plus la sensibilité du récepteur est grande, sans toutefois dépasser les limites de 20 à 25.000 Hz. Par contre, pour des fréquences de réflexion élevées, si la sensibilité est beaucoup plus grande, l'amplification de la lampe est plus faible. De ce fait la détectrice doit être suivie d'au moins deux étages basse fréquence ; la première étant un étage de gain, la deuxième un étage de puissance. La valeur optimum pour tous les montages à super-réaction de la résistance de détection est de 2 M Ω ; 5 M Ω donnera une très grande sensibilité caractérisée par un très léger sifflement indiquant la surréaction. Au contraire, une résistance de 500.000 ohms donnera une forte amplification et un bruit de souffle extrêmement important et comparable au bruit d'une catastrophe.

Suivant le genre de trafic que l'expérimentateur désire faire avec ce montage, il adoptera des hautes valeurs pour l'écoute des stations très éloignées ; s'il s'agit d'un trafic local, les basses valeurs sont préférables.

La cathode de la détectrice est reliée directement à la masse par l'intermédiaire d'une bobine d'arrêt haute fréquence qui permet d'obtenir un effet de réaction cathodique qui allie la grande souplesse et la simplicité. Le dosage de cet effet de réaction est obtenu en polarisant la plaque de la détectrice par un potentiel variable que l'on ajuste avec précision. Ce réglage est fait en partant du potentiel haute tension d'alimentation générale par un premier potentiomètre bobiné de 50.000 ohms, dont le point milieu est une extrémité reliée aux bornes d'un second potentiomètre de 500 mille ohms, lequel a son bras mobile relié à la plaque de la détectrice, à travers une résistance de 200.000 ohms et une bobine d'arrêt haute fréquence. Le condensateur de liaison entre la détectrice

et la grille de la basse fréquence a une valeur de 0,01 μF .

Ce récepteur faisant partie d'un ensemble expérimental, nous recommandons à nos lecteurs de relier entre elles les douilles n $^{\circ}$ 3 et 4 du support de lampe V_1 et V_2 , correspondant respectivement aux broches plaque et grille 2, et les douilles n $^{\circ}$ 5 et 6 correspondant respectivement au suppressor et à la grille de commande, ce qui permet ainsi d'utiliser n'importe quelle lampe à cathode en triode, et d'avoir sensiblement des caractéristiques se rapprochant des unes des autres.

Notre réalisation a été faite en utilisant des lampes octales, mais le lecteur pourra toujours prendre des lampes à millaires, soit américaines comme la 75, 56, 606, 6D6 etc., soit de la série transcontinentale comme 6BC3, 6L2, 6L3, voire même les vieilles lampes que nous connaissons tous comme la A15 et la B443. La grille de la basse fréquence est donc commandée par la plaque de la détectrice à travers un condensateur de 0,01 μF . Entre ce condensateur et la bobine d'arrêt haute fréquence, un condensateur de 0,001 μF au mica découple la haute fréquence pouvant encore subsister après la bobine d'arrêt, afin d'éviter des saturations de la grille de commande de la basse fréquence. Cette grille comporte une résistance de 200.000 ohms et un condensateur au mica de 100 μF reliés tous deux à la terre, la résistance pour assurer la polarisation d'une part et l'arrêt de la modulation, d'autre part, le condensateur au mica de cette lampe, pour découpler la haute fréquence pouvant apparaître sur la grille de cette lampe, étant donnée la proximité et l'orientation des éléments haute fréquence de la détectrice. Ce condensateur est nécessaire, si l'on effectue la réalisation exactement comme l'illustre la figure 2, mais n'est pas

indispensable, si cette réalisation est conçue de façon différente, néanmoins il faut éviter que de la haute fréquence peut être couplée.

La polarisation de la cathode est effectuée par l'habituelle 400 ohms et condensateur électrolytique. La plaque reçoit la haute tension à travers une bobine d'arrêt basse fréquence à fer dont l'impédance égale l'impédance de sortie de la lampe utilisée. Nous avons adopté dans notre réalisation, une impédance de 5.000 ohms correspondant exactement à celle nécessaire pour l'utilisation d'une 6V6. Là encore, le choix de la lampe déterminera la valeur que doit avoir cette bobine.

Le haut-parleur ou l'écouteur reçoit la modulation plaque à travers un condensateur de 0,1 μF , pour passer d'émission à réception un inverseur unipolaire reçoit sur sa branche centrale la haute tension, la distribue soit à l'émetteur soit au récepteur, ce qui permet de passer très rapidement de l'une à l'autre position, seul le changement d'antenne doit s'effectuer manuellement entre chaque opération. Rien ne s'oppose du reste à ce qu'on utilise un commutateur pour l'antenne à condition toutefois que celui-ci ait les qualités requises par sa fonction, c'est-à-dire qu'il puisse supporter un courant haute fréquence de 60 MHz avec une puissance pouvant aller jusqu'à 5 watts.

Et maintenant, voyons le mode opératoire d'exploitation de cet ensemble.

Brancher l'aérien à la borne antenne de l'émetteur, en intercalant une lampe diode d'illumination fonctionnant sous une tension de 32 à 38 V et consommant une certaine de mA. Après avoir réglé le condensateur de couplage d'antenne à moitié de sa valeur, définir, à l'aide d'un condensateur à fréquence variable, le ou les fréquences à travailler l'émetteur en effectuant le réglage du condensateur du C.O. Puis, à l'aide de la pince crocodile, déterminer quelle est la prise sur la bobine, pour l'aérien employé, qui laisse passer le plus de courant illuminant au maximum la lampe placée dans l'antenne. Cela fait, retirer le condensateur de couplage d'antenne, puis, si nécessaire, la prise de la bobine, jusqu'à ce que l'on obtienne le maximum lumineux de l'ampoule. A ce moment, pour l'aérien sur lequel la mise au point a été faite, l'émetteur est prêt à fonctionner et, sous réserve que l'antenne soit bien dégaîné, il n'est pas douteux que vous entendrez vos correspondants vous entendront.

Quant au récepteur, rien de particulier en ce qui le concerne. La prise mobile sur la bobine du circuit de détection permet de fixer le couplage de l'étage haute fréquence avec la détectrice et le condensateur de couplage de signaler ce réglage. En utilisant les pièces dont nous donnons la liste en fin d'article, la figure 6 donne le diagramme des longueurs d'onde couvertes en fonction des degrés du cadran du condensateur.

En plaçant le commutateur sur la position R (réception) on entend dans le casque un bruit de souffle assez important. En déplaçant le bouton du condensateur, lorsqu'il y a une émission, ce bruit de souffle disparaît complètement et laisse apparaître l'audition avec une grande netteté. On peut alors parfaire les réglages en retouchant au condensateur de couplage antenne, au condensateur de couplage haute fréquence-détection, ainsi qu'à la prise mobile sur la

bobine du C.O. détection. La sensibilité est réglable en partie par le jeu de deux potentiomètres, le premier de 50.000 ohms doit être placé à mi-courant, le second de 500.000 ohms qui constitue un vernier du premier, permet de régler avec une grande précision l'effet de surpression; il est possible par le jeu de ce potentiomètre d'obtenir un fonctionnement très progressif, passant de la réaction pure à la surpression, et de tirer le maximum de rendement de ce genre de réaction.

La tension anodique générale à appliquer sur cet ensemble doit être de 300 volts; il est évident que cette tension est fonction des lampes utilisées. L'expérimentateur aura avantage à avoir une tension anodique débitant 350 volts avec une intensité de 200 mA et de prévoir sur cette alimentation un diviseur de tension lui permettant de fixer la haute tension au potentiel approprié aux lampes qu'il utilise.

La tension anodique n'offre aucune particularité et ce n'est qu'elle doit débiter un courant particulièrement bien filtré; en conséquence, utiliser soit deux cellules de filtrage normales, soit une cellule avec des capacités d'entrée et de sortie aussi élevées que possible.

Pour faire du trafic, après avoir lancé l'appel, on passe sur réception en effectuant la manœuvre du commutateur et on débranche l'antenne de l'émetteur pour la remettre sur le récepteur, ce procédé n'est à utiliser que lorsque l'on ne dispose que d'une seule antenne.

Pour faire du trafic en Duplex, c'est-à-dire transmettre et recevoir simultanément, il est nécessaire de disposer de deux antennes différentes. On cale l'émission sur une fréquence X, le récepteur sera calé sur une fréquence X \pm 1,5 MHz, de telle façon que l'émission ne trouble pas la réception. Les différentes bobines d'arrêt haute fréquence placées sur le circuit

émetteur et récepteur, contribuent grandement à éviter les interférences de l'émetteur sur le récepteur. Au cas où, par nécessité, le trafic devrait s'effectuer sur une longueur d'onde plus rapprochée, et que l'on constate une interférence, il y aurait lieu de placer sur les circuits d'alimentation des filaments de la lampe haute fréquence, de la détectrice et de l'oscillatrice, une bobine d'arrêt haute fréquence

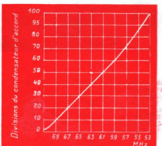


Fig. 6. — Correspondance entre les graduations du C.V. et la fréquence engendrée.

du modèle précédemment décrit, et de découpler immédiatement entre bobine et filament par un condensateur au mica de 100 pF relié à la terre.

Les antennes doivent résonner le plus près possible de la longueur d'onde sur laquelle l'émetteur et le récepteur sont respectivement accordés. Pour établir les antennes et en définir la grandeur exacte, il y a lieu de multiplier la longueur d'onde

en mètres par le coefficient 0,96 (1). Nous recommandons d'utiliser pour l'émission l'antenne à tension variable de $\lambda/2$ et pour le récepteur une antenne identique, mais de $\lambda/4$. On peut également utiliser pour le récepteur une antenne de dimension quelconque. A notre station, nous disposons de deux antennes de 2,43 m et pour le récepteur une antenne horizontale de 19 mètres qui est utilisée également pour effectuer du trafic sur 20 et 40 mètres. Une sage précaution consiste à disposer des antennes aussi éloignées que possible l'une de l'autre.

Et maintenant, nous souhaitons à nos lecteurs qu'après avoir réalisé cette installation, ils fassent de très nombreuses expériences. Il est prudent toutefois, avant de lancer un appel général, de se mettre en règle avec l'Administration des P.T.T. et de s'assurer que vos correspondants sont également à même d'entrer en liaison avec vous. Il semble qu'à certaines époques de l'année, de même qu'à certaines heures du jour, la propagation sur des longueurs d'onde de l'ordre de 5 m puisse avoir des portées extra optiques; des expérimentateurs ont en effet pu, avec un matériel comparable à celui que nous venons de décrire, faire des liaisons à plusieurs milliers de kilomètres. Ce genre de liaison qui, actuellement, paraît exceptionnel, pourra peut-être grâce à la multiplicité de l'expérimentation et de l'observation, être un jour dans les longueurs d'onde utilisables pour le trafic longue distance.

Il est possible, en modifiant les bobines d'accord des circuits oscillants, de faire fonctionner cet ensemble sur des longueurs d'onde pouvant descendre aux environs de 2 m. De même, il peut être utilisé avec des bobines d'accord appropriées, pour faire du trafic sur 30 m.

J. DIEUTEGAUD.

(1) Voir à ce sujet, « Les Antennes de Réception », par J. Carmax, Editions Radio.

RADIOGRAPHIE

COURS DE RADIOÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE.
Tome II : Les lampes amplificatrices, par Pierre David. — Un vol. de 238 pages 16 x 26. Eyrolles éditeur. — Prix : 376 fr.

M. qui faisant partie d'un cours général, ce volume constitue un traité autonome exposant la théorie et les applications des tubes électroniques d'une façon magistrale.

Il s'adresse à des techniciens pourvus d'un solide bagage mathématique. Il ne faut cependant pas en inférer que l'auteur se complaisait dans les théories plus ou moins abstraites. Bien au contraire, son livre constitue avant tout un outil de travail pratique aisément maniable. Les principes généraux sont constamment illustrés par des exemples numériques concrets. Le lecteur apprend à chaque page d'intéressants procédés de calcul ou des méthodes graphiques permettant de résoudre de multiples problèmes.

Après avoir exposé les notions de l'émission électronique, Pierre David passe successivement en revue les diodes, les triodes, les tetrodes et les pentodes en analysant leurs divers modes de fonctionnement. Puis il passe à l'examen de la fonction oscillatrice. L'ouvrage se termine par l'étude de divers tubes spéciaux et par un exposé approfondi du problème du soufflé.

Sous l'apparence d'un livre d'enseignement, l'auteur nous offre en réalité une œuvre qui, à bien des égards, est véritablement originale et contient des méthodes inédites. Sa lecture réserve au technicien averti nombre d'agréables découvertes. — E. A.

TRAITE DE PHYSIQUE ELECTRONIQUE. par Lucien Fréy. — Un vol. de 368 pages 16 x 26 cm, 344 fig. Chiron Fr. 450 fr.

Pour réaliser un ouvrage ainsi intitulé, il est suffisant, pas de connaître fond les lois qui régissent la matière et l'énergie. Il fallait encore posséder une vaste culture générale, non seulement scientifique, mais encore philosophique.

Lucien Fréy réunit toutes les qualités requises. Et son ouvrage est une réussite parfaite. Sans jamais consentir des concessions à l'égard de la base vulgarisatrice, l'auteur parvient à rester clair en exposant les théories modernes les plus complexes. Il aborde avec aisance les questions les plus ardues de la physique et les rend accessibles à chaque moyen dépourvu de connaissances mathématiques approfondies.

Nous ne aurions mieux rendre compte de l'intérêt et de la multiplicité des sujets traités qu'en énumérant les principaux chapitres : Calcul des probabilités. — L'énergie et ses transformations. — Relativité restreinte et générale. Les quanta. — La mécanique ondulatoire. — Théorie atomique. — Les états de la matière. — Radioactivité. — Tubes électroniques. — Photoélectricité. — Tubes à gaz. — Oscillographe cathodique. — Les rayons X. C'est dire qu'il est, d'une part, le livre donne une large somme de l'édifice de la physique moderne, il procure d'autre part quantité de renseignements précieux sur ses applications variées et y compris la bombe atomique. Nos lecteurs connaissent le style dépouillé de l'auteur et devinent avec quel plaisir se laisse lire son récent ouvrage. — E. A.

LA COULEUR DANS LA TECHNIQUE CINÉMATOGRAPHIQUE. par Henry Pirax. Une plaquette de 30 pages 16 x 25 mm 30 fig. Nouvelles Editions Film et Technique. Prix : 90 fr.

Le sujet est de grande actualité. La technique de la couleur gagne rapidement du terrain dans la production des films. Et-une bonne ou une mauvaise couleur peut avoir une question. Mais nous sommes en présence d'un fait. Et l'absence de tout ouvrage consacré à ce sujet constitue une grave lacune.

Aussi faut-il féliciter notre ami Pirax d'avoir, à l'intention des techniciens et des esprits curieux, composé un exposé qui rend facile l'assimilation du complexe problème de la couleur. Les deux catégories des procédés, additifs et soustractifs, sont traités de main de maître. La pratique de la prise de vues en couleurs est exposée avec son mode de compréhension et l'auteur nous fait de nombreuses considérations sur l'aspect psychologique et psychologique de la question. — E. A.

LES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES, par Henry Pirax. — Une plaquette de 30 pages 16 x 25 mm 25 fig. Nouvelles Editions Film et Technique. Prix : 90 fr.

Cette brochure, destinée aux techniciens du cinéma, n'en sera pas moins lu avec profit de tous ceux qui utilisent les cellules photoélectriques. L'auteur a su dégager l'essentiel des renseignements théoriques et pratiques que constitue ce sujet.

Après une étude générale des phénomènes de photoélectricité, il examine les cellules photoélectriques et les cellules photoélectriques photométriques et photométriques. L'auteur y compris le mode de simplification des courants photoélectriques et l'usage d'un compteur d'œil sur l'auteur. Louons l'auteur pour l'équilibre de style et l'édilité pour la belle présentation de la brochure.

REVUE critique de la PRESSE étrangère

FREQUENCIEMETRE B.F. A LECTURE DIRECTE

par W. A. Roberts

(Electronic Engineering, London, août 1944.)

Les méthodes habituelles de mesure de fréquences faibles (battement zéro, figures de Lissajous, pont) sont généralement laborieuses et inapplicables dans le cas de signaux de courte durée ou de fréquence variable.

Par contre, l'auteur décrit procure les antennes la lecture directe de la fréquence mesurée, et ses indications suivent les variations

l'alternance positive de la tension à l'entrée en la rendant quelque peu rectangulaire. Sans l'aiguille, du fait de l'inversion de phase, c'est l'alternance négative qui apparaît ainsi déformée. La grille de L2 agit à son tour ainsi sur l'alternance positive. Et comme la tension qui lui est appliquée est de l'ordre de 40 V, la forme de la tension apparaissant sur l'anode est, par suite de l'effet limiteur, à peu de chose près rectangulaire.

Or, lorsqu'une onde rectangulaire est appliquée à un ensemble C et R en série, on trouve aux bornes de R des impulsions de courte durée. Ces impulsions se trouvent être appliquées à la grille de L3. Du fait

durée des pulsations de sortie est de 25 μ s. L'instrument de lecture a une sensibilité de 200 μ A qui, pour les fréquences de 4.000 et 8.000 p/s est, à l'aide de shunts, abaissée à 400 et 800 μ A respectivement.

Une résistance réglable en série avec la I.T. sert à corriger ses variations et à effectuer ainsi la remise à zéro — E. A.

DETECTION AUDIO-MODULE

par D. A. Griffin et L. C. Waller
(QST, West Hartford, Conn., U.S.A., juillet 1944.)

La méthode habituelle de la réception de télégraphie sur ondes continues fait appel à un oscilloscope de battements (B.F.O. ou beat-frequency oscillator) dont les tensions, d'une fréquence différant de 1.000 p/s environ de la valeur de la fréquence à détecter, sont appliquées au détecteur et, superposées aux tensions M.F., donnent lieu à une tension B.F. de 1.000 p/s à cet effet. Les auteurs reprochent de nombreux inconvénients :

1) Les parasites présents dans le signal M.F. sont également rendus audibles par le B.F.O.
2) On reçoit souvent un « signal-image B.F. ». Le phénomène a lieu pour tout signal différent du signal désiré du double de la fréquence des battements et dont la M.F. est située à l'égard de la fréquence du B.F.O. symétriquement avec la M.F. du signal désiré.
3) La hauteur de la B.F. obtenue est instable, puisqu'elle varie avec la fréquence de l'émetteur et avec celle du B.F.C. Dès lors, l'emploi des filtres B.F. permettant d'éliminer les parasites devient impossible.

4) La note pure de la B.F. devient vite fatigante pour l'opérateur. L'ex-

relative plus faible (pour 400 p/s une variation de 200 p/s représente 50 p/s; pour 1.000 p/s, la même variation absolue ne représente que 20 p/s).

Le nouveau mode de détection audio-modulée que proposent les auteurs est exempt de ces défauts ou n'en est affligé que dans une bien plus faible mesure.

Pour en comprendre le fonctionnement, examinons d'abord le schéma de la figure B. On y voit, la sortie du dernier transformateur M.F., une première diode détectrice montée de la façon habituelle, avec la résistance de charge R et avec condensateur d'égalisation C. Mais, en plus de la diode 1, une deuxième diode est montée en parallèle et en opposition avec la première. Supposons tout d'abord que la batterie P

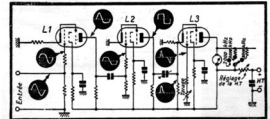


Fig. A. — Principe du fréquencesmètre.

éventuelles de cette fréquence avec la même facilité qu'un voltmètre indique la tension d'une pile.

Trois gammes de fréquences sont prévues : 0 à 2.000 p/s ; 0 à 4.000 p/s ; 0 à 8.000 p/s. L'impédance d'entrée est de l'ordre de 0,1 M Ω . La précision est de 2 0/0 du maximum de l'échelle. Seules peuvent être mesurées les fréquences des tensions dont les valeurs efficaces sont comprises entre 0,5 et 50 V. Par contre, la forme des tensions importe peu.

La figure A représente le principe de l'appareil. Il utilise trois pentodes. Les deux premières jouent le rôle de limiteurs d'amplitude, ce qui rend les indications indépendantes de l'amplitude des tensions dont on mesure la fréquence. Leur action transforme la tension appliquée à l'entrée en tension rectangulaire. Celle-ci est, dans la troisième pentode, convertie en impulsions.

Les circuits de L1 et L2 sont diaphanes de manière à assurer une amplification élevée tout en limitant la valeur des tensions d'entrée et de sortie. A cet effet, les résistances de charge anodiques sont de valeur élevée, des résistances sont placées en série dans la grille et aucune polarisation fixe n'est appliquée à cette électrode.

La grille de L1 est recouverte légèrement

que ce tube est fortement polarisé, seuls les impulsions positives y font naître un courant anodique. Quant aux impulsions négatives, elles sont sans effet.

De la sorte, le milliampermètre connecté dans le circuit anodique de L3 est traversé par des impulsions de courant d'amplitude constante et d'une fréquence égale à celle de la tension à l'entrée. La déviation de l'aiguille est alors proportionnelle à la fréquence, ce qui permet d'établir une échelle linéaire pour la lecture directe des fréquences.

Pour que les impulsions aient la forme constante nécessaire, il faut que la tension d'entrée ait la valeur suffisante minimum de 0,5 V.

Le condensateur C du circuit créant les impulsions est un variable de 50 pF monté à son extrémité. La résistance R est de son côté formée d'une résistance fixe de 50.000 ohms en série avec une variable de 10.000. C'est cette dernière qui sert au tarage de l'appareil sur une fréquence connue. Une seule suffit, puisque l'échelle est linéaire par principe même.

Dans le modèle construit, les impédances appliquées à la grille de L3 sont de 5 V. Le courant anodique fait des pointes de 4,8 mA à 2.000 p/s et de 200 μ A. La

est en court-circuit. Dans ce cas, la diode 1 redonne les alternances positives e, la diode 2 les alternances négatives. La double diode se comporte donc comme une simple résistance laissant passer le courant dans les deux sens. Dans ces conditions, aucune composante continue n'apparaît aux bornes de R, les alternances positives étant neutralisées par des alternances négatives. Il n'y a donc pas de détection.

4) La note pure de la B.F. devient vite fatigante pour l'opérateur. L'ex-

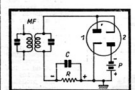


Fig. B. — Principe du système de détection auto-modulée.

périence prouve en effet que les sons diaphanes harmoniques sont perceptibles aux notes pures.

5) Une note de 400 ou 500 p/s peut être plus agréable que celle de 1.000 p/s généralement adoptée. Mais on est conduit à utiliser une fréquence de cet ordre pour que les variations de fréquence aient une valeur

est en court-circuit. Dans ce cas, la diode 1 redonne les alternances positives e, la diode 2 les alternances négatives. La double diode se comporte donc comme une simple résistance laissant passer le courant dans les deux sens. Dans ces conditions, aucune composante continue n'apparaît aux bornes de R, les alternances positives étant neutralisées par des alternances négatives. Il n'y a donc pas de détection.

De cour-circuits maintenant la batterie P. Si sa tension est tant soit peu supérieure à celle qui apparaît au secondaire du transformateur M.F., la polarisation négative qu'elle confère à l'anode de la diode 2 paralyse celle-ci. Par conséquent, seule fonctionne la diode 1, et tout se passe comme si la diode 2 n'existait pas : le signal est normalement détecté et donne lieu à une tension continue sur R. Mais si la tension du signal M.F. est supérieure à la tension de la batterie P, la diode 2 laissera passer le courant pour toutes les valeurs instantanées de la tension supérieure à la tension de P. De la sorte, la tension continue sur R est limitée par l'action neutralisante de la diode 2 et ne peut dépasser une valeur qui est celle de P pour que les variations de fréquence aient une valeur

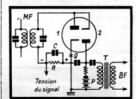


Fig. C. — Schéma de fonctionnement.

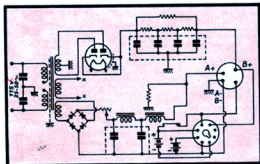


Fig. F. — Schéma de la boîte d'alimentation.

BOITE D'ALIMENTATION

TYPE 1251 A

par E. E. Gross

(General Radio Experimentor, Cambridge, Mass., mars 1946.)

Il s'agit d'une boîte alimentée au courant alternatif du réseau et permettant l'alimentation des appareils du Signal Corps utilisant des batteries STA60. L'utilisation des batteries est abandonnée à partir du moment où l'on peut trouver un mode convenable d'alimentation par le réseau. La nouvelle boîte d'alimentation (fig. F) peut alimenter tous les appareils de mesure au moyen de prises à fiches. Pour le filament, on se sert d'un redresseur au silicium avec filtre LC, avec deux petites batteries connectées en série pour la sortie à 3 V, en parallèle pour la sortie à 1,5 V. Les bourdonnements et variations du réseau à basse fréquence sont éliminés par un pont à résistances et un circuit de chauffage normal de 300 mA. Le courant anodique maximum est de 8 mA. L'atténuateur donne un affaiblissement de 40 à 50 db. Cinq types de fiches sélectives sont utilisées selon les appareils à alimenter. Le niveau de bruit est très suffisamment affaibli pour utilisation normale sur réseau à 60 p/s. La tension d'entrée est de 100 à 125 V ou de 210 à 250 V, 40 à 60 p/s. La puissance d'entrée est inférieure à 10 W à 115 V, 60 p/s. La lampe redresseuse est une 6H6. — M. J. A.

NOYAUX G.A.F.

(Publié(e) dans les revues U.S.A.)
Les différents poudres ferro-carboniques, fabriquées par la G.A.F., sont différenciées par la grosseur des particules métalliques qui déterminent leur qualité en fonction de la fréquence.

La figure H montre, en haut, vues au microscope, les poudres L, C, E, TH et SF et en bas les circuits types fabriqués avec ces poudres.

Le tableau I indique les caractéristiques chimiques, mécaniques, ainsi que la perméabilité effective à 1.000 Hz, la figure Q les courbes du facteur de qualité Q en fonction de la fréquence.

Les différentes courbes ont été relevées partir de noyaux cylindriques, fabriqués avec les différents poudres, placés dans une simple bobine. On compte donc que se ne sont pas là les caractéristiques optima, mais des valeurs moyennes.

ENREGISTREUR ELECTRONIQUE

A SIX CANAUX

par M. Scott
(Electronic Engineering, London, août 1946.)

L'appareil décrit a été établi en vue de l'étude des arbores et permet d'enregistrer les tensions et les vibrations (vitesse et amplitude) que sont leurs divers éléments.

Il utilise six tubes cathodiques dont les images sont projetées sur un papier photographique enroulé autour d'un tambour de 25 cm de diamètre et 12 cm de longueur. Le tambour tourne à une vitesse réglable de manière que le papier puisse se déplacer à une vitesse comprise entre 12 mm et 24 m par seconde. Le longueur totale de la bande enregistreuse est de 20 m.

La caméra d'enregistrement proprement dite est complétée par un appareillage servant à commander et à amplifier les tensions d'entrée (gain réglable de 40 à 20.000 fois).

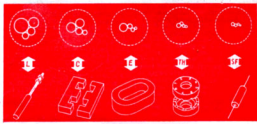


Fig. H. — Vues microscopiques magnétiques des poudres et types de circuit correspondant.

Les courbes sont suffisamment éloquentes pour montrer les immenses progrès réalisés aux U.S.A. dans le domaine du fer divisé, notamment le fer TH dont le facteur Q est de 63 à 10 kHz et de 87,5 à 100 MHz (100.000 kHz).

Ch. D.-P.

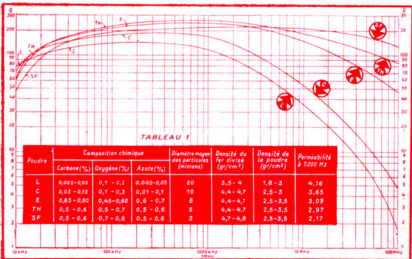


Fig. G. — Les courbes de surtension et le tableau I qui donne les caractéristiques des poudres.

La gamme de 5 à 10.000 p/s et amplification à courant continu) et par un générateur d'impulsions marquant le temps les divers points de 0,1, 0,04, 0,02, 0,004 et 0,002 seconde avec une précision supérieure à 0,0001.

Pour l'étude des vibrations, on peut utiliser simultanément 48 pick-up électromagnétiques qui sont successivement commutés par groupes de 6.

De même, on peut étudier les tensions mécaniques en utilisant simultanément 48 résistances plaquées contre les divers éléments l'objet des investigations. On utilise alors un montage en pont ; à chaque résistance soumise à l'action des tensions mécaniques correspond une autre résistance formant le second bras du pont et placée dans le voisinage de la première pour neutraliser les variations dues à la température. La encore, les résistances sont successivement introduites dans le circuit par groupes de six. — E. A.

V-2 POUR LA METEO

(Radio-Craft, New-York, août 1946)

Les diaboliques V-2, dont Londoniens et Américains gardent un précieux souvenir, serviront à des fins pacifiques. Ces engins, dont un certain nombre a été trouvé intacte en Allemagne, seront transformés en observatoires de météo automatique. Au cours du vol, ils enregistreront les variations de température, de pression, du degré hygrométrique, ainsi que leur propre vitesse et altitude.

Atteignant une vitesse de 5.000 km/h, ils atterriront à 140 km de leur point de lancement après un vol de 7 minutes. Les savants auront ensuite de quoi analyser des centaines de renseignements qui auront été enregistrés.

LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO

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

MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO, par J. Lafay. — Etude de la construction d'un chassis et du choix des pièces détachées.
90 pages, format 18-24 60 fr.

LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE, par André Clair. — Etude de la musique et de récepteur. Première partie : La conception.
84 pages, format 16-24 70 fr.

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

METHODE DYNAMIQUE DE DEPANNAGE ET DE MISE AU POINT, par Berg et A. et G. Nissen. — Toutes les mesures des récepteurs, relevés des courbes et leurs applications.
130 pages, format 13-18, avec dépliant hors texte en couleurs .. 120 fr.

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

LA MODULATION DE FREQUENCE, par E. Aisberg. — Théorie et applications de ce nouveau procédé d'émission et de réception.
144 pages, format 13-18 100 fr.

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

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

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

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

REALISATION ET EMPLOI DE L'OMNINETRE, par F. Haas. — Construction et étalonnage d'un contrôleur universel continu-alternatif et d'un contrôleur junior. Nouvelle édition complètement refondue.
94 pages, format 13-18 25 fr.

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

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

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
42, rue Jacob, Paris (6^e).
(Chèques postaux : Paris 1164-34. — Télé-phoné : Litré 42-82.)

SCHEMATHIQUE 46. — Documentation technique de 142 schémas de récepteurs commerciaux à l'usage des dépanneurs.
168 pages, format 17-22 100 fr.

FASCICULES SUPPLÉMENTAIRES DE LA SCHEMATHIQUE — Ces brochures actualisées au nombre de 14, complètent la documentation précédente. Chaque contient de 20 à 30 schémas.
Chaque fascicule de 32 pages 85 fr.

SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS, par L. Gaudillat. — Schémas de récepteurs alternatifs à universels avec valeurs de tous les éléments.
Fascicule premier (32 p. 21-37) 60 fr.

LES LAMPETTES, par F. Haas et M. Jamin. — Etude théorique et pratique et réalisation cathodique pour la mesure de R. et C.
64 pages, format 13-18 30 fr.

LE MULTISCOPE, par R. Dument. — Construction et étalonnage d'un poste à indication 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 calibrages et équivalences des lampes européennes et américaines.
94 pages, format 13-18 60 fr.

ELECTROACOUSTIQUE, par J. Jourdan. — Tableaux mural en couleurs donnant les valeurs et équivalences des décibels et les principales formules et abaque d'électro-acoustique.
Format 50-65 30 fr.

CARTES DE TOUTE LA RADIO N° 1. — LES RECENTS PROGRES DE LA RADIO 35 fr.

N° 2. — METHODES MODERNES DE DEPANNAGE 35 fr.

N° 3. — EMISSIONS ET RADIO 40 fr.

N° 4. — LE LABORATOIRE 40 fr.

N° 5. — TELEVISION 40 fr.

PETITES ANNONCES

La ligne de 45 signes ou espaces : 75 francs payable d'avance.

Partant pour DAKAR, prendrais représentations, gérance ou affaire quelconque radio. Ecrire Revue n° 29.

« Universale Klubs de Radio-Épéristes » (Radio-Club Épériste Universel pour grouper les professionnels et les amateurs de la Radio par l'ÉPÉRIANTE. Le représentant en France est M. Marci Gattino, 7, rue de l'Épargne, Aubnay-sous-Bois (S.-et-O.).

A vendre COLLECTION Q.S.T. FRANÇAIS 1 à 84, complète et en parfait état. Ecrire à la Revue, n° 26.

A vendre cause double emploi, 1 VOLTMETRE A LAMPES neuf Radio Contrô. Ser. L'Echo du Monde, Soloncourt (Doubs).

Importante Usine Radio, Porte de Montreuil, offre :
1° Situation 1^{er} plan à Ing^o Radio, Spécialité Émission ;
2° Belle situation à Contrôleur final Radio-Amateur ;
3° Nombreux postes d'agence techniques connaissant Radio Amateur, B.P., App. de Mesure, Émission ;
4° Plusieurs postes Algèrois-dépanneurs radio amateurs.
E s'agit d'emplois stables, bien rémunérés. — Usine ultra-moderne. — Avantages sociaux : Cantine. Ne se présenter que si parfaitement compétent. Ets S.P.R.T., 72, rue Marceau, Montreuil (Seine). Métre Robespierre.

Jeune homme dipl. MONTEUR DEPANNEUR, préparant Sous-Ingénieur, cherche place pour perfectionnement. Ecrire Revue n° 27.

RADIOTECHNICIEN possédant atelier bien équipé St-Etienne prendrait tous travaux, études et réalisations maquettes ; pourrait assurer construction toutes quantités. Ecrire Revue n° 28.

Technicien possédant outillage dépannage radio, faisant installations B.T., cherche GÉRANCE vente dépannage, électricité radio. S'adresser Henri Lemaux, Roumagne, par Miramont (L.-et-G.).

MAOAINES avec logement à céder. Prix 450.000. Rtr. pour rendez-vous : Cabinet Marias, 136, rue de la Tour, Paris-10^e.

ARTISAN RADIO ferait câblage avec ou sans réglage. NEDELEC, Radioélectricien, LAZ (Pindolère).

NICE, met, solés, magasin radioélectr. sur passage. Gros chiffre, 200.000 p. J. Stock 800.000. — Prix : 1.700.000. Nombreux commerces. N°4005 pas. Vente EXCELLENTE, 3, pl. Masséna, NICE.

Ingénieur radio, meilleurs réseaux, 16 années d'expérience. Commandant de rév. Cherche poste démissionnaire, situation chef département dans industrie radio. Préférence région Nice. Ecrire à la Revue n° 30.

Cherche pour MAROC technicien en T.S.P. oscillatoire capable tenir magasin ventes. Offres avec références, LAROCHE, PARIS, TANGER (Maroc).

Bonne affaire CONSTRUCTION RADIO, site à Paris, à céder. — S'adresser au cabinet C.I.G., 27, rue du Château-d'Eau, Paris, 2^e. Tél. BOT. 46-09.

LABORATOIRE D'ETUDES RADIOELECTRIQUES, Maquettes, mise au point, mesures, travaux spéciaux. — E. REYMARIN, Ingénieur, 23, rue Château-d'Eau, Paris (2^e).

Chef Bio technicien RADIO, trav. trav., ayant quitté Adm. conv. personn. cherche place équiv. Paris-Banlieue, conceit. reconstr. amplis. Apté à diriger également Bio Commercial. Ecrire à la Revue sous le n° 22.

Recherche collection ou, à défaut, années ou numéros TOUTE LA RADIO, 1934 à 1940. LAPRADE, Villa René, rue Bouault, Les Arènes, Bayonne.

Technicien radio, marié, prendrait en gérance libre ou contrôlée, commerce T.S.P. Ecrire à la Revue n° 31.

Affaire Radio-Sérialisation-Dépannage. Cherche bon dépanneur pour ville du Sud-Ouest. Très sérieuses références exigées. D'obstant s'abstenir. Indiquer exigences. Ecrire à la Revue n° 32.

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 350 francs (Etranger : 400 fr.)

★ MODE DE RÈGLEMENT ★

(Biffer les mentions inutiles)

1^o CONTRE REMBOURSEMENT (montant versé au facteur livrant le premier numéro).

2^o MANDAT c-i-oint.

3^o CHEQUE bancaire barré c-i-oint.

4^o VIREMENT POSTAL de ce jour au compte Ch. P. Paris 1164-34 (Société des Editions Radio).

RECTIFICATION A RECTIFIER

L'éditorial d'un de nos confrères, se référant à celui de notre numéro de mai, nous fait remarquer que la technique du mouillage des poudres métalliques sous haute pression est connue depuis longtemps sous le nom de « frilage ». Certes, nous n'ignorions pas le fait et, si nous avons parlé d'une révolution, c'était pour marquer l'énorme extension industrielle que le procédé a acquise durant la guerre.

Mais où nous sommes beaucoup moins d'accord avec l'auteur anonyme de l'éditorial en question, c'est quand il s'adresse à nous en écrivant :

« N'a-t-il jamais eu l'occasion d'entendre parler des bobinages aux noyaux magnétiques à poudre de fer ? Or, ces noyaux sont précisément un produit de la technique en question. »

En écrivant ces lignes, notre confrère oublie tout simplement que, dans les noyaux magnétiques H.F., les particules de fer sont enrobées dans une masse isolante, alors que dans le mouillage des poudres métalliques tel qu'il est pratiqué dans la métallurgie, on tend, au contraire, à obtenir le maximum de cohésion entre les grains métalliques.

L'éditorialiste anonyme n'est pas plus heureux lorsque, immédiatement après, il dit : « Notre confrère n'a-t-il jamais été chez le dentiste se faire « plomber » une dent ? Or, l'alliage en question, qui ne comporte d'ailleurs pas de plomb, est composé d'argent, d'étain et de mercure, métaux qui se frittent dans la cavité de la dent sous la pression imprimée par l'opérateur et grâce à l'influence de la chaleur animale. »

Nous nous d'abord que, même si notre confrère a la dent très dure, elle ne résistera

pas aux pressions que nécessite le frilage. Et il aura beau s'échauffer, sa chaleur animale ne suffira pas pour assurer le traitement thermique requis. Mais l'exemple de l'obturation d'une dent n'a rien à voir avec le problème, pour cette bonne raison qu'il s'agit là d'un amalgam et non d'un simple alliage. En consultant un bon traité de chimie physique, on comprendra combien est grande la différence.

Ces réserves faites, l'article de notre confrère apporte d'intéressantes précisions et montre que l'industrie française est loin de rester en retard dans l'application du procédé en question, renseignements que nous remercions avec la plus vive satisfaction.

PRENEZ GARDE !

Nous tenons à faire savoir que l'Administration de notre Revue n'a chargé aucun agent du soin de recueillir des abonnements pour *Teste la Radio*. Ceux-ci doivent nous être adressés directement.

Si une personne se présente chez vous, écrivant de sa qualité de représentant de *Teste la Radio* autorisé à encaisser les souscriptions, soyez prudent de vous assurer de son identité et de nous signaler le fait. Merci !

ANALYSE CINÉMATIQUE

A la suite des études que nous avons publiées au sujet de la méthode cinématographique, de très nombreux lecteurs nous ont demandé de donner dans ces pages la description d'un analyseur.

Leur vœu sera prochainement exécuté dans notre prochain numéro. Ils y trouveront, en effet,

tous les détails de la réalisation d'un excellent analyseur cinématographique que Robert Aebler, l'inventeur de la nouvelle méthode, a spécialement étudié et mis au point à leur intention.

L'EXPOSITION DES TELECOMMUNICATIONS

Cette année, il n'y aura pas de salon de la T.E.P. en septembre, mais une Exposition des Télécommunications se tiendra en octobre au Palais de la Découverte, à l'occasion de la célébration du centenaire du télégraphe électrique. On y verra les vieux appareils, mais aussi les plus récents dans le domaine de la radiotéléphonie, la radiodiffusion, la télévision, le héliographe et les fac-similé, le radar, les sondages aériens et maritimes, les lampes électroniques, le guidage, la navigation sur terre et sur mer, voire le chauffage à haute fréquence.

Même que l'Angleterre non plus la traditionnelle exposition Radioolympic n'aura pas lieu cette année. Pour la première fois depuis la guerre, elle se tiendra probablement fin septembre ou début octobre 1947.

DYNA FETE SES 25 ANS

Pour fêter les 25 ans de sa maison, M. André Chabot a récemment réuni, au cours d'un joyeux banquet, tout le personnel des Ets Dyna. Fendant sur cette belle table, qui, depuis tant d'années, offre aux techniciens de la radio un outillage et un matériel à nul autre pareil et où l'ingéniosité s'allie fort heureusement à la qualité, M. Chabot donne ainsi une nouvelle preuve de ce « sens social » qui anime son activité dynamique.

BIKINI ET LA RADIO

Les postes parisiens n'ont pu nous donner une réception bien efficace de la fameuse explosion. Des amateurs ont dû avertir les speakers que la bombe avait explosé depuis une demi-heure !

Et savez-vous avec quel matériel étaient construits ces appareils d'amateurs ?

Tout simplement avec le matériel S.M.G., spécialiste des meilleures marques de pièces détachées radio. Ets S.M.G., 88, Rue de l'Ourcq, Paris (19^e) — Métro : Crimée — Catalogue contre 9 frs en timbres.

Emettez : c'est passionnant !

Venez demander à **F B I A** des conseils pour la construction de votre émetteur. **F B I A** se tient à votre disposition tous les jours à Radio-Hôtel de Ville

RADIO-HOTEL DE VILLE

Gros stock matériel d'émission supérieur "NATIONAL COLLINS" et premières marques françaises et étrangères. Actuellement lampe d'émission neuves avec garantie.

Laboratoire moderne pour dépannage rapide.
13, Rue du Temple, PARIS-4^e — TUR. 89-97
A L'AVANT-GARDE DE L'ÉMISSION ET DES O.C.

RADIO "SYLVIANE"

DUMONT
CONSTRUCTEUR

POSTES RÉCEPTEURS
PIÈCES DÉTACHÉES

Électriciens
consultez-nous

2, Rue Duhem
LILLE (NORD)

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, RÉSISTANCES, TRANSFOS, BRAS DE PICK-UP, TOURNE-DISQUES, ÉBÉNISTERIES, GRILLES, BOUTONS, BOBINAGES, POTENTIOMÈTRES, CORDONS, CHASSIS, etc.

PUBL. RAFF

ELECTRONIQUE

LIBRAIRIE

TECHNOS

LIVRES ET REVUES TECHNIQUES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

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

TOUS LES OUVRAGES DE Alaberg, Becché, Chrétien etc...

5, rue Mazet — PARIS (6^e)
Métro Odéon DAN 88 50

• OUVERT TOUTS LES JOURS SAUF LUNDI •

Toute la TÉLÉVISION

dans le **CAHIER N° 5 DE TOUTE LA RADIO**

SOMMAIRE

La télévision, par E. A. • Le choix de la définition, par R. Barthélemy, membre de l'Institut • Le Synchro-Téléviseur, réalisation d'un récepteur de télévision, par F. Juster • La Télévision en Angleterre, par W. Swift • L'équipement de Télévision à haute définition par R. R. Cahon • La Télévision en couleurs, par J. Vergennes • La Télévision à l'étranger, par P. Hémarquinier • Nouvelle base de temps linéaire • Éléments fondamentaux de la Télévision • Formulaire de Télévision • Etc...

32 PAGES DE TEXTE — IMPRESSION EN COULEURS
PRIX : 40 FR. — PAR POSTE : 50 FR.

LA SOCIÉTÉ LYONNAISE DE PETITE MÉCANIQUE PRÉSENTE

LA MACHINE A BOBINER "C. 46"

LA PLUS COMPLÈTE
LA PLUS PRATIQUE
LA PLUS ROBUSTE
— LIVRAISON RAPIDE —



AGENT GÉNÉRAL
RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST
57, rue Pierre Corneille - LYON

— PUBLÉDITEC —

DISPONIBLE

bandes de tôles neuves au silicium cisailées aux largeurs d'utilisation pour fabricants de constructions électriques et radio.

— LIVRAISON IMMÉDIATE —

Écrire N° 20.506 Havas BESANÇON

TELECO

"ses récepteurs de qualité"

175, Rue de Flandre
PARIS-19^e — NORD 27-02 et 03

SUBEL PARYS

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. EAPY

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

PUBL. EAPY

PROFESSIONNELS!

Débarassez-vous de vos fins de séries

LAMPES • PÔSTES
PIÈCES DÉTACHÉES
APPAREILS DE MESURE

Nous vous les achetons aux plus hauts cours

RADIO-PAPYRUS

25, BOULEVARD VOLTAIRE — PARIS XI^e
Tél. ROQ. 93-31

Le VARIATEUR de REACTANCE

BREVETS BERNHARDT

(Voir cahier N° 3 ainsi que le N° 101
de TOUTE LA RADIO).

Dispositif électro-mécanique
de modulation de fréquence

appliqué notamment dans

L'ANALYSE CINEMATIQUE,
LES MODULATEURS POUR
OSCILLOGRAPHES, etc...

Notices et renseignements contre
3 francs en timbres.



12, RUE SAINT-MAUR
PARIS-XI^e

TÉLÉPHONE : ROQ. 24-08

PUBL. RAFP

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 (INDRE)

TÉLÉPHONE : NORD 92-16

• Quelques agences encore disponibles, nous consulter

PUBL. RAFP

ACHAT
AU PLUS HAUT COURS
LOTS TOUTE IMPORTANCE
APPAREILS DE MESURE - POSTES - CHASSIS
LAMPES - PIÈCES DÉTACHÉES DIVERSES

Consultez-nous
COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE
140, RUE MONTMARTRE - PARIS (2^e)
TEL. : CENTRAL 41-32

RADIO-MARINO

POSTES - PIÈCES DÉTACHÉES

GROS - DÉTAIL

EXPÉDITIONS RAPIDES CONTRE REMBOURSEMENT
MÉTROPOLE ET COLONIES

TÉL. : 14, RUE BEAUGRENELLE
VAUGIRARD 16-65 PARIS-XV^e

CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES
APPAREILS AMPLIFICATEURS
RÉCEPTEURS TÉLÉVISION



Océanic

AGENTS SÉRIEUX DEMANDÉS
pour quelques régions
encore disponibles

6, RUE GIT-LE-CŒUR, PARIS (6^e)

TÉL. : ODE. 02-88

Métro : Saint-Michel et Odéon
PUB. RAFP



BRAS DE PICK-UP FIDELION
avec arrêt automatique

TOURNE DISQUE
avec matrice ou cutter
MOTEUR SEUL - MICROPHONES

Éts RADIOFIL

78-80, RUE D'HAUTEVILLE
PARIS-10^e - Tél. : Pro. 95-12

De la casse à l'Ébenisterie

Éts RADIOFIL
78, 80, RUE D'HAUTEVILLE
PARIS (X^e)
PRO. 95-12

PUBL. RAFP

L'AVENIR VOUS APPELLE...

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

L'INSTITUT FRANÇAIS D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

62, Boulevard Sébastopol, PARIS - Métro : Réaumur
COURS DU SOIR COURS PAR CORRESPONDANCE

NOYAUX MAGNÉTIQUES

TOUTES FRÉQUENCES
Fournisseur des Grandes Administrations

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

PUBL. RAFFY



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

Téléphone:
LECOURSE 82-04

Ets "EGAL RECEIVING COIL Co" A. LEGRAND

Société à Responsabilité Limitée au Capital de 500.000 frs

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

APPAREILS DE MESURE
PUBL. RAFFY

*Doublez le rendement
de vos affaires!*



UTILISEZ
ET VENDEZ

L'INTERVOX

TELEPHONE EN HAUT-PARLEUR

Appareil moderne, plus rapide et plus pratique que le téléphone

Conception nouvelle

INTERCOMMUNICATION TOTALE

Branches et Succursales

ETS THALIA

à Rue VICTOR-CHEVREUIL (15), Avenue de Général Michel-Bari
PARIS XIII^e Tél. : DIO 63-92

Documentation T.R. sur demande

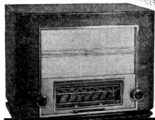


*Technique
Présentation
Prix...*

...ce que vous attendiez !

AL. 63 - B
SUPER ALTERNATIF

4 lampes Européennes
3 gammes - H. P. 19 c/m
prise P.U. Tonalité réglable
Dimensions: L. 405 H. 310 P. 240



Autres modèles
dont
1 Récepteur
Châliotier.

LABEL n° 5

Agents qualifiés
demandés

PUBL. RAFFY

SOCRADEL

10, RUE PERGOLESE - PARIS 16^e

Tél. : PAsy 75-22 (lignes gr.)

PUBL. BOUVANGER

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)
16 - BOULEVARD DES FILLES DU CALVAIRE - PARIS (17^e)
MAISON FONDÉE EN 1928

LAMPÈMÈTRE AUTOMATIQUE "E-N-B"



AUTRES FABRICATIONS

- Lampemètre multimètre A 24
- Multimètre de précision M 40
- Bloc multimètre M 30
- Générateur R.F. modulé GM 12
- Générateur R.F. à battements CB 13
- Oscillographe cathodique OC 80
- Pont de mesures (h.c.) PM 18
- Suite de résistances R 64
- Suite de capacités C 33
- Voltmètre électronique VE 12

Pour chaque appareil notice TECHNIQUE
contre 5 francs en timbres

Procidés E.-N. Belloni

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOÉLECTRIQUE

35, RUE LOUIS-LE-GRAND, PARIS (2^e) - TÉLÉPHONE : OPÉRA 37-15

AUDIOLA

5 et 7, RUE ORDENER
PARIS-18^e
TÉLÉPH. : BOT. 83-14



TUBES TESTER
MODÈLE 1947

Lampemètre Universel

ESSAIE TOUTES LES
LAMPES AMÉRICAINES
ET EUROPÉENNES

avec les perfectionnements :

- Lecture directe sur instrument de précision
- Tube au néon pour fuites interélectrodes
- Survolteur, dévolteur incorporé
- Dispositif pour essai diodes, etc... etc...

NOTICE FRANCO SUR DEMANDE

EBENISTERIES POUR RADIO TABLES (DÉMONTABLES)

EXPÉDITIONS PROVINCE

A. GAGNEUX

31, RUE PLANCHAT, PARIS-20^e - Tél. : ROQ. 42-54

Métro : BUZENVAL et BAGNOLET

PUBL. RAFP

Adjoignez vous
la vente...

de nos
INTERPHONES

AGENTS- DISTRIBUTEURS
OFFICIELS ET EXCLUSIFS
DEMANDES DANS TOUTES
RÉGIONS

conditions avantageuses
livraison rapide
NOTICE SUR DEMANDE



Etabl^{ts} HERGER

10, RUE DE L'HÔPITAL - FIRMINY (Loire)

POUR L'ATELIER ET LE LABORATOIRE LE COMPAREUR

DE RÉSISTANCE ET CONDENSATEURS
HERSON

6 valeurs de capacité, 50 valeurs
de résistances en progression
aritmétique. Barreaux bobinés, dis-
tension totale 250 watts.
Documentation sur demande.

Ets HERSON

11, rue de la Riballerie
PITHIVIER (Loiret)

Téléphone 283



OUI... MAIS... L'ON N'OUBLIE PAS QUE LES

Ets MOREAU

SPECIALISTES RADIO DEPUIS 1920

FERVENTS DE LA QUALITÉ

ont repris la construction avec la
dernière technique

FIGURINES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE A

MOREAU, 5, rue Edmond-Roger, PARIS-15^e



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

Ets M. BARINGOLZ

103, Boulevard Lefebvre - PARIS (15^e)

Téléphone : VAUGIRARD 00-79

TOUT LE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
RADIOÉLECTRIQUE ET CINÉMATOGRAPHIQUE

FILTER

112, Rue Réaumur, PARIS

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

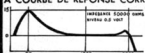
LAMPES, RÉSISTANCES, CONDENSATEURS, etc...

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

PUBL. RAFP



présente
UN **PICK-UP** DE QUALITÉ
A COURBE DE RÉPONSE CORRIGÉE



Type **PU 9**



DÈS MAINTENANT
Adressez votre commande **Service PU.**
LIVRAISON SOUS 3 MOIS

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

Publi COIRAT N° 23

41, RUE ÉMILE-ZOLA MONTREUIL-SOUS-BOIS - AVRON 39-20



S.A.R.L. capital 1.500.000 francs

100, Boulevard Voltaire, **ASNIÈRES (Seine)**

Téléphone : GRÉSILLONS 24-60 à 62

MATÉRIEL PROFESSIONNEL

- VOLTMÈTRES A LAMPES
- VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES
- FRÉQUENCEMÈTRES
- OSCILLOGRAPHES
- MODULATEURS DE FRÉQUENCE

APPAREILS DE MESURES

- ÉMISSION - RÉCEPTION
- CONTROLEURS DE GAMMES

**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
RADIOÉLECTRIQUE**

PUBL. KAPY

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



SERV. CON. :
70, r. de l'Aqueduc
NOR. 15-64, 03-09

APPAREILS ET PIÈCES POUR MESURES RADIO ET TÉLÉVISION

PICK-UP PIÉZO-ÉLECTRIQUE

de haute qualité
(Nouvelle présentation)

MICRO

avec pied de bureau ou pied de scène

Consultez également nos services pièces détachées
spéciales pour

APPAREILS DE MESURES & TÉLÉVISION

PUBL. KAPY



OFAMETER RG. 173

TELEMESURE

L'APPAREIL QUI TOUS LES RADIOÉLECTRICIENS attendaient, permet la mesure directe et rapide de résistances, condensateurs, etc. Plus de Pilas qui s'usent, plus de terges défilent. Mesure en continu des résistances de 0,1 ohm, à 100 mégohms - Mesure exacte ou sans courant continu des condensateurs de 30 cm. à 100 microfarads. Mesure de courants de fuite. DIMENSIONS 310 x 250 x 150

• TOUS ENVOIS FRANCO • NOTICE A LA



MANUFACTURE D'APPAREILS RADIO ÉLECTRIQUES DU RHONE

SAISON & RESPONSABILITÉ LIMITÉE - CAPITAL DE 1.000.000 FR.

37 à 39, Route de VAULX - LYON-VILLEURBANNE - TÉLÉPH. LALANDE 13-21



Un poste de radio gratuit

Comme avant la guerre, l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE fournit gratuitement à tous ses élèves le matériel nécessaire à la construction d'un récepteur moderne.

Les cours techniques sont ainsi complétés par les TRAVAUX PRATIQUES.

Vous-même, sous la direction de votre professeur, Géo MOUSSERON, construirez un poste de T.S.F. Ce poste, terminé, restera votre propriété.

Enseignement sur place ou par correspondance.

Renseignements & Documentation gratuits

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS 10^e

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. RAPT

Radio-Lune

PIÈCES DÉTACHÉES
POUR LA RADIO & LE MORSE

LAMPES AMÉRICAINES
ET EUROPÉENNES
TOUTES MARQUES

APPAREILS DE MESURE
HAUT-PARLEURS SEUS
ET TRANSFOS POUR
POSTES ET AMPUS

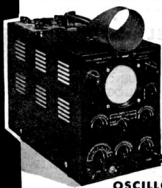
10, DE LA LUNE, PARIS
TEL: GEN 13-15

Le meilleur accueil sera réservé aux camarades de l'Armée des anciens élèves de l'École Centrale de T.S.F.

RIBET & DESJARDINS
S.A.R.L. 000 000 000

13, RUE PÉRIE, MONTROUGE
TEL: ALÉ 24-40-41

OSCILLOGRAPHÉ CATHODIQUE



OSCILLOGRAPHÉ
DE SERVICE 267 A

Balayage à 40.000 périodes par sec.
Amplificateur à grand gain : 2000
Amplificateur à courant continu

AGENCE GÉNÉRALE POUR LA BELGIQUE
ÉTABLISSEMENTS UNIC-RADIO Belge - 51, QUAI D'AMÉRIQUE, LIÈGE

3 A MINUTES
DES
GARES :
de LYON - BASTILLE
et d'AUSTERLITZ

H. P. EXCIT - A.P.
C. V. CADRAN
POTENTIOMÈTRES
CONDENSATEURS
RÉSISTANCES
BOBINAGES
CHASSIS
SUPPORTS

ÉBÉNISTERIES - TRANSFOS - FILS - P.-U.P., ETC...

VITE et BIEN SERVI

TOUTES
LES PIÈCES
DÉTACHÉES

SE TROUVE
LA SOCIÉTÉ
"RECTA"

DIR. G. PETRIK

17, AVENUE LEDRU-ROLLIN
PARIS XIII^e

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 ALÉOIS 00-74

PUBL. RAPP

LE SOIN

RADIO 38

Le port de l'église

APPORTE À LA CONSTRUCTION DE SES RECEPTEURS 6.7 & 8 LAMPES EST LA GARANTIE DU SUCCÈS DE SES REVENDEURS

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

DEMANDEZ CATALOGUE ET CONDITIONS

Les pièces de qualité

Belton

CONDENSATEURS
FIXES
SOUS TUBE VERRE

E.T.S. CANETTI

16, RUE D'ORLÉANS
NEUILLY-SUR-SEINE
TEL. MAILLOT 54-00

HETERODYNE MASTER



CONTROLEURS UNIVERSELS
LAMPEMÈTRES
HÉTÉRODYNES-OSCILLOGRAPHES
MODULEURS DE FRÉQUENCE
VOLTÈMÈTRES À LAMPES
DÉCADES DE RÉSISTANCES

Demandez le documentation technique sur nos différents appareils

RADIO-CONTROLE

141, RUE BOILEAU · LYON (6^e)

Téléphone : LALANDE 43-10

3 APPAREILS INDISPENSABLES AUX DÉPANNEURS :



le SERVICEMAN

lampemètre universel pour l'essai de toutes les lampes

le MASTER

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



le POLYTEST

appareil de mesure universel particulièrement pratique. Lecture directe.




CENTRAL-RADIO

35, rue de Rome, PARIS-8^e - Tél. : LAB. 12-00 et 01

CONCESSIONNAIRE pour Paris et la Seine de Radio-Contrôle de Lyon

PUBL. RAPP

	<p>Branche AMATEURS</p> <p>Transformateurs d'alimentation modèle 1945 répondant aux conditions du LABEL aux nouvelles règles U.S.E et à la réalisation de S.C.B.</p> <p>Saels, inductances, Transformateurs B.F.</p>	<p>Branche PROFESSIONNELLE</p> <p>Tous les transformateurs saels et B.F. pour ÉMISSION RÉCEPTION TÉLÉVISION REPRODUCTION SONORE</p> <p>Les plus hautes références</p>
<p>TRANSFORMATEURS HAUTE ET BASSE TENSION POUR TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES</p>		
<p>ET'S VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE} 5, Rue JEAN MACÉ, Suresnes (SEINE) - Tél. : LOU. 14-47, 40 & 50</p>		

FER à Souder

DYNA



GARANT 7 ANS

Modèle 1947
Derniers perfectionnements :
Béquille d'appui, connecteur isolant de sécurité —

Alexis CHABOT
36, av. Gambetta, PARIS

PUBL. RAFP

COMPTOIR RADIO-ÉLECTRIQUE

A. L. N.

SPECIALISTE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE
ÉBÉNISTERIES - CHASSIS
LES MEILLEURES MARQUES
LES PRIX LES PLUS BAS

37, Rue de Trévise - PARIS (9^e)
TÉL. : TAITBOUT 56 75 Métro : Cadet

MAISON DE CONFIANCE

PUBL. RAFP

POSTES, AMPLIS, INTERPHONES
PIÈCES DÉTACHÉES POUR CONSTRUCTEURS
ET DÉPANNEURS
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

RADIO-BIZOT

99, Avenue du Général Michel-Bizot, PARIS-12^e
TÉLÉPHONE : DIDEROT 76-40

PUBL. RAFP

RADIO PEREIRE

TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO
GROS - DETAIL
SERVICE TECHNIQUE DIRIGE PAR
MAURICE DUET
159, Rue de Courcelles - PARIS (17^e)
Métro : PÉREIRE Tél. : CARNOT 89-58

AMPLIFICATEURS



pour
ELECTROPHONES SONORISATION CINEMAS - DANCINGS
4 W - 15 W - 30 W

- 5 entrées commandées par contacteur: Mélangeur électronique entre prises Cathode 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

35, RUE DES PLANTER
PARIS-XV^e - Sul 04-42

PUBL. RAFP

SOCIÉTÉ DE L'OUTILLAGE

R.B.V.

13, Passage des Tournelles, PARIS (20^e) - Tél. : MEN 79.30



TUBES A VIDE

- TUBES CATHODIQUES POUR OSCILLOGRAPHES DE MESURE, TELEVISION APPAREILS D'ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES TRANSITOIRES
- ICONOSCOPES, MULTIPLICATEURS D'ÉLECTRONS



OSCILLOGRAPHES

- OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES DE MESURE POUR RADIO DÉPANNEURS ET PROFESSIONNELS, SPÉCIAUX POUR ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES TRANSITOIRES
- TOUTS APPAREILS UTILISANT LES TUBES CATHODIQUES

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



Giraud

RECEPTEURS **POLER**



*Conception
Technique
Classe internationale*
*Nouvelle
Française*



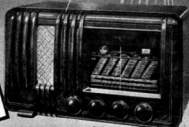
FABRICATIONS **POLER**

100, RUE DOUDEAUVILLE - PARIS 18^e Tel. MON 07-62

Ne copie pas
IL CRÉE!



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



FRANCE-ELECTRO-RADIO

Anciens Etablissements GIRAUD ^{Fras} MIGNON & C^{ie}
35^{me} Av. Eugène-Thomas LE KEMLIN-BICETRE (Seine) ITA 0461 & 0482

CONDENSATEURS
RESISTANCES

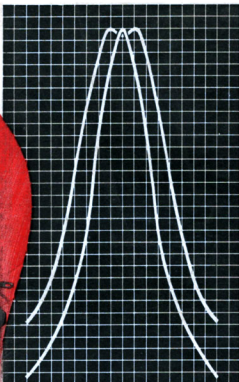
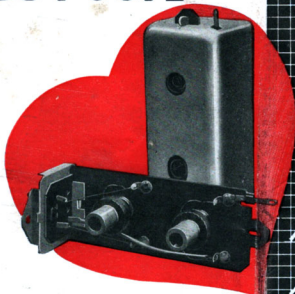
SAFCO-TREVOUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 16.500.000 FR.
40, RUE DE LA JUSTICE - PARIS 20^e - MÉN 96-20

PUL. SART

USINES: PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL Y SEINE

LE COEUR DU POSTE



TRANSFORMATEURS M.F. SERIE I.S.

MODELES

- 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 surrésonance 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 imprégnation, les transformateurs **SUPERSONIC** ne varient pratiquement pas en fonction de la température et de l'humidité. Entre $- 25$ et $+ 60^{\circ}$ C, la variation de L est inférieure à 10^{-4} par degré et celle de Q inférieure à $0,15\%$ par degré.

Montés sur embase rigide en alumasilium 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