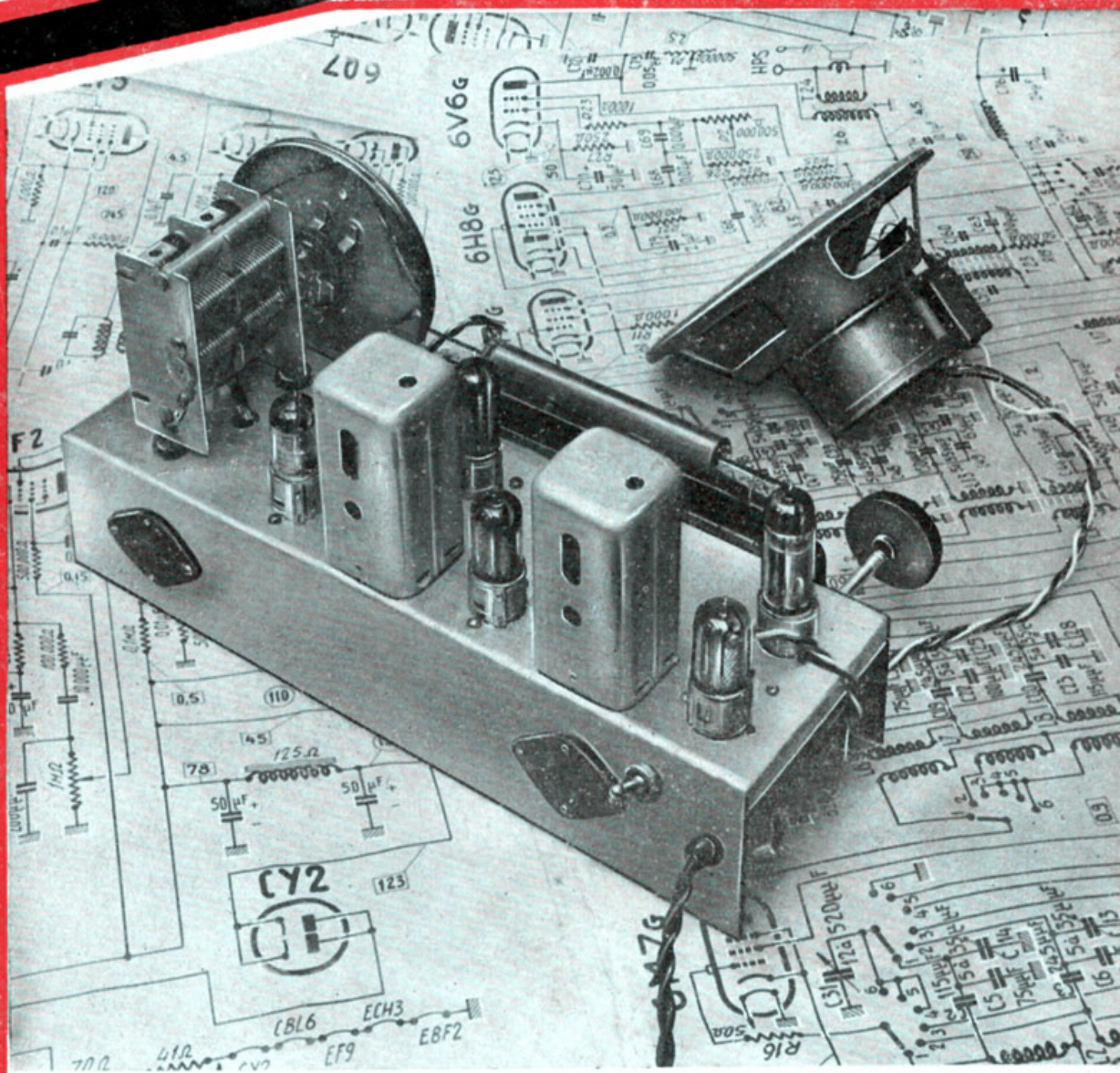
NUMÉRO 127

TOUTE LA RADIO

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

Sommaire

★ *Les Prototypes*, par E. A.
★ *L'effet Doppler*, par H. V. Griffiths
★ *Le Rimlock TR 548*, par M. Barn
★ *Les relais électromécaniques*, par P. Thévenin
★ *Antennes pour O. U. C.*, par J. Dieutegard
★ *De l'analyseur B.F. au spectroscope*, par Ch. Dreyfus-Pascal
★ *La télécommande des modèles réduits*, par F. S.
★ *Bloc de tension plaque, sans valve ni transformateur*, par R. Besson
★ *Amplificateur B.F. 15 watts*, par G. Montagné
★ *Les applications ferroviaires de la radio en France*, par Radionyme
★ *Le récepteur colonial*, par E. R. Théric
★ *Le haut-parleur de sonorisation*, par M. Picard et Y. Guyot
★ *Poste à galène "New Look"*.
★ *Revue critique de la presse étrangère*



ÉTUDE D'UN PROTOTYPE DE CONSTRUCTION

LE RIMLOCK TR 548

AVEC FILTRE ISOPHONIQUE

75 Fr

N° 127 - Juillet-Août 1948

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9 Rue Jacob - PARIS - (VIe)

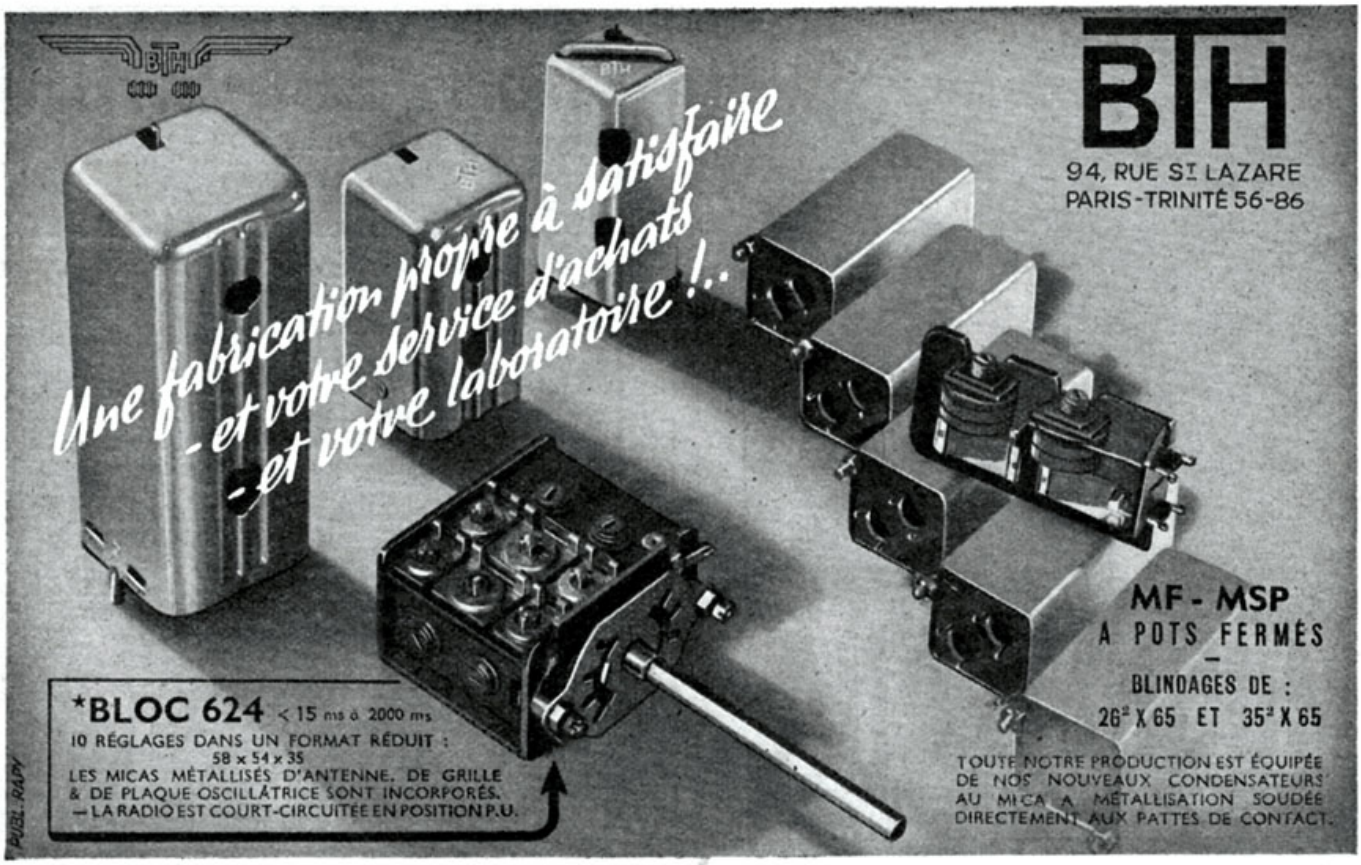
PUBL. RAPY

MICROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

Le Microphone de la Radiodiffusion Française

MELODIUM

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



Morte-saison ? NON !..

Si vous proposez à votre clientèle les

RÉCEPTEURS

GÉNÉRAL DIJON RADIO

AVEC 8 ET 10 MOIS DE *Crédit*

A PARTIR DE **1.950** Frs PAR MOIS ET
VERSEMENT COMPTANT DE **2.500** Frs

ORGANISATION UNIQUE DANS TOUTE LA FRANCE

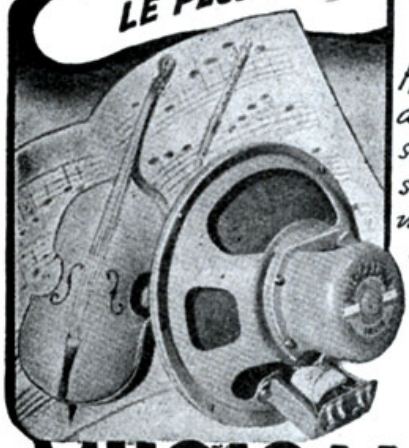
Revendeurs, consultez nous sans tarder

GÉNÉRAL-RADIO

30, RUE DE MONTCHAPET · **DIJON** (Côte d'Or)

PUBL. RAPY

LA PLUS GRANDE FIDÉLITÉ
SUR LE RÉGISTRE SONORE
LE PLUS ÉTENDU



Le premier Haut-Parleur ayant utilisé la suspension ultra-souple à toile moulée imprégnée et actuellement adoptée sur les modèles de 9 à 28 cm.

MUSICALPHA

Ets P. HUGUET D'AMOUR
51, RUE DESNOUETTES · PARIS XVe TÉL. LEC. 97-55

CENTRAL-RADIO

35, RUE DE ROME, **PARIS** — TÉL. : LAB. 12-00 et 01

PRÉSENTE

SES NOUVEAUX MODÈLES
sur racks Radio-Contrôle de Lyon
(Concessionnaire exclusif pour Paris et la Seine)
Serviceman, Générateur Master, Oscillographe, Polytest, etc.

SES ENSEMBLES PIÈCES DÉTACHÉES
Détectrice à réaction ECO3, toutes ondes
Chassis 5 lampes T.C., 6 lampes ou 9 lampes alternatifs, avec schémas et plans de câblage

SES RÉALISATIONS INÉDITES
Oscillographe R.C. — Téléviseur XPR 1 et XPR 3

SES DIVERSES NOUVEAUTÉS
Micro Piézoélectrique C-401 — Aiguilles inusables (agathe ou saphir) — Quartz bandes amateur pour O.C.

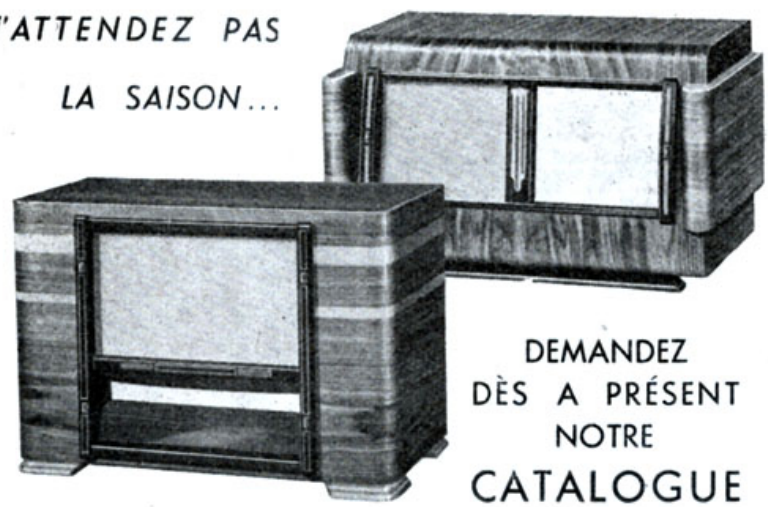
Catalogue sur demande contre envoi de 15 fr. en timbres

GROS · DEMI-GROS · DÉTAIL

Ouvert tous les jours sauf Dimanche et Lundi matin

CONSTRUCTEURS

N'ATTENDEZ PAS
LA SAISON...



DEMANDEZ
DÈS A PRÉSENT
NOTRE
CATALOGUE

ÉBÉNISTERIES
TABLES DÉMONTABLES

A. GAGNEUX

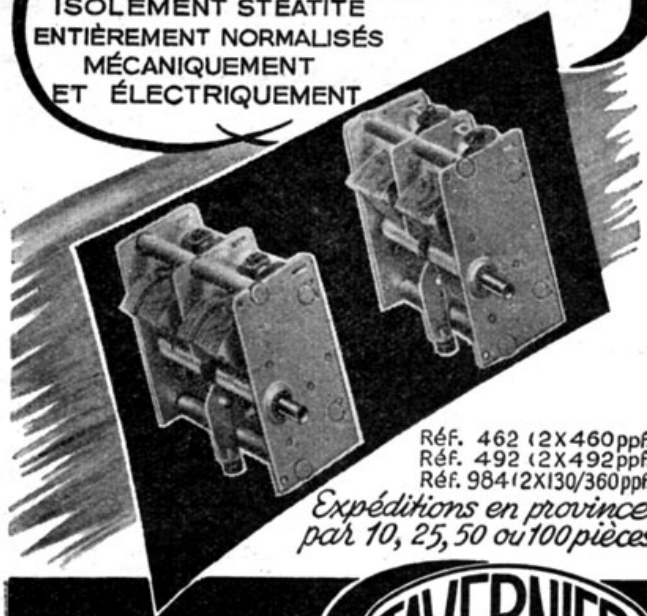
31, Rue Planchat - PARIS-20e
Tél. ROQ. 42-54

EXPÉDITIONS DANS TOUTE LA FRANCE ET LES COLONIES
ATTENTION : Fermeture Annuelle du 25 Juillet au 16 Août

PUBL. RAPY

Condensateurs série 49

ISOLEMENT STÉATITE
ENTIÈREMENT NORMALISÉS
MÉCANIQUEMENT
ET ÉLECTRIQUEMENT



Réf. 462 (2X460ppf.)
Réf. 492 (2X492ppf.)
Réf. 984 (2X130/360ppf.)

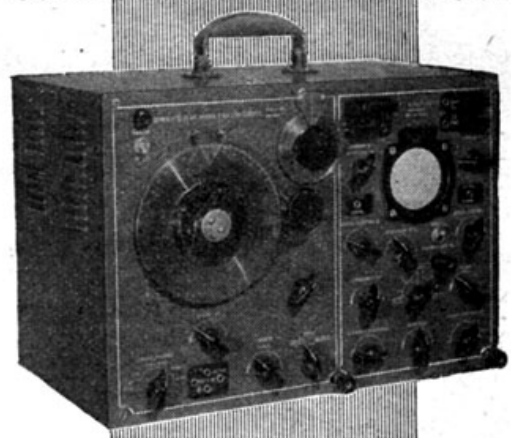
Expéditions en province par 10, 25, 50 ou 100 pièces

Ets PARME
73, RUE FRANÇOIS ARAGO
MONTREUIL (SEINE)
AVR. 22-92

TAVERNIER

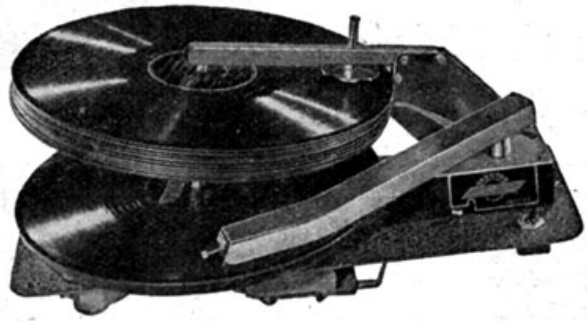
GÉNÉRATEUR H. F.

MODULE EN FRÉQUENCES
ACCOUPLÉ AVEC
OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE



N° 475 C
Système double trace
couvrant la gamme de
100 Kcs à 21 Mcs

ETABLISSEMENTS
RIBET & DESJARDINS
13, RUE PERRIER - MONTROUGE - ALE 24-40 et 41
AGENCE GÉNÉRALE POUR LA BELGIQUE
Etablissements UNIC-RADIO BELGE : 51, Quai d'Amercœur - LIÉGE



CHANGEUR AUTOMATIQUE DE DISQUES „Joboton"

Le plus sûr du monde !...

Le changeur automatique de disques JOBOTON possède :

UN SYSTÈME AUTOMATIQUE permettant de changer 10 disques avec régularité et douceur (brevet déposé dans 42 pays).

UN PICK-UP avec capsule piezoélectrique de haute fidélité. Le bras se relève entièrement, ce qui facilite l'indroduction de l'aiguille qui se place systématiquement dans le premier sillon de n'importe quel disque.

UN MOTEUR SILENCIEUX à fort couple de démarrage.

UN AUTO-TRANSFORMATEUR permettant d'adapter l'appareil à toutes les tensions.

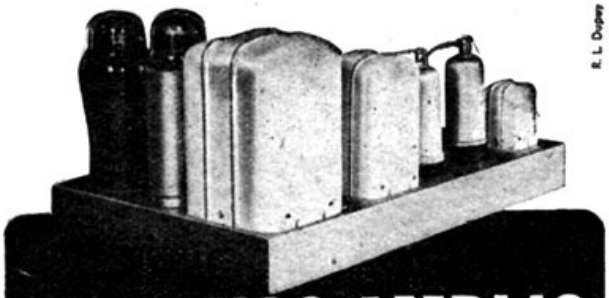
UN DISPOSITIF pour le rejet ou la répétition des disques.

L'ensemble est d'une présentation chromée impeccable.

JOBOTON PATENT

VENTE EN GROS :

J.E. CANETTI & Cie – 16, Rue d'Orléans, NEUILLY (Seine) – Téléphone : Maillot 54-00



R. L. Dupuy

POUR VOS AMPLIS

DE 8, 15, 25 ET 50 WATTS

Utilisez les transformateurs selfs correcteurs fabriqués par la

Documents et schémas sur demande au service BF6

★ Société **OMEGA**

15, rue de Milan - PARIS (9e) - Tél. : TRI. 17-60
11-13, r. Songieu, VILLEURBANNE - Tél. : VIL. 89-90

GAMMA

BLOCS :

3 GAMMES . . . . . B 23 NS / B 23 NT

5 GAMMES . 13 - 2000 / 3 OC - PO - GO . B 25 N

(Glaces pour cadrans divers)

9 GAMMES . . 7 OC-PO-GO . K 29 / K 39 / etc...

(Diverses variantes et équipement complémentaire)

M F :

Normal. Performance Spécial et miniature pour tubes Rimlock

15, Route de Saint-Etienne, 15
IZIEUX (Loire)

Tél. 658 St-Chamond — Gare : St-Chamond

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

LA MARQUE QUI FAIT AUTORITÉ

DEMANDEZ DOCUMENTATION GÉNÉRALE SUR SA GAMME DE RÉCEPTEURS

FLANDRIEN RADIO ARRAS

FLANDRIEN-RADIO

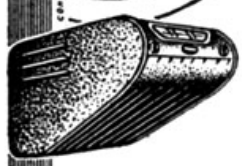
CONSTRUCTION RADIO-ÉLECTRIQUE FRANÇAISE

16, BOULEVARD CARNOT • ARRAS (P. de C.) Tél: 9.59

Radio LEF

SPÉCIALISTE *de la Route*

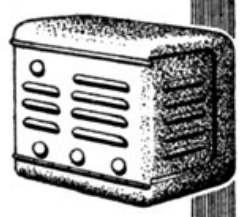
agréé par SALMSON



Postes Standards
de 2 à 4 gammes
RADIOMOTOR

- 5 lampes dont 1 H. F. assurant la longue portée.
- Montage spécial B. F. complété par haut-parleur à grand rendement.
- Alimentation par le réputé vibreur anglais "Wimbledon"
- Consommation : 30 watts.

Montage facile



ÉQUIPEMENT DE CARS

- Amplificateur avec micro et haut-parleurs et possibilité de raccorder une boîte radio.

DÉPARTEMENT Professionnel
Toutes applications spéciales
Fournisseur S. N. C. F. et Marine

L. E. F. 168, QUAI BLÉRIOT - PARIS-16e — Telephone AUT. 83-80

LE SILENCE EST D'ARGENT

et

LA PAROLE EST

D'OR

si vous l'utilisez avec

LE MATÉRIEL DE SONORISATION DE LA

CIT

COMPAGNIE INDUSTRIELLE des TÉLÉPHONES

2, RUE DES ENTREPRENEURS-PARIS

TÉLÉPHONE VAU. 38-71

PUBL. RAPY

Distinguez-vous *des autres*

en vendant des postes *qui se distinguent*

MARTIAL LE FRANC, le technicien de la radio, réalise, dans ses ateliers d'ébénisterie d'art, des ensembles "meubles-radio" réunissant les qualités exigées par les amateurs de beaux meubles et de bonnes auditions. Ses créations comportent des "meubles-radio" de style, des "meubles-radio" modernes et d'excellents postes classiques.

En présentant les "meubles-radio" MARTIAL LE FRANC vous attirerez sûrement l'attention de toutes les clientèles. Et vous êtes plus sûr, chaque fois, de conclure une vente.

MARTIAL LE FRANC

"les meubles qui chantent" RADIO

4 Avenue de Fontvieille — MONACO

GROUPEZ VOS ACHATS CHEZ

GÉNÉRAL RADIO

1, Bd Sébastopol, PARIS-1er — GUT. 03-07

UNE DES PLUS ANCIENNES MAISONS SPÉCIALISÉES

VOUS Y TROUVEREZ UNE GAMME ÉTENDUE DE

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES POUR T.S.F.

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

CHASSIS, LAMPES, ETC...

●

APPAREILS DE MESURES

POLYMÈTRES, CONTROLEURS, LAMPEMÈTRES

GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES

AMPLIS ET POSTES

●

GROS

NOTICE SUR DEMANDE

PUBL. RAPY

CONDENSATEURS AU MICA

STÉAFIX

VALVES "SELENOX"

L.M.T.

AU SERVICE DE LA RADIO

ROBUSTESSE ET RENDEMENT

supérieur à celui des valves électroniques

PUBL RAPY

NOUVELLE Ste STÉAFIX

17, RUE FRANCOEUR • PARIS 18e

TÉL. MON. 61-19 et 02-93

LES APPAREILS DE MESURE

General Radio Co

CAMBRIDGE - MASSACHUSETTS - USA

Allen B. du Mont

PASSAIC - NEW JERSEY - USA

WESTON ELEC. INST. CORP.

NEWARK - NEW JERSEY - USA

Hickok

CLEVELAND OHIO - USA

SONT DISTRIBUÉS

par leur Agent Général les

ETS RADIOPHON

50, RUE DU FAUBOURG POISSONNIÈRE

PARIS-10e TÉLÉPHONE PRO. 52.03-4

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH

Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF

Procédés "Micargent"

TYPES SPÉCIAUX SOUS STÉATITE

Emission-Réception ou petite puissance jusqu'à 20.000 volts

SSM RADIO

André SERF

127, Fg du Temple

PARIS-10e *Nor. 10-17*

PUBL. RAPY

EN ALGÉRIE VOUS TROUVEREZ...

PIÈCES DÉTACHÉES POUR ÉMISSION ET RÉCEPTION

(National, Wireless, Dyna, Radiohm, etc...)

BOBINAGES **SUPERSONIC** - APPAREILS DE MESURES **MÉTRIX**

OSCILLOGRAPHES **LIERRE**

QUARTZ TOUTES FRÉQUENCES **L. P. E.**

POSTES **RADIO-PEUGEOT**

RÉCEPTEURS **ERBO** MIXTE : SECTEUR ET ACCU 6 V.

CHEZ **RADIO-ÉLECTRIC**

René ROUJAS

13, Rue Rovigo, ALGER — Tél. : 382-92

PUBL. RAPY

Une véritable garantie pour toutes vos transactions !

Cet ouvrage, qui sera pour vous un véritable outil de travail, contient :

1°) L'énumération complète de toutes les pièces détachées, accessoires, appareils de mesures et de sonorisation.

2°) Tous les prix correspondants pour l'achat en gros et la vente au détail ainsi que tous les autres prix indispensables concernant : dépannage, location d'amplis, etc, etc...

3°) HUIT PLANS de câblage hors-texte (récepteurs et amplis).

4°) Une documentation technique complète sur toutes les lampes y compris les nouveaux types américains.

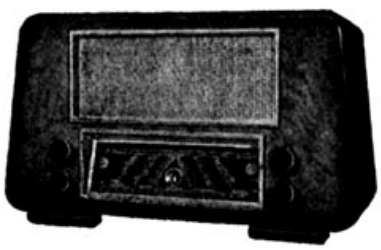
C'EST, EN RÉSUMÉ, L'OFFICIEL DE LA RADIO

ENVOI FRANCO CONTRE MANDAT ou VIREMENT C. C. P. de 200 Frs

LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE - PARIS-2e — Téléph. : RIChelieu 62-60

C. C. P. PARIS 1534-99



PUBL RAPY

Revendeurs !..

ASSUREZ-VOUS L'EXCLUSIVITÉ POUR VOTRE SECTEUR D'UNE MARQUE QUI

DEPUIS 35 ANS A FAIT SES PREUVES

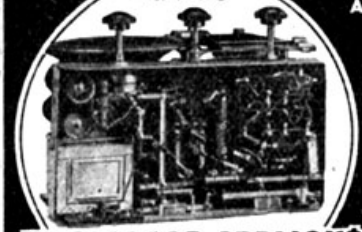
Godyo D'AMBOISE

Services Administratifs
7, Rue de LUCÉ - TOURS
(I et L) Tél: 27-92

Bureau à Paris
47, Rue BONAPARTE
Tél: DAN. 98 69

PRIX INTÉRESSANTS ! RÉGULARITÉ, SOLIDITÉ.

avec



DEMANDEZ NOTICE ALT. et T.C.

PETITS POSTES A LA HAUTEUR...

...DES GRANDS ORIOL

LE CABLAGE APPLIQUÉ AUTOMATIQUE

19, RUE EUGÈNE CARRIÈRE • PARIS 18e - Tél. MON. 73-14

PUBL RAPY

Des pièces vraiment **MINIATURES**

POTENTIOMÈTRES, Diamètre 25 mm.
TRANSFO de sortie 3S4 20 x 25 mm
RÉSISTANCES 1/10 de watt
CHIMIQUES 50 Microfarad isolés à 165 volts, diamètre : 16 mm
Longueur 60 mm.
MF 25x25 mm - Hauteur 60 mm.

LAMPES MINIATURES

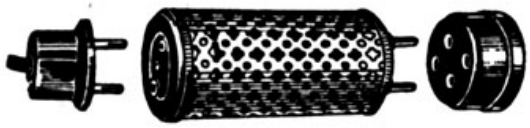
TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES DE QUALITÉ :

FANFARE

21, Rue du Départ, 21 — PARIS (XIVe)

OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHES ET FÊTES

PUBL. RAPY



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

Ets M. BARINGOLZ

103, Boulevard Lefebvre — PARIS (15e)

Téléphone VAUGIRARD 00-79

PUBL. RAPY

HÉTÉRODYNE 722

5 gammes H.F. de 80 KHz à 26 MHz.
1 gamme M.F. étalée de 420 à 520 KHz.
Modulation intérieure à 400 p. p. s. Taux 40 %.
1 sortie H.F. variable de 0 à 0,1 volt.
1 sortie H.F. variable de 0 à 1 millivolt.
Sortie B. F. 10 volts à 400 p. p. s.
Fonctionne sur tous secteurs 50 P., 25 P. et continu.
Fonctionne sur tous voltages 110, 130, 220, 240 volts.

CENTRAD

2, RUE DE LA PAIX, ANNECY (Hte-SAVOIE)

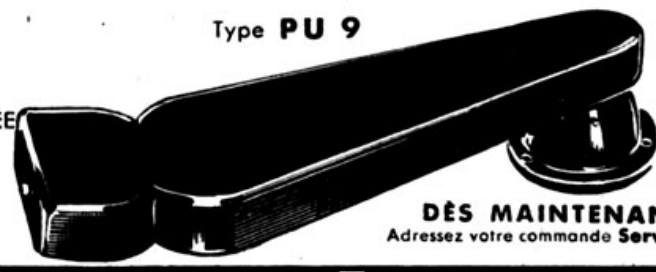
PUBLÉDITEC-DOMENACH

LE présente

UN **PICK-UP** DE **QUALITÉ**

A COURBE DE RÉPONSE CORRIGÉE

Type **PU 9**



DÈS MAINTENANT

Adressez votre commande **Service PU.**

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ELECTRICITÉ

Publi COIRAT N° 23b — 41, RUE ÉMILE-ZOLA MONTREUIL-SOUS-BOIS - AVRON 39-20

CONDENSATEURS
RÉSISTANCES

SAFCO-TRÉVOUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 16.500.000 FRS
40, RUE DE LA JUSTICE · PARIS 20e - MÉN. 96-20

PUBL. RAPY

USINES : PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL s/SEINE

Partout !

A Tahiti
Aux Antilles
En Indochine
A Madagascar
En Afrique Noire

Les récepteurs LEMOUZY se sont révélés égaux ou supérieurs aux appareils de construction étrangère.

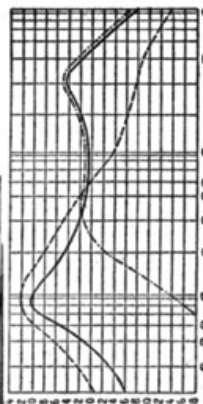
NOUVEAU RÉCEPTEUR
Type 619bis
à 6 gammes d'ondes
semi-étalées
spécialement
réalisé
pour l'écoute à
grande distance.

DEMANDEZ LA NOTICE TECHNIQUE DÉTAILLÉE

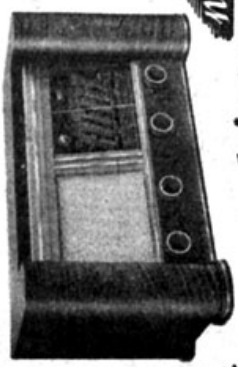
LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ
63, RUE DE CHARENTON, PARIS XII•
32 ans d'expérience en Radio
Quelques agences disponibles pour certains pays.

label U.S.E.
HENIVOX
n'affirme pas...
mais prouve



LA QUALITÉ
DE SA PRODUCTION
en fournissant les
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
DE SES RÉCEPTEURS



REVENDEURS CONSULTEZ-NOUS

JEAN BROUCKE
CONSTRUCTEUR
47, BOULd FALLIÈRES
HÉNIN-LIÉTARD (P. DE C.)
TÉL. 152

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...

IL
Y A DES
H.P. S.E.M.
imbattables POUR CHAQUE USAGE...

PUBL. RAPY

HAUT-PARLEURS

26, RUE DE
LAGNY
PARIS (20e)

S.E.M

TÉLÉPHONE
DORIAN
43-81

DISPONIBLE

STOCK IMPORTANT

Fil Séparatex, 2 Conducteurs 10/10, 41 brins cuivre,

d'ORIGINE AMÉRICAINE - Prix Intéressant

★

RADIO ALLIANCE

13, Rue de Rocroy - PARIS (10e) - Tél. TRU. 35.69

PUBL. RAPY

REPRÉSENTANTS recherchés pour chaque département

ELASTO, S.A.R.L.

(Service A)

12, rue Jules-Simon, SAINT-ÉTIENNE (Loire)

PRODUCTION 1948 accrue!

NOUS VENDONS DÈS A PRÉSENT TOUS LES

TUBES ET SUPPORTS

RIMLOCK

RADIO-M.J.

19, rue Claude-Bernard, Paris-5e

ou 6, rue Beaugrenelle, Paris-15e

BULLETIN D'ABONNEMENT à TOUTE LA RADIO

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 **625 francs** *(Etranger :* **800 fr.***)*

MODE DE RÈGLEMENT *(biffer les mentions inutiles) :*

● Contre REMBOURSEMENT (montant majoré de frais versé au facteur livrant le premier numéro) ● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE bancaire barré ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34 (Société des Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris-6e)

LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO

DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par J.-E. Lavigne. — Un cours complet destiné à la formation des radiotechniciens. Le tome premier est consacré aux notions générales et élémentaires d'électricité.
12 pages, format 13-21 ..... **100 fr.**

DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par J.-E. Lavigne. — Tome deux, notions générales de radio
152 pages, format 13-21 ..... **200 fr.**

MANUEL TECHNIQUE DE LA RADIO, par E. Aisberg, H. Gilloux et R. Soreau. — Toute la radio en formules, abaques, tableaux et schémas
248 pages, format 11,5-17,5 .... **200 fr.**

AMELIORATION ET MODERNISATION DES RECEPTEURS, par E. Aisberg.
100 pages, format 13-18 ..... **75 fr.**

LES GENERATEURS B.F., par F. Haas. — Principes, modèles industriels, réalisation et étalonnage de types variés.
84 pages, format 13-21 ..... **100 fr.**

METHODE DYNAMIQUE DE DEPANNAGE ET DE MISE AU POINT, par E. Aisberg et A. et G. Nissen. — Toutes les mesures des récepteurs, relevés des courbes et leurs applications.
120 pages, format 13-21, avec dépliant hors texte en couleurs.. **150 fr.**

LA MODULATION DE FREQUENCE, par E. Aisberg. — Théorie et applications de ce nouveau procédé d'émission et de réception.
144 pages, format 13-21 ..... 150 fr.

FORMULES ET VALEURS, par M. Jamain. — Tableau mural en couleurs résumant formules, abaques, valeurs et codes techniques.
Format 50-65 ..... **50 fr.**

LA RADIO ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE !, par E. Aisberg. — Le meilleur ouvrage d'initiation à la portée de tous.
125 pages, format 18-23 ..... **200 fr.**

DEPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO, par E. Aisberg. — Toutes les méthodes modernes de dépannage y compris le « signal-tracing ». Nouvelle édition corrigée.
88 pages, format 13-21 ..... **100 fr.**

LES BOBINAGES RADIO, par H. Gilloux. — Calcul, réalisation et vérification des bobinages H.F. et M.F. Nouvelle édition complétée.
128 pages, format 13-18 ..... **150 fr.**

SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS, par L. Gaudillat. — Schémas de récepteurs alternatifs et universels avec valeurs de tous les éléments.
Fascicule premier (32 p. 21-27). **120 fr.**

SCHEMAS D'AMPLIFICATEURS B.F., par R. Besson. — Album contenant toutes instructions pour réalisation, installation et dépannage de 18 ampl. B.F. de pick-up, micro, cinéma ; 2 à 120 W.
72 pages, format 21-27 ..... **150 fr.**

DICTIONNAIRE RADIOTECHNIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS, par L. Gaudillat. — Traduction de 4.000 termes de radio, télévision, électronique.
84 pages, format 14-18 ..... **120 fr.**

LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE, par André Clair. — L'étude d'une maquette de récepteur. Première partie : la conception.
96 pages, format 16-24 ..... **120 fr.**
Seconde partie : la réalisation.
100 pages, format 16-24 ..... **120 fr.**

LES ANTENNES DE RECEPTION, par J. Carmaz. — Un récepteur ne peut pas être meilleur que son antenne. Ce livre explique comment l'on peut obtenir le résultat optimum de chaque type d'antenne.
64 pages, format 13-21 ..... **75 fr.**

SCHEMATHEQUE 40. — Documentation technique de 142 schémas de récepteurs commerciaux à l'usage des dépanneurs.
168 pages, format 17-22 ..... **200 fr.**

FASCICULES SUPPLEMENTAIRES DE LA SCHEMATHEQUE. — Ces brochures, actuellement au nombre de 23, complètent la documentation précédente. Chacune contient de 20 à 30 schémas.
Chaque fascicule de 32 pages .. **60 fr.**

OMNIMETRE, par F. Haas. — Réalisation, étalonnage et emploi d'un contrôleur universel à 28 sensibilités et d'un modèle junior à 11 sensibilités. ..... **75 fr.**

LES LAMPEMETRES, par F. Haas et M. Jamain. — Etude théorique et pratique et réalisation des principaux appareils.
64 pages, format 13-18 ..... **75 fr.**

MANUEL PRATIQUE DE MISE AU POINT ET D'ALIGNEMENT, par U. Zelbstein. — Contrôle mécanique et électrique, alignement, méthodes pour obtenir le rendement optimum.
240 pages, format 14-18 ..... **300 fr.**

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par L. Gaudillat. — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines.
64 pages, format 13-22 ..... **120 fr.**

PRINCIPES DE L'OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE, par R. Aschen et E. Gendry. — Composition du tube cathodique, balayage, synchronisation, dispositifs auxiliaires, mise en route et réglages, interprétation des images, applications à la modulation de fréquence.
88 pages, format 13-21 ..... **120 fr.**

RADIO DEPANNAGE ET MISE AU POINT, par R. de Schepper. — 5e édition revue et augmentée. Ouvrage le plus complet pour le service man, remis entièrement à jour.
216 pages, format 13-18 avec dépliant hors texte ..... **150 fr.**

100 PANNES, par W. Sorokine. — Symptômes, diagnostic et remèdes de 161 cas pratiques.
144 pages, format 13-18 ..... 150 fr.

CARACTERISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO. — Albums format 21-27 de 32 p. sous couverture donnant caractéristiques détaillées et toutes les courbes.
1. — Tubes européens standard.. **120 fr.**
2. — Tubes américains octal ... **120 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 ..... **75 fr.**

GUIDE PRATIQUE DE L'AUDITEUR RADIO, par U. Zelbstein, dessins de Poimay. — Choix, installation, réglage et entretien du poste.
48 pages, format 13-21 ..... **90 fr.**

ALIGNEMENT DES RECEPTEURS, par W. Sorokine.
48 pages, format 13-21 ..... **75 fr.**

TOUTES LES LAMPES, par M. Jamain. — Tableau mural en couleurs avec culottage de toutes les lampes de réception .... **50 fr.**

• • • NOUVEAUTÉS • • •

PRATIQUE DE L'AMPLIFICATION ET DE LA DISTRIBUTION DU SON, par R. de Schepper. — Toute la technique de la sonorisation à la portée de tous. 303 fig. 15 tableaux.
320 pages, format 16-24 ..... **450 fr.**

MATHEMATIQUES POUR TECHNICIENS, par E. Aisberg. — Arithmétique et algèbre. Nombreux exercices, problèmes et solutions.
288 pages, format 16-24 ..... **450 fr.**

LABORATOIRE RADIO, par F. Haas. — Comment équiper un labo de mesures. 300 fig.
180 pages, format 14-22,5 ..... **300 fr.**

METHODES MODERNES DE RADIONAVIGATION, par A. Drieu. — 43 schémas et figures.
64 pages, format 13-21 ..... **100 fr.**

LA GUERRE AUX PARASITES, par L. Savournin. — Etude de la propagation des parasites. Lutte contre ces derniers. Etat actuel de la législation.
72 pages, format 16-24 ..... **100 fr.**

RESISTANCES, CONDENSATEURS, INDUCTANCES, TRANSFORMATEURS, Aide-Mémoire du Dépanneur, par W. Sorokine. — Calcul, réalisation, vérification, emploi ; 26 tableaux numériques.
96 pages, format 16-24 ..... **200 fr.**

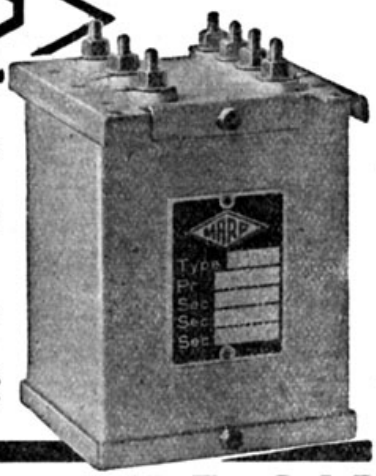
LES APPLICATIONS DE L'ELECTRONIQUE, par V. Malvesin. — Applications industrielles des tubes électroniques et des cellules photoélectriques.
200 pages, format 13-21 ..... **300 fr.**

MAJORATION DE 10 0/0 POUR FRAIS D'ENVOI AVEC UN MINIMUM DE 20 FRANCS
SUR DEMANDE ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob — PARIS-6e — Tél. : ODE. 13-65
Chèques Postaux : PARIS 1164-34

TRANSFORMATEURS ET SELFS

MARP



TOUTES APPLICATIONS

SPÉCIALISTE DU MATÉRIEL POUR AMPLIS :

ALIMENTATION BASSE FRÉQUENCE

JEUX COMPLETS TRANSFOS ET SELFS 15-30-40-60-80 W

MAURICE BARDON

59, AVENUE FÉLIX FAURE . LYON

TÉL. MONCEY 22-48

PUB RAPY

REPRÉSENTANTS : AURIOL : 8 Cours Lafayette LYON
CRAPEZ : 61 Boulevard Carnot . TOULOUSE
BISMUTH : 15 Place des Halles . STRASBOURG

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS : ELECTRO-RADIO-SONOR 23 rue du Petit-Potet . DIJON
GERVAIS : 35 rue Burdeau . ALGER

AGENT POUR LA SEINE ET LA SEINE-ET-OISE : R. MANÇAIS - 15, Rue du Faubourg Montmartre — PARIS (9e)

ELVECO PARIS

CONDENSATEURS VARIABLES

Radio-réception et Professionnel

70, RUE DE STRASBOURG · VINCENNES
TÉL : DAU. 33-60 (4 LIGNES GROUPÉES)

PUBL. RAPY

Σ SIGMA

Marque déposée

CONDENSATEURS PAPIER

Série "RED LABEL" Essai 1.500 V. ═
Tubulaires de 5000 Pf à 0.25 Mf

- Tube verre protégé
- Armature extérieure repérée
- Bobinage non selfique
- Valeur marquée en chiffre et au code américain

Série "GOLD LABEL"
Boitiers parallélépipèdiques
2 - 4 et 6 Mf pour filtrage H. T.

- Essai 1500 volts ═
- Service permanent 500 volts ═
- Angle de perte voisinant le 0

Livrable également en 3000 volts Essai - Service permanent 900 volts

Tous ces condensateurs sont garantis contre tout vice de fabrication et

DISTRIBUÉS PAR

SIGMA-JACOB S.A.

58, Fbg. Poissonnière - PARIS-X^e^ - PRO. 82-42

PUBL. RAPY

NEOTRON

la lampe de qualité

S. A. DES LAMPES NEOTRON
3, rue Gesnouin, CLICHY (Seine) Tél. : PER. 30-87

MALGRÉ LES CONDITIONS D'UTILISATION LES PLUS DURES IL FALLAIT UN MATÉRIEL HORS DE PAIR DANS LEQUEL NUL NE S'ÉTONNERA DE RENCONTRER LES TUBES MAZDA

CHAMPIOSAT

COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA
29, RUE DE LISBONNE PARIS TÉL LAB 72-60

APTE AUX PLUS BRILLANTES PERFORMANCES

MAZDA

ECLAIRAGE - RADIO

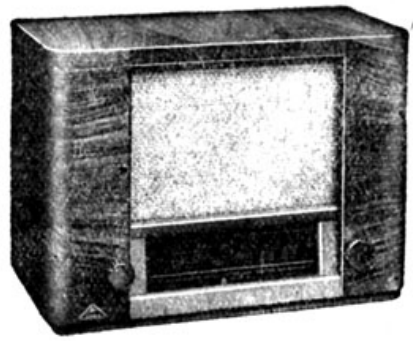
P. 59

TYPES RÉCEPTION POUR RADIO-DIFFUSION - TYPES RÉCEPTION POUR MATERIEL PROFESSIONNEL
TUBES A RAYONS CATHODIQUES - TYPES ÉMISSION POUR APPLICATIONS COURANTES
TYPES ÉMISSION POUR APPLICATIONS SPÉCIALES - TYPES SPÉCIAUX

Le choix fait vendre...

L'UN DES 12 MODÈLES

"SUPERLA"



donnera satisfaction
aux clients les plus difficiles
Demandez notre notice générale et conditions

SUPERLA

67, Quai de Valmy
PARIS-10e
Téléphone : NORD 40-48
Métro : République

PUBL. RAPY

RADIO AIR

FOURNISSEUR DES DÉPARTEMENTS MINISTERIELS

FICHES
BOUTONS
CONDENSATEURS
•
MATÉRIEL PROFESSIONNEL

PUBL. RAPY

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES
S.A. CAPITAL 5.000.000 Frs
2, Avenue de la MARNE-ASNIERES (Seine) Tél: GRÉ. 12-06
Usines à NEUILLY-s/-Seine et BRIONNE (Eure)

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR : E. AISBERG

15e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... 75 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN (10 NUMÉROS)

■ FRANCE..... 625 Fr.
■ ÉTRANGER..... 800 Fr.
Changement d'adresse..... 15 Fr.

• ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du nº 101 (à l'exclusion du nº 103 épuisé). Le prix par nº, port compris, est de :

Nos 101 à 102. . . . . 45 fr.
Nos 104 à 108 . . . . . 50 fr.
Nos 109 à 119 . . . . . 55 fr.
Nos 120 à 123 . . . . . 65 fr.
Nos 124 et suivants. . . 80 fr.

Collection des 5 CAHIERS de TOUTE LA RADIO. 209 fr.

★ NOTRE COUVERTURE ★

représente le châssis du récepteur prototype équipé des tubes Rimlock et qui est décrit dans ce numéro. Il mesure 340X105X75 mm. On peut le faire beaucoup plus petit.

TOUTE LA RADIO a le droit exclusif de la reproduction en France des articles de RADIO-CRAFT de New-York

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays Copyright by Editions Radio, Paris 1948.

RÉGIE EXCLUSIVE DE LA PUBLICITÉ :
M. Paul RODET
PUBLICITÉ RAPY
69, Rue de l'Université – PARIS-7e
Téléphone : INV. 54-99

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob – PARIS-VIe
ODÉ. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34
RÉDACTION :
42, Rue Jacob – PARIS-VIe
LIT. 43-83 et 43-84

Nos PROTOTYPES

DEPUIS sa fondation, en 1934, notre Revue est demeurée fidèle à sa devise : « Technique expliquée et appliquée ».

Elle tient ses lecteurs au courant de tous les progrès au fur et à mesure que ceux-ci sont accomplis. Elle rend accessibles les théories les plus complexes, elle concrétise les notions les plus abstraites.

Et les nouveautés une fois expliquées, TOUTE LA RADIO en montre les applications pratiques. Des montages soigneusement étudiés sont décrits dans ces pages à l'intention de ceux qui sont appelés à les reproduire en petite ou grande série. De la sorte, notre Revue constitue à la fois une sorte d'université et un laboratoire collectif.

Combien de constructeurs ont ainsi bénéficié de l'expérience de leurs collègues en reproduisant les montages décrits dans ces pages ou s'en inspirant partiellement. Pour leur venir en aide, nous avons, depuis le mois de mars 1947, publié une gamme variée de 16 récepteurs et de 3 amplificateurs (on en trouvera la liste récapitulative à la fin de ce numéro).

En dehors de ces « prototypes de TOUTE LA RADIO », nous décrivons de temps à autre, avec beaucoup de détails, des montages particulièrement dignes d'intérêt. C'est ainsi que, dans le présent numéro, se poursuit l'étude des amplificateurs B.F. dont quatre modèles de puissance croissante ont été créés à l'intention de nos lecteurs.

Ce même numéro comporte aussi la description du récepteur tous courants équipé des tubes Rimlock que l'on commence à trouver dans le commerce. Ce récepteur semble, de prime abord, être un super classique bâti selon la formule « 4+1 ». En fait, il comporte des particularités intéressantes. Et sa partie B.F. est pourvue d'un correcteur de tonalité qui, au prix d'une complication minime et d'un très faible accroissement du prix de revient, fait de ce tous courants l'un des récepteurs les plus remarquables par sa musicalité.

En « creusant » les fréquences du registre moyen, on parvient à avantager les graves et les aiguës de manière à compenser le manque de sensibilité que l'oreille manifeste à ces fréquences.

LE CHASSIS du récepteur est représenté sur la couverture. Il repose sur des schémas de récepteurs plus anciens, semblant les écraser par son air d'insolente jeunesse...

Nos lecteurs ne manqueront pas de remarquer qu'il aurait pu être réalisé sous un volume bien plus faible. Avec les pièces d'encombrement réduit dont on dispose actuellement, le montage aurait pu s'accommoder d'un châssis moitié moins grand. On pourrait même le placer dans un coffret minuscule avec un de ces mignons haut-parleurs de 12 cm. Ce serait charmant, et la musique serait assassinée...

Car les lois immuables de l'acoustique s'opposent à ce que des notes graves puissent être engendrées par un tel ensemble. Faut-il, d'ailleurs, y être initié pour concevoir combien sont ridicules ceux qui prétendent faire sortir un orchestre symphonique d'une boîte de 5 décimètres cubes...

Deux solutions raisonnables peuvent être envisagées : ou bien on monte le châssis dans un coffret de dimensions suffisantes et avec un haut-parleur d'au moins 18 ou 21 cm, ou bien on réalise un récepteur aussi petit que possible, mais débitant sur un haut-parleur séparé.

Cette dernière possibilité a été longuement examinée dans notre numéro 101 (décembre 1945). Elle nous semble être de loin la plus souhaitable. Il n'y a pas de raison pour que le son émane de l'endroit le plus commode pour la manœuvre des boutons. Bien au contraire ! Un minuscule coffret contenant le montage doit être à la portée de la main. Quant au haut-parleur, monté sur un grand écran acoustique, il sera placé là d'où le son doit jaillir pour obtenir l'effet optimum.

Mais cela suppose un revendeur qui, loin de ressembler à un épicier débitant des boîtes de conserves, est capable d'assurer l'installation de l'ensemble récepteur. Encore que nous ne soyons pas en Suisse où un examen technique sévère est imposé à celui qui revendique le droit de vendre les appareils de radio, bien des revendeurs français peuvent installer poste, haut-parleur et antenne. Ils feront de bonnes affaires. Car en plus de ces éléments tangibles, ils vendront de la musique... — E. A.

Les Mystères de la Propagation

★ L'EFFET

Tout n'a pas été dit, loin de là, sur la question de la propagation des ondes ultra-courtes. On a remarqué par exemple que la fréquence des ondes étalonnées émises régulièrement par la station américaine WWV était sujette à des variations, bien que, normalement, tous les dispositifs de stabilisation de l'émetteur aient une précision supérieure à la grandeur des variations. On a alors songé à incriminer l'effet Doppler, et nous sommes heureux de donner ci-après l'étude qui a été publiée par M. Griffiths, ingénieur au service « réception » de la B.B.C., dans le n° de juin 1947 de notre excellent confrère britannique « Wireless Engineer ».

L'effet Doppler, par lequel une variation de fréquence (et de longueur d'onde) d'une radiation peut se produire si les positions relatives de la source et de l'observateur ne restent pas constantes, est un phénomène déjà bien connu en optique et en acoustique.

Cet effet peut être utilisé pour mesurer la vitesse d'un émetteur mobile de radiations, ou celle d'un corps en mouvement qui réfléchit les radiations émises par une source relativement stationnaire, la radiation réfléchie étant reçue par un observateur qui peut être, soit au repos, soit en mouvement avec une vitesse connue.

L'effet Doppler a été observé avec des ondes radio réfléchies par des météores ou par des fusées telles que les V2 allemands, dans des cas où l'on avait également un rayonnement relativement direct. L'effet Doppler sur l'onde réfléchie provoque un hétérodynage, ou différence de fréquence, décelable entre les ondes ayant suivi deux parcours différents.

Ainsi, les observations ci-dessus (de même que des observations optiques et astronomiques, et des exemples acoustiques familiers) donnent des exemples d'un effet dans lequel la source et l'observateur sont en mouvements relatifs. Un réflecteur mobile, comme le V2 par exemple, est un cas où un effet double est produit, puisque le réflecteur est un observateur en mouvement qui « retransmet » l'onde en tant que source mobile.

Sous ce rapport, il est intéressant de remarquer que les équations de mouvements de la source et de l'observateur ne sont pas identiques, comme on pourrait le supposer de prime abord, bien qu'elles puissent donner des résultats sensiblement identiques si la vitesse de mouvement relatif est petite par rapport à la vitesse de l'onde.

Un exemple moins familier de l'effet Doppler, remarqué très fréquemment dans les transmissions radio à grande distance, résulte des mouvements des couches réfléchissantes de l'ionosphère, lorsque l'onde parcourt un chemin indirect.

A la station réceptrice de la B.B.C., à Tatsfield, en novembre 1943, les émissions standards de fréquence de Washington WWV, faites sur une porteuse de 15 Mc/s avec une erreur maximum de 1.10^{-8} en valeur absolue, étaient couramment reçues aux environs de 16 h. GMT avec une erreur de 2 à 7.10^{-8} en valeur absolue, la moyenne s'établissant aux environs de $-\ 3.10^{-8}$, soit — 0,5 c/s à 15 Mc/s.

L'étude ci-après discute sous une forme simple l'aspect mécanique et trigonométrique du problème, l'auteur ayant songé que les études déjà publiées à ce sujet ne sont en général pas aisément accessibles aux techniciens de la radio, et que les données utiles n'ont pas été encore réunies en une étude unique.

L'effet Doppler

a) *Source en mouvement.*

Une source de radiations, ayant une vitesse d'onde c et une fréquence f_s, a une longueur d'onde λ_s, de sorte que

$$\lambda_s = \frac{c}{f_s}$$

La fréquence observée f_o est égale à f_s, si la source et l'observateur sont relativement immobiles, et si le milieu de propagation est homogène.

A la fin du premier cycle de la radiation, la crête positive initiale de l'onde se sera éloignée d'une distance λ de la source. Mais si la source est en mouvement avec une vitesse v, disons en direction de l'observateur, nous voyons que pendant cette durée d'un cycle, la source se sera déplacée d'une distance $\frac{v}{c}\lambda_s$, la longueur d'onde mesurée par l'observateur immobile étant diminuée de la même quantité, donc devenant

$$\lambda_s\,(1 - v/c).$$

Le nombre d'ondes parvenant chaque seconde à l'observateur (ou f_o) aura augmenté comme

$$f_o = \frac{c}{\lambda_o} = \frac{c}{\lambda_s\,(1 - v/c)} \text{ ou } f_o = \frac{f_s}{1 - v/c} \quad (1)$$

Le signe négatif au dénominateur s'applique si le mouvement relatif de la source est en direction de l'observateur. Au cas contraire, le signe doit être inversé.

b) *Observateur en mouvement.*

Considérons les conditions énoncées au début du paragraphe précédent c'est-à-dire lorsque la source et l'observateur sont tous deux au repos. Imaginons maintenant que l'observateur commence à se mouvoir avec une vitesse v par seconde vers la source. Un nombre plus élevé d'ondes sera reçu par seconde, égal au nombre de longueurs d'onde dans la distance parcourue par seconde, soit une augmentation de v/λ_s.

Par suite, la fréquence observée f_o devient

$$f_s + \frac{v}{\lambda_s} = f_s + f_s\frac{v}{c} = f_s\,(1 + v/c) \quad (2)$$

Le signe positif s'applique à la direction de mouvement vers la source, l'inversion de signe devant être utilisée au cas contraire.

On voit maintenant que les deux équations relatives à la source et à l'observateur en mouvement, bien que similaires, ne sont pas identiques. Mais si la vitesse v est petite par rapport à c, on peut négliger les valeurs élevées de v/c. Dans ce cas, les deux équations sont approximativement égales, et si nous appelons f_d la différence de fréquence entre f_s et f_o, nous aurons

$$f_d = f_s\frac{v}{c} \quad (3)$$

que le déplacement relatif soit dû à la source ou à l'observateur.

Les équations (1) et (2), telles qu'elles ont été établies, diffèrent, bien qu'elles puissent être équivalentes en première approximation au cas-limite où v est petit par rapport à c. La raison pour laquelle les cas diffèrent suivant que l'observateur ou la source est en mouvement est à première vue difficile à concevoir.

On peut s'aider à comprendre cette différence en imaginant que, si la source est en mouvement, une crête d'onde émise à un instant particulier doit parcourir un trajet « fixé », en ce sens que la distance ne change pas pendant la durée du parcours de la crête, bien que la source émettrice soit en mouvement. D'un autre côté, dans le cas d'une crête émise par une source immobile, et qui doit être reçue par un observateur en mouvement, la distance parcourue par l'onde varie constamment pendant son parcours. En ce qui concerne la direction de l'onde, il y a également une différence dans le signe de la direction du mouvement.

Dans le cas de la source en mouvement, la crête émise à l'instant $t = 0$ arrive à l'instant $t = d/c$, et une crête émise à l'instant $t = 1$ (une seconde plus tard) arrive à l'instant

$$t = 1 + \frac{d - v}{c}$$

Ainsi, si la source émet f_s ondes par seconde, ces f_s ondes seront reçues en

$$1 + \frac{d - v}{c} - \frac{d}{c} = 1 - \frac{v}{c} \text{ secondes}$$

DOPPLER ★

et la fréquence reçue sera

$$f_o = \frac{f_s}{1 - v/c}$$

ce qui est l'équation (1).

Lorsque c'est l'observateur qui est en mouvement, la crête émise à un instant donné n'a pas à parcourir une distance fixe d. Si elle est émise à l'instant $t = 0$, elle arrive à l'instant $t_1 = d_1/c$, d_1 représentant la distance entre la source et l'observateur à l'instant t_1. Si la distance à l'instant $t = 0$ était d_o, nous aurions

$$d_1 = d_o - v\,t_1 = d_o - v\,d_1/c$$

Par suite,

$$d_1 = \frac{d_o}{1 + v/c} \quad \text{et} \quad t_1 = \frac{d_o}{c + v}$$

Une crête émise à l'instant t_1 (c'est-à-dire une seconde plus tard) sera reçue à l'instant $t_2 = 1 + d_2/c$, d_2 représentant la distance à l'instant t_2.

On a alors

$$d_2 = d_o - v\,t_2 = d_o - v\,(1 + d_2/c)$$

$$\text{et } d_2 + \frac{v\,d_2}{c} = d_o - v$$

puis enfin

$$d_2 = \frac{d_o - v}{1 + v/c} \quad \text{et} \quad t_2 = \frac{d_o - v}{c + v}$$

Donc, le nombre des crêtes émises en une seconde est reçu pendant un temps

$$t_2 - t_1 = 1 + \frac{d_o - v}{c + v} - \frac{d_o}{c + v} = 1 - \frac{v}{c + v}$$

et la fréquence reçue f_o devient

$$f_o = \frac{f_s}{1 - \dfrac{v}{c + v}} = f_s\,(1 + v/c)$$

ce qui est l'équation (2).

Ayant démontré et expliqué la différence entre les deux cas de source et d'observateur en mouvement, il est intéressant d'examiner ce qui se produit lorsque la vitesse de déplacement dans l'un ou l'autre cas devient presque égale à la vitesse d'onde c. Il est évident, en substituant $v = c$ dans les équations (1) et (2), que lorsque l'observateur se dirige vers la source, la fréquence reçue sera égale à *deux fois* celle de l'onde émise, alors que si l'observateur est immobile et si la source se dirige vers lui, la fréquence reçue tendra vers l'infini.

Ainsi, l'équation simplifiée (3), qui donne une approximation suffisante pour être utilisée dans chaque cas lorsque v est petit par rapport à c, devient rapidement inexacte dès que v devient comparable à c. Heureusement, cette approximation est valable lorsqu'il s'agit d'une radiation électromagnétique (radio ou lumière), mais avec des radiations de vitesse plus petite, le son par exemple, la différence entre les deux conditions ne doit pas être négligée.

c) *Réflexion par un objet en mouvement.*

Dans le cas de radiations émises par une source fixe, et réfléchies par un objet en mouvement relatif, le réflecteur peut être d'abord considéré comme un observateur en mouvement, puis comme une source mobile retransmettant la fréquence observée en premier lieu. L'effet Doppler change ainsi la fréquence de la source en deux étapes, et les équations (1) et (2) s'appliquent ensemble.

Si nous appelons encore f_o la fréquence finalement observée, nous avons

$$f_o = f_s \frac{(1 + v/c)}{1 \pm v/c} = f_s\,(1 \pm v/c) \frac{c}{c \pm v} \qquad (4)$$

Par suite, $f_o = f_s \dfrac{c + v}{c - v}$ si le mouvement relatif est dirigé vers l'observateur final, les signes étant inversés si le mouvement est dans l'autre sens.

La différence de fréquence s'exprime

$$f_d = f_s \frac{c + v}{c - v} - f_s$$

mais lorsque $v \ll c$, on a une approximation suffisante avec

$$f_d = \frac{2\,v}{c} f_s \qquad (5)$$

Dans ce cas, on obtient

$$v = \frac{f_d\,c}{2\,f_s} = \frac{\lambda_s}{2} f_d \qquad (6)$$

ce qui est l'équation de vitesse d'un réflecteur en mouvement, tel qu'un météore ou un V2, considéré comme s'approchant directement de l'observateur. La même approximation en termes de f_d s'applique si le mouvement est inversé.

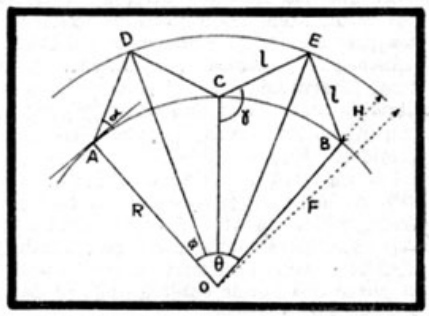
Les transmissions de fréquences standardisées de Washington

La valeur moyenne de f_d du signal de 15 Mc/s à 16 h. G.M.T. en décembre 1945, était mesurée, inférieure de 0,5 c/s à la fréquence transmise, qui était de 15 Mc/s exactement (1). Une approximation poussée de ce que représente cette variation de fréquence en termes de variation de trajet peut être obtenue, si l'on peut calculer géométriquement le parcours du signal de Washington. De plus, il sera possible alors de déduire de ce calcul la valeur de la variation de la hauteur virtuelle de la couche réfléchissante.

Avant de tirer cette conclusion en partant de la valeur mesurée de f_d, nous devons d'abord considérer l'aspect trigonométrique du trajet de l'onde réfléchie entre Washington et la station réceptrice de Tatsfield.

Trigonométrie de la propagation

Dans la figure, A et B sont respectivement les points émetteur et récepteur situés sur l'arc de grand cercle ABC. L'angle θ est sous-tendu par les points A et B au centre de la terre, R représentant le rayon de la terre. L'arc extérieur joignant les points D et E se trouve dans l'atmosphère à la hauteur virtuelle de réflexion, que l'on peut considérer à la distance moyenne F du centre de la terre, bien qu'elle ne soit en réalité pas constante ni dans le temps ni dans l'espace ; en effet, la densité ionique varie le long d'un tel parcours, notamment si la différence de longitude entre D et E est élevée.



Le trajet L de l'onde est la somme des distances AD, DC, CE, EB, etc, lesquelles varient en nombre et en position avec le nombre des réflexions subies par le signal ; la figure n'indique que deux réflexions. Par suite, il y a $2\,n$ triangles identiques pour un signal subissant n réflexions avant de parvenir à l'observateur, chaque triangle (sur un seul plan) ayant un angle en O égal à $\theta/2n$.

L'angle de radiation et de réception α est sous-tendu à la tangente en A (ou en B), donc perpendiculaire à R. Par suite, l'angle $DAO = (90 + \alpha)°$, et l'angle $ADO = (90 - \alpha - \theta/2n)°$.

Si nous appelons H la hauteur moyenne de réflexion virtuelle au-dessus de la surface de la terre, nous aurons

$$H = F - R = R \frac{\sin (90 - \alpha)°}{\sin (90 - \alpha - \theta/2n)°} - R = R\left[\frac{\sin (90 - \alpha)°}{\sin (90 - \alpha - \theta/2n)°} - 1\right] \qquad (7)$$

(1) Les limites d'erreur indiquées par Washington sont $\pm$ 2.10^{-8}, mais nous avons négligé ici ces variations possibles.

De même, si nous appelons L le trajet total et l chaque trajet individuel entre deux réflexions, nous avons :

$$AD = l = L/2n$$

Par suite

$$L/2n = R \frac{\sin \theta/2n}{\sin (90 - \alpha - \theta/2n)} \quad (8)$$

et

$$L = 2nR \left[\frac{\sin \theta/2n}{\sin (90 - \alpha - \theta/2n)} \right]$$

Si nous revenons à notre figure, nous voyons qu'elle compor.e six grandeurs, dont trois doivent être connues pour calculer les autres. La géodésie nous renseigne sur R et sur θ ; H peut être mesuré à incidence verticale, ou plus difficilement sous d'autres angles, par la technique des radiosondes. Des mesures de l'angle vertical α de réception peuvent être faites très facilement avec des signaux à impulsions ; on y a procédé pour la première fois aux Indes en février 1942, avec des impulsions émises spécialement par la B.B.C. Chamanlal, aux Indes, a également fait des mesures d'angles verticaux sur une porteuse ordinaire, au moyen de dipoles horizontaux espacés, en 1940/42 et 1943.

Le degré probable d'erreur de mesure de l'angle vertical et de la hauteur virtuelle de réflexion n'est pas négligeable, bien que les mesures angulaires faites par la méthode des impulsions soient assez précises, et le nombre de réflexions subies par le signal prédominant peut être déterminé avec quelque certitude dans ce cas. Avec des ondes porteuses continues, les erreurs peuvent être plus grandes.

Les mesures de hauteur virtuelle présentent des divergences avec la hauteur vraie, même lorsqu'elles sont faites à la verticale, parce qu'il n'est pas possible d'estimer avec précision la pénétration, et parce que l'onde subit un retard dans la couche.

Nous pouvons cependant songer à reprendre l'exemple de l'effet Doppler, en nous aidant des détails du parcours de l'onde sur notre figure ; nous pouvons les combiner avec des valeurs hypothétiques ou calculées de n, H, et α, en étant certains que les résultats seront d'un ordre de grandeur correct, même s'ils ne sont pas strictement précis.

Pour tracer géométriquement le parcours de l'onde, il nous faut une valeur mesurée de H ou de α, comme nous l'avons dit précédemment, α étant préférable, parce que de la mesure de sa valeur, on peut immédiatement déduire le nombre de réflexions.

Malheureusement, les mesures de α (bien que possibles, par exemple, en reliant des dipoles horizontaux espacés aux deux paires de plaques d'un tube à rayons cathodiques) peuvent être entachées d'erreurs considérables. D'autre part, la valeur mesurée de hauteur virtuelle était connue pour la forme où H, θ, et naturellement R, sont les éléments connus.

D'après Bennington, la hauteur minimum à 16 h. G.M.T. en novembre 1945 était d'environ 230 km. sur la moitié occidentale du trajet et 250 km. sur la moitié orientale, hauteur à laquelle on doit ajouter environ 30 km. pour tenir compte de la pénétration si l'on veut la hauteur virtuelle H. Dans notre schéma, H est constant, et nous conserverons cette simplification en adoptant H = 270 km.

Pour la solution de ce triangle oblique, les équations (7) et (8) déjà vues ne conviennent pas, parce qu'on ignore la valeur de α, mais on peut utiliser d'autres rapports trigonométriques obtenus très facilement.

Posons les égalités

$\theta/2n$ ou $AOD = \varphi$

$DAO = \gamma$

et $ADO = \beta$;

nous disposons de deux méthodes de calcul pour γ et β, et pour l qui représente le parcours entre A et D.

Dans la première méthode, qui est la meilleure, nous avons

$$\frac{1}{2}(\gamma + \beta) = 90° - \frac{1}{2}\varphi \quad (9a)$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}(\gamma - \beta) = \frac{F - R}{F + R} \operatorname{tg} \frac{1}{2}(\gamma + \beta) \quad (9b)$$

Ayant résolu (9a), et avec le résultat (9b), nous avons logiquement

$$l = F + R \frac{\cos \frac{1}{2}(\gamma + \beta)}{\cos \frac{1}{2}(\gamma - \beta)} \quad (10)$$

Avec la deuxième méthode,

$$l = R^2 + F^2 - 2RF \cos \varphi \quad (11)$$

et d'après l'équation

$$l = R \frac{\sin \varphi}{\sin \beta}$$

on obtient

$$\sin \beta = \frac{R \sin \varphi}{l} \quad (12)$$

Si nous avons H = 270 km., R = 6.370 km, et F = 6.640 km, nous trouvons φ = 13°15', dans le cas de *deux réflexions*.

Résolvons les équations (9) :

$$\frac{1}{2}(\gamma + \beta) = 90° - 6°37'30'' = 83°22'30''$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}(\gamma - \beta) = \frac{6.640 - 6370}{6.640 + 6\,370} \operatorname{tg} 83°22'30''$$

$$= 0\,02075 \times 8{,}54 = 0.177$$

$$\frac{1}{2}(\gamma - \beta) = 10°2'$$

$$\frac{1}{2}(\gamma + \beta) = 83°22'30''$$

donc

$\gamma = 93°24'30''$ pour $\alpha = 3°24'30''$

et $\beta = 73°14'30''$

Faisons de même pour l'équation (10) :

$$l = 6.640 + 6.370 \frac{\cos 83°22'30''}{\cos 10°2'} =$$

$$13.010 \times 0{,}1172 = 1.324 \text{ km.}$$

lorsque $L = 4\ l = 6\,096$ km.

On retrouve ainsi l'angle d'arrivée α, en supposant que l'onde de Washington ne subit que deux réflexions :

$$\alpha = \gamma - 90° = 93°24'30'' - 90° = 3°24'30''$$

Si le signal était reçu après *trois réflexions*, les solutions correspondantes des équations (9) et (10) seraient :

$\gamma = 100°37'30''$ pour $\alpha = 10°37'30''$

$\beta = 70°32'30''$

$\varphi = 8°50'$

$l = 1.038$ km., pour $L = 6\ l = 6\,228$ km.

Si nous envisageons maintenant l'effet Doppler, il est évident que, d'après les équations (3) ou (6), nous pouvons calculer la variation de trajet par seconde qui produirait la différence observée de fréquence entre les signaux émis et reçus.

D'après (3)

$$f_d = f_s\, v/c, \text{ d'où } v = c \frac{f_d}{f_s} = \lambda f_d \quad (13)$$

λ étant exprimée en mètres.

Dans le cas de deux réflexions, f_d sera égale à 1/4 de la différence totale de fréquence observée, parce que nous ne considérons que ce qui se passe sur le trajet l, qui représente la moitié d'une réflexion. De même, si le signal se propageait sur un trajet comprenant trois réflexions, f_d serait 1/6 du total observé.

La variation de trajet $v = \lambda f_d$ devient donc

$$\frac{0{,}5}{4} \times 20 = 2{,}5 \text{ m/s}$$

dans le premier cas, et

$$\frac{0{,}5}{6} \times 20 = 1{,}6 \text{ m/s}$$

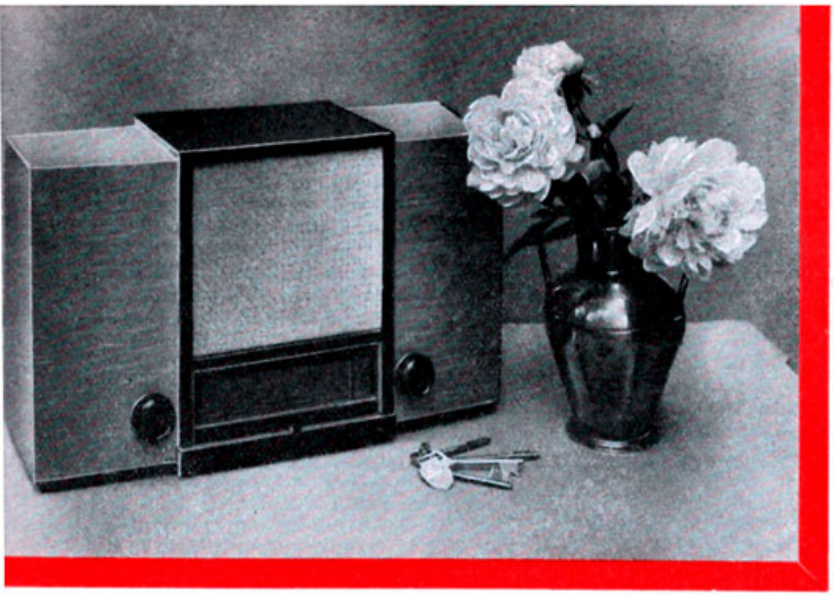
pour le second.

Ces deux vitesses différentes, 2,5 et 1,6 m/s, représentent la variation de longueur du trajet l, dans les conditions de propagation considérées, cette variation étant provoquée par l'augmentation de la hauteur virtuelle de réflexion pendant l'expérience. Elles ne représentent cependant pas la valeur réelle de la variation de la hauteur virtuelle elle-même.

Pour obtenir cette valeur en partant de l, on doit calculer le rapport $\Delta H/\Delta l$, ce rapport étant lui-même une variable dépendant de la variation des angles γ ou β. Des calculs assez complexes seraient nécessaires pour obtenir le rapport exact, par suite de la présence de plusieurs variables interdépendantes ; par exemple la valeur de f_d et par suite celle de Δl dépendant en réalité de la variable principale, qu'est ΔH.

On peut cependant arriver à une bonne approximation. Le rapport $\Delta l/\Delta H$ est d'environ 2 dans le cas de trois réflexions, et compris entre 2 et 3 pour

(Lire la suite page 240)



PROTOTYPE DE CONSTRUCTION

FILTRE ISOPHONIQUE

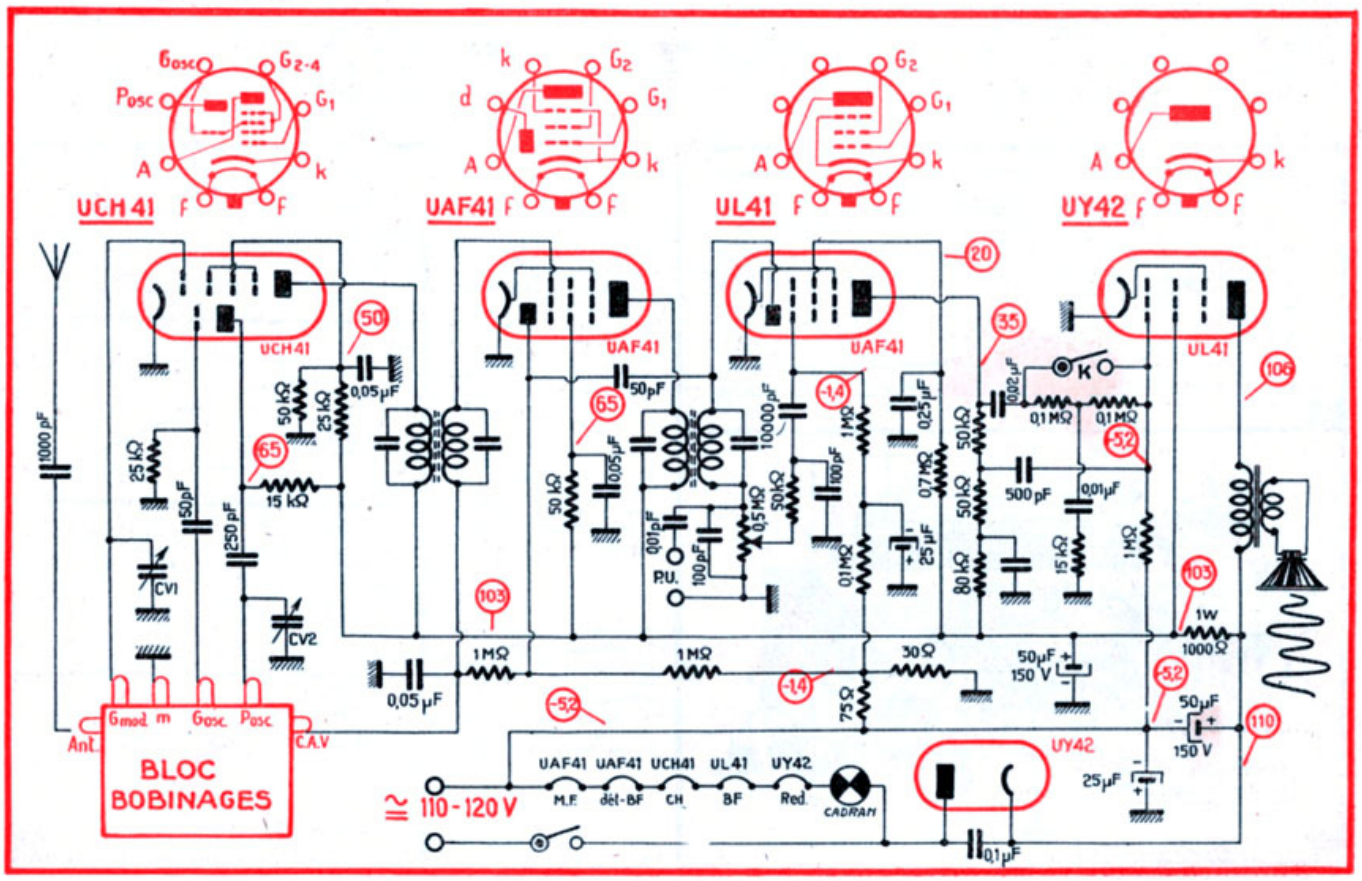
LE RIMLOCK TR 548

★

Au Salon de la Pièce Détachée, qui s'est tenu du 2 au 8 février, trois fabricants de lampes ont présenté une nouvelle série de tubes dite série Rimlock en langage Philips ou Dario, ce qui se prononce **Médium** si l'on parle Mazda... Cette série comporte six types destinés à être utilisés dans les récepteurs tous courants. Les tubes Rimlock sont plus économiques que les autres lampes tous courants et ont des dimensions bien plus réduites. Leurs performances électriques sont à peu près égales à celles des lampes plus classiques du même genre. Toutefois, la disposition des sorties d'électrodes (grille de commande en bas) permet un câblage plus rationnel. D'autre part, l'emploi des lampes en B.F. est plus souple et se prête à la réalisation de maintes variantes dignes d'intérêt.

Jusqu'à présent, ces nouveaux tubes n'étaient pas disponibles; aussi ne jugions-nous pas nécessaire de précipiter la description d'un prototype destiné à faciliter la tâche aux constructeurs de récepteurs qui nous lisent. Celui-ci a été étudié, réalisé et mis au point sans hâte inutile.

Actuellement, ces lampes sont mises en fabrication régulière, et les constructeurs peuvent en disposer pour leurs modèles de la nouvelle saison. Le mo-



ment est donc venu pour nous de publier la réalisation de notre récepteur longuement mûri. Nous avons adopté la formule 4+1 pour cette première réalisation afin de donner un exemple assez simple. Ce faisant, nous n'avions aucune intention d'agacer le directeur de cette revue qui a naguère posé dans ces pages cette question : « Sommes-nous condamnés à perpétuité au 4 + 1 ? » On verra que, dans ce moule classique, et somme toute excellent, nous avons pu couler une substance beaucoup moins orthodoxe qu'on ne le fait...

Un très grand soin a été en particulier apporté à la partie B.F. du récepteur. Et les résultats obtenus sont assez différents de ce qu'on pouvait attendre d'un poste tous courants.

Le schéma du récepteur

Le récepteur comporte les étages suivants : changeur de fréquence (UCH-41) triode-hexode ; amplificateur M.F. et C.A.V. (UAF-41, diode-penthode), amplificateur B.F. et détecteur (UAF-41) ; lampe finale (UL-41, penthode) et redresseuse monoplaque (UY-42).

Le schéma, comme nous pouvons le voir est, dans sa composition générale, relativement classique. Pour la changeuse de fréquence, la résistance de fuite de la grille de l'oscillateur est de 25 KΩ (valeur indiquée par le fabricant) ; la grille-écran de la partie hexode est alimentée par un pont. Cela est fait pour réduire au minimum l'influence de la C.A.V. sur l'accord, afin d'éliminer le risque de glissement de fréquence.

La grille-écran de la UAF-41 (M.F.) est alimentée en haute tension à travers la résistance de 50 KΩ. Ainsi nous bénéficierons de la caractéristique basculante de cette lampe. L'alimentation de la grille-écran directement à partir de la haute tension de 100 V est également admissible, mais lors de la réception des stations locales, il surgit un danger de saturation; donc ce mode d'alimentation n'est pas à conseiller. L'élément diode du deuxième tube assure la C.A.V. retardée de 1,4 V. La détection et la préamplification B.F. sont également effectuées par une UAF-41. Le potentiomètre de réglage de puissance sert en même temps de charge du détecteur.

Comme nous le voyons dans le schéma, les polarisations de toutes les lampes sont faites par les grilles. Un pont inséré dans le retour de haute tension procure — 1,4 V pour la polarisation des grilles de changeuse, M.F. et première B.F. La diode servant à la C.A.V. est, elle aussi, portée à potentiel — 1,4 V. et, de ce fait, la C.A.V. se trouve retardée. La grille de la lampe finale est branchée, à travers la résistance de 1 MΩ, au négatif de la haute tension. Elle est ainsi polarisée à — 5,4 V.

Toutes les cathodes sont reliées directement à la masse. De cette façon, le câblage est considérablement simplifié.

Penchons-nous sur la B.F.

Nous avons souligné plus haut que le but essentiel de notre réalisation était la qualité de la reproduction. Il ne sera donc pas inutile de définir d'une façon plus concrète ce que nous entendons par « musicalité ».

La courbe de réponse d'un amplificateur B.F. ordinaire a sensiblement l'allure indiquée dans la figure 2. Tandis que la courbe de la sensibilité de l'oreille (courbe de Fletcher), qui indique pour différentes fréquences, les valeurs de la pression sonore nécessaire pour produire l'effet égal sur l'oreille a la forme exactement contraire. L'oreille est justement plus sensible aux fréquences qui sont déjà amplifiées davantage. C'est là la raison de la fatigue et de la sensation de musique plate et artificielle que procurent tant de récepteurs.

Pour rendre la reproduction de la musique plus agréable et plus naturelle, il faut donc corriger la courbe de réponse de l'amplificateur de telle façon que les basses et les aiguës soient amplifiées davantage par rapport au médium. C'est là l'objet du filtre *isophonique* que nous avons imaginé.

La figure 3 représente la partie B.F. du récepteur. Nous voyons ici que la résistance de charge de la préamplificatrice B.F. est divisée en trois parties. D'autre part, la liaison avec la lampe finale est faite à travers un pont formé de deux résistances de 0,1 MΩ chacune. Le point milieu de ce pont est connecté à la masse par un condensateur de 10.000 pF en série avec une résistance de 15.000 Ω.

Du fait qu'au point « A » est branché un condensateur de 0 1 µF, l'impédance totale de charge sera fonction inverse de la fréquence. En effet, aux fréquences relativement élevées, ce condensateur offre à la composante alternative du courant anodique un chemin facile; pratiquement, il court-circuite la résistance de 80 KΩ. Mais que la fréquence descende aux environs de 100 p/s, et

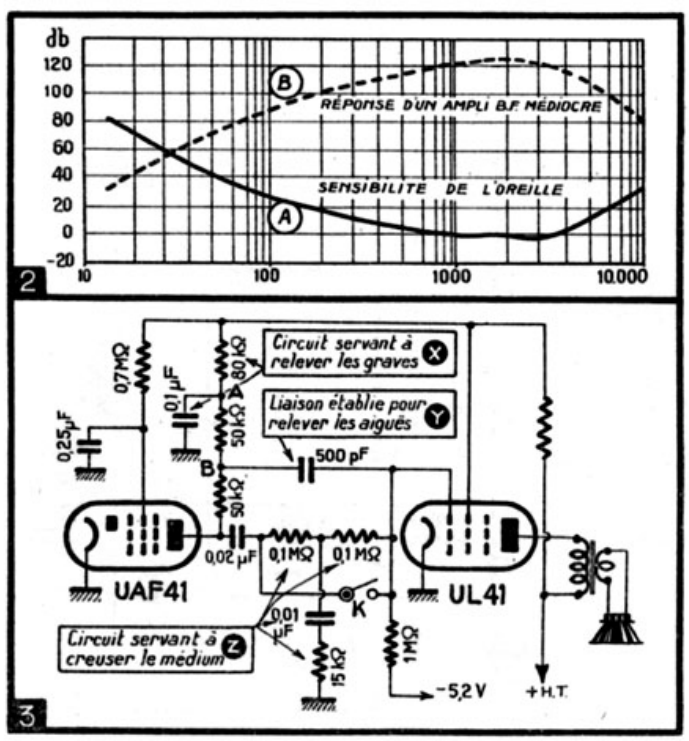
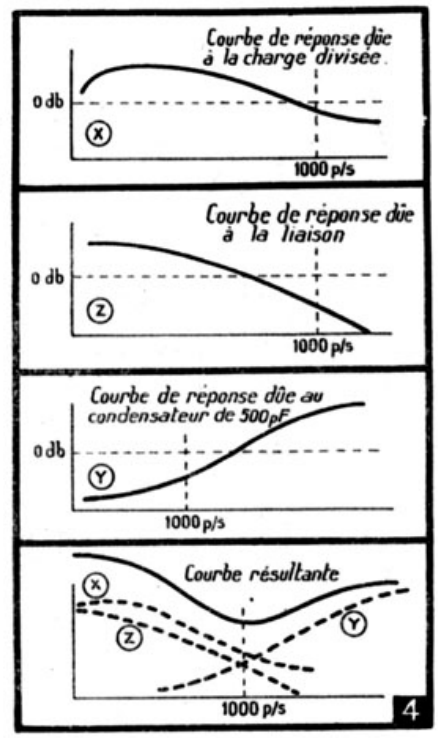
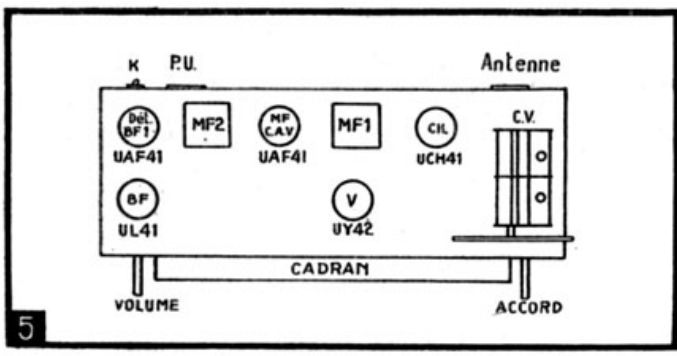


Fig. 2. — Courbe de sensibilité de l'oreille comparée à une courbe de réponse d'un amplificateur ordinaire. (Noter que le maximum de sensibilité correspond au minimum de décibels).

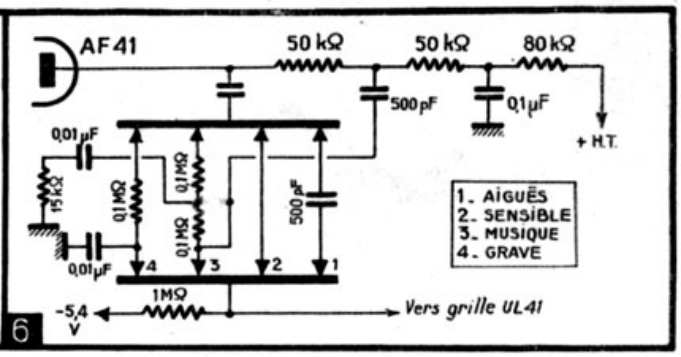
Fig. 3. — Schéma du filtre « isophonique ». Les lettres X, Y et Z correspondent aux courbes de la figure 4.

Fig. 4. — Les trois premières courbes représentent les courbes de réponse dues à chacun des éléments du filtre. La dernière est la résultante de ces trois courbes.





5



6

voici notre condensateur offrir au courant une capacitance considérable. Dès lors, les 80 KΩ viennent s'ajouter à la charge anodique en relevant ainsi le gain dans les graves.

Revenons maintenant au circuit de liaison. Les graves passeront le pont sans affaiblissement, car, pour elles, le condensateur de 10.000 pF représente une impédance considérable. Mais le médium sera nettement atténué, et les aiguës seront pratiquement court-circuités à la masse.

La perte des aiguës est compensée par le condensateur de 500 pF qui transmettra à la grille de la lampe finale une partie des fréquences les plus élevées prises en point B de charge (voir les courbes de chaque élément de liaison dans la figure 4).

On conçoit que l'emploi d'un filtre absorbant diminue la puissance de sortie. Or, l'interrupteur « K » permet de mettre le filtre hors circuit pour la réception des stations faibles.

La charge de la lampe finale doit être de 3.000 ohms. Nous conseillons vivement d'employer un haut-parleur de bonne qualité de 21 cm, avec aimant permanent. On parvient à un résultat optimum en fixant le haut-parleur sur un bafle placé séparément.

Le récepteur ainsi équipé supporte avantageusement la comparaison avec les meilleurs postes pour alternatif.

Disposition de pièces

Les constructeurs qui voudront entreprendre la réalisation du récepteur décrit ne sont pas obligés de disposer les pièces dans l'ordre que nous avons choisi (fig. 5). La disposition dépend de la forme et de la grandeur du cadran, du C.V. et des bobinages utilisés. Avec les lampes Rimlock, qui ont des dimensions très réduites, il est possible de réaliser un récepteur vraiment miniature, sans toutefois dépasser les limites inférieures raisonnables.

Pour le montage du prototype, nous disposions d'un cadran 100-A (**Arena**) et de bobinages **Omega** (M.F. « Isopot » et bloc d'accord « Pollux »). Nous avons choisi ces bobinages en raison de leur excellent rendement et de la facilité de l'alignement. Il faut remarquer que la changeuse UCH-41 a une pente de conversion relativement faible, en sorte que la sensibilité, surtout en O.C., dépendra en très grande partie de la qualité du bobinage. Chaque constructeur est évidemment libre d'adopter le matériel de son choix. Et aux considérations de qualité, viendront se joindre d'autres où les facteurs économie, habitude et, peut-être même, sympathie, auront à jouer leur rôle.

Mise au point

Pratiquement, il n'y a aucune difficulté à mettre le récepteur au point. Il doit fonctionner du premier coup, si le câblage est fait correctement. Il ne reste alors que l'alignement des transformateurs M.F. et du bloc d'accord. Il est préférable d'utiliser comme indicateur un voltmètre à lampe branché dans le circuit d'antifading. L'alignement fait de cette façon ne sera pas faussé par la modulation imparfaite de la porteuse servant à l'alignement.

En ce qui concerne la partie B.F., nous pouvons, dans une certaine mesure, jouer sur la valeur de la résistance et du condensateur qui sont branchés dans le point milieu du pont de liaison. De ces valeurs dépendent la fréquence et le niveau d'atténuation du filtre.

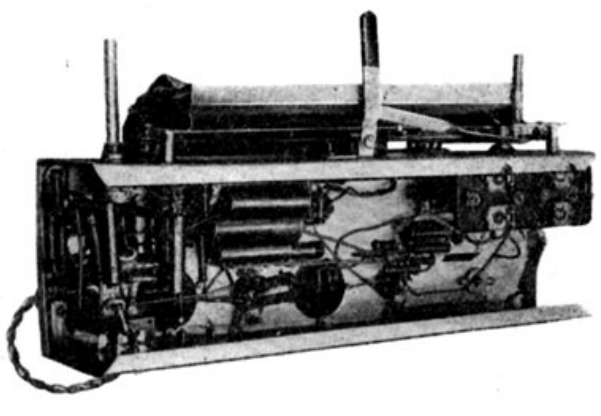
Il est aussi possible d'employer, au lieu d'un simple pont, un « tonalisateur » avec plusieurs tonalités différentes. La figure 6 indique le schéma du « tonalisateur » à quatre positions : **aiguë, sensible, musique, grave.**

Nos honorables fabricants de lampes n'ont malheureusement pas pensé, en choisissant les tensions de chauffage des tubes Rimlock, que chaque poste comporte au moins une ampoule d'éclairage du cadran. Or, la tension totale nécessaire au chauffage des 5 tubes est déjà de 115 V (étrange ressemblance avec le standard du secteur américain !...). Evidemment, cette tension n'est pas tellement critique, et on peut sans hésitation ajouter à la chaîne de chauffage une ampoule de 6,3 V-0,1 A, mais tout de même, cela manque un peu de logique. Et, ce qui est plus grave, c'est que l'intensité du courant de démarrage est telle que la petite ampoule en est très vite grillée.

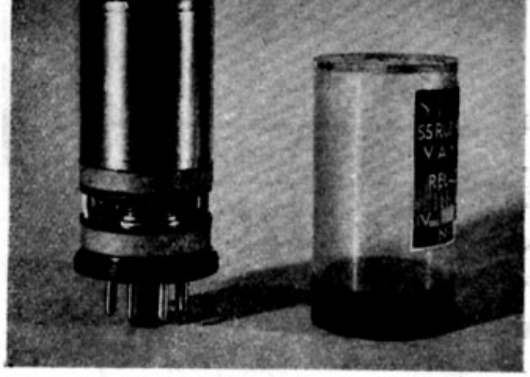
Souhaitons que cette petite lacune soit bientôt comblée. Dès lors, par leurs qualités électriques... et géométriques, les Rimlock offriront au constructeur le moyen de réaliser des montages réellement modernes.

Celui que nous venons de décrire mérite sans conteste ce qualificatif. Pourvu de qualités qui sont en général l'apanage des récepteurs de luxe, il peut être réalisé dans des conditions vraiment économiques. Mais, de grâce, pas d'économies sur la qualité du H.P. ni sur la dimension de son écran acoustique.

M. BARN.



Vue intérieure du châssis, montrant l'emplacement le plus rationnel des éléments si l'on veut employer un châssis de mêmes dimensions.



Relais fabriqué par la Société STOMM, spécialement étudié pour les applications électroniques. Son circuit magnétique est à pot fermé et à noyau plongeur. Monté sur culot octal, il est aisément interchangeable.

LES RELAIS

ET LEU

Parmi les différentes applications de l'électronique, la télécommande et les commandes automatiques sont celles qui voient s'ouvrir devant elles le plus grand avenir industriel.

Aussi nous a-t-il paru utile d'étudier les conditions de fonctionnement de ce que l'on pourrait appeler les « nerfs moteurs » de toute installation de télécommande ; nous voulons parler des **relais électromécaniques.**

En effet, si, au premier abord, l'utilisation d'appareils aussi simples paraît enfantine, il s'avère utile, lors du choix de la pièce et du calcul des éléments qui la précèdent ou la suivent, de connaître quelques détails sur le fonctionnement et les caractéristiques des relais.

Principe

Il est évidemment fort simple et connu de tous : un électro-aimant attire une palette mobile, portant des contacts qui contrôlent un ou plusieurs circuits de puissance plus élevée que celle mise en jeu dans la bobine du solénoïde.

Voyons donc ce qui, autour d'un principe aussi enfantin, va faire de notre relais un appareil donnant toute satisfaction ou, au contraire, un engin destiné à faire fleurir une calvitie précoce et inattendue sur le crâne du malheureux technicien.

Le circuit magnétique

Comme dans tous les appareils électromécaniques, il y aurait matière à écrire des pages et des pages avec formules à l'appui, sur les avantages ou les inconvénients de tel ou tel type de circuit magnétique. Ces derniers existent industriellement sous une multitude de formes, mais en réalité font tous appel au même principe (sauf un, toutefois) représenté dans notre figure 1.

Nous nous bornerons donc à signaler les deux conditions principales que doit remplir un bon circuit magnétique de relais.

C'est d'une part, d'être construit dans un acier à hautes qualités magnétiques, et d'autre part, d'être usiné aussi soigneusement que possible. Cette dernière condition est particulièrement importante à l'assemblage formant l'entrefer. C'est, en effet, de la valeur de ce dernier que vont dépendre, dans une grande mesure, la sensibilité et la stabilité de notre relais.

On sait que la perméabilité de certains aciers (qui, évaluée par rapport à la conductibilité magnétique de l'air, est énorme) peut atteindre jusqu'à plus de 20.000 (Anhysteretic utilisé pour les champs faibles). C'est dire qu'une variation de 1/10 mm de l'entrefer équivaut à un allongement de 2 mètres des lignes de force dans le circuit d'acier !

Si donc l'articulation de la palette mobile a un ou deux dixièmes de mm de jeu, la sensibilité et le seuil d'accrochage du relais varieront suivant les positions géométriques occupées par l'appareil. Son emploi sera donc impossible à bord d'avions, bateaux, etc... ou dans les cas où il devra déclencher pour une plage de courant bien déterminée et assez réduite : derrière cellule photoélectrique (dispositifs à seuil de lumière), dans le circuit anodique d'un tube, et ce d'autant plus qu'il sera plus sensible.

L'articulation doit donc être très douce mais sans aucun jeu ; la surface de la palette mobile en regard du noyau, sera très bien usinée, pour pouvoir, sous l'appel de la force magnéto-motrice, se rapprocher au maximum de ce dernier sans toutefois jamais le toucher. Elle sera pour cela isolée de lui par un petit ergot de métal non magnétique extrêmement mince ; cela pour éviter le collage par magnétisme rémanent.

Lorsque l'on aura ajouté à ce qui précède que certains relais « made in U.S.A. » sont construits et réglés avec des tolérances de l'ordre du micron, on comprendra que les appareils du genre « quincaillerie » sont à prohiber de tout montage que l'on désire sans ennui.

La bobine

La force magnéto-motrice dans l'électro dépend, d'une part de la qualité du circuit magnétique et, d'autre part, du nombre d'ampères-tours dans la bobine (c'est-à-dire le produit du courant qui la parcourt par le nombre de tours).

La bobine comportera donc, pour un encombrement donné, un grand nombre de tours, sans présenter pour autant une résistance exagérée.

Il y aura, d'autre part, avantage à la protéger le mieux possible des agents atmosphériques, avec tropicalisation si possible.

Le ressort de rappel

Qu'il soit à lames, constitué par les lamelles porte-contacts elles-mêmes ou à boudin avec réglage accessible, les deux principes se valent comme résultat final. Le second a, cependant, l'avantage de procurer un moyen de réglage de la sensibilité.

En tous cas, la qualité de l'acier devra, là encore, être supérieure, pour éviter les déformations. N'oublions pas que, dans un relais inverseur, c'est au ressort qu'incombe la responsabilité de la pression sur les contacts au repos.

Les contacts

Nous arrivons au point le plus délicat de l'appareil. En principe les possibilités d'un contact se définissent par sa résistance, laquelle dépend de la pression entre les deux parties qui le constituent, de la surface en rapport, et de la résistivité du métal employé.

En pratique, on choisira donc les contacts avec la pression maximum pour une puissance donnée dans la bobine.

Pour la surface, l'idéal est évidemment représenté par les contacts plats, à la condition toutefois qu'ils soient parfaitement ajustés et que, d'autre part, le relais soit rigoureusement à l'abri de la poussière ; en effet, le moindre grain isolant de celle-ci, s'interposant entre les deux parties du contact, mettrait immanquablement l'appareil en panne.

Pour les contacts constitués d'une partie fixe plane et d'une partie mobile conique ou hémisphérique, la pression devra suppléer au manque de surface, celle-ci étant théoriquement nulle, puisqu'assimilable à un point.

Enfin, comme nous le disions plus haut, le métal constitutif devant être à faible résistivité et le moins oxydable possible, on choisit en général l'argent massif (à titre plus ou moins élevé) et plus rarement le tungstène.

La tension

Les conditions énumérées ci-dessus définissent les possibilités d'un contact en **intensité.**

La **tension maximum** qu'il peut supporter dépend de l'isolement de fixation et des diverses pièces « chaudes », de l'écartement des deux parties du contact au repos et de la rapidité de rupture.

La question est délicate. La majorité des relais ayant été conçus pour des emplois en téléphonie, avec des tensions inférieures à 100 V, ces appareils sont absolument inaptes à tout fonctionnement en électronique où les tensions mises en jeu atteignent ou dépassent 300 à 400 volts. Il s'y comportent évidemment d'une manière désastreuse.

Si donc on a l'intention de commander des tensions élevées, il faudra choisir des contacts à fort isolement et écartement et à rupture aussi rapide que possible. Des modèles spéciaux commencent du reste à apparaître sur le marché français. Prendre cependant garde à ce que tension et intensité indiquées par les fabricants s'entendent toujours pour circuit non inductif. Dans le cas de la commande d'un transformateur, d'un moteur, etc..., il faudra en tenir compte et réduire la puissance en fonction.

Dans tous les cas, on aura intérêt à réduire, sinon à éliminer complètement, l'étincelle de rupture très chaude qui brûle le contact, en shuntant celui-ci par une forte capacité très bien isolée (attention aux fronts raides des courants de rupture !).

En résumé, si l'on veut choisir un bon relais donnant toute satisfaction — et nous insistons sur le fait que les relais peuvent donner satisfaction complète — on prendra un appareil bien conçu mécaniquement et électriquement, mais surtout on choisira un appareil **conçu pour l'emploi auquel on le destine.**

Les relais ont leurs caractéristiques propres dont on peut tracer les courbes, tout comme les lampes ; par conséquent,

LECTRO-MECANIQUES

UTILISATION

un type bien déterminé ne fonctionnera correctement que dans des conditions bien déterminées. Mais, dans ce cas, ce fonctionnement devient irréprochable et permet des réalisations très séduisantes, dont le plus minime eût suffi au moyen âge à faire brûler vif son auteur, accusé de sorcellerie et de magie noire.

L'utilisation

Sans émettre la prétention d'avoir étudié complètement le problème des relais, nous pensons cependant avoir éclairé le lecteur sur les points de détail qui lui permettront de déterminer les conditions optima de fonctionnement de ces appareils.

Nous allons maintenant examiner très succinctement quelques cas d'utilisation.

Relais haute tension

Un premier emploi, des plus simples et qui, par les temps actuels de pénurie pourra rendre de grands services, est l'utilisation pour l'application différée de la haute tension, sur un amplificateur, par exemple.

Le relais (fig. 2) sera placé dans le circuit anodique d'une lampe (à puissance moyenne). Lorsque cette lampe sera chaude, l'apparition de son courant plaque fera coller le relais qui ouvrira le circuit de la résistance R, chargeant l'alimentation en l'absence de débit haute tension (à l'allumage ou dans la position « silence » d'un amplificateur par coupure H.T.) et évitant ainsi les dangereuses pointes de tension sur les condensateurs lorsque l'alimentation fonctionne à vide. La résistance devra être calculée de façon à occasionner un débit égal à environ la moitié de celui en fonctionnement normal. Le relais devra coller pour une intensité correspondant à celle du tube considéré.

Dispositifs de sécurité

Il peut y avoir quantité de montages de sécurité utilisant une cellule photoélectrique suivie d'un ou plusieurs étages amplificateurs et un relais. Citons par exemple : les antivols, ordinaires ou à infra-rouges, les dispositifs destinés à éviter les accidents sur les machines-outils (presses), les détecteurs d'incendie par la fumée, les dispositifs de triage et de vérification automatiques, l'ouverture automatique d'une porte, etc... etc...

Les schémas des figures 3 et 4 montrent à titre d'exemple le principe d'un vérificateur automatique de côte.

Un faisceau lumineux très mince émanant du projecteur P vient en permanence frapper la cellule C. Les pièces à vérifier sont placées sur la chaîne, et le faisceau lumineux est réglé pour passer au ras des pièces ayant la côte voulue. Si l'une d'entre elles est plus haute, la quantité de lumière que reçoit la cellule diminue provoquant une diminution du courant dans la résistance de charge R. La grille G du tube T devient donc plus négative, le courant anodique tombe, et le relais R relâche son armature mobile, mettant en route un dispositif avertisseur et provoquant l'arrêt de la chaîne par l'intermédiaire du second relais R 2.

On remarquera dans ce schéma que le montage des relais est inversé ; de cette façon, un dérangement quelconque de l'installation déclenchera également le signal avertisseur.

Signalons que, dans tous les cas d'utilisation d'un relais derrière tubes électroniques, on a avantage à utiliser un appareil de sensibilité moyenne, en amplifiant le courant de commande par une lampe (au « cut-off » par exemple), par rapport à l'utilisation d'un relais ultra-sensible dont le prix est élevé et le réglage délicat.

Enfin, il existe quantités d'emplois simples des relais, qui sont, du reste, fort connus et fréquemment utilisés dans l'industrie. Citons pour mémoire : commande des convertisseurs sur appareils mobiles, répétitions de signalisations à distance, téléphones et interphones automatiques, appareils à liaisons « duplex », relais d'antenne (relais spéciaux pour H.F.), etc...

C'est volontairement que, au cours de cet exposé, nous n'avons pas donné d'exemples numériques, ces derniers variant à l'infini suivant les divers types d'appareils industriels considérés. Cependant, pour fixer les idées, nous pensons utile de donner quelques valeurs relevées sur un relais qui semble représenter la forme actuelle la plus évoluée, sur le marché français tout au moins. Notre photographie le montre avec le capot protecteur enlevé.

Fabriqué par la Société **Stomm** et spécialement étudié pour les applications électroniques, il possède un circuit magnétique différent des types courants, puisque à pot fermé et noyau plongeur. Signalons, en outre, qu'il est étanche, monté sur culot octal, ce qui lui donne d'intéressantes possibilités d'interchangeabilité, et supporte des tensions élevées grâce aux contacts à grande course montés en série.

Puissance bobine : 100 milliwatts à 1.5 watt.

Pouvoir de coupure : 4 ampères par pôle.

Tension max. de coupure : 800 à 1.000 volts.

Isolement entre pièces chaudes et masse : 1.500 volts min.

Entrefer réglable (rattrapant jusqu'à 20 0/0 de l'intensité d'excitation).

Inverseur bipolaire.

On constate ainsi qu'il existe une gamme extrêmement variée de modèles parmi lesquels un choix judicieux permet de déterminer celui qui convient à chaque usage donné.

Nous n'avons fait qu'esquisser ici en gros traits cette technique des relais qui, aux U.S.A., fait l'objet de plusieurs gros ouvrages, tant l'emploi de ces petits mécanismes y est répandu dans tous les domaines de l'industrie.

Pierre THEVENIN.

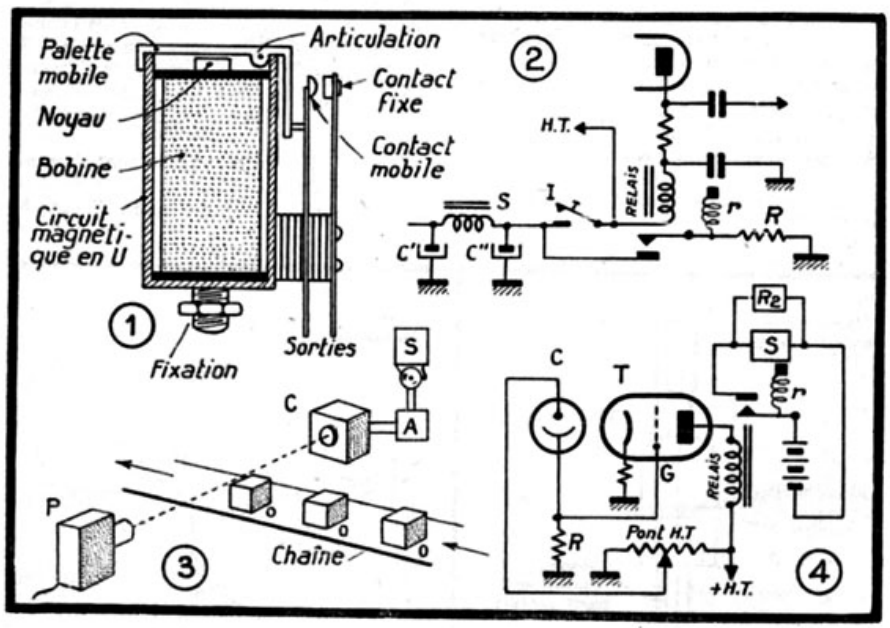


Fig. 1. — Vue en coupe d'un relais de conception « normale ».
Fig. 2. — Relais haute tension permettant de charger la valve H.T. en l'absence de débit-plaque. L'apparition de celui-ci met la résistance R hors circuit en faisant coller le relais.
Fig. 3. — Vérificateur automatique de côte.
Fig. 4. — Détail de montage électrique du vérificateur automatique de côte.

LES ANTENNES POUR

Suite et fin de notre précédent numéro

G. P. A.

Cet aérien (1) est du type omni-directionnel, à brin quart d'onde, à champ circulaire horizontal. Il doit toujours être employé avec son radiateur vertical, afin d'obtenir un champ circulaire horizontal. La figure 1 donne un aspect général schématique d'un tel type d'aérien.

Il est constitué par un radiateur quart d'onde vertical à la base duquel, et isolés de lui, sont placés quatre brins quart d'onde, à 90° l'un de l'autre, et dans un plan horizontal.

L'alimentation s'effectue par une ligne à conducteur co-axial, c'est-à-dire comportant un fil central isolé placé dans l'axe d'une gaine métallique constituant le second conducteur.

Cet aérien, du fait qu'il jouit de la propriété de rayonner la totalité de son champ dans un plan horizontal, peut ne pas être aussi élevé que les deux précédentes réalisations. Le champ rayonné par cet aérien est environ trois fois plus élevé que dans les deux types décrits plus haut. En effet, le champ se trouve concentré et non diffus, ce qui revient à dire qu'à puissance égale fournie par le générateur H.F., un correspondant situé à une distance constante définie et recevant ce champ avec les deux premiers types d'aériens et ensuite avec la G.P.A. accusera une réception égale à 1 pour la Hertz, à 1,5 pour la J, et à 2 pour la GPA.

Cela étant posé, voyons maintenant la réalisation de l'aérien G.P.A. Le radiateur est constitué par un tube dont la longueur est le quart de l'onde à émettre. Pour la définition exacte de la longueur du radiateur, se reporter à l'abaque (2), en prenant la moitié de la longueur du brin demi-onde. Se procurer une tête d'antenne antiparasite, utilisant comme descente un câble co-axial. Différents modèles existent dans le commerce (*Diéla* par exemple). Fixer le tube sur la connexion métallique de la tête de câble correspondant au conducteur central. La figure 2 précise les détails de cette réalisation.

Se procurer une plaque en cuivre rouge ou en alliage d'aluminium de 25 mm d'épaisseur, y découper une pièce carrée de 150 mm de côté. Au centre de cette pièce, forer un trou correspondant à la base de la tête de câble antiparasite, de façon que l'on puisse introduire dans ce trou la tête de câble qui reposera sur une de ces collerettes isolantes. Dans chacun des angles et dans l'épaisseur, forer vers l'axe central quatre trous correspondant au diamètre des tubes horizontaux. Pour éviter que les tubes ne quittent leurs logements, fixer chacun des tubes sur la pièce support à l'aide d'une vis et d'un trou taraudé dans la pièce support. La longueur de chacun des brins horizontaux sera exactement la même que celle du radiateur. Ne pas perdre de vue que l'on doit compter la longueur de chacun des brins tant horizontaux que verticaux, *depuis l'axe de la pièce support* et non pas la longueur proprement dite du tube.

Pour éviter de faire des erreurs dans la définition de la longueur des brins horizontaux, il suffit de mesurer la longueur totale des deux tubes opposés, cette longueur totale doit être exactement la moitié de la longueur d'onde d'émission. Quant au radiateur, en partant de la surface supérieure de la pièce de base jusqu'à l'extrémité du radiateur, la longueur totale doit être exactement le quart de la longueur d'onde d'émission, en se référant pour ces deux mesures aux longueurs données par l'abaque.

Pour alléger cet ensemble, il est possible de donner à la pièce support une forme d'étoile à 4 branches, ce qui facilitera d'autre part la fixation sur le mât (fig. 3).

Comme dans la J, la base de cette antenne, qui est une quart d'onde, est au potentiel H.F. zéro, donc possibilité de fixer l'aérien sur un mât métallique. Cette fixation s'effectuera du reste d'une façon très simple, entre deux bras de l'étoile ; un trou taraudé à 10 ou 12 mm permettra d'y fixer un boulon qui supportera l'aérien sur le tube métallique.

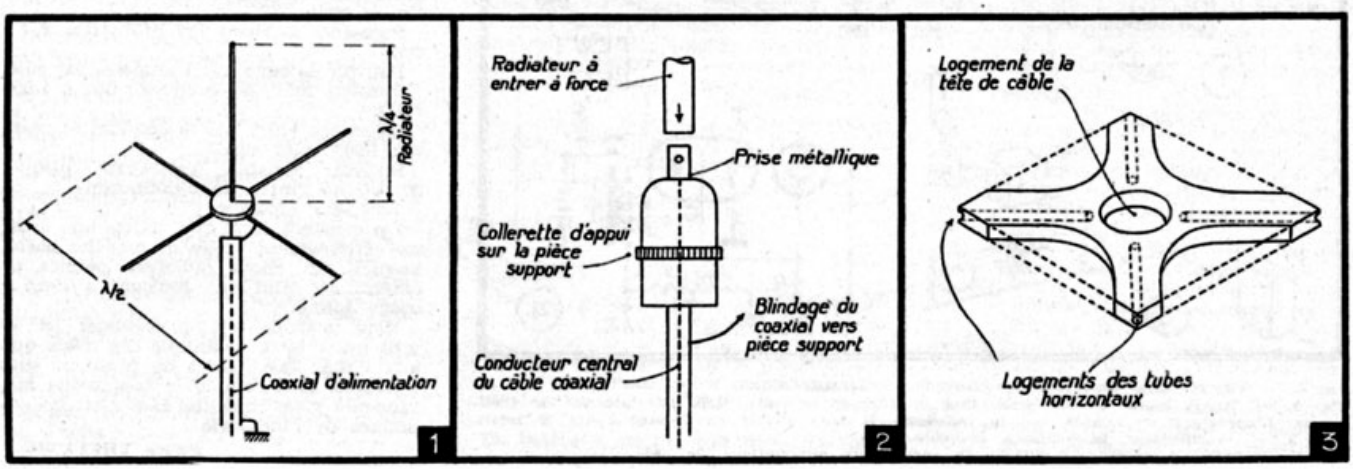
La ligne d'alimentation à utiliser pour cet aérien est, ainsi que nous l'avons dit plus haut, du type co-axial. L'impédance que doit avoir cette ligne est de l'ordre de 35 ohms. Cependant, un tel aérien s'accommode bien d'une ligne à impédance plus élevée. C'est ainsi que nous avons utilisé pendant plusieurs mois un câble co-axial à 72 ohms pour l'alimentation de notre propre antenne.

Nous savons qu'il n'est pas toujours facile de trouver un câble à 35 ohms et qu'il est plus aisé de se procurer du câble à 70 ou 75 ohms. Aussi allons-nous maintenant indiquer quelles sont les modifications à apporter à cet aérien pour y adapter ce câble.

Lorsque les quatre brins sont horizontaux, l'impédance d'adaptation à la base de l'antenne est de 35 ohms. Si on les

(1) Son nom est constitué par les initiales le **Ground Plane Antenna** (antenne à terre plate).

(2) Voir **Toute la Radio**, n° 127 : « Antennes pour O.U.C. », du même auteur.



incline vers la verticale, et que le câble co-axial soit rigoureusement parallèle aux quatre brins verticaux, l'impédance d'adaptation passe de 35 à 75 ohms. En ouvrant ou en fermant plus ou moins, entre l'horizontale et la verticale, les quatre brins reliés à la masse, on peut adapter l'impédance de l'aérien d'une façon précise au câble dont on dispose. Les quatre tubes étant verticaux, nous avons tenté d'alimenter cet aérien avec un câble coaxial à 120 ohms sans constater une diminution importante du rendement de l'aérien. Cette modification amène un changement dans le rayonnement du champ de cet aérien qui, dans le cas de quatre brins verticaux, tend à se relever vers l'horizontale et à diffuser davantage le rayonnement propre de l'aérien, ce qui se traduit par une petite baisse du gain.

Cela nous amène à la description d'un autre type d'aérien appelé par les Américains Sleeve (manche).

Antenne à tuyaux

Ce système d'aérien est du type omnidirectionnel, à radiateur quart d'onde, à champ cylindrique voisin de l'horizontale.

La base du radiateur est prolongée par un tube métallique d'assez grand diamètre, d'une longueur plus petite que celle du radiateur, au centre duquel passe la ligne d'alimentation. Cet aérien, par son rendement, est en tous points comparable à un dipole qui ne serait pas influencé par sa ligne d'alimentation (voir le cas de la Hertz). Le radiateur et l'isolateur du radiateur seront constitués de la même façon que pour la G.P.A. avec une tête de câble anti-parasite.

La base de l'aérien est constituée par un tube métallique, genre tuyau de poêle, de préférence en aluminium, rivé ou soudé afin d'obtenir le maximum de légèreté.

Le diamètre du tuyau est égal à douze fois le diamètre du radiateur supérieur, ce qui revient à dire que, lorsqu'on utilise un tube de 10 mm pour le radiateur, le tuyau inférieur doit avoir un diamètre de 120 mm. En outre, la longueur du tuyau doit être égale à celle définie par l'abaque précédent, en prenant la moitié de la longueur demi-onde réduite de 20 0/0. Cette réduction de 20 0/0 est due au fait de l'importante capacité que représente le tuyau par rapport au sol, capacité qui, dans une telle réalisation, ne doit pas être négligée.

Cet aérien doit toujours être utilisé verticalement.

Sa ligne d'alimentation peut être un câble co-axial dont la valeur d'impédance peut être comprise entre 70 et 100 ohms.

Le câble co-axial doit passer rigoureusement dans l'axe du tuyau et maintenu en place par des isolateurs appropriés.

La fixation sur le support s'effectuera sur une perche ou bambou passant à l'intérieur du tuyau et fixé par un collier à une tête de câble (même modèle que pour la G.P.A.) supportant le radiateur supérieur et le radiateur inférieur au tuyau. La figure 4 montre une réalisation de cet ensemble.

Antenne « Folded »

« Folded » signifie « replié » ; pour les techniciens cela veut dire : en épingle à cheveu.

Si l'on dispose un radiateur rectiligne mesurant une longueur d'onde, que l'on divise en quatre portions égales, portions que nous appellerons A, B, C et D, et que l'on replie sur eux-mêmes les portions A et D, on obtient le radiateur Folded (fig. 5).

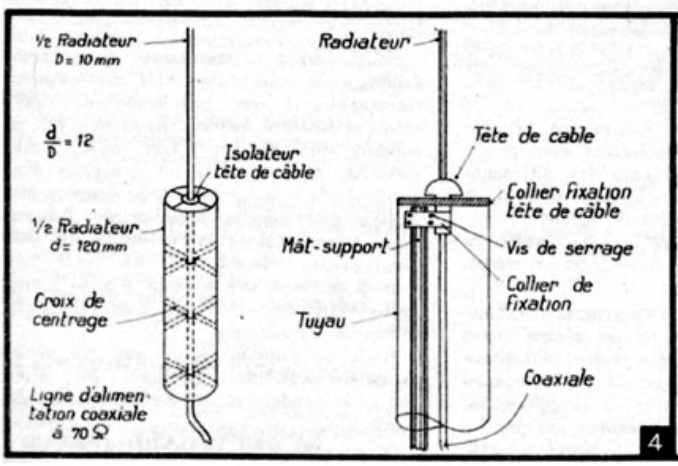
L'alimentation de ce radiateur se fera aux deux extrémités de A et D. L'impédance de la ligne d'alimentation sera définie d'une part par la distance séparant les deux extrémités A et D, ainsi que par l'écartement des brins repliés sur eux-mêmes. Comme vous le voyez, c'est très simple.

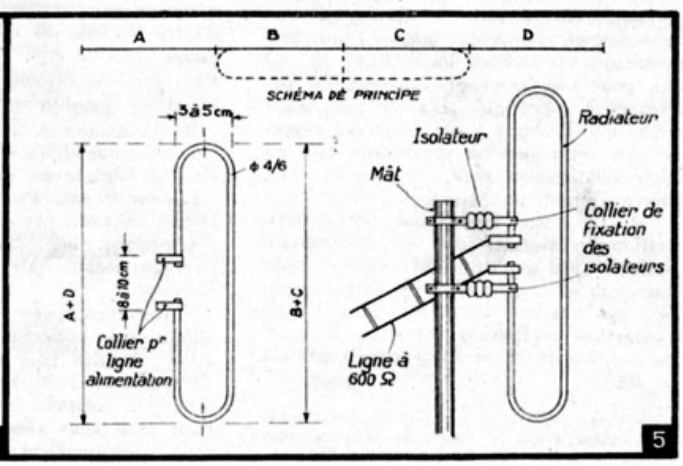
La longueur du brin rayonnant sera définie en se reportant à l'abaque du début de cet article et en multipliant par deux la longueur du radiateur, afin d'obtenir les dimensions exactes du tube.

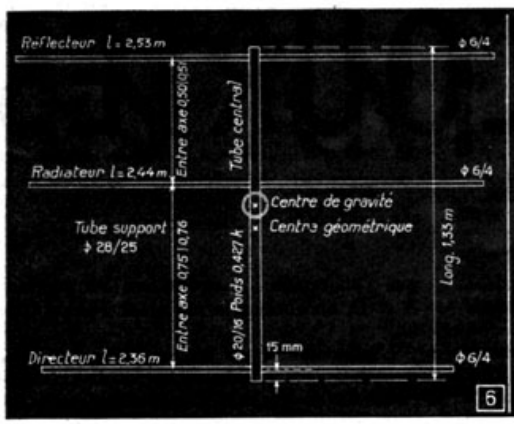
Comme pour les précédentes réalisations, il sera fait usage de tube en aluminium ou en cuivre de 4/6. Pour replier le tube sur lui-même sans risquer de le détériorer, il suffit de le remplir de sable fin ou d'une poudre minérale telle que du talc, du gré, etc... Chauffer modérément avec une lampe à souder l'emplacement de la pliure, et vous constaterez que sans effort vous obtiendrez une courbure impeccable du tube. L'opération terminée, il n'y a plus qu'à vider le sable ou la poudre.

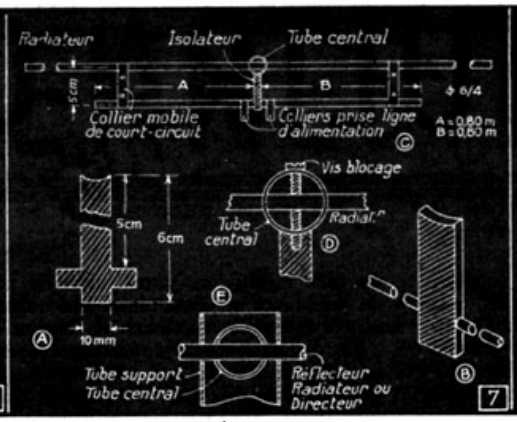
La distance devant séparer les extrémités de la portion A et B n'est pas critique. Elle doit être de 8 à 10 cm.

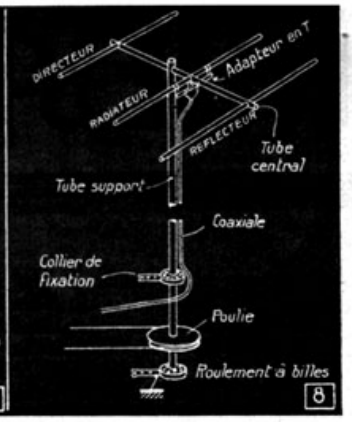
L'alimentation d'un tel radiateur se fera à l'aide d'une ligne à haute impédance de l'ordre de 5 à 600 ohms. Cette ligne sera constituée par deux fils parallèles écartés l'un de l'autre de 8 à 10 cm, à l'aide de petits isolateurs, pour constituer une « échelle à grenouille ». Si l'on rapproche davantage les extrémités A et D du radiateur jusqu'à concurrence de 2 à 3 cm, il est possible d'utiliser pour l'alimentation











de ce radiateur une ligne co-axiale d'impédance voisine de 200 ohms.

La fixation de ce radiateur sur son support s'effectue à l'aide de colliers serrés sur les parties A et D et maintenus à l'aide d'isolateurs appropriés sur un support non métallique.

La Folded peut être utilisée, soit horizontalement, soit verticalement, c'est une antenne à radiation omni-directionnelle et à champ circulaire (fig. 5).

Antenne « Beam »

L'antenne Beam (de l'américain « rayon » dans le sens d'un rayon lumineux) est incontestablement, de tous les aériens pour ondes métriques, le plus intéressant par son haut rendement. C'est une antenne directive et orientable, dont le champ peut à volonté être concentré dans une région bien définie autour de son axe de rotation.

Ses dimensions géométriques réduites permettent une réalisation d'un ensemble rotatif à la portée de tous les amateurs. La Beam est normalement constituée par un radiateur demi-onde précédé d'un ou plusieurs brins directeurs et suivi d'un ou plusieurs brins réflecteurs (1).

En vue de simplifier l'exposé, nous allons décrire une réalisation comprenant un brin directeur, un radiateur et un réflecteur.

L'antenne Beam est uni-directionnelle, et suivant le nombre d'éléments réflecteurs et directeurs, l'angle de radiation est plus ou moins ouvert. Dans la description que nous donons ci-dessous, l'angle d'ouverture du champ est compris entre 20 et 30°, ce qui, pour une antenne d'amateur, est extrêmement appréciable. D'autre part, étant donné que l'énergie haute fréquence rayonnée par cet aérien est concentrée dans un angle relativement petit, la portée s'en trouve d'autant plus accrue.

Cet aérien peut être utilisé soit en polarisation horizontale, soit en polarisation verticale. Ses qualités sont égales pour l'émission et la réception. A titre d'exemple, une station reçue R9 dans l'angle d'ouverture de l'aérien, est reçue R2 pour une rotation de 90° et R0 pour une rotation de 180°.

(1) Cette antenne a été mise au point quelques années avant la guerre de 1939 par mon très sympathique ami Y. Naintre. 8LX.

La réalisation que nous avons faite de cet aérien lui permet de s'accommoder d'une ligne d'alimentation dont l'impédance peut être comprise entre 70 et 300 Ω. L'ensemble de l'aérien est à la terre, ce qui constitue une sérieuse protection contre les coups de foudre et les charges statiques atmosphériques.

La figure 6 indique les dimensions géométriques et les diamètres des tubes employés pour cette réalisation. Les tubes que nous avons utilisés sont en dural ; rien ne s'oppose à ce qu'ils soient en aluminium ou en cuivre. Il peut même être fait usage de tubes de chauffage central. Toutefois, dans l'utilisation de ces deux derniers métaux, il y a lieu de tenir compte du poids mort de l'ensemble et, en conséquence, du système de rotation.

Voyons maintenant dans le détail la réalisation, dans le cas d'un aérien à polarisation verticale. Estimant qu'un croquis coté est plus explicite qu'un long exposé, nous invitons nos lecteurs à examiner attentivement les figures 6 et 7 montrant le détail des différents emboîtements à réaliser avec le tube support, le tube central, le tube réflecteur, le tube radiateur et le tube directeur. Pour donner de la rigidité à tout l'ensemble et surtout pour éviter que les tubes ne se déplacent les uns par rapport aux autres, on a le choix entre deux solutions :

A) Dans l'axe du tube central, perpendiculairement à l'axe du tube réflecteur, radiateur et directeur, percer de part et d'autre les tubes à un diamètre de 3,2 et passer dans le trou une tige filetée de 3 mm dessus et dessous le tube central, serrer écrou et contre-écrou.

B) Demander à un mécanicien réparateur en automobiles d'effectuer avec précision la soudure ou brasure des différents tubes entre eux. Pour le tube central et le tube support, procéder de même.

L'antenne, telle qu'elle est décrite, a pour particularité de ne comporter aucun isolateur.

Voyons maintenant comment nous allons alimenter le radiateur de cet aérien. Nous avons dit plus haut que notre réalisation s'accommode d'une ligne dont l'impédance peut être comprise entre 70 et 300 ohms. Pour cela, nous allons réaliser ce que les américains appellent la « T Match » (cette expression traduite en français signifie « adaptation en T »).

Dans une plaque isolante à faibles pertes H.F. (de la stabonite, du rhodolène, du trolitule par exemple), découpons une pièce en forme de croix comme le représente la figure 7 AB. Cette pièce sera fixée par la branche la plus longue à l'aide d'une vis sur le tube central (fig. 7 D). Coupons deux tubes de même diamètre que celui du radiateur et d'une longueur de 70 à 80 cm. Ensuite, formons deux colliers aux dimensions de la figure 7 C, colliers qui seront serrés sur le radiateur et les deux tubes de 80 cm ; ajustons deux des extrêmités des tubes de 80 cm dans les petites branches de l'isolateur en forme de croix, et maintenons l'autre extrêmité du tube par les colliers. Les figures BC donnent le détail de cette réalisation. Il n'y a plus, ensuite, qu'à relier la ligne d'alimentation aux extrémités côté isolateurs, et l'antenne est intégralement construite.

Nous avons dit précédemment qu'il ne doit pas y avoir d'ondes stationnaires sur la ligne d'alimentation.

Il n'y a plus maintenant qu'à régler l'adaptation du radiateur avec la ligne d'alimentation. Pour cela, alimenter en haute fréquence l'aérien et, comme dit précédemment, vérifier les ondes stationnaires. En déplaçant les deux colliers qui doivent toujours être maintenus à une distance égale du centre, on arrive très facilement aux résultats recherchés. Ce réglage peut s'effectuer avant l'érection du système.

Pour obtenir la rotation, après avoir prolongé le tube support d'une longueur convenable, il sera fait usage de roulements à billes à butées, maintenus sur un support approprié que l'on peut facilement se procurer chez un garagiste. Une poulie fixée à la base du tube support permettra d'obtenir la rotation de l'ensemble. Cette partie de la réalisation est donnée à titre indicatif (fig. 8). Nous laissons à nos lecteurs le soin d'utiliser tout autre système permettant d'obtenir la rotation de l'antenne.

Rien ne s'oppose à ce que cet aérien comporte plusieurs réflecteurs ou directeurs, le rendement en sera d'autant plus élevé.

J. DIEUTEGARD (F8AV).

DE L'ANALYSEUR B.F. *au spectroscope*

Dans le n° 123 de cette revue, notre confrère R. Aschen exposait la réalisation d'un analyseur cinématique B.F.

Notre directeur en développait le principe dans un autre article du même numéro.

Nous pensons que tout le principe lui-même, que la réalisation qui en a été faite, appellent quelques remarques complémentaires. Voici donc les fruits de nos cogitations.

L'utilisation de l'analyseur

Selon les auteurs, cet appareil est destiné essentiellement à mesurer la distorsion non-linéaire d'une source B.F. (par la méthode d'analyse permettant d'évaluer chaque harmonique), et à observer le spectre de cette source.

Est-ce là un progrès appréciable sur le matériel existant ?

Oui, mais à condition que l'appareil réponde à certaines conditions bien définies que nous allons examiner.

Il y a quelques années, dans un article étudiant les différentes méthodes de mesures de taux d'harmoniques, nous concluions :

« ... Il semble, à l'heure actuelle, qu'on ne se soit pas encore engagé dans la voie qui conduira à la solution **pratique** du problème posé dans la fabrication en série par la mesure du taux d'harmonique.

« En effet, si on considère la plupart du matériel existant, on constate que la mesure de ce taux exige de l'opérateur un temps relativement long. Quand on songe aux nombreuses mesures nécessaires lors de la mise au point, par exemple, d'un amplificateur B.F. de qualité, on est immédiatement persuadé que la méthode industrielle de mesure du taux est encore à trouver.

« Une solution dans ce sens consisterait à réaliser un spectroscope permettant d'observer **l'ensemble** du spectre B.F. intéressant. Ainsi l'opérateur, après avoir rejeté la fondamentale hors de l'écran, **verrait** directement la répercussion de ses manipulations sur les composantes harmoniques, serait dégagé du maniement fastidieux des appareils classiques et gagnerait donc un temps précieux tout en travaillant dans des conditions psychologiquement meilleures.

« Une fois le minimum minimorum atteint au spectroscope, il suffira d'effectuer **une** mesure quantitative sur l'appareil classique. »

C'est bien là le rôle même de l'analyseur B.F. ; toute impossibilité pour lui de répondre à ces conditions, constituerait un vice rédhibitoire, car il ne marquerait plus alors aucun progrès sur le matériel classique, pour cette application qui est de loin primordiale.

La conception de l'analyseur

Dans l'appareil réalisé par MM. Aschen et Gosmand, la bande est analysable dans les limites 50 Hz et 19 kHz. Elle est divisée en 3 gammes :

50 à 2.000 Hz
2.000 à 11.500 Hz
9.000 à 19.000 Hz

La limite supérieure est un peu faible (19.000 Hz) ; elle ne permet pas d'analyser des tensions au delà de celles dont la fondamentale est de l'ordre de 4 à 5 kHz. Cela n'est pas très grave pour les applications courantes.

Examinons maintenant la répartition des gammes et supposons, par exemple, qu'on veuille analyser une tension dont la fondamentale est de 800 Hz et dont les harmoniques sont de valeur non négligeable jusqu'à la sixième. C'est-à-dire que le spectre à analyser comprendra les fréquences :

800, 1.600, 2.400, 3.200, 4.000, 4.800 Hz.

Or, que constatons-nous ? Les deux premières fréquences seront visibles dans la gamme 50-2.000, les quatre autres dans la gamme 2.000-11.500. **On ne pourra donc pas voir l'ensemble du spectre simultanément.** Ce qui est vrai pour 800 Hz, l'est évidemment pour d'autres fréquences et pour toutes les gammes.

C'est là un vice rédhibitoire.

En effet, tous ceux qui ont pratiqué la mise au point d'amplificateurs de mesure ou de générateurs, savent combien il est délicat d'effectuer les réglages nécessaires pour obtenir le taux de distorsion minimum désiré.

Il est donc indispensable de connaître la répercussion du réglage sur l'ensemble des harmoniques (ce qui a bien lieu avec les appareils classiques qui mesurent globalement le taux). Or, dans le cas de l'analyseur précité, on examine une partie des harmoniques dans une gamme, l'autre partie dans la suivante, et il arrivera fréquemment qu'ayant effectué le réglage dans une gamme, on constate avec désappointement qu'on a fait augmenter l'amplitude des harmoniques dans l'autre gamme et vice versa ; un peu, si vous voulez, comme lorsqu'on appuie sur un bouton poussoir, on fait remonter les autres...

Par conséquent, ce grave défaut conduit à ne pouvoir utiliser cet analyseur que dans le domaine restreint où l'ensemble des harmoniques sera contenu dans une seule gamme, dans le cas, bien entendu, de son utilisation pour la mise au point et l'étude de matériel où il est nécessaire d'évaluer l'ensemble des harmoniques importantes.

Dans le cas où il suffit d'évaluer une harmonique, il convient parfaitement ; mais dans ce cas précisément, il est inutile d'observer le spectre sur un écran, le galvanomètre suffit amplement...

Il ne s'agit pas de s'arrêter là dans... l'analyse de cet analyseur. En effet, les auteurs nous ont expliqué d'une façon claire et précise les raisons impératives qui les ont conduit à ces trois gammes. Avec la méthode de mesure choisie pour l'appareil, ils ne pouvaient faire autrement.

C'est donc que la méthode est mauvaise.

Question de principe

Posons-là !

A notre avis, le principe qui consiste à faire défiler les troupes, suivant l'expression spirituelle de notre directeur, n'est pas en cause.

C'est la méthode d'application de ce principe qui est mauvaise.

Elle est mauvaise parce que c'est exactement celle que « **General Radio** » avait choisie pour son **Wave Analyser.**

Bigre ! direz-vous.

C'est pourtant là où le bât blesse, car le **Wave Analyser** est un analyseur **statique** où l'on mesure séparément chaque harmonique ; et l'application mécanique de cette méthode à la réalisation d'un analyseur **dynamique** n'avait qu'une probabilité infime de réussite .

Ce sont deux problèmes différents qui ont donc, du point de vue pratique, des solutions différentes, surtout que le **Wave Analyser** n'est pas précisément un instrument d'utilisation facile... (j'en appelle à ceux qui l'ont manié).

Alors, direz-vous, c'est bien joli tout ça, mais que faut-il faire ?

Et vous auriez raison, car si nous nous arrêtions là, ces remarques seraient purement stériles.

Posons le problème

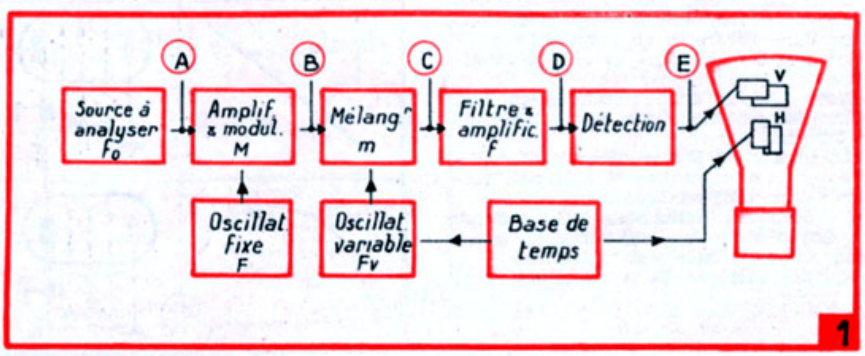
De quoi s'agit-il ?

Soit une source de tension B.F. délivrant **en permanence** une tension de fréquence fondamentale définie et de forme quelconque. Il s'agit d'analyser cette tension et de rendre **visibles simultanément** toute ses composantes.

Il faut donc :

1° Séparer dans le temps les harmoniques de la fondamentale et entre elles, en conservant leur ordre et leur amplitude relative.

2° Rendre ce spectre visible, c'est-à-dire transformer la séparation dans le temps



en sépartion dans l'espace (à 2 dimensions ça suffira) !).

Comme l'instrument de transformation temps-espace s'impose de lui-même sous les espèces de l'oscilloscope cathodique, le processus de séparation dans le temps devra être itératif : 50 fois par seconde par exemple.

Résolvons-le

Il y a quelques années, nous avions eu l'occasion de nous pencher sur le problème du spectroscope.

Des essais en montage volant que nous avions fait auraient été pleinement concluants. Malheureusement, les conditions matérielles nous ont empêché de passer à la réalisation industrielle de l'appareil.

C'est la méthode utilisée que nous allons décrire.

Le principe est celui décrit par notre directeur dans son article du n° 123 et qui consiste à « **faire défiler les troupes devant le général** ». Mais, dans notre système, le général est dans la partie B.F.

Méthode de la mesure

La figure 1 montre le principe de cette méthode. Supposons que la fondamentale de la tension B.F. à analyser soit f_0 et que les harmoniques jusqu'à la cinquième soient de valeur non négligeable. Nous aurons donc en A une tension complexe comportant cinq fréquences :

$$f_0\ ;\ 2f_0\ ;\ 3f_0\ ;\ 4f_0\ ;\ 5f_0$$

Au moyen de cette tension, nous modulons en amplitude un oscillateur délivrant une fréquence H.F. fixe F. Nous trouverons donc en B une tension comportant :

$$F \pm f_0\ ;\ F \pm 2f_0\ ;\ F \pm 3f_0\ ;\ F \pm 4f_0\ ;\ \text{et } F \pm 5f_0.$$

Cette tension, nous la ferons « battre » dans le mélangeur m, avec celle émanant d'un oscillateur variable commandé par la base de temps et dont la fréquence F_v variera entre F et une fréquence **supérieure F'**.

Nous obtiendrons donc en C une tension très complexe qui sera le développement de :

$$F_v \pm (F \pm f_0\ ;\ F \pm 2f_0, \text{ etc...})$$

ainsi, bien entendu, que les fréquences F et F_v.

Cette tension sera transmise au point D par un filtre de fréquence f basse.

En conséquence, la tension n'apparaîtra en D qu'à la condition et qu'aux instants où

$$F_v - (F + f_0) = f$$
$$F_v - (F + 2f_0) = f$$
$$F_v - (F + 3f_0) = f$$
$$\text{etc...} \quad (1).$$

Nous trouverons donc, en D, des tensions successives dans le temps correspondant dans l'ordre et en amplitudes relatives à la fondamentale et aux harmoniques de la source.

Nous aurons donc résolu le premier point des problèmes : la séparation dans le temps.

La tension en D sera détectée et appliquée en E aux plaques de déflexion verticale d'un tube oscilloscope.

La déviation horizontale sera obtenue au moyen d'une base de temps qui commandera en même temps l'oscillateur à fréquence variable. Et nous aurons ainsi

(1) Les fréquences $F - f_0$; $F - 2f_0$, etc., ne nous intéressent pas puisque la limite inférieure de F_v est F.

f_0 (GAMME)	F	F_v	f (FILTRE)
10 Hz - 1000 Hz	100 kHz	103.040 à 104.000	3000 Hz
100 Hz - 10.000 Hz	100 kHz	120.100 à 130.000	20 kHz

2 3

f_0 (GAMME)	F	F_v	f (FILTRE)
1000 Hz - 100.000 Hz	1 MHz	1.001.300 Hz à 1.100.300 Hz	300 Hz

résolu le deuxième point du problème : transformation de la séparation dans le temps en séparation dans l'espace (à deux dimensions).

Application de cette méthode

Les essais que nous avions faits nous avaient amené à choisir pour F la fréquence de 100 kHz.

Il nous est apparu nécessaire, afin que notre spectroscope fût utilisable dans la plupart des cas pratiques, de couvrir la bande 10-100.000 Hz. La limite inférieure de 10 Hz parce que les mesures aux fréquences basses sont les plus importantes ; 100.000 Hz en limite supérieure, parce que les mesures de distorsions deviennent nécessaires dans les applications des ultrasons à fréquence relativement faible.

Il était évidemment impossible de couvrir cette bande en une seule gamme, tant en raison du diamètre insuffisant du tube que de la difficulté de réalisation de l'oscillateur variable qui nous aurait obligé à prendre F de l'ordre de 9 MHz, ce qui aurait compliqué et même compromis gravement le fonctionnement et la mise au point du spectroscope.

Nous avons donc décidé de diviser cette bande en plusieurs gammes en nous fixant la condition qu'un spectre de fondamentale quelconque (entre 10 et 10.000 Hz) comportant 9 harmoniques, devrait être entièrement visible sur l'écran. Cette condition imposait donc un rapport de 100 entre les limites de chaque gamme et un recouvrement d'une décade d'une gamme sur l'autre.

Finalement, nous avons été conduit à adopter les trois gammes suivantes :

Gamme 1 : 10 Hz-1.000 Hz
Gamme 2 : 100 Hz-10.000 Hz
Gamme 3 : 1.000 Hz-100.000 Hz

Ainsi quelle que soit la fondamentale, elle et 9 harmoniques seront toujours visibles **simultanément** dans l'une de ces trois gammes.

Le tableau de la figure 2 indique les valeurs des fréquences aux différents étages du spectroscope pour les deux premières gammes.

En ce qui concerne la **troisième gamme**, nous avons été amené à modifier légèrement la méthode de mesure. En effet, si nous avions adopté, comme pour les deux premières gammes, une fréquence f du filtre deux ou trois fois supérieure à la fréquence maximum de la gamme, nous aurions été conduit à prendre un filtre ultra-sélectif, afin que dans le bas de la gamme les harmoniques ne se confondent pas, et nous serions tombés dans les graves inconvénients signalés par MM. Aschen et Gosmand.

C'est pourquoi nous avons adopté une fréquence f nettement plus basse (300 Hz). De cette façon, chaque fréquence apparaît sous la forme de deux courbes de résonance séparée de 600 Hz qui, nous le verrons plus loin, sont pratiquement confondues étant donné l'étendue de la gamme.

Le tableau de la figure 3 indique les valeurs des différentes fréquences.

La base de temps

Un problème se posait : quelle échelle (répartition sur l'écran des différentes fréquences) choisir pour obtenir une lecture pratique de l'oscillogramme ?

Il s'avéra bien vite qu'il n'existe pas de solution unique à ce problème.

En effet, c'est, pour chaque mesure, la partie de la gamme où se trouve le spectre à étudier qui est la plus intéressante à étaler. Il fallait donc un système de réglage très simple pour obtenir ce résultat.

Peu nous importe l'emplacement absolu des fréquences sur l'écran : on connaît toujours la valeur de la fondamentale, donc des harmoniques.

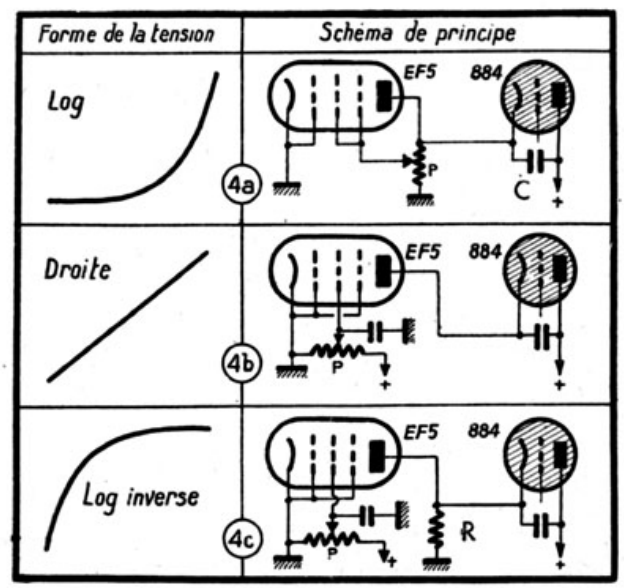


Fig. 4a. — Par le potentiomètre P, on obtient un effet de ralentissement du début de charge, variable suivant la position du curseur.

Le début de charge est le plus lent quand le curseur est vers la masse.

Cet effet n'est pas obtenu seulement par P ; il faut, bien entendu, que C, la courbe de la EF5 et la tension d'amorçage du thyratron soient dans un certain rapport.

Fig. 4b. — Le montage est classique ; la variation obtenue est faible, ce qui est sans importance.

Fig. 4c. — La valeur de R est relativement faible. On obtient la variation de courbe par P qui fait varier la résistance de la EF5 en parallèle sur R.

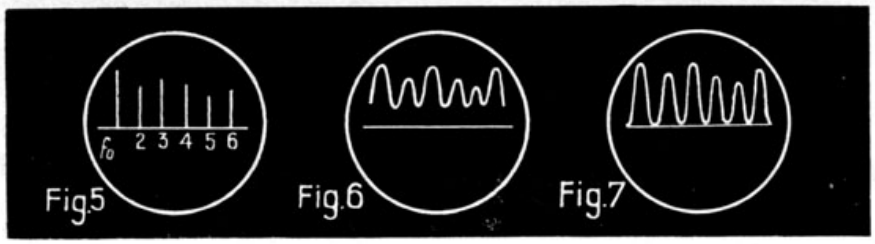


Fig.5 Fig.6 Fig.7

Nous avons donc adopté le système suivant :

a) **Possibilité d'avoir une forme de la tension de balayage réglable entre la courbe logarithmique et la courbe logarithmique inverse, en passant par la droite.**

b) **Possibilité de limiter l'excursion de fréquence de l'oscillateur variable à la partie intéressante.**

La première condition a été satisfaite en adoptant pour la base de temps les schémas de principe de la figure 4 a, b et c que l'on réalise par simple commutation, la variation continue dans chaque cas étant obtenue par le potentiomètre P.

La deuxième fut obtenue par le procédé classique de limitation de la tension d'excursion et de réglage de la fréquence limite inférieure.

Ainsi, pour chaque mesure, l'opérateur règle son appareil pour se placer dans les meilleures conditions, et effectue ensuite ses manipulations en toute tranquilité.

Evidemment, suivant le réglage de la courbe, la fréquence de balayage varie, mais cela est sans importance les dispositions ayant été prises pour qu'elle ne dépasse pas une valeur limite. Pratiquement, dans nos essais elle variait entre 40 et 80 Hz, ce qui permettait d'utiliser un tube normal, ainsi que nous allons le voir.

Filtre et amplificateur

Théoriquement, la représentation idéale d'un spectre sur l'écran aurait une allure semblable à l'oscillogramme de la figure 5.

Est-il indispensable de s'en approcher de très près ?

Non ! Car ce qui nous intéresse, c'est d'une part le rang des fréquences et, d'autre part, les amplitudes relatives. Une représentation analogue à l'image de la figure 6 nous renseignera donc tout aussi bien.

Comme MM. Aschen et Gosmand l'ont expliqué, c'est le filtre et sa constante de temps qui les a particulièrement gênés.

Avec la méthode que nous avons adoptée cet inconvénient disparaît presque complètement.

En effet, nous n'avons pas besoin d'un filtre H.F. ultra-sélectif, présentant une bande passante de quelques périodes, donc une constante de temps élevée.

Une question se posait : quelle constante de temps (donc quelle bande passante) fallait-il choisir ?

Là encore, il n'y avait pas de solution unique. Dans le cas des mesures aux fréquences très basses, il fallait évidemment une sélectivité élevée qui exigeait un balayage lent. Grâce au système de base de temps exposé plus haut, il nous fut possible de satisfaire à peu près cette condition en prenant la courbe de tension de la figure 4c. Néanmoins, en dessous de 60 Hz, il nous a fallu prévoir une fréquence de balayage de l'ordre de 20 Hz qui, évidemment, provoquait un scintillement rendant la mesure plus délicate. Mais pour tout le reste de la bande nous avons, par cette méthode, pu utiliser un tube cathodique normal (906) sans rémanence spéciale.

Donc, pour en revenir au filtre, il ne pouvait être question de choisir une seule bande passante ; aussi avons-nous réalisé un filtre au moyen d'un amplificateur avec réaction et contre-réaction par circuit sélectif à résistance et capacité, dont l'acuité était réglable.

De cette façon, il suffisait de régler cette acuité en même temps que la forme et les limites du balayage, pour se placer dans les conditions optima.

En pratique, nous avons obtenu, pour presque toute l'étendue des gammes, des images analogues à la figure 7, et pour la gamme 3 et le bas des gammes 1 et 2 des images analogues à la figure 6.

Quelques remarques expérimentales

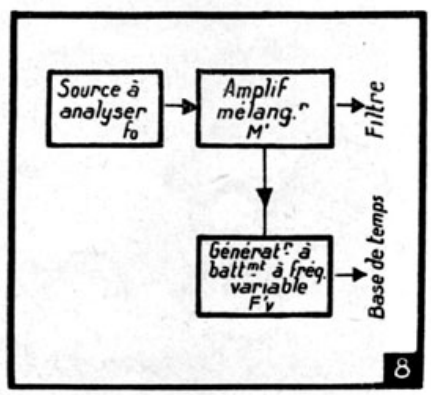
I. — Tout d'abord, revenons au schéma de la figure 1.

En l'examinant avec attention, le lecteur pourrait penser que l'auteur est un « petit compliqué ».

En effet, si nous considérons, l'oscillateur fixe F, l'oscillateur variable F_v, le modulateur M et le mélangeur m, on peut très bien tenir le raisonnement suivant :

Plutôt que de mélanger dans M la fréquence f_0 (et ses harmoniques) avec F, puis de remélanger le tout avec la fréquence variable F_v pour obtenir finalement f, il aurait été tout aussi simple de réaliser le système de la figure 8 consistant à mélanger directement f_0 dans un seul mélangeur M' avec la fréquence F_v' variable delivrée par un générateur à battements dont un des oscillateurs est commandé par la base de temps, de façon à obtenir :

$$F_v' - nf_0 = f$$



Evidemment comme ça, c'est lumineux, c'est évident !

Oui, seulement il s'agit de mesurer les harmoniques de la source et non pas celles engendrées par le mélangeur.

C'est ce qui nous a conduit à choisir cette complication. On réalise dans M (fig. 1) une modulation à un taux de l'ordre de 10 à 15 0/0, puis dans m on réalise un mélange par multiplication (ECH3) et, en réglant convenablement les polarisations et tensions d'attaque, on obtient un résultat tel qu'en introduisant en f_0 une tension filtrée présentant un taux global de 2 0/00 et en « poussant » le spectroscope au maximum d'amplification, l'harmonique 2 apparaissait avec une hauteur de 3 mm et l'harmonique 4 de 2 mm ; la 3 et les plus élevées étant imperceptibles.

II. — Dans la pratique, pour la mise au point des générateurs et amplificateurs de mesure par exemple, la fondamentale a une amplitude qui peut être 100 ou 200 fois plus grande que les harmoniques.

Si l'amplification d'entrée ou des mélangeurs est trop poussée, cela conduit à une saturation de l'appareil, d'où un « cafouillage » complet sur l'écran.

Pour éviter cela, nous avons, outre certains artifices, dans les mélangeurs et l'amplificateur d'entrée, porté l'amplification sur l'ampli-filtre. En réglant l'excursion pour que la fondamentale ne passe pas, on peut tout à son aise voir les harmoniques.

Bien entendu, avant de faire cela, on examine le spectre total à amplitude réduite, pour cadrer.

III. — Nous avons vu plus haut que, pour les fréquences basses, nous avions été conduit à diminuer la fréquence de balayage en raison de la sélectivité nécessaire.

Il y eut aussi une autre raison. C'est que l'oscillateur variable est modulé en fréquence à la cadence moyenne de 50 Hz. Or, l'indice de modulation, bien que de l'ordre de 1 0/0 (dans la première gamme qui, seule, nous intéresse ici), était suffisant pour faire apparaître les bandes ± 50 Hz et gênait légèrement la mesure. Cela s'explique par le fait que l'amplification importante se trouve derrière le mélangeur.

Conclusion

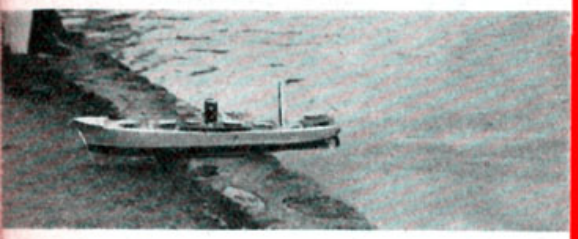
Nos lecteurs s'étonneront sans doute que nous ne donnions pas de schéma général détaillé avec valeurs. Il y a deux raisons à cela.

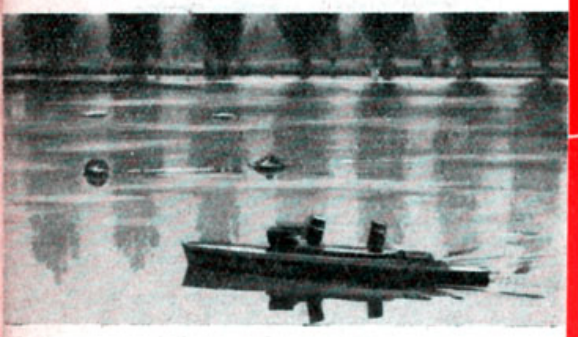
La première c'est que, comme nous l'avons dit, notre expérience est faite de montages de laboratoire qui, s'ils prouvent le bien-fondé de la méthode et toutes ses possibilités, ne nous permettent pas honnêtement de donner des valeurs qui peuvent s'avérer inexactes lors de la réalisation dans une forme mécanique donnée.

La deuxième c'est que plusieurs dispositifs de détail font l'objet de brevets en gestation.

Si nous avons un jour l'occasion de réaliser industriellement cet appareil, qui s'est avéré très souple dans son utilisation, nous en donnerons avec joie une description détaillée à nos lecteurs.

Ch. DREYFUS-PASCAL.





★ LA TELEC

Amateurs, mes frères...

L'amateur est celui qui travaille pour l'amour de l'art. Le mot dit bien ce qu'il veut dire. On trouve des amateurs dans tous les domaines de l'activité humaine. Et nombreux sont ceux qui se manifestent dans la radio sous l'aspect des émetteurs, de constructeurs de récepteurs de radiodiffusion et de télévision ou bien d'expérimentateurs opérant la télécommande de modèles réduits.

Cette dernière catégorie d'amateurs a eu l'occasion de faire une démonstration publique de ses belles activités lors des épreuves du concours Miniwatt qui ont eu lieu le 9 mai sur le bassin du Parc de Sceaux pour les modèles de bateaux, et le 23 mai sur le terrain d'aviation de Brétigny pour les avions. Des performances techniques fort intéressantes ont été accomplies. On a pu noter avec quelle parfaite discipline gouvernails et moteurs répondaient aux commandes des émetteurs.

Chaque appareil présenté était l'œuvre d'une équipe où étaient fraternellement coordonnés les efforts des constructeurs des modèles réduits et des amateurs de télécommande. Ceux qui ont eu la chance d'assister à ces épreuves n'oublieront pas de sitôt les manœuvres compliquées qui, commandées à partir des émetteurs, ont été accomplies d'une façon impeccable par ces bateaux en réduction, véritables chefs-d'œuvre d'ingéniosité et de patience. Ces manœuvres comportaient notamment des demi-cercles, des « huit », des arrêts, la marche arrière, le passage dans un couloir étroit balisé par des bouées et, enfin, une épreuve de précision : à 50 m du bord étaient installés 5 buts numérotés et il s'agissait d'y guider le bateau au commandement.

Malheureusement, par suite d'un vent assez fort, les essais en vol des modèles d'avions n'ont pas pu avoir lieu le 23 mai; seules, les épreuves à terre ont pu être menées à bien. Et à l'heure où nous écrivons ces lignes, les essais définitifs n'ont pas encore été faits.

CI-CONTRE (de haut en bas). — **Le cuirassé « Dunkerque » présenté par l'équipe Bonsergent. — Le pétrolier de l'équipe Garchery. — Également présenté par M. Garchery, le « Barfleur ». — Le « Ville-d'Alger » de l'équipe Bonsergent (c'est le plus gros bateau présenté au concours). — Enfin, le lauréat du concours, le yacht « Anne-Marie » présenté par l'équipe Falconnet. Ce yacht pèse 10,5 kg et est commandé par un émetteur auto-oscillateur de 1 watt.**

Le problème de la télécommande

Lorsqu'on apprécie un modèle réduit télécommandé, on tient évidemment compte du **poids** de l'ensemble mobile (bateau ou avion avec son dispositif récepteur de télécommande). On conçoit, en effet, combien la tâche devient ardue du fait de la limitation du poids ainsi que du volume. De plus, on doit également tenir compte de la **puissance** de l'émetteur, puisque, très réduite elle-même, elle exige un récepteur particulièrement sensible.

Quelles sont **les commandes** qui doivent être accomplies pour obéir aux ordres que transmettent les ondes hertziennes ? Dans le cas des bateaux, il s'agit de faire passer le gouvernail d'une position de repos à une position à droite ou à gauche, de mettre en marche dans un sens ou dans l'autre le moteur de propulsion ou bien de l'arrêter. Pour les avions, il faut pouvoir manœuvrer le gouvernail ou bien arrêter le moteur à explosion de quelques cm³ de cylindrée dont ils sont équipés.

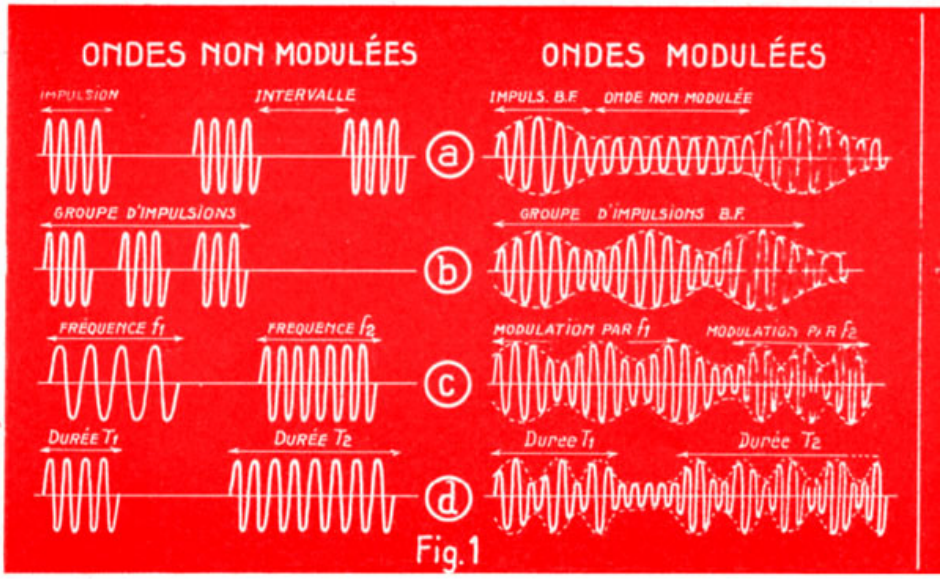


Fig. 1

OMMANDE ★
des modèles réduits

La manœuvre du gouvernail peut se faire en passant de la position de repos à une position extrême sans aucune transition, ou bien encore en asservissant le gouvernail à la commande de l'émetteur, de manière qu'il puisse être fixé dans une position intermédiaire quelconque. Le premier procédé met en œuvre un relais classique ; le second fait appel à un moteur. Compte tenu de la vitesse réduite des engins, le premier procédé donne des résultats largement suffisants dans presque tous les cas.

La **distance** à laquelle doit porter la télécommande peut ne pas dépasser 100 m pour les bateaux, mais elle doit atteindre 500 m pour les avions.

La question de **l'alimentation** pose, à son tour, certains problèmes. Sur le mobile on n'emploie que des piles ou des petits accumulateurs ; quant à l'émetteur fixe, on a le choix entre pile, accumulateur ou encore accumulateur de basse tension assurant le chauffage directement et, à l'aide d'un vibreur, la haute tension.

Les **tubes** utilisés doivent être à faible consommation, le plus souvent des lampes batteries. Cependant, nous avons vu certains modèles équipés de tubes chauffés par 0,2 A sous 6,3 V.

Les sélecteurs

La partie essentielle d'un appareil télécommandé est constituée par le système de sélection. Celui-ci a pour objet de répartir les signaux de commande entre différents relais qui eux, déterminent l'accomplissement de la manœuvre voulue. Ainsi le sélecteur agit à la manière d'un magasinier qui, en recevant des marchandises de nature variée, les répartit dans des casiers correspondants.

Mais avant de parler de la façon dont le sélecteur discerne les divers genres de signaux, il convient de préciser quels sont ces genres. Pour adresser au récepteur des ordres variés, on peut jouer sur diverses caractéristiques du signal. En voici quelques-unes (fig. 1) :

ONDES NON MODULEES

a) Impulsions émises à une cadence donnée ;
b) Impulsions en nombre variable ;
c) Fréquence distincte de l'onde porteuse pour chaque ordre ;
d) Signaux de durée différente.

ONDES MODULEES

Mêmes caractéristiques que ci-dessus pour ondes non modulées, mais s'appliquant à la tension de modulation B.F.

Examinons maintenant les différents types de sélecteurs utilisés.

L'un des modèles les plus répandus est le **sélecteur rotatif** dont la position définitive dépend du nombre des signaux transmis. Il obéit aussi bien à des impulsions H.F. non modulées qu'à des ondes modulées par des impulsions B.F. Une roue à rochet R (fig. 2) constitue l'âme du système. Un électro-aimant parcouru par le courant détecté attire la palette P pourvue à une extrémité d'un doigt venant pousser d'un cran la roue à rochet.

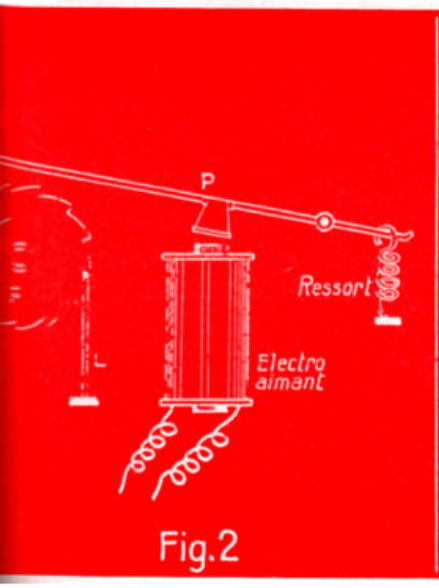


Fig.2

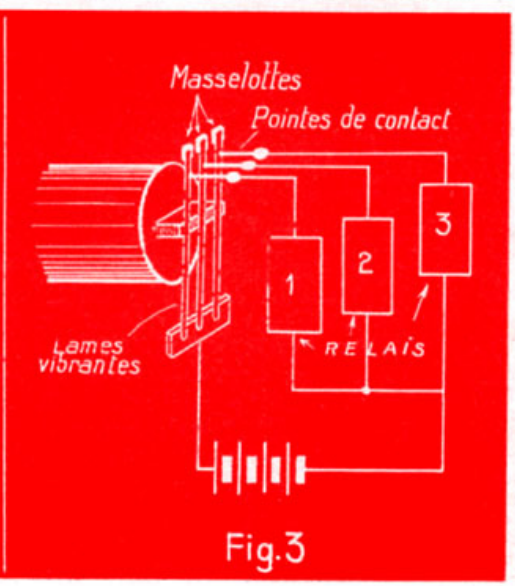
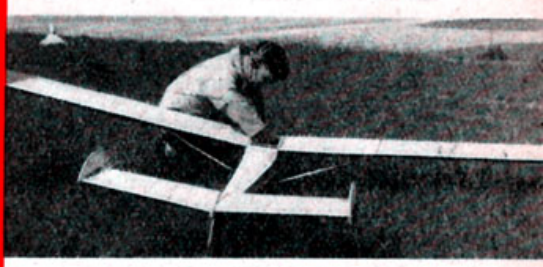
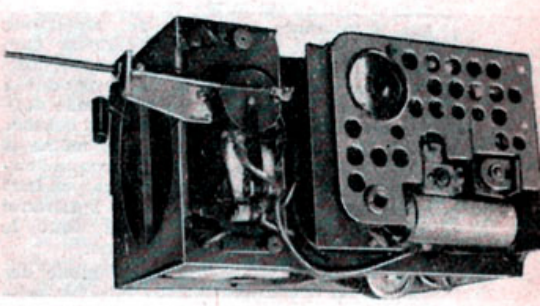
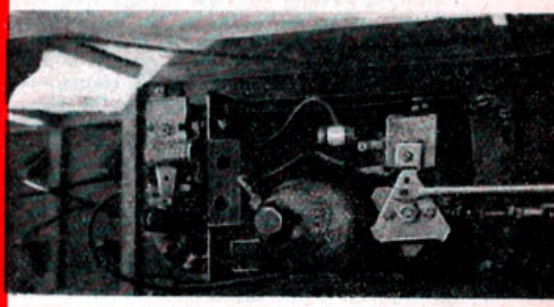


Fig.3

CI-CONTRE (de haut en bas). — **Le superbe planeur présenté par l'équipe Zwalen et Garchery. — Le planeur de l'équipe Pépin, Rakover et Halphen. — M. Pépin effectue un dernier réglage sur l'appareil qu'il présente. — Le plus gros modèle réduit d'avion présenté au concours par MM. Varache et Pépin. — Le récepteur de télécommande qui équipe l'appareil ci-dessus. — Vue intérieure de l'équipement radioélectrique de l'appareil présenté par l'équipe Guillemard. — Le moto-modèle présenté par l'Aéro-club de Saint-Cloud.**



Une lame ressort L empêche cette roue de tourner en sens inverse. Sur l'axe de la roue à rochet est calé un commutateur rotatif (à plots et balai, par exemple). On conçoit que, selon le nombre des impulsions transmises, chacune faisant tourner la roue d'un cran, il est possible d'imposer au commutateur toute position désirée.

Tel qu'il vient d'être décrit, le sélecteur présente un sérieux inconvénient : pour atteindre une position déterminée, il faut, en effet, passer par des positions intermédiaires, ce qui peut amener des erreurs, puisque pour chaque nouvelle manœuvre, on part de la dernière position atteinte. Il serait donc souhaitable de revenir toujours à une position de repos (ou position d'origine) avant d'entreprendre une nouvelle manœuvre.

A cette fin, on peut placer un deuxième électro-aimant qui attire la lame L de manière à libérer la roue. Celle-ci est alors ramenée à sa position d'origine à l'aide d'un ressort spirale approprié. Après chaque manœuvre, il suffit de transmettre un signal destiné à ce deuxième électro-aimant pour que la roue revienne à sa position initiale et devienne ainsi disponible pour les manœuvres ultérieures.

Si, dans le sélecteur décrit, les signaux sont constitués par des impulsions H.F. et B.F. se succédant à une cadence relativement lente, on peut également envisager des sélecteurs utilisant une fréquence de modulation plus élevée, généralement de quelques centaines de périodes par seconde. La sélection fait alors appel au phénomène de résonance mécanique ou électrique.

En disposant devant le pôle d'un électro-aimant parcouru par le signal B.F. un certain nombre de lames d'acier ayant des périodes propres différentes, on réalise le sélecteur à **résonance mécanique** (fig. 3). Les lames sont accordées à l'aide de masselottes de poids différents, disposées à leurs extrémités et leur conférant les fréquences propres de résonance correspondant à celles des signaux employés. Pour un signal de fréquence donnée, la lame de fréquence correspondante se met à vibrer avec une amplitude suffisamment grande pour qu'un contact intermittent s'établisse entre elle-même et une pointe fixe. Ce contact provoque l'enclenchement du relais correspondant doué d'une inertie mécanique suffisante pour rester enclenché durant tout le temps de la vibration de la lame.

Par ailleurs, on utilise également des sélecteurs à **résonance électrique**. A cette fin, des circuits accordés sur des fréquences variées sont placés en série dans le circuit anodique d'une lampe. Le courant dont la fréquence est égale à la fréquence propre du circuit détermine aux bornes de celui-ci, et de celui-ci seul, une tension suffisante pour déclencher, soit directement soit par l'intermédiaire d'un tube amplificateur, l'action d'un relais.

La puissance mise en jeu est très réduite. De surcroît, les modèles des tubes utilisés n'assurent ni un gain ni une puissance tant soit peu élevés. Aussi est-on amené à utiliser des relais hautement sensibles. Ceux-ci se prêtent mal à l'établissement et à la coupure des courants d'une certaine intensité. C'est dire que, dans bien des cas, on est obligé de faire commander par un relais primaire très sensible un relais secondaire moins sensible, mais en revanche plus puissant.

Les servo-moteurs

Alors que dans les modèles des avions on utilise pour la propulsion des moteurs à explosion, pour la commande de direction on emploie le plus souvent de petits moteurs électriques dont l'inducteur est constitué par un aimant permanent et dont le poids total est de l'ordre de 25 grammes.

Moins cher et plus simple est le moteur dit à **échappement** qui, de ce fait, jouit d'une grande popularité parmi les amateurs de télécommande. Son énergie est emmagasinée sous la forme des forces d'élasticité dans ce que l'on appelle pompeusement un « moteur à caoutchouc ». Un cordon de caoutchouc torsadé entraîne un disque portant des butées. L'une de celles-ci repose contre un doigt solidaire de la palette d'un électro-aimant. Lorsque celui-ci est parcouru par un courant, le doigt se retire, libère la butée, et le disque se met dès lors à tourner jusqu'au moment où le courant est interrompu. L'arbre du disque commande le gouvernail à l'aide de leviers, par exemple. Ce système robuste et simple n'entraîne qu'une très faible consommation de courant.

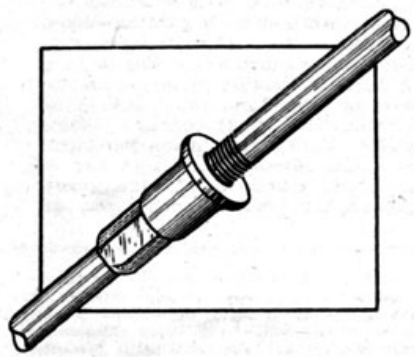


Fig. 4. — Trois rayons de bicyclette vissés bout à bout « en série » et l'on a une antenne fouet vraiment économique...

Equipement radioélectrique

La plage de fréquences allouée à la télécommande s'étend de 58,5 à 59 MHz (un peu plus de 5 mètres). De puissance réduite, les émetteurs utilisés sont équipés de tubes genre **ECF1** ou **6N7**. Lors du Concours Miniwatt, nous avons particulièrement remarqué un émetteur contenu dans un coffret de dimensions d'une boîte à cigares. L'antenne, formée par deux tiges de métal, sortait de la boîte que le concurrent tenait sous le bras.

Et à propos des antennes, notons l'ingénieuse idée d'un autre concurrent qui a réalisé une antenne démontable en vissant « en série » des rayons de bicyclette. Pour des longueurs dépassant trois rayons, il obtient une meilleure rigidité avec des rayons de moto (fig. 4).

La composition des émetteurs est celle que l'on emploie généralement pour engendrer des ondes métriques. Notre ami Dieutegard en a décrit un tout à fait typique dans le numéro 108 de **Toute la Radio**.

Les récepteurs utilisés sont presque toujours du type à super-réaction. Ce montage assure le maximum de sensibilité avec le minimum de matériel. Mais sa mise au point est loin d'être facile. La tension de « hachage » à fréquence super-sonique est produite par un système à constante de temps introduit dans le circuit de grille, cette dernière électrode étant portée à un potentiel positif. La détectrice est le plus souvent suivie de deux étages amplificateurs B.F. Le sélecteur ou relais est placé dans le circuit anodique de la dernière lampe.

■ ■ ■

Si le Concours Miniwatt a attiré un grand nombre d'amateurs de modèles réduits et de radio, des observateurs professionnels n'ont pas manqué non plus au Parc de Sceaux et sur le terrain d'aviation de Brétigny. Chargés par différents organismes officiels, ils sont venus voir si la Défense Nationale n'avait pas à glaner quelque chose dans les idées des amateurs. Ça n'aurait pas été la première fois... Ces messieurs ont été quelque peu déçus. En effet, si avant la guerre les amateurs venaient en tête des chercheurs qui se consacraient à la télécommande, les progrès considérables qui ont été réalisés entre 1940 et 1945 les ont largement dépassés.

Le fait prouve simplement que la nouvelle technique a atteint un stade où la qualité de la matière grise ne suffit plus pour suppléer au manque des moyens matériels. Cela n'enlève rien aux mérites de ceux qui ont servi la technique avec un dévouement et un désintéressement également admirables. — **F. S.**

BIBLIOGRAPHIE

TECHNIQUE ELEMENTAIRE DU RADAR, par **A. de Saint-Romain**. — Un vol. de VI + 230 p. (140 × 220), 137 fig. — Dunod. — Prix : **730 francs.**

Si nous connaissons trois ouvrages consacrés au radar et traduits de l'anglais, abstraction faite de quelques brochures, le livre de A. de Saint-Romain constitue la première œuvre originale traitant de cette question en français.

Il s'agit ici d'une vaste synthèse bien plus que d'une description analytique des dispositifs existants. Le problème est traité avec un esprit mathématique (et aussi avec l'aide de l'appareil mathématique) dans toute sa généralité, en sorte que des développements futurs ne risquent guère de rendre périmé l'exposé de l'auteur. Notons, comme particulièrement bien venu, le chapitre consacré aux aériens et lignes de transmission.

L'ensemble, dépassant nettement le niveau des ouvrages de vulgarisation, offre aux techniciens un tableau très clair et, par endroits, assez détaillé de la technique du radar. — **A. Z.**

COURS ELEMENTAIRE D'ELECTRICITE GENERALE, par **M. Denis-Papin**. — Un vol. de 96 p. (160 × 255), 65 fig. — Albin Michel. — Prix : **180 francs.**

Excellente initiation à l'électricité et à la radio conçue plus spécialement à l'usage des élèves de l'enseignement professionnel. Quel plaisir de voir, enfin, bannies les horribles analogies hydrauliques. Mais n'est-il pas un peu osé de parler des « frottements » des électrons contre les noyaux ?... De nombreux exemples puisés dans la pratique et des analogies ingénieuses (comme la figure de la page 87) facilitent l'assimilation de ce cours bien pensé et bien rédigé. — **A. Z.**

COURS ELEMENTAIRE D'ELECTRICITE INDUSTRIELLE, par **P. Maurer** et **M. Denis-Papin**. — Un vol. de 342 p. (165 × 255), 185 fig. — Albin Michel. — Prix : **600 fr.**

Conforme aux programmes du brevet d'enseignement industriel, ce cours est précédé d'un résumé des notions mathématiques, mécaniques et physiques indispensables. Doué des mêmes vertus d'ordre et de clarté que l'ouvrage précédent, il peut être recommandé aussi bien aux autodidactes qu'aux élèves des écoles professionnelles. — **A. Z.**

BLOC DE TENSION ANODIQUE

SANS VALVE NI TRANSFORMATEUR

On sait que récemment des redresseurs secs au sélénium ont été mis sur le marché par deux firmes importantes. L'utilisation de ces redresseurs a permis la réalisation de ce bloc de tension anodique simple et économique.

Chaque fois que le technicien a besoin de redresser le courant alternatif du secteur pour obtenir une tension continue supérieure à 120 volts, il pense tout de suite à utiliser un transformateur d'alimentation. Les dispositifs doubleurs, tripleurs ou quadrupleurs de tension étaient jusqu'à présent complétement délaissés. Cela, parce que leurs montages n'étaient pratiquement pas réalisables avec les valves disponibles sur le marché, pour des raisons d'isolement filament-cathode ou encore d'établissement des circuits individuels de chauffage du filament.

S'il fallait, en effet, prévoir un transformateur à fort isolement, possédant un primaire secteur et autant d'enroulements de chauffage indépendants qu'il y avait de valves (quatre pour le montage quadrupleur), le dispositif perdrait tout son intérêt. Le schéma classique était plus économique, en fin de compte, et plus sûr.

L'apparition sur le marché de redresseurs secs au sélénium de faibles dimensions et de fonctionnement éprouvé permet de reconsidérer le problème. Les multiplicateurs de tension prennent l'avantage, et l'on peut réaliser des blocs de tension anodique tout à fait économiques.

Nous avons arrêté notre choix sur le montage quadrupleur, et le schéma complet du bloc est donné par la figure 1. On voit qu'il est formé de deux doubleurs mis en série. Les polarités de tous les condensateurs électrolytiques sont indiqués pour éviter des accidents à la mise en route.

La tension alternative du secteur charge d'abord le condensateur C_3 puis le condensateur C_2 à la valeur de la tension maximum. On sait que la tension maximum d'un courant alternatif sinusoïdal est égale à 1,414 fois sa tension efficace. Lorsque l'on dit que la tension du secteur est de 115 V, on parle de tension efficace : la tension maximum est donc de :

$$115 \times 1{,}414 = 162 \text{ V.}$$

Le redresseur 2 charge le condensateur C_1 lorsque le pôle B du secteur est positif. Le redresseur 3 charge le condensateur C_2 lorsque le pôle A du secteur est positif. Lorsque A est positif, le redresseur 1 charge le condensateur C_3 à une tension égale à la somme de la tension aux bornes de C_1, plus la tension de pointe redressée. La tension aux bornes de C_3 est donc de $2 \times 1{,}414$ soit 2,828 fois la tension efficace du secteur. Lorsque B est positif, le redresseur 4 charge le condensateur C_4 à une tension égale à la somme de la tension aux bornes de C_2, plus la tension de pointe redressée. La tension aux bornes de C_4 est égale à $2 \times 1{,}414$ soit 2,828 fois la tension efficace du secteur.

La tension aux bornes du redresseur est égale à la somme des tensions disponibles aux bornes de C_3 et de C_4 ; soit : $2{,}828 + 2{,}828 = 5{,}656$ fois la tension efficace du secteur. Pour 115 volts d'alimentation, le redresseur fournit $115 \times 5{,}656 = 650$ V.

Cette tension n'est disponible que lorsque le redresseur ne débite aucun courant. En effet, d'une part, il se produit une chute de tension aux bornes de chaque cellule au sélénium lorsqu'un courant la parcourt ; d'autre part, la quantité d'électricité captée par les condensateurs est limitée (1). La figure 2 indique la valeur de la tension continue en fonction de l'intensité demandée pour un secteur de 115 volts, 50 p/s et des condensateurs de 24 µF. Pour un secteur de 25 p/s, la tension est plus faible, étant donné que les condensateurs se chargent deux fois moins, dans le même temps. Pour obtenir la même couche, il suffit de doubler la valeur des condensateurs.

Un montage quadruple est inutilisable pratiquement sur un secteur 220 volts, car la tension continue atteindrait 1.300 volts et poserait des problèmes d'isolement des condensateurs et des redresseurs. Sur 220 volts, on doit se limiter au schéma doubleur de tension.

Le schéma de la figure 1 donne tous les renseignements désirables pour la réalisation de ce bloc de tension anodique. Les condensateurs font 24 µF isolés sous 500 V. Cette valeur est classique et on doit en trouver facilement dans le commerce. A défaut des condensateurs de 32 µF sous 500 V font très bien l'affaire ; des condensateurs de 16 µF sont un peu faibles.

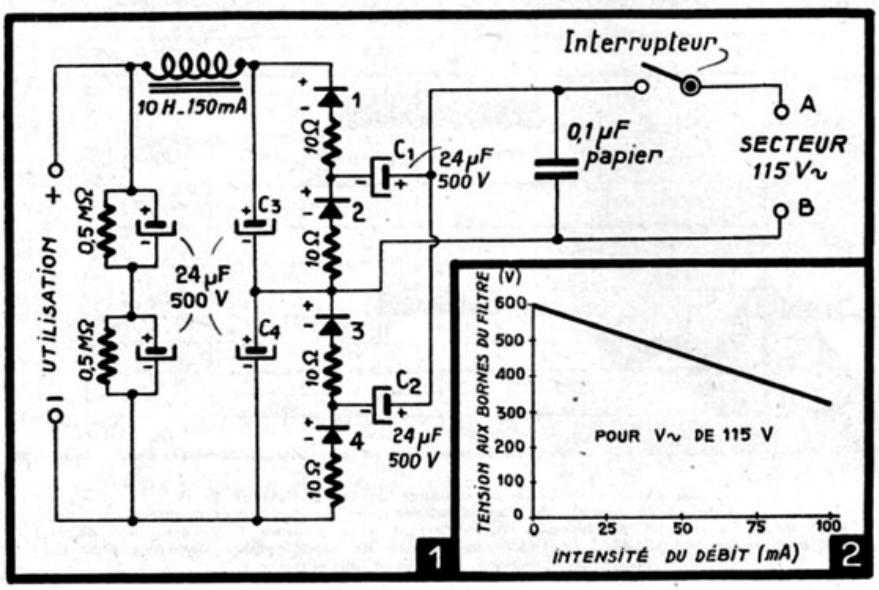
Les redresseurs sont protégés par des résistances de 10 Ω, 1 W. Ils doivent être rangés sur le châssis horizontalement (les ailettes verticales) pour ne pas trop s'échauffer. Il faut veiller à ce que l'air puisse aisément circuler autour des redresseurs. Les condensateurs ne doivent pas s'échauffer ; les placer loin des redresseurs.

Le schéma est complété par un filtre composé d'une inductance de 10 H et de deux condensateurs de 24 µF, 500 V. Ces deux condensateurs sont shuntés par une résistance de 0,5 MΩ, 0,5 W pour égaliser les tensions à leurs bornes.

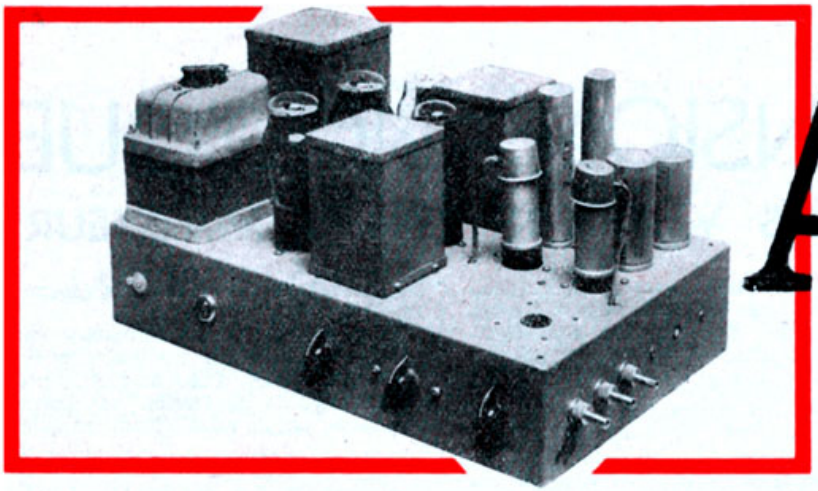
Attention. — Lorsque l'appareil vient d'être arrêté, ne pas oublier de court-circuiter les bornes de sortie pour éviter, à l'opérateur des secousses désagréables.

La masse du châssis du bloc ne doit être reliée à aucun point du schéma.

R. BESSON.



(1) Dans un réservoir que l'on remplit par saccades, alors qu'il débite d'une façon continue, le niveau moyen du liquide est d'autant plus bas que le débit est plus intense.



AMPLIFICATE

Dans le dernier numéro de **Toute la Radio,** nous avons publié la description d'un amplificateur de 8 watts. Pratique, peu encombrant et robuste à la fois, cet appareil pouvait être adapté à de multiples usages.

Aujourd'hui, nous étudierons un autre montage d'amplificateur, de puissance plus élevée (15 watts) et de caractéristiques plus poussées.

Etude et discussion du schéma

Nos lecteurs ne contesteront pas les avantages du montage push-pull de puissance. Pour n'en dire que les principaux, citons : suppression des harmoniques pairs, élimination du danger de saturation provoqué par les composantes continues dans le transformateur de sortie grâce à la mise en opposition des courants anodiques, et pour cette dernière raison, suppression de la tension de ronflement 50 p/s qui pourrait être introduite dans l'étage final par un filtrage un peu sommaire de la haute tension, enfin rendement intéressant si l'on travaille en classe AB.

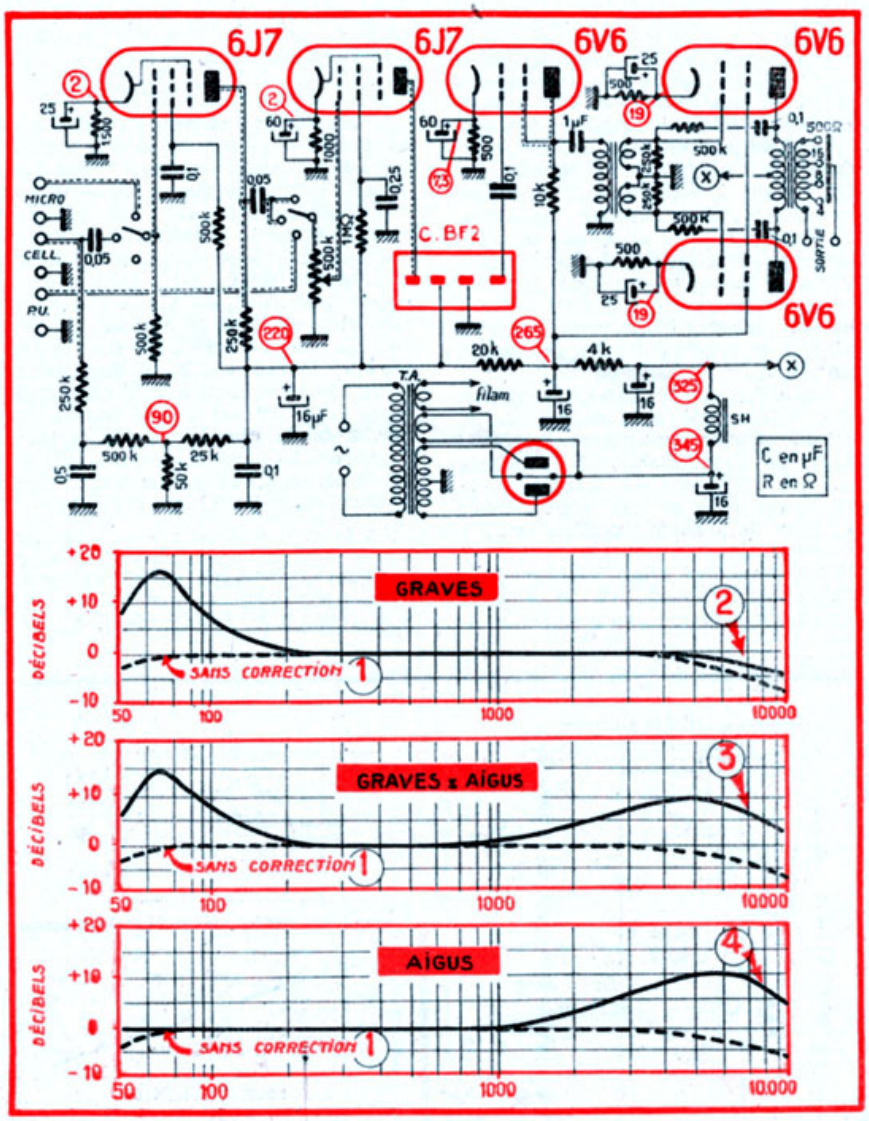
L'étage push-pull équipé de deux 6V6, lampes dont nous connaissons les avantages, entre autres leur faible taux de distorsion, sera attaqué également par une 6V6 montée en triode. Un transformateur de couplage monté entre plaque de cette dernière lampe et grilles du push-pull assurera le déphasage.

Naturellement, la solution du transformateur de déphasage n'est pas économique, attendu qu'il doit être de construction très soignée et, de ce fait, coûte assez cher. Cependant, cette méthode demeure le procédé le plus rationnel et le plus pratique. Le modèle que nous avons employé est fabriqué par **Oméga** et porte la référence T.C.S.

Enfin, nous avons deux lampes préamplificatrices 6J7 montées en cascade. L'ensemble assure l'amplification des courants de microphone et de cellule photo-électrique; la deuxième lampe seule est utilisée pour le pick-up. Le montage de ces deux lampes étant identique à celui qui équipe l'amplificateur de 8W, nous prions nos lecteurs de se rapporter au numéro 126 de **Toute la Radio.**

Un point de vue

Les méthodes ne manquent point pour modifier la courbe de réponse d'un amplificateur. Lorsque, par suite du mauvais rendement du haut-parleur et de



En haut. — **Schéma de montage de l'amplificateur 15 W.**
En bas. — **Courbes de réponse de l'amplificateur pour les différentes positions du correcteur BF2. La courbe de réponse, correspondant à la position 1 (transmission directe) est représentée en pointillé. Elle met en évidence les modifications apportées pour chacune des positions 2, 3 et 4 du correcteur.**

UR B. F. 15 WATTS

la difficulté qu'ont les circuits à « passer » convenablement les fréquences extrêmes du régistre musical, on veut donner plus de couleur à la musique, le procédé classique consiste à rehausser le niveau de ces fréquences par rapport au registre médium.

Une méthode, qui paraît élégante et très efficace à première vue, consiste dans l'emploi de la contre-réaction sélective. On intercale dans le circuit de contre-réaction un système quelconque ne laissant passer que les fréquences comprises sensiblement entre 200 et 1.500 p/s. De ce fait, seules ces fréquences seront affaiblies, tandis que les graves et les aiguës passeront avec leur niveau maximum.

Au point de vue quantitatif, si je puis dire, le résultat cherché est atteint, puisque les fréquences extrêmes arrivent avec un niveau supérieur aux fréquences moyennes.

Mais est-ce bien la solution ? Avant d'aller plus loin, je dirai que la contre-réaction sélective est un non-sens en basse fréquence. Pourquoi ?

Parce que la contre-réaction, lorsque tension de contre-réaction il y a, améliore la qualité de transmission des étages sur lesquels elle est appliquée en transformant, comme le démontre Lucien Chrétien dans son article intitulé « Evocation d'une triode fantôme » (1), les courbes caractéristiques d'une lampe à grande résistance interne en courbes rappelant celles d'une triode presque idéale.

Et nous en déduisons donc qu'avec le système préconisé plus haut seules les fréquences moyennes sont favorisées au point de vue qualité, alors que les fréquences extrêmes ne le sont pas du tout, car elles restent entachées de toute la distorsion qui les caractérise. Ainsi avons-nous favorisé la partie du spectre la plus facile à transmettre et négligé les extrêmes, précisément les plus difficiles à transmettre.

La seule solution réside donc dans l'emploi d'une contre-réaction dont le circuit sera aussi apériodique que possible, et, d'autre part, dans l'utilisation d'un correcteur de transmission placé avant l'étage de puissance.

Correcteur de transmission

Le correcteur de transmission que nous avons employé fera prochainement l'objet d'une étude. Par conséquent nous n'en donnerons aujourd'hui que les caractéristiques principales : sur la première position, la transmission est directe, sur la deuxième, les graves sont relevés de 15 db pour 65 p/s; sur la quatrième, ce sont les aiguës qui sont rehaussées de 14 db à 5.500 p/s, tandis que sur la troisième position ces deux effets sont obtenus simultanément.

Notons que ce correcteur (BF2) est également fabriqué par **Omega.**

Caractéristiques techniques

Grâce à la faible tension plaque utilisée (320 V), cet amplificateur possède une marge de sécurité appréciable pour les durs services continus qu'il peut être appelé à rendre. Les lampes ne seront pas ainsi surchargées et leur durée s'en trouvera largement accrue.

Un tel montage délivre facilement 15 W modulés, et nous aurons moins de 5 0/0 de distorsion pour une puissance n'excédant pas 12 watts. Les impédances d'entrée relatives à la cellule, au microphone et au pick-up demeurent les mêmes que pour l'amplificateur de 8 W, c'est-à-dire respectivement égales à: 150.000, 500.000 et 500.000 Ω. Les gains enregistrés sont de 87 db en position cellule-micro et 57 db en pick-up.

Dans ce montage, l'étage de puissance est équipé d'un transformateur à secondaire multiple procurant ainsi des impédances de sortie de 4, 8, 16 et 500 Ω.

Cette dernière sortie (500 Ω) est très intéressante dans le cas du transport de l'énergie électroacoustique à grande distance, car elle permet de faire une économie sur la section du fil de ligne, le transport se faisant à impédance relativement haute. (Nous pouvons citer le cas des installations de cinéma où l'amplificateur se trouve dans la cabine de projection et les haut-parleurs à l'autre extrémité de la salle, souvent derrière ou à proximité de l'écran). Un auto-transformateur abaisseur adapte, enfin, la ligne à la bobine du haut-parleur qui, elle, est de faible impédance (2 à 8 Ω).

Dans la position 1 du contacteur, la courbe de réponse est plate à ± 1,5 db de 50 à 10.000 p/s. Le correcteur, selon la position de son contacteur, relève les basses de 12 db à 65 p/s et les aiguës de la même quantité à 6.500 p/s. Nous donnons (fig. 2) l'allure de la courbe de réponse de l'amplificateur pour chaque position du correcteur de transmission.

Enfin, la consommation normale est de 95 watts et les dimensions du châssis représenté ci-dessus sont de 400x240 sur 210 mm de hauteur.

Mise au point

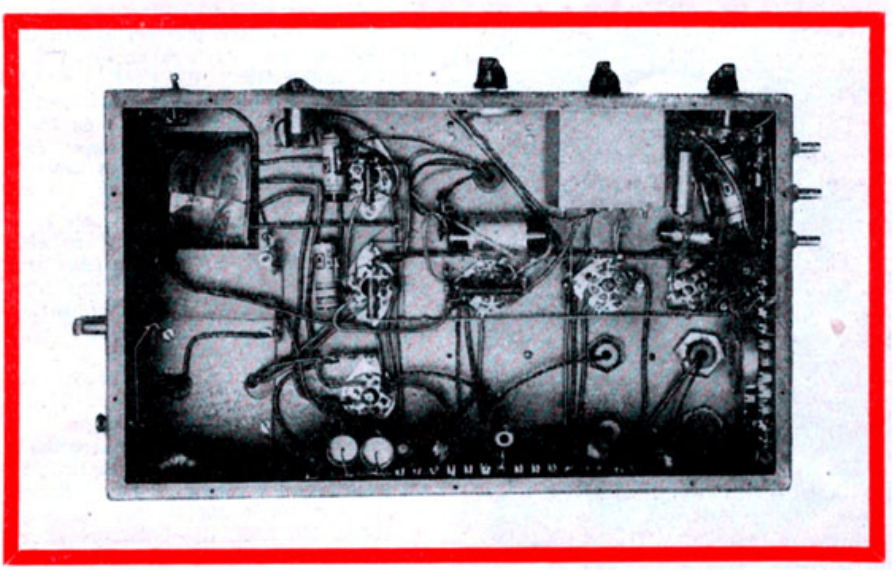
Celle-ci n'offre aucune difficulté, et la méthode à utiliser est celle qui a été indiquée dans notre précédent article.

Le câblage soigneusement exécuté, vous vérifierez les tensions qui sont marquées en rouge sur le schéma.

Cet amplificateur que vous utiliserez avec un haut-parleur de 24 cm, à aimant permanent, nous fera connaître les joies de la construction et de la mise au point des appareils de sonorisation.

Pour compléter la gamme, nous étudierons bientôt deux montages similaires, un amplificateur de 25 W et un autre de 50 watts.

G. MONTAGNE.



(1) Voir **Toute la Radio**, N° 122.

LES APPLICATIONS FERR

Cette autre b

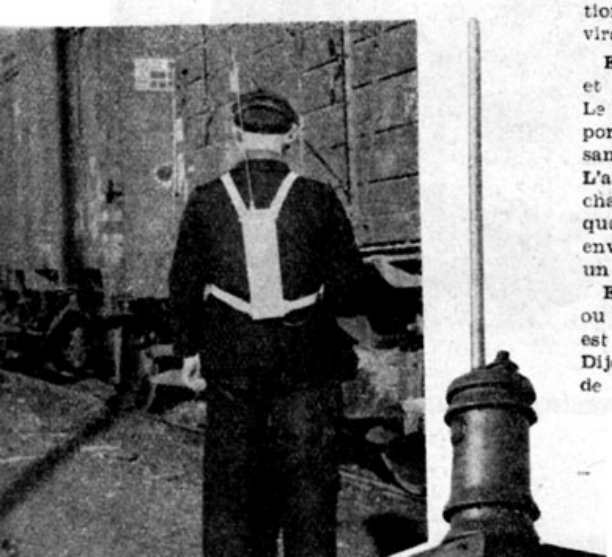
Triage électrifié avec pylones d'éclairage permettant l'installation de l'antenne de poste fixe.

Les magazines américains sont remplis d'études relatives aux diverses applications de la radiotechnique à l'exploitation ferroviaire. Par comparaison, on pourrait être tenté d'en conclure que rien n'a encore été fait en France dans ce sens, ce qui serait une erreur.

Le silence sur ce point vient d'être rompu en deux occasions. D'abord, en décembre 1947-janvier 1948, une exposition, réalisée à la Gare de l'Est par la **Fédération des Radio-Clubs des Chemins de Fer Français** avec le concours de l'**Association syndicale professionnelle des Journalistes de la Radio**, a apporté une importante contribution en montrant, par une présentation à la fois moderne et rétrospective, tout ce que le rail avait demandé à la radio et obtenu d'elle. En second lieu, le même sujet a été développé, le 24 février 1948, à la Cinquième Section de la **Société Française des Electriciens** par M. Walter, ingénieur en chef à la **S.N.C.F.**

De ces documentations diverses, nous pouvons déduire que notre pays, en ce domaine comme en bien d'autres, a été un pionnier et un précurseur, et que, malgré le lourd handicap de deux guerres et de destructions sans nombre, il se maintient en flèche à la recherche du progrès.

A GAUCHE : cheminot commandant la manœuvre d'un train à l'aide d'un émetteur-récepteur portatif.
A DROITE : antenne de poste fixe.



Historique de la radio ferroviaire

Les chemins de fer français ont toujours été curieux de signalisation et de télégraphie. Ils furent les premiers en France à utiliser le télégraphe électrique. Malgré les vives critiques faites alors, le chemin de fer de Paris à Saint-Germain — première ligne française — reçut, le 11 août 1846, l'autorisation d'employer ce nouveau mode de communication.

Dès les débuts de la radiotélégraphie, en 1908, le réseau de l'Etat fit, aux environs de Saintes, des essais sur des ondes amorties de l'ordre de 3.000 m. Après l'autre guerre, en 1926, le réseau du Nord expérimenta une liaison radiotéléphonique entre Paris et Lille, avec un poste de 500 W transmettant sur 1.000 à 1.500 m de longueur d'onde (Système S.F.R.).

A partir de 1932, les installations expérimentales se succèdent rapidement. C'est d'abord la liaison bilatérale Paris-Amiens sur 85 à 120 kHz, effectuée par ondes guidées le long des fils téléphoniques, avec une puissance de 50 W. Puis la liaison de Paris à Rouen au moyen d'un poste sur locomotive.

En 1933, la gare de triage du port de Rouen est dotée d'un poste émetteur de 300 W et de postes mobiles de 50 W, travaillant sur 50 à 60 MHz. La réception est obtenue en haut-parleur, à bord des locomotives, sur postes à super-réaction (**Radio Industrie**).

En 1936, la gare de triage de La Chapelle est munie d'un émetteur de 50 W sur 100 MHz, avec récepteur super-réaction, assurant une portée de 4 km environ (**S.I.F.**).

En 1937, la liaison bilatérale entre Paris et Dieppe est assurée sur 75 à 150 kHz. Le guidage par le rail seul permet une portée maximum de 20 km avec une puissance de 3 à 4 W (**Radio-Industrie**). L'annonce de l'arrivée des trains sur les chantiers est donnée par un poste de quelques watts, ayant une portée de 1 km environ sur 55 à 65 MHz et déclenchant un signal sonore (**S.F.R.**).

En 1939, la liaison par ondes guidées ou libres, avec réception superhétérodyne, est établie entre Paris, Amiens, Nancy, Dijon, avec 100 à 200 W sur fréquence de 100 à 200 kHz. Des communications bilatérales sont assurées sur 5 km au moyen de postes portatifs légers pesant 15 kg et donnant une puissance de 3 à 4 W sur 50 à 58 MHz.

Emploi des fréquences vocales

On n'accorde pas volontiers de longueur d'onde aux chemins de fer. D'autre part, certains services n'exigent pas une transmission à grande portée. Ce qui a conduit les réseaux à imaginer des liaisons sans fil par simples **fréquences vocales**, l'élévation de ces fréquences permettant d'obtenir des phénomènes inductifs, à faible portée et mettant en jeu des dispositifs très simples.

C'est ainsi que la gare de triage du Bourget a été munie de telles liaisons entre le poste de butte et la locomotive de manœuvre. L'induction est obtenue entre un réseau de fils tendus à 3 m au-dessus des voies et une grande antenne sur la locomotive. **Les courants** induits sont amplifiés dans la cabine avant le haut-parleur.

Liaisons par ondes porteuses

Le plus souvent, les nécessités de la transmission à quelque distance obligent à faire usage d'ondes porteuses pour correspondre. Les essais effectués en 1939 par les réseaux français ont montré que la propagation aux fréquences de 100 à 200 kHz le long des lignes ou du rail est souvent assez capricieuse.

Les buts à atteindre varient selon les pays et, par suite, les moyens à mettre en œuvre. Aux Etats-Unis, où les manœuvres ferroviaires ont lieu souvent en dehors des gares et avec le personnel ambulant, il est nécessaire d'établir une liaison tout le long du train entre la locomotive et le fourgon de queue. Par contre, cette liaison ne s'impose pas en France où les convois n'ont généralement pas de conducteur de queue et où les manœuvres sont faites d'ordinaire par le personnel des gares. Des liaisons ont été assurées tout le long des trains par onde porteuse le long de la nappe des fils téléphoniques et le long du rail, avec des fréquences qui ont crû de 4 à 8 kHz, puis à 100 kHz et plus. On peut de même établir la liaison entre poste de commandement d'un triage et locomotive de manœuvre.

Liaisons terrestres de secours

On conteste souvent aux réseaux ferroviaires la nécessité d'allocations de fréquences, surtout dans les bandes moyennes de 100 kHz à 30 MHz. Cependant, la S.N.C.F. dispose de stations maritimes : Dieppe, sur 2.975 kHz, correspond avec Newhaven sur 1.715 kHz ; Calais, sur 1.695 kHz, avec Folkestone sur 1.705 kHz, tant en télégraphie qu'en téléphonie.

A la Libération, toutes les lignes télé-

OVIAIRES DE LA RADIO EN FRANCE

taille du rail...

graphiques et téléphoniques étant coupées il a fallu de toute urgence établir des radiocommunications terrestres de secours pour les remplacer le long des voies ferrées. Avec moins de 300 W, des liaisons furent établies entre Paris, Le Mans, Caen, Rennes, Argentan et Granville sur ondes de 3.400 à 3.800 kHz.

Les radiocommunications établies entre Paris, Dijon, Lyon et Marseille (C.F.T.H.) ont été maintenues. Elles fonctionnent à longueur de journée pour régler le trafic et la composition des trains. De telles communications présentent cet avantage énorme d'être invulnérables.

D'autre part, des liaisons de secours et d'urgence peuvent être installées instantanément au moyen de postes-camions travaillant de 2.500 kHz à 23 MHz sur huit gammes à recouvrement tant en téléphonie qu'en télégraphie modulée. Procédé précieux pour les équipes de réparation envoyées sur les voies. Les fréquences supérieures à 120 et 150 MHz présentent l'intérêt d'être exemptes de parasites, d'avoir une portée limitée et d'éviter les réflexions sur l'ionosphère.

Equipement des gares de triage

Il s'agit, pour le poste de manœuvre de la butte, de transmettre toutes instructions nécessaires à la locomotive. Le chef de butte doit pouvoir ordonner au mécanicien d'avancer, de reculer, d'arrêter, d'accélérer, de ralentir. Les liaisons usuelles par sémaphores de couleur, feux clignotants, haut-parleur se révèlent insuffisantes.

Il était tout naturel d'avoir recours à la radio pour cette tâche. Dès la Libération, du matériel militaire américain fut essayé, mais il était mal approprié au service ferroviaire. Par la suite, des difficultés insurmontables sont venues de l'impossibilité d'importer le matériel ferroviaire américain et ses rechanges.

Le premier équipement français (système Magondeaux) a été inauguré en juillet 1946 à la gare de triage de Trappes, où de bonnes liaisons en modulation d'amplitude ont été assurées malgré les harmoniques du courant de traction.

L'émetteur fixe est installé sur un pylône d'éclairage (25 W, 166 MHz). L'oscillatrice est alimentée sous 650 V. Le récepteur comporte trois blocs : détecteur à tube 955, amplificateur B.F. avec tubes 6J7 et 6V6 alimentant un haut-parleur de 3 W, enfin alimentation par accumulateur de 24 V, 120 A-h, le tout en capot étanche sur machine. Cet ensemble robuste, d'une maintenance facile peut être démonté et remonté facilement.

Dans la cabine, il y a un haut-parleur de chaque côté, un pour le mécanicien et un pour le chauffeur. La batterie est rechargée par turbodynamo. L'antenne quart d'onde verticale est fixée sur la cabine. Le matériel doit être étanche à l'eau et aux poussières, surtout de charbon. Les trépidations, importantes sur les locomotives Diesel, sont combattues par des amortisseurs spéciaux. Les postes sont accordés une fois pour toute : aucun réglage à faire.

Des équipements analogues sont utilisés à la gare de triage de Juvisy sur locomotive électriques. Il faut éviter que l'antenne vienne en contact avec la ligne caténaire. Prochainement, les triages plus importants de Villeneuve-Saint-Georges et Noisy-le-Sec seront pourvus de récepteurs superhétérodynes stabilisés par quartz, sur quatre fréquences préréglées. D'autres équipements sont prévus pour les gares de Courbevoie, Tergnier, Hausbergen, Chasse ; ceux d'Achères et de St-Pierre-des-Corps sont du type « bilatéral ».

Il est désirable d'atteindre une stabilité de l'ordre de quelques dix millièmes. Une même fréquence peut servir à des triages assez éloignés (Trappes et Juvisy, par exemple).

Postes mobiles

Dans un rayon de 2 à 3 km il est souhaitable d'assurer la liaison avec des postes portatifs à dos d'homme. Dès 1921, R. Barthélemy avait assuré une telle liaison sur l'onde de 5 m (S.I.F.) Actuellement, on réalise des liaisons bilatérales par postes « walkie-talkies » ou analogues. Cette liaison est très commode pour les pointeurs relevant les numéros et l'état des wagons. Le travail est très accéléré par les messages adressés par téléphonie à l'agent du bureau.

Le poste de 2 kg, émettant sur 165 à 166 MHz est porté à dos. Le microphone est muni d'un pavillon qui s'ouvre devant la bouche. L'écoute est faite sur casque à un écouteur, l'autre oreille restant libre pour entendre venir les trains. On étudie aussi l'écoute sur haut-parleur.

Sur les trains en marche

Il peut être commode pour le service d'établir une liaison constante entre les gares et les trains en marche et aussi souhaitable pour les voyageurs de pouvoir téléphoner avec un poste du réseau terrestre.

Des études sont en cours qui doivent résoudre les difficultés provenant des diverses sujétions, telles que trépidations, écrans d'ondes formés par les tranchées et tunnels. En outre, on peut perfectionner l'écoute de la radiodiffusion dans les trains en marche.

Autres applications ferroviaires

Le développement des hyperfréquences pose la question de l'emploi des « faisceaux hertziens ». La S.N.C.F. en a déjà fait l'essai, notamment entre sous-stations de montagne, entre postes de cantonnement pour éviter les longues liaisons par fil. On pourrait même envisager de renouveler par câbles hertziens le bloc manuel codé de double voie, car ces liaisons sont indépendantes des conditions atmosphériques. Bien entendu, il conviendrait de s'inspirer des mêmes règles de sécurité que celles imposées aux installations de signalisation.

Pour l'avenir, il y a encore la possibilité de recourir à la « technique radar ».

Quoi qu'il en soit, il est important de souligner que les chemins de fer français, qui ont toujours été à la tête du progrès, ne se laissent pas distancer, sous le rapport des applications ferroviaires de la Radio. Et que la S.N.C.F. ne manquera pas de faire profiter ses clients de toutes les bonnes idées qui pourront lui venir à ce propos.

RADIONYME.

Cette machine possède un équipement radioélectrique. On distingue nettement le support d'antenne au-dessus de la tête du mécanicien. L'antenne elle-même s'estompe dans le ciel...

Ce cheminot se sert du poste émetteur-récepteur pour communiquer avec le poste de « buffe ».

LE RECE

C C

La première partie de cette étude parue dans notre précédent numéro était consacrée au matériel constituant les parties alimentation et B. F. du récepteur colonial. Aujourd'hui nous terminons cette étude avec le matériel H.F. et M.F.

Le matériel H.F. et M.F.

I. — BOBINAGES.

Ils devront faire l'objet d'une étude très serrée : isolants, guipage des fils, commutateurs, etc...

1° **Les carcasses** devront, en plus des qualités haute fréquence normalement exigées pour la réception des O.C., présenter les caractéristiques suivantes :

a) résistance aux moisissures ;

b) résistance à l'imprégnation par l'humidité ;

c) indéformabilité absolue sous l'action de l'humidité et des brusques variations de température.

Certaines céramiques haute fréquence sont poreuses ; elles devront être préalablement imprégnées avec une laque polystyrène ou une cire H.F.

2° **Les bobinages** seront constitués toutes les fois qu'on le pourra en fil émaillé, de préférence à spires espacées. Pour les nids d'abeille M.F., proscrire absolument le guipage coton ; le litzendraht 2 couches soie est seul admissible. Les enroulements seront imprégnés de laque polystyrène ou de cire H.F.

3° **Les sorties de fils** seront faites sur plaquettes céramique ou polystyrène et les soudures seront laquées.

4° **Les contacteurs** seront montés sur isolant stéatite ou polystyrène; les contacts seront du type à frottement. Les surfaces des contacts seront argentées ou cuivrées par galvanoplastie.

5° **Les supports et écrans métalliques** seront garantis par deux couches de vernis fungicide.

Du point de vue technique générale, je précise que je ne crois pas à l'avantage des blocs à « gammes étalées » : d'une part, il y a lieu de tenir compte que certaines stations locales, que les coloniaux tiennent à écouter, sont situées en dehors des bandes réglementaires de radiodiffusion O.C. D'autre part, les procédés d'étalement font trop souvent appel à une technique qui néglige par trop les règles de la bonne construction. Il est à la fois facile et peu dispendieux de prévoir la réception de la bande 5 à 30 MHz en 3 gammes qui, avec un bon démultiplicateur, permettent une recherche suffisamment aisée et l'exploration intégrale de toutes les O.C.

II. — CONDENSATEURS VARIABLES.

a) Isolement obligatoire sur stéatite ou polystyrène ;

b) Les lames seront très rigides et inoxydables ;

c) La liaison entre lames mobiles et masse sera faite obligatoirement par ressort spiral ou par tresse métallique ;

d) Il y aura lieu de blinder aussi hermétiquement que possible pour éviter la pénétration des poussières ;

f) Enfin, on comprend mal le discrédit dans lequel sont tombés les condensateurs à variation linéaire de fréquence.

Cela bouscule évidemment la position traditionnelle des stations sur le cadran, mais en O.C., en raison de l'étendue des plages couvertes, le « straight-line » apparaît comme la seule solution valable.

III. — DEMULTIPLICATEURS ET CADRANS.

Proscrire absolument les démultiplicateurs « à ficelle », que celle-ci soit métallique ou non. Le démulti d'un poste O.C. est un organe vital sur lequel il ne faut pas lésiner. Pour les petits modèles à encombrement réduit, on pourra adopter un cadran circulaire type « appareil de mesures », et on le graduera en fréquences ou en lambdas en marquant les bandes d'écoute d'un trait rouge.

Pour les grands modèles, le type idéal de démulti existe déjà sur le marché français : c'est la démultiplication à vis hélicoïdale tangente ; on l'associera à un cadran horizontal aussi vaste que possible de façon à y porter, **en O.C. comme en P.O.**, la totalité des grandes stations mondiales de radiodiffusion : la facilité de lecture est tellement ancrée dans les habitudes de l'usager français que ce point, qui semble de minime importance, peut constituer un argument commercial considérable.

Un dernier détail : préférer les cadrans verre aux modèles en matière plastique qui gondolent affreusement sous les tropiques. Eviter les commandes d'indicateur de gamme « ficelle ». En un mot, soigner spécialement l'ensemble.

IV. — CONDENSATEURS AJUSTABLES.

Seuls les types à air ou à mica argenté sont admissibles, tous deux montés sur céramique ou polystyrène. Pour les trimmers d'accord et de M.F., il sera bon de prévoir des matériaux présentant un coefficient de température négatif, de façon à compenser aussi exactement que possible les variations de fréquence de l'oscillateur dues aux variations de température.

Tous les ajustables devront, après réglage, être complètement enrobés de cire plastique les protégeant contre la pénétration de l'humidité ; un léger sceau imprimé dans la cire les préservera contre les envies de bricolage de l'usager. Après chaque dépannage ou mise au point, la station-service devra être à même de refaire l'enrobage et le scellement.

V. — CONDENSATEURS FIXES.

Ils constituent une pièce maîtresse — et une source de « pépins » inépuisable...

a) **Les faibles capacités** seront au mica argenté et complètement enrobées de cire plastique. Même ceux livrés sous coque en matière moulée devront obéir à cette règle, car l'humidité y pénètre par les trous de sortie des fils. La couche de cire devra être suffisamment généreuse pour résister à la chaleur de la soudure, et celle-ci demandera une dextérité spéciale pour réduire au minimum la durée d'échauffement.

Le marquage sera fait directement sur la cire à la peinture ou au tampon encré, les étiquettes en papier, qui constituent d'excellents chemins de fuite pour la haute fréquence, devant être évitées à tout prix.

b) **Les condensateurs au papier** seront **toujours** à fort isolement. **Philips** utilisait dès 1936 des condensateurs enrobés de bitume, dont l'aspect n'était pas très élégant mais qui tenaient remarquablement. Les progrès récents de la technique permettent de préconiser les types sous tube métallique hermétiquement scellés (scellement métal-verre). L'extérieur sera verni ou enrobé de cire, et le marquage sera fait suivant les mêmes règles que pour les petites capacités

VI. — RESISTANCES FIXES.

Pour les très faibles puissances, les résistances agglomérées sous émail conviennent très bien. Il suffira de les choisir d'une puissance admissible nettement supérieure à celle nécessaire, et de les revêtir d'une double couche de vernis.

Pour les résistances que traversent plusieurs milliampères, on pourra encore s'adresser aux résistances agglomérées, mais il faudra adopter un coefficient de sécurité très élevé : 3 à 4 fois plus que pour les récepteurs normaux.

Enfin, pour les forts débits, chaque fois qu'une résistance bobinée est nécessaire, il est indispensable d'utiliser du matériel de premier choix, en fil épais, bobiné sur céramique et enrobé d'émail.

VII. — POTENTIOMETRES.

Les appareils ordinaires au graphite flanchent fréquemment au bout de très peu de temps, parce que la couche de graphite est déposée sur une simple plaquette de papier fort qui s'imbibe d'humidité et amène l'écaillage du dépôt conducteur.

Les potentiomètres au graphite destinés à la zone tropicale devront obligatoirement comporter un support de graphite en matériau non hygrométrique. La couche de graphite sera aussi épaisse que possible. Le contact du frotteur sera argenté. Enfin, on apportera un soin spécial à l'étanchéité de l'ensemble.

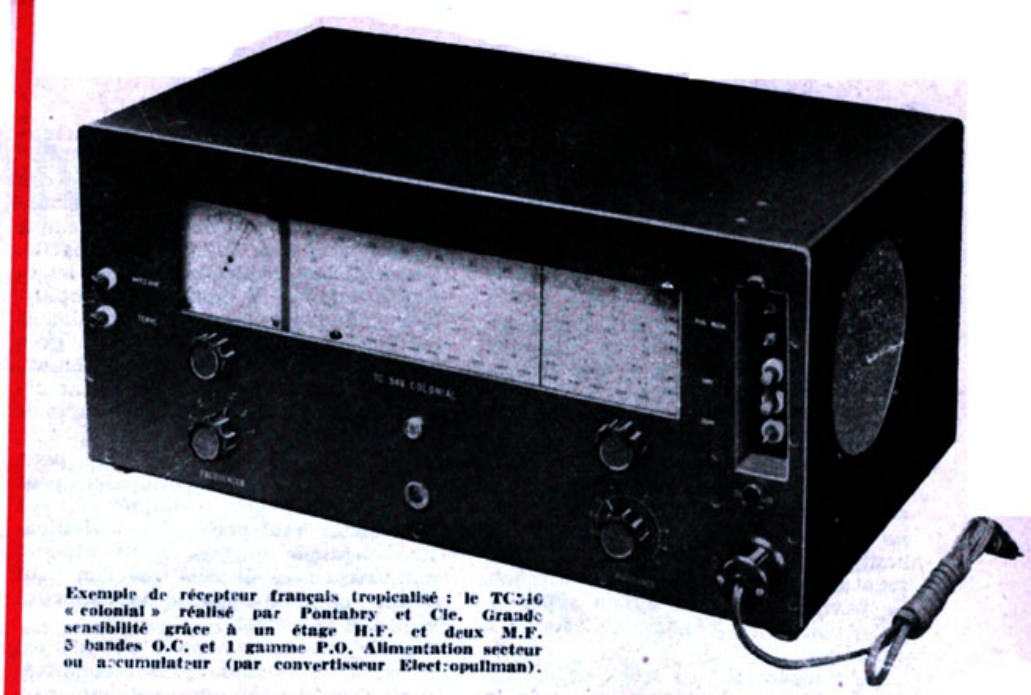
Les potentiomètres bobinés devront obéir aux mêmes règles que les résistances bobinées : fil aussi gros que possible, enroulé sur un support non hygrométrique (céramique de préférence). Enfin, boîtier étanche.

Matériel divers

I. — SUPPORTS DE LAMPES.

Pour la haute et la moyenne fréquences, employer obligatoirement des supports en céramique, stéatite ou, de préférence, polystyrène. Pour la B.F. et l'alimentation, la même précaution ne saurait donner que d'excellents résultats. Si l'on veut

TEUR
LONIAL



Exemple de récepteur français tropicalisé : le TC 546 « colonial » réalisé par Pontabry et Cie. Grande sensibilité grâce à un étage H.F. et deux M.F. 5 bandes O.C. et 1 gamme P.O. Alimentation secteur ou accumulateur (par convertisseur Electropulman).

comprimer quelque peu le prix de revient, on peut utiliser des supports bakélité, mais il faudra les choisir de toute première qualité ; les supports ordinaires du commerce donnent lieu trop souvent à de magnifiques feux d'artifice, l'humidité s'accumulant entre les deux plaquettes superposées qui les constituent et provoquant l'amorçage d'arcs entre plaque et filament.

Dans tous les cas, veiller à avoir des contacts inoxydables, à grandes surfaces, et un verrouillage très sûr.

II. — PLAQUETTES DE SORTIE ET D'ENTREE.

On a tout intérêt à mettre de la céramique ou de la stéatite partout. Si l'on emploie (pour le secteur et le H.P.) de la bakélite, la choisir d'excellente qualité et percer des trous vastes, de façon à augmenter la longueur des lignes de fuite.

III. — ISOLANTS GENERAUX.

Céramique, stéatite ou polystyrène toutes les fois qu'on le peut. Ces isolants — comme la bakélite, lorsqu'on l'utilisera — seront soigneusement vernis partout où ils auront été coupés ou percés.

IV. — CHASSIS ET BLINDAGES.

On emploiera de la tôle forte, galvanisée ou cadmiée, ou de l'aluminium épais ; on les passera, après perçage, à une double couche de vernis de façon à retarder au maximum l'oxydation.

V. — CABLAGE GENERAL.

Je n'ai vu qu'un seul type de fil isolé tenir réellement le coup sous les tropiques : c'est le fil de connexion employé par les Américains pour les circuits électriques et radio de leurs avions : fil toroné, à 10 brins étamés, sous deux couches minces d'isolant transparent enroulé en spirale et double guipage tressé imprégné du même isolant plastique ; ce fil n'a qu'un défaut, c'est qu'il doit revenir à des prix astronomiques, à tel point que le matériel radio de terre n'en était pas pourvu, et que ses isolants et guipages, à base de caoutchouc synthétique, pourrissaient et se coupaient.

La bonne solution paraît consister à réduire au strict minimum les fils isolés. Le câblage sera fait « en l'air », en fil de cuivre plein de fort diamètre (8 à 12/10), de façon à augmenter la rigidité, et émaillé afin de protéger la couche extérieure contre l'oxydation.

Là où le fil isolé s'avère indispensable, on le prendra d'excellente qualité, à guipage soie que l'on imprégnera d'un isolant plastique non hygrométrique. On évitera autant qu'on le pourra la formation de faisceaux de fils isolés, et lorsqu'on sera obligé d'en faire, on serrera très peu les liens qui les maintiennent. Par surcroît de précaution, on pourra enfiler chaque fil dans une gaine souplisso d'excellente qualité.

Pour les cordons secteur, le mieux sera d'employer deux fils équipés comme ci-dessus enfilés dans un guipage léger : les cordons secteur ordinaires donnent des résultats désastreux, les tresses de coton qui rembourrent le cordon forment pansement humide et pourrissent rapidement les isolants caoutchouc des fils.

On aura intérêt à employer des châssis formant boîte ouverte sur sa seule face inférieure, qui, solidement vissés sur le fond de l'ébénisterie (métallique ou bois doublé d'une légère tôle), constitueront un coffret relativement étanche et préserveront partiellement le câblage intérieur de l'humidité et des poussières.

Enfin, ne pas oublier de laquer soigneusement toutes les soudures du câblage et de réunir toutes les masses par un fil de gros diamètre qui sera connecté au châssis, de préférence par soudure, en un seul point.

VI. — EBENISTERIES.

Pour les petits modèles, portables et semi-portables, l'ébénisterie sera entièrement métallique, en tôle forte emboutie de façon à obtenir le maximum de solidité, et vernie à deux couches aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Pour les modèles « sédentaires », on pourra — on devra même — employer le bois, mais attention : il faudra alors obligatoirement les faire fabriquer sur place, car les bois de France, même employés très secs, jouent terriblement sous les tropiques et se fendent rapidement. On y gagnera d'ailleurs de toutes façons, car on les aura à meilleur marché (voyez main-d'œuvre), aussi bien finies, et on pourra employer des bois locaux résistant bien à l'humidité et surtout aux termites (par exemple, en Indochine, le **camphrier** ou le **lim**).

Dans tous les cas, le fond sera revêtu d'une mince plaque métallique, sur laquelle on fixera un sachet asséchant de dimensions confortables. Les ouvertures seront réduites au minimum compatible avec les exigences de l'aération (l'échauffement sera relativement faible, si l'on a respecté toutes les règles de construction énumérées plus haut) ; elles seront revêtues d'un fin treillage métallique s'opposant à la pénétration des insectes et du sable. La paroi arrière sera solidement fixée, soit métallique, soit en bois, mais surtout pas en carton...

Les accessoires

Livrer aux coloniaux des postes bien étudiés et bien adaptés à leurs besoins, c'est bien ; mais on peut faire mieux encore, en mettant à leur disposition un certain nombre d'accessoires qui viendront faciliter l'utilisation de leurs récepteurs. La firme constructrice aura intérêt à faire accompagner — facultativement, s'entend — son matériel de dispositifs annexes qui le compléteront et en faciliteront la vente.

I. — VALISES.

Les modèles transportables pourront être livrés en valises — métalliques ou en bois locaux — solides et compactes, avec garniture intérieure en liège (de préférence au caoutchouc mousse, qui pourrit et colle, et au feutre, qui s'imbibe d'eau), destinée à amortir les chocs. On pourra prévoir deux valises, l'une pour le récepteur et l'antenne, l'autre pour la batterie, qui pourront à volonté se fixer en un colis unique (comme les postes américains de Jeeps) pour le transport automobile, ou se séparer en deux charges pour le portage humain.

Ces valises seront établies avec le même soin que les ébénisteries.

II. — ANTENNES.

On pourra prévoir :

a) Pour l'utilisation extérieure, une **antenne télescopique** légère, dont le dispositif de fixation sera prévu à demeure sur le poste et sur le véhicule de l'usager ;

b) Une **antenne « à lancer »** ;

(Lire la suite page 240)

Les installations de sonorisation de plein air (public adress, meetings, manifestations sportives, transmission d'ordres dans les gares de triage, etc...), posent des problèmes qui ne peuvent être résolus de façon satisfaisante qu'avec un matériel spécialement conçu pour cet usage.

Nous nous proposons d'analyser quelques points essentiels par lesquels ces problèmes diffèrent essentiellement de la reproduction à plus ou moins grande fidélité et à faible puissance de la musique ou de la radiodiffusion ; nous chercherons ainsi à convaincre le radioélectricien qui veut se lancer dans la sonorisation, qu'il ne suffit pas de se munir de quelques haut-parleurs classiques à membrane montés sur baffle ou même affublés de pavillons plus ou moins exponentiels, pour être à même de réussir à coup sûr.

Le sonorisateur se trouvera devant des problèmes de transmission de la parole beaucoup plus souvent que devant des problèmes de reproduction de la musique. La sonorisation musicale et l'émission puissante de la parole sont deux problèmes nettement différents.

Reproduction de la musique

Une reproduction de la musique est considérée comme satisfaisante, si elle donne à l'auditeur une impression aussi voisine que possible de l'audition directe. Cela suppose donc un ensemble à haute fidélité. Soulignons que par ensemble il faut entendre tous les intermédiaires entre la source de modulation et l'oreille, c'est-à-dire le lecteur (pick-up, microphone ou cellule), l'amplificateur et le ou les haut-parleurs, sans oublier le local à sonoriser. Il ne faut jamais perdre de vue cette notion d'ensemble et ne pas se laisser aller par exemple à accoupler à un bon microphone et à un bon haut-parleur un amplificateur plus ou moins « bricolé ». Cette remarque est, d'ailleurs, tout aussi valable pour la parole que pour la musique.

Couramment, on réalise encore des équipements de sonorisation musicale en utilisant un simple haut-parleur à radiation directe monté sur baffle. Une solution évidemment très supérieure consiste à monter un amplificateur à deux voies, l'une canalisant les basses fréquences vers un gros haut-parleur à baffle, l'autre alimentant un haut-parleur spécialement affecté à la reproduction des aiguës (« tweeter »).

On demande souvent si un petit haut-parleur à cône ordinaire peut servir de « tweeter ». La réponse est que aucun haut-parleur de spécification classique ne possède la réponse aux fréquences élevées que l'on peut obtenir dans un appareil spécialement étudié à cet effet.

Si le niveau sonore à obtenir est élevé, le système le plus recommandable, consiste en un gros haut-parleur à cône monté sur un baffle à réflexion qui en augmente le rendement, et un haut-parleur à pavillon multicellulaire commandé par un ou plusieurs moteurs à chambre de compression. Le pavillon multicellulaire donne la charge voulue aux unités motrices et projette convenablement les aiguës sur l'aire à sonoriser. De tels systèmes sont couramment utilisés pour des installations dans de vastes intérieurs, notamment dans de grandes salles de cinéma.

Reproduction de la parole

La reproduction exacte de la parole est un des problèmes les plus difficiles de la reproduction sonore et demande un équipement dont les performances seraient sensiblement celles d'un reproducteur musical à haute fidélité.

Mais, le plus souvent, il est non seulement inutile, mais bien plutôt indésirable d'atteindre une telle qualité. Nous laisserons volontairement de côté certaines applications, telles que cinéma ou radiodiffusion (dans lesquelles il est souhaitable non seulement de reproduire distinctement la parole, mais encore de distinguer nettement les timbres de voix), ou encore l'entraînement vocal où l'élève doit entendre sa voix reproduite exactement telle que les autres l'entendent.

Le problème qui se pose au sonorisateur est avant tout un problème d'**intelligibilité**, et là nous allons montrer que la haute fidélité est plus nuisible qu'utile.

Nous nous référerons, tout d'abord, aux études approfondies de la parole et de l'écoute entreprises de longue date par les téléphonistes. Les téléphonistes caractérisent l'intelligibilité par le nombre de syllabes correctement comprises dans une émission comportant une suite incohérente de toutes les syllabes possibles ; elle peut ainsi se chiffrer en pour cent. Des essais ont été faits dans lesquels, au moyen de filtres passe-bas ou passe-haut, on supprimait dans la parole toutes les fréquences supérieures ou inférieures à une certaine limite. On a pu, ainsi, tracer la courbe de la figure 1 où, grâce à un filtre passe-haut à fréquence de coupure variable, on a pu supprimer toutes les fréquences inférieures à une fréquence donnée.

On voit immédiatement d'après ces courbes que l'intelligibilité n'est pratiquement pas affectée par la suppression des fréquences inférieures à 500 p/s (cela bien que la majeure partie de l'énergie moyenne de la parole soit comprise dans les fréquences inférieures à 500 p/s).

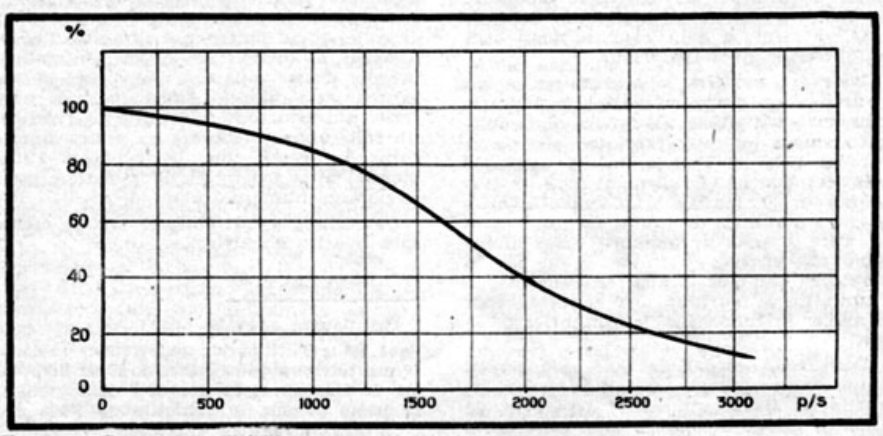


Fig. 1. — Courbe d'intelligibilité en fonction de la fréquence obtenue par élimination de toutes les fréquences inférieures à une valeur donnée.

A bas les basses !

Il n'y a donc, du point de vue de l'intelligibilité, aucun inconvénient à supprimer les basses ; mieux que cela, dans bien des cas, il y a intérêt à les étouffer.

Les deux grands ennemis du sonorisateur, tout spécialement dans des locaux fermés, sont la **réverbération** et l'effet **Larsen.** La suppression des basses fréquences améliore grandement l'intelligibilité en réduisant la réverbération apparente. Les ondes sonores de fréquences élevées étant assez directives, peuvent dans bien des cas être dirigées vers l'assistance dans laquelle se produit une absorp-

P. DE SONORISATION

Ce que l'on doit savoir au sujet du haut-parleur, ce grand méconnu de la radio

tion considérable de ces ondes ; au surplus, d'une façon générale, toutes les surfaces sont beaucoup plus absorbantes pour les aiguës que pour les graves.

La suppression des graves réduit donc considérablement les réflexions au profit de l'intelligibilité. De ce fait, elle réduit également l'effet Larsen.

L'atténuation des basses fréquences donne à la voix un mordant et une clarté qui, s'ils sont loin d'être naturels, sont d'une grande efficacité. C'est ce que les Américains appellent le « punch ». Dans un ordre d'idées voisin, il paraît établi qu'une courbe de réponse favorisant certaines fréquences entre 2.500 et 3.000 p/s contribue à donner la sensation de présence et à fixer l'attention de l'auditeur. D'aucuns vont même jusqu'à affirmer que cette pointe doit se placer à des fréquences variant de quelques centaines de périodes suivant qu'il s'agit de langues latines ou anglo-saxonnes !... Nous ne les suivrons pas jusque-là.

Citons encore, à l'avantage de la suppression des basses fréquences, la réduction des ronflements parasites.

Il y a plusieurs moyens d'obtenir cette atténuation des basses fréquences dans un ensemble reproducteur. On peut l'obtenir par :

1° Un filtre passe-haut sur l'amplificateur ;

2° Un couplage sélectif entre étages de l'amplificateur ;

3° Un haut-parleur spécialement étudié à cet effet.

Il est évident que, si l'amplificateur ne passe pas les graves (solutions 1 et 2), un haut-parleur classique peut convenir, tout au moins à ce point de vue ; inversement, si c'est le haut-parleur qui ne les transmet pas, un amplificateur à courbe de réponse linéaire sera satisfaisant à la seule condition que le haut-parleur soit capable de supporter la modulation à basse fréquence.

Il est nettement avantageux d'adopter la troisième solution. Tout d'abord, si l'on renonce à une bonne reproduction des graves, on peut consacrer tout son soin à une reproduction fidèle du médium (l'extrême aigu, ainsi qu'on le voit sur les courbes de la figure 1, est peu important) et adopter à cet effet des solutions qui seraient incompatibles avec l'extension de la gamme vers les graves.

D'autre part, en négligeant les basses fréquences, on peut se permettre d'établir un projecteur de son de dimensions plus réduites. D'une part, un tel haut-parleur sera plus maniable, d'autre part, il sera moins directif. Cela est un avantage appréciable si l'on considère que le plus souvent le nombre de haut-parleurs à utiliser dans une sonorisation est déterminé bien plus par l'aire à couvrir que par la puissance à obtenir.

On notera, avant de passer à d'autres considérations, qu'avec tous les projecteurs de son on constate une diminution de la réponse aux fréquences élevées et de l'intelligibilité lorsque la position d'écoute s'écarte de l'axe. Plus large est l'ouverture, plus marqué est cet effet. Donc, encore de ce point de vue, on a intérêt à utiliser les projecteurs de faible ouverture que permet la suppression des graves.

Rendement d'un haut-parleur

Nous n'avons examiné jusqu'ici que la question de la netteté de reproduction, mais un autre problème se pose au sonorisateur ; c'est celui de la puissance.

L'emploi de haut-parleurs électrodynamiques à baffle conduit rapidement à l'obligation de disposer d'un grand nombre de haut-parleurs demandant chacun 15 ou 20 W, d'où la nécessité d'installer un ou plusieurs amplificateurs de grande puissance. L'adaptation à de tels haut-parleurs de pavillons exponentiels n'améliore le rendement de façon appréciable que si l'on accepte de s'encombrer d'appareils volumineux et lourds, en un mot peu maniables.

Nous sommes donc conduits tout naturellement à envisager des haut-parleurs à rendement élevé, et tout d'abord à voir d'un peu plus près ce qui détermine ce rendement. Le rendement d'un haut-parleur est fonction de deux éléments :

1) Le rendement électro-mécanique du moteur ;

2) Le rendement du projecteur de son.

Rendement du moteur

Nous n'envisagerons, bien entendu, que le cas du moteur électrodynamique (à bobine mobile) qui seul est couramment employé.

Le rendement électromécanique q_1 du moteur est défini comme le rapport de la puissance mécanique P_m fournie à l'équipage mobile à la puissance électrique absorbée.

$$q_1 = \frac{P_m}{P_e}$$

Considérons comme donnée la puissance P_e fournie par l'amplificateur à la sortie du transformateur d'adaptation. La mise en équation est rapide avec les notations suivantes :

n — nombre de spires ;
r — résistance de la bobine mobile;
ϱ — résistivité du fil ;
l — longueur d'une spire ;
s — section du fil ;
s_c — section occupée par le cuivre dans la bobine ;
H — champ magnétique dans l'entrefer ;
i — valeur efficace de l'intensité ;
F — valeur efficace de l'effort sur la bobine ;
P_m, P_e valeurs moyennes de la puissance mécanique et de la puissance électrique.

On a, (sans préciser les unités pour ne pas alourdir cet exposé) :

$$P_e = ri^2 + P_m$$

$$r = n\varrho \frac{l}{s} = n^2 \varrho \frac{l}{s_c}$$

$$F = n.\,Hli$$

D'autre part, on établit que la puissance mécanique peut s'écrire

$$P_m = \frac{F^2 R_m}{Z_m^2}$$

R_m et Z_m (résistance et impédance mécaniques) dépendant des caractéristiques mécaniques de l'équipage mobile et des réactions qu'il subit.

Enfin si A est l'énergie magnétique de l'aimant ou de l'électroaimant d'excitation et V le volume de l'entrefer ont peut écrire :

$$H = \sqrt{\frac{8\pi A}{V}} = \sqrt{\frac{8\pi A}{l s_c}}$$

s_c étant la section droite de l'entrefer.

Nous nous garderons de reproduire ici le développement du calcul, et donnerons immédiatement l'expression du rendement électromécanique auquel il aboutit.

$$q_1 = \frac{P_m}{P_e} = \frac{1}{1 + \frac{\varrho}{8\pi A k} \frac{Z_m^2}{R_m}}$$

où k est le coefficient d'utilisation de l'entrefer.

De cette formule on déduit quelques conclusions importantes. Pour une fréquence donnée :

1° Le rendement électro-mécanique d'un moteur de haut-parleur est **indépendant** :

du nombre de spires de la bobine mobile ;

du diamètre de la bobine mobile ;

de la section de l'entrefer.

2° Il **augmente** avec

l'énergie magnétique de l'aimant d'excitation ;

le coefficient d'utilisation de l'entrefer ;

la conductivité du fil de la bobine.

Donc, les conditions essentielles pour obtenir un moteur de haut-parleur à **rendement** élevé sont :

a) D'utiliser pour l'exciter un **aimant** ou un électroaimant aussi **puissant** que les conditions d'encombrement ou de prix le permettent.

b) D'utiliser l'**entrefer** au maximum en laissant de part et d'autre de la bobine mobile un jeu aussi faible que possible, et en réalisant une bobine mobile dans laquelle l'isolant occupera le minimum d'espace.

c) D'employer un **fil** de bonne conductivité.

Reste le terme

$$R_m / Z_m^2$$

qu'on doit chercher à diminuer pour améliorer le rendement. Z_m et R_m sont l'impédance et la résistance mécanique de l'équipage mobile, analogues à une impédance et une résistance électrique.

Une théorie plus complète donnerait l'expression de cette impédance en fonction des caractéristiques mécaniques de l'équipage mobile et de la charge qui lui est appliquée.

Cette expression est de la forme

$$Z_m = \sqrt{f^2 + (m\omega - a/\omega)^2}$$

dans laquelle :

f est un coefficient de résistance mécanique en mouvement :

m la masse en mouvement ;

a un coefficient de souplesse.

La résistance R_m des formules précédentes s'identifie avec f ; donc

$$\frac{R_m}{Z_m^2} = \frac{f}{f^2 + (m\omega - a/\omega)^2}$$

Ce quotient sera d'autant plus petit, donc le rendement d'autant plus grand que **f**, c'est-à-dire la résistance mécanique au mouvement, autrement dit la charge du haut-parleur, sera plus grande.

Disons tout de suite que cette charge est faible dans les haut-parleurs classiques à membrane conique et beaucoup plus élevée dans un haut-parleur à chambre de compression.

L'impédance mécanique de l'équipage mobile est donc fonction de la fréquence ; de ce fait, le rendement électromécanique du moteur dépend de la fréquence. Une discussion analogue à celle de l'impédance électrique d'un circuit montrerait que :

1° Pour les **basses fréquences**, l'impédance est d'autant plus faible et le rendement est d'autant plus élevé que la souplesse de l'équipage mobile est plus grande.

2° Pour les **fréquences élevées**, le rendement est d'autant meilleur que la masse en mouvement est plus faible.

Il en résulte que si, ainsi que nous l'avons montré, le rendement est indépendant de la section de l'entrefer (à

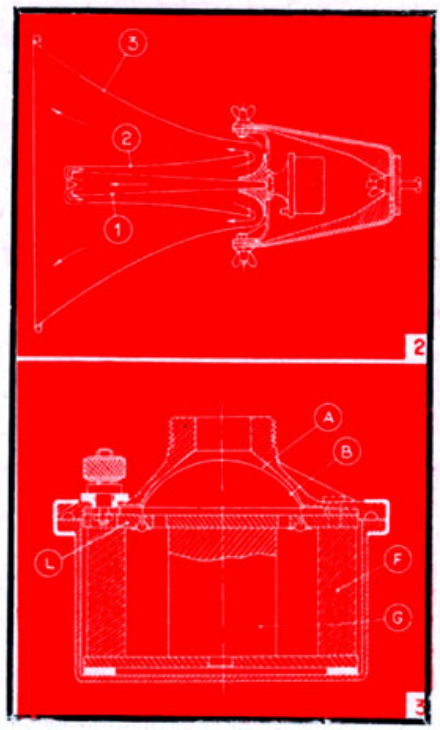


Fig. 2. — **Pavillon exponentiel en trois sections.**
Fig. 3. — **Coupe d'un moteur à chambre de compression.**

coefficient d'utilisation égal), on n'en est pas moins conduit à réduire l'entrefer, si l'on ne veut pas alourdir la bobine au détriment des aiguës.

3° Il se produit une résonance mécanique pour

$$\frac{m}{a}\omega^2 = 1$$

Cette résonance (1) se produit couramment pour des haut-parleurs à cônes, à des fréquences de l'ordre de 80 à 90 p/s.

4° Cette résonance est d'autant plus amortie que la charge est plus élevée.

Pratiquement, dans un haut-parleur à chambre de compression, elle est complètement étouffée. Dans un tel haut-parleur le terme $m\omega - a/\omega$ est, sur une bande de fréquences étendue de part et d'autre du médium, faible devant **f**. Il en résulte que, dans cette bande, le rendement est indépendant de la fréquence dans la mesure où la charge imposée à l'équipage mobile par la chambre de compression et le projecteur de son est elle-même indépendante de la fréquence.

Rendement du projecteur de son

La membrane de l'équipage mobile agit sur l'air dans lequel elle engendre des ondes sonores.

Dans un haut-parleur à cône, celui-ci agit directement sur l'atmosphère un peu à la façon d'un piston qui se déplacerait sans être guidé par un corps de pompe. On conçoit que le rendement d'un tel système ne puisse être élevé et que la charge qu'il impose à l'équipage mobile est nécessairement faible.

Dans une chambre de compression, la charge résultant du travail à fournir pour comprimer l'air et propager l'ébranlement à travers l'orifice est beaucoup plus élevée, en même temps que l'énergie mécanique fournie par la membrane se transforme avec un rendement élevé en énergie acoustique à l'entrée du pavillon diffuseur.

On notera que l'amplitude des vibrations de l'air à la sortie de la chambre de compression est en première approximation celle des vibrations de la membrane **multipliée par le rapport de la surface de la membrane à celle de l'orifice.** La pression est modifiée en sens inverse. On peut dire qu'il y a transformation d'une onde de pression en onde de vitesse ou, par analogie avec l'électricité, que la chambre de compression est un transformateur abaisseur de pression, ou élévateur de vitesse. On peut aussi dire qu'elle sert d'adaptateur des impédances mécaniques du moteur et du volume d'air à sonoriser.

De même, le pavillon transforme les vitesses qui sont appliquées à son entrée en pressions appliquées à l'atmosphère.

Toujours par analogie, on pourrait discuter des conditions nécessaires pour que le rendement de ces transformations soit satisfaisant. Une de celles qui viennent immédiatement à l'esprit est d'éviter les pertes par frottement sur les parois.

Une autre condition est d'éviter les étranglements dont on démontre qu'ils agissent comme des inductances en

(1) L'analogie entre les phénomènes électriques et mécaniques n'aura pas échappé au lecteur attentif. Dans les formules qui précèdent, et dont la dernière est la réplique de la classique formule de Thomson, la masse **m** joue le rôle de self-induction, alors que le coefficient de souplesse **a** est l'inverse de la viscosité qui est l'équivalent mécanique de la capacité électrique. — **N.D.L.R.**

série dans un circuit électrique. Un étranglement tend à affaiblir les aiguës.

Il faut également s'efforcer d'éviter les phénomènes tourbillonnaires qui peuvent se produire, soit si les vitesses dépassent certaines limites, soit en cas d'élargissement brusque.

Le pavillon doit s'élargir progressivement de façon continue de l'origine à l'extrémité. Si l'on impose que l'augmentation relative de section soit proportionnelle aux abcisses suivant l'axe, on doit écrire :

$$\frac{dS}{S} = k dx$$

k étant une constante. On en déduit donc

$$\text{Log}\frac{S}{S_0} = kx \text{ et } S = S_0 e^{kx}$$

Le pavillon doit donc être de forme exponentielle.

On notera qu'avec un tel pavillon la transformation de l'énergie acoustique s'effectue non en un point comme dans un transformateur, mais de façon continue sur toute la longueur du pavillon qui devrait ainsi, plutôt qu'à un transformateur, être assimilé à une ligne à constantes uniformément réparties.

Cette ligne se comporterait comme un filtre passe-haut. L'expérience montre effectivement qu'un pavillon exponentiel a une fréquence de coupure vers les graves ; cette fréquence est proportionnelle au diamètre de l'ouverture.

Adaptation

Un troisième problème se pose au sonorisateur ; c'est celui de l'adaptation du ou des haut-parleurs à l'amplificateur.

Les lampes de puissances utilisées ne fonctionnent correctement que lorsqu'elles sont chargées par une impédance dont la valeur est généralement indiquée par le constructeur. Cette valeur est toujours beaucoup plus élevée que celle de l'impédance d'un haut-parleur ; ne serait-ce que pour cette raison, un amplificateur est toujours prévu avec un transformateur de sortie.

Le rôle de l'utilisateur est donc uniquement de brancher les haut-parleurs convenablement groupés en série ou en parallèle à la prise de sortie correspondant à l'impédance de l'ensemble. Cela suppose, tout d'abord, que les impédances des haut-parleurs sont connues, ensuite qu'on se donne la peine de calculer l'impédance de l'ensemble.

Certains constructeurs se sont proposés de simplifier le problème en prévoyant la sortie de leurs amplificateurs pour 100 V. Sans nous étendre sur ce système, nous dirons seulement qu'il atteint effectivement son but si la puissance nominale des haut-parleurs donne un total égal à la puissance nominale de l'amplificateur, mais n'avance pas à grand'chose s'il n'en est pas ainsi.

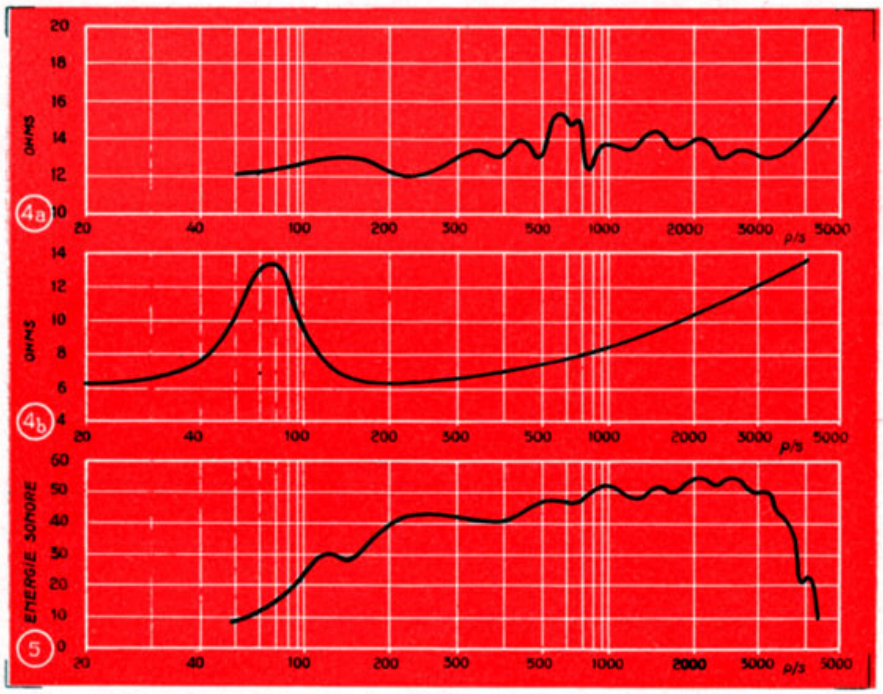


Fig. 4. — Variations de l'impédance en fonction de la fréquence pour le Bireflex à chambre de compression et pavillon exponentiel en (a) et pour un haut-parleur classique de 28 cm en (b) où une pointe de résonance compromet la reproduction des graves.

Fig. 5. — Courbe de réponse du haut-parleur Bireflex.

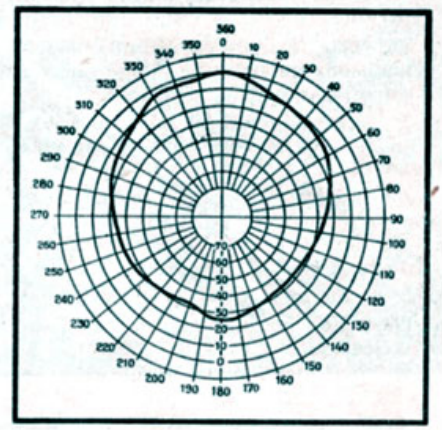


Fig. 6. — Diagramme de répartition du son rapporté à un niveau arbitraire.

Un haut-parleur de sonorisation

Nous illustrerons cet exposé par la description du haut-parleur **Bireflex** à chambre de compression et pavillon exponentiel, qui a été mis au point à la lumière des considérations ci-dessus.

Le **moteur** à chambre de compression comprend (fig. 3) :

1° Un aimant permanent (F) et (G) ;

2° Un équipage mobile se composant d'une membrane souple, la bobine mobile L et une calotte B ;

3° Une chambre de compression A sur laquelle agit la calotte B.

L'entrefer est extrêmement réduit et le mode de construction de la bobine permet de concilier une excellente utilisation de cet entrefer et une robustesse remarquable.

Le **pavillon** est d'allure exponentielle (fig. 2). Pour réduire l'encombrement, il a été divisé en 3 parties. Les zones de raccordement entre les 3 éléments ont été étudiées tout spécialement tant du point de vue des étranglements que de celui des réflexions nuisibles.

Les résultats obtenus avec ce haut-parleur sont illustrés par les courbes des figures 4, 5 et 6.

Dans l'utilisation pratique, la portée avec bonne intelligibilité est supérieure à 1,5 km pour une excitation de 7 watts, alors que la robustesse est telle que des pointes de puissance de 25 watts, même dans les graves, peuvent être appliquées sans inconvénient.

C'est dire l'intérêt que présente ce haut-parleur dans les sonorisations en plein air, la sécurité d'exploitation qu'il assure et l'économie de puissance qu'il permet.

M. PICARD et Y. GUYOT.

REVUE critique de la PRESSE étrangère

AMPLIFICATEUR SIMPLE A HAUTE FIDELITE

(**Radio-News**, New-York, janvier 1948)

Le schéma de la figure 1 explique le principe de l'amplificateur étudié. Il comporte deux entrées :

a) Une entrée microphone, à haute impédance, spécialement étudiée pour recevoir un microphone piézo-électrique ;

b) Une entrée pick-up, à haute impédance.

Le premier étage 6SJ7 assure la préamplification de l'entrée du microphone. A noter le sérieux découplage d'écran. Les deux potentiomètres effectuent le mélange des deux sources.

Le premier élément triode du tube 6N7 assure l'amplification en tension des deux sources. Le second élément triode est monté en déphaseur par diviseur de tension. Une fraction de la tension B.F. prélevée sur la plaque du premier élément est appliquée sur la grille du second élément. Sur sa plaque, on recueille une tension B.F. égale à celle disponible sur la première plaque et déphasée de 180°. Ces deux tensions sont dirigées vers les grilles du push-pull 6V6. Un transformateur de sortie de qualité assure la transmission de tout le spectre sonore. Une contre-réaction en tension est assurée par les résistances R_{14} et R_{17} de 0,5 MΩ.

Cet amplificateur fonctionne en classe A et délivre 10 watts modulés à 2 0/0 de distorsion. L'alimentation est classique et utilise une valve 5Z4 ou 5Y3CB. La figure 2 donne les courbes de réponse de l'amplificateur en pick-up et en microphone. — **R.B.**

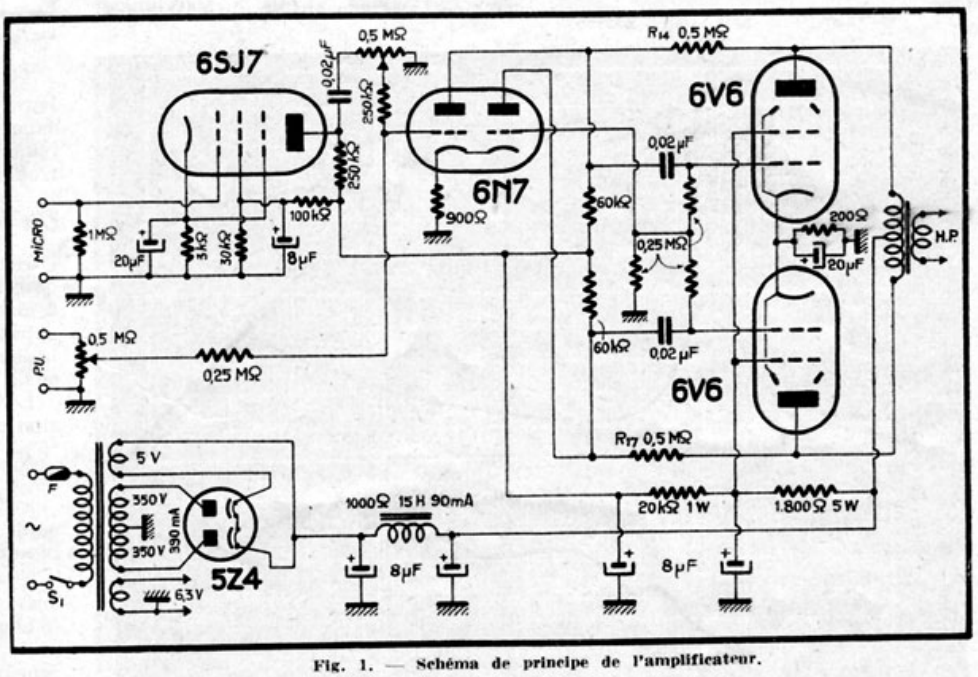


Fig. 1. — Schéma de principe de l'amplificateur.

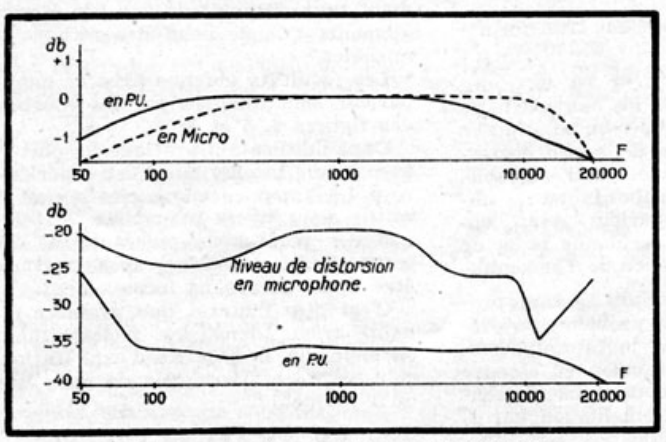


Fig. 2. — Courbes de réponse de l'amplificateur.

DISTORSION DES ONDES MODULEES EN FREQUENCE DU FAIT DES RESEAUX DE TRANSMISSION.

par **A.S. Gladwin**

(**Proceedings I.R.E.**, New-York, déc. 1947.)

Une méthode opérationnelle directe permet d'obtenir une solution générale du problème consistant à calculer la distorsion imposée à la fréquence instantanée d'une onde modulée en fréquence par un réseau de transmission. On en déduit les formules approximatives pour les cas de rapports de déviation grands ou faibles et l'on montre qu'en pratique il existe des bandes de recouvrement.

Pour de très grands rapports de déviation, la distorsion est entièrement de non-linéarité et dépend de la déviation de fréquence maximum, tandis que pour de très faibles rapports de déviation, la distorsion est entièrement linéaire et indépendante de la fréquence de déviation. La nature de la distorsion est examinée avec référence spéciale à la distorsion d'intermodulation. Lorsque l'onde modulante consiste en deux ondes sinusoïdales d'amplitudes et fréquences différentes, la distorsion d'intermodulation prend la forme d'une modulation de fréquence de la plus petite composante à haute fréquence par la plus grande.

L'auteur considère aussi l'application de la contre-réaction négative à un récepteur à modulation de fréquence, en donnant des exemples numériques. — **M.J.A.**

NOYAUX EN POUDRE DE FER MOULEE UTILISES POUR LES CIRCUITS DE DEVIATION HORIZONTALE

par **A.W. Friend**

La déviation horizontale des faisceaux électroniques dans les systèmes de télévision nécessite une dissipation d'énergie excessive et des pièces détachées coûteuses. Pour la déviation magnétique, le transformateur et le bloc de bobines présentent des problèmes sérieux à résoudre pour arriver à la conception d'un téléviseur économique.

Transformateur et noyaux de bobine sont à base de poudre de fer spéciale. On a pu trouver des substances peu coûteuses pour obtenir des perméabilités en courant alternatif comprises entre 40 et 230. La valeur précise dépend de l'amplitude de crête de la densité du flux alternatif. Grâce à des particules fines, on peut obtenir de hautes qualités. L'accroissement du rendement évite la dissipation de grandes quantités d'énergie par le transformateur et les bobines.

La radiation acoustique est négligeable, contrairement à ce qui a lieu pour les noyaux feuilletés.

Des systèmes à faibles pertes ont été construits avec récupération de l'énergie, qui n'exigent pas d'énergie électrique additionnelle et assurent un accroissement des possibilités de déviation. En outre, on obtient une réduction du prix des noyaux à moins d'un quart du prix des transformateurs équivalents à tôles feuilletées.

Un tel procédé a été utilisé pour assurer la pleine déviation à 27 kV sur la seconde anode d'un kinéscope à 50 degrés commandé par tétrodes à faisceau 807 ou 6BG6G. Le taux d'impulsion limite la tension de seconde anode à environ 17 kV pour un kinéscope dont le balayage est commandé par un unique tube 6BG6G. Cette tension de seconde anode peut être obtenue à partir des enroulements du même transformateur de déviation au moyen d'un redresseur à doubleur de tension. — **M.J.A.**

NORMES
DE RADIOPHOTOGRAPHIE,

par **S.H. Simpson et R.E. Hammond**

(**R.C.A. Review,** Princeton, N.J., déc. 1947.)

Des efforts ont été faits en 1938 à la Conférence internationale de Stockholm pour normaliser les équipements et les procédés de radiophotographie. Le **Radio Technical Board,** a récemment proposé des standards très encourageants. Il est question à l'ordre du jour du C.C.I.R. et du C.C.I.T. de poser des normes applicables à la fois aux transmissions par fil et, sans fil. Les auteurs indiquent et discutent les divers types d'équipements utilisés, et les directives sont données en vue d'un développement ultérieur, ainsi que des réponses aux questions posées.

La comparaison entre les divers procédés fait apparaitre les différences suivantes :

NORMES	C.C.I.T.	C.C.I.R.	Times fac-simile Corporation	A.C.M.E. Newspictures	Radiotechnical Planning Board
Diamètre cylindre	66 mm	88 mm	70 mm	73,78 mm	70 mm
Longueur cylindre	132 mm	300 mm	186 mm	188 mm	300 mm
Pas des lignes	4 et 5,33 l/mm	4 et 5 l/mm	3,77 l/mm	3,93 l/mm	3,77 et 5 l/mm
Dimensions d'images..	13 cm x 18 cm	26 cm x 29 cm	17,8 cm x 20,3 cm	17,8 cm x 21,5 cm	20,5 x 29,6 cm
Vitesse du cylindre ..	60 t. : mn	60 t : mn	90 t : mn	100 t : mn	30 et 60 t : mn
Indice de coopération.	264 et 352	352 et 440	264	290	264 et 350
Limite des variations f.		1.600 Hz (noir) 2.000 Hz (blanc)	1.500 Hz (blanc) 2.300 Hz (noir)	1.500 Hz (blanc) 2.500 Hz (noir)	1.500 Hz (blanc) 2.300 Hz (noir)

On appelle **indice de coopération** l'aptitude d'un dispositif donné à échanger des images avec des dispositifs appartenant à d'autres systèmes. Il est défini, comme le produit du diamètre du cylindre par le pas des lignes (en lignes par millimètre). Si deux systèmes ont des indices identiques (à 5 0/0 près), ils peuvent recevoir les images l'un de l'autre sans déformation. Sinon, les images sont transmises allongées ou élargies. — **M. J. A.**

FILTRE PASSE-BAS
A ULTRA-HAUTE FREQUENCE,
POUR COAXIAL,

par **C.L. Cuccia et H.R. Hegbar**

(**R.C.A. Review,** Princeton, N.J., déc. 1947.)

Il s'agit d'un filtre coaxial pour hyperfréquences. Après avoir établi les équations et les critères, les auteurs en font l'application à deux filtres coaxiaux dont les fréquences de coupure sont respectivement de 800 et 1.800 MHz, et ils donnent les détails de réalisation mécanique et les caractéristiques de transmission.

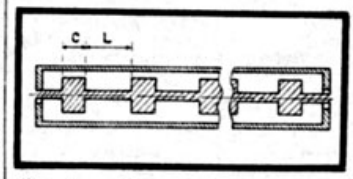


Fig. 1. — Coupe axiale d'un filtre passe-bas coaxial, à N sections pour hyperfréquences : C, section à capacité; L, section inductance.

Pratiquement, il s'agit d'éléments cylindriques montés en chapelet, à équidistance, sur le conducteur central. Les courbes de transmission sont données, exprimées en rapport de la puissance de charge avec filtre à la puissance de charge sans filtre, pour des fréquences voisines de la fréquence de coupure. — **M. J. A.**

RADIO ET CHEMINS DE FER

(**Radio Craft,** New-York, décembre 1947)

La « General Motors » vient de construire « le train de l'avenir » pour démontrer les possibilités actuelles de la technique dans toutes les branches visant le confort ferroviaire. Ce train circule actuellement à travers les U.S.A. où il rencontre un très grand succès auprès des voyageurs.

Il existe à bord trois circuits de télécommunications.

Le premier est destiné à distraire les voyageurs. Par des haut-parleurs placés dans tous les wagons, sont transmis des programmes de musique. Ces programmes sont, soit des émissions radiophoniques captées par le récepteur du train, soit des programmes établis à l'avance et enregistrés sur ruban magnétique. L'opérateur du train peut, à l'aide d'un microphone, effectuer des annonces.

Le second circuit relie par téléphone tous les wagons et la locomotive ; il est réservé au personnel du train. Ce circuit sera étendu, par la suite, aux voyageurs pour leur permettre d'appeler le garçon du wagon-destaurant ou le garçon préparant les couchettes, etc...

Enfin, le troisième circuit permet à n'importe quel voyageur d'appeler ou d'être appelé par n'importe quel abonné du téléphone.

Lors des arrêts, le train est relié au réseau téléphonique par un câble souple multiple. Les taxes perçues sont réduites.

En cours de route, la liaison est effectuée par radio, par l'intermédiaire des stations appelées « téléphone mobile ». Il est ainsi possible, par leur intermédiaire, d'appeler soit un abonné au réseau téléphonique normal, soit un navire en mer, soit une voiture automobile sur la route, soit enfin un voyageur dans un autre train. Les taxes perçues sont nettement plus élevées.

Les appels téléphoniques peuvent également être reçu par le train en cours de déplacement. Supposons un abonné au téléphone qui veut parler à un voyageur dans un train. Il décroche son combiné et demande l'interurbain, puis l'opérateur de « radio mobile ». Lorsqu'il l'a obtenu, il demande à parler à M. X, voyageur dans tel train qui, à cette heure, doit se trouver approximativement à tel endroit. L'opérateur appelle par câble la station radio la plus voisine qui entre en communication avec le train. Il ne reste plus qu'à appeler M. X à la cabine et la communication est établie.

Les réseaux radio opèrent en ondes modulées en fréquence. Le « train du futur » émet sur 157,89 MHz et reçoit sur 152,63 MHz. — **R. B.**

UN NOUVEAU
GENERATEUR B.F. (?)

(Publicité dans les revues américaines)

Une grande marque américaine vient de lancer un générateur B.F. (si l'on peut dire) spécialement étudié pour les amplificateurs à large bande (télévision, modulation de fréquence, circuits de transmissions, etc...). C'est un générateur à résistances-capacités dont voici les caractéristiques :

Plage couverte : de 10 p/s à 10 Mc/s en six gammes :

De 9 à 100 p/s,
De 90 à 1.000 p/s,
De 900 à 10.000 p/s,
De 9 à 100 kc/s,
De 90 à 1.000 kc/s,
De 0,9 à 10 Mc/s.

Stabilité : ± 2 0/0 de 10 p/s à 100 kc/s,
± 3 0/0 de 100 kc/s à 10 Mc/s,

Courbe de réponse : rectiligne à ± 1 db de 10 p/s à 10 Mc/s.

Distorsion : moins de 1 0/0 de 100 p/s à 100 kc/s,
Environ 5 0/0 de 100 kc/s à 10 Mc/s.

Sortie : 10 milliwatts ; soit 6 volts en circuit ouvert et 3 volts pour 600 Ω d'impédance.

Un atténuateur permet de réduire le niveau de sortie de 50 db, en 5 décades de 10 db. Un atténuateur progressif complète le circuit ; il est gradué en microvolts.

Un voltmètre à lampes incorporé permet de lire le niveau de sortie en db pour 600 Ω d'impédance ou en volts; sa précision est de ± 5 0/0 à tous les niveaux et pour toutes les fréquences.

Tension de ronflement : moins de 0,5 0/0 au-dessous de la plus forte atténuation.

Alimentation : 135 watts sur secteur alternatif 110 volts de 50 à 60 p/s.

Nous n'avons pas l'habitude de rencontrer, ici, de tels appareils de mesure. — **R.B.**

SIGNAUX
ELECTROMAGNETIQUES
PROVENANT DU SOLEIL
ET DES ETOILES

(**Radio Craft,** New-York, mars 48.)

Le Bureau des Standards américain vient de construire deux récepteurs pour ondes ultra-courtes (480 à 500 Mc/s) destinés à recevoir les radiations électromagnétiques provenant du soleil et des étoiles.

L'antenne est placée au centre d'un grand réflecteur parabolique qui peut être orienté dans toutes les directions. La forme du réflecteur permet de ne recevoir qu'un mince pinceau de radiations cosmiques. Il est possible, ainsi, de localiser l'emplacement de la source avec précision.

Le récepteur est conçu pour donner une grande sensibilité, avec le bruit de fond aussi réduit que possible. La réception s'effectue, soit sur casque, soit sur un écran de tube cathodique. La photographie des oscillogrammes et l'enregistrement de ce souffle particulier sont prévus.

Le bureau des Standards veut étudier, en premier lieu, les radiations issues du soleil. Il s'agit de tracer la courbe de l'intensité des signaux en fonction de la fréquence et en fonction du temps. D'observer le cycle des variations en fonction des taches solaires et des autres manifestations connues de l'activité du soleil.

Ensuite, il faudra étudier la nature des radiations issues des étoiles. On sait dtjà qu'un point de la Voie Lactée émet un rayonnement intense. On pense que ce point doit être le centre de notre galavie. Ce point paraît obscur aux astronomes qui supposent que les étoiles, en ce lieu, nous sont cachées par d'épais nuages de poussière cosmique. Dans la constellation du Cygne a été découvert un autre point émetteur d'un rayonnement intense. Aucune explication n'a été donnée jusqu'à présent de ce phénomène. On pense que ces radiations sont produites par l'agitation thermique de particules ionisées. Le Bureau des Standards veut dresser la carte complète de l'univers en relevant tous les points émetteurs de radiations.

On pense que ces études seront d'une grande utilité, non seulement pour l'avenir des télécommunications sur O.U.C., mais aussi pour les astronomes, les météorologistes et les physicien. Elle permettront, peut-être, de mettre au point un télescope électronique qui sera au télescope ce que le microscope électronique est au microscope optique. Elles augmenteront sûrement notre connaissance de l'univers et donneront une réponse à l'ancienne question : Quel est l'effet produit par les étoiles et le soleil sur la terre et sur les hommes ? — **R. B.**

CIRCUIT SUPPRIMANT LES BRUITS DE FOND

par Harry F. Olson.

(**Electronics**, New-York, déc. 1947.)

Ce circuit, assez complexe, permet d'éliminer les bruits de fond des disques phonographiques. La figure 1 montre le schéma de principe d'un circuit à 4 filtres couvrant la plage de 0 à 12.000 p/s. Il s'intercale entre deux étages amplificateurs en tension. Il comprend: un filtre passe-bas de 0 à 1.500 p/s, sans suppresseur de bruits, puisque la fréquence de ces bruits est toujours plus élevée que 1.500 p/s; trois filtres passe-bande avec suppresseur couvrant respectivement les plages de 1.500 à 3.000 p/s, de 3.000 à 6.000 p/s, et de 6.000 à 12.000 p/s.

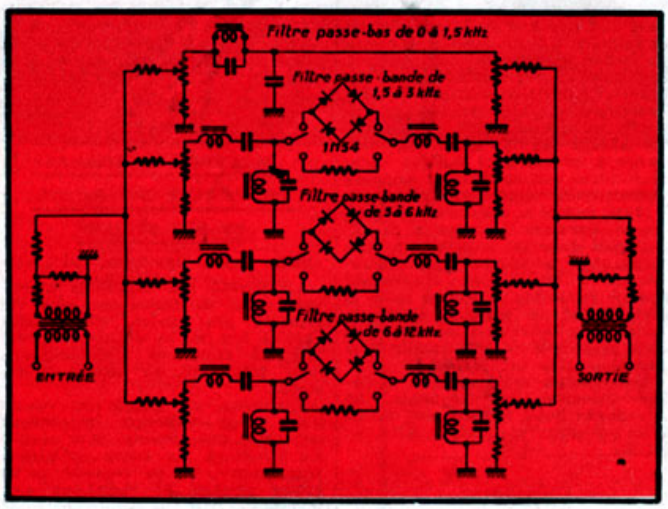


Fig. 1. — Schéma de principe du suppresseur de bruits de fond.

Ce schéma repose sur le fait que les redresseurs présentent un coude à la naissance de leur caractéristique. Ici, l'on utilise des redresseurs au germanium 1N34, mais il est évident que l'on peut employer des diodes, des redresseurs à l'oxyde de cuivre ou au sélénium. Le pont des quatre redresseurs donne la caractéristique de la figure 2.

La tension d'entrée comprend : la tension B.F. à amplifier, plus la tension du bruit de fond (fig. 3). Les filtres d'entrée éliminent les harmoniques et ne laissent passer que des tensions fondamentales sinusoïdales. De par la caractéristique du redresseur (fig. 2), on voit que les faibles tensions de bruit de fond sont éliminées et que la tension B.F. utilisable se retrouve déformée à la sortie du redresseur. Cette tension, d'après Fourier, comprend la fondamentale et des harmoniques qui ont été créées par le détecteur non linéaire. Les filtres de sortie, accordés sur les mêmes plages que les filtres d'entrée, éliminent les harmoniques. A la sortie, on retrouve la tension B.F. utilisable débarrassée de la tension de bruit de fond (fig. 3).

Le schéma comprend, en outre, des interrupteurs pouvant mettre hors circuit les redresseurs et des potentiomètres à l'entrée et à la sortie de chacune des voies pour modifier la courbe de réponse de l'amplificateur.

Il est bien évident que la tension de bruit de fond doit être faible et ne doit pas dépasser la valeur du coude de la caractéristique des redresseurs. Faute de quoi il resterait une certaine fraction de la tension de bruit de fond à la sortie. D'autre part, la tension B.F. à la sortie est égale, aux pertes près, à la différence entre la tension B.F. d'entrée et la tension de bruit de fond. C'est ce que nous avons appelé, la tension B.F. utilisable. — **R. B.**

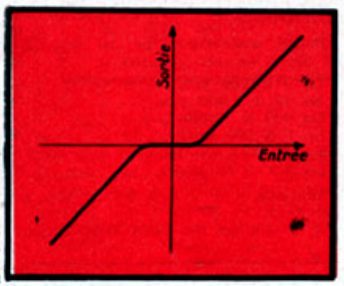


Fig. 2. — Caractéristiques du redresseur en pont de chacun des filtres.

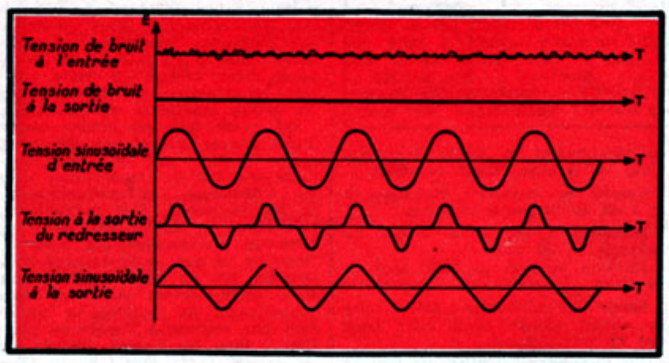


Fig. 3. — Courbe de réponse des filtres.

LES ETALONS EN RADIOELECTRICITE

(**National Bureau of Standards Technical News Bulletin**, Washington, février 1948.)

Une des fonctions essentielles du Bureau des Standards Américain consiste en la création d'étalons radioélectriques.

Fréquences. — L'étalon de fréquence est donné par la rotation de la terre sur elle-même. Elle a pour valeur :

0,0000116057615 cycle par seconde.

Cette fréquence est trop basse pour la radioélectricité. Aussi huit oscillateurs à quartz accordés sur 100 kc/s sont-ils constamment comparés avec l'heure exacte. De ces oscillateurs, par battements, on obtient des étalons des fréquences suivantes : 10 kc/s, 1 kc/s, 100 c/s, 60 c/s, 10 c/s et 1 c/s. Des multiplicateurs donnent n'importe quelle fréquence jusqu'à 30.000 Mc/s.

Ces oscillateurs sont placés dans une cave, située à 8 mètres sous terre, dans laquelle la température et le degré d'humidité sont maintenus rigoureusement constants. Les fréquences étalons sont exactes à ± 1/1 billion. La dérive, par mois, est inférieure à 1/100 millions. La puissance délivrée est de 0,1 watt, constante à ± 1/10 millions, pratiquement sans aucune distorsion.

Toutes ces fréquences sont transmises par la station WWV de Washington.

Puissance. — La mesure des puissances est divisée en deux catégories : « puissances faibles » (au-dessous de 1 watt) et « puissances élevées » (au-dessus de 1 watt).

La mesure des puissances faibles débute à quelques microwatts et est effectuée par des bolomètres et des thermistors, c'est-à-dire à l'aide d'une résistance variant avec la température. Une précision de 1 0/0 peut être obtenue jusqu'à 9.000 Mc/s.

La mesure des puissances élevées est réalisée par l'échauffement d'une certaine quantité d'eau. La calorimétrie permet de mesurer avec précision le nombre de calories dégagées. Il est possible d'atteindre ainsi la mesure d'impulsions de plusieurs mégawatts.

La mesure des **tensions** et des **intensités** est basée sur des méthodes analogues en utilisant des résistance étalons. La précision atteint ± 5 0/0 pour des tensions jusqu'à 1 microvolt sous une fréquence de 100 Mc/s. Des tensions plus élevées peuvent être mesurées à l'oscillographe avec une précision de 1 0/0.

Impédances. — Des ponts de mesure sont employés jusqu'à 30 Mc/s avec une précision de ± 5 0/0. Ensuite, on utilise des « Q-mètres » jusqu'à 200 Mc/s. La précision atteint ± 5 0/0 entre 5 et 500 Ω.

Mesure de champs. — La mesure de champs électromagnétiques rayonnés par une antenne est effectuée, jusqu'à 30 Mc/s, avec une précision de 1 0/0.

Atténuation. — Les atténuateurs étalons sont de plusieurs types :

a) A résistances bobinées jusqu'à 7 Mc/s. Ils donnent une atténuation de 0,01 db par plot pour un maximum de 111 db;

b) A piston (impédance variable) jusqu'à 1.000 Mc/s. Ils donnent une atténuation continuellement variable jusqu'à 120 db avec une précision de 0,01 0/0;

c) A film conducteur sur verre pour les micro-ondes. Cette plaque de verre est introduite, plus ou moins, dans le champ d'un guide d'ondes.

Le Bureau des Standards encourage la comparaison de ses étalons avec ceux des autres pays au moyen de la station WWV, de rapports techniques décrivant les méthodes de mesures employées par les U. S. A. et des relations entre les diverses Universités du monde.

R. B.

TELEVISION EXCLUSIVEMENT

(**Radio News**, New-York, mars 48.)

Mr Porterfield a ouvert cet hiver un magasin dans la banlieue de New-York consacré exclusivement à la vente, l'installation et l'entretien des récepteurs de télévision.

Sa boutique est divisée en trois parties. La première forme le magasin proprement dit où sont exposés les téléviseurs de toutes les grandes marques. La seconde est aménagée en « Télé-théâtre » pouvant recevoir 35 personnes. La troisième partie, enfin, contient l'atelier et le magasin des pièces détachées.

Des démonstrations sont faites dans le « Télé-théâtre » tous les jours aux heures d'émission; le programme de la semaine est, du reste, affiché en vitrine. Les démonstrations sont précédées d'une petite causerie d'initiation à la télévision. Pendant les démonstrations, il n'est fait aucune pression sur les personnes présentes.

Si un client se décide, un spécialiste se rend à son domicile, examine l'emplacement le plus favorable et le type de téléviseur qu'il convient de lui recommander. L'installation est faite immédiatement et le paiement n'a lieu qu'à complète satisfaction du client.

Six dépanneurs spécialisés se relaient, deux par deux, 24 heures par jour. Ils peuvent répondre immédiatement à tout appel téléphonique, quelle que soit l'heure du jour ou de la nuit. Selon la panne, un ou deux dépanneurs se rendent au domicile du client et effectuent la réparation sur place. Le taux est de 4 dollars de l'heure pour un dépanneur et de 7,5 dollars pour deux dépanneurs.

Le succès a tout de suite couronné l'initiative de Mr Portefield, et la vente de téléviseurs est freinée souvent par les délais de livraison des principales usines. Il faut dire que la vente à crédit est très répandue aux U.S.A. — **R.B.**

UNE APPLICATION DU CHAUFFAGE ELECTRONIQUE

(**Radio Craft**, New-York, avril 48)

Le chauffage électronique par effet diélectrique à très haute fréquence est maintenant utilisé par les Japonais pour tuer les larves de vers à soie dans leurs cocons.

Auparavant, les larves étaient tuées par immersion des cocons dans l'eau bouillante; il fallait ensuite les sécher soigneusement à l'air chaud.

Le nouveau procédé permet de gagner du temps; plus économique, il fournit une soie plus souple et plus solide. — **R. B.**

MESURE DE TENSIONS DANS DES CIRCUITS RESISTANTS,

(Electronics, New-York, Nov. 1947.)

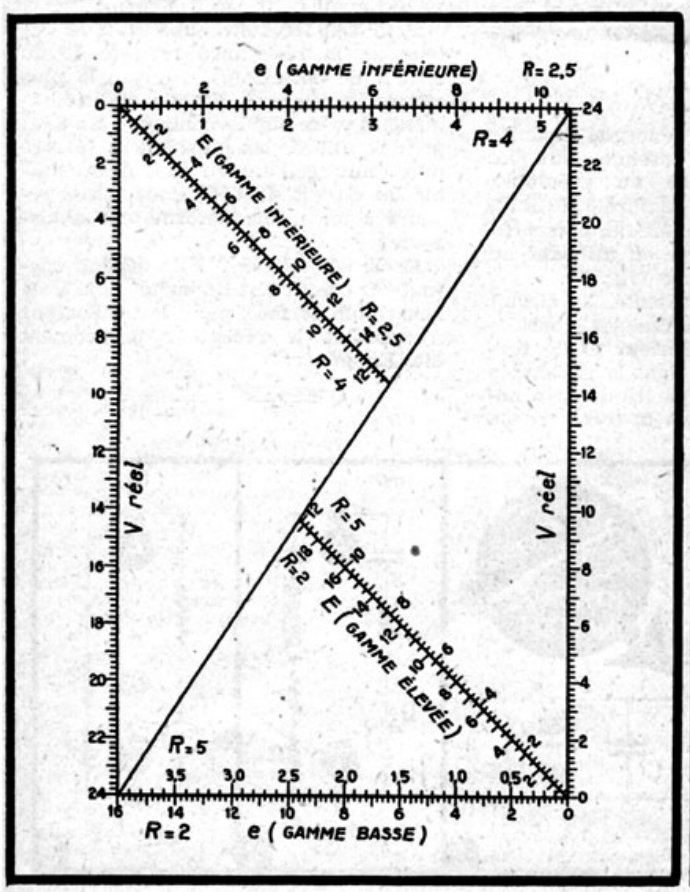
La mesure des tensions, avec un voltmètre ordinaire, dans des circuits résistants, donne toujours une lecture trop faible. Les voltmètres courants utilisés par les dépanneurs offrent généralement une résistance interne de l'ordre de 1.000 Ω par volt. Avec un tel appareil, la consommation interne n'est pas négligeable et vient modifier les chutes de tension dans les circuits résistants. La lecture du voltmètre tient compte de cette modification. Plus la gamme des tensions sur laquelle le voltmètre est branché est élevée, plus sa résistance interne est élevée et plus l'erreur est faible. Ainsi, pour mesurer une tension écran de tube amplificateur voisine de 100 volts, il vaut mieux brancher le voltmètre sur la gamme 300 V que sur la gamme 150 V, pour avoir une lecture aussi exacte que possible.

L'abaque que nous reproduisons ici, permet de connaître la tension exacte, en un point, au moyen de deux lectures effectuées sur deux gammes voisines du voltmètre à faible résistance interne.

Cet abaque fait intervenir également le rapport des deux gammes utilisées pour la lecture. Après l'étude de 26 voltmètres du commerce fabriqués par 10 maisons différentes, il a été établi que les rapports des gammes les plus courants sont : 2, 2,5, 4 et 5. L'abaque a été établi pour ces rapports.

Soit, par exemple, à mesurer une tension. La mesure sur la gamme la plus élevée, 300 V (E), est de 105 V. La mesure sur la gamme basse 150 V (e) est de 70 V. Le rapport des gammes est de 2 (300/150). Lire sur l'échelle R=2 du bas de l'abaque, 70 volts; puis, 105 V sur l'échelle inférieure à 45°, R=2. Prendre une règle, joindre ces deux points et lire le résultat sur l'échelle verticale de droite V réel : 210 V.

Cet abaque, très simple, est d'un grand secours pour les dépanneurs qui ne possèdent pas de voltmètre à lampes. — **R. B.**



UN AMPLIFICATEUR D'ANTIFADING

(Radio News, New-York, avril 48.)

Pour la réception des ondes courtes, sur les récepteurs de trafic, le circuit antifading normal est souvent jugé insuffisant. L'opérateur est obligé de manœuvrer continuellement la commande de sensibilité du récepteur, ce qui lui est une gêne appréciable.

Les constructeurs ont proposé divers schémas de C.A.V. amplifié. En voici un très simple. Il se place entre la détection et le premier étage B.F. Il comprend : une double diode-triode 6Q7, un tube stabilisateur au néon et une valve à cathode bien isolée (6X5 ou EZ2). Cette valve se branche sur une plaque de la valve alimentant le récepteur. La tension négative de — 75 V fournie est appliquée sur la cathode du tube 6Q7. La détection du récepteur n'est pas modifiée. Un condensateur de 50 ppF au mica sert à prélever la tension M.F. qui est détectée par la première diode 6Q7.

En l'absence de signal M.F., il n'y a pas détection; la grille est au potentiel de la cathode; la résistance interne du tube est minimum, et le courant anodique est maximum.

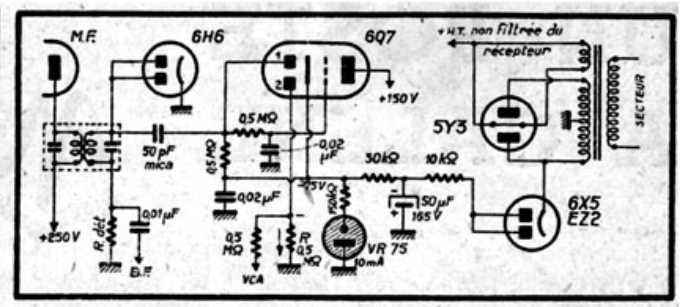


Schéma de principe de l'amplificateur d'antifading.

En prenant un voltmètre, on s'aperçoit que la cathode est positive par rapport à la masse, malgré les — 75 V de polarisation. Cela est dû au courant anodique du tube qui est maximum. La diode 2 est au potentiel de la masse, donc négative par rapport à la cathode; il ne peut y avoir redressement. La ligne C. A.V. est au potentiel de la masse ; l'amplification du récepteur est maximum.

Lorsqu'un signal M.F. est redressé par la diode 1, la grille devient négative par rapport à la cathode. La résistance interne du tube augmente; son courant anodique diminue. La polarisation négative de cathode devient prépondérante. La cathode est négative par rapport à la masse. La diode 2 est positive, un courant prend naissance qui crée une chute de tension aux bornes de R de 0,5 MΩ. Les électrons suivent le sens de la flèche, et la ligne de C.A.V. devient négative. La sensibilité du récepteur diminue. La tension négative M.F. redressée par la diode 1 est plus faible que la tension fournie par la diode 2; de là vient l'amplification.

Pour une tension négative de —4 V redressée par la diode 1, le tube 6Q7 est amené au « Cut-off ». A ce moment, la tension de C.A.V. fournie par la diode 2 atteint — 50 V, ce qui bloque les tubes amplificateurs normaux. On est assuré d'avoir un niveau sonore B.F. constant, quel que soit le niveau du signal H.F. à l'entrée du récepteur. Le tube régulateur VR 75 peut être remplacé par une résistance aux bornes de laquelle une d.d.p. de 75 volts est créée. — **R. B.**

LA NORMALISATION U. S. A. DES ECRANS DE TUBES CATHODIQUES

(The Oscillographer, Clifton, New-Jersey, août 1947)

Les surfaces des écrans des tubes cathodiques fonctionnant sous tension moyenne (1.000 à 4.000 volts) ont été normalisées. Un indicatif est accolé au numéro du tube quelle qu'en soit la marque. Le client est ainsi renseigné plus complètement sur les propriétés du tube. Les indicatifs spécifiant le genre de l'écran sont :

P1 : Ecran vert à persistance moyenne. C'est l'écran le plus utilisé sur les appareils de mesure. Il est composé d'orthosilicate de zinc, produit synthétiquement.

P2 : Ecran jaune-vert à persistance longue. C'est l'écran utilisé sur les appareils de mesure, lorsque la fréquence de répétition du signal à observer est lente.

P4 : Ecran blanc à persistance moyenne. Il est employé sur tous les récepteurs de télévision.

P5 : Ecran bleu-violet à persistance très courte. Cet écran doit être préféré lorsqu'il s'agit de photographier des oscillogrammes à fréquence de répétition rapide.

P7 : Ecran jaune à persistance longue. Cet écran permet, dans certains cas, une meilleure observation du signal, car son spectre correspond au maximum de sensibilité de l'œil numain.

P 11 : Ecran bleu à persistance courte. C'est le tube utilisé pour la photographie des oscillogrammes normaux.

L'application de cette normalisation aux tubes à très haute tension est actuellement à l'étude chez les principaux constructeurs.

R. B.

LES PROGRAMMES DE TELEVISION AUX U.S.A.

(Radio Craft, New-York, avril 48.)

Le problème des programmes de télévision et de leur prix de revient se pose aux Etats-Unis qui exploitent pourtant de nombreux émetteurs et possèdent des budgets de publicité très importants. Les distributeurs de films et les organisateurs de manifestations sportives demandent à la télévision des redevances considérables pour permettre la retransmission de leur programme.

Les directeurs des stations de télévision du Connecticut, de New-York, du New-Jersey, de Chicago et de Philadelphie, ont émis l'idée de programmes de télévision payants. Les programmes ordinaires gratuits continueront d'être émis sans changement. Des programmes payants seront émis en supplément. Un dispositif spécial sera monté sur les téléviseurs et l'introduction d'une pièce de monnaie permettra de voir ces programmes. L'écran des téléviseurs non munis de ce dispositif restera obscur.

Il deviendra ainsi possible de retransmettre les manifestations les plus spectaculaires et les films les plus récents.

Une enquête portant sur 9.341 possesseurs de récepteurs de télévision a donné des résultats très encourageants. Environ 65 0/0 des clients se sont montrés favorables à ce projet. — **R. B.**

LE FASCICULE N° 23 DE LA SCHÉMATHÈQUE

vient de paraître

Il contient les schémas et les études analytiques de 23 récepteurs des marques DUCASTEL (DAHG), CLARVILLE et RIBET-DESJARDINS.

PRIX A NOS BUREAUX : 60 Francs

PAR POSTE : 80 Francs

UN POSTE A GALÈNE

New Look

utilise le détecteur du radar

LOIN de moi l'idée de nier l'intérêt qu'offre un superrécepteur de luxe équipé de 20 tubes et pourvu d'un correcteur automatique de fréquence, d'un expanseur de dynamique, d'un antiparasite Lamb et d'un réglage de tonalité qui vous permet de plier la courbe de réponse comme un macaroni bien cuit...

Mais si vous me demandez vers quoi va la tendresse secrète de mon cœur, je vous dirai en confidence que c'est le poste à galène qui, à tout jamais, aura ma préférence. Au même titre qu'une simple gravure en noir sur blanc d'un Albrecht Dürer exerce, par la sobriété même de ses moyens, plus d'attrait que tant de tableaux aux couleurs bariolées, de même le récepteur à cristal, par son extrême simplicité, tranche avantageusement sur les complexes assemblages couronnés de tubes électroniques.

Machine à transformer l'énergie des ondes électromagnétiques en ondes sonores et qui ne tire sa force que de l'infime parcelle de puissance que recueille son antenne, le poste à galène a un rendement énergétique autrement élevé que ces récepteurs à lampes qui font appel à des dizaines de watts du secteur pour en dégrader la majeure partie en vaines calories...

Enfin, — pourquoi ne pas l'avouer — c'est à toute une partie de notre jeunesse que s'associe le souvenir du poste à galène. Et là peut-être git la principale raison de notre attachement à ce montage et de l'intérêt que nous ne cessons de lui porter à travers ses multiples avatars.

Car le poste à galène continue à évoluer en bénéficiant des progrès de la technique. Et sous sa forme la plus récente, il offre la singularité d'être dépourvu de galène ! En effet, le modèle étudié dans le Laboratoire de Recherches de la **British Thomson-Houston C°** (1) utilise un détecteur au silicium, tel qu'il a été créé durant les hostilités pour l'emploi dans les radars. Nous tenterons de résumer ci-après l'essentiel de l'intéressante étude qui lui est consacrée.

Les meilleures pièces, la meilleure antenne

Tout d'abord, il faut rappeler que les performances d'un récepteur à cristal dépendent essentiellement de la qualité du matériel utilisé et de l'efficacité de l'antenne que l'on emploie.

Alors que, dans un récepteur à lampes, l'amplification peut, dans une grande mesure, compenser les pertes dues à des éléments constitutifs de qualité médiocre, dans un poste à cristal tout doit être mis en œuvre pour éviter le moindre gaspillage de l'énergie disponible. C'est dire la qualité des bobinages et des condensateurs variables que l'on doit utiliser ainsi que la sensibilité des écouteurs.

Mais le meilleur récepteur ne servirait pas à grand'chose si le collecteur d'ondes n'était pas suffisamment... collecteur. Une antenne extérieure s'impose. Elle doit être aussi haute que possible ; de préférence, pas moins de 10 mètres. Et le brin horizontal devra mesurer de 20 à 30 mètres. Evitez des fuites et des pertes par le mauvais isolement du fil de descente ou par la capacité qu'il forme avec les murs de l'immeuble lorsqu'il n'en est pas suffisamment écarté. Faites une prise de terre soignée en fil gros et court.

Etude du schéma

Le transfert de l'énergie modulée H.F. reçue dans l'antenne vers les écouteurs où, détectée au préalable, elle est utilisée sous la forme de B.F., s'effectue de la manière la plus efficace et la plus simple en utilisant un circuit résonance série (fig. 1).

La figure 2 représente le circuit équivalent. Là, l'antenne est considérée comme un générateur G de tensions modulées H.F. dont la résistance série est R_a et la capacité du brin horizontal par rapport à la terre est C_a.

Le récepteur est représenté par la capacité C, la self-induction L et deux résistances : r, la résistance série du bobinage et R, la résistance reflétée du circuit de détection (détecteur et écouteur).

A la résonance, l'impédance formée par L avec C et C_a en série, devient nulle ; et le circuit se réduit à celui représenté dans la figure 3. Pour obtenir alors la puissance maximum dans l'élément d'utilisation R, il faut réaliser la condition

$$R = R_a + r$$

La puissance dans R sera alors (en désignant par e la tension aux bornes de G) :

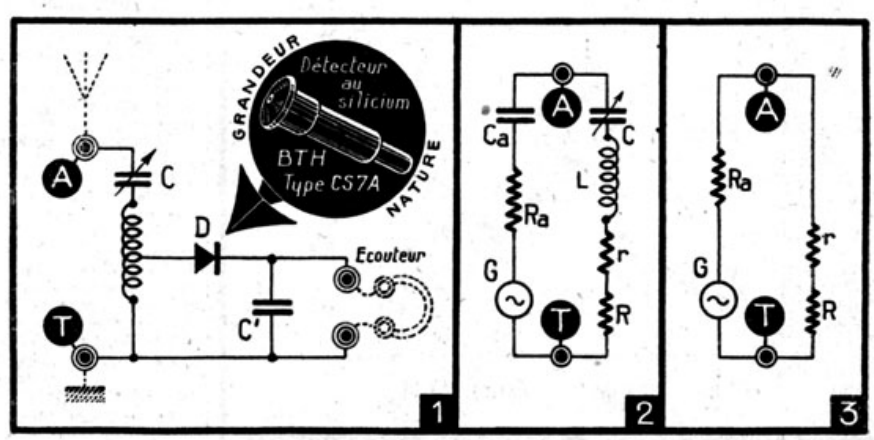
$$P = \frac{e^2}{4\,(R_a+r)}$$

Pour que cette puissance soit aussi élevée que possible, il faut réduire au maximum la résistance série R_a de l'antenne et la résistance série r du bobinage. On s'en doutait un peu sans se livrer au petit jeu des formules...

Pour ajuster convenablement la valeur de la résistance reflétée R du circuit de détection, le moyen le plus simple consiste à établir judicieusement la prise sur le bobinage. En fait, pour équilibrer les impédances (élevée du circuit oscillant vu du dehors ; faible du circuit de détection), on a recours à un autotransformateur abaisseur.

Et la sélectivité ? Elle dépend surtout du coefficient de surtension Q de l'ensemble formé par le collecteur d'ondes et le récepteur proprement dit. En général

$$Q = \frac{\omega L}{R_a + r + R}$$



(1) **New-look crystal sets**, par R.G. Hibberd, **Wireless World**, juin 1948.

Lorsque les résistances sont bien équilibrées, on trouve

$$Q = \frac{\omega L}{2\,(R_s + r)}$$

Cette expression montre qu'en rendant aussi faibles que possible les résistances de l'antenne et du bobinage, on augmente non seulement la sensibilité (comme c'est établi plus haut), mais encore la sélectivité.

On ne peut exiger d'un récepteur à cristal la sélectivité d'un super. A titre d'exemple, une antenne bien installée aura une résistance équivalente série $R_s = 30\,\Omega$; un bobinage de 300 µH ayant à 1 MHz un $Q = 150$, aura une résistance série $r = 12\,\Omega$. Dans ces conditions, pour un accord sur 1 MHz, on obtient un affaiblissement de 4 fois pour un désaccord de 20 kHz.

Les valeurs des éléments

Les choses se compliquent un peu du fait que la résistance du détecteur, loin de rester constante, varie avec la tension du signal appliqué (nous parlons, bien entendu, de la résistance dans le « bon sens » : celui où le courant passe). C'est ainsi qu'un détecteur opposant 10.000 ohms à un signal faible n'offre qu'une résistance de 3.000 à 5.000 ohms à un signal intense. C'est dire que l'équilibrage des impédances devrait être modifié selon la valeur du signal reçu. Mais en coupant ainsi les cheveux en quatre, on n'obtiendra qu'un gain minime. En pratique, la position de la prise sur le bobinage n'est pas critique. Il suffit d'assurer l'équilibre pour un signal faible, de l'ordre de quelques millivolts par mètre. Si l'antenne est bonne et le circuit oscillant a un Q de l'ordre de 100, la résistance du détecteur sera voisine de 10.000 ohms. La prise doit alors être pratiquée au 1/5 ou 1/4 du nombre de spires en partant de l'extrémité du bobinage reliée à la prise de terre.

Du fait que, selon l'amplitude du signal, la résistance du détecteur peut varier entre 10.000 et 3.000 ohms, le problème de l'équilibre des impédances de l'écouteur et du détecteur devient lui aussi plus délicat. Un écouteur de qualité ayant une résistance ohmique de 4.000 ohms et présentant à 1 kHz une impédance de 22.000 ohms s'avère ainsi trop résistant pour utiliser efficacement le courant redressé par le détecteur. La mise en parallèle de plusieurs casques à deux écouteurs s'impose alors, permettant ainsi une audition collective du récepteur. Si l'on veut se contenter d'un seul casque, ses deux écouteurs seront avantageusement connectés en parallèle. (Notons que l'impédance des écouteurs de qualité moyenne est plus faible que les valeurs citées ; dès lors, on peut laisser les écouteurs d'un casque branchés en série).

Avec un condensateur variable de 490 pF, le bobinage pour **petites ondes** sera de l'ordre de 300 µH. La gamme couverte dépendra pour une bonne partie de la capacité de l'antenne par rapport à la terre.

Pour obtenir un Q de valeur convenable, on réalisera le bobinage en fil émaillé de 9/10 mm en enroulant en une couche 100 spires sur un mandrin à faibles pertes de 75 mm de diamètre. On trouve alors un $Q = 170$ pour 550 kHz et à 1.000 kHz ce même $Q = 140$.

Pour **grandes ondes,** il faut un bobinage de 4 mH. Il sera réalisé sur un mandrin à plusieurs gorges.

Un condensateur C' de l'ordre de 2.000 pF doit être branché en dérivation sur les écouteurs (fig. 1) pour fermer le circuit de la composante H. F. du courant détecté.

Bien souvent, un microampèremètre de 0 à 100 µA branché en série avec les écouteurs facilitera notablement la mise au point du récepteur, ne serait-ce qu'en permettant de déterminer avec plus de sûreté l'emplacement optimum de la prise sur le bobinage.

De nombreux essais ont démontré qu'un émetteur de 100 kW est aisément reçu avec le montage décrit dans un rayon de 120 km. Et, si les conditions sont favorables, la portée peut être considérablement étendue.

★ LES TRIBULATIONS D'UN SONORISATEUR ★

Dans le numéro de juin de **Toute la Radio,** les « Trois Amis » ont fait part aux lecteurs de réflexions à bâtons rompus sur la récente Foire de Paris. Une phrase a particulièrement attiré notre attention : « ...la modulation était assurée par des amplificateurs dont on aurait bien dû mesurer le taux de distorsion »...

Or, cela mérite une mise au point accompagnée de quelques remarques sur les difficultés souvent injustifiées que rencontre le sonorisateur au cours de telles manifestations.

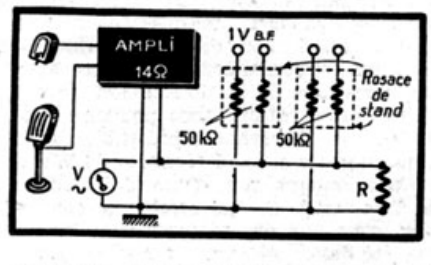
La sonorisation de la Foire de Paris a été assurée par une grande marque française qui jouit sur le marché d'une réputation bien établie. Ses amplificateurs, à la puissance nominale, fournissent un taux de distorsion inférieur à 5 0/0, et il est facile de penser que les amplificateurs utilisés pour une telle manifestation ont été vérifiés, à tous points de vue, avant leur installation au Grand Palais. La distorsion ne vient donc pas de ce côté.

Quelques semaines avant la Foire de Paris, cette firme a adressé à tous les exposants désireux de recevoir la modulation une lettre précisant les conditions techniques de l'exploitation.

Le schéma réalisé est celui de la figure. Le tourne-disque ou le microphone sont branchés en parallèle sur plusieurs amplificateurs de 100 watts. Ceux-ci alimentent chacun une ligne de modulation contrôlée par un voltmètre à fréquences musicales. La ligne est branchée sur la prise d'impédance 14 Ω et chargée à son extrémité par une résistance R calculée de façon que l'impédance de la totalité de celle-ci soit exactement de 14 Ω.

La **tension** disponible aux bornes de R est distribuée sur les stands au moyen de rosaces de raccordement comportant en série, sur chaque conducteur, une résistance de 50 kΩ. La tension disponible, pour chaque exposant est, en tous cas, égale à 1 volt B.F. Un des conducteurs est relié à une bonne prise de terre.

La lettre technique précise que cette tension doit être branchée sur la prise P.U. des récepteurs. Les résistances de protection de 50 kΩ ne doivent être ni débranchées, ni modifiées. Si la tension est trop élevée, chaque exposant a le loisir de confectionner très simplement un



diviseur de tension à résistance pour obtenir la tension exacte nécessitée par l'appareil en démonstration.

Ayant pris de telles précautions et considérant que la Foire de Paris groupe l'élite des constructeurs dont les qualités techniques sont certaines, on pouvait considérer avec optimisme cette sonorisation.

Le samedi 1er mai, vers 10 heures du matin, la modulation fut envoyée sur les lignes aux 170 abonnés qui, un à un, se branchent sur la rosace de raccordement. Et là, les ennuis ont commencé ! Les voltmètres alternatifs placés sur chacune des lignes principales au nombre de quatre ont indiqué parfois des lectures anormales allant de zéro à 110 volts...

Le zéro, ou presque, révélait que la ligne avait été mise en court-circuit par un exposant qui se souciait peu de conserver les résistances de protection.

Le 110 volts alternatifs provenait du secteur qui était renvoyé sur la ligne de modulation par un récepteur bien étudié !...

Un peu plus tard, certains exposants gênés par les parasites occasionnés par leurs tubes luminescents, fluorescents, à néon, argon, etc., ont pensé qu'un des conducteurs de modulation devait être à la terre, mais lequel ?... Aussi ils ont relié les antiparasites et les supports métalliques de leurs motifs publicitaires à l'un des conducteurs de la ligne de modulation, et pas toujours à celui qui était effectivement à la masse. Inutile de dire que la qualité de la modulation distribuée s'en est ressentie très sérieusement et que les haut-parleurs des exposants ont fait entendre, tantôt un magnifique solo de 50 p/s, tantôt une musique possédant un taux de distorsion élevé, et tantôt le silence ou presque.

Une équipe de « recherches » fut aussitôt mise sur pieds et pendant 17 jours, elle a parcouru sans relâche les stands, traquant les branchements irréguliers et les récepteurs défectueux. C'est grâce à son travail opiniâtre que la modulation fut tout de même, la plupart du temps, satisfaisante.

R. BESSON.

LA CATHODE ÉLECTRODE DE COMMANDE

une question de priorité ★ un émetteur phonie à 1 tube

Nous avons reçu de notre ami Jean Schérer la lettre suivante que nous reproduisons in extenso en raison des renseignements techniques fort intéressants qu'elle contient et qui ne manqueront pas d'intéresser nos lecteurs.

J'ai été surpris, agréablement, de voir, dans l'analyse de la Presse Etrangère du n° 123 de **Toute la Radio**, la description d'un montage « nouveau » pour attaquer un amplificateur par un microphone à charbon. Je sais que vous ne pouvez enregistrer dans votre mémoire, toutes les idées que l'on vous soumet, c'est pourquoi je me permets de vous rappeler des conversations animées que nous avons eues il y a déjà pas mal d'années.

Au début des lampes à chauffage indirect (que c'est loin !) j'ai eu l'idée que l'on pourrait commander une de ces lampes **en faisant varier la résistance de polarisation automatique** en laissant le potentiel de grille constant. Je vous ai soumis l'idée, vous m'avez écouté avec attention et finalement approuvé. Vous avez été le seul, mais votre encouragement me suffisait. J'ai fait un essai qui a pleinement confirmé la possibilité entrevue.

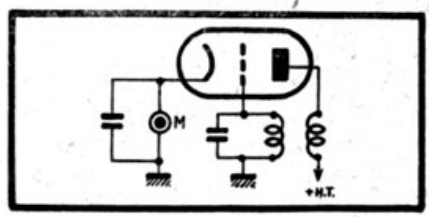
C'est surtout sur cet essai que je veux revenir car il peut donner à vos lecteurs l'idée de réaliser un petit émetteur en phonie avec une seule lampe.

Dans le principe appliqué, le microphone à grenaille est monté entre la cathode de la lampe et la masse, la grille étant à un potentiel constant. Lorsqu'une onde sonore frappe la membrane du microphone, la résistance de celui-ci varie entraînant une variation de la polarisation donc du courant de plaque de la lampe. En fait les résultats obtenus diffèrent par deux points principaux de ceux donnés par l'attaque de la grille. D'abord la variation du courant de plaque est en phase avec la variation de tension aux bornes du microphone au lieu d'être en opposition de phase avec la tension d'attaque comme lorsque celle-ci se fait par la grille. Ensuite il faut shunter le microphone par un condensateur de capacité ni trop faible ni trop forte. Trop faible la lampe fonctionnerait avec un taux de contre-réaction trop fort et l'amplification obtenue serait très faible ; trop forte, les tensions alternatives aux bornes du microphone seraient en partie court-circuitées et ne commanderaient plus que faiblement la lampe.

Un autre détail qui a son importance est la résistance interne du microphone : on doit choisir une capsule de résistance interne suffisamment élevée pour que la polarisation au repos soit suffisante. La lampe ne doit pas non plus être trop puissante pour que le courant traversant la cellule ne provoque pas des crachements.

L'essai que j'ai effectué à l'époque était plus amusant et plus original. Au lieu de laisser le potentiel de grille constant, je lui ai appliqué une tension variable : le moyen le plus simple et le plus rapide pour obtenir cette commande supplémentaire par la grille était de monter la lampe en oscillatrice et je suis arrivé au schéma de la figure. La lampe a effectivement fonctionné en oscillateur modulé. Le schéma que je vous donne n'est que la reproduction de celui qui figure dans le brevet que j'ai pris alors (n° 689.339 demandé le 15/2/1930).

Dire que les résultats étaient merveilleux serait fortement exagéré mais le principe était vérifié et c'est cela seul qui m'intéressait Maintenant il a reçu tel-



ment d'applications (attaque de la modulatrice d'un super par une oscillatrice séparée en particulier) qu'aucun de vos lecteurs ne songera à le discuter. A l'époque, pourtant, l'ayant présenté à deux maisons réputées (elles le sont encore !) j'ai failli passer pour fou ou illuminé.

Je me suis permis de vous rappeler ces souvenirs d'abord pour vous amuser un peu et aussi pour attirer l'attention des techniciens sur un montage qui, mieux étudié pourra leur permettre de réaliser un émetteur minuscule et très économique : deux qualités éminemment à la mode.

Je vous prie de croire, etc...

J. SCHERER.

EFFET DOPPLER

Suite de la page 208

deux réflexions. En appliquant ce rapport, nous obtenons des valeurs de variation de la hauteur virtuelle de réflexion *H* comprises *entre* 3,20 *et environ* 6 *mètres par seconde*, cette variation correspondant à une augmentation de la densité ionique aux heures et jours considérés pour les signaux observés sur 15 Mc/s.

Dans certaines occasions, on a pu remarquer des variations considérables de la fréquence observée. La différence mentionnée dans les exemples ci-dessus a fréquemment été plus importante ; elle s'est également manifestée en sens inverse, aussi bien de jour comme de nuit, en concordance chaque fois avec des variations de la densité ionique.

Pour cette raison, nous pouvons penser que les divergences présentées dans la mesure des ondes étalonnées de WWV ne proviennent pas d'une défectuosité de l'émetteur. Ce qui semble le confirmer, c'est que des mesures simultanées ont été faites récemment sur des bandes de fréquence dans lesquelles les trajets de propagation et les conditions étaient dissimilaires. Les variations constatées étaient de l'ordre de grandeur et du signe auxquels on s'attendait.

H. V. GRIFFITHS
Ingénieur à la B. B. C.
Adapté par Jean Vergennes.

LE RÉCEPTEUR COLONIAL

(Suite de la page 229)

c) Une **antenne antiparasites**, modèle multibandes ou toutes ondes qui aura certainement un très grand succès : il ne faut pas oublier, en effet, que la très grande majorité des coloniaux possèdent des habitations vastes, isolées des voisines, où la pose d'une antenne extérieure est infiniment plus facile que dans les immeubles des villes métropolitaines.

Il y aura lieu de soigner l'isolement de la descente et du transformateur d'antenne. Quant au transformateur de poste, il pourra être fixé à demeure sous le châssis, avec un dispositif d'utilisation facultative.

III. — BATTERIES A LIQUIDE IMMOBILISE.

J'ai déjà souligné leur nécessité ; je ne ferai donc ici que les mentionner pour mémoire.

IV. — DISPOSITIFS DE RECHARGE DE BATTERIES.

1° **Génératrice à main** : trouvera un débouché certain avec les petits postes « de brousse », car elle permettra aux usagers appelés à faire de longues tournées, excédant la capacité d'une batterie normale et qui disposent d'une main-d'œuvre bon marché (bien souvent même bénévole) d'utiliser leur récepteur pendant tout leur déplacement.

2° **Windcharger** qui aura son utilisation assurée dans toutes les régions équatoriales soumises au régime des vents alizés et même des moussons.

3° **Génératrice à vapeur** : le désert excepté, c'est le moyen de recharge universel et idéal sous les tropiques, où le bois ne manque pas. Les Anglais utilisaient, avec leur matériel de guerre, un « steam-generator » qui était une merveille de précision ; malheureusement, son coût de construction devait être prohibitif. Je pense toutefois, que, dans le cas des usagers normaux, pour lesquels les qualités de portabilité et de fonctionnement silencieux ne revêtent pas la même importance vitale que pour les « clandestins » que nous étions, il doit être possible de mettre au point un ensemble chaudière-turbine-génératrice de volume relativement réduit et à un prix raisonnable.

⁂

Je ne pense pas m'être trop écarté, au cours de cette longue et fastidieuse revue, des règles que je m'étais primitivement fixées : matériel bien adapté aux servitudes d'utilisation, prix de revient abordable. La plupart des problèmes ont été seulement posés ; c'est aux techniciens spécialisés qu'il appartient de les résoudre dans chaque cas particulier. Je ne pense pas que cela excède les possibilités de la technique française.

Si la capacité de production actuelle de notre industrie interdit temporairement la mise à exécution d'un programme de construction en grande série, rien n'empêche de pousser dès maintenant les études techniques. La reprise viendra, et, à ce moment-là, si, lorsque nous serons en possession des matériaux, nous avons déjà fait le travail de l'architecte et qu'il ne nous reste plus que celui du maçon, nous aurons une position de choix pour emporter la bataille des marchés tropicaux.

E.-R. THERIC.

RÉSEAUX ÉLECTRIQUES MONDIAUX

La liste ci-dessous a été établie par le BUREAU DU COMMERCE INTERIEUR ET EXTERIEUR de Washington et publiée dans une brochure intitulée WORLD ELECTRICAL MARKETS. Elle a été reproduite par notre excellent confrère ELECTRONICS, dont nous l'extrayons.

On remarquera que cette liste ne comporte pas de villes des Etats-Unis et pour cause. Dans celles-ci, on le sait, la tension du secteur est standardisée à 110 V et la fréquence à 60 p/s.

Les abréviations utilisées sont :

a = phase (ainsi 3 a signifie : triphasé) ;
p = p/s ;
V = volt ;
/ signifie que les deux tensions sont disponibles.

Les tensions indiquées en CARACTERES GRAS sont les tensions continues.

Adélaïde (Australie). — 3a 50 p 210/420 V.
Agra (Indes). — 3a 50 p 230/400 V.
Ahmedabad (Indes). — 3a 50 p 230/400 V.
Alexandrie (Egypte). — 1a 50 p 115/230 V.
Alger (Algérie). — 3a 50 p 115/200 V.
Altona (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V; 110 V.**
Amristar (Indes). — 3a 50 p 230/400 V; **220/420 V.**
Amsterdam (Hollande). — 3a 50 p 220/380 V.
Amoy (Chine). — 3a 60 p 110/220 V.
Anvers (Belgique). — 3a 50 p 115/200 V.
Athènes (Grèce). — 3a 50 p 220/380 V.
Auckland (Nouvelle-Zélande). — 3a 50 p **230/**400 V ; **230/400 V.**
Avellaneda (Argentine). — 3a 50 p 220/380 V.
Bagdad (Irak). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Bakou (Russie). — 3a 50 p 120/210 V.
Bangkok (Siam). — 3a 50 p 110/220 V.
Bangalore (Indes). — 1a 60 p 220 V.
Batavia (Java) .— 3a 50 p 127/220 V.
Belfast (Irlande). — 3a 50 p 220/380 V.
Belgrade (Yougoslavie). — 3a 50 p 220/380 V & 120/206 V.
Benarès (Indes). — 3a 50 p 230/400 V.
Berlin (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Birmingham (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V; **220/440 V.**
Bochum (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V & 127/220 V.
Bogota (Colombie). — 3a 60 p 150/260 V.
Bologne (Italie). — 3a 42 p 127/220 V.
Bombay (Indes). — 3a 50 p 230/400 V; **230/460 V.**
Bradford (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V; **220/440 V.**
Brême (Allemagne). — 3a 50 p 230/400 V & 125/216 V.
Breslau (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V.
Brisbane (Australie). — 3a 50 p 240/415 V.
Bristol (Angleterre). — 3a 50 p 210/365 V; **250/500 V.**
Brno (Tchécoslovaquie). — 3a 50 p 110/220/380 V.
Bruxelles (Belgique). — 3a 50 p 110/190 V.
Bucarest (Roumanie). — 3a 50 p 120/208 V & 110/190 V.
Budapest (Hongrie). — 3a 50 p 220/380 V; **110 V.**
Buenos-Aires (Argentine). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Le Caire (Egypte). — 1a 40 p 100/200 V; **110 V.**
Calcutta (Indes). — 3a 50 p 230/400 V; **225/450 V.**
Canton (Chine). — 3a 60 p 220/380 V & 110/190 V.
Cardiff (Angleterre). — 3a 50 p 200/230 V; **200/400 V.**
Catania (Italie). — 3a 50 p 150/260 V.
Cawnpore (Indes). — 3a 50 p 230/400 V; **225/450 V.**
Chemnitz (Allemagne). — 3a 50 p 120 V.
Chungking (Chine). — 3a 50 p 220/380 V.
Colombo (Ceylan). — 3a 50 p 230/400 V; **220/440 V.**
Copenhague (Danemark). — 3a 50 p 220/380 V & 127/220 V; **220/440 V.**
Cordoba (Argentine). — 3a 50 p 220/380 V.
Croydon (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V; **230/460 V.**
Dairen (Province de Kwantung). — 3a 50 p 110/220 V.
Delhi (Indes). — 3a 50 p 200/400 V; **220/440 V.**
Dortmund (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V & 125/216 V; **220/440 V; 110 V.**
Dresde (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V & 110/220 V.
Dublin (Irlande). — 3a 50 p 220/380 V.
Duisbourg (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V.
Dusseldorf (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **110 V.**
Edimbourg (Ecosse). — 3a 50 p 230/400 V; **230/460 V.**
Essen (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **110 V.**
Florence (Italie). — 3a 50 p 150/260 V; **150/300 V.**
Fou-Tchéou (Chine). — 3a 50 p 220/380 V.
Francfort (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V & 127/220 V.
Gênes (Italie). — 3a 50 p 150/260 V & 127/220 V.
Glasgow (Ecosse). — 3a 50 p 250/440 V; **250/500 V.**
Göteborg (Suède). — 3a 50 p 120/380 V.
La Haye (Hollande). — 3a 50 p 127/220 V.
Halle (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Hambourg (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V; 110 V.**
Hang-Kéou (Chine). — 3a 60 p 220/380 V; **220/440 V.**
La Havane (Cuba). — 3a 60 p 110/220 V.
Helsinki (Finlande). — 3a 50 p 127/220 V; **225/450 V.**
Hiroshima (Japon). — 3a 60 p 100/200 V.
Hong-Kong (Chine). — 3a 50 p 200/350 V.
Hull (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V; **220/440 V.**
Hyderabad (Indes). — 3a 50 p 220/380 V.
Istamboul (Turquie). — 3a 50 p 220/380 V & 110/190 V.
Karachi (Indes). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Kharbine (Mandchoukouo). — 3a 50 p 135/234 V.
Kharkov (Russie). — 3a 50 p 110/190 V.
Kiel (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Kiev (Russie). — 3a 50 p 110 V.
Königsberg (Allemagne). — 3a 50 p 220 V.
Kyoto (Japon). — 3a 60 p 100/200 V.
Lahore (Indes). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Leeds (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V & 200/346 V.
Leicester (Angleterre). — 3a 50 p 240/415 V; **220/440 V.**
Leipzig (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Léningrad (Russie). — 3a 50 p 120 V.
Lima (Pérou). — 3a 60 p 220 V.
Lisbonne (Portugal). — 3a 42 p 220/380 V; 3a 50 p 110/190 V; **220/440 V.**
Liverpool (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V; **230/460 V.**
Londres (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V.; actuellement de plusieurs sortes.
Lucknow (Indes). — 3a 50 p 230/400 V ; **230/460 V.**
Lvow (Pologne). — 3a 50 p 110/220 V.
Madras (Indes). — 3a 50 p 250/400 V; **225/450 V.**
Madrid (Espagne). — 3a 50 p 120 V; **120 V.**
Magdebourg (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V & 127/220 V.
Manchester (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V; **200/400 V.**
Mannheim (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V & 127/220 V.
Melbourne (Australie). — 3a 50 p 230/400 V; **230/460 V.**
Messine (Italie). — 3a 50 p 150/260 V.
Milan (Italie). — 3a 50 p 150/260 V; 3a 42 p 144/250 V.
Montevideo (Uruguay). — 3a 50 p 220 V.
Montréal (Canada). — 3a 60 p 115/230 V.
Moscou (Russie). — 3a 50 p 120 V.
Moukden (Mandchoukouo). — 3a 60 p 110/220 V.
Munich (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V; 110 V.**
Nagpur (Indes). — 3a 50 p 230/400 V; **220/440 V.**
Nankin (Chine). — 3a 50 p 220/380 V.
Naples (Italie). — 3a 50 p. 150/260 V; **220/440 V.**
Ningpo (Chine). — 3a 50 p 220/380 V.
Oporto (Portugal). — 3a 50 p 220/380 V & 110/190 V.
Oslo (Norvège). — 3a 50 p 230 V; **230/460 V.**
Palerme (Italie). — 3a 50 p 150/260 V.
Para (Brésil). — 3a 50 p 120/240 V.
Peiping (Chine). — 3a 50 p 220/380 V.
Pernambouc (Brésil). — **220/440 V;** 3a 50 p 220 V.
Perth (Australie). — 3a 40 p 240/440 V.
Le Pirée (Grèce). — 3a 50 p 220/380 V & 200/346 V; **230/460 V.**
Plymouth (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V.
Poona (Indes). — 3a 50 p 230/400 V; **220/240 V.**
Portsmouth (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V & 200/400 V.
Poznan (Pologne). — 3a 50 p 220/380 V.
Prague (Tchécoslovaquie). — 3a 50 p 120/220/380 V.
Riga (Lettonie). — 3a 50 p 120/220/380 V.
Rio de Janeiro (Brésil). — 3a 50 p 125/216 V.
Rome (Italie). — 3a 45 p 127/220 V.
Rosario (Argentine). — 3a 50 p 220/380 V; 220/440 V.
Rotterdam (Hollande). — 3a 50 p 220/380 V; 220/440 V.
Salford (Angleterre). — 3a 50 p 230/400 V; **230/460 V.**
Salonique (Grèce). — **220/440 V.**
Santiago (Chili). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Sao Paulo (Brésil). — 3a 60 p 120/208 V.
Séville (Espagne). — 3a 50 p **127/220** V; **110 V.**
Shanghaï (Chine). — 3a 50 p 200/350 V; 220/380 V (Concession Int.) & 110/190 V.
Sheffield (Angleterre). — 3a 50 p 200/350 V.
Singapour, Straits Settlement (Indochine Anglaise). — 3a 50 p 230/400 V; **230/460 V.**
Sofia (Bulgarie). — 3a 50 p 220/380 V.
Sourabaya (Indes Néerlandaises). — 3a 50 p 110/190 V.
Stettin (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V; **220/440 V.**
Stockholm (Suède). — 3a 50 p 220 V; **220/440 V.**
Stoke-on-Trent (Angleterre). — 3a 50 p 240/415 V; **220/440 V.**
Stuttgart (Allemagne). — 3a 50 p 220/380 V 127/220 V; **110 V; 220/440 V.**
Sydney (Australie). — 3a 50 p 240/415 V; **240/480 V.**
Tabriz (Iran). — 3 a 50 p 220/380 V.
Téhéran (Iran). — 3a 50 p 220/380 V.
Tientsin (Chine). — 3a 50 p 220/380 V.
Tokio (Japon). — 3a 50 p 100/200 V; 3a 60 p 100/200 V.
Toronto (Canada). — 3a 25 p 115/230 V.
Trieste (Italie). — 3a 42 p 127/220 V.
Tsinan (Chine). — 3a 50 p 220/380 V & 110/190 V.
Tsingtao (Chine). — 3a 50 p 120/200 V.
Tunis (Tunisie). — 3a 50 p 110/190 V.
Turin (Italie). — 3a 50 p 127/220 V.
Valparaiso (Chili). — 3a 50 p 220/380 V ; **220/440 V.**
Vancouver (Canada). — 3a 60 p 110/220 V.
Venise (Italie). — 3a 42 p 127/220 V.
Vienne (Autriche). — 3a 50 p 220/380 V.
Varsovie (Pologne). — 3a 50 p 120/220 V.
Winnipeg (Canada). — 3a 60 p 120/220 V.
Zurich (Suisse). — 3a 50 p 220/380 V; 125/220 V & 145/250 V; 1a 50 p 110/220 V & 220/440 V.

● CECI EST A LIRE ●

VACANCES

Du 25 juillet au 23 août, nos bureaux seront fermés et nous serons en vacances.

C'est vous dire que si vous avez besoin de passer commande de livres, ne tardez pas trop!

Et, de notre côté, laissez-nous vous souhaiter d'excellentes vacances.

UNE RAISON DE PLUS...

...pour souscrire un abonnement à **Toute la Radio** est le fait que, depuis le mois dernier, notre Revue est expédiée à nos abonnés **non pliée, sous enveloppe spéciale.** Elle parvient à destination bien protégée contre les vicissitudes du trafic postal.

Un abonnement est, de plus, une certitude de recevoir votre Revue dès sa sortie, sans manquer un numéro et en réalisant une économie sur le prix au numéro. Alors ?...

UN SYSTEME D'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE FRANÇAIS

Il y a plus d'un an, dans le numéro de juin 1947 de **Toute la Radio,** nous avons décrit un système américain d'enregistrement du son sur bandes de papier recouvertes de matière magnétique appelée « hyflux ». Cette description nous a valu un nombreux courrier prouvant combien le problème intéressait les techniciens qui nous lisent.

Plus récemment (mai 1948), nous avons pu présenter à nos lecteurs, une étude d'ensemble du problème, due à la plume de P. Hémardinquer.

Aujourd'hui, nous sommes heureux de pouvoir signaler ici le premier appareil français d'einregistrement sur bandes magnétiques, créé sous le nom d'**Oliphone** par le grand spécialiste du cinéma sonore, M. Charles Olivères.

Cet appareil, que nous avons pu examiner à loisir à la Foire de Paris, utilise une bande en matière plastique de 7 mm de large, recouverte d'oxyde ferrique. Les bobines peuvent contenir jusqu'à 1.000 mètres. La vitesse de déroulement étant de 40 cm/s, on peut assurer ainsi 45 minutes d'audition ininterrompue. Le réenroulement de la bande ne dure que 75 secondes.

L'appareil comprend une tête servant à l'enregistrement et à la reproduction et dont la fente de l'entrefer ne mesure que 0,02 mm, et une tête d'effacement avec une fente de 0,4 mm. Cette dernière est parcourue par un courant de 50 kHz produit par un oscillateur local et permet de supprimer totalement un enregistrement. Tant que la bande n'a pas subi ce traitement radical, elle permet de reproduire sans fin un enregistrement donné.

Un amplificateur de 150 db est contenu dans le coffret. Il permet d'enregistrer aussi bien le courant d'un microphone que celui d'une émission de radio ou d'un pick-up pour le réenregistrement des disques. De plus, on peut effectuer un mixage sur la bande même en faisant un double enregistrement.

Alors qu'en théorie la réalisation d'un tel ensemble semble très facile, elle a, en réalité, nécessité une étude approfondie et qui a porté notamment sur l'épineux problème du maintien d'une vitesse linéaire constante du défilement de la bande. Pour parvenir à une solution parfaite, on a été conduit à utiliser pas moins de trois moteurs, dont deux du type universel entraînant les deux bobines et le troisième du type asynchrome qui entraîne le ruban à une vitesse constante.

Le moteur de déroulement sert de frein, et son action est suffisamment énergique pour que, malgré l'inertie des pièces mobiles, l'arrêt soit pratiquement instantané.

La courbe de réponse totale de l'appareil (enregistrement et reproduction) est pratiquement une droite horizontale entre 100 et 6.000 Hz. Le rapport du signal au bruit de fond est de 40 db. Quant au rapport entre les fortissimi et les pianissimi, il atteint 55 db.

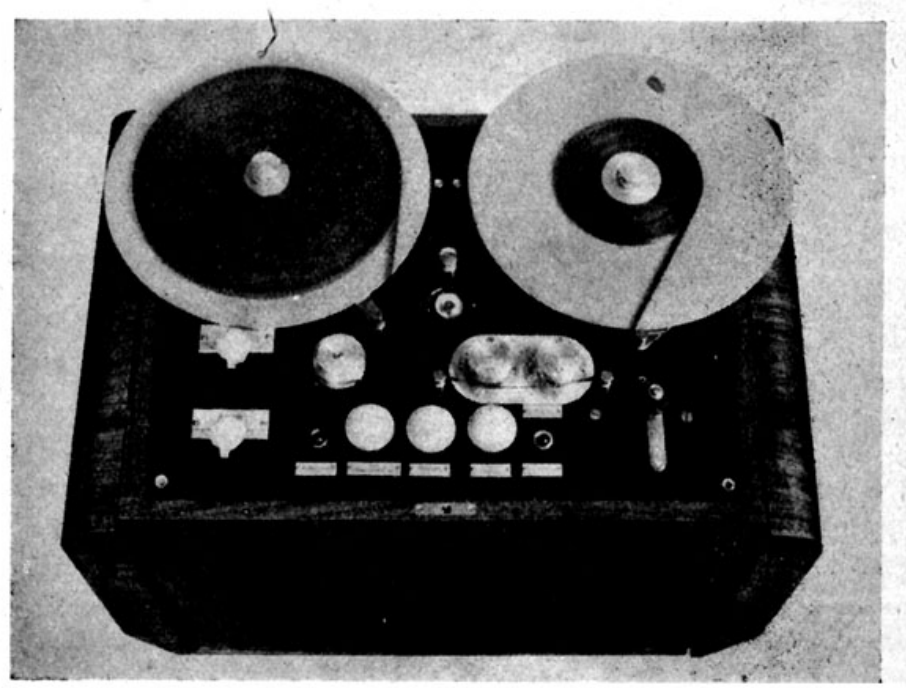
Compte tenu du nombre élevé des applications possibles de l'enregistrement magnétique et de l'excellente qualité de l'**Oliphone,** nous sommes persuadés que cet appareil remportera un vif succès.

LISTE RECAPITULATIVE DES «PROTOTYPES DE TOUTE LA RADIO»

RECEPTEURS. — Sauf mention, il s'agit de superhétérodynes. Lorsque deux jeux de lampes peuvent être utilisés, le second est indiqué entre parenthèses.

Schéma 1 (TlR n° 114). — Alt. — ECH3 — EBF2 — EF9 — EL3N — 1883 — (6E8 — 6H8 — 6M7 — 6V6 — 6AF7 — 5Y3).
Schéma 2 (TlR N° 115). — T.C. — 6E8 — 6H8 — 6M7 — 25L6 — 6AF7 — 25Z6.
Schéma 3 (TlR N° 115). — T.C. — ECH3 — EBF2 — EF6 — CBL6 (CL6) — EM4 — CY2.
Schéma 4 (TlR N° 118). — Alt. — ECH3 — EF9 — EBL1 — EM4 — 1883. — (6E8 — 6M7 ou 1853 — EBL1 — 6AF7 — 5Y3).
Schéma 5 (TlR N° 118). — Reflex alt. — 6E8 — 6H8 — 6M6 — 5Y3 — (ECH3 — EBF2 — EL3N — 1883).
Schéma 6 (TlR N° 118). — Correct. aut. d'accord. Alt. — 6J7 — 6E8 — 6H8 — 6H6 — 6M7 — 6M6 — 5Y4.
Schéma 7 (TlR N° 119). — Alt. ECH3 — ECF1 — EBL1 — 1883.
Schéma 8 (TlR N° 119). — 2M.F. — T.C. — 6E8 — 6M7 — 6M7 — 6H8 — 6H8 — 25L6 — 25Z6.
Schéma 9 (TlR N° 119). — T.C. — ECH3 — ECF1 — CBL6 — CY2.
Schéma 10 (TlR N° 120). — 2 M.F. — Alt. — ECH 3 — EF9 — EF9 — EBF2 — EL3N — 1883 (6E8 — 6M7 — 6M7 — 6H8 — 6M6 — 5Y3).
Schéma 11 (TlR N° 121). — Ampl. dir. — Alt. — 6SK7 — 6SK7 — 6SQ7 — 6V6 — 5Y3.
Schéma 12 (TlR N° 121). — Ampl. dir. — Alt. — EF9 — EF9 — EBF2 — EL3 — EM4 — 1883.
Schéma 13 (TlR N° 121). — Bat. — 1A7 — 1N5 — 1H5 — 3Q5.
Schéma 14 (TlR N° 122). — Bat. — 1A7 — 1N5 — 1N5 — 1H5 — 3Q5.
Schéma 15 (TlR N° 122). — Push-p. — Alt. — 6E8 — 6M7 — 6H8 — 6L6 — 6L6 — 6AF7 — 5Z3.
Schéma 16 (TlR N° 123). — Mixte bat.-sect. — 1R5 — 1T4 — 1S5 — 3S4.

Enregistreur magnétique Oliphone. On distingue nettement les deux têtes d'enregistrement, lecture et d'effacement.



RENDEZ-VOUS EN SEPTEMBRE

Toute la Radio paraissant 10 fois par an, notez bien que le présent numéro est daté de « juillet-août ». Le prochain ne paraîtra donc que début septembre.

POSTES-BATTERIES

Un récepteur équipé des lampes « cacahuètes » américaines, alimenté par piles et comportant un cadre dans sa paroi arrière est décrit en détail et avec plans de réalisation, dans **Radio-Constructeur et Dépanneur** de ce mois (N° 40).

Deux postes-camping à lampes bigrilles et un poste-auto sont également décrits (avec plans de câblage) dans ce numéro. Si vous ne l'avez pas trouvé chez votre libraire (la Revue n'est pas mise en vente chez les marchands de journaux), nous pouvons vous l'adresser contre mandat de 45 fr.

VADE-MECUM 1948

Nous n'obtenons qu'au compte-gouttes l'autorisation d'introduire de Belgique des exemplaires du VADE-MECUM 1948 des LAMPES DE RADIO dû à notre regretté confrère P.H. Brans. Cette nouvelle édition (en 2 volumes), diffère radicalement des précédentes et constitue la documentation la plus complète sur tous les modèles des tubes électroniques anciens et modernes du monde entier.

Actuellement, nous disposons d'une quantité très limitée d'exemplaires de cet ouvrage vendu à nos bureaux au prix de 1.050 fr. Le prix par la poste est de 1.155 fr. ou contre remboursement de 1.180 fr.

CONCOURS MINIWATT DES MODELES TELECOMMANDES

A la suite des épreuves qui se sont déroulées le 9 mai sur la pièce d'eau du parc de Sceaux, le classement général a été établi comme suit :

1. MM. Falconnet et Chiganne. — 2. MM. Garchery et Prévost. — 3. MM. Bonsergent, Desmettre, Montagné, Fialip et ex-aequo 4. M. Pépin.

Les épreuves des avions en vol n'ont pu avoir lieu en raison du vent.

Le prix de **Toute la Radio** (6.000 fr. en espèces), fondé en novembre 1947, après celui de Miniwatt, a été attribué (par un jury composé de deux ingénieurs de Miniwatt et de trois membres du R.E.F.) ex-aequo à MM. Chiganne et Pépin. L'exemple de **Toute la Radio** a, d'ailleurs, suscité une noble émulation parmi nos excellents confrères.

CHRONIQUE DU MOIS

UNE CONFERENCE INTERESSANTE. — La société des **Ingénieurs de l'E.C.T.S.F.** informe ses adhérents et amis qu'une conférence faite par M. Lehmann, ingénieur-conseil au Laboratoire Central des Télécommunications, sur les sujets suivants : hyperfréquences, radar, servo-moteurs, aura lieu le 8 juillet 1948. Téléphoner à l'Ecole (CEN. 78-87) pour connaître l'heure et le lieu.

DEMI-PRODUITS. — L'accord commercial franco-néerlandais prévoit l'importation en France de **fils émaillés.** Il doit aussi en venir d'Italie.

L'Autriche doit nous fournir des **roulements à billes,** des demi-produits de **tungstène** et **molybdène,** des **pièces détachées** de radio.

CONFERENCES EUROPEENNES. — A la Conférence de la Commission européenne de l'Equipement électrique (C.E.E.), les règles de sécurité des appareils radiophoniques ont été discutées et modifiées.

A la Conférence européenne de Radiodiffusion, qui s'est ouverte le 25 juin, à Copenhague, le nouveau plan des longueurs d'onde sera élaboré.

DEREQUISITION. — Les stations et bureaux du Poste Parisien, de Radio-Luxembourg et de Radio-Méditerranée à Antibes sont déréquisitionnés (arrêté du 24 mai 1948).

BREVETS. — La création du Bureau international des Brevets est approuvée par la loi 48-900 du 2/6/48.

IMPORTATIONS DE POSTES MOBILES. — Les récepteurs mobiles ou postes-voiture installés sur automobiles importées temporairement en France au bénéfice des facilités touristiques sont dispensés de déclaration et du paiement de la redevance.

RADIOSERVICE. — L'association des radio-dépanneurs de New-York a fondé une Commission des plaintes qui instruit les doléances de la clientèle et constitue un jury d'honneur de l'ordre des servicemen. Une idée à reprendre ?

FISCALITE. — La taxe de luxe est supprimée par décret du 30 mars 1948. Des acomptes provisionnels doivent être versés pour la taxe sur le chiffre d'affaires. L'arrêté du 8/4/48 majore de 30 0/0 les acomptes fixés.

■ PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 110 francs (demandes d'emploi : 40 francs pour les 3 premières lignes) PAYABLES D'AVANCE. Ajouter 50 fr. pour domiciliation à la Revue.

● TRAVAIL A FAÇON ●

Artisan mont. dépan. qualifié cherch. trav. avec ou sans réglage, ou dépan. à domicile. Ecrire : Roulin C., à St-Guen-des-Toits (Mayenne).

Réparations tous **haut-parleurs,** délais les plus courts. L'Echo du Monde, 1, rue du Château-d'Eau, Seloncourt (Doubs).

● OFFRES D'EMPLOIS ●

Ancienne et très import. maison Paris dem. : 1° **Vendeur** spéc. **pièces** détachées radio; 2° **Vendeur** première force **postes.** Ecrire seul. tous détails, réf. âge prétentions, Bérioux, 86, av. de Paris, à Vincennes (Seine).

Cherchons très bon et rapide **dépanneur.** Radio M.J., 19, rue Claude-Bernard, Paris.

● DEMANDES D'EMPLOIS ●

J. h. lib. serv. mil. ayant fait apprentiss. sér. capable rendre service imméd. cherch. emploi, **radio-électricien,** région indiff. Ecr. : Revue n° 191.

Technicien 10 ans pratique très sér. réf. cherche situation, **maîtrise, dépan.** ou fabrication, région indif., si logement. Ecrire : Revue n° 192.

Technicien **très qualifié,** 10 ans de pratique du Radio-Service com. dépan., vente, comptabilité, cherche gérance ou association sérieuse, toutes régions. Ecr. revue n° 197.

Radiotech. 31 ans, 12 ans de métier, sérieux, ayant autorité, cher. situation stable de **chef de fabrication** ou **contremaître.** Ecr. revue n° 198.

Technicien expérim. ch. situat. **fabric., dépan.** ou **commerc.** Paris ou province. Ecr. revue n° 196.

● REPRESENTATIONS ●

Ancienne organisation, commerce de gros en matériel électrique dirigée par technicien, personnel qualifié, clientèle 25 ans industrielle et installateurs, disposant vastes bureaux centre, standard téléphone, 8 postes privés, dépôt, autos et service livraisons, recherche **représentation** en matériel électrique, appareillage, radio, matériel mécanique, uniquement de premier ordre. Ecrire Revue n° 193.

Fabrique de **condensateurs chimiques,** cherche bon représentant pour toutes régions de la France. S'adresser : Publicité Rapy (service 39), 69, rue de l'Université, qui transmettra.

Constructeur connu demande, dans chaque région (sauf Paris), un ingénieur-représentant pour matériel électrique. Clientèle industrielle. Un agent-représentant pièces détachées clientèle radio-électricité. **Pour Paris,** un ingénieur 30/35 ans apte seconder chef service commercial. Ecrire candidatures détaillées à Bergon, 32, rue Lamarck, Paris-18e.

● ACHATS — VENTES ●

OCCASION UNIQUE ! A vendre prix intéressant, **Plurimètre 145,** de la Cie des Compteurs, abs. neuf. 45 sensibilités, 2 commutateurs, 20.000 ohms par volt, 4 échelles de 150 mm. Demander notice détaillée et prix à Sonapelec, 8, quai de Gesvres, Paris. Tél. : ARC. 86-50. Se recommander de **T. la R.**

Vends moteur **tourne-disque** 6112 V avec plateau 30 cm et bras pick-up, le tout marque Thorens, **lampes** et pièces détachées radio. Ec. J. Séguinel, radio, à Savignac (Gironde).

Vends neuf 3 **hétérodynes « Jackson »** — polymètre — lampemètre **« Métrix »,** tubes rares. Ecrire : Revue n° 194.

Achèterai 2 **tubes 9002** avec supports, neufs. Ecrire : Boyé, R.E.F., 39, rue M.-Perrutel, Carcassonne (Aude).

A vendre neuf absolu **générateur B.F.** C.R.C. type G.B. prix très intéressant. Laboratoire Général Radio, 44, rue Lavigerie, Tunis. Tél. : 34-28, Tunis.

Cherchons **tôles** pour constr. **transfos éclair. néon.** Ecrire: Ets de Vaucorbeil-Eculiy (Rhône)

Vends combiné Champion-Hété-Master-Philoscop, modulateur Philips neufs. Ecrire Revue, n° 195.

Vends **oscillo,** Philips MS 476 B. 50.000 ; **commutat. électro.** Philips GM. 20.000 fr. Les deux absolument neufs. Prix catal. 95.000. Central Radio, 34, rue Bédarride à Aix-en-Provence (B.-du-R.).

A v. lot imp. **pièces** rad. allem. quartz 60 kHz, cond., self stéatite. Ecrire pr rendez-vous: Petit, 125, bd Richard-Lenoir, Paris.

● DIVERS ●

Nous offrons gratuitement à tous les lecteurs de TOUTE LA RADIO le service de nos **catalogues** périodiques d'ouvrages radio-électricité. Ecrivez à Lutil-service, Librairie Luthy, à la Chaux-de-Fonds (Suisse).

Fonds radio-électricien à vendre cause santé, ville Orne, 10.000 habitants, magasin plein centre et logement, bon matériel complet de technicien. Bénéfices : 500.000 par an. Agent grandes marques. Prix à débattre. Ecrire : Hommais, à la Ferté-Macé (Orne).

Pour cause repr. aff. Paris cherch. **céder** à Segré (M.-et-L.), **fonds radio,** (constr., ventes, dépann.), musique, disques, éoliennes, réfrigération, clôtures électr. exploit. billards électr. sports. 2 magasins rue princ. grand appart. Ecrire Lebigot 27, 31, rue V.-Hugo à Segré. Tél. 158, ou Ontra, 34, rue Duranton, Paris-15e. Tél. Lec. 94-27.

Il a été volé, le 26 mai 1948, un appareil de télévision, marque « Plessey » à la Société Cinéco, 72, avenue des Champs-Elysées à Paris. Il s'agit d'un appareil de démonstration, exemplaire unique, propriété de la Sté Plessey, Ilford (Angleterre), et nous en informons les acheteurs éventuels.

Le Président Vincent AURIOL visitant la FOIRE DE PARIS fut reçu au stand de PHILIPS INDUSTRIE par M. MARTIN, directeur. A ses côtés on voit le général GILSON.

PUB. RAPY.

avec 80 SCHEMAS modernes

RADIO M.J.
NOUVEAU CATALOGUE
1948
64 PAGES
PRIX 35 F.

ENVOI DE CE CATALOGUE CONTRE 35 F. EN TIMBRES

RADIO.M.J.
19, RUE CLAUDE BERNARD (5e)
OU 6, RUE BEAUGRENELLE (15e) PARIS

EXTRAIT DE CATALOGUE

RADIO MONTAGES, par **Géo Mousseron**. Plans de câblage de 9 radiorécepteurs + 1 ampli et téléviseur ..... 300 Fr.

L'EMISSION ET LA RECEPTION D'AMATEUR, par **A. Raffin — Roanne** ..... 690 Fr.

EMETTEURS DE PETITE PUISSANCE SUR ONDES COURTES, par **Cliquet**.
Tome I : **Théorie élémentaire et montages pratiques** ..... 330 Fr.
Tome II : **L'alimentation, la modulation, la manipulation** .. 390 Fr.

LA RECEPTION ET L'EMISSION D'AMATEUR, par **F. Huré** et **R. Piat** ..... 180 Fr.

INDICATEUR DU SANS-FILISTE, par **R. Dominé**, édition 1948. Toutes les stations mondiales par longueurs d'ondes .. 100 Fr.

LA LAMPE DE RADIO, par **M. Adam**, édition 1948. Théorie et caractéristiques ..... 500 Fr.

MANUEL PRATIQUE D'ENREGISTREMENT, par **Aschen** et **Crousard** ..... 270 Fr.

DICTIONNAIRE DE RADIOTECHNIQUE, par **M. Adam**. Liste commentée de tous les termes de radio ..... 530 Fr.

FASCICULES SUPPLEMENTAIRES. Ces brochures actuellement au nombre de 23 complètent la Schémathèque 40.
Chaque fascicule ..... 60 Fr.

LES BLOCS DE BOBINAGES ET LEURS BRANCHEMENTS, par le Cdt Dupont.
Fascicule I ..... 65 Fr.
Fascicule II ..... 125 Fr.

TRAITE DE L'ELECTRICITE PRATIQUE, par **H. Delbord**. De la production aux applications ..... 780 Fr.

LA RADIO ET SES CARRIERES, par **J. Brun** ..... 180 Fr.

LA TECHNIQUE DE L'AUTOMATISME, par **Ghilardi**. Appliqué au chauffage, à la réfrigération et au conditionnement de l'air ..... 800 Fr.

LES CAHIERS DE L'AGENT TECHNIQUE, par **Aschen**, fascicule n° 5. Théorie et pratique de l'émission ..... 141 Fr.

DEUX RECEPTEURS DE TELEVISION, par **Géo Mousseron**. Schémas de câblages avec tubes de 7 et 22 cm ..... 150 Fr.

La Librairie reste ouverte le Samedi sans interruption, de 9 h. à 18 h. 30

FERMETURE ANNUELLE DU 9 AU 30 AOUT

FRAIS DE PORT : France 10 % (minimum 15 francs
Etranger 20 % (minimum 30 francs

LIBRAIRIE TECHNOS

5, Rue Mazet – PARIS-VIe – C. Ch. P. 5401.06 – Tél. : DAN. 88-50

Métro : ODEON — Tél. : DAN. 88-50

Vient de paraitre :

BASES DE L'ÉLECTRONIQUE

PAR **HENRY PIRAUX**

UN VOLUME DE 120 PAGES, ILLUSTRÉ DE 48 DESSINS ET PHOTOGRAPHIES, SOUS COUVERTURE EN COULEURS

Prix à nos bureaux : 200 fr. – *Par poste :* 220 fr.

EXTRAIT DE LA PRÉFACE DE **E. AISBERG**

Il m'a suffit de lire les premières pages du livre de mon ami Piraux pour retrouver tout mon intérêt à l'égard du plus passionnant des problèmes : de quoi matière et énergie sont faites. Car ces atomes, ces électrons, protons et neutrons, dont ce livre nous expose si bien la vie intime, ce ne sont pas des objets lointains que l'on ne trouve que dans les laboratoires, qui trônent sur des cyclotrons et vivent dans des chambres de Wilson. Ce sont, au contraire, les éléments constitutifs de tout ce qui forme l'Univers, y compris nos propres corps. Rien ne saurait, dès lors, nous toucher de plus près ni faire davantage partie intégrante de nous-mêmes...

Mais, en dehors de cet aspect quelque peu philosophique qu'offre la connaissance de la nature intime de la matière, on peut en tirer de nombreuses applications. En faisant agir les électrons à leur guise, les techniciens ont réussi à créer cet ensemble des inventions modernes qui, en quelques lustres, ont profondément modifié notre façon de vivre.

Exposer en peu de pages, sans formules, en un langage accessible à tous, les diverses données théoriques et pratiques de l'Electronique, était une tâche ardue. L'auteur l'a menée à bien. Son livre offrira une nourriture riche et pourtant facilement assimilable tant aux esprits curieux qu'aux techniciens désireux d'étudier les bases physiques de leur art. Tous sauront gré à l'auteur de cet alliage de clarté et de probité scientifique qui caractérise si heureusement son œuvre.

C'est l'exposé le plus clair et concis des théories modernes de la matière et de l'énergie et de leurs applications techniques

TABLE DES MATIÈRES

I. — **LA NATURE ULTIME DE LA MATIERE.** — Molécules et atomes. — La série périodique de Mendéléeff. — Structure du noyau. — Nombre atomique, poids atomique, nombre de masse. — Isotopes. — Isobares.

II. — **L'ELECTRON DANS L'ATOME.** — Structure lacunaire de l'atome. — Couches électroniques. — Affinité chimique.

III. — **L'ELECTRON ET LA LUMIERE.** — L'atome de Bohr. — Niveaux d'énergie. — Production de la lumière. — Energie de la lumière.

IV. — **L'ELECTRON DANS LA MATIERE.** — Matière pondérable. — Energie de liaison. — Cristaux. — Ions. — Electrons libres. — Courant électrique. — Magnétisme.

V. — **EMISSION ELECTRONIQUE.** — Travail de sortie. — Cathodes chauffées. — Cellules photoélectriques.

VI. — **L'ELECTRON DANS LES TUBES A VIDE.** — Diodes. — Vitesse électronique. — Tubes à plusieurs électrodes. — Emission secondaire. — Multiplicateurs électroniques.

VII. — **L'ELECTRON DANS LES TUBES A GAZ.** — Mécanisme de la décharge. — Ionisation. — Excitation. — Diodes à gaz. — Tubes luminescents. — Cellules photoélectriques à gaz. — Triodes à gaz.

VIII. — **OPTIQUE ELECTRONIQUE.** — Rôle des lentilles électronoptiques. — Tubes à concentration électronique. — Tubes à rayons cathodiques. — Microscopes et télescopes électroniques. — La diffraction électronique.

IX. — **LES ELECTRONS DE GRANDE VITESSE.** — Production des rayons X. — Le bêtatron. — Le synchrotron. — Les accélérateurs linéaires.

X. — **RADIOACTIVITE ET TRANSMUTATIONS.** — Radioactivité naturelle. — Coup d'œil sur les réactions nucléaires. — Générateurs et accélérateurs de corpuscules. Radioactivité artificielle et transmutations. — L'énergie atomique.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-VIe – C. Ch. P. 1164-34

NOYAUX MAGNÉTIQUES

TOUTES FRÉQUENCES
Fournisseur des Grandes Administrations

DUPLEX 9 bis, rue Balint
COURBEVOIE (Seine)
TÉL. : DÉF. 25-21

PUBL. RAPY

Branche AMATEURS

Transformateurs d'alimentation modèle 1945 répondant aux conditions du LABEL, aux nouvelles règles U.S.E. et à la Normalisation du S.C.R.

Selfs inductance
Transformateurs B.F.

Branche PROFESSIONNELLE

Tous les transformateurs selfs et B.F. pour
ÉMISSION
RÉCEPTION
TÉLÉVISION
REPRODUCTION SONORE

Les plus hautes références

TRANSFORMATEURS HAUTE ET BASSE TENSION POUR TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & Cie
5, Rue JEAN MACÉ, Suresnes (SEINE) - Tél: LON. 14-47, 48 & 50

LA RÉNOVATION

Réparation de Hauts-Parleurs de tous modèles et Transfos d'alimentation

UN HAUT PARLEUR NE PEUT ÊTRE RÉPARÉ QUE PAR DES VRAIS SPÉCIALISTES

La Maison ne travaille que pour professionnels

RECOMMANDEZ-VOUS DE TOUTE LA RADIO

LA RÉNOVATION

18, Rue de la Véga, PARIS-12e – Tél. : DID. 48-69

PUBL. RAPY

Marquett

VOUS DIT :

Développez immédiatement votre chiffre d'affaires

UN DE NOS AGENTS AUGMENTE SES VENTES DE 300 %

- Un de nos agents nous écrit : " *...Grâce à votre aide publicitaire et à votre organisation de crédit, j'ai plus que triplé mon chiffre d'affaire durant le mois de Mars. Je tiens à vous en exprimer...*"
- Nous aidons en effet nos agents A VENDRE, d'une part par notre publicité - écoutez chaque dimanche, à 19 h. 45 le 1/4 d'heure MARQUETT à Radio-Luxembourg - d'autre part, par notre organisme de crédit, qui leur permet de traiter à tempérament, sans frais, sans risque et sans gêne de trésorerie.
- Les importants moyens de production dont nous disposons, 100 ouvriers fabriquent chaque mois, dans notre Usine de Rouen, plus de 1.000 récepteurs - la haute qualité musicale, la parfaite régularité de fabrication de nos appareils, leurs prix très étudiés, sont enfin, les plus sûrs garantis de succès.

Marquett

PUBL. RAPY

41, RUE D'ELBEUF · ROUEN · Tél: 901-11

MULTIMÈTRE 419

39 SENSIBILITÉS

Caractéristiques :

VOLTMÈTRE CONTINU :
de 1,5 à 750 Volts – 13.300 Ohms par Volt
de 750 à 1.500 Volts – 1.333 Ohms par Volt

VOLTMÈTRE ALTERNATIF
de 1,5 à 1.500 Volts – 1.333 Ohms par Volt

MILLIAMPÈREMÈTRE – AMPÈREMÈTRE
CONTINU – ALTERNATIF
de 750 µA à 7,5 A

OHMMÈTRE de 1 Ohm à 5 Mégohms
CAPACIMÈTRE de 500 pf à 5 f

F. GUERPILLON & Cie

64, avenue Aristide-Briand, MONTROUGE (Seine)
Téléphone : ALÉsia + 29-85

PUBL. RAPY

TOUT LE MATÉRIEL RADIO
pour la **Construction** et le **Dépannage**
ELECTROLYTIQUES – BRAS PICK-UP
TRANSFOS - H. P. - CADRANS - C. V.
POTENTIOMÈTRES – CHASSIS, etc...
PETIT MATÉRIEL ELECTRIQUE

LISTE DES PRIX FRANCO SUR DEMANDE

RADIO-VOLTAIRE

155, Avenue Ledru-Rollin – PARIS (XI°)
Téléphone : ROQ. 98-64

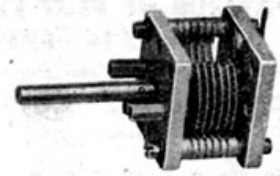
PUBL. RAPY

AÉRO - ARM - FERROFIX
18, Rue de Saisset, MONTROUGE – Tél. ALÉsia 00-76

BLOCS ROTACTEURS 4, 5, 6 GAMMES
TRANSFOS M. F. TOUTES STRUCTURES

Condensateurs ajustables à air

Petits variables sur stéatite



Relais de télécommande miniature

Cadrans démultiplicateurs Φ = 100 et 150

FILTRES D'ANTENNE BLINDÉS. RÉJECTEURS. CIRCUITS OSCILLANTS BLINDÉS.
OSCILLATEURS DE BATTEMENT

PUBL. RAPY

Ne courez plus le risque des claquages

EN UTILISANT
CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES

SECO

LIVRAISON IMMÉDIATE

Sté ÉLECTRO-CHIMIQUE DES CONDENSATEURS
1, RUE EDGAR POË • PARIS (19e)

PUBL. RAPY

LES ÉTABLISSEMENTS MYRRA

1, Boulevard de Belleville – PARIS-XIe

reprennent leurs fabrications de jeux de transformateurs pour amplificateurs

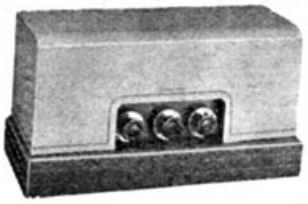
Alimentation, liaison, entrée et sortie, selfs de filtrage.

Amplificateurs complets de toutes puissances.

FABRICATION SOIGNÉE ET DE HAUTE QUALITÉ

PUBL. RAPY

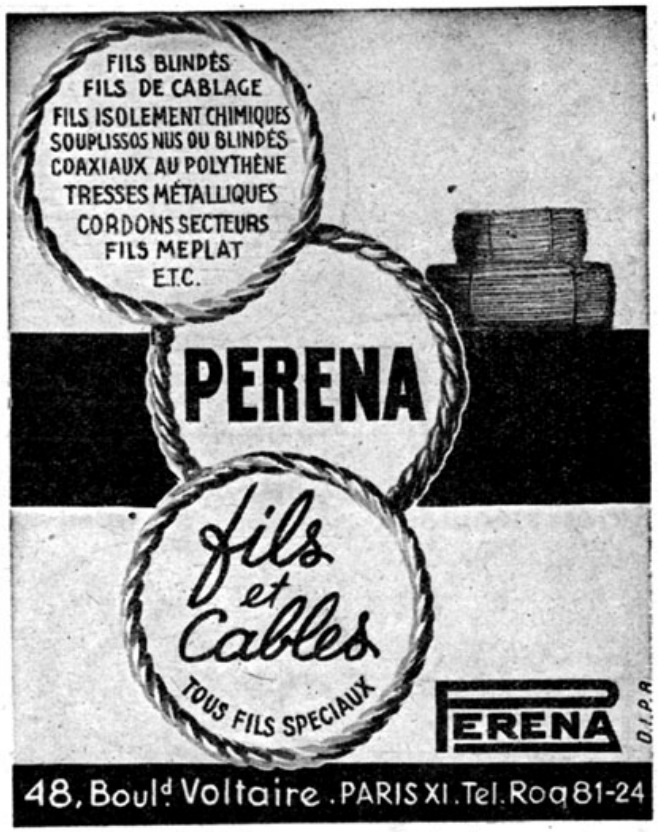
TOUTE L'ELECTRONIQUE



AMPLIS
PUBLIC ADRESS
CINÉMA
DE 10 à 100 W.
Secteur Alternatif et Continu
INTERPHONES
MODÈLE A 4 WATTS
MODÈLE B 24 WATTS

POSTES RADIO 5 - 6 - 7 lampes — LABEL
SECAREC 12, passage Jemmapes — LEVALLOIS
Tél. : PER. 26-20
PUBL. RAPY

RIMLOCK DIS-PONI-BLES !
LAMPES, EUROP. ET U. S. A. D'ORIGINE
★ *DEMANDER TARIFS AVEC REMISE*
RÉCEPTEURS, AMPLIS, TÉLÉVISEURS
RADIO-MARINO
14, Rue Beaugrenelle, PARIS-XV^e^ — Téléph. VAU 16-65



Bénéficier...
toute votre vie du renom d'une Grande Ecole Technique
Devenez...
un de ces spécialistes si recherchés, un technicien compétent,
En suivant...
les cours de l'

ECOLE CENTRALE DE TSF
12, RUE DE LA LUNE PARIS
COURS DU JOUR, DU SOIR
OU PAR CORRESPONDANCE
Demandez le Guide des Carrières gratuit

- **AMPLIFICATEURS** 10 à 50 watts
  pour Sonorisations et Cinémas
- **PRÉAMPLIS** mélangeurs 4 et 8 micros
- Valises Electrophones

SECTRAD

167, Av. Gal Michel-Bizot - PARIS-XIIe - Tél. DID. 62-37

POUR L'ALGÉRIE :

M. PIQUEMAL – 4, Rue Monge, ALGER

PUBL. RAPY

RADIO ELECTRICIENS DU SUD-OUEST

CENTRALISEZ
VOS ACHATS CHEZ
UN VRAI GROSSISTE

17bis RUE CAFFARELLI 17bis
TOULOUSE . TEL. 227.75

depot
Dyna

S.T.R.E

EN STOCK

Les pièces de qualité
Belton

CONDENSATEURS FIXES SOUS TUBE VERRE

Ets CANETTI

16, RUE D'ORLÉANS
NEUILLY-SUR-SEINE
Tél: MAILLOT 54-00

SIR

S.A.R.L. capital 1.500.000 francs
100, Boulevard Voltaire, ASNIÈRES (Seine)
Téléphone GRÉsillons 24-60 à 62

APPAREILS DE MESURE
VOLTMÈTRES A LAMPES
VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES
FRÉQUENCEMÈTRES
OSCILLOGRAPHES
MODULATEURS DE FRÉQUENCE

MATÉRIEL PROFESSIONNEL
ÉMISSION – RÉCEPTION
CONTROLEURS DE GAMMES

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
RADIOÉLECTRIQUE

PUBL. RAPY

AMPLIX
Regul
SAFT
RONETTE
VEGA
METRIX
DUAL
SAFCO-TRÉVOUX
Dyna

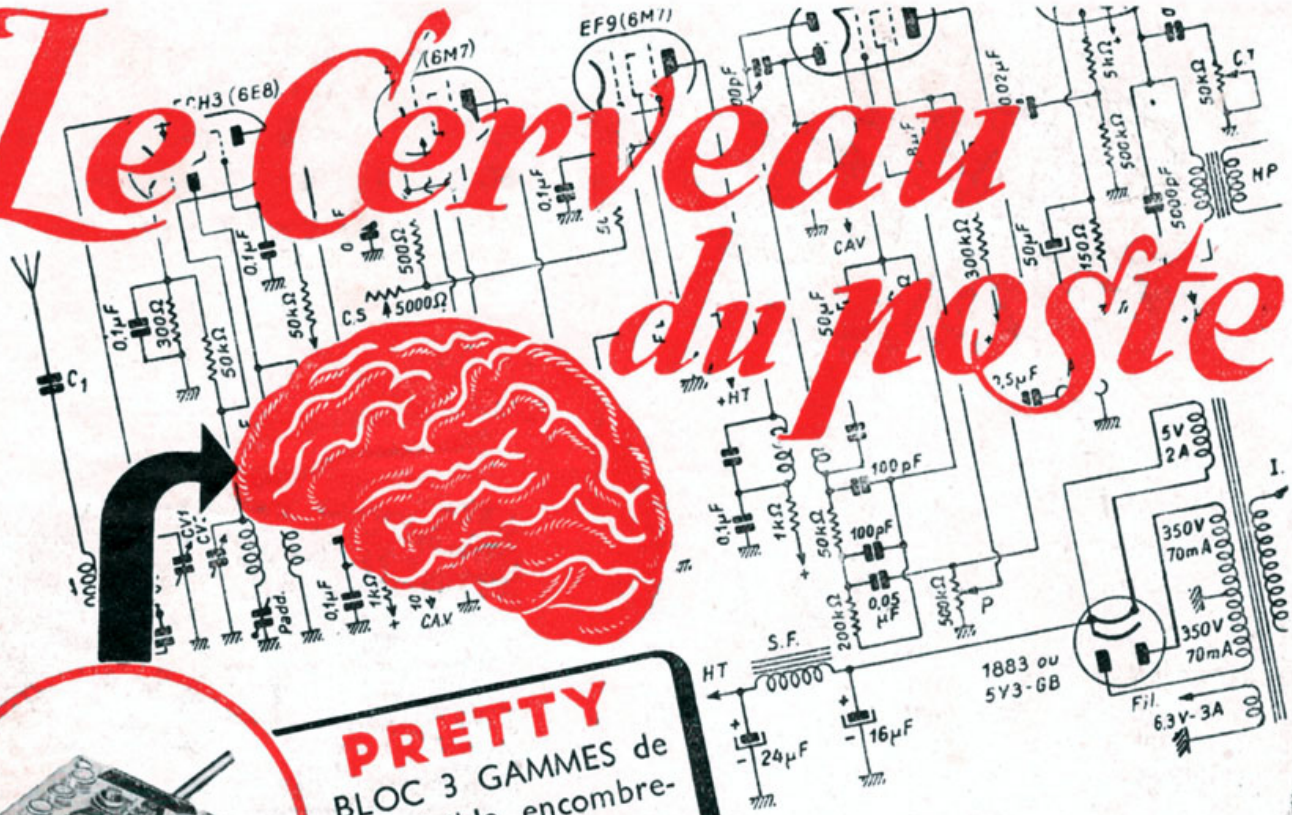
établissements
Mussetta
le matériel
radio-électrique
sélectionné

LAINDEL
MATÉRIEL PROFESSIONNEL

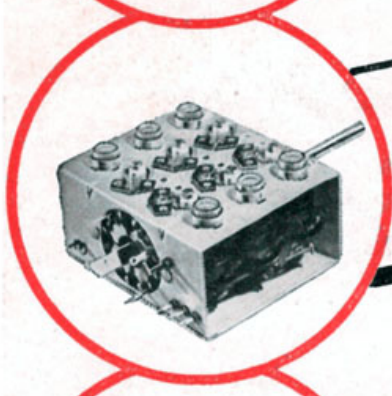
Bobinages Renard
"MÉTOX"
LEM
ARM
MELODIUM
"WIRELESS"

3, Rue NAU – MARSEILLE – TÉL : G. 32-54

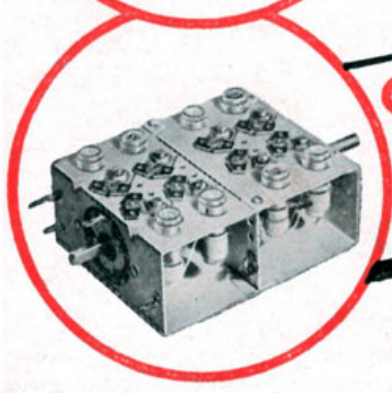
Le Cerveau du poste



PRETTY
BLOC 3 GAMMES de très faible encombrement - 8 réglages.



CHAMPION
BLOC 3 GAMMES
12 réglages - Commutation du P. U.



COMPETITION
BLOC 4 GAMMES pour utilisation avec condensateur fractionné - 16 réglages - Commutation du P. U.

Centre de la sensibilité et de l'intelligence, les blocs d'accord sont, dans un récepteur, l'élément qui en détermine, par excellence, les qualités... et les défauts. Étudié pour assurer le maximum de sensibilité, la réjection énergique de la fréquence image, et un alignement impeccable, le bloc H. F. Supersonic équipe la majeure partie des récepteurs de classe.

La facilité de leur montage, leur faible encombrement, leur stabilité dans le temps, l'accès aisé aux organes de réglage, en font une pièce de choix qui s'impose aux constructeurs soucieux de présenter un ensemble répondant à toutes les exigences de la technique de 1948.

SUPERSONIC

34, R. de FLANDRE · PARIS - NORD 79-64

PUBL RAPY

31.1490. IMP. DE MONTMARTRE
4, Place J.-B.-Clément — Paris

Le Gérant
L. GAUDILLAT

Dépôt légal 1948
Editeur : 68. Imprimeur : 9

PUBL. RAPY

SFR

TUBE CATHODIQUE
S.F.R.
O.E. 70-55

Livrable immédiatement
AVEC SON SUPPORT

SOCIÉTÉ FRANCAISE RADIOÉLECTRIQUE
Usine des Lampes d'Emission
Section "Tubes Cathodiques"
55, RUE GREFFULHE · LEVALLOIS (Seine)
TÉL: PER. 34-00