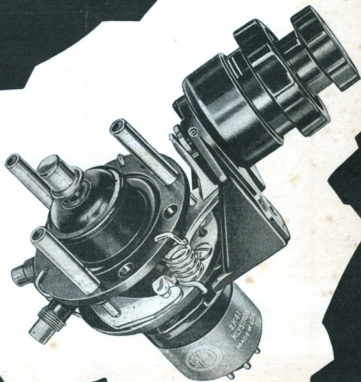


TOUTE LA RADIO

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

Sommaire

- La pièce détachée, par E. A.
- Courant-grille et mesure du vide, par U. Zellstein.
- L'amplification de puissance, par A. V. J. Martin.
- Amplificateur B. F. à liaison directe, par F. Juster.
- Etude et calcul pratique des atténuateurs, par Murau.
- Répartition des bandes O. C., par J. Dieutegard.
- Modulateurs, par J. D.
- Emetteur de trafic, par J. Dieutegard.
- Les récents progrès de la télévision, par Michel Adam.
- Le quartz piezoélectrique, par A. V. J. Martin.
- Circuits de balayage linéaire. Le Carbone 14.
- Revue de la presse étrangère.
- Caractéristiques complètes de l'EFM 1.

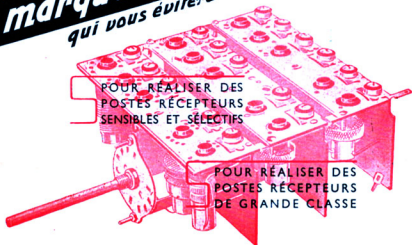
50^{fr}

SECURIT

PUBL. RAPPY

Téléphone :
DAU. 39-77 et 78BOUGAULT & C^{ie} · PARISMétro : Ligne n° 1
PLACE BÉGAULTSIÈGE SOCIAL, USINE ET BUREAUX
10, AVENUE DU PETIT-PARC
VINCENNES
(SEINE)

La marque de qualité régulière
qui vous évitera des études coûteuses.

POUR RÉALISER DES
POSTES RÉCEPTEURS
SENSIBLES ET SÉLECTIFSPOUR RÉALISER DES
POSTES RÉCEPTEURS
DE GRANDE CLASSE

Actuellement sont livrables les modèles suivants :

| BLOC D'ACCORD | M. F. | SÉLECTIVITÉ à 10 Kc. | GAIN |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| 507 - 3 gammes - tous courants. | 210 - 211 | 40 Db | 43 Db |
| 514 - 4 gammes. | 212 - 213 tous courants | 30 Db | 48 Db |
| 520 - 3 gammes. | 214 - 215 - 216 | Variable | Variable |
| | S. V. 210 - 211 | » | » |

Tous ces modèles sont construits en grandes séries avec des matières premières contrôlées. — La régularité de la qualité est assurée par des vérifications sérieuses en cours de fabrication dans notre Usine moderne.



MICROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

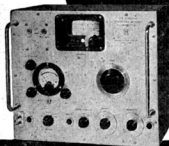
*Le microphone de la
Radiodiffusion Française*

MELODIUM

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

GÉNÉRATEUR H.F.

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



SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Département câbles électriques
et télécommunications

51, RUE DE
L'AMIRAL MOUCHEZ



PARIS XIII^e
TÉL. G.O.B. 85-99

Grand

RADIO AIR

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES
MINISTÈRES



FICHES • BOUTONS
• CONDENSATEURS •

MATÉRIEL PROFESSIONNEL
ÉQUIPEMENT POUR CHAUFFIERS
RADIO COURTES
APPARELS DE MESURES
QUARTZ

Photo Dupuis

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES

S.A. CAPITAL 5.000.000 F.
2, Avenue de la MARNE-ASHIERES (Seine) Tél. GR. 12-06
Usines à NEUILLY-ŷ-Seine et BRIONNE (Eure)



Technique Présentation Prix...

...ce que vous attendiez !

A. L. 63 - B

SUPER ALTERNATIF

4 lampes Européennes
3 gammes - H.P. 19 c/m
prise P.U. Tonalité réglable
Dimensions : L. 405 H. 310 P. 240



Autres modèles
dont
1 Récepteur
Châtelain.

LABEL n° 5

Agents qualifiés
demandés

SOCRADEL

10 RUE PERGOLESE - PARIS 16^e

Tél: PA5y 75-22 (lignes gr.)

SOCIÉTÉ B. R. M.

34, RUE MARIUS-AUFAN - LEVALLOIS (Seine)

TÉL. : PÉR. 03-00

PRÉSENTE

SES DERNIÈRES CRÉATIONS

BLOC 63

3 GAMMES - 4 INDUCTANCES RÉGLABLES

BLOC 63 P

3 GAMMES - POUR TOUS COURANTS

BLOC 64

4 GAMMES - 6 INDUCTANCES RÉGLABLES
DEUX O.C. - P.O. - G.O.

JEUX SPÉCIAUX

POUR POSTES VOITURES

M. F. 63

A NOYAUX RÉGLABLES

M.F. Type 117
(25x60)

Grandeur nature
Pots fermés réglables
Modèle déposé

Agents demandés pour l'Étranger

PUBL. RAPP

MESURES DIRECTES RAPIDES PRÉCISES

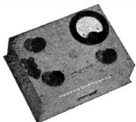
DE TOUTES LES GRANDEURS A DÉTERMINER DANS LA TECHNIQUE **BF**

3 APPAREILS DE MESURES

HYSOWATTMÈTRE EV. 1

MESURES
DE
PUISSANCES

P



IMPÉDANCEMÈTRE EV. 2

MESURES
DE
IMPÉDANCES

Z



MILLIVOLTMÈTRE EV. 4

MESURES
DE
TENSIONS

V



UNE SEULE MARQUE



PHILIP CHATEL SA

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

41, RUE ÉMILE ZOLA - MONTRÉUIL-SOUS-BOIS

TEL. AVRON 39-20

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand 110 - Salle F

TUBES

RÉCEPTEURS

Miniwatt

SÉRIES EUROPÉENNES
ET AMÉRICAINES

TUBES SPÉCIAUX

"MINIWATT"
&

ACTUELLEMENT
DISPONIBLES

TUBES A RAYONS CATHODIQUES
POUR MESURES

DG-7-2 DG-9-3

TUBES REDRESSEURS

1875 1876 1877

TUBES SPÉCIAUX DIVERS

EA 50 - EC 50 - EE 50 - EF 50 - EFF 50
4671 (955) 4672 (954) 4673

THERMO-COUPLES
STABILISATEURS AU NÉON 4687

ET BIENTÔT...

TUBES A RAYONS CATHODIQUES
POUR TÉLÉVISION 22 ET 31 CM.
NOUVEAUX TUBES POUR ONDES
MÉTRIQUES ET DÉCIMÉTRIQUES

VENTE EXCLUSIVE
AUX CONSTRUCTEURS

Chatelet

COMP^{IE} GÉNÉRALE
DES TUBES
ÉLECTRONIQUES

82, RUE MANIN, PARIS 19^e

TÉL.: BOT. 31-19 et 31-26

Ne copie pas
IL CRÉE!

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

FRANCE-ELECTRO-RADIO
Anciens Etablissements GIRAUD F^{rs}, MIGNON & C^{ie}
29 Av. Eugène-Thomas LE VREUILH-BICETRE (Seine) - ITA 0461 & 04-02

Tout le monde en parle

L'AGE DE LA TÉLÉVISION ET L'AVENIR DE LA RADIO

Jean THÉVENOT

85 fr.

Jean THÉVENOT, un de ceux qui connaissent le mieux
la radio d'aujourd'hui ».

(Paul DERMÉE. — *Ce Soir*)

« A notre connaissance son ouvrage est le seul qui,
jusqu'à présent, ait traité avec autant d'aisance un sujet
aussi complexe ».

(Y. FROMENT-COSTE. — *Témoignage Chrétien*)

« La lecture de son ouvrage ne saurait laisser indifférents
tous ceux qui de près ou de loin, s'intéressent à l'issue d'un
débat dont l'enjeu est l'avenir même de notre Radiodiffusion
Française »

(Jean GUIGNEBERT — *Radio 47*)

CHEZ TOUT BON LIBRAIRE

PUBLIÉ PAR LES ÉDITIONS OUVRIÈRES

12, Avenue Sœur-Rosalie, PARIS (13^e)



TUBES ÉMISSION
RÉCEPTION

OSCILLOSCOPES
ICONOSCOPES

ORTHICONS, etc...

MICROSCOPES ÉLECTRONIQUES

Modèle Universel EMU et Modèle Console EMC

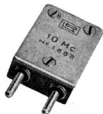
*Des centaines de références scientifiques, médicales
et industrielles, dans le monde entier*

DISTRIBUTEUR OFFICIEL POUR LA FRANCE :

RADIO-ÉQUIPEMENTS

65, Rue Richelieu, PARIS-2^e — Tél.: RIC. 49-88

LES LABORATOIRES RADIOÉLECTRIQUES S.A.



QUARTZ ÉTALONS
OSCILLATEURS
DANS LES BANDES
DE 9 Kc à 30 Mc
QUARTZ FILTRES

Siège Social 14, Avenue Trudaine - Paris 9^e - Tél: TRU. 17-64 et 65
Adresse Teleg: LE SLABOR

P.C.S. 19472

Matériel de sonorisation

MICROPHONES
HAUT-PARLEURS
AMPLIFICATEURS
FICHES ET ACCESSOIRES

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

Calculer & Mesurer

ANALYSEUR DE SORTIE 750
Mesure de la distorsion 0 - 20 %
● Wattmètre de sortie universel 1 mW à 20 W ● Voltmètre alternatif à fréquences acoustiques de 1 mV à 350 V

CONTROLEUR UNIVERSEL 470 B
39 sensibilités, 5.000 Ω/V ● 200 μA - 10 A, cont. et alt. ● 0 - 1.000 V en 7 échelles cont. et alt. ● Capacimètre 3 gammes: 0,001 à 20 μF ● Ohmmètre 3 gammes de 0 à 2 MΩ

GÉNÉRATEUR UNIVERSEL 930 D
6 gammes H.F. 50 Kc à 50 Mc, gamme étalée 420 à 500 Kc. ● 6 fréquences B. F. 50 à 3.000 p/s. ● Modulation de 0 à 80 % ● Sortie: H. F. 0,2 μV - 1 V ● B. F. 2 μV - 10 V ● Multibrasseur.

HÉTÉRODYNE UNIVERSELLE 915
6 gammes H.F. 50 Kc à 50 Mc
● Gamme étalée H. F. 420 à 500 Kc.
● Modulation intérieure 400 p/s taux 30 % ● Sortie H.F. 0,2 μV à 0,1 V. ● Prise pour modulation extérieure

CARTEX

15, Av. de Chambéry, ANNECY (Haute-Savoie)
Télex: 841 - Ag. Telex: RADIO-CARTEX
Agent pour SEINE et SEINE-à-OISE: M. MANCIBIS, 15, Fg Montmartre, PARIS
Télex: PRO. 78-08

AGENCES: Strasbourg, M. BISMUTH 15, place de l'Horloge - Lille, COLETTE, 281 bis, rue Solférino
Lyon, D. ALFRED, 8, cours Lafayette - Toulouse, TAULIAT, 19, rue Raymond-Catulle - Casablanca, L. LIZÉ, 86, rue Blangin - Montpellier, M. ALMOND, 22, Cité Industrielle

Notice détaillée de chaque appareil contre 3 frs

CRC



Q M È T R E T Y P E Q . M . 5 0

Appareil à changement de fréquence servant à mesurer le coefficient de surtension des bobinages et des circuits H.F. de 100 Kcs à 30 Mcs par comparaison entre les tensions d'injection à la fréquence de résonance et à une fréquence décalée d'une quantité connue. L'appareil peut servir aussi à la mesure des capacités de 0 à 450 pfd et comme récepteur hétérodyne. Très robuste il ne craint aucune surcharge. Secteur : 50 pps. Tensions usuelles. Dimensions 450x300x235 m/m. Poids 10 Kgs.

Agent pour la Région Parisienne :

M. GEREST

36, rue de Laborde, PARIS 8^e - LAB. 26-98

CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS BEAULEM, CAPITAL 5 000 000

STÉTIENNE
19, RUE DAGUERRÉ - TEL 39-77

DU CENTRE

SOCIÉTÉ STÉTIENNE

"GODY" D'AMBOISE

MAISON FONDÉE EN 1912

*La marque dont personne n'a
jamais discuté la qualité*

25 ■ DÉPÔTS ■
RÉGIONAUX

ASSUREZ-VOUS L'EXCLUSIVITÉ POUR VOTRE SECTEUR



Services Administratifs:
7, RUE de LUCE - TOURS
Télé. : Tel. 27-02

Bureau de Paris:
5, CITE TRÉVISE
(10^e arr.)

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES

ALBUM N° 1
TUBES
STANDARD
EUROPÉENS

**Toutes
les
courbes**

PRIX: 120 Fr

BAISSE: 5%.

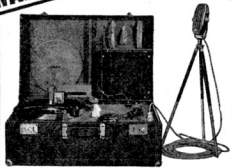
PORT: 10 Fr

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, rue Jacob - PARIS-VI* - C. C. P. Paris 1164-34

*L'enregistrement
à la portée de tous!*

WASHINGTON-ELECTRONIC

*vous présente
la valise STUD 47*



APPAREIL D'ENREGISTREMENT ET DE DIFFUSION
SUR DISQUES SOUPLES, D'UNE HAUTE VALEUR TECHNIQUE

POSTES RECEPTEURS - ENSEMBLES RADIO-PHONOS

14, Rue Washington PARIS 8^e - Tél: BALzac 43-03

OCEANIC
vous présente...

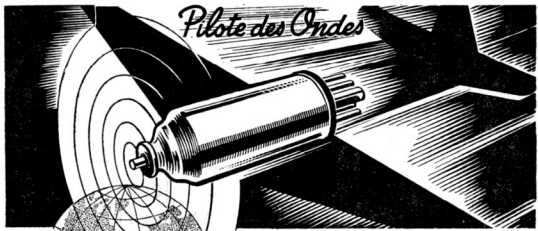
SAGAMME DE
RECEPTEURS
DE GRANDE
CLASSE
4,5 et 6 lampes



*Catalogue
sur
demande*

CONSTRUCTIONS RADIO-ELECTRIQUES

OCEANIC • 6, RUE GIT-LE-COEUR
PARIS 6^e - Tél: ODE. 02-88

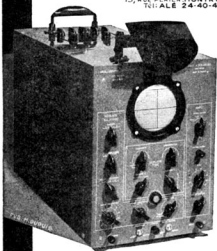


Pilote des Ondes

MAZDA
Radio

RIBET & DESJARDINS

S.A.R.L. COORDONÉS
13, Rue PÉDIER MONTROUGE
TÉLÉPHONE 24-40-41



OSCILLOGRAPHÉ
CATHODIQUE 263 B

MATÉRIEL PROFESSIONNEL

GÉNÉRAL RADIO

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

GUT. 03-07

●
APPAREILS DE MESURES
POLYMÈTRES, CONTROLEURS, LAMPÈMÈTRES
GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES

●
AMPLIS ET POSTES

●
TOUTES LES PIÈCES POUR T.S.F.
TRANSFOS, H.P., C.V., CADRANS, CHIMIQUES
CHASSIS, LAMPES, ETC...

GROS

NOTICE SUR DEMANDE

PUBL. KAPF

POUR TOUS LES PROBLÈMES
TOUCHANT

LE HAUT-PARLEUR...

V É G A

MET A VOTRE
DISPOSITION

19 années
d'expérience

V É G A

52 ET 54, RUE DU SURMELIN - PARIS (20^e)

Téléph. : MÉN. 73-10 - 42-73

PUBL. KAPF

LE J.S.-15
la révélation de l'année

Ecran indicateur
multicouleur
MÉTRON GRÈSE AIGS

Ecran indicateur
à 6 gammes d'ondes
90-60-6C-PB

1 BOUTON
2 OPÉRATIONS

1 BOUTON
2 OPÉRATIONS

JeepRadio

CONCEPTION TECHNIQUE NOUVELLE

Sécurité complète ● T.C. ● T.O.
● Alimentation par redresseur L.M.T.
● Filtrage par bloc-condensateur papier
20x16-1.000 v. ● Tonalité variable
par contre-réaction ● Fusible de
sécurité de 110 à 250 v. ● H.P. à
aimant permanent.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

La Voix de l'Amérique

JeepRadio

71, RUE RACINE
MONTROUGE (Seine)
Téléph. : ALésia 32 65

FABOURG
CONDENSATEURS
FABRICATION SUISSE

Représentant général pour la France :
P. BOSSY - Ing.
198, R. DE VAUGIRARD - PARIS 15^e
SEG. 94-53

PUBL
RAPHY

présente

RADIOLL

Le **MINIAVOIX 47**
POSTE MINUTIERE DE
TOUTE GRANDE CLASSE
SUPER 5 LAMPES. TOUTES
CORRENTS. TOUTES
ONDES

Le **SYNCHROVOIX 80 B**
RECEPTEUR DE HAUTE QUALITE
SUPER 8 LAMPES ALTERNANTS
TOUTES ONDES

Le **SYNCHROVOIX 80 A**
LUNE
LUNETAIRE RECEPTEUR DE
GRANDE CLASSE - SUPER
8 LAMPES. 16 - 8000 M
ALTERNANT

RADIO-L.L.
INVENTEUR DU SUPERHETERODYNE
Distribution générale et Réparations : S.A.E.D.B.A. 5, Rue du Cirque - PARIS 8^e (T. 14 50, 51)

PUBL. EAPY

LAMPÉMÈTRES ANALYSEURS • AMPLIFICATEURS • HAUT-PARLEURS

DYNATRA

MODÈLES DE LAMPÉMÈTRES :

SUPER-LABO ou 206

205 CONTROLEUR

205 bis

AMPLIFICATEURS
MODÈLES
13 - 20 - 35 watts

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

•
Notice contre 8 francs en timbres-poste
sur simple demande

Boîte complémentaire permettant
l'essai de toutes les lampes avec
nos anciens modèles d'Analyseurs.

AmPLI-VALISE 9 watts

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

TEL. : MORD 32-48

AGENT GÉNÉRAL pour l'ALGÉRIE : 8^e ROUX, 8, Rue Châtres, ALGER — pour la SYRIE et le LIBAN 8^e BAGHDIGIAN Frères, Rue Georges-Picot, BEYROUTH

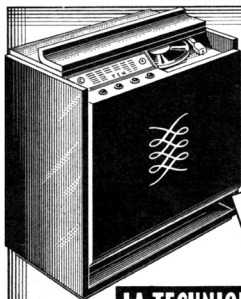
PICK-UP

PROFESSIONNELS - HAUTE FIDÉLITÉ — Types magnétique et dynamique
Réponse parfaite dans les fréquences aigües et très basses sans distorsion
LIVRAISON IMMÉDIATE

GRAVEURS pour disques souples — Livraison immédiate
SONORISATION de salles et toutes études électro-acoustiques

CEA CONSTRUCTION ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

G. MANIN, CONSTRUCTEUR 4, Rue Ricquebourg, ANTONY (Seine)



la **TEN**
ne fabrique
que du matériel de luxe impeccable.

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

LA TECHNIQUE ÉLECTRONIQUE NOUVELLE

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

PUBL. RADY

GÉNÉRATEUR DE SERVICE 521

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

CENTRAD

2, Rue de la Paix
ANNECY H^{te} Savoie



PUBL. RADY

Représentant pour PARIS : M. GRISEL, 19, rue Eugène Gibez (15^e) Salon de la Pièce Détachée : Stand 12 — Salle A — 1^{er} étage

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...



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

HAUT-PARLEURS
26, RUE DE
LAGNY
PARIS (20^e)

S.E.M.

TELEPHONE
DORIAN
43 - 81

PUBL. RAY

E^{TS} V^{VE} EUGÈNE BEAUSOLEIL

2, Rue de Rivoli, PARIS-4^e • Métro : SAINT-PAUL
Téléphone : ARCHIVES 05-81 C. C. Postaux 1507-40

QUELQUES ARTICLES :

CADRANS, belle pièce présentation, glace négative très brillante (21 x 18). En réclame, prix très intéressant.

CADRANS de luxe modèle pupitre avec C. V.

CADRANS modèle pyramide avec C. V.

ENSEMBLE 1404, comprenant ébénisterie pyramide, avec sa façade décorée, châssis tôle, C. V., cadran, glace et panneau arrière.

ENSEMBLE 1501, comprenant : Ébénisterie (Haut. 320, larg. 420, prof. 240). Grille double décorative pour la façade, châssis tôle, C. V., cadran en pied et glaces et panneau arrière.

ENSEMBLE 1602, comprenant : Ébénisterie de luxe (Haut. 560, larg. 315, prof. 355). Grille double décorative pour la façade, châssis tôle, C. V., cadran pupitre, glace, panneau arrière.

FIL méplat 2 x 16/10.
— pour H. P., 3 conducteurs.
— Élécté.

CABLE pour entraînement de cadran, acier ou corde.

FER A SOLDER, 110 v., 100 watts. Prix exceptionnel.

TROIS pour P. U., verrou au tampon, belle présentation.

EBENISTERIE pyramide.

C. V. 4 x 0,46, fabrication soignée, blindé.

SOMMIERS ELECTRIQUES, 110 volts, alternatif.

POTENTIOMÈTRES, 100.000 et 250.000 ohms.

CONDENSATEURS, 2 x 20 µF, 150 Volts, abs., solides.

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE DE 16 PAGES 1947
CONTRE 10 francs EN TIMBRES

EXPÉDITION IMMÉDIATE CONTRE MANDAT A LA COMMANDE
AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT

PUBL. RAY



UN POSTE
DE LUXE ?



Oui, mais je veux pouvoir choisir.

★ Vos clients ont raison. Les marques excellentes dont vous êtes l'agent, n'ont à leur offrir qu'un seul modèle de luxe.

★ Assurez-vous la distribution des postes Martial Le Franc, la seule marque spécialisée dans les postes de luxe.
★ Elle vous présente 10 créations de meubles-radio, adaptables en 20

ou 30 finitions différentes. La haute qualité de leurs châssis, le fini de leurs ébénisteries en font des meubles de luxe et plus exigeants.

★ Augmentez le rendement de vos ventes en nous demandant aujourd'hui même notre documentation.

"Les meubles qui chantent."



MARTIAL LE FRANC
RADIO

N. L. 4, avenue de Fontvieille - P^o de Monaco

Bénéficier...

toute votre vie du renom d'une
Grande Ecole Technique

Devenir...

un de ces spécialistes si recher-
chés, un technicien compétent,

En suivant...

les cours de l'



ECOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR
OU PAR CORRESPONDANCE

Demandez le Guide des Carrières gratuit

PUBL. RAPPY

*Toutes les
lampes
de radio*

...et le reste

PARIS-PIÈCES

39, RUE DE CHATEAUDUN - PARIS 9^e

Tél: TRI. 88-96

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



*de l'Audax
encore
de l'Audax
toujours
de l'Audax*



HAUT-PARLEURS AUDAX

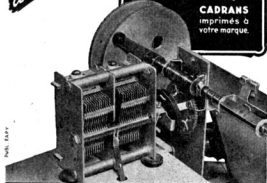
45, Avenue Pasteur - MONTREUIL 3^e BOIS (Seine)

PUBL. RAPPY



LA PRÉCISION
dans la grande série

CONDENSATEURS
VARIABLES
DÉMULTIPLICATEURS
IMPRESSIONS SUR GLACE ET
TOUTES MATIÈRES PLASTIQUES
CADRANS
imprimés à
votre marque.



S.T.A.R.E. 110, BOULEVARD SAINT-DENIS
COURBEVOIE (Seine)
Tel: DEF. 22-00 (3 lignes)

Salon de la Pièce Détachée — Salle F — Stand 105

*Si vous n'avez
pas d'agence*

WRR

dans votre localité

CONSULTEZ-NOUS...!

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

F. GUERPILLON & Cie 64, avenue Aristide-Briand, **MONTROUGE**
Tél. : Alfois + 29-85 SAR 118

APPAREILS DE MESURES
ÉLECTRIQUES
DE TABLEAUX, DE CONTRÔLE ET DE LABORATOIRE

CONTRÔLEURS
UNIVERSELS

APPAREILS
DE
CONTRÔLE
ET DE
DÉPANNAGE
POUR LA RADIO



CONTRÔLEUR CST 432
20.000 ohms par volt



LAMPÈMÈTRE 422
Pour contrôle complet de tous les tubes
récepteurs radio

VISITEZ NOTRE STAND N° 15, SALLE A
A L'EXPOSITION DE LA PIÈCE DÉTACHÉE DE LA RADIO

Toutes les applications
du
QUARTZ

HAUTE ET BASSE PRÉCISION

FREQUENCE STABILITE



Salon de la Pièce Détachée
Salle C, Stand 24 et 25

QUARTZ OSCILLATEURS pour Émission et Réception
Type A : culot octal - 120 Kc/s à 9 Mc/s
Type B : boîtier 2 broches - 4 Mc/s à 14 Mc/s
Type E : boîtier 2 broches - 120 Kc/s à 9 Mc/s

SÉRIE SPÉCIALES
Type B1 : 14 Mc/s à 20 Mc/s sur fréq. fondament.
Type E : 9 Mc/s à 20 Mc/s sur fréq. fondament.
QUARTZ 100 Kc/s à 1000 Kc/s à grande stabil.
OSCILLATEUR-FALCON 100 Kc/s stabil. oscill. 1x10-6
QUARTZ basse fréquence 4000 cps à 100 Kc/s
QUARTZ Curve
QUARTZ Metallisés
QUARTZ Filtrés

— TOUS CRISTAUX SPÉCIAUX SUR DEMANDE —

LABORATOIRE DE PIEZO ÉLECTRICITÉ, 17 bis, r. Rivay, LEVALLOIS (Seine)
Agent Général pour l'ALGERIE : LABORATOIRE RADIO-ELECTRIC, 13, Rue Rovigo, ALGER

Pour vos bobinages
Les nouveaux Ferro-Magnétiques



TOUS MODÈLES SPÉCIAUX
ÉTUDES - FABRICATIONS RAPIDES
CONSULTEZ NOTRE SERVICE TECHNIQUE



LABORATOIRE INDUSTRIEL DE PHYSIQUE APPLIQUÉE

5 AVENUE DE LA DROUÏS - 67 rue MARIE ANNE COLOMBIER
BAGNOLET SEINE AVIGNON 38 87

Salon de la Pièce détachée, Salle D, Stand 44

VITE ET BIEN

H.P. E.X.C. et A.P. CV-CADRAN
POTENTIOMETRES-FILS
BOBINAGES-TRANSFOS
CONDENSATEURS

RECTA
SOCIÉTÉ G. R. G. P. E. T. R. I. K.

TOUS LES PIÈCES DÉTACHÉES

3 MINUTES GARES

AUSTERLITZ
BASTILLE
LYON

SUPPORTS-ÉBENISTERIES
RÉSISTANCES-CHASSIS-P.E.P.

37 av. LEDRU ROLLIN Paris XVII TEL. D.19.81.19

CONDENSATEURS
ÉLECTROCHIMIQUE
POLARISATION
MICA

RÉSISTANCES
PELLICULE DE CARBONE
BOBINÉE
PRÉCISION

en stock

FILTER

112, Rue Réaumur, PARIS-2^e - Tél. : CEN. 47-07, 48-99

TOUT MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRIQUE

PUBL. RAY



ASPHO

FABRIQUE TOUS LES TRANSFOS
INDUSTRIELS ET RADIO

Toute la gamme

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE
FABRICATION ÉLECTRO-MÉCANIQUE

19, RUE LEROYER - VINCENNES - DAU 10-51

PUBL. RAY

Important matériel

TELEFUNKEN

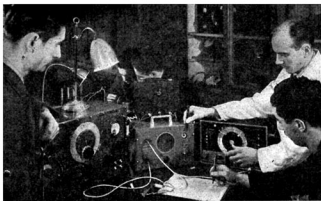
Haut-parleurs, Amplis, Matériel électrique

LE CENTRE RADIOPHONIQUE

26 et 28, Rue de Clichy, PARIS-9^e

Téléphone : TRI. 11-06

PUBL. RAY



Sous la conduite de M. Pachot, deux élèves procèdent à la comparaison des étalonnages de deux hétérodynes (CARTEX à gauche et CENTRAD à droite) en se servant d'un détecteur dont l'oreille magique et le haut-parleur permettent d'observer les battements des signaux.

Le Laboratoire de l'E. C. T. S. F.

Le travail se fait par équipes de deux élèves seulement. Chaque appareil de mesure est pourvu d'une notice qui en expose le principe, la composition et le mode d'emploi. Ainsi avant d'aborder le travail, l'élève fait la connaissance approfondie de l'appareil.

Une brochure est, de plus, consacrée à chaque exercice pratique, expliquant clairement le problème

Répondant à l'invitation de notre ami Lucien Chrétien, directeur des études à l'École Centrale de T.S.F., nous avons visité le principal laboratoire de cette école. C'est là que, sous la compétente direction de M. Pachot, les futurs ingénieurs, sous-ingénieurs et agents techniques s'initient à la pratique des mesures en effectuant méthodiquement plusieurs séries de travaux pratiques savamment ordonnés.

Peu de grandes maisons de radio peuvent se vanter d'avoir un laboratoire pourvu d'un appareillage aussi divers et abondant. Chaque classe d'appareils est représentée par de nombreux modèles d'origines variées, en sorte que les techniciens formés par l'école sont pratiquement familiarisés avec tous les dispositifs existants et ne resteront pas cois devant ceux qu'ils auront à utiliser en pratique.

Les armoires du laboratoire recèlent ainsi des dizaines d'oscillographes, de générateurs H.F. et B.F., de Q-mètres, ponts de mesure, etc... sans parler des centaines d'instruments variés.

Relevé des caractéristiques d'un amplificateur B.F. Cette opération mobilise plusieurs appareils. On reconnaît, de gauche à droite : le distorsionmètre L.E.A., le commutateur électronique RIET ET DESJARDINS, au-dessus, l'oscillographe de l'INDUSTRIELLE DES TELEPHONES, l'hétérodyne musicale L.E.A. et, au premier plan, le voltmètre à lampes FERISOL.



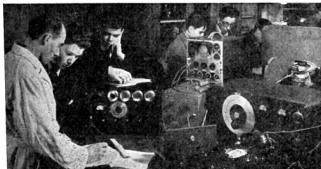
Etude des figures de Lissajous. L'oscillographe utilisé est de fabrication américaine (A.B. DU MONT). On remarque à gauche un Alter-nostat FERRIS.

posé, la méthode conduisant vers sa solution, le montage à réaliser, l'interprétation des résultats, etc..

Les exercices vont des mesures élémentaires des valeurs des tensions, intensités, résistances, capacités, self-inductions, en passant par des étalonnages d'hétérodynes, relevés de courbes de résonance et des tubes, jusqu'à des mesures complètes des caractéristiques de récepteurs et d'amplificateurs.

Le travail autonome et efficace des élèves est autrement fécond que la vieille méthode où le professeur se livre à des expériences plus ou moins mystérieuses, devant les yeux d'un groupe d'élèves qui le contemplant avec une admiration passive.

Il convient donc de féliciter M. E. Poirot, le directeur de l'E.C.T.S.F. qui, au prix de réels sacrifices, a su équiper ce laboratoire qui contribuera puissamment à la formation des cadres de l'industrie radioélectrique.



Des condensateurs qui tiennent

AU PAPIER
AU MICA
pour
**RADIO
AMPLIS
TELEVISION**



SIGMA

CATALOGUE SUR DEMANDE

SIGMA-JACOB

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

La Société

LANGLADE & PICARD

10, RUE BARBÉS, MONTROUGE (Seine)
TÉL. : ALÉ. 11-42

CONDENSATEURS
RÉSISTANCES
RELAIS-CONTACTEURS

présente son matériel au
Salon de la Pièce détachée, Salle F, Stand 112

PUBL. BAPF

Augmentez

VOTRE CHIFFRE D'AFFAIRES
en devenant notre agent

L'INTERVOX

ASSURE LA LIAISON EN HAUT-PARLEUR
DE TOUS LES SERVICES DÉPARTAMENT OU
EN APPEL GÉNÉRAL
INTERCOMMUNICATION TOTALE

Démonstration et Documentation

INTERVOX **IN ER**

130, AV. DE STENO, NICKEL (SEINE-SAINT-DENIS)
T. S. Rue Victor-Claussat - Tél. 918.03.32

PUBL. BAPF



Un poste de radio gratuit

Comme avant la guerre, l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE fournit gratuitement à tous ses élèves le matériel nécessaire à la construction d'un récepteur moderne.

Les cours techniques sont ainsi complétés par les TRAVAUX PRATIQUES.

Vous-même, sous la direction de votre professeur, Geo MOUSSERON, construisez un poste de T.S.F.

Ce poste, terminé, restera votre propriété.

Enseignement sur place ou par correspondance.

Renseignements & Documentation gratuits

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS 10^e

**VOLTMÈTRE
ÉLECTRONIQUE
TYPE 59 A**

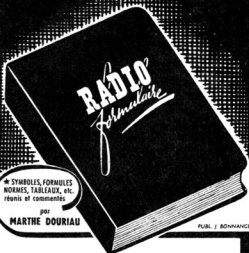


L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ
2, RUE DES ENTREPRENEURS - PARIS - TÉL. : VAU. 36-71

PUBL. BAPF

Enfin ! un aide-mémoire
complet, moderne, indispensable
à tout **RADIOTECHNICIEN**



SYMBOLES, FORMULES
NORMES, TABLEUX, etc.
réunis et commentés

par
MARTHE DOURIAU

PUBL. J. BONNHAÏE

Que vous soyez étudiants ou praticiens, le **RADIO-FORMULAIRE**, par sa documentation substantielle, vous aidera à résoudre tous les problèmes de radioélectricité.

Il contient en effet tous les éléments scientifiques de base, nécessaires aux radiotechniciens pour l'interprétation des phénomènes électriques et radioélectriques.

L'ouvrage débute par un tableau des symboles utilisés en Radioélectricité, puis les lois fondamentales de l'électricité sont exposées et développées suivant leur répercussion sur la Radio: notions essentielles sur le courant continu et le courant alternatif, les résistances et condensateurs, etc...

La seconde partie, la plus importante, traite de la Radioélectricité et en aborde succinctement tous les problèmes: longueurs d'ondes et fréquences, circuits oscillants, bobines d'inductance, changement de fréquence, lampes (caractéristiques et fonctions), filtres, transformateurs, acoustique, etc...

C'est au praticien que s'adresse tout particulièrement la troisième partie, consacrée à des tableaux de renseignements les plus divers, allant de l'alphabet Morse à un vocabulaire technique anglais. Le livre se termine par un rappel d'éléments de mathématiques relatifs à l'arithmétique, la géométrie, la trigonométrie et l'algèbre.

Il semble malaisé de traiter tant de sujets en si peu de pages et l'on pourrait craindre qu'un peu de confusion règne dans ce formulaire, il n'en est rien fort heureusement. L'auteur, par une rédaction soignée et l'éditeur par une présentation soignée, sont parvenus à réaliser un instrument de travail dont tous les étudiants et techniciens pourront tirer profit.

Un ouvrage de 128 pages avec 68 figures, sous forte couverture imprimée en deux couleurs.

Format de poche (100 sur 150 mm), PRIX...

Expédition immédiate et franco contre mandat de 175 francs.

(SUR CES PRIX, BAISSE DE 5 o/o)

150^F

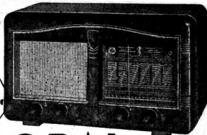
LIBRAIRIE

SCIENCES & LOISIRS

TECHNIQUE

17, AVENUE DE LA REPUBLIQUE PARIS (X^e)
Métro: République C. C. P. 379 313

CATALOGUE GÉNÉRAL DE 80 PAGES CONTRE 15 FRANCS EN TIMBRES



SORAL
joue et gagne

♦ il joue avec une fidélité admirable, car il bénéficie dans sa conception et sa construction de toute l'expérience que SORAL a acquise dans le domaine du matériel professionnel.

♦ il gagne à tous les coups la confiance de l'acheteur... Et il vous fait gagner de l'argent... en jouant.



SORAL
SOCIÉTÉ RADIO-LYON

4, CITÉ GRISET (125, rue Oberkampf) PARIS XI^e - OBE. 15 93 & 73-15



S. A. DES LAMPES NEUTRON

3, rue Gesnouin, CLICHY (Seine) Tél.: Per. 30-87



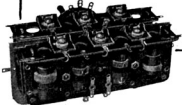
★ Bloc *CASTOR*

Bloc 3 gammes à 6 circuits réglables.
Position pick-up.



★ Bloc *POLLUX*

Bloc 3 gammes à 6 circuits réglables
4 trimmers. Position pick-up.



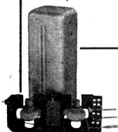
★ Bloc *ORION*

Bloc 4 gammes (dont deux ondes
courtes).



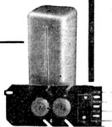
★ Bloc *PHOEBUS*

Bloc miniature, 3 gammes à 6 circuits
réglables



★ MF *ISO*

Moyenne fréquence à haut rende-
ment, équipé de noyau magné-
tique Isoler.



★ MF *ISOPOT*

Moyenne fréquence à pot fermé.
Sélectivité et musicalité



★ NOYAUX MAGNÉTIQUES

Haute et basse fréquence.



★ CORRECTEUR *BF.1*

Correction totale des fréquen-
ces. 4 positions sélectives, parole,
musique, pick-up.

★ *Société*
OMEGA
15 Rue de Milan - Paris 9^e - Tri 17-60
11-13, Rue Sorgieu - Villeurbanne - Téléphone : Vil. 89-90

E.-L. Dupuy

TOUTE LA RADIO

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

• 14^e ANNÉE •

PRIX DU NUMÉRO. 50 fr.

ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

■ FRANCE 425 fr.

■ ÉTRANGER 500 fr.

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

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

RADIO CRAFT

NEW-YORK U.S.A.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays.
Copyright by Edimco, Paris, Février 1947

PUBLICITÉ : M. Paul RODET
PUBLICITÉ RAYP

43, Avenue Émile-Zola - PARIS-VI^e
Téléphone : SÉ. 37-52

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
VENTE ET ADMINISTRATION :
9, RUE JACOB - PARIS-VI^e
096 13-63 C. C. P. Paris 1164-34

RÉDACTION :
42, RUE JACOB - PARIS-VI^e
UT 43-83 et 43-84

DANS quelques jours, le 11 février, exactement, le Salon de la Pièce Détachée ouvrira ses portes au Centre Marcellin-Berthelot. Une fois de plus, une foule dense de visiteurs, tous membres de la grande confrérie des techniciens de la radio, se pressera devant les quelque 150 stands de l'exposition. Une fois de plus, des amis se retrouveront, des contacts seront renoués entre clients et fournisseurs, des « tuyaux » seront échangés, et les « faineurs » découvriront quantité de nouveautés passionnantes.

De loin la plus intéressante pour le technicien, cette manifestation occupe sa place logique dans l'éché des salons de l'industrie radioélectrique. C'est à la Pièce Détachée que les constructeurs font le choix des éléments destinés à entrer dans la composition des prototypes qui seront présentés au mois de mai, dans le cadre de la Foire de Paris. Là, les revendeurs pouront à leur tour choisir les modèles, qu'ils offriront à leur clientèle pour le commencement de la saison d'automne où, normalement, doit se placer le Salon de la Radio. Le rôle de ce dernier est de toucher le grand public des usagers en lui faisant connaître les progrès les plus récents de la construction.

On constate ainsi que c'est la Pièce Détachée qui donne le ton aux tendances qui se manifestent dans la fabrication de récepteurs. C'est dire avec quel soin il convient d'analyser les caractéristiques du matériel présenté au cours de cette manifestation qui, cette année, s'enrichira d'une section d'appareils de mesure. Ceux-ci sont, en effet, destinés à la même clientèle que les pièces détachées, celle des radiotechniciens. C'est donc à très juste titre que les meilleurs échantillons des appareils de service et de laboratoire viendront, par leur présence, rehausser le caractère essentiellement technique et professionnel du Salon.

FAUT-IL se livrer ici au jeu risqué des pronostics en tentant de décrire par avance ce que nous montrera le Salon ? Laissons la tâche d'en faire le compte rendu à nos rédacteurs. Ceux-ci étudieront attentivement le matériel présenté, puis feront, dans notre prochain numéro, la synthèse de leurs impressions.

En attendant, qu'il nous soit permis de formuler quelques souhaits. Et tout d'abord, celui de trouver à tous les stands du personnel compétent, apte à renseigner les visiteurs sur les caractéristiques et les possibilités d'utilisation des pièces exposées. Nous, vendeurs aussi avoir des notes avec peu de texte, pas de superlatifs, mais des données numériques, des courbes et des schémas...

En ce qui concerne le matériel des modèles existants, nous serions heureux de posséder une amélioration par rapport au Salon de l'année dernière. Des électrolytiques à boîtier plus sûr, des potentiomètres qui ne craquent et ne se calent pas, des transformateurs d'alimentation où le cuivre et le fer soient moins parcimonieusement mesurés, voilà qui nous ferait bien plaisir. Et, avec nous, à tous les fabricants de récepteurs.

PIÈCE DÉTACHÉE

Dans le domaine des nouveautés, nous attendons de nos lampes des tubes miniature ainsi qu'une bonne série de tubes modernes pour batteries. La réduction de l'encombrement doit, d'ailleurs, se manifester dans tous les domaines ; aussi aimerions-nous voir des condensateurs variables, des blocs de bobinage, des transformateurs M.F. et des électrolytiques de forte capacité de dimensions nettement plus faibles, sans que cela aille au détriment de la qualité.

Nous voudrions voir des cadrans tenant compte de la répartition réelle des stations (est-ce trop demander ?), des détecteurs au germanium et des transformateurs H.F. classe B pour courant de grille.

Il y a aussi le domaine des très hautes fréquences qui ne semble pas avoir jusqu'à présent suffisamment sollicité l'attention des fabricants des pièces détachées. La technique des hyperfréquences restera-t-elle donc l'apanage des quelques grands maisons suffisamment puissantes pour produire tout le matériel spécial entrant dans la composition des montages pour ondes métriques et décimétriques ? Nous voulons espérer que ce débouché, encore qui limité à ses débuts, tentera quelques spécialistes de la pièce de qualité.

Des condensateurs variables de faible capacité, des transformateurs M.F. accordés sur des fréquences nettement supérieures aux 472 kHz standard, des isolants à faibles pertes, des démultiplificateurs de grand rapport, voilà des pièces que le technicien des O.C. accueillera avec joie.

Enfin, l'industrie naissante de la télévision requiert à son tour un matériel aiguisé : des transformateurs d'alimentation d'un boîtier sûr, des résistances de faible puissance, mais supportant parfaitement des tensions élevées, des condensateurs de filtrage offrant une sécurité suffisante.

VOILÀ des souhaits qu'exprime le technicien. Saurait-on, cependant, faire grief aux fabricants des pièces détachées, si ces vœux ne sont guère exaucés ?

Les conditions économiques leur posent, hélas ! des problèmes autrement ardu que ceux qui sont du ressort de la technique. L'approuvément, la force, la main-d'œuvre qualifiée forment les trois côtés de ce triangle vicieux où l'industriel dépense d'incessants efforts pour parer aux à-coups aussi fréquents qu'imprévisibles.

La pénurie du matériel fait que, de nos jours, tout se vend. Trop heureux de trouver du matériel, le client ne se soucie guère de sa qualité. Le fait que celle-ci est, cependant, dans bien des cas satisfaisante et, parfois, excellente mérite d'être noté. Que dans les conditions du moment actuel, où la concurrence ne joue pas suffisamment pour stimuler leurs efforts, les fabricants cherchent néanmoins à améliorer la qualité, cela prouve une chose, une chose bien encourageante : que l'amour du métier n'est pas éteint en France. Et pareille constatation permet tous les espoirs. — E. A.

Courant grille et mesure du

VIDE

Importance du problème

Du degré de vide d'un tube radio, dépendent la stabilité de son fonctionnement et la possibilité de l'utiliser pour des applications particulières.

Le courant grille peut être dû, en effet, aux molécules gazeuses qui restent à l'intérieur d'une ampoule insuffisamment vidée. Utilisé par exemple pour l'amplification des faibles courants photo-électriques, un tube radio est couplé directement avec la résistance de charge de la cellule dont la valeur peut atteindre 60 M Ω . En supposant même une liaison par capacité, la résistance de fuite doit être au moins de l'ordre de grandeur de la résistance de charge. Or, avec un courant grille d'un dixième de microampère, si, pour une résistance de fuite courante de 0,5 M Ω on a une chute de tension de 0,05 V, on a déjà 1 volt pour une résistance de 10 M Ω .

Le même problème se pose pour les voltmètres à lampes, amplificateurs de mesure, etc...

Généralement, pour essayer un tube, on se contente de vérifier ses caractéristiques

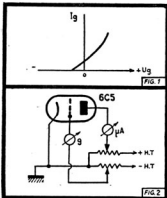


Fig. 1. — Courbe du courant grille
Fig. 2. — Montage de mesure.

statiques, voire dynamiques, en supposant à priori que le vide est parfait. Malheureusement tel n'est pas toujours le cas.

Le vide et le courant grille

L'enseignement classique de radioélectricité considère généralement l'expression analytique du courant grille donnée par

$$I_g = I_0 E^{-\frac{eU}{kT}}$$

Suivant que le potentiel de contact est plus ou moins élevé, le courant grille

(dû aux électrons captés par celle-ci) commence entre -1 et $+0,5$ V et augmente avec la tension positive appliquée. Outre de ce dernier paramètre, il dépend de la température de la cathode et de la construction du tube. La courbe représentative est donnée par la figure 1.

Cela est valable pour un vide particulièrement poussé. Si l'on relève sur un montage expérimental (fig. 2) la caractéristique grille complète d'un tube courant on trouve effectivement à partir d'une tension $-U$, dont la valeur dépend de la tension plaque, une courbe semblable à celle indiquée sur la figure 1. Toutefois, en augmentant la tension négative de la grille, on trouve un courant inverse qui passe par un maximum.

Quelle est la cause de ce courant inverse ?

La cathode C émet des électrons qui sont captés par l'anode A portée par rapport à la cathode à un certain potentiel positif U. Il en résulte dans le circuit plaque un courant I_p . Avant d'atteindre l'anode, les électrons traversent les mailles de la grille. Si celle-ci est insuffisamment négative ou positive, un certain nombre vont être captés et nous aurons dans le circuit grille un courant électronique I_e . Si nous interposons dans le circuit grille une résistance R nous aurons aux bornes de celle-ci une chute de tension $V_g = RI_g$ qui va rendre la grille négative.

Cela est exact s'il n'y a pas de molécules gazeuses à l'intérieur de l'ampoule, c'est-à-dire si le vide est particulièrement poussé. Or, ce n'est jamais le cas et il reste toujours à l'intérieur de l'ampoule quel-

ques traces gazeuses. Les électrons dans leur parcours peuvent rencontrer dans ce cas ces molécules, lesquelles se ionisent et les ions positifs sont attirés par l'électrode la plus négative : la grille (fig. 3).

« Le courant ionique I_i doit être proportionnel à la masse gazeuse contenue dans le tube et au courant électronique I_e , qui provoque l'ionisation, fait qui a été confirmé par l'expérience. De plus, il dépend de la tension ionisante U, et du parcours l des électrons. » (H. Barkhausen, « Les tubes à vide », t. I, p. 9).

En réalité, le phénomène est plus complexe. Les ions positifs en frappant les fils de la grille provoquent également une émission secondaire de la grille, dont le courant se confond avec le courant ionique. Ces électrons, en outre, participent, quoique à un degré bien plus faible que le courant anodique, à l'ionisation des résidus gazeux. L'équilibre de fonctionnement est atteint dès que le potentiel de la grille se stabilise, soit par une chute de tension aux bornes de la résistance de fuite, soit par la charge de la capacité d'entrée dans le cas d'un tube électromètre ayant la grille « en l'air ».

Le courant inverse de grille est fonction du courant anodique, mais aussi, directement et indirectement du potentiel grille. Il passe par un maximum et s'annule pour un potentiel grille pour lequel le courant électronique de grille commence à devenir prépondérant.

Le courant grille peut être dû également à d'autres causes que nous avons étudiées et qui feront l'objet d'un autre article.

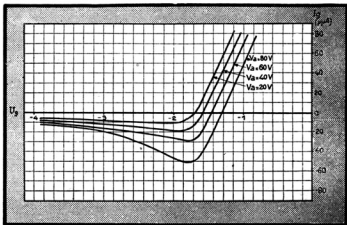


Fig. 3. — Courbe de I_g en fonction de V_g , avec V_a comme paramètre, pour un 90S

Contrôle du vide dans la fabrication

Assurer un vide suffisant d'un tube radio constitue le plus primordial d'une fabrication. Dans un article très documenté sur le vide (voir T.L.R. no 107, p. 189), notre confrère H. Piroux a indiqué les méthodes employées généralement pour la mesure du vide. Parmi ces méthodes, l'ionisation par le courant ionique de grille donne la possibilité d'utiliser le phénomène, que l'on cherche à éviter, pour mesurer son ordre de grandeur (ionisation gauge). Nous en donnons des indications plus détaillées en examinant les méthodes de mesure.

Il existe, en plus, une méthode simple à mettre en œuvre même dans un laboratoire sans équipement spécial. Cette méthode s'apparente à l'analyseur de gaz Cambridge.

Une sonde résistante est placée dans l'enceinte dans un vide mesurant le degré du vide; une sonde identique est à la pression ambiante. Les sondes sont chauffées sous une faible tension. Le montage

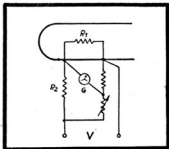


Fig. 4. — Sonde de mesure, à pont de Wheatstone.

est complété par deux résistances d'équilibrage, le tout formant un classique pont de Wheatstone (Fig. 4).

Le courant qui traverse les deux sondes détermine leur échauffement. Leur résistance varie. Le rayonnement étant différent pour chaque sonde, les variations des résistances ne sont pas identiques. Il y a déséquilibre du pont, et un appareil de mesure placé dans une diagonale dévie. La lecture peut être faite soit directement soit par la méthode de zéro. Le jaugage de Piroux (micromanomètre à fil chaud) dérive de ce principe.

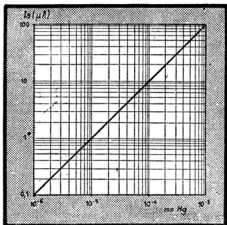
Méthode d'appréciation

L'examen des courbes caractéristiques permet déjà de se rendre compte du degré de vide. Le courant anodique croît plus rapidement que ne le laisse prévoir le calcul. En effet, s'il subsiste dans l'ampoule des traces gazeuses, l'ionisation par choc des molécules neutres augmente le nombre d'électrons atteignant la plaque du tube.

Le courant étant généralement instable, il suffit de relever, sur un laps de temps plus ou moins long, la variation du courant anodique, les autres paramètres étant invariables.

Cette méthode convient particulièrement aux tubes de sortie. On tient ainsi également compte de l'évolution de la température en fonctionnement.

Fig. 5. — Courbe d'étalement d'une jauge ionique. Cette courbe est celle de la jauge 507 de la National Research Corporation. On a porté le courant anodique en fonction de la pression en mm Hg. La sensibilité de cette jauge (pente de la courbe) est de 300 microampères pour une pression de 1/1.000 mm Hg.



Si l'on utilise un dispositif de compensation dans le circuit de l'anode, l'indicateur de variation du courant sera un milliampèremètre 0-1 mA. Un tel examen est généralement des surprises désagréables en ce qui concerne la stabilité des caractéristiques des tubes de sortie.

Enfin, l'examen de la caractéristique grille, en l'absence d'un courant ionique, indique un vide plus ou moins poussé.

Un tel examen ne permet pas d'obtenir des indications quantitatives, quoiqu'il rende possible une détermination empirique de normes.

Méthodes de mesure

Facteur de vide (Barkhausen) — La mesure du courant ionique de grille permet de définir un « facteur de vide » qui est le rapport de ce courant au courant anodique qui détermine l'ionisation des molécules gazeuses :

$$V = \frac{i_g}{i_a}$$

Ce rapport est une mesure directe du vide.

Pour les tubes amplificateurs à faible puissance, le montage indiqué précédemment (Fig. 2) permet de mesurer les deux variables. La tension négative de grille est de l'ordre de 1 à 2 V, qui correspond généralement au courant grille ionique maximum. La tension d'anode sera réglée également pour avoir un courant anodique suffisant.

Pour les tubes émetteurs et de puissance on appliquera de préférence la tension négative sur l'anode et une tension positive sur la grille. Au point de vue physique, le processus est identique, mais il permet d'éviter des surcharges et donne des résultats plus précis.

Les jauges à ionisation sont basées sur ce principe. Dans la jauge type 507 de la National Research Corporation, on applique sur la grille +150 V et sur l'anode -20 V. La grille est en fil de tungstène et l'anode en nickel. Le filament est en tungstène pour éviter la détérioration dans le cas des pressions élevées.

Supposons que le facteur de vide soit

$$V = 0,001$$

Cela veut dire qu'un électron sur mille émis par la cathode ou le filament ren-

contre une molécule gazeuse. Le libre parcours moyen de l'électron à la pression déterminée est 1.000 fois plus grand que la distance entre l'anode et la cathode. A la pression atmosphérique et pour la température ambiante de +15° C, il est de 10⁻³ cm environ et il augmente proportionnellement à la diminution de la pression.

Connaisant le libre parcours moyen à l'intérieur du tube, on peut donc déduire la pression

$$p = 760 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{L} \text{ mm Hg}$$

L est la distance entre l'anode et la cathode. Cette méthode ne permet pas, toutefois, une très grande précision.

Barkhausen cite des mesures effectuées par Rukop et Hansser sur un tube ayant un facteur de vide de 0,001 pour une distance anode-cathode de 0,5 cm. La valeur trouvée est de 2.10⁻⁸ mm Hg environ. Si l'on effectue le calcul on trouve :

$$p = 760 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 2 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mm Hg.}$$

Cette imprécision peut être due à des causes multiples. Les électrons ne suivent pas forcément un trajet direct entre l'anode et la cathode. Il existe une certaine dispersion. En outre, il faudrait que l'isolement grille fut parfait, surtout par rapport à l'anode, car, dans le cas contraire, le courant de fuite de même ordre de grandeur et de même sens, pourrait faire croire à un mauvais vide.

On vérifie aisément l'isolement en supprimant le chauffage de la cathode. Tous les courants électroniques et ioniques disparaissent alors, sauf le courant de fuite.

On peut considérer comme techniquement acceptable un vide de l'ordre de 10⁻⁸ mm Hg. Pour les tubes amplificateurs courants, pour un courant anodique de 8-10 mA sous 200 V et pour une polarisation de 2 V, le courant ionique doit être inférieur à 0,3 µA. Un tel courant correspond au facteur de vide de 4.10⁻⁸ env. et à un vide de 0,8.10⁻⁶ mm Hg.

La figure 5 donne la courbe d'étalement d'une jauge ionique. Sa sensibilité est de 100 µA pour 10⁻³ mm Hg. L'utilisation de cette méthode nécessite outre les galvanomètres très sensibles, des précautions particulières pour éviter l'armorage des oscillations et les inductions parasites.

Méthode Von Ardenne. — La méthode Von Ardenne est généralement utilisée sur les lampes à vide. Elle a été déjà décrite dans T.I.R. par E. Alberg; nous allons nous la citer pour mémoire.

On compare le courant anodique (la grille étant reliée directement à la masse) avec le courant que l'on obtient en intercalant dans le circuit grille une résistance de fuite élevée de l'ordre de 5 MQ.

La figure 6 représente la courbe caractéristique piquée d'un tube 6Q7 sans résistance de fuite de grille et avec une résistance de fuite de 5 MQ. Il s'agit là d'un tube ayant un bon vide. Le courant anodique est peu différent dans le second cas jusqu'à la naissance d'un courant grille électronique (pour $U_a = 0,75$ V environ).

La figure 7 correspond, par contre, à un tube ayant un vide insuffisant. Le courant anodique est plus élevé pour la même valeur de la polarisation, la pente de la courbe est plus grande.

Le courant grille détermine aux bornes de la résistance de fuite une chute de tension. Dans le cas d'un courant électronique, cette chute de tension rend la grille

plus négative, le courant anodique baisse; dans le cas d'un courant ionique, la chute de tension est positive par rapport à la masse, la polarisation diminue et le courant anodique augmente.

Méthode de Sarbey. — Sarbey mesure le courant grille par la charge ou la décharge d'un condensateur intercalé dans le circuit grille. La figure 8 indique les détails du montage. La grille est reliée à une armature d'un condensateur C parfaitement isolé, dont la seconde armature est reliée à la masse.

Un contact I permet d'appliquer sur la grille des potentiels variables U. Ces potentiels chargent également le condensateur C. Un milliampèremètre mA intercalé dans le circuit anodique mesure le courant anodique.

On commence par relever la caractéristique $i_a = f(U_a)$, le contact I étant fermé.

On note le courant anodique i_a , correspondant à une tension U et on ouvre le contact I. On observe alors la variation du courant anodique. En supposant que la grille soit parfaitement isolée, s'il n'existe aucun courant grille, la charge aux bornes du condensateur C se conserve

et le courant anodique ne varie pas.

Supposons maintenant qu'il existe un certain courant ionique qui grille dû à la présence de molécules gazeuses à l'intérieur de l'ampoule. Ce courant va diminuer la charge négative du condensateur et le courant anodique va croître.

Si le condensateur a été chargé positivement, la grille va capter par contre les électrons qui vont décharger le condensateur. La tension positive de la grille va diminuer et le courant anodique diminue.

Si l'on observe la variation du courant anodique pour un temps très bref, on a la variation de la tension aux bornes du condensateur que l'on déduit de la caractéristique :

$$i_a = f(U_g)$$

Soit U_g la tension appliquée et U_a la tension au bout du temps dt. Or :

$$dq = Idt$$

le courant est égal à la variation de la charge pendant le temps dt.

Si le temps dt est suffisamment court, la charge ou la décharge d'un condensateur peuvent être considérées comme étant proportionnelles en temps et on peut écrire :

$$i_a = \frac{dq}{dt} = C \frac{(U_a - U_g)}{dt}$$

En effet, $Q = UC$.

U_g et U_a sont déduits de la caractéristique. Il suffit de lire le temps dt sur un chronomètre pour calculer i_a .

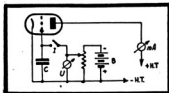


Fig. 8. — Méthode Sarbey.

Pour pouvoir prendre dt de l'ordre de 2 à 5 secondes, il faut que le temps de décharge ou de charge soit beaucoup plus long, ce qu'on obtient en prenant C élevé, de l'ordre de 0,01 μ F.

Cette méthode permet de définir le point correspondant au courant grille nul. Il suffit pour cela d'attendre que le courant grille charge le condensateur C pour un équilibre entre le courant ionique et électronique. En effet, la charge du condensateur en variant la polarisation de la grille, modifie le courant anodique qui détermine l'ionisation.

Au bout d'un temps t le courant anodique ne varie plus. En se rapportant à la courbe $i_a = f(U_a)$, on trouve le potentiel grille correspondant. Cette méthode nous a permis de déterminer le point de fonctionnement optimum des lampes électromètres.

Conclusion

Nous avons essayé dans cette étude de définir le rapport existant entre le courant grille d'un tube et le vide régnant dans l'ampoule de celui-ci. Malheureusement, le courant grille peut être dû également à d'autres causes : émission thermoelectrique, photoélectrique par la lumière ou les rayons X provenant de l'anode sans parler du courant de fuite déjà cité.

Il y aura donc lieu de revenir sur ce phénomène, ce que nous nous proposons de faire dans une prochaine étude.

U. ZELBSTEIN.

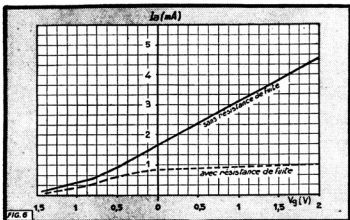


Fig. 6.

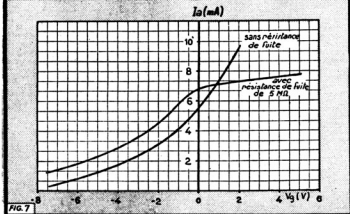


Fig. 7.

Fig. 6. — Courbe d'un 6Q7 bien vidé avec et sans résistance de grille.
Fig. 7. — Courbe analogue à la précédente, mais pour un tube mal vidé.

l'amplification de PUISSANCE

classe A - classe B - classe C

Rappel de quelques notions

Un courant alternatif à la forme de la figure 1, c'est-à-dire qu'il est sinusoïdal ; son équation est

$$i = I_{\max} \sin \omega t$$

ω étant la pulsation. On voit que son amplitude instantanée i varie entre zéro et un maximum, positif ou négatif ; la valeur de ce maximum, I_{\max} est appelée intensité de crête ou intensité maximum, elle se produit pour $\sin \omega t = \pm 1$.

La courbe étant une sinusoïde pure, comme nous l'avons spécifié dès le début, les deux demi-alternances, l'une positive et l'autre négative, sont égales, et la valeur moyenne du courant pour une période entière est nulle. On s'en aperçoit quand on branche sur de l'alternatif un ampèremètre prévu pour du continu : l'aiguille ne bouge pas ou est seulement agitée d'une légère vibration qui traduit sa tendance à suivre la valeur instantanée du courant, tendance qu'annihile l'inertie mécanique de l'équipage mobile de l'appareil. Tout le monde a pu constater ce phénomène avec un contrôleur universel lorsqu'on oublie de mettre sur « alternatif » l'inverseur « continu-alternatif ».

Mais si la valeur moyenne du courant alternatif est nulle pour une période entière, elle a une valeur bien définie pour une demi-période. Par exemple pour l'alternance positive, de 0 à π/ω , et si w est la pulsation du courant, on a :

$$I_{\text{moy}} = \frac{w}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{w}} I_{\max} \sin \omega t \, dt$$

$$I_{\text{moy}} = \frac{2}{\pi} I_{\max} = 0,636 I_{\max}$$

Cette valeur, $0,636 I_{\max}$, correspond à la hauteur du rectangle (fig. 2) qui aurait même base et même surface que l'alternance considérée ; en d'autres termes la surface 1 serait égale à la somme des deux surfaces 2 et 3.

Bien qu'il soit intéressant de connaître l'intensité moyenne du courant alternatif, il l'est encore plus de savoir quelle est l'intensité du courant continu qui produirait les mêmes effets, de manière à avoir une valeur standard que l'on puisse utiliser dans les mesures de puissances.

Par exemple, la puissance dissipée par une résistance R traversée par un courant i est

$$P = RI^2 \text{ en continu}$$

et : $P = RI_{\text{eff}}^2$ en alternatif

I_{eff} est l'intensité efficace du courant alternatif qui, traversant la même résistance, dissipe la même puissance que le courant continu I .

On voit qu'on considère maintenant le carré d'une intensité, et on obtiendra P_{eff} en faisant la moyenne pour une alternance des valeurs instantanées élevées au carré.

$$P_{\text{eff}} = \frac{w}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{w}} P_{\max} \sin^2 \omega t \, dt$$

ou en employant une transformation connue

$$P_{\text{eff}} = \frac{w}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{w}} P_{\max} \times \dots \times \frac{1 - \cos 2 \omega t}{2} \, dt$$

$$P_{\text{eff}} = \frac{1}{2} P_{\max}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{\sqrt{2}}{2} I_{\max} = 0,707 I_{\max}$$

Cette valeur, $0,707 I_{\max}$, correspond (fig. 3) au côté du carré qui aurait même surface que l'alternance considérée.

On a donc les relations suivantes :

$$\begin{aligned} I_{\text{moy}} &= 0,636 I_{\max} \\ I_{\text{eff}} &= 0,707 I_{\max} \\ I_{\text{eff}} &= 1,11 I_{\text{moy}} \end{aligned}$$

Si au lieu de parler de courants nous avions parlé de tensions, le raisonnement aurait été exactement similaire, et nous aurions trouvé :

$$\begin{aligned} E_{\text{moy}} &= 0,636 E_{\max} \\ E_{\text{eff}} &= 0,707 E_{\max} \\ E_{\text{eff}} &= 1,11 E_{\text{moy}} \end{aligned}$$

On en déduit immédiatement :

$$P = E_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}} = (0,707)^2 E_{\max} \cdot I_{\max} = \frac{E_{\max} \cdot I_{\max}}{2}$$

En général, si aucune indication n'est donnée, on sous-entend « efficace » lorsque l'on parle d'une intensité ou d'une tension alternative.

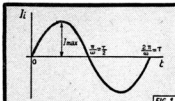


FIG. 1

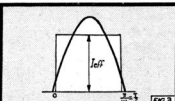


FIG. 3

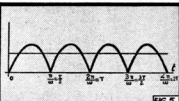


FIG. 5

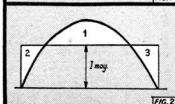


FIG. 2

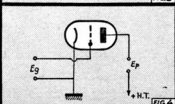


FIG. 4

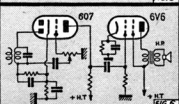
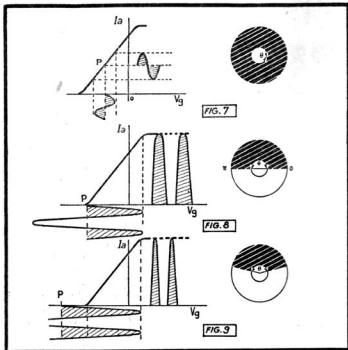


FIG. 6



Remarques

La valeur efficace porte sur des carrés, elle est donc toujours positive et a une valeur bien déterminée; la valeur moyenne par contre est nulle pour une période ou un nombre entier de périodes.

Les appareils de mesure pour alternatif sont presque toujours des appareils pour continu précédés d'un redresseur, et quelquefois des appareils thermiques.

Un ampèremètre thermique, de par son principe, indique la valeur efficace du courant qui le traverse, qu'il soit alternatif ou continu (dans ce dernier cas $I_{eff} = I$).

Un appareil à redresseur rend positives les alternances négatives (fig. 5) et mesure la valeur moyenne du courant ondué unidirectionnel résultant. Pour la commodité d'emploi le cadran n'est pas gradué en courant moyen, mais en courant efficace, d'après la relation

$$I_{eff} = 1,11 \cdot I_{moy}$$

Or, cette équation n'est valable que pour un courant strictement sinusoïdal, ce qui est rarement le cas dans la pratique. Il y a là une source d'erreurs dans les mesures qui peut être importante.

L'amplification

Une lampe amplificatrice quelconque (fig. 4) reçoit sur sa grille un signal que nous supposons sinusoïdal et que nous baptiserons E_g . Le même signal se retrouve amplifié et peut-être déformé, dans le circuit anodique; à deux cas se présentent; nous voulons obtenir une tension de sortie maximum, c'est-à-dire avoir une amplification en tension, ou

nous voulons obtenir une puissance maximum, c'est-à-dire avoir une amplification de puissance.

Le premier cas se présente par exemple (fig. 6) pour la triode de la 6 Q 7, et le second pour la lampe de sortie 6 V 6 du récepteur dont une partie seulement du schéma a été représentée.

Nous nous limiterons au second cas, c'est-à-dire à l'amplification en puissance; ce qui est recherché est de transformer l'énergie continue fournie à la plaque en un maximum d'énergie alternative avec le meilleur rendement.

Soit E_g et I_g la tension et le courant alternatifs anodiques.
Soit V_a et I_a la tension et le courant continus anodiques.

$$\text{Le rendement est: } \eta = \frac{E_g I_g}{V_a I_a}$$

Les classes d'amplification

Selon les conditions dans lesquelles fonctionne la lampe, on distingue trois classes d'amplification: A, B et C.

En classe A (fig. 7), le point de fonctionnement P est placé à mi-chemin entre un courant anodique nul et le courant anodique maximum ou de saturation. P est au milieu de la partie droite de la caractéristique; le signal sur l'anode est une reproduction fidèle du signal sur la grille. Le courant anodique alternatif circule pendant la totalité d'un cycle du signal de grille, on dit que l'angle d'ouverture θ est égal à 2π .

En classe B (fig. 8), le point P est placé à la naissance du courant plaque. Comme le courant anodique ne peut qu'augmenter, seules les alternances qui

rendent la grille positive sont amplifiées, les alternances négatives étant sans effet. Le courant variable de plaque est donc constitué de demi-sinusoïdes, encore similaires aux demi-sinusoïdes positives sur la grille. Le courant anodique alternatif ne circule que pendant la moitié du cycle du signal de grille; l'angle d'ouverture θ est égal à π .

En classe C (fig. 9), le point P est placé avant la naissance du courant plaque et seules les pointes positives du signal de grille atteignent la somme de fonctionnement de la lampe. Le courant anodique de repos est nul comme en classe B. Le courant variable de plaque est constitué d'impulsions qui ne reproduisent pas fidèlement le signal de grille; l'angle d'ouverture θ est inférieur à π .

Du fait que le signal sur la plaque ne reproduit pas fidèlement le signal de grille, la classe C, à l'instar des classes A et B, n'est pas utilisable pour l'amplification basse fréquence ou même l'amplification d'une onde porteuse modeste; on l'utilise donc pour l'amplification d'une onde entretenue pure en prévoyant dans le circuit de plaque un circuit accordé dont l'insertion électrique joue le rôle de volant en rétablissant la forme initiale de la sinusoïde.

La même chose peut être exprimée différemment en disant que le circuit accordé de plaque reçoit à chaque période une impulsion violente qui maintient son oscillation.

Rendement

a) classe A. — La variation totale du courant plaque, de crête à crête, soit $2 I_{max}$, ne peut dépasser les limites 0 et saturation. Comme le courant de repos I_0 correspond précisément à la moitié de cet intervalle, la valeur maximum de I_{max} est I_0 .

De même, la plaque ne pouvant être négative, la valeur maximum de la tension alternative anodique ne peut dépasser la tension plaque, soit E_g .

Dans les conditions les plus favorables, on a donc :

$$I_{max} = I_0$$

et pulse

$$I_{eff} = 0,707 I_0 \text{ et } E_{eff} = 0,707 E_g$$

le rendement maximum est

$$\frac{I_{eff} E_{eff}}{I_0 E_g} = \frac{1}{2} \text{ soit } 50 \text{ 0/0}$$

50 0/0 est une valeur théorique jamais atteinte en pratique; on ne fait pas varier la tension anodique jusqu'à 0, car elle serait alors inférieure à la tension grille; de plus, on a une certaine distorsion avant les saturations et d'autres considérations entrent en jeu qui limitent le rendement pratique aux environs de 25 0/0.

b) classe B. — En classe B, le courant moyen correspond à chaque impulsion qui, ne l'oublions pas, est une demi-sinusoïde est $2/\pi I_{max}$.

Le courant plaque moyen est la moitié de ce courant, puisqu'il n'y a qu'une impulsion par cycle, et sa valeur est

$$1/\pi I_{max} \text{ soit } 2/\pi I_0$$

Toutes choses étant égales, par ailleurs, on voit qu'en classe B le courant continu de plaque est à peu près égal aux 2/3 du courant continu en classe A.

Le rendement est donc meilleur et

$$\eta = 50 \times \frac{2}{3} = 78,5 \text{ 0/0 (théoriquement)}$$

Pratiquement 40 0/0 est une valeur courante, on atteint même 60 0/0.

c) classe C. — Le rendement théorique en classe C est encore plus élevé qu'en classe B et, en pratique, on peut atteindre jusqu'à 85 0/0, ce qui est considérable.

Il est à noter que le signal sur la grille doit avoir une grande amplitude pour un courant de crête maximum, et que de nombreuses harmoniques apparaissent dans le circuit plaque. Ce dernier point est relativement peu important puisque, ainsi que nous l'avons vu, on utilise toujours un circuit accordé dans le circuit anodique d'une amplificatrice classe C et que ce circuit favorise la fréquence fondamentale au détriment des autres. De plus, comme on a généralement un montage en push-pull, toutes les harmoniques paires sont éliminées, ainsi que nous le verrons.

Push-pull

Considérons le montage de la figure 10 dans lequel deux amplificatrices classe A sont attaquées par un transformateur à prise médiane, les anodes alimentant un transformateur de sortie à prise médiane également. Le dessin souligne la symétrie de l'ensemble.

Un signal d'entrée qui détermine à un instant donné des polarités opposées en A et B, crée sur les grilles de commandes de V_1 et V_2 des tensions égales et opposées que les lampes amplifient également. Il en résulte, dans les circuits anodiques, des tensions égales et opposées, et C et D qui s'ajoutent pour reproduire dans le secondaire de sortie un signal amplifié similaire au signal d'entrée. Les courants plaque variables circulent en sens opposé, comme indiqué par les flèches et sont de valeurs égales.

Un avantage important du push-pull est que le courant variable total traversant l'alimentation H.T. est nul, puisqu'il est la somme de deux courants égaux et opposés.

De plus, les courants anodiques continus circulent en sens inverse dans les deux moitiés MC et MD du primaire et on ne risque pas d'avoir une saturation magnétique du noyau de fer du transformateur, source de distortions.

Atténuation des harmoniques paires

Le transformateur d'entrée T_1 apporte un déphasage de 180° entre les tensions appliquées aux deux grilles :

$$V_{g1} = A \sin \omega t$$

$$V_{g2} = -A \sin \omega t$$

Les caractéristiques n'étant pas strictement linéaires, nous écrirons qu'elles sont exprimées par l'équation

$$I_a = aV_g + bV_g^2$$

d'où

$$I_{a1} = aA \sin \omega t + bA^2 \sin^2 \omega t$$

$$= aA \sin \omega t + \frac{1}{2} bA^2 - \frac{1}{2} bA^2 \cos 2 \omega t$$

Le dernier terme, en $\cos 2 \omega t$, représente la seconde harmonique, alors que le terme en $\sin \omega t$ est la fondamentale.

On a, de même, pour V_2 :

$$I_{a2} = -aA \sin \omega t + \frac{1}{2} bA^2 - \dots$$

$$- \frac{1}{2} bA^2 \cos 2 \omega t$$

Le transformateur de sortie T_2 introduit un déphasage de 180° entre les cou-

rants anodiques et, vu du secondaire de sortie, nous pouvons écrire :

$$I_{s1} = aA \sin \omega t + \frac{1}{2} bA^2 - \dots$$

$$\dots - \frac{1}{2} bA^2 \cos 2 \omega t$$

$$I_{s2} = aA \sin \omega t - \frac{1}{2} bA^2 + \dots$$

$$\dots + \frac{1}{2} bA^2 \cos 2 \omega t$$

Ces courants étant additifs, le courant total est :

$$I_s = 2 aA \sin \omega t$$

qui ne contient que la fondamentale : dans le secondaire, l'harmonique seconde a disparu.

On pourrait recommencer le raisonnement en prenant des termes de degré supérieur au second dans l'équation de la caractéristique et on constaterait que le montage push-pull élimine toutes les harmoniques paires.

Cela est un important avantage : avec des triodes, par exemple, l'harmonique deux est de loin la plus gênante et on dispose ainsi d'un moyen simple et efficace pour l'éliminer.

Push-pull classe B

Nous avons vu qu'une amplificatrice classe B donne, dans son circuit anodique, des demi-sinusoïdes correspondant aux alternances positives amplifiées du signal d'entrée.

Pour reproduire complètement ledit signal de grille, il suffit donc de disposer deux lampes en push-pull, selon le schéma de la figure 10 : chaque lampe se chargera d'amplifier les alternances qui rendent sa grille positive, et le circuit de sortie commun aux deux lampes et où leurs effets s'ajoutent, reproduira dans sa totalité le signal d'entrée amplifié (fig. 11).

Puissance de sortie maximum

Une amplificatrice peut être considérée comme un générateur débitant sur une résistance de charge extérieure.

Comme pour tout générateur, on obtient une puissance de sortie maximum pour une certaine valeur de la charge.

Solent k le facteur d'amplification de la lampe

V_g la tension d'entrée appliquée à la grille

r la résistance interne de la lampe

R la résistance de charge (fig. 12)

I_a le courant variable de plaque

$$I_a = \frac{k V_g}{R + r}$$

La tension aux bornes de R est

$$R I_a = \frac{k R V_g}{R + r}$$

et la puissance disponible est

$$R I_a^2 = \frac{R k^2 V_g^2}{(R + r)^2} = k^2 V_g^2 \frac{R}{(R + r)^2}$$

Cette puissance sera maximum pour $R/(R + r)^2$ maximum.

Nous obtenons en égalant à 0 la dérivée première par rapport à R :

$$\frac{d}{dR} \frac{R}{(R + r)^2} = 0$$

$$\frac{R}{(R + r)^2} - \frac{2R}{(R + r)^3} = 0$$

$$\frac{R}{(R + r)^2} = \frac{2R}{(R + r)^3}$$

$$\boxed{R = r}$$

comme condition de puissance de sortie maximum pour une triode.

Puissance de sortie maximum sans distorsion

Dans le raisonnement précédent, il n'a pas été tenu compte du fait qu'un courant de grille prend naissance pendant les pointes positives du signal d'entrée, ce qui introduit une distorsion.

Nous allons voir que pour une amplification sans distorsion, on est conduit à une valeur de R différente.

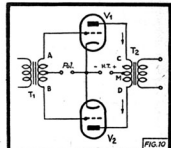


FIG. 10

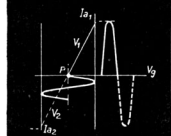


FIG. 11

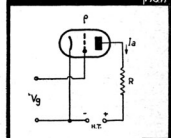


FIG. 12

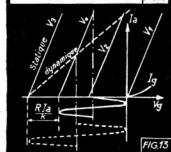


FIG. 13

Solent (fig. 13) : V_s la H.T. appliquée à l'anode.

V_a la tension (caractéristique statique) pour laquelle prend naissance le courant grille I_a .

k l'amplification de la lampe
 R l'impédance de charge
 I_a le courant anodique alternatif.

En fonctionnement statique, la plage de fonctionnement sans distorsion est limitée entre V_a et V_s , c'est-à-dire que la tension grille admissible est

$$V_g = \frac{V}{k} \text{ avec } V = V_s - V_a$$

En fonctionnement dynamique, la tension plaque varie de $V_a + RI_a$ à $V_s - RI_a$, qui correspondent respectivement aux caractéristiques statiques notées V_a et V_s sur la figure. La caractéristique dynamique, de pente $k/(R+k)$ a été représentée et on voit immédiatement que la plage de variation admissible de la tension grille pour une amplification sans distorsion a été augmentée de RI_a/k ; elle est devenue $(V + RI_a)/k$, ce qui correspond à une tension grille maximum

$$V_g = \frac{V + RI_a}{2k}$$

La pente dynamique étant $k/(R+k)$,

$$I_a = \frac{k}{R+k} V_g = \frac{V + RI_a}{2(R+k)} = \frac{R + 2V}{2(R+k)}$$

Cela étant la valeur maximum de I_a : sa valeur efficace est

$$I_{a, \text{eff}} = \frac{I_a}{\sqrt{2}} = \frac{V}{\sqrt{2} \cdot 2(R+k)}$$

et la puissance disponible

$$P = RI_{a, \text{eff}}^2 = \frac{RV^2}{2(R+k)^2}$$

Comme précédemment, on obtient la condition de maximum en égalant à 0 la dérivée par rapport à R

$$(R + 2V)^2 - 2R(R + 2V) = 0$$

$$R = 2V$$

Comparons les différents procédés.

Soit une lampe déterminée, de pente S mA/V, donnant le maximum de puissance de sortie sans distorsion. La tension de grille est V_g qui donne naissance à un courant plaque $I_a = S V_g$.

Une lampe classe A. — La tension de grille (efficace) est V_g , le courant plaque est I_a , la charge étant $2R$, la puissance est proportionnelle à $2R I_a^2$.

Deux lampes en parallèle classe A. — La résistance de charge devient R . La tension de grille est V_g , le courant plaque de chaque lampe est I_a , soit $2 I_a$ au total. La puissance est proportionnelle à $R (2 I_a)^2 = 4 R I_a^2$.

Deux lampes en push-pull classe A. — La tension sur chaque grille est V_g , la tension totale d'attaque est $2 V_g$. Le courant est I_a dans chaque moitié du primaire du transformateur de sortie : la charge de plaque à plaque étant $4 R$, la puissance est proportionnelle à $4 R \times (I_a)^2 = 4 R I_a^2$.

Deux lampes en push-pull classe B. — La tension sur chaque grille atteint $2V_g$, la tension totale d'attaque est $4 V_g$. A chaque alternance le courant $2 I_a$ traverse la moitié du primaire du transformateur de sortie, c'est-à-dire une impédance $2R$. La puissance est proportionnelle à

$$2R (2 I_a)^2 = 8 R I_a^2$$

On voit donc que la puissance fournie par deux lampes en classe B peut atteindre le double de la puissance fournie par les mêmes lampes en classe A. Nous avons déjà vu que le rendement est bien meilleur aussi.

A.-V.-J. MARTIN.

MODULATEURS pour MICRO A CHARBON

Lorsque dans un poste émetteur, on utilise un microphone à charbon, il est nécessaire de prévoir une ou les deux d'excitation pour alimenter le microphone. Habituellement, cette tension est produite par une batterie de piles de quelques volts. Or, la pratique de l'émission tend à prouver que c'est au moment où l'on effectue un essai particulièrement intéressant ou important, que la pile est « à plat » ; l'émetteur devient inutilisable.

Pour éviter à cet inconvénient, nous indiquons deux schémas. Figure 1, une résistance R de 250.000 ohms et un condensateur de découplage C de 2 μ F permettent d'envoyer sur le microphone la tension requise.

Une amplification peut être envisagée en remplaçant la résistance R par un potentiomètre bobiné de 300.000 ohms, ce qui permet d'ajuster le tension au type de microphone utilisé. La valeur de la résistance R de 250.000 ohms est celle qui correspond à l'utilisation d'une pastille type FTT à ha-tête centrale.

La figure 2 qui donne un montage d'amplificateur microphonique en push-pull (deux 6V6), utilise pour l'excitation du microphone une chute de tension produite aux bornes de la résistance de cathode, habituellement de 250 à 300 ohms pour des 6V6, résistance de cathode qui est soignée en Z . $R_1 = 100$ ohms, $R_2 = 250$ ohms. Le condensateur C_1 (électrolytique de 10 μ F-25 volt) et le type normalisé utilisé. Un deuxième condensateur C_2 de même valeur que C_1 , régularise et la tension obtenue aux bornes des résistances R_1 et R_2 , et permet d'alimenter le microphone correctement. Là également, il peut être fait usage

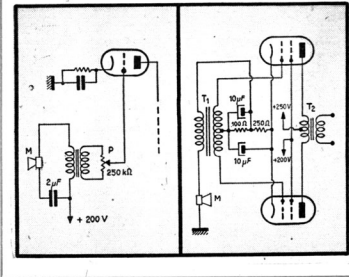
d'un potentiomètre d'une valeur de 300 ohms, le curseur servant à obtenir la polarisation du microphone.

Le montage de la figure 2 est aussi peu onéreux, il est extrêmement intéressant et permet sans un très faible volume, d'avoir un modulateur de puissance assez grande, environ 30 watts.

Le transformateur T devra avoir les impédances des primaires et secondaires en rapport avec les impédances du microphone d'entrée de grille des 6V6. Il en va de même pour T_2 , dont le primaire doit avoir une impédance de charge égale à 18.000 ohms pour une tension anodique de 250 volts et dont le secondaire sera étiqueté en fonction de l'impédance d'utilisation.

Il est évident que ce montage ne peut donner de bons résultats qu'avec un microphone à charbon, ce dernier développant des tensions de l'ordre du volt avec une intensité non négligeable, alors qu'un microphone électrodynamique, un électrostatique, ne développe pas une énergie suffisamment grande pour commander efficacement un tel amplificateur. Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur le fait qu'un tel ensemble peut donner de très bons résultats pour le parole, mais est loin d'avoir une courbe de fréquences rectiligne sur une grande étendue ; autrement dit, une retran-smission musicale avec ce système sera très certainement déformée pour des fréquences déterminées ; cela est dû uniquement au microphone à grille de charbon du type diaphragme qui n'est pas adapté à la reproduction musicale.

J. D.



AMPLIFICATEUR BASSE FRÉQUENCE

à liaison directe

Le problème de l'amplification

Dans un étage amplificateur à résistances-capacité, si A est l'amplification à la fréquence la plus favorisée, l'amplification, à une fréquence F_A plus élevée, devient

$$A = \frac{1}{\sqrt{1 + R_p^2 C_p^2 \omega^4}}$$

avec $\omega_p = 2\pi F_p$. Plus on diminue R_p , C_p ou ω_p , plus l'amplification se rapproche de A. On voit immédiatement que si l'on arrive à réduire C_p , on diminuera en même temps le produit $R_p C_p \omega_p$. La capacité nuisible C_p est composée des capacités des lampes et des capacités parasites du câblage (fig. 1).

Pour les fréquences plus basses que celle de pseudo-résonance, l'amplification diminue également et devient à une fréquence $F_p = \omega_p / (2\pi)$:

$$A = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{R_p^2 C_p^2 \omega_p^4}}}$$

On ne peut approcher l'amplification A que si le terme $R_p C_p \omega_p$ est très grand. Or, R_p est limité à une valeur ne dépassant pas 1 M Ω . Par exemple, pour la 6V6, les fabricants des lampes consentent de ne pas dépasser 250.000 Ω . La seule solution est d'augmenter autant que possible C_p . Par exemple, avec $\omega_p = 30$ radians/seconde et $R_p = 200.000 \Omega$, il faudra, pour que la réduction d'amplification soit de 1%, d'après la formule donnée plus haut, que C_p soit plus grande que 1,23 μF .

Une telle valeur de capacité de couplage donne lieu en pratique à de nombreux inconvénients. En effet, un condensateur de 1 ou 1,5 μF sera de grandes dimensions et il devra nécessairement être blindé. Il introduira une capacité parasite qui, s'ajoutant à celle des lampes et du câblage estimée à 25 μF , augmentera C_p jusqu'à une valeur pouvant atteindre 125 μF et plus. Il y aura une balise considérable d'amplification des fréquences élevées.

Nous concluons que pour améliorer le rendement des fréquences élevées et pour rendre uniforme celui des fréquences basses (jusqu'à zéro), il faudrait que l'on supprime C_p en reliant la plaque directement à la grille de la lampe suivante.

C'est là le montage Loftin-White, que nous appliquerons à deux tubes modernes, le 6Q7 et le 6L6.

Pour bien déterminer la valeur des éléments de la figure 2, donnant le schéma de principe, sans découplage, de l'amplificateur, il est nécessaire, tout d'abord, de connaître pour chaque lampe ses conditions exactes de fonctionnement qui sont les mêmes que dans le cas de la figure 1.

Etage 6L6-G

Pour une 6L6-G en classe A, avec 250 volts environ à la plaque et à l'écran,

nous trouvons dans tout catalogue de lampes les valeurs suivantes :

Polarisation de grille: -14 V.
Tension plaque: 250 V.
Courant plaque: 73 mA.
Tension écran: 250 V.
Courant écran: 5 mA.
Charge optimum: 2.500 Ω .
Puissance modulée: 6,5 W.
Nous en déduisons immédiatement que le courant de cathode est de 77 mA et que $R_k = 14.000/77 = 180$ ohms environ. La tension entre mase et +H.T. sera donc égale à $250 + 14 = 264$ V.

Etage 6Q7

Pour cette lampe, les catalogues ne donnent pas des indications complètes; par contre, on y trouve les courbes $I_p = f(V_p)$ (fig. 3). Si nous décidons que la résistance de charge R sera de 100.000 Ω , nous construirons la droite de charge correspondante, qui passera par le point $V_p = 250$ volts et le point $I_p = \frac{250 \times 1.000}{100.000} = 2,5$ mA.

Cette droite de charge coupe les caractéristiques en des régions où elles ne sont pas rectilignes; toutefois, étant donné que la tension alternative appliquée à la grille de la 6Q7 sera faible (< 0,5 V_{eff}), la distorsion d'amplitude sera négligeable. Choisissons le point M comme point de repos. Il correspond à $V_p = -2$ V, $I_p = 1,9$ mA. $V_p = 60$ V, ce que l'on peut vérifier, car on doit avoir :

$$250 - 100.000 \times 1,9/1.000 = 60 \text{ V.}$$

Les conditions de fonctionnement de la 6Q7 sont maintenant bien définies et on aura

$$R_k = 2 \times 1.000/1,9 = 1.050 \text{ ohms environ.}$$

Schéma de l'amplificateur Loftin-White

Il nous est maintenant facile de passer à la figure 2 et de déterminer les tensions en chaque point.

A la mase, nous marquons zéro volt. A la cathode de la 6Q7, nous aurons +2 volts. A la grille, zéro volt. A la plaque 6Q7, la tension au repos sera de

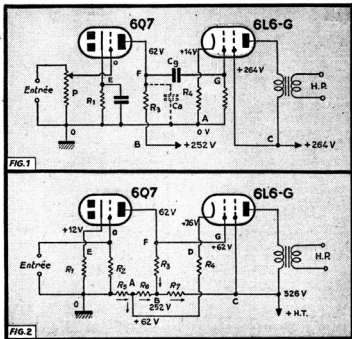


Fig. 1. — Schéma de principe d'un amplificateur classique.
Fig. 2. — Schéma d'un amplificateur à liaisons directes.

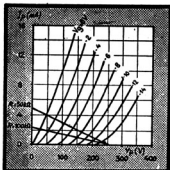


Fig. 3. — Courbes d'une 6Q7 avec droites de charge.

+92 volts. Au point B, elle aura comme valeur 252 volts.

Passons maintenant à la 6L6. Comme nous avons relié sa grille directement à la plaque de la 6Q7, la tension sera de 62 volts. La cathode de la 6L6 sera $62 + 14 = 76$ volts. La chute dans R_a étant de 14 volts, l'extrémité opposée à la cathode sera au potentiel $+62$ volts et viendra en un point A du diviseur de tension, situé entre O et B.

Enfin, l'écran sera à la tension $62 + 204 = 266$ volts, de même que l'extrémité inférieure du transformateur de sortie.

Calculons maintenant les valeurs de R_a , R_b et R_c dont une peut être choisie arbitrairement.

Au point A, le courant passant par R_a est la somme de celui traversant R_a et du courant cathodique de la 6L6 passant par R_a . On aura donc $I_a = I_c + 77$ mA. Prenons arbitrairement $I_a = 3$ mA, d'où $I_c = 80$ mA.

On aura :

$$R_a = \frac{62 \times 1.000}{80} = 775 \text{ ohms.}$$

$$R_b = \frac{(252 - 62) \times 1.000}{3} = 63.333 \text{ ohms.}$$

Au point B, le courant passant par R_b est la somme de celui passant par R_b et de celui passant par R_a .

Nous avons donc :

$$I_b = I_a + I_c = 1,8 + 3 = 4,8 \text{ mA.}$$

Il en résulte que :

$$R_c = \frac{(266 - 252) \times 1.000}{4,8} = 15.416 \text{ ohms.}$$

Donc les valeurs des éléments du schéma de la figure 3 seront :

$R_a = 1.000 \text{ } \Omega$, $R_b =$ potentiomètre d'entrée, $R_c = 100.000 \text{ } \Omega$, $R_d = 180 \text{ } \Omega$, $R_e = 775 \text{ } \Omega$, $R_f = 63.333 \text{ } \Omega$ et $R_g = 15.416 \text{ } \Omega$.

La tension filtrée nécessaire est de 252 volts et le courant total sera égal : au courant plaque 6L6 + courant écran 6L6 + courant dans la résistance R_c , ce qui donne 81,8 mA.

On retrouve ce courant du côté négatif, car il est la somme du courant dans R_a , égal à 80 mA, et du courant cathodique de la 6Q7 égal à 1,8 mA.

Schémas définitifs

Le schéma de la figure 2 est complet en ce qui concerne les tensions continues. Pour que l'amplificateur fonctionne correctement lorsqu'il s'agit d'amplifier des tensions alternatives, il faut complé-

ter le schéma avec des découplages aux points A, B, C, E et D.

Si ces découplages sont insuffisants, on aura à nouveau une baisse d'amplification aux fréquences basses.

Reconnaissons toutefois qu'il n'y a aucune difficulté d'ordre technique à utiliser des condensateurs de découplage de valeur très élevée, ceux-ci pouvant d'ailleurs être du type électrolytique ou électrochimique.

Avec les valeurs du schéma complet de la figure 4, il n'y a aucune atténuation appréciable jusqu'aux fréquences de l'ordre de 10 Hz, ce qui est plus que satisfaisant dans toutes les applications courantes.

Au-dessous de 10 Hz, les courants circulant dans le diviseur de tension et provenant des anodes des deux lampes, sont de sens contraire et provoquent une contre-réaction d'autant plus grande que la fréquence est basse, d'où diminution de l'amplification qui, d'ailleurs, est également provoquée par l'insuffisance des condensateurs shuntant les résistances de cathodes.

Bien entendu, il y a aussi lieu de tenir compte du transformateur de sortie, lequel ne saurait en aucun cas descendre à la fréquence zéro.

Il existe toutefois des transformateurs d'excellente qualité pouvant descendre jusqu'à 15 Hz, mais ils sont très chers !

Élimination des découplages

Pour annuler les effets de contre-réaction signalés plus haut, la seule solution

complètement efficace est le montage en push-pull des deux étages (Fig. 5).

Dans ce cas, les courants des mêmes lampes étant en opposition, s'annulent dans le diviseur de tension et dans les résistances de cathode, à condition, bien entendu, que les deux lampes opposées soient exactement semblables.

Équilibrage du montage push-pull

On introduira à l'entrée de l'amplificateur une tension d'une fréquence déterminée, par exemple 400 Hz.

On cherchera avec un voltmètre électronique, branché successivement entre chaque plaque 6Q7 et le point M, quel est le tube qui amplifie le plus. L'ayant déterminé, on réduira sa résistance de charge jusqu'à ce que l'amplification soit la même pour les deux tubes.

Pour les 6L6, il faudra après avoir effectué l'équilibrage précédent, procéder d'abord à l'égalisation des courants plaque, afin de réduire à zéro la composante magnétique continue du transformateur de sortie.

Cette égalisation se fera en introduisant une résistance ajustable (de l'ordre de 10 Ω) dans celui des fils Z ou U où le courant est le plus fort.

On équilibrera ensuite les tensions alternatives de sortie en mesurant successivement ces tensions entre chaque plaque 6L6 et le point N. Ayant trouvé le tube qui amplifie plus que l'autre, on remplacera la résistance de 100.000 Ω cor-

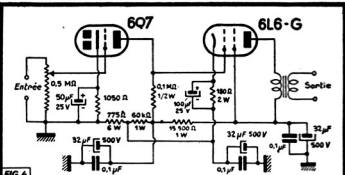


FIG. 4.

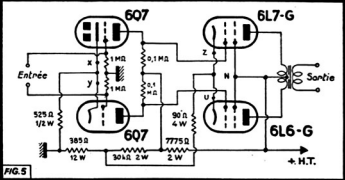


Fig. 4. — Schéma général de l'amplificateur push-pull.
Fig. 5. — Schéma général de l'amplificateur push-pull.

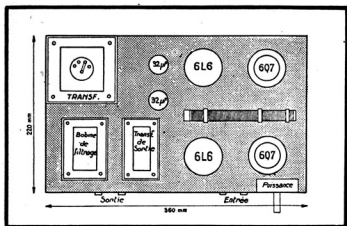


Fig. 6. — Châssis et disposition des éléments.

respondante, par un potentiomètre de même valeur et on reliera la grille de la 6L6 au curseur.

On réglera le potentiomètre jusqu'à l'équilibre parfait.

Si, par suite de la mise au point de l'étage précédent, la résistance de 100.000 Ω a été remplacée par une résistance de valeur plus faible, on ramènera la charge, pendant la mise au point des 6L6, à la valeur convenable, en ajoutant le potentiomètre de 100.000 Ω par une résistance calculée selon la formule bien connue des résistances en parallèle.

La mise au point terminée, on mesurera chaque branche du potentiomètre et on le remplacera par deux résistances ayant les valeurs des branches, mesurées.

L'amplificateur sera ainsi parfaitement mis au point, aussi bien au point de vue de l'annulation des courants alternatifs circulant dans le diviseur de tension, qu'au point de vue de l'équilibre du push-pull.

Si le travail de mise au point est bien fait, les résultats seront excellents et il ne sera pas nécessaire d'employer la contre-réaction pour améliorer la courbe de réponse.

Construction

La figure 6 indique l'emplacement des organes.

Un très beau câblage symétrique pourra être fait. On remarquera l'absence totale des condensateurs fixes autres que les deux électrolytiques de 82 μF -600 V. Le second électrolytique, celui du côté + H.T., filtré, pourra avantageusement être doublé par un autre condensateur identique.

Alimentation

Il est inutile d'étudier l'alimentation, car elle ne présente aucune particularité.

La valve à utiliser sera une 523. Le transformateur devra fournir après filtrage 306 volts — 200 mA environ. La bobine de filtrage sera de 15 henrys environ et sa résistance ne dépassera pas 900 ohms.

Le transformateur lui-même aura 4 secondaires :

- 1) 5 V — 3 A, pour la valve.
- 2) 2 X 400 V — 200 mA,
- 3) 6,3 V — 1 A, pour les 6Q7 et lampes témoins.
- 4) 6,3 V — 2 A, pour les deux 6L6.

Chaque enroulement de chauffage aura une borne ou, mieux, son point milieu relié aux cathodes des lampes correspondantes. Le transformateur de sortie aura un primaire de 6.000 Ω (plaque à plaque) avec prise médiane et un secondaire à prises : 0-2-4-6-8-16 Ω et 500 Ω , si on le désire.

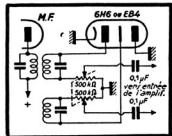


Fig. 7. — Adaptation de la détection d'un récepteur à l'amplificateur de la figure 5.

Utilisation

Nos lecteurs remarqueront que le schéma de la figure 5 ne comporte pas de réglage de puissance à l'entrée qui est symétrique.

Cette symétrie n'est pas gênante, si l'on utilise un pick-up qui est toujours muni de trois fils, dont un de masse.

Dans ce cas, on connectera une résistance variable de 600.000 Ω entre les deux bornes d'entrée.

En guise de conclusion

Pour ceux qui voudraient réaliser un récepteur actif de cet amplificateur, nous donnons figure 7 le schéma de la dernière

lampe M.F. du récepteur et de la détection utilisant une 6AG6. Le transformateur M.F. comportera deux secondaires, identiques, placés de part et d'autre du primaire. La commande de puissance sera réalisée avec deux potentiomètres de 600.000 Ω accouplés. Bien entendu, ces deux potentiomètres doivent être dynamiquement identiques.

Si l'on veut utiliser un transformateur d'entrée, le problème sera simplifié, puisque le primaire pourra être dissymétrique.

Le secondaire sera à prise médiane reliée à la masse, chaque extrémité étant reliée à une grille de la 6Q7 ; les résistances de 1 M Ω seront alors supprimées.

Remarquons, avant de terminer, que les résistances devront être mesurées avec une précision de 1%. Il sera également prudent de faire mesurer au lampmètre, avant l'achat, les 6Q7 et 6L6, de manière à pouvoir trouver dans un lot des tubes aussi semblables que possible.

Ce montage donnera certainement lieu à de très belles auditions musicales et cela sera obtenu sans que la H.T. soit de valeur excessive.

F. JUSTER.

BIBLIOGRAPHIE

COURS ELEMENTAIRE DE RADIOTECHNIQUE, par Michel Adam. — Un vol. de 306 pages, 21 x 14 cm. Librairie de la Radio (Paris). Prix : 800 francs.

Il est inutile de présenter l'auteur à nos lecteurs. Il est un de ceux qui ont contribué à l'évolution de la technique radiotechnique française. Professeur dans plusieurs écoles, si à formé des générations de radiotechniciens qui collaborent maintenant à l'essor de notre industrie.

Son ouvrage, fruit de son expérience clinique, extrêmement bien conçu, va graduellement et très clairement du plus simple au plus compliqué.

La deuxième édition, mise à jour des derniers perfectionnements de la radio, comporte des annexes dues à M. Vallot, ingénieur-chercheur de la faculté des Sciences de Paris, concernant la modulation de fréquence, la description d'un récepteur universel et d'un oscilloscope cathodique. — Ch. D.-P.

LA CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS, par Marthe Doorninck. — Un vol. de 129 pages, 21 x 14 cm, 85 figures. Cinquième édition, Librairie de la Radio (Paris). Prix : 150 francs.

Ce serait faire injure à son auteur que de présenter à nouveau cet ouvrage bien connu des techniciens et des amateurs de radiotélégraphie. Il a même été traduit en néerlandais.

La cinquième édition qui vient de paraître a été remaniée jusqu'au bout et, si elle comprend les différentes étapes du calcul des transformateurs, rien n'a été négligé par l'auteur pour permettre au technicien d'exécuter pratiquement sa réalisation.

Le lecteur trouvera de précieux renseignements sur de multiples applications des transformateurs telles que : points de seuil, transformateurs de lampmètre, équipement de décapage des fils, etc. L'auteur termine par des renseignements pratiques et très précis sur la réalisation des transformateurs triphasés.

En résumé, un ouvrage que tous ceux qui emploient les transformateurs ne peuvent et ne doivent ignorer. C. C.

ÉTUDE ET CALCUL PRATIQUE DES ATTÉNUATEURS

Introduction

Il ne s'agit pas, pour nous de faire, une étude très approfondie des atténuateurs; cet exposé ne traitera pas des différentes cellules d'atténuation, il y en a une bonne dizaine d'espèces, mais, plus précisément, de l'atténuateur normal qu'utilise quotidiennement l'utilisateur du générateur de mesures.

Nous allons essayer d'expliquer le plus simplement possible les différents facteurs qui déterminent le fonctionnement d'un atténuateur.

Description sommaire d'un atténuateur

En partant de la sortie de l'atténuateur — en d'autres termes de la sortie d'un générateur — on compte trois étages successifs, de structure et de raison bien distinctes :

- le bloc de décades d'atténuation a,
- le potentiomètre différentiel d'atténuation b,
- le système « potentiomètre et résistance » d'alimentation c.

Les parties b et c sont généralement montées sur le même axe et commandées par le même bouton.

Nous étudierons successivement ces trois étages et plus particulièrement les deux derniers, car ce sont eux qui recèlent les phénomènes les plus intéressants, qui déterminent la précision de l'atténuation.

Décades d'atténuation

Elles ont pour but de diviser la tension U appliquée entre A et la masse, A étant l'entrée de la chaîne d'atténuation (fig. 1).

Cette chaîne se compose de quatre ponts montés en cascade, avec sortie dissymétrique.

Le premier pont R_1, r_1 permet de re-

cueillir aux bornes de r_1 , une tension U/n , le second R_2, r_2 de recueillir aux bornes de r_2 une tension U/n^2 , le troisième R_3, r_3 de recueillir aux bornes de r_3 une tension U/n^3 et, enfin, le dernier, R_4, r_4 , de recueillir aux bornes de r_4 , une tension U/n^4 .

On suppose — et c'est le cas général — que l'atténuation est la même pour chaque pont. Dans la pratique $n = 10$.

Pratiquement, la tension U est de 0,1 volt et on peut recueillir :

$$\text{en } P_1 \quad U = 0,1 \text{ volt.}$$

$$\text{en } P_2 \quad \frac{U}{n} = \frac{U}{10} = 0,01 \text{ volt.}$$

$$\text{en } P_3 \quad \frac{U}{n^2} = \frac{U}{100} = 0,001 \text{ volt.}$$

$$\text{en } P_4 \quad \frac{U}{n^3} = \frac{U}{1.000} = 0,0001 \text{ volt.}$$

$$\text{en } P_5 \quad \frac{U}{n^4} = \frac{U}{10.000} = 0,00001 \text{ volt.}$$

Il faut faire deux remarques :
a : cette variation décimale de tension par les puissances de 10 a pour avantage que la variation d'atténuation d'une décade à la suivante est de 20 décibels. En effet :

$$N \text{ db} = 20 \log \frac{U}{U/n} = 20 \log n = 20 \log 10 = 20 \text{ db.}$$

b : Les résistances R_1, R_2, R_3 et R_4 sont égales, ainsi que les résistances r_1, r_2, r_3 . Seule r_4 est plus faible que les trois autres pour la seule raison qu'elle n'est shuntée par aucun élément.

Pour que les cellules shuntées $R_2, r_2, R_3, r_3, R_4, r_4$ donnent la même atténuation que la cellule non shuntée R_1, r_1 , il faut, évidemment, que r_1, r_2 et r_3 soient un peu supérieures à r_4 , puisqu'elles sont chacune en parallèle avec le pont d'atténuation suivant.

Nota. — Pour nos lecteurs que la construction d'un atténuateur intéresse, car,

nous conseillons de procéder de la façon suivante :

- 1° Calculer le pont R_1, r_1 ;
- 2° Calculer le pont R_2, r_2 en tenant compte de ce que R_2 se trouve en parallèle avec R_1, r_1 . Et ainsi de suite jusqu'au premier pont R_4, r_4 .

Dernière remarque : ces ponts d'atténuation étant composés de résistances fixes et bien déterminées, il en résulte que l'on peut les assimiler à une résistance résultante fixe et invariable. Cette remarque a une grande importance pour la suite de notre exposé.

Le potentiomètre différentiel

DEFINITION ET UTILISATION. — C'est un potentiomètre à variation linéaire de résistance. Son but est de fournir la tension d'entrée U du bloc atténuateur. Cette tension U n'est pas fixe, mais réglable entre 0 et U volts, linéairement.

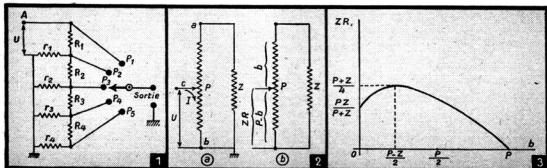
De cette façon, à chaque décade, on peut obtenir, par la manœuvre du « différentiel », de 0 à U volt, de 0 à U/n volt, de 0 à U/n² volt, de 0 à U/n³ volt, etc.

Ce potentiomètre ayant un cadran gradué de 0 à 10, on peut faire des lectures de tension directes et d'autant plus précises, que ce cadran comporte, en général, 100 graduations et que chacune d'elles est suffisamment large pour en apprécier la moitié et même le quart.

Pour chaque décade, on peut donc compter, au minimum, sur 400 lectures directes et précises.

FONCTIONNEMENT. — Le potentiomètre différentiel P est constamment en parallèle sur le bloc atténuateur représenté sur la figure 2 par sa résistance équivalente Z.

Le potentiomètre P est alimenté par une tension U appliquée entre la masse (point b) et le curseur C. Cette tension est égale à 0,1 volt quand C est en a.



Or, P est linéaire en résistance et doit fournir une tension variable linéairement.

Pour cela, il faut, et il suffit que le courant I dans P ou dans la portion utilisée Ob de F, soit constant.

C'est précisément la difficulté à vaincre dans la réalisation d'un atténuateur.

En effet, la partie utilisée cb de P, varie de P à 0 quand le curseur C court de a à b du potentiomètre. De plus, cb est en parallèle avec un système résistif variable ac + P. Donc, plus cb diminue, plus ac augmente.

Quand cb varie de P à 0, ac varie de 0 à P.

On voit donc que la résistance entre C et la masse (b) est non seulement une résistance variable, mais, qu'en plus, sa variation n'est pas linéaire.

Le troisième étage que nous avons appelé « résistance et potentiomètre d'alimentation » a pour but de compenser cette variation de résistance, donc de maintenir le courant I constant dans cb et, par conséquent, de permettre une variation linéaire de tension.

Étudions cette variation de résistance entre c et b.

ETUDE DE LA RESISTANCE VARIABLE. — Appelons P la résistance du potentiomètre différentiel, Z la résistance équivalente du bloc atténuateur, b la résistance de la portion de P s'ajoutant à Z lorsqu'on déplace le curseur.

P-b sera la partie utilisée de P et ZR la résistance équivalente entre le curseur et la masse du système PZ. b sera la variable.

On a, à chaque position du curseur :

$$ZR = \frac{(Z+b)(P-b)}{Z+b+P-b} = \frac{(Z+b)(P-b)}{Z+P}$$

$$= \frac{-1}{P+Z} b^2 + \frac{P-Z}{P+Z} b + \frac{PZ}{P+Z}$$

équation du 2^e degré.

Les solutions sont donc :

$$b = \frac{P-Z}{P+Z} \pm \sqrt{\left(\frac{P-Z}{P+Z}\right)^2 - 4\left(\frac{-1}{P+Z}\right)\left(\frac{PZ}{P+Z}\right)}$$

d'où l'on tire

b" = -Z (solution imaginaire, puisque la résistance ZR ne peut être négative).

b' = P (solution réelle).

Pour b = P ZR = 0 (curseur à la masse).

Pour b = 0 ZR = $\frac{PZ}{P+Z}$ (curseur en haut de P).

a) CALCUL DU MAXIMUM DE ZR. —

La courbe de la figure 3 montre la variation de ZR en fonction de la variable b entre ses limites 0 et + P.

On a :

$$ZR = \frac{-1}{P+Z} b^2 + \frac{P-Z}{P+Z} b + \frac{PZ}{P+Z}$$

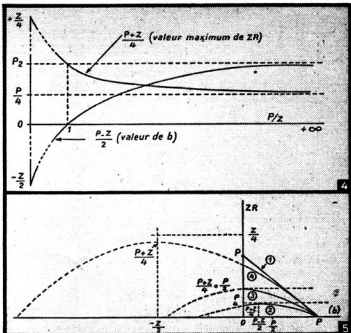
la dérivée est

$$d(ZR) = \frac{-2b}{P+Z} + \frac{P-Z}{P+Z}$$

ZR est maximum pour d(ZR) = 0.

Donc, pour b = $\frac{P-Z}{2}$ on a :

$$ZR = \frac{P+Z}{4}$$



b) ETUDE DE LA VARIATION DE

$\frac{P-Z}{2}$. — Cette variation est celle de la portion b de P, quand ZR est maximum, en fonction du rapport $\frac{P}{Z}$ (fig. 4).

Étudions tout d'abord le cas où P > Z.

Quand P → +∞, $\frac{P}{Z} \rightarrow +\infty$ et

$$\frac{P-Z}{2} \rightarrow +\frac{P}{2}$$

Le maximum se trouve

donc entre 0 et + $\frac{P}{2}$.

Lorsque P = Z, on a :

$$\frac{P-Z}{2} = 1 \text{ et } \frac{P-Z}{2} = 0.$$

Et, enfin, examinons le cas P < Z.

Quand Z → +∞, $\frac{P}{Z} \rightarrow 0$ et

$$\frac{P-Z}{2} \rightarrow -\frac{Z}{2}$$

c) ETUDE DE LA VARIATION DE

$\frac{P+Z}{4}$. — Cette variation est celle du maximum de ZR en fonction $\frac{P}{Z}$ (fig. 4).

Étudions le cas où P > Z. Quand P → +∞

$$\frac{P+Z}{4} \rightarrow +\frac{P}{4}$$

Et, enfin, examinons le cas où P < Z :

Quand P = Z, on a :

$$\frac{P+Z}{4} = \frac{P}{2} = \frac{Z}{2} \text{ et } \frac{P}{Z} = 1.$$

Et, enfin, examinons le cas où P < Z :

Quand Z → +∞, $\frac{P}{Z} \rightarrow 0$ et

$$\frac{P+Z}{4} \rightarrow \frac{P}{4}$$

Cette courbe étudie mathématiquement prouve que la variation de résistance entre le curseur et la masse n'est pas linéaire, mais, qu'au contraire la loi de variation suit une courbe passant toujours par un maximum.

Ce maximum se déplace suivant la valeur de P par rapport à Z.

C'est la raison pour laquelle, dans les courbes de $\frac{P+Z}{4}$ et de $\frac{P-Z}{2}$, de la figure 4, nous avons porté en abscisse les valeurs de $\frac{P}{Z}$.

Nous avons, pour la valeur de ce rapport, trois cas différents :

a) Si P > Z, le potentiomètre différentiel a une résistance plus grande que le bloc de décades et $\frac{P}{Z} \rightarrow +\infty$.

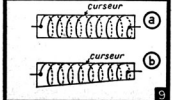
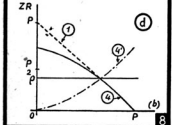
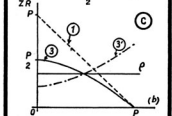
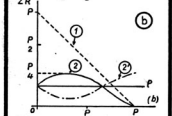
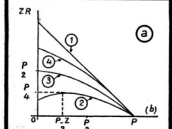
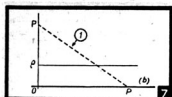
b) Si P = Z, le potentiomètre différentiel a une résistance égale à celle du bloc de décades et $\frac{P}{Z} = 1$.

c) Si P < Z, le potentiomètre différentiel a une résistance plus petite que celle du bloc de décades et $\frac{P}{Z} \rightarrow 0$.

En nous aidant de la figure 4, nous allons pouvoir tracer les courbes représentant ZR en fonction de b, pour les trois cas ci-dessus (fig. 5).

Nous obtenons quatre courbes.

La courbe 1 représente la variation li-



néaire de P en fonction de la variation de b, entre ses limites 0 et +P.
La variation de la résistance entre le curseur du potentiomètre et la masse est représentée par la courbe 2, quand $P > Z$: le maximum de ZR est alors $\frac{P+Z}{4}$ qui tend vers $\frac{P}{4}$ pour une valeur de b égale à $\frac{P-Z}{2}$, c'est-à-dire pratiquement à $\frac{P}{2}$.

Lorsque $P=Z$, c'est la courbe 3 qui représente la variation de la résistance entre le curseur et la masse; le maximum de ZR est alors $\frac{P+Z}{4} = \frac{P}{2}$ pour une valeur réelle de b.
Et lorsque $P < Z$, c'est alors la courbe 4 qu'il faut considérer; le maximum de ZR est $\frac{P+Z}{4}$, qui tend vers $\frac{Z}{4}$ pour une valeur de b égale à $\frac{P-Z}{2}$, c'est-à-dire pratiquement à $\frac{Z}{2}$.

Remarquons que nous avons tracé en pointillé les parties de courbes correspondant à des abscisses négatives, donc à des valeurs de b irréelles.
Nous avons tracé entièrement les courbes pour montrer le redressement de la partie utile. Elle tend à devenir de plus en plus rectiligne et semblable à la courbe 1, celle de la variation linéaire.
Nous n'avons donc maintenant qu'à considérer les parties de courbes en trait plein de la figure 5, parties qui correspondent à la réalité du fonctionnement du système « potentiomètre différentiel bloc de décades ».

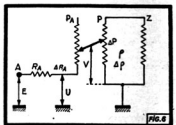
CONSIDÉRATIONS SUR LES PARTIES UTILES DES COURBES. — L'examen des courbes 2, 3 et 4, et leur comparaison avec la courbe idéale 1, que l'on cherche à approcher, vont nous permettre de choisir entre les cas $P > Z$, $P=Z$ ou $P < Z$. Néanmoins, ce seul examen serait insuffisant, car il faut tenir compte des impédances qui, en cours d'utilisation, se trouveront aux bornes de l'une des décades et aussi du premier étage (potentiomètre et résistance d'alimentation). Nous verrons que, dans la pratique, il sera nécessaire de recourir à des compromis pour les valeurs des résistances entrant dans l'ensemble de l'atténuateur.

Potentiomètre et résistance d'alimentation

Cet étage (potentiomètre P, en série avec la résistance R_1) a pour but de maintenir l'intensité I constante dans la partie utilisée de P. Il est d'ailleurs en série avec le système PZ (fig. 6). Le fonctionnement est le suivant :
La source H.F. applique entre A et masse une tension fixe E (en général I est contrôlé par un voltmètre à lampe). Cette tension crée une intensité I dans la résistance $R_1 + P$, + ρ où ρ est équivalent à P et Z en parallèle. Il doit être constant pour que la chute de tension dans ρ soit linéaire.
Pour que I soit constant, il faut que E étant fixe, $R_1 + P + \rho$ soit constant.
 R_1 est une résistance fixe, P, et ρ sont de valeurs égales, mais varient en sens inverse et se compensent.
La résistance R_1 sert à abaisser la tension E à la valeur U, tension maximum à appliquer à P. On a donc
 $U = E - R_1 I$

La tension V entre le curseur de P et la masse est :
 $V = U - \Delta P I = \Delta P I$
 ΔP étant la résistance de la fraction de P utilisée et correspondant à la résistance de la fraction Δg qui représente la résistance résultante $\frac{\Delta P (Z + (P - \Delta P))}{P + Z}$
C'est d'ailleurs cette valeur qui représente les courbes 2, 3 et 4.)
Quand P est au minimum, $\Delta P = P$ et $\Delta P = 0$ d'où $V = U$.

Si nous représentons la résistance ρ entre A et la masse en fonction de la variation des potentiomètres P et P, ou en fonction de b variant entre ses limites 0 et +P ($b = \Delta P$), nous obtenons une droite horizontale (fig. 7). Nous avons aussi porté, en trait mixte, la courbe 1 représentant la variation linéaire de P.
Cette courbe que nous cherchons à réaliser, nous devons l'obtenir en partant des courbes 2, 3 et 4 et en cherchant, pour P, une variation de résistance suivant comme loi, des courbes inverses de 2, 3 et 4 que nous appellerons 2' 3' et 4'.
CHOIX ENTRE LES CAS P > Z, P = Z, P < Z. — Retraçons les parties utiles de la figure 5 et de la figure 6. Nous obtenons la figure 8a avec les mêmes notations.
Il s'agit de trouver le moyen le plus commode de compenser ces courbes, afin d'obtenir une résistance ρ constante entre l'entrée A et la masse (fig. 6).



De plus, il faut chercher à la résistance de compensation P_1 est réalisable pratiquement et si l'atténuateur ainsi conçu est utilisable.

CAS P > Z (COURBE 2). — On voit combien elle diffère de la courbe idéale 1. Ce cas est à rejeter, car la courbe de P_1 devrait être 2' (fig. 8b), afin d'obtenir la résultante ρ . On se rend aisément compte des difficultés mécaniques rencontrées, dans une telle réalisation qui ne présenterait d'ailleurs aucun avantage.

CAS P = Z (COURBE 3). — Cette courbe (fig. 8c) est, encore bien différente de la courbe 1. Elle a l'avantage de ne plus présenter d'accidents, puisque son sommet se trouve sur l'ordonnée. Afin d'obtenir la courbe P, il suffit de donner à P, une variation qui suive la loi de la courbe 3'. La réalisation n'en serait pas trop incommode, mais le cas suivant donne encore une solution plus élégante.

CAS P < Z (COURBE 4). — Cette courbe (fig. 8d) se rapproche encore plus de la courbe 1. Mais, pour qu'elle en soit peu différente, il faut que Z soit beaucoup plus grand que P. Or Z est composé de résistances qui doivent être exactement ajustées et ne pas présenter d'inductance.
Ces deux nécessités (nous travaillons en H.F.) freinent notablement en ce qui concerne des résistances de valeurs élevées.
Il est, en effet, de faire une résistance non inductive de 100 ohms, alors

qu'il serait bien délicat d'en faire une

de 10.000 ohms. De plus, dans la pratique, Z attaque des montages dont l'impédance d'entrée peut être faible. Z serait donc complètement faussé, puisque c'est la deuxième partie des cellules (r_1 , r_2 ou r_3 de la figure 1) qui se trouveraient en parallèle avec les impédances d'entrée.

Dans les mesures de sensibilité d'un récepteur, par exemple, on se sert de l'atténuateur pour attaquer l'antenne fictive standard de 400 ohms. Que deviendrait alors le rapport $\frac{R_1}{r_1}$, $\frac{R_2}{r_2}$, etc., si r_1 , r_2 , r_3 ...

était de l'ordre de 1.000 ohms. Il faut donc dire que les résistances r_1 , r_2 , r_3 doivent être faibles par rapport à 400 ohms.

Pratiquement, elles sont de l'ordre de 10 ohms et R_1 , R_2 , R_3 et R_4 sont 9 fois plus fortes.

Et, puisque P doit être plus faible que Z, il en résulte qu'il sera égal, au maximum, à $R_1 + r_1$ soit environ, 100 ohms.

P ne doit pas être trop faible sinon le courant I deviendrait trop grand. Pratiquement P est légèrement inférieur à Z.

Nota : Si les résistances non inductives de valeurs élevées sont délicates à réaliser, les résistances faibles le sont également. Et nous devons tenir compte des variations dues à la température et à l'effet capacitif parasite.

La construction de P_1 suivant la courbe 4' sera réaliste et la courbe 5' celle que si nous avions opté pour la courbe 3', car la courbure en est moins accentuée.

Remarques pratiques

Que nos lecteurs nous permettent de faire, avant de conclure ces quelques remarques pratiques.

Le potentiomètre linéaire est bobiné sur un anneau de carton dont le développement est un rectangle (fig. 9a).

Le potentiomètre P, qui a une courbe non linéaire, devra être bobiné sur un anneau spécial dont le développement aura l'allure de la figure 9 b. Évidemment, il faudra étudier sérieusement la forme géométrique du carton coupé « en sifflet » — et, peut-être, recommencer plusieurs fois — pour obtenir la courbe 4'.

— Les résistances de Z devront être non inductives, très précises et, autant que possible, invariables dans le temps. Il faudra donc en soigner le bobinage, bien choisir le support et se servir d'un système d'étalonnage précis.

— Écrire, autant que possible, les connexions longues qui, en H.F., ont une impédance non négligeable et écrire, par un câblage judicieux, les capacités parasites.

— Le blindage, de chaque cellule par rapport aux autres, ainsi que celui de l'ensemble, devra être très efficace. Choix de préférence du laiton épais (40 à 50/10') et bien blinder les sorties.

Conclusion

Notre but a été de vous éclairer et de vous faire profiter de nos travaux pour simplifier les vôtres.

L'atténuateur que vous construisez avec application et clairvoyance n'est que peu de chose à envier à un atténuateur ordinaire que vous pourriez vous procurer commercialement à un prix susceptible de vous faire reculer devant l'acquisition d'un auxiliaire aussi précieux.

MURAU.

RÉPARTITION DES BANDES O. C.

Nous rappellerons à nos lecteurs que les postes de cinquième catégorie sont ceux qui font l'objet d'autorisations allouées aux émetteurs amateurs pour leur trafic expérimental.

Pour illustrer cette répartition des fréquences, nous avons établi un graphique qui donne exactement les répartitions de ces fréquences et laisse apparaître les harmoniques possibles des différentes bandes.

— La bande des 80 m s'étend maintenant de 3,5 MHz à 3,625 MHz avec le milieu de la bande à 3,5925 MHz.

— La bande des 40 m s'étend maintenant de 7,000 MHz à 7,200 MHz avec le milieu de la bande à 7,100 MHz.

— La bande des 20 m s'étend maintenant de 14,000 MHz à 14,400 MHz avec le milieu de la bande à 14,200 MHz.

— La bande des 10 m s'étend maintenant de 28,000 MHz à 29,000 MHz avec le milieu de la bande à 29,000 MHz.

En, enfin, la bande des 5 m, qui n'a aucun point harmonique avec les trois premières, s'étend de 58,500 à 60,000 MHz avec le milieu à 59,250 MHz.

— La bande 80 m donne une étendue de fréquence de 125 kHz.

— La bande 40 m donne une étendue de fréquence de 200 kHz.

— La bande 20 m donne une étendue de fréquence de 400 kHz.

— La bande 10 m donne une étendue de fréquence de 2,000 kHz.

— La bande 5 m donne une étendue de fréquence de 1,500 kHz.

Pour le moment, l'Administration n'envisage pas, dans la bande des 5 m, une extension permettant d'avoir une partie de celle-ci en harmonique avec les trois premières.

Il ressort de ce qui précède qu'un émetteur désirant piloter avec cristal une station, doit loger son cristal (80 m par exemple) dans des fréquences comprises entre 3,500 et 3,600. Si cet émetteur désire exploiter sa station en téléphonie, nous lui conseillons de choisir la fréquence du cristal entre 3,525 et 3,600,

afin qu'il soit en fréquence harmonique dans les parties basses des bandes 30, 40 et 20 m, où se fait le trafic téléphonique.

Dans la bande des 20 m, il existe une coutume internationale que les émetteurs suivent depuis fort longtemps et qui divise cette bande en deux tranches de 14,000 à 14,100 pour la télégraphie, et de 14,200 et 14,400 pour la téléphonie. Il serait souhaitable que la France se pile à cette coutume et que l'ensemble des émetteurs de cinquième catégorie l'applique aussi rigoureusement que possible.

Dans le but d'améliorer le trafic et de rationaliser le matériel, nous proposons les modifications suivantes :

1° Le découpage de la bande 5 m en trois tranches égales de 500 kHz.

La bande centrale de 500 kHz sera réservée à la télégraphie, pour permettre de tenter des liaisons à longue distance, cette bande s'étendant à 59 à 59,500 MHz.

Les deux bandes latérales de 58,500 à 59 et de 59,500 à 60 seront réservées à la téléphonie et permettront l'établissement de liaisons en duplex toujours très instructives.

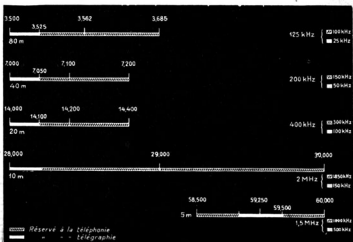
2° En ce qui concerne la bande des 10 m, l'élargissement de 50 kHz de la bande télégraphique internationale, afin que le début de la bande « phonie » se trouve reporté de 28,150 à 28,500 kHz pour être en harmonie avec les bandes 20 et 40 m.

3° La bande des 80 m. L'établissement d'une bande réservée s'étendant de 3,500 à 3,525 kHz qui pourrait être exclusive au trafic pour l'organisation ou les besoins de l'association Réseau des Émetteurs Français.

Cette bande de 25 kHz pourrait être divisée en deux tranches de 12 kHz ; de 3,500 à 3,512 télégraphie, cours de lecture au son, perfectionnement de manipulation, etc. ; de 3,512 à 3,525, cours techniques sur l'air, informations et avis divers, fréquences étalonnées, etc.

Cette proposition a été transmise pour approbation et modalités d'application au conseil du R.E.P.

J.-J. DIEUTEGARD
F.S.A.V.



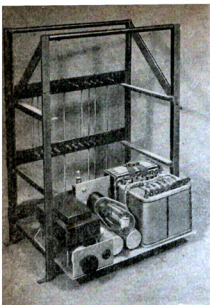


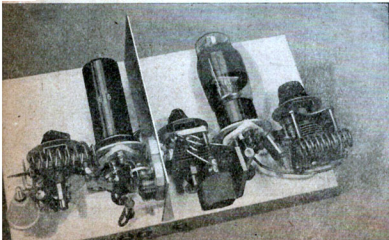
Fig. 1. — Le tiroré alimentation déjà engagé à sa place normale à l'étage inférieur du rack. On remarquera les poignes de commande.

Description succincte

Après avoir décrit dans le n° 110, un récepteur d'ondes métriques, nous allons exposer la réalisation d'un émetteur moderne, conçu pour fonctionner également en ondes métriques, dans la bande comprise entre 58,5 et 60 MHz qui est réservée aux émetteurs de 3^e catégorie.

Cet ensemble comprend en tout 6 tubes de caractéristiques américaines, choisis parmi les plus courants.

L'alimentation est faite à partir du secteur et utilise un transformateur d'un type classique pour gros récepteur (8 à 10 lampes). L'onde émise est suffisamment stable pour permettre à des correspondants d'écouter l'émission sur changeur de fréquence. Nous avons utilisé la modulation d'amplitude.



EMETTEUR

La consommation totale de l'ensemble est d'environ 150 W.

Le tout est suffisamment compact pour en permettre le transport facile et les réglages sont suffisamment accessibles pour assurer une mise en fonctionnement rapide. Le système pilote est du type ECO qui permet un changement aisé de la fréquence d'émission.

Cet émetteur, couplé à une antenne hertz dont la résonance est calculée pour une fréquence de 59,500 kilix, permet d'assurer des communications très confortables (réception R3 à R3) dans un rayon de 30 à 35 km de l'antenne, même s'il existe des petites dénivellations de terrain ne donnant pas une visibilité totale entre les stations d'émission et de réception.

Cet émetteur que nous utilisons depuis quelques mois à notre station de Paris-Montmartre, nous permet d'être entendus dans la région parisienne avec un QRX qui n'est jamais inférieur à R7. Il nous est possible d'entrer en liaison couramment avec, entre autres, des stations situées à St-Germain-en Laye, Versailles, Enghein, Choisy-le-Roi, St-Maur et quelques jours avant la mise en page de cette description, nous avons eu un contrôle d'un auditeur nous ayant reçu très confortablement à Brie-Comte-Robert, soit à une distance aérienne de 35 km de notre antenne.

La mise en marche de l'émetteur est réduite à la manœuvre de deux interrupteurs.

Emetteur

L'émetteur proprement dit comprend trois chassis distincts fixés et maintenus en place dans une baie en cornière qu'un

Fig. 2. — Le tiroré haute fréquence. A gauche l'oscillateur avec son 6V6 ; à droite, l'étage de puissance comprenant le 6L6. On notera le blindage et la séparation de ces étages.

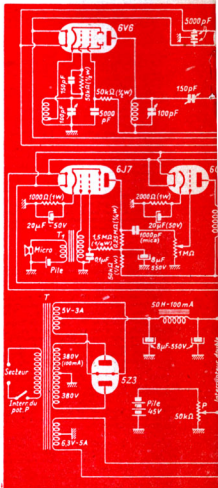


Fig. 3. — Schéma général de l'émetteur. milieu : amplificateur de modulation. La bobine grille du 6V6 comporte 10 spires, longueur de 45 mm ; la prise de cathode du 6V6 comporte 3 spires de même diamètre, sur plaque de 6L6, à 9 spires de 15 mm esp.

piloté par

METTEUR DE TRAF

totale de l'ensemble

umment compact pour apport facile et les récepteurs accessibles pour le fonctionnement facile est du type ECO gement aié de la fré-

uplé à une antenne sonance est calculée de 82.500 kHz, per- communications très son R8 à R9) dans 35 km de l'antenne. petites dénivellations un pas une visibilité sons d'émission et de

nous utilisons depuis tre station de Paris- rmet d'être entendus alence avec un QSK érier à RT, il nous ' en liaisons couran- res, des stations al- en Laye, Versailles, Sol, St-Maur et quel- me en page de cette vons eu un contrôle rant reçu très com- e-Comte-Hobert, soit ne de 35 km de notre

he de l'émetteur est re de deux interrup-

ment dit comprend le fixés et maintenu ale en cornière qu'un

oir haute fréquence. eur avec son 6V6 ; e puissance compen- sers le blindage de le ces étages.

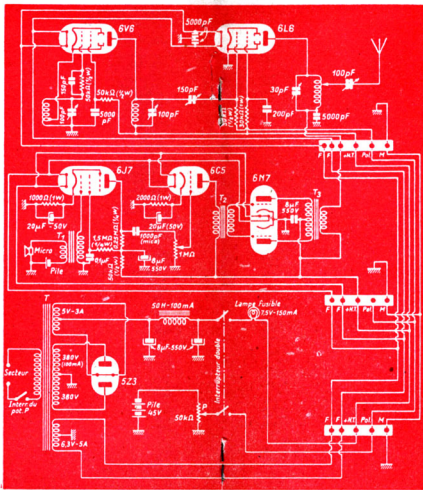


Fig. 2. — Schéma général de l'émetteur. En haut : émetteur proprement dit ; au milieu : amplificateur de modulation ; en bas : alimentation générale. La bobine grille du 6V6 comporte 10 spires de 12 mm de diamètre bobinées sur une longueur de 45 mm ; la prise de cathode est faite à 1,5 spire. La bobine plaque du 6V6 comporte 3 spires de même diamètre, sur une longueur de 20 mm. Et la bobine plaque du 6L6, 8 spires de 12 mm épaissées sur une longueur de 55 mm.

assemblage mécano- néanmoins très rigi-

La figure 3 montre un montage qui comprend en forme de tiroirs, partie arrière de chassis, par des douilles et bananes montées au lantes fixes direct qui distribuent les tir.

Ce système est très accessible et permet d'ajouter facilement chaque des tutifs.

Le tiroir inférieur éléments d'alimentation, tous les éléments. Le tiroir supérieur haute fréquence.

Il est donc possible nous avons adopté exemple, le tiroir phonie », par un tir graphique », ou d'un tiroir « alimentation » pour avoir à cet effet un potentiomètre réglable d'être utilisé « ou toutes à même genre.

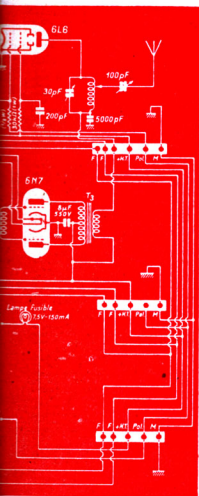
Le tiroir d'alimentation haute fréquence ne sera utilisé pour 1 ondes métriques.

Enfin, les bobines établies pour des entre 58,5 et 60 MHz pour que l'ensemble même satisfaction comprises entre 25 à 10 mètres).

Fig. 3. — L'amplificateur et son microphone, potentiomètre de réglage facilement accessible. (à la fig. 2)

piloté par Quartz

DE TRAFIC



haut : émetteur proprement dit ; au bas : alimentation générale 22 mm de diamètre bobinée sur une bobine à 1,5 spire. La bobine plaque d'une longueur de 20 mm. Et, la bobine haut sur une longueur de 55 mm

assemblage mécanique très simple rend néanmoins très rigide.

La figure 5 montre l'ensemble de l'émetteur qui comprend trois châssis montés en forme de tiroirs, donc amovibles. À la partie arrière de chaque châssis, sont disposées des prises de courant constituées par des douilles et des broches de fiches bananes montées sur des plaquettes isolantes fixées directement sur la baie et qui distribuent les potentiels à chaque tiroir.

Ce système de tiroirs rend l'ensemble très accessible et permet d'utiliser séparément chacun des trois éléments constitutifs.

Le tiroir inférieur comprend tous les éléments d'alimentation. Le tiroir du milieu, tous les éléments de modulation. Le tiroir supérieur, tous les éléments haute fréquence.

Il est donc possible avec le système que nous avons adopté, de remplacer, par exemple, le tiroir modulateur « téléphonie », par un tiroir modulateur « télégraphie », ou d'utiliser seulement le tiroir « alimentation » et le tiroir « modulation » pour avoir à sa disposition un excellent amplificateur basse fréquence susceptible d'être utilisé pour du « public-address » ou toutes autres applications du même genre.

Le tiroir d'alimentation et le tiroir haute fréquence seuls peuvent également être utilisés pour les mesures H.F. sur ondes métriques.

Enfin, les bobinages que nous avons établis pour des fréquences comprises entre 88,5 et 60 MHz, peuvent être prévus pour que l'ensemble fonctionne avec la même satisfaction sur des fréquences comprises entre 28 et 30 MHz (bande de 10 mètres).

Fig. 4. — L'amplificateur de modulation et son microphone. On remarquera le potentiomètre de réglage de puissance, facilement accessible, comme le montre la figure 5

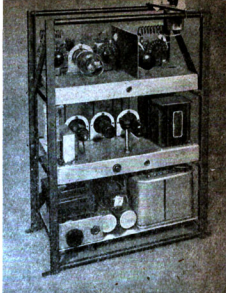
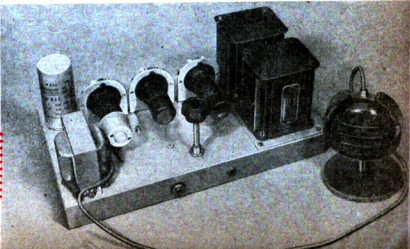


Fig. 5. — L'émetteur complet. De haut en bas : la sortie antenne et le tiroir haute fréquence, le tiroir modulation et, enfin, l'alimentation générale.

Tiroir d'alimentation

La figure 1 donne une vue détaillée de ce tiroir et la figure 3 le schéma. À l'examen de celui-ci, on constate qu'aucune astuce n'a été employée et que le montage de cette alimentation est classique. Un transformateur à primaire standard 110, 120, 130, 220, 250 V, permet d'utiliser l'émetteur sur tous les secteurs alternatifs à 60 Hz.

Ce transformateur comprend 3 secondaires, un premier secondaire H.T. développant $2 \times 380 \text{ V} - 120 \text{ mA}$, un 2^e secondaire pour le chauffage de la valve qui est une 3Z3, dérivant 5 V — 2 A et un troisième secondaire pour le chauffage des filaments du tiroir modulateur et du tiroir haute fréquence, développant 6,3 V — 3 A. Le transformateur est donc d'un type classique, il y a lieu toutefois d'utili-



Quartz

roir modulateur. Les deux supérieurs sont à 300 mm et soutiennent le tiroir haute fréquence. Les entrelacs horizontaux ont été couverts dans du petit tube acier, genre tube de chauffage central, de 10 mm de diamètre extérieur. Ce tube est traversé de part et d'autre par une tige filetée de 4 mm et les montants latéraux sont maintenus en place par cette tige qui forment un tout très rigide.

Les côtes de la base sont recouvertes par une plaque de tôle perforée. A l'arrière, nous y voyons sur la figure les réparateurs de tensions, ainsi que les connexions qui s'y rapportent. Pour le câblage, nous ne prescrivons aucune règle, la disposition, ainsi que l'implémentation respect des douilles et des bananes, sont laissés à la disposition de chacun de nos lecteurs, suivant son goût.

Il est cependant nécessaire de disposer de deux connexions pour le chauffage des filaments d'une connexion par le +H.T., d'une connexion pour le négatif polarisation. Cet ensemble de connexions alimente le tiroir H.F. situé à la partie supérieure du tiroir modulateur situé au milieu, sans toutefois qu'il soit nécessaire d'y arrêter le potentiel de polarisation négatif, exclusivement réservé au tiroir H.F. Une cinquième connexion partant du tiroir modulateur vers le tiroir H.F. alimente en haute tension modulée la plaque de l'étage de puissance.

Il est donc nécessaire de disposer pour le tiroir alimentation de 4 douilles, sur la barrette afférente à 4 fiches bananes, sur le tiroir modulateur et de 4 douilles, sur la barrette afférente à ce tiroir. Sur le tiroir H.F., de 5 douilles pour 5 fiches bananes, et sur la barrette afférente à ce tiroir : de 5 fiches bananes.

Les différentes vues arrière que nous avons données des tiroirs comportent un plus grand nombre de douilles, et les barrettes un plus grand nombre de fiches bananes qui, dans la réalisation, telle que nous la décrivons, n'ont pas d'utilité.

Nous nous proposons de revenir sur cette réalisation et, à ce moment, nous donnons des indications sur les nouvelles dispositions qu'il y aura lieu de prendre pour répartir d'autres prises de courant, afin de combiner notamment, un système de télécommande à distance, permettant automatiquement de passer de réception à émission par la simple manœuvre d'une clef, ce qui permet d'envisager l'implémentation de la station hors de la portée manuelle de l'opérateur.

Les douilles de fiches bananes sur les tiroirs sont isolées de ceux-ci par des rondelles en bakélite à canon, que l'on trouve très facilement dans le commerce. Sur la face avant des tiroirs modulateur et H.F., on a disposé des voyants lumineux qui, dans l'état actuel de la réalisation, n'ont qu'une utilité spectaculaire, mais joueront un rôle futur.

Le retour de masse s'effectue sur l'une des deux connexions assurant la distribution de la tension de chauffage filaments.

Les châssis ont été réalisés en aluminium de 15/10 d'épaisseur partout où une masse est nécessaire, elle a été faite aussi courte que possible, directement sur le châssis; toutes ces masses sont réalisées entre elles par une connexion de 15 à 20/10 en cuivre. Ce qui, en effet, perd de vue que l'aluminium est doué d'une propriété chimique qui tend à le recouvrir d'une fine pellicule d'oxyde (alumine) lorsqu'il est en contact de l'air, et que cette pellicule constitue une résistance non négligeable.

Ondemètre

Pour réaliser un ondemètre très simple en vue du réglage de l'émetteur, il suffit de placer aux bornes d'un condensateur variable de bonne qualité (100 pF., une bobine de 8 spires d'un diamètre intérieur de 12 mm et d'une longueur totale de 40 mm. Entre l'une des extrémités de cette bobine et les lames mobiles du condensateur variable, un support pour lampe de poche est intercalé qui permet de placer une ampoule pour feu arrière de bicyclette (6 V — 40 mA). Le fil de la figure 6 montre le schéma de cet ondemètre.

Considérations ultimes

Tel qu'il est conçu, cet émetteur est monté à un taux fixé aux environs de 80 0/0, lorsque le potentiomètre du modulateur est à son maximum et qu'il est fait usage d'un microphone à cristal, ce qui est très honnête pour une station d'amateur.

Lorsque vous faites usage d'un microphone à charbon, le niveau d'entrée de celui-ci étant beaucoup plus élevé que le niveau d'un microphone à cristal, le potentiomètre du tiroir H.F. ne doit pas être poussé à son maximum sous peine d'avoir des déformations par saturation.

Suivant le type de pastille à charbon utilisée, il y a lieu de rechercher un compromis qui permette d'avoir une qualité de modulation qui reste bonne.

Il existe plusieurs type de microphones que nous classons suivant leur qualité croissante, de la façon suivante : microphone simple à charbon, microphone double à charbon, microphone compensé à charbon (genre des Croix Siemens) microphone électromagnétique, microphone condensateur, microphone à cristal, microphone électrodynamique et microphone combiné utilisant un ou plusieurs éléments, tels que condensateur-électrodynamique ou électrodynamique-cristal.

Nous avons eu la possibilité d'effectuer avec cet émetteur des mesures de qualité de reproduction et, en utilisant un microphone à cristal de sel de Seligmetz; nous avons constaté que le spectre de reproduction s'étendait de 50 à 6.000 périodes avec une variation qui n'excédait pas 4 dB.

En augmentant le potentiel haute tension par l'emploi d'un transformateur dont le secondaire développe une tension de 550 V, on dispose à la sortie du circuit filtre, d'une tension redressée de 500 V, qui étant appliquée sur la plaque du 6L6 de l'étage de puissance permet d'obtenir une puissance disponible pour l'antenne d'environ 10 W.

Nous rappelons que la tension de la grille 2 du 6L6 ne doit en aucun cas excéder 250 V sous peine de réduire considérablement le temps de fonctionnement de ce tube, et, même, étant donnée la fréquence à laquelle il travaille, de produire des amorçages à l'antenne qui le rendrait inutilisable. La tension applicable à l'étage pilote ne devra pas excéder pour un 6V6, 250 V, la grille 2 de ce tube ne devra pas dépasser 250 V. Un 6L6 peut être substitué pour l'étage pilote au 6V6, et, dans ce cas, la tension à y appliquer peut être légèrement inférieure à celle appliquée à l'étage de puissance, cela afin d'obtenir une meilleure stabilité.

D'autre part il y a lieu de « chuter » la tension totale de 550 V aux environs de 300 V pour l'alimentation du tiroir modulateur. Ce résultat est obtenu facilement

par une résistance de 15.000 ohms à 20.000 ohms intercalée entre le + H.T. et le pont répartiteur porteur des condensateurs et résistances des différents étages de ce tiroir.

Conclusion

Le lecteur qui réalisera scrupuleusement cet ensemble, tel que nous l'avons décrit, en respectant toutes les valeurs des différents éléments entrant dans sa composition, est assuré d'un rapide succès final et d'une mise au point pratiquement inexistante.

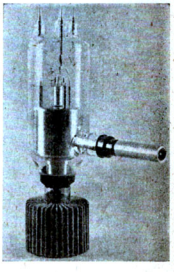
Nous rappelons à nos lecteurs qu'ils ne peuvent utiliser légalement un émetteur sans en avoir fait une demande préalable au Ministère des P.T.T., sous peine de se voir affligé de sévères poursuites par les administrations compétentes.

D'autre part, il existe une association française des amateurs émetteurs qui est le Réseau des Emetteurs Français qui est aux ordres courtes et qui est à même de grouper toutes les personnes s'intéressant donner à tous ceux qui le désirent, les renseignements nécessaires à l'obtention d'une licence d'émission (1).

J. DIEUGAARD
P. S. A. V.

(1) Réseau des Emetteurs Français : 1, rue des Tanneurs, Paris. Notre collaborateur J. Dieugaard dispose à Paris des demandes d'admission pour le R.E.F. de ses lecteurs.

HYPERFRÉQUENCES



Tube à modulation de fréquence (Hytron) L.C.T., type 3828 B qui fut présenté à l'Exposition des Radiotechniciens au Palais de la Découverte.

Ce tube délivre, sur 10 cm, une puissance inf. de 10 mW de tension d'alimentation est de 4.000 V.

LES PLUS RÉCENTS PROGRÈS DE TÉLÉVISION

Lorsqu'on parle des progrès de la télévision, il importe essentiellement de distinguer entre l'état d'avancement de la question dans les laboratoires et celui des réalisations. Il va sans dire que le premier est très en avance sur le second, mais qu'il n'en est pas moins intéressant par ce qu'il conditionne précisément et avance. Pendant la guerre et depuis, de nombreux résultats ont été obtenus, qui sont encore très loin d'être entrés dans la pratique courante, qui s'agissent des radars, des lorans, des chronographes à base de temps, des compteurs et calculateurs à grande vitesse, des mécanismes innombrables assurés par tubes, du guidage des engins, de la télémétrie, des oscilloscopes à grande vitesse, ou des applications de la télévision aux projectiles.

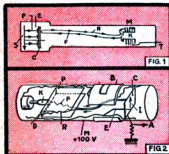


Fig. 1. — Coupe d'un tube « image-orthicon » : K, canon à électrons ; F, faisceau analyseur ; R, faisceau de retour ; S, surface photosensible ; P, photoélectrons ; E, électrons secondaires libérés ; C, cible ; M, multiplicateur d'électrons ; T, sortie du signal.

Fig. 2. — Aspect d'un tube « signal-orthicon » : K, canon à électrons ; F, faisceau analyseur ; P, plaque de déviation ; C, collecteur ; B, bobine de déflection ; C, cible ; I, image optique ; A, verre l'amplicateur ; E, photoémulsion ; M, écran métallique (+100 V) ; R, faisceau de retour.

Nous nous proposons, dans cet article, de nous limiter aux perfectionnements les plus récents en cours d'application à la télévision proprement dite et aux nouveaux développements de son exploitation.

La prise de vue

La prise de vue est conditionnée par les progrès réalisés dans les tubes de caméra du type iconoscope et succédants.

Tube image-orthicon.

Rappelons brièvement les propriétés de ce tube de prise de vue, le plus sensible (R.O.A.), (fig. 1). Dans son ampoule de 86 cm de longueur et de 7,5 cm de dia-

mètre, il renferme trois parties : 1° Une section d'image électronique, qui amplifie le courant photoélectrique ; 2° Un système de balayage à faible vitesse électronique, du type « orthicon » ; 3° Une section contenant un multiplicateur électronique, qui donne un gain de 1.000 environ avant l'amplificateur extérieur.

Le fonctionnement est le suivant : l'image optique fournie par l'objectif de la caméra sur la photocathode du tube donne une image électronique équivalente. Le cible se trouve ainsi couverte de charges électriques positives dont la distribution correspond à la configuration de l'image optique. Le fond de la cible est analysé par un faisceau d'électrons lents, dont les électrons s'arrêtent juste devant la cible et retournent vers la cathode ou, encore, neutralisent une charge positive de la cible et perdent de leur énergie avant de retourner en arrière. Le faisceau de retour est ainsi modifié conformément à l'information optique. L'information électronique est enfin considérablement amplifiée par le multiplicateur d'électrons.

Caméra image-orthicon.

La caméra « image-orthicon », construite en série, tend à remplacer les caméras anciennes en raison de son extrême sensibilité. Elle est facilement transportable, car son poids total, inférieur à 50 kg, est réparti entre deux ensembles. Elle permet la prise de vue de scènes extérieures à très faible éclairement (0,3 à 0,6 bougies-mètres) (1).

L'opération est facilitée par l'emploi d'une tourrelle de lentilles à quatre objectifs commandée par manivelle, qui permet une mise au point rapide. L'interrupteur d'image est automatiquement commandé par la manœuvre de la tourrelle. Les quatre objectifs ont des distances focales respectives de 50, 90, 135 et 220 mm.

Grâce à la lentille de téléphotographie, on effectue une prise de vue satisfaisante lorsque la caméra est très éloignée du lieu de l'action. Elle permet, par conséquent, de téléviser un combat de boxe à 80 m du ring. L'emploi d'objectifs à grand angle, dont le prix de revient n'est pas prohibitif, est très apprécié pour le reportage de scènes étendues, de matches sportifs, par exemple.

Les Américains estiment que la nouvelle caméra permettra un départ décisif de la télévision, en donnant la possibilité d'emmener facilement les programmes en téléportages extérieurs quotidiens. Le contrôle du vidéosegnal est effectué sur la

(1) Bien entendu, aux États-Unis, les décaléments sont exprimés en bougies-pieds et les brillantes en lamberts-pieds. Certains savants anglais et américains continuent, hélas ! à proposer véhémentement contre l'application du système métrique et de la numérotation décimale.

caméra même au moyen d'un « chercheur de vue », allié viseur électronique, utilisant un kinoscope ou tube cathodique de 125 mm de diamètre, qui donne de la scène à prendre une image très lumineuse.

Tube signal-orthicon.

Les perfectionnements des tubes de prise de vue ont porté sur l'amélioration de la qualité et de la définition de l'image. Lorsqu'on n'a pas besoin de l'extrême sensibilité du tube « image-orthicon », on se contente de l'orthicon, tube à électrons lents, qui a d'ailleurs été perfectionné pour la prise de vue à haute définition. A cet effet, on l'a muni d'un multiplicateur d'électrons à la sortie et il a pris le nom de tube « signal-orthicon » (fig. 2).

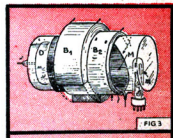


FIG 3

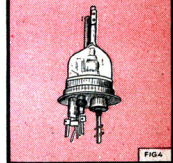


FIG 4

Fig. 3. — Aspect du « dissociateur » : D, disque photosensible ; E, B₂, bobines de déflection et de concentration magnétique ; M, film métallique formant anode à l'intérieur de l'ampoule ; M, multiplicateur d'électrons.

Fig. 4. — Aspect du nouveau tube SDEI à grande puissance et à circulation d'eau, triode d'émission pour très hautes fréquences.

De même, le C.B.S. utilise, pour ses émissions expérimentales de télévision en couleur, le Vieu et disjector de Farmanworth, auquel a été également adjoint un multiplicateur d'électrons (fig. 3).

L'émission

Parallèlement aux perfectionnements réalisés à l'émission, la plupart portent sur des tubes, d'autres sur les antennes, d'autres sur les systèmes de transmission complexes à large bande. Nous allons successivement les examiner.

Tubes d'émission

Il ne nous est pas possible d'entrer ici dans le détail des principes de fonctionnement et de la réalisation de ces divers tubes, que nous devons nous contenter de signaler, avant de revenir sur eux dans une étude ultérieure.

Le resonator, tétrode à vide élevé comportant un circuit d'entrée et de sortie résonnant, est conçu particulièrement pour fournir de fortes puissances dans la gamme des fréquences élevées et des hyperfréquences. Imaginé par le Dr D.-H. Sloan, de l'Université de Berkeley (Californie), ce tube, construit par Westinghouse, s'apparente au klystron à deux cavités résonnantes.

Les tubes à modulation de vitesse à émission secondaire, du type klystron à une seule cavité, dont les performances sont analogues à celles des klystrons ordinaires à deux cavités.

Les prionotrons, tubes à modulation de vitesse à haut rendement, utilisent une modulation de vitesse non sinusoidale qui améliore leur rendement. Le système

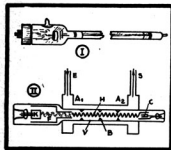


Fig. 5. — Aspect I et coupe II du nouveau tube amplificateur d'ondes centimétriques, dit à onde progressive : E, ossois à électrons ; E, entrée ; S, sortie de la puissance ; A₁, A₂, chambre d'adaptation ; H, hélice ; F, fil électroaimant ; C, collecteur ; V, ampoule en verre ; B, beurraillés de verre supportant l'hélice.

Spery comprend un tube en cascade à trois cavités dont la seconde est légèrement désaccorée par rapports aux deux autres. Les laboratoires français C.S.F. ont perfectionné ce tube par l'adjonction d'une modulation de vitesse à la fréquence double de celle du collecteur et du rassembleur.

Les tubes amplificateurs et mélangeurs à contrôle par déflexion (RCA), utilisés dans la gamme de 400 à 1.300 MHz.

Les émetteurs américains récents utilisent deux tubes, triodes 8 D 21 (R.C.A.) donnant une puissance de 10 kW et plus aux fréquences de la télévision (fig. 4). Les tubes d'émission 6 C 22, à cavités résonnantes et circulation d'eau, sont

montés dans l'émetteur de télévision Federal, qui fournit 1 kW sur 400 MHz avec la télévision en couleur C.B.S., avec une bande passante de 10 MHz.

Enfin, les laboratoires de la Bell Telephone ont mis au point une nouvelle lampe appelée tube à onde progressive (travelling wave tube), qui donne un grand gain d'amplification sur une bande passante extrêmement large. On l'emploie avec succès, à l'émission et à la réception, comme amplificateur des modes de télévision, en raison de son gain de 25 db et de cette largeur de bande atteignant 800 MHz (fig. 5). Ce tube, élaboré par le Dr Pierce, se présente sous la forme d'un tube de verre rectiligne traversé par un fil de cuivre, qui électriquement est dirigé suivant l'axe d'une hélice en fil de cuivre de 60 cm de longueur, au pas de 5 spiras par centimètre. Le flux peut atteindre 10 mA sous 1.600 V. La puissance à amplifier est introduite à l'entrée et recueillie à la sortie au moyen de systèmes adaptateurs d'impédance convenables, entourant le tube.

Emetteurs multiples.

Les ingénieurs américains prévoient déjà la concentration des émissions de télévision à ondes très courtes, en particulier des émetteurs de télévision. La solution pratiquement adoptée, consiste à utiliser un unique petit corps organique, au lieu de plusieurs émetteurs assurant simultanément divers services tels que télévision, modulation de fréquence, facsimilé, téléimpression.

Van Allen a projeté de construire à New-York même, une tour de 800 m de hauteur, qui assurerait à ces services multiples une portée approximative de 160 km pour couvrir toute l'agglomération. Il va sans dire que des cités moins étendues se contenteraient de tours moins élevées. Les auditeurs-téléviseurs auraient que, pour tous les services assumés, par cette antenne unique, ils auraient à tendre eux-mêmes leur antenne dans une direction donnée, à la fois en azimut et en site, en raison de la directivité verticale. Ils éviteraient ainsi les inconvénients des « fantômes » provenant de la réflexion des ondes sur les structures inférieures. En outre, ce système les dispenserait d'avoir à tendre plusieurs antennes à ondes courtes dans des directions différentes, ou une antenne respectable évidemment plus coûteuse. Un tel système permettrait encore d'obtenir des portées diurnes et nocturnes sensiblement constantes, indépendamment pratiquement de la puissance de l'émetteur.

Nouvelles antennes.

De nouveaux types d'antenne ont été proposés pour assurer ces divers services. R.C.A. va procéder aux essais d'une antenne unique rayonnant simultanément les signaux de son et d'image, ainsi que l'onde porteuse d'une émission radiophonique, à des fréquences en fréquence inférieure à 50 kW. La forme de cette antenne permet la polarisation horizontale des ondes et la concentration de l'énergie dans une zone de service convenable.

La Western Electric Co a réalisé une antenne 54 A en feuille de tréfile, étudiée aux Laboratoires de la Bell Telephone pour l'émission des ondes de 80 à 108 MHz aux fréquences jusqu'à une puissance de 50 kW. La forme de cette antenne permet la polarisation horizontale des ondes et la concentration de l'énergie dans une zone de service convenable. L'antenne est constituée par la superposition verticale d'un certain nombre d'éléments, ayant la forme d'un tréfile à quatre feuilles.

Télévision à bord d'avion

On estime aux Etats-Unis que la télévision apportée à l'aviation une information plus précieuse que la face-ampli ou le téléautographe. Aussi la Marine américaine procèdera-t-elle, dès essais de téléviseurs aéroportés de R.C.A. L'appareil « Ring » transmet les images à une distance de plus de 300 km à partir d'un avion volant à 5.000 m. L'appareil « Box », plus léger, ne porte qu'à 32 km. La prise de vue faite à bord de l'avion est immédiatement transmise par voie hertzienne à la station aéronavale terrestre d'Anacostoc. Cette application peut s'étendre aussi la télévision civile pour les téléportages. Dans ce dernier cas, la transmission de l'image serait accompagnée d'un commentaire oral, également transmis sur ondes très courtes.

Stratovision.

La stratovision vient d'entrer dans sa phase expérimentale. Les premiers essais confirment les prévisions, au moins en ce qui concerne le niveau de réception et la portée des signaux. Les signaux modulés en fréquence d'un émetteur de 250 W à l'altitude de 8.000 m, sont convenablement reçus à 380 km. Les programmes de la station à terre sont captés par l'antenne tendue sous l'avion. En principe la transmission faite à 10.000 m

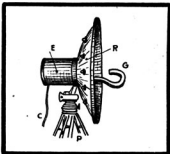


Fig. 6. — Ensemble de faisceau horizon pour relais de téléportage : E, antenne ; R, réflecteur parabolique ; G, guide d'ondes semi-rigidité posée en crochets au foyer du réflecteur ; C, câble ; H, câble ; P, pied articulé.

d'altitude doit couvrir une zone de 650 km. Le coût de l'exploitation pour chaque groupe d'avions est estimé à 200 dollars (24.900 fr.) par heure de vol effectif.

Rappelons brièvement les caractéristiques essentielles de la stratovision. Chaque zone d'émission est desservie par quatre avions, dont deux volent en permanence, les deux autres toujours prêts à suppléer aux défaillances de celui qui est en service. Chacun des quatre avions du groupe prend l'air pendant 8 heures consécutives. Les départs d'avion se succèdent à 4 en 6 heures. On estime que 14 avions émetteurs peuvent suffire à diffuser des programmes de télévision à 78 % de la population américaine continentale, évitant ainsi la nécessité de construire 100 stations de télévision à terre, ainsi qu'un câble coaxial Atlantique-Pacifique coûtant plus de 100 millions de dollars. On estime que les risques d'interruption du service du fait des intempéries (orage, cyclones parasites, etc.) n'atteindraient pas un trente millièmes du temps de service.

Les bandes de 300 à 500 MHz ont été

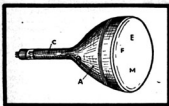


Fig. 7. — Nouveau tube cathodique à fond plat F; E, écran fluorescent de grande brillance et longue durée; M, enduit métallique augmentant le rendement de la transmission aux grands vitres électrostatiques; C, est du tube venant également à la déflexion électromagnétique; A, ampérage normalisé.

réservées à la stratosphère. Les essais sont faits à bord de bombardiers montés par cinq hommes, dont deux ingénieurs. Chaque avion porte trois antennes, l'une recevant le programme terrestre, l'autre le retransmettant, la troisième pour assurer une liaison éventuelle. Les avions lents type B39, ont une envergure de 48 m et volent en moyenne à 200 km à l'heure avec une vitesse maximum de 425 km/h. Ils sont munis d'une installation de navigation nocturne et de dégivres. Leur provision de carburant correspond à 11 h de vol à 9 000 m.

La F.O.C. a autorisé la Westinghouse Co à installer 5 stations expérimentales de stratosphère sur les fréquences 49,5, 107, 170, 197, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Transmission de la modulation

C'est un problème fondamental de la télévision, qui conditionne le succès de son exploitation. La production des programmes étant très onéreuse, il est indispensable de pouvoir constituer des chaînes d'émetteurs relais alimentés par une même modulation. D'autre part, les échanges de programmes sont indispensables pour éviter la variété des émissions. On doit donc établir entre les studios des grandes villes des transmissions de modulation soit par câble coaxial, soit par câbles hertziens. L'existence déjà d'un câble New-York-Washington qui peut transmettre même la modulation de la couleur avec un bon rendement. On prolonge actuellement ce câble vers le sud. D'autre part, le système des relais hertiens de Pollock est étendu de Philadelphie à Washington. Les tours relais sont munies d'équipements émetteurs-récepteurs R.C.A. Chaque câble hertzien peut fonctionner bilatéralement.

En outre, l'American Telegraph and Telephone poursuit l'installation de son câble coaxial qui doit relier la côte Atlantique à la côte Pacifique.

Équipement de téléportage à ondes centimétriques.

Dans les grandes villes, comme New-York, des lignes installées à poste fixe relient entre eux les divers studios et centres principaux de prise de vue. Un grand nombre de ces relais sont effectués radio-électriquement. C'est ce qu'on nomme studio-transmitter-link (S.T.L.).

Les relais de téléportage comportent un équipement portatif tout prêt, disposé dans des valises faciles à transporter, qui

prolonge l'installation des cars de télé-reportage. La liaison est faite par faisceau hertzien à des distances de 16 à 25 km sur la gamme de 6.000 à 7.050 MHz. La concentration des faisceaux est obtenue au moyen de réflecteurs de 1,50 à 2 m de diamètre. Le gain de ces projecteurs est tel qu'on assure un service satisfaisant avec une puissance d'une fraction de watt. L'énergie à haute fréquence est amenée au foyer du miroir au moyen d'un tube guide, recourbé en forme de crochet (fig. 6).

Réception

Les progrès de la réception portent à la fois sur les tubes cathodiques et sur l'optique de projection. On doit également signaler les essais faits par l'A.B.C. et les West Coast Sound Studios, au moyen d'une émulsion chimique spéciale qui confère aux tubes la même sensibilité que celle de l'icône et permettrait la cinématographie des images de l'écran sur film de 35 mm.

Tubes cathodiques

à écran métallisé et fond plat.

Les récepteurs de télévision américains utilisent, en général, des tubes cathodiques à « vision directe », c'est-à-dire à

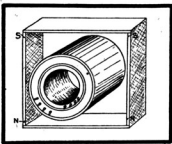


Fig. 8. — Bobine de déflexion à « noyau d'air » avec joug de décentrage.

image sur l'écran du tube, non projeté. Ces écrans sont normalisés aux diamètres de 125 à 500 mm. Les perfectionnements portent à la fois sur la brillance et sur la focalisation du spot.

L'intérêt se porte surtout sur le tube Rauland, à grande brillance, grâce à un écran métallisé, et à fond plat (fig. 7). La brillance des tubes à vision directe a pu être portée à 20 mètres-lamberts et davantage, ce qui assure un contraste convenable avec l'éclairage d'une pièce normalement illuminée. Les Américains n'ont pas, en effet, d'être plongés dans l'obscurité lorsqu'ils regardent la télévision.

Les tubes à écran conducteur métallisé sont encore en cours d'expérimentation. La contrepartie de leur extrême brillance est la nécessité d'utiliser des tensions élevées (6.000 à 7.000 V au moins). La métallisation est constituée par un dépôt de couches conductrices minces sur l'écran.

Le tube à fond plat Z 15 DP 4 des Laboratoires Zetka (U.S. Television Co) donne, pour la vision directe sur l'écran, une image de 22,5 cm X 30 cm et fonctionne sous une tension anodique de 10.000 V.

Les améliorations portent aussi sur la nature des substances fluorescentes employées, en vue d'augmenter la brillance et de prolonger la vie du tube.

Déflexion et décentrage.

Pendant longtemps, la France a été seule à préconiser l'emploi de bobines pour assurer magnétiquement la déflexion du faisceau cathodique en forme de cylindre du spot, cela dans le but de simplifier la construction des tubes, de supprimer les plaques de déviation gênantes et encombrantes et de réduire la longueur du col. Les Américains ont repris cette idée et la poussent à ses extrêmes conclusions. En général, ils réunissent bobine de déflexion et bobine de concentration en une seule assemblée en forme de cylindre, qu'ils appellent joug (yoke) et qu'ils enfilent sur le col du tube (fig. 8). En fait, il s'agit encore d'ajouter au système un dispositif de décentrage permanent, qui, en déviant le faisceau cathodique d'un certain angle de polarisation constant, permet d'obtenir, pour certaines applications de télévision telles que le radar panoramique, un agrandissement considérable de l'image, dont le carroyage apparaît à échelle beaucoup plus grande, comme le montre la comparaison des figures 10. Cette déviation permanente est obtenue grâce à un système d'aimants permanents, qu'on aperçoit, diversement disposé, sur les figures 8 et 9.

Optique de projection par réfraction.

Lorsqu'il s'agit de projeter l'image sur un écran mural, on peut utiliser soit la méthode de réflexion employant des lentilles, soit la méthode de réfraction, mettant en œuvre des miroirs. En fait, ces deux méthodes sont utilisées, pour les réalisations tant civiles que militaires.

La méthode par réfraction, qui est plus ancienne, emploie des lentilles de forme, sinon de dimensions analogue à celle d'un projecteur de cinéma. Rauland a étudié pour ce genre de transmission un tube cathodique de forme très allongée, dit tube « pipi », sur lequel s'engage obliquement l'objectif. La disposition rappelle celle de l'ancien icôneoscope (fig. 12). Du Mont se sert d'un tube cathodique avec écran de 175 mm de diamètre muni d'une lentille f/1,5 de 144 mm ayant un diamètre de 100 mm. La tension anodique est poussée à 18.000 V. La concentration et la déflexion sont de formes (fig. 11). Les expériences effectuées sur des écrans muraux directs ont permis d'obtenir une brillance quintuple de celle dont on dispose habituellement, mais toutefois au dépens du champ de vision, qui est réduit.

Le tube Rauland a donné de bons ré-

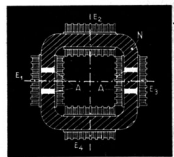


Fig. 9. — Bobine de déflexion à aimants permanents A pour produire le décentrage; N, noyau de fer; E, E1, E2, E3, enroulement fractionné.

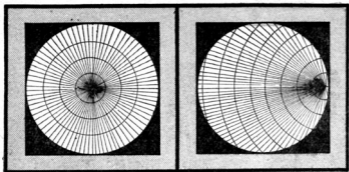


Fig. 10. — Effet du décentrage du spot sur l'écran du tube cathodique : à gauche, spot centré ; à droite, spot décentré.

sultats sur les écrans des salles de théâtre et de cinéma.

On observe une tendance des constructeurs de récepteurs de télévision en faveur de l'utilisation de la méthode par réflexion. On fabrique maintenant sans difficulté des lentilles $f/1,5$ de haute qualité, dont le diamètre atteint 14 à 16 cm. Il est vrai que ces optiques sont moins lumineuses que le procédé par réflexion. Mais si l'on perd sur l'intensité lumineuse, on gagne sur la définition et l'on atteint une bonne mise au point indérégable par le maintien des lentilles dans une position précise et stable.

Les lentilles en matière plastique ont connu une certaine vogue. Mais il semble qu'on en revienne actuellement à la lentille de verre, conséquence des progrès réalisés dans leur fabrication.

Optique de projection par réflexion.

Ce système est généralement connu sous le nom de « projection Schmidt ». L'image qui se forme sur l'écran du tube cathodique est réfléchiée par un grand miroir sphérique concave et corrigée par une grande lentille correctrice simple. Ce système de projection est simple et à un bon rendement. Pour la réception à la maison, exigeant une image projetée de 40 cm x 52 cm environ, on se sert d'un miroir de 35 cm de diamètre, d'une lentille de 24 cm de diamètre, dont le grossissement linéaire est de 8.

Dans le système Schmidt-R.C.A. (fig. 15), la lentille de correction est en matière plastique moulée, à base de méthylmétaacrylate. La lentille moulée est moins coûteuse que celle de verre. Elle supprime le polissage de surfaces d'une courbure délicate. Grâce à la découverte de nouveaux verres très réfringents et à l'introduction de nouveaux procédés de fabrication (American Optical Co.), on sait actuellement fabriquer en série des lentilles en verre de haute qualité, bien que d'un prix non prohibitif.

Tube cathodique à trace sombre.

On a déjà annoncé la découverte d'un procédé nouveau qui permet d'obtenir, sur l'écran du tube cathodique, une image à trace sombre (1). A la différence des tubes classiques, le spot donne sur l'écran, non une trace brillante, mais une trace sombre. Le nouveau dispositif utilise un

tube spécial construit par Scophony Corp. et qu'on appelle skiatron. L'écran de ce tube, qui renferme un sel halogène alcalin, tel que le chlorure de potassium, est éclairé extérieurement par une puissante lampe à vapeur de mercure. La lumière de cette lampe est partiellement absorbée par la coloration rouge et ce sel sous l'effet du bombardement électronique, ce qui fait que la trace du spot apparaît en noir et se détache sur le fond de l'écran avec une intensité d'autant plus grande que l'éclaircissement extérieur est plus intense. L'intérêt du procédé est que le tube cathodique sert seulement de relais et que ce n'est pas la brillance propre de son écran sous l'impact du spot qui est en jeu. On peut ainsi obtenir une image d'une grande brillance en noir sur blanc, qui peut être projetée contre un grand écran en faisant office de dispositif de lanterne à projection. Le schéma de fonctionnement est représenté sur la figure 14, où l'on remarque que, comme l'icôneoscope et le « tube pipe », le skiatron est encore un tube à écran oblique, la disposition axiale étant réservée au flux lumineux. Cette technique paraît donc en retard sur celle de l'orthicon et des tubes à électrons jets. Cependant les recherches sont poussées activement sur ce tube aux Etats-Unis. On a déjà pu améliorer les difficultés inhérentes à un excès de rémanence mais la plupart des essais concernant les autres caractéristiques (brillance, contrastes, définition) n'ont pas encore été pu-

blés. Ces tubes sont déjà utilisés sur les radars de marine, tant aux Etats-Unis qu'en Angleterre, pour améliorer la projection murale des écrans panoramiques.

On estime que le principe du skiatron pourra être maintenu pour la projection des images de télévision. Il est, en effet, nécessaire de disposer dans ce but d'une lumière abondante (7 mètres-amberts environ). Or, la rapidité de décoloration des cristaux halogènes de l'écran est liée à un certain niveau de lumière et de chaleur, qui se trouve précisément atteint sur l'écran du tube de télévision. En outre, le spot doit se déplacer rapidement. Lorsqu'on a affaire à une projection fixe telle que celle de titres, la trace s'imprime trop longuement sur l'écran et la décroissance n'est pas assez rapide pour que le procédé puisse être retenu en télévision.

Télévision différée et télécinéma

Il semble bien que l'exploitation de la télévision ne puisse pas plus se passer du télécinéma que l'exploitation de la radio-diffusion du disque ou du film sonore. Ce qu'il y a de plus curieux, c'est que la réciprocité est vraie et que le cinéma, recherchant une information toujours plus actuelle, sera amené à diffuser des actualités télévisées. Des recherches sont faites actuellement en vue de projeter des films de télévision sur les écrans de cinémas avec un degré de rapidité comparable à la réception même de la télévision. Les programmes de télévision seront transmis aux salles de cinéma, qui les recevront au moyen de câbles guidés ou d'antennes à large bande. A leur réception dans la salle, les images de télévision sont enregistrées sur film cinématographique dans les cabines de projection. Développé par un procédé ultra-rapide, le film de télévision est projeté sur 36 écrans des salles quelques minutes après la prise de vue directe de la caméra de télévision. Ce procédé, appelé télévision différée, est préconisé par Globe Wireless Ltd.

D'autre part, des accords sont intervenus entre N.B.C. et les producteurs de films de Hollywood pour l'alimentation des programmes de télévision en télécinéma. La transmission commencera l'an prochain à partir de Hollywood, au moyen de l'émetteur spécial de la M.B.C. sur le Mont Wilson. Une section de télévision est spécialement créée à Hollywood pour la mise au point de ce programme.

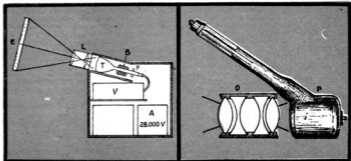


Fig. 11. — Optique de projection de De Mont : A, alimentation à 28.000 V ; V, vidéo-équivalent ; L, lentille $f/1,5$, 144 mm de diamètre ; T, tube cathodique de 175 mm ; B, bobine de déflection ; F, bobine de focalisation ; E, écran visuel concave.

Fig. 12. — Tube cathodique en « pipe » F de Eiaudart, avec son optique G.

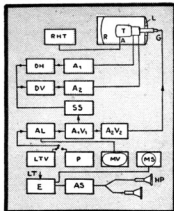


Fig. 13. — Schéma de principe du récepteur R.C.A. à projection Schœmid; R, réflecteur sphérique; A, anode; T, tube cathodique; L, lentille de correction; G, grille; RHF, redresseur haute tension; DH, déviation horizontale; DV, déviation verticale; A₁, A₂, amplificateurs vidéo; SS, séparateur de synchronisme; AL, amplificateur de ligne vidéo; A₁V₁, A₂V₂, amplificateurs vidéo; LTV, ligne téléphone-vidéo; P, relais pick-up; MV, moniteur vidéo; MS, magnétophone; E, égalisateur de son; AS, amplificateur de son; HP, haut-parleur.

Télévision en couleurs

Il semble bien que l'intérêt du public américain ne soit porté prématurément sur la couleur, dont l'état actuel n'a pas atteint le degré de perfection de la télévision en noir et blanc. Il reste encore à perfectionner les prises de vues animées, à augmenter beaucoup la brillance, à réduire la scintillation, sans compter bien des améliorations de détail sur la bande de 500 à 900 MHz. Lorsqu'on aura trouvé la solution de tous ces problèmes, on pourra choisir en connaissance de cause les caractéristiques du procédé. Mais il semble qu'aucune solution définitive ne puisse être acquise tant qu'on n'aura pas substitué, pour l'analyse et la reproduction des couleurs, un procédé statique et électronique au procédé mécanique actuel des filtres colorés tournants.

Les dernières démonstrations du système C.B.S. faisaient apparaître quelques progrès, mais on n'avait pas encore trouvé le moyen de supprimer les franges colorées qui apparaissent en avant et en arrière de l'image des objets en mouvement rapide, pas plus qu'une scintillation gênante lorsque le niveau de brillance est accru de manière qu'on puisse voir l'image dans une salle normalement éclairée (costly lighted).

Les perfectionnements dus au Dr Goldmark et à ses élèves font apparaître une image mieux nuancée au point de vue du coloris avec une brillance de 5 mètres-lamberts, qui procure une vision sans fatigue nécessaire des yeux dans une pièce normalement éclairée. D'autre part, on ne voit plus de séparation des couleurs sur l'image d'objets en déplacement rapide (ballon lancé, combat de boxe). Le procédé de transmission en couleurs tire un grand avantage de l'utilisation de la caméra image-orthicon ultrasensible.

L'accroissement de brillance est obtenu grâce au nouveau tube cathodique illuminé de Rauland. La brillance est doublée par l'application d'une tension anodique de 11.500 V, tension qui peut d'ailleurs être dépassée.

L'inconvénient majeur reste le disque à écrans colorés, qui absorbe 90 % de la lumière disponible. Cependant on obtient encore un bon éclairage pour une image avec tube de 25 cm de diamètre, agrandie à 30 cm de largeur par projection au moyen d'une lentille.

Les transmissions expérimentales ont lieu sur la gamme de 480 à 920 MHz, cette gamme devant être divisée en canaux de 16 MHz de largeur, contre 6 MHz pour la télévision en noir et blanc. Le son et la vision sont transmis sur la même onde porteuse.

La réception, très fortement directionnelle, est assurée par de petites antennes à réflecteur à gain élevé. A défaut de vision directe dans les grandes villes, on peut obtenir l'image après réflexion. Cependant il semble désirable, encore plus pour la couleur que pour le noir, d'utiliser un centre émetteur unique, sur une tour de grande hauteur afin que tous les antennes de réception puissent être braquées à poste fixe, en vision directe, sur l'antenne d'émission et que les usagers ne soient pas obligés de recourir à une antenne dirigée rotative, dont l'orientation soit commandée à distance.

En « dernière heure », on apprend que la Color Television Inc. de la côte occidentale à San Francisco, revendique l'invention par George Szeper, d'un système de télévision en couleur sans filtres colorés tournants. Sa technique, qui fait appel à des filtres fixes serait considérablement simplifiée.

En attendant le service commercial, le service expérimental se développe : C.B.S. a installé à Chicago une station sur 490 MHz; Zenith projette d'en installer une sur 512 MHz. Les sélecteurs seraient disposés pour les trois quarts, à offrir un appareil de réception en couleur. Des ingénieurs d'exploitants ont déjà retiré leur demande d'autorisation d'une station de télévision en noir et blanc, préférant se réserver pour la couleur.

Les progrès réalisés par la télévision en couleur C.B.S. sont résumés dans le tableau ci-dessous des caractéristiques.

| Caractéristiques | Essai préliminaire | Essais actuels |
|---------------------------------------|--------------------|----------------|
| Nombre d'images complètes par seconde | 20 | 24 |
| Fréquence de balayage vertical | 120 | 144 |
| Fréquence de balayage horizontal | 31.500 | 37.900 |
| Nombre de lignes | 525 | 525 |
| Brilliance | 1,3 m-lambert | 5 m-lamberts |
| Tension anodique | — | 11.500 V |
| Vitesse du disque coloré | 1.200 t/m | 1.440 t/m |
| Accroissement de la largeur de bande | — | 20 % |
| Modulation du son | — | Inchangée |

Réalisations récentes de la télévision américaine

La statistique américaine indique que 36 sociétés poursuivent des recherches sur la « vidéo », dont 19 en noir et blanc, 17 en noir et en couleurs.

À la fin de 1947, les Etats-Unis comptent 100 stations de télévision, selon les prévisions de la F.C.C.

Les programmes sont déjà d'une grande complexité. Aux studios Wanamaker, les prises de vue sont faites avec quatre caméras et mélangeurs. L'émission est transmise par câble coaxial à Philadelphie (WPTZ) et à Columbia (WSKWT, Du Mont). Des prises de vue faites à Washington sont renvoyées aux stations de Philadelphie et de New-York. Le grand studio Wanamaker de New-York mesure 15 m x 18 m et 15 m de hauteur. Il contient 700 auditeurs-spectateurs, dont 400 assis. Le programme télévisé peut être suivi sur 9 moniteurs à écran de 5 cm de diamètre, placés au niveau des yeux. Une ligne de

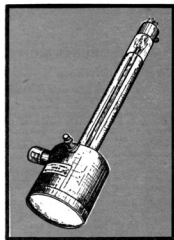


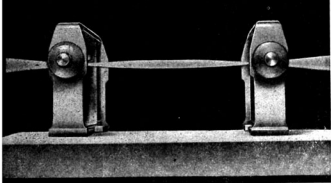
Fig. 14. — Aspect du tube « skiatron » à trace sombre.

4 km transmet à la station les signaux vidéo et son. L'émetteur WABD est situé au sommet du gratte-ciel à 195 m de hauteur. Sa portée est de 80 km, mais atteint souvent 120 km.

Conclusion

De ce vaste tour d'horizon, il appert que la télévision, du fait même qu'elle est encore en progrès aux Etats-Unis, semble avoir atteint la délicatesse économique du procédé, fût que la télévision américaine ne se développe pas, sur le plan pratique, avec la rapidité qu'on eût pu escompter. Et la lutte entre le noir et la couleur se facilite pas les choses. Mais cette compétition ne peut que contribuer à l'amélioration générale des performances.

Michel ADAM.



LE QUARTZ PIÉZOÉLECTRIQUE ÉMISSION

LA PIÉZOÉLECTRICITÉ

Effet piezoélectrique

Certains cristaux présentent la propriété de donner naissance à des charges électriques lorsqu'ils sont soumis à une pression mécanique dans des directions déterminées par rapport à leurs axes. Cet effet a été utilisé directement pour mesurer certains efforts mécaniques, par exemple sur les boggies des wagons de chemin de fer.

Les principaux cristaux naturels qui manifestent des propriétés piézo-électriques sont le sel de Seignette, la tourmaline et le quartz.

Le sel de Seignette, sensible aux variations hygrométriques, est peu utilisé, sauf dans certains pick-ups ou haut-parleurs (tweeters) piézo-électriques. La tourmaline, qui présente sur le quartz l'avantage d'être plus épaisse à fréquence de résonance égale, est, pour cette raison, quelquefois utilisée en ondes courtes.

Mais le cristal de loin le plus employé est le quartz naturel, que nous allons examiner plus en détail.

Le quartz

Le quartz, sous forme cristalline, est un minéral assez commun, mais peu utilisé en radioélectricité, seuls sont employés les cristaux provenant de Madagascar ou du Brésil.

Un cristal de quartz se présente sous la forme d'un prisme hexagonal, terminé aux deux extrémités en pyramide hexagonale (fig. 1). Un tel cristal, parfaitement symétrique par rapport à l'axe Z, est extrêmement rare dans les gisements naturels et ne s'obtient guère que par culture artificielle. Pratiquement, non seulement le cristal est brisé, mais encore il présente par rapport à l'axe Z une certaine dissymétrie, due au fait que deux faces sont plus larges que les quatre autres. De plus, on constate très souvent que les angles à la jonction de la pyramide et du prisme, sont remplacés par de petites facettes, soit à droite, soit à gauche des faces principales (fig. 2). Très

rarement, les facettes sont présentes à la fois à droite et à gauche, on dit alors que les cristaux sont jumeaux ou doubles. (De tels éléments sont inutilisables en radioélectricité.)

La présence des facettes est liée aux propriétés optiques du quartz (rotation du plan de polarisation de la lumière à droite ou à gauche) et le cristal est ainsi nommé gauche ou droit.

Une plaque hexagonale taillée dans le cristal perpendiculairement à l'axe Z, ou axe optique, fait tourner le plan de polarisation de la lumière à gauche pour un cristal gauche, à droite pour un cristal droit.

Un tel hexagone possède six axes, trois joignant les sommets ou axes X, et trois perpendiculaires aux côtés en leur milieu, ou axes Y (fig. 3).

On peut découper dans un tel hexagone, de petites plaquettes, abed par exemple, qui présenteront les propriétés piézo-électriques mentionnées plus haut.

On peut tailler ces plaquettes dans plusieurs directions; nous parlerons plus loin de différentes coupes ou tailles du cristal.

Le phénomène piézo-électrique, est réversible, c'est-à-dire qu'un cristal soumis à une différence de potentiel, présente une dilatation ou une contraction, selon la polarité de la tension appliquée. L'énorme intérêt du quartz, au point de vue radioélectrique, réside dans le fait qu'une tension alternative ne produit que des effets insignifiants, excepté pour une fréquence très précise qui correspond à la fréquence mécanique de résonance.

À cette fréquence l'amplitude des vibrations croît énormément et très rapidement; l'« accord » est très pointu.

Montage du quartz

La taille du quartz à des dimensions précises est très importante en ce qu'elle détermine les conditions et la fréquence de résonance de la lame. C'est un travail long et coûteux, exécuté par des spécialistes à la poudre de diamant; aussi prend-il un soin de ne travailler que des cristaux susceptibles d'osciller, c'est dire

que le tri préalable est extrêmement sévère.

La lame peut être taillée avec ses faces parallèles à l'axe Y, c'est la coupe X ou coupe Curie.

Si les faces sont parallèles à l'axe X, c'est la taille Y ou taille 30°.

La fréquence de résonance d'un cristal dépend principalement des dimensions linéaires. Pour une lame mince en contact avec deux électrodes par ses faces parallèles, l'épaisseur e détermine la fréquence :

$$f = \frac{2.960}{e} \text{ kHz}$$

La lame de quartz est en général posée sur une plaque métallique rigoureusement plane. Une autre plaque, qui forme la deuxième électrode, est maintenue parallèlement au cristal et à très faible distance de la face supérieure, le réglage se faisant par via micrométrique. Cette lame d'air permet au cristal d'osciller librement. Aux fréquences habituelles, la résonance du condensateur à plaque supérieure-air-électrode, est négligeable (fig. 4). Il est possible de varier la fréquence dans de faibles limites en changeant l'épaisseur de la lame d'air.

Un autre système utilise deux électrodes métalliques au contact du cristal, la plaque supérieure étant maintenue en place par un ressort, toujours dans le but de permettre l'oscillation mécanique du cristal (fig. 5).

Un bon support permet une très grande stabilité; en fait, le facteur limite dans ce domaine est le contrôle de la température.

Le coefficient de température d'un quartz varie avec ses dimensions et la taille. On a même trouvé une taille spéciale, la taille G.T., qui a un coefficient de température très faible (10.⁻⁴ par 100 degrés). On peut, avec un cristal G.T., se dispenser de contrôler la température.

Avec un quartz ordinaire, dans des conditions normales de fonctionnement, la stabilité est de l'ordre du trentième millième; avec un bon système de contrôle de température, elle atteint le cent millième; dans un laboratoire, en prenant toutes les précautions nécessaires, on atteint le dix millionième.

La plus basse fréquence atteinte est de l'ordre de 25 000 hertz; la limite supérieure n'est guère fixée que par la fragilité du cristal, qui devient très mince; on peut arriver à 30 000 kHz, mais il est préférable pour obtenir de telles fréquences, d'utiliser des multiplicateurs de fréquence pilotés par quartz.

Si les vibrations sont trop intenses, le quartz se casse ou même se brise; la puissance directement utilisable d'un oscillateur piloté par quartz ne devrait pas dépasser quelques watts.

EMPLOI DU QUARTZ A L'ÉMISSION

Circuit équivalent

Un cristal de quartz est équivalent (en première approximation) à un circuit série accordé ayant un coefficient de surtension ($Q = \frac{L\omega}{R}$) très élevé. La figure 6 montre le circuit équivalent à un quartz. C, en parallèle sur le circuit accordé, correspond aux capacités parasites (support du quartz principalement). A titre d'exemple, les valeurs de L, C et R pour un cristal de 465 kHz sont les suivantes:

- L atteint 16 henrys,
- C une fraction de picofarad,
- R atteint 10 000 ohms (R dépend beaucoup du support utilisé et varie entre 3 000 et 30 000 ohms).

En prenant $L = 16$ henrys
 $R = 3.100$ ohms
 $\omega = 2\pi f = 6,28 \times 465.000$
 on a
 $Q = \frac{L\omega}{R} = \frac{16 \times 6,28 \times 465.000}{3.100} = 15.072$
 ce qui est considérable.

Une application immédiate vient à l'esprit: le quartz constituant un circuit accordé d'excellente qualité et de très grande stabilité, peut être utilisé à l'émission pour contrôler avec précision la fréquence de la portuse. Le premier étage ou pilote, est contrôlé par cristal et ne délivre que quelques watts H.F. Le

quartz peut être maintenu à température constante et même, si l'on veut une plus grande précision, tout l'étage pilote peut être enfermé dans une enceinte à température constante.

L'étage pilote est suivi de l'étage répérateur qui a pour but d'éviter que les variations de charge n'influencent sur le pilote. Après viennent, le cas échéant, les multiplicateurs de fréquence, puis les amplificateurs de puissance.

Oscillateurs pilotés par cristal

De nombreux schémas ont été proposés. Le plus simple est peut-être, celui de la figure 7 qui ne comprend aucun circuit accordé; son fonctionnement dépend des phénomènes suivants:

- a) Quand le cristal vibre, des charges de signes opposés apparaissent sur ses deux faces.
- b) Quand la grille d'une lampe est excitée par une tension alternative, les potentiels instantanés de grille et d'anode sont en opposition de phase (la lampe introduit un déphasage de 180°). On voit donc que si un choc électrique quelconque (application de la H.T. par exemple), démarre l'oscillation du cristal, celui-ci sera maintenue et renforcée par la lampe.

Comme il a déjà été dit plus haut, la puissance fournie par le pilote ne devrait pas dépasser quelques watts, sous peine d'échauffement exagéré du cristal ou de vibrations de trop grande amplitude, qui peuvent écaler ou briser le quartz. Une bonne précaution consiste à mettre en série avec le cristal une lampe fusible qui s'allume à 100 mA (lampe de cadran par exemple). D'autre part, la résistance R_c , traversée par le courant grille, et qui assure la polarisation correcte de la lampe, peut être complétée par une bobine d'arrêt H.F. (fig. 8), afin de ne pas constituer une charge pour le cristal.

Dans le schéma de la figure 7, la charge d'anode est constituée par une résistance R_a , la chute de tension dans R_a diminuant la tension anodique. Aussi remplace-t-on R_a par un circuit

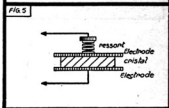
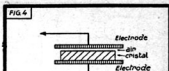


Fig. 4. — Quartz monté avec couche d'air.

Fig. 5. — Quartz monté avec ressort souple.

accordé, comme sur la figure 9.

Les schémas 7 et 9 sont peu utilisés, ne serait-ce que parce que le quartz est placé entre + et - H.T. On préfère placer le cristal comme l'indique par exemple la figure 8, où il agit exactement comme un circuit résonnant série branché dans la grille; le circuit d'anode doit être accordé sur une fréquence légèrement supérieure à celle du quartz (effet Miller). On constate également que la variation du courant anodique, lorsqu'on désaccorde le circuit de plaque, n'est pas symétrique comme une courbe de résonance, mais tombe brusquement du côté des fréquences inférieures à celle du cris-

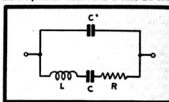


Fig. 6. — Circuit équivalent.

tal. On doit tenir compte de ce phénomène (dû aux variations de phase) lorsqu'on accorde un oscillateur à quartz; si l'on se place au point minimum A, la moindre variation de fréquence peut entraîner le décrochage, c'est-à-dire l'arrêt des oscillations. Généralement on se place en B, à peu près aux 9/10 de la variation maximum. Cela présente, par ailleurs, un autre avantage: la fréquence du circuit accordé étant assez différente de celle du quartz, il n'y a pas de risque de voir le cristal osciller sur la fréquence du circuit anodique, ce qui peut se produire si les deux fréquences sont voisines et on comprend, alors, que la stabilité due au quartz est illusoire (fig. 10).

Emploi des tétrodes et pentodes

La puissance maximum que peut fournir un cristal, est de l'ordre du watt et les lampes qui nécessitent une puissance d'excitation supérieure ne peuvent guère être directement commandées par

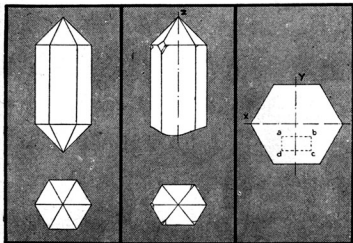


Fig. 1. — Cristal idéal.

Fig. 2. — Cristal réel.

Fig. 3. — Vue en coupe

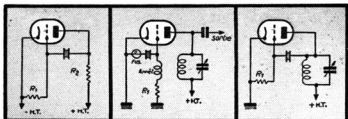


Fig. 7, 8 et 9. — Trois schémas classiques d'oscillateurs à cristal.

le quartz. Avec des triodes, un watt d'excitation grille limite la puissance de sortie utilisable à quelques watts. Par contre, les pentodes ayant un rapport puissance de sortie/puissance d'entrée bien supérieur, peuvent donner beaucoup plus. Par exemple, la RK20, bien connue des amateurs émetteurs, fournit jusqu'à 50 watts avec un montage bien étudié. La plupart des pentodes ou tétrodes E.P. ont une capacité anode-grille minime et il est fréquemment nécessaire d'ajouter une capacité extérieure. Ce sur la figure 11, pour entretenir l'oscillation. On utilise souvent un circuit anodique accordé sur une harmonique du quartz, le rendement étant excellent. Un exemple est fourni par la figure 12, qui montre un oscillateur triète (triode-tétrode). Le circuit plaque LC peut être accordé sur l'harmonique deux ou même sur les harmoniques trois ou quatre. Naturellement, le rendement décroît avec l'ordre de l'harmonique utilisée.

Conclusion

C'est intentionnellement que nous avons été très laconique en ce qui concerne les oscillateurs.

En effet, un article très documenté de notre collègue W. Marez, sur ce sujet, doit paraître prochainement dans nos colonnes et nous aurions craint de faire double emploi en développant cette question plus avant.

Dans un prochain article, nous examinerons, d'une façon détaillée, l'utilisation du quartz à la réception, particulièrement les filtres à quartz aux structures parfois

complexes, mais toujours relativement simples eu égard aux circuits à constantes différencielles.

Nous aurons aussi l'occasion d'examiner certaines applications spéciales du quartz, telle que l'utilisation des biames en B.F. dont notre cliché de titre représente un exemple : un biame dont les dimensions sont 80 x 10 x 0,3 mm vibrant à 150 Hz (S.E.P.E.).

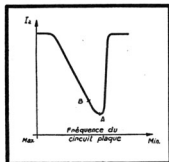


Fig. 10. — Courbe du courant anodique en fonction de la fréquence d'accord du C.O. de plaque.

Nous verrons enfin certaines nouvelles sources récentes, particulièrement étonnantes, qui font honneur à la technique française.

A. V.-J. MARTIN.

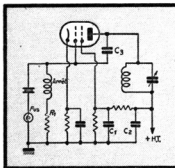


Fig. 11. — Montage à pentode.

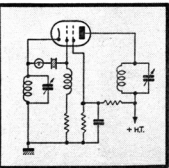


Fig. 12. — Montage à triète ».

Le laboratoire de la Fondation Bernard (hôpital spécialisé dans les maladies de la peau et le cancer) a reçu, il y a quelques semaines, une petite quantité de poudre cryogène (le contenu d'une cuillère à café).

Les spécialistes savent que cette poudre contient une substance dont la puissance radioactive est telle, qu'il faudra au moins de 20 à 25.000 ans avant que l'énergie radioactive contenue dans un litre de milligramme de cette substance soit épuisée. Il s'agit de CARBONE 14, dont c'était la première livraison. C'est l'un des 100 isotopes que le Service civil de recherches par la section atomique du Département de la Guerre. Une autre livraison fut adressée aux services médicaux des Universités de Pensylvanie, du Minnesota et de Chicago (Illinois). Les autres se situent : soviétiques américains recevront bientôt un échantillon d'isotope.

Ce carbone est le côté du mystérieux phénomène vital dans le système solaire qui a une réaction chimique qui s'opère autour du carbone.

Le carbone 14 se comporte presque de la même façon que le carbone normal, avec cette différence cependant qu'il contient deux neutrons de plus, et que l'énergie radioactive qu'il possède peut être détectée dans tous les protons ou qui rend ni la vie possible au point de vue chimique. C'est en tant que substance traçante que le carbone 14 apportera une contribution considérable aux connaissances humaines.

Malgré ses propriétés radioactives, le carbone 14 peut être substitué au carbone 12 dans tous les processus de la vie. En le détectant son usage dans un organisme vivant grâce aux instruments qui enregistrent la radioactivité, il sera possible de découvrir ce qui devient le carbone.

Le Dr. JAMES FRANK, Prix Nobel 1925 et professeur de chimie à l'Université de Chicago, se servira du carbone 14 pour poursuivre ses travaux sur la photosynthèse, le processus qui permet aux plantes de tirer l'énergie de la lumière du soleil et de s'en servir pour transformer en sucres et en glucose le bioxyde de carbone de l'air et l'eau du sol. Les sucres et les glucoses constituent la substance de la vie animale; en fait, ce sont les carburants des muscles vivants que sont les hommes, les animaux et les plantes. C'est par le photosynthèse que se fait le dépôt de carbone dans la terre.

Les docteurs E. V. COWDRY et WILLIAM L. SIMPSON, de la Fondation Bernard de Saint-Louis, s'occuperont le carbone 14 pour étudier le cancer et les carcinomes secondaires de tumeurs que l'on croit être des phénomènes dus au carbone. Le Dr. Wright Wilson de l'Université de Pensylvanie, a l'intention de comparer le métabolisme du sucre et de l'acide lactique chez les animaux sains et chez les animaux diabétiques. Il espère fabriquer du sucre radioactif, permettant de repérer les sucres anormaux contenant du carbone 14 de glucose lors à travers un organisme vivant.

Le Dr. W. D. ARMSTRONG, de l'Université du Minnesota, étudiera la façon dont le carbone se dépose dans les os et dans les dents, et ce qui provoque le cancer. Le Dr. L. C. HARRIS, de l'Université de Berkeley, Californie, étudiera la façon dont le foie, les muscles et le sang utilisent les matières grasses.

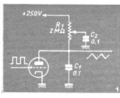
Les filtres à quartz se sont développés en fonction de la glande thyroïde, le phénomène d'accumulation du fer dans le cas d'anémie, d'accumulation des éléments nutritifs essentiels par le corps humain, et pour toute une série de recherches biologiques fondamentales.

En tout, environ 100 isotopes ont été créés grâce aux recherches atomiques; certains, dont on connaît l'existence, démontrent cependant l'existence de matière; d'autres peuvent être produits en quantités suffisantes pour s'imprimer quelques études scientifiques et probablement au sé, pour leur utilisation thérapeutique ultérieure. Les petites quantités livrées aux écoles de médecine aux Etats-Unis depuis le mois d'août ont représenté radioactives au moins jusqu'à 11.000 alors qu'aucun autre ne prévoit l'avenir de la médecine au delà d'une décennie.

CIRCUITS DE BALAYAGE LINÉAIRE

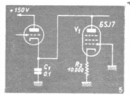
Une étude sur huit méthodes permettant de corriger la non linéarité dans les circuits engendrant des oscillations en dent de scie pour le balayage dans les tubes à rayons cathodiques, est présentée et analysée dans « Electronics », de décembre 1946, par Robert P. Owen, de l'Institut de Technologie de Californie à Pasadena. Nous en donnons ci-dessous la substance.

Les perfectionnements incessants des tubes à rayons cathodiques nécessitent des améliorations correspondantes de la linéarité des systèmes de balayage. On les obtient facilement en appliquant une correction de linéarité au courant de sortie plus ou moins exponentiel du circuit de balayage conventionnel. L'auteur a choisi huit méthodes de correction parmi les plus faciles à mettre en œuvre, mais il y a sans dire qu'on peut en appliquer bien d'autres pour des cas particuliers.



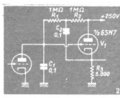
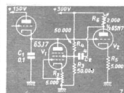
Le moyen le plus simple d'opérer la correction de non-linéarité d'un circuit de fréquence fixe, consiste à shunter une partie de la résistance de charge au moyen d'une capacité. On obtient ainsi deux circuits RC en cascade, lesquels, si ce n'était l'effet de charge du second sur le premier, donneraient une sortie linéaire parfaite, à condition que les deux constantes de temps soient égales. En pratique, la linéarité peut être nettement améliorée. Le meilleur valeur de C doit être déterminé expérimentalement. Les formes d'ondes d'entrée et de sortie indiquées, ici, sont applicables aux autres méthodes envisagées.

Comme dans la précédente méthode, la correction est obtenue par alimentation réactive, sans inversion de phase, sur l'extrémité de la résistance de charge. La sortie est linéaire lorsque le gain est de 1 au voltage de la boucle de réaction (à l'extrémité inférieure à l'extrémité supérieure de R₁). La surcompensation est obtenue lorsque le bras du potentiomètre de linéarité est amené dans la direction de l'anode de V₁. C'est ce qui s'en passe dans le circuit analogue de V₂, une résistance de charge égale à R₂, ces deux lampes, peuvent fonctionner comme un amplificateur de sortie symétrique.



La sortie de presque tous les types générateurs de balayage peut être améliorée par le remplacement de la résistance de charge par une penthode à courant constant, mais cela ne se fait commodément que là où la capacité se décharge plutôt qu'elle ne se charge à travers la résistance. Une penthode à haute résistance anodique doit être employée. Le tube peut être utilisé bien au delà de la partie rectiligne de sa caractéristique. Le potentiel d'écran doit éventuellement être maintenu constant, au moyen d'une « saignée » entre le + H.T. et la terre. On a intérêt à choisir R₂ élevée.

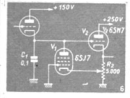
La précédente méthode ne peut pas être facilement appliquée à quelques circuits de balayage qui utilisent la cathode pour la commande de fréquence. En ce cas, la réaction peut être faite sur l'écran de la penthode, avec de meilleurs résultats également bons. Une résistance variable R₂ peut être insérée avec un faible effet sur la sortie, si elle est petite comparativement à la résistance du tube. Les chants d'alimentation d'écran, R₃ et R₄, peuvent être supprimés et l'intensité de C₂ est limitée par les tensions le permettant.



Ce circuit est une modification de celui de la méthode 2, utilisé dans certains cordons. Quoique légèrement plus compliqué, il a l'avantage que le potentiomètre de réglage de linéarité n'est pas la résistance de charge de V₂. La linéarité parfaite est obtenue lorsque le rapport R₂/R₁ est égal à A₁. A étant le gain de la boucle de couplage réactif.

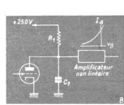
Bien que le montage soit un peu plus compliqué que le précédent, il y a incontestablement avantage à l'utiliser.

C'est d'ailleurs, un cas qui se présente bien souvent en radiodiffusion et, d'ailleurs, dans les différences branches de la technique.

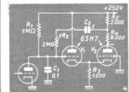


L'utilisation d'une lampe à courant constant peut améliorer la linéarité, mais on ne peut jamais obtenir aussi une dent de scie parfaite. Cependant, on peut arriver, au moyen de la réaction supplémentaire, à une forte correction. Cette méthode fait usage d'un amplificateur à charge cathodique qui suit souvent ces circuits pour ramener réactivement une petite partie de la tension de sortie sur la cathode de la penthode à courant constant. On s'en sert pour les balayages à grande vitesse et, parce qu'il est à couplage direct, on l'utilise également pour les fréquences extrêmement basses.

Les tubes à vide ne sont pas des types linéaires, en ce sens que leurs caractéristiques tension de grille-courant de plaque est rarement une droite. Si le montage est bien étudié, on peut tirer profit de la courbure de la caractéristique pour contrebalancer les imperfections de la dent de scie. On s'en sert dans les circuits de balayage magnétique, avec une commande de polarisation sur l'écran de sortie comme réglage de la linéarité. Actuellement, des tubes ordinaires sont capables de donner une nette amélioration. Pour l'avenir, on peut concevoir des tubes spécialement étudiés à cet effet.



Ce circuit est largement utilisé. La dent de scie est obtenue rétroactivement par un amplificateur à charge cathodique, qui a un gain approximatif de 1 et doit conserver la phase, et applique l'extrémité de la résistance de charge R₂. A cet effet, une tension constante est maintenue aux bornes de R₂ et un courant constant s'écoule de C₁. La résistance d'isolement R₃ peut être remplacée par une diode, mais c'est généralement inutile. Comme on a souvent besoin de puissance à la sortie du générateur de balayage, l'utilisation de la charge cathodique évite souvent l'emploi d'un tube.





REVUE critique de la PRESSE étrangère

« PLANCHE A DESSIN »

CYLINDRIQUE

par A. M. Haworth

(Electronic Engineering, London, décembre 1946.)

Veritable machine à dessiner, le dispositif décrit a été étudié et est utilisé par la Metropolitan-Vickers pour l'ajustement de schémas électriques. C'est-à-dire se compose principalement de lignes verticales et horizontales.

La partie essentielle de la machine se compose d'un tambour de 37,5 cm de diamètre monté sur un axe et tournant librement. Une règle supportée aux deux extrémités par des triangles en acier est fixée au voisinage immédiat de la surface cylindrique. Elle demeure parallèle à l'axe du tambour et peut être placée plus ou moins haut.

Tel est le dispositif dans toute sa simplicité. Comment l'utiliser ? Le papier est fixé sur le tambour à



Fig. A. — Utilisation de la planche.

l'aide de bandes adhésives. Pour tracer une ligne horizontale, on suit avec le crayon le bord de la règle, le tambour demeurant immobile. Par contre, une ligne verticale est obtenue en immobilisant le crayon appuyé sur la règle et en tournant le tambour.

Des cercles jusqu'à 7,5 cm de diamètre se laissent tracer au compas sans trop de déformation. Pour les droites inclinées à 45° ou 90° des équerres sont prévues qui épousent la courbure de la surface.

Les avantages sont : rapidité du tracé, éclairage plus uniforme de la surface, proximité de la partie du dessin sur laquelle il travaille des yeux du dessinateur.

[Notons que certaines machines à écrire offrent les mêmes possibilités de tracé des lignes horizontales et verticales.] — A. Z.

RELAIS PHOTOELECTRIQUE

par K. M. Latig

(Electronics, New-York, oct. 1946.)

Dans bien des cas, on a besoin de déclencher un courant relativement intense lors du passage d'un cou-

rant très faible. On se sert à cet effet de relais électromagnétiques. Ce genre de leur sensibilité peut parfois s'avérer insuffisante. L'auteur a eu l'idée d'utiliser alors comme relais un instrument de mesure à cadre mobile qui peut être hautement sensible. Il ne s'agit cependant pas de faire accomplir à son équipement le moindre effort mécanique, car toute charge supplémentaire compromettrait irrémédiablement la sensibilité.

Mais la tâche de barrer le chemin à un rayon lumineux dans une position déterminée de l'aiguille peut être sans risque imposée à un instrument. Dès lors, une cellule photo-électrique, impressionnée par le rayon, subira une diminution de courant qui courra, directement ou après amplification, déclencher un relais ou accomplir toute autre besogne.

Le tripo-titif imaginé par l'auteur ne manque pas d'ingéniosité. Une ampoule du modèle cadran ou lampe de poche est fixée derrière le cadran de l'instrument. A l'intérieur de l'aiguille (fig. B). Le cadran est perforé d'un tron en regard de l'aiguille, le diamètre du tron sera égal à l'épaisseur de l'aiguille de manière que celle-ci, au passage, l'obscure entièrement.

Nous suggérons, pour la meilleure utilisation de la lumière, de privilégier dans le cadran une fente radiale.

Une cellule photo-électrique est placée contre le verre recouvrant l'instrument en face de la perforation. L'ensemble sera avantageusement enroulé dans un blindage opaque afin de soustraire la cellule à l'action de l'éclairage ambiant.

Et l'action du faisceau lumineux, en l'absence de l'instrument, par un des moyens connus, pour que l'aiguille intercepte les rayons lumineux pour être intense. Et l'aiguille doit être déclenchée par

toutes les intensités supérieures à une valeur donnée, à sera utile de placer une buse pour empêcher l'aiguille de dépasser la position face à la perforation.

Rappelons qu'une autre sorte de relais sensible est bien connue sous les espèces des tubes à plusieurs électrodes. — A. Z.

NOUVEAUX MATERIAUX POUR AIMANTS PERMANENTS

(Journal of The Franklin Institute, Philadelphie, août 1946.)

La General Electric Company annonce des nouveaux matériaux pour aimants permanents : cuivre, zinc, nickel et de cobalt, comme son nom l'indique. Malheureusement, il est à noter que ces alliages ne permettent pas la réalisation de vis magnétiques par les procédés habituels.

Alliage de cuivre, de nickel et de fer, capable est doué sensiblement des mêmes propriétés physiques que le fer. Toutefois, pour obtenir le maximum d'aimantation, on doit l'aimanter dans le même sens où il a été travaillé à froid.

Pour la première fois, l'écaille offre le cas d'un aimant non métallique et non conducteur. C'est une combinaison de rouille de fer et d'oxyde de cobalt en poudre. Très léger, les aimants en ecaille offrent, au surplus, l'avantage de ne pas entraîner des pertes par courants de Foucault, en raison de leur non-conductivité. Leur force coercitive (résistance aux forces de désaimantation) est élevée. Il serait fort intéressant de savoir ce qu'annoncerait leur emploi dans les roulements H.F.

Alliage H se compose d'aluminium, de nickel, de cobalt, de fer et de titane. Enfin, si nous ignorons sa composition du silicium, sa force coercitive élevée le prédestine aux emplois dans des champs magnétiques intenses et ses excellentes ductilité et malléabilité permettent de le fabriquer en forme de tiges, de fil ou de ruban. — A. Z.

BETATRON POUR 100 MILLIONS DE VOLTS

(Journal of The Franklin Institute, Philadelphie, août 1946.)

Un perfectionnement aussi ingénieux que simple permettra de porter de 50 à 100 millions de volts l'énergie de son faisceau de particules installés dans le laboratoire de recherches de la General Electric, consistant à être pulvérisé à brèves d'atomes du mode.

On sait que le betatron se compose essentiellement d'un électroaimant excité par le courant alterna-

tif, entre les pôles duquel est placée une spirale évasée de forme toroïdale. L'unique la mode est aux termes en « tron », les Américains l'ont baptisé doughnut, en raison de l'aspect de forme assez connue des sauteurs glorieux que sont les « doughnuts ».

Les électrons émis par un filament incandescent sous l'action du champ magnétique, animés d'un mouvement de révolution, parcourent la fin d'un tour de ce cercle. Pendant un quart de période, soit 1/240e de seconde ils courent aux U.S.A. à 60 Hz, alors que le courant d'aimantation passe de zéro à sa valeur positive maximum, un électron effectue 200 000 rotations d'une longueur totale de 130 kilomètres environ.

Ant que le courant d'excitation commence à décroître au cours du quart de période suivant, l'électron est dévié de sa trajectoire vers une cible en tungstène qu'il frappe en donnant ainsi naissance à un faisceau de rayons X de tension élevée.

De cette manière, l'électron est utilisé à son moment où il atteint sa vitesse maximum, c'est-à-dire au terme d'un quart de période de courant. En résumé, si l'on pouvait utiliser le courant pendant un quart de période, on obtiendrait le courant passé à sa valeur maximum négative à sa valeur maximum positive. Très intéressant, une vitesse bien supérieure. Mais pendant l'alternance négative, il se produit dans le secteur de champ H et les électrons tournent dans le sens contraire.

Soit une méthode préconisée par W. F. Westendorp, l'appareil difficile est tourné en superposant au courant alternatif d'excitation un courant continu égal à la valeur crête du premier. Dans ces conditions, le sens du champ se vaifie pas, puisque le « zéro » est ramené à la valeur de l'amplitude du courant alternatif. L'intensité varie de zéro de zéro au double de cette amplitude durant une demi-période.

Un autre perfectionnement est prévu pendant ce laps de temps doit être accrue en conséquence. Ainsi un betatron de 100 millions de volts passe à 100 millions sans qu'il soit nécessaire d'augmenter le poids de son aimant.

En attendant l'application du nouveau principe au betatron grand, il a été expérimenté aux électrons sur un appareil plus modeste de 10 millions de volts seulement (1).

En même temps, on procède à la construction d'un « synchrotron », sorte de betatron où l'énergie totale comprise est facile reconstruite pour donner une accélération supplémentaire. De quoi donner le vertige à ces pauvres électrons. — A. Z.

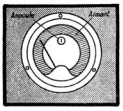


Fig. B. — Relais photoélectrique.

METHODS ELECTRONIQUE DE TELEVISION EN COULEURS

(Electronics, New-York, décembre 1946.)

Un nouveau procédé de télévision en couleurs, utilisant des méthodes purement électroniques, a fait l'objet d'une démonstration aux laboratoires de la R.C.A. Au lieu de transmettre ses trois couleurs composées successivement, on les transmet ici simultanément par trois canaux M.P. nécessitant un total une bande de 16 à 18 MHz.

A l'émission, l'écran d'un tube cathodique balayé par 525 lignes est, à l'aide d'un objectif, projeté sur un film en couleurs. La lumière est ensuite divisée en trois composantes, rouge, bleue et verte, à l'aide de deux miroirs sélecteurs demi-lain. Le premier réfléchit les rayons rouges, mais laisse passer le bleu et le vert. Le second réfléchit les rayons bleus vers une autre cellule et laisse passer les verts vers une troisième. De la sorte, les trois composantes sont transmises séparément et simultanément.

Le récepteur comprend trois tubes cathodiques de projection (diamètre 1,5 cm, grande brillance) dont chacun reproduit l'image d'un des trois

canaux de transmission. Les images 12.000 fois à été jetées dans les eaux des ports et des voies de navigation japonais entre mars 1945 et la fin des hostilités. Projetées par des superfortesses, elles étaient munies de parachutes afin de ralentir leur chute. Cependant, après la fin de la guerre, de nouveaux modèles ont été mis au point, pouvant supporter la chute libre dans l'eau d'une hauteur de 10 m.

L'une de la nouvelle fusée est une barre de permalloy, allongée que le champ magnétique terre sur eufit à simuler le pas de la saturation. Le soignage "un gros masse de fer telle qu'un navire, en perturbant les lignes de champ terrestre, modifie l'aimantation du permalloy. La fusée est établie de façon à provoquer la déflagration au moment où la variation de l'aimantation, ayant atteint le maximum, commence à décroître; autrement dit, à l'instant où le navire vient de dépasser le point de son trajet le plus proche de la mine.

L'auteur ajoute que les signaux du détecteur, dans doute électronique, ont été ainsi la barre de permalloy, sont amplifiés un million de fois, à l'aide d'un amplificateur magnétique utilisant également du permalloy. La partie électronique est équipée de tubes, de condensateurs, de facile guidance. Voilà des renseignements

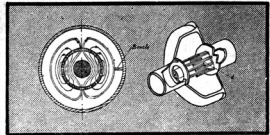


Fig. 2. — Le magnétron-anatron.

importants. C'est par des recherches sur ces modes d'oscillation qu'on est parvenu à accorder la fréquence et la puissance débite par le tube. Dans le mode à ligne rectrante, l'onde stationnaire présente une forme circulaire autour de l'axe. A ce régime, on a pu obtenir environ 30 W avec un rendement de 45 0/0. Le courant anodique est réglable de 100 à 200 mA, l'impédance bobine de 500 à 1.000 ohms. Le tube peut être accordé dans un rapport de fréquence de 1,5 à 1.

Les deux anneaux terminaux, d'où partent les doigts de la cage d'écrouteil, forment la ligne rectrante. Les doigts forment la charge capacitive. Ainsi, le courant principal à haute fréquence traverse les anneaux eux-mêmes, mais un courant suffisant traverse les doigts pour les charger au potentiel de l'anneau à chacun de leurs points de jonction. La longueur d'onde est double de la circonférence circulaire de l'anneau modifié.

Les courants à haute fréquence cophères dans les deux anneaux s'accommodent de champs magnétiques qui forment des boucles fermées entrelaçant les doigts de la cage d'écrouteil comme le montre la figure 2. Un noyau de ténax apparaît aux endroits où les lignes de flux magnétique maximum passent entre des paires de doct. Cette distribution est vérifiée par l'exploration du champ du tube fermé, excité au moyen d'une cathode fictive. Lorsque le tube est excité par un flux circulaire, on obtient deux zones de champ de cette nature respectivement perpendiculaires l'une par rapport à l'autre dans le plan axial du tube. Des dispositions spéciales peuvent être prises pour réduire l'un des champs de "cette". Ce étudié sur le magnétron à cage d'écrouteil sont poursuivies par P. H. Crawford et M. D. Hare du laboratoire de recherches radiométriques de la Harvard University. Les rapports concernant ces recherches sont encore inédits. — M. J. A.

DETECTEUR POUR MODULATION DE FREQUENCE

par William E. Bradley (Electronics, New-York, oct. 1946.)

Alore que pour les émissions à module,oc d'amplitude il existe d'accidents détecteurs linéaires, les dispositifs de modulation sinusoïdale pour les émissions modulées en fréquence sont lots d'être parfaits et, de surcroît, assez compliqués. Le nouveau détecteur se comporte qu'un seul étage, alors que le système classique se compose d'un demi-circuit d'amplitude suivi d'un demi-circuit de fréquence. Procurent une réponse linéaire sur de larges gammes de fréquence, il est 30 à 60 db moins sensible aux variations de l'amplitude. Il s'agit d'une méthode de pontage qui, par un circuit à gain inférieur de caractéristique (cut-off) très

prononcé et tout de grille 3 est éficcience, bilinéaire par l'ensemble des grilles-écran 1 et 4. Le tension efficace minimum détectable est en moyenne de 0,5 V et est d'autant plus élevée que l'accourdeur de fréquence adoptée dans l'émission est plus grande. Pour une déviation de 75 kHz, la tension de grille 2, P.F. obtenue à la sortie est de 20 V environ. Cette tension de grille est proportionnelle à la variation de la fréquence à l'entrée jusqu'à la limite de la caractéristique du détecteur, après quoi rapidement se intervient une distorsion.

La figure 3 montre le montage utilisé. La tension de grille de l'amplificateur M.P. est, à travers un transformateur PQ, appliquée à la grille 2 du tube. Un circuit oscillateur B est connecté à la grille 1 et à la cathode utilisant les trois premières électrodes du tube pour l'entretien des oscillations. Ce circuit, de même que le circuit R qui agit sur la grille 3, est accordé sur la fréquence de la M.P. Toutefois, à l'exception de la valeur de valeur appropriée, le circuit R est suffisamment amorti pour laisser passer la fréquence de la M.P. sans gêner que la déviation de la fréquence.

La partie du montage représentée en pointillé est un circuit de neutrodrayage destiné à éliminer l'action de la capacité entre la grille 3 et l'anode. Ici le câblage est établi d'une manière rationnelle, on peut s'en passer.

Pour éviter la réaction du courant électronique sur l'entrée, il est préférable d'insérer dans le circuit une impédance. Aussi le transformateur PQ sera-t-il abaissé de rapport 3:1. L'oscillateur formé par le circuit B associé aux trois premières électrodes du tube, fonctionne en classe C; de la sorte le courant à travers l'hélice a la forme d'une série d'impulsions qui, autant que possible, doivent être très brèves par rapport aux intervalles de temps qui s'écoulent.

La grille de commande 3 fait accomplir au tube les fonctions de détecteur de phase. En effet, l'intensité du courant anodique déterminé par chaque impulsion dépend essentiellement du potentiel instantané que développe sur la grille 3 les signaux M.P. Selon leur phase, ces "anodes", au moment de l'impulsion, donner lieu à un accroi semment ou à une diminution du courant anodique. La composante fondamentale de ce courant est, le temps de la réponse de la grille 3. Le couplage entre les deux circuits est rectifié. De la sorte, les variations de l'amplitude de l'oscillateur, qui déterminent des variations de la fréquence des oscillations engendrées par le circuit, ne sont pas affectées. L'amplitude, Le circuit R étant peu sélectif du fait de

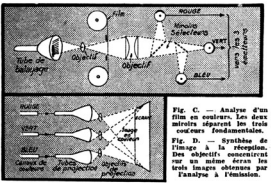


Fig. 3. — Analyse d'un film en couleurs. Les deux miroirs séparent les trois couleurs fondamentales.

Fig. 4. — Synthèse de l'image à la réception. Des objectifs concentrent sur un même écran les trois images obtenues par l'analyse à l'émission.

sont projetées ensemble sur un écran de 17,5 x 26 cm formant ainsi une image en couleurs. [Le texte analysé ne dit pas si, pour chaque des trois tubes, la couleur est obtenue par une composition appropriée de l'écran fluorescent ou si on fait usage de filtres de couleurs, les deux solutions peuvent être envisagées.]

L'image transmise sur le canal « vert » est sensiblement équivalente à l'image des émetteurs classiques en noir et blanc. Avant l'arrivée du nouveau système sera introduit, pourr-on utiliser les anciens récepteurs pour télévision monochromatique, en les accordant sur le canal de la commande « vert ».

FUSÉES POUR MINES

ELECTRONIQUES

(Electronics, New-York, oct. 1946.)

Voici un nouveau secret de la guerre relevé, avec une grande précision des détails, il s'agit d'un modèle de fusées pour mines dont

généments qui manquent par trop de précision.

Par ailleurs, nous apprenons que les fusées magnétiques ont été, dans certains cas, pourvus d'un compteur retardataire qui permettrait à un ou plusieurs navigateurs d'un convoi de passer sans s'arrêter avant qu'un bâtiment suivant provoque l'explosion. C'est une invention vraiment diabolique... — H. O.

LE MAGNÉTRON DOUBTÉON

(Electronics, novembre 1946.)

Un magnétron à cage d'écrouteil, après des années, est d'une construction plus simple et moins coûteuse que le magnétron cavity; il est et moins sensible que lui aux sautes de régime de modulation. C'est la gamme d'accord avec une tension anodique unique.

La construction en forme de disque, simplifiée est indiquée dans la figure 1.

Le scteur peut osciller sur divers modes. En pratique, seul le mode de la cavité résonante et les modes supérieurs de la cavité résonante charge capacitivement sont

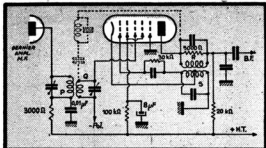


Fig. 7. — Schéma du détecteur pour modulation de fréquence.

son amortissement, aussi longtemps que l'amplitude des oscillations diminue constamment, leur fréquence varie lentement en fonction de l'intensité du courant anodique.

La phase de tension de réaction indiquée par R dans B ne dépend pas du signal appliqué à la grille A. Si les impulsions ont suffisamment de durée, ce signal ne peut modifier que l'amplitude des oscillations de réaction.

Il résulte de tout cela que la fréquence en tant que des courants dans B s'épand, en dehors des constantes de ce circuit, de la valeur de la composante fondamentale du courant anodique. Le circuit B est établi de manière qu'en l'absence de signal la fréquence des oscillations est égale à la fréquence centrale de la M.F.

Notons, d'autre part, que du fait que le courant anodique se compose d'une suite d'impulsions, sa valeur moyenne est égale à la moitié de l'amplitude de crête de la composante fondamentale, et cela quelle que soit la forme des impulsions.

Maintenant, résumons brièvement les faits établis. La phase de tension à l'entrée par rapport aux impulsions détermine la variation de l'intensité du courant anodique. Celle-ci, à son tour, modifie la fréquence des impulsions. Cette variation de la fréquence change la phase relative de ces impulsions et des tensions à l'entrée. Mais ce changement s'opère en tendant vers un certain équilibre des phases. Il en résulte que l'oscillateur s'efforce de maintenir un déphasage constant sur rapport aux sections à l'entrée. Autrement dit, les tensions engendrées dans B suivent les variations de la fréquence du signal à l'entrée, les fréquences instantanées étant à chaque moment l'équivalent.

Mais comme la fréquence instantanée de l'oscillateur est proportionnelle à la composante fondamentale du courant anodique, force nous est de conclure que celle-ci est proportionnelle à la dérivée de la fréquence du signal. Autrement dit, la composante fondamentale du courant anodique restitue la modulation R.F. de l'intensité. Et nous pouvons recueillir la tension détectée sur une impédance Z intercalée dans le circuit anodique.

L'étude comporte une analyse mathématique du fonctionnement du détecteur qui sera du cadre de la présente analyse. — A. Z.

NOUVELLES APPLICATIONS DE LA RADIO AU SERVICE DE LA METEO

par Herbert B. Brooks
(Electronics, New-York, oct. 1944)

Pendant des dizaines d'années, la direction et la rapidité du vent aux

diverses altitudes était observée par la méthode optique. Un ballon gonflé à l'hydrogène ou hélium était lâché et son vol suivi à l'aide d'un télescope... Le dispositif disparaissait dans les nuages. Or, pour les besoins de l'aviation, la connaissance précise des vents est justement le plus utile par mauvais

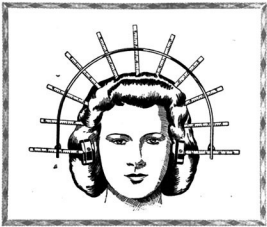


Fig. 6. — Prise des mesures de la tête de l'opérateur.

temps où l'observation optique est rendue aléatoire.

Des 1923, des ballons-sondes équipés de petits détecteurs à électrodes ont été utilisés par le Signal Corps au camp de Me Cook; leur vol était suivi par des procédés de radioponirométrie en usage à l'époque. En 1928, on utilisait à cette fin des ballons avec électrodes à lampes opérant sur 125 mètres. Enfin, en 1937, pour la première fois, le mouvement du ballon a été observé à l'aide d'un radar installé au Fort Monmouth. Actuellement, la méthode U.S.A. utilise ces ballons auxquels sont suspendus de légers réflecteurs en papier métallisé tendu sur un bâton en bois. Leur position est déterminée à l'aide d'un radar SCR-608 opérant sur ondes de 11 cm et qui parvient à suivre leur vol jusqu'à une distance de 100 km.

Par ailleurs, la détection des zones orageuses à l'aide du radar est actuellement expérimentée sur une large échelle. Lors que cette nouvelle technique sera définitivement au point, la sécurité du trafic aérien sera considérablement accrue. —A.Z.

CASQUES SUR MESURE

(Publié en France dans les revues U.S.A.)

Pour faciliter et améliorer le travail de ces démonteurs de téléphones, les Bell Telephone Laboratories ont étudié un procédé d'établissement de casques sur mesure. Le conformateur se la figure 6 permet de mesurer en 11 points la forme de la courbe du crâne que doit épouser le ressort du casque qui, dès lors, est modelé pour l'opérateur individuellement. L'adaptation parfaite ainsi obtenue réduit la fatigue et améliore l'audibilité.

Le microphone lui-même est fixé devant la bouche sur une tige maintenue par l'un des deux écouteurs (fig. 1). L'ensemble pèse moins de 500 grammes et laisse à l'opérateur toute la liberté des mouvements.

REDRESSEUR H.T. ORIGINAL

(Electronic Engineering, London, janvier 1947.)

Le montage de la figure 1 est basé sur une idée émise par R.E. Comstock dans un récent numéro de

ment. Chacune est chauffée par un petit transformateur sur de chauffage individuel. La tension à redresser est procurée à la fois par le secondaire de T1 et par celui de T2 lorsque les interrupteurs sont fermés. Selon la phase dans le primaire de T2, la tension à redresser est la somme ou la différence des tensions aux secondaires de T1 et de T2. On peut changer cette phase à l'aide de l'inverseur R. Si on laisse ouvert l'interrupteur F, seule est redressée la tension du second-



Fig. 8. — La fixation du microphone.

naire de T2. De même, en laissant ouvert l'inverseur R, la tension au secondaire de T1 est seule redressée. Avantage non négligeable, l'entrepreneur secondaire du transformateur dont le primaire n'est pas alimenté, joue alors le rôle d'inductance de filtrage supplémentaire. L'interrupteur Q sert à l'allumage et à l'extinction des valves. Les éléments du filtre ont les valeurs usuelles. — A. Z.

PETITES NOUVELLES

★ Pour la première fois depuis la fin des hostilités, la célèbre exposition anglaise Radiopolymia aura lieu cette année du premier au onze octobre.

★ La Foire de Paris se tiendra cette année du 19 au 26 mai. La participation de la radio promet d'y être plus importante que jamais.

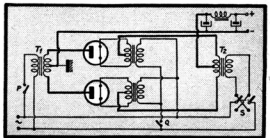
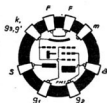


Fig. 1. — Schéma de l'alimentation multiple.

Penthode-œil

Indicateur - Ampl. M.F.

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



FILAMENT

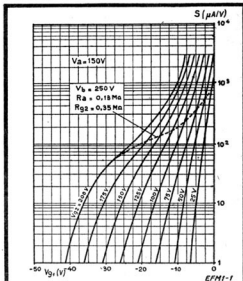
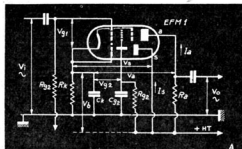
Tension 6,3 V
 Courant 0,2 A

UTILISATION

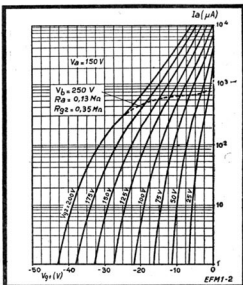
| | | |
|---|----------|-----------|
| Tension d'alimentation de l'anode, de l'écran et de l'écran fluorescent | 250 | 250 V |
| Résistance dans l'anode | 130 | 130 kΩ |
| Résistance dans l'écran | 350 | 350 kΩ |
| Résistance de cathode | 980 | 980 Ω |
| Polarisation fixe | -2 | V |
| Polarisation pour le réglage maximum | - | -20 V |
| Courant anodique | 0,8 | 0,5 mA |
| Courant d'écran | 0,6 | 0,2 mA |
| Courant de l'écran fluorescent | 0,65 | 0,8 mA |
| Courant de l'écran | 146 | 185 V |
| Tension anodique | 40 | 180 V |
| Tension d'écran | 60 | 13 |
| Gain | 2 | 1,7 0/0 |
| Distorsion ($V_a = 5 V_{eff}$) | $0 > 70$ | $0 < 5$ % |
| Angle lumineux d'une section | | |

CARACTÉRISTIQUES LIMITES

| | |
|--|---------------------------|
| Tension anodique max. à froid | 550 V |
| Tension anodique max. | 300 V |
| Puissance anodique max. | 0,4 W |
| Tension d'écran max. à froid | 550 V |
| Tension d'écran max. | 300 V |
| Puissance d'écran max. | 0,2 W |
| Tension max. à froid de l'écran fluorescent | 550 V |
| Tension max. de l'écran fluorescent | 300 V |
| Tension min. de l'écran fluorescent | 200 V |
| Courant cathodique max. | 5 mA |
| Polarisation min. ($I_{p1} = 0,3$ mA) | -1,3 V |
| Courant d'écran min. (dans les conditions d'utilisation données ci-dessus) | 0,53 mA |
| Courant d'écran max. (dans les conditions d'utilisation données ci-dessus) | 0,67 mA |
| Résistance max. dans g_1 | 3 MΩ |
| Résistance cathodique max. | 20 kΩ |
| Tension fil.-cathode max. | 100 V_{ex} ou V_{eff} |



Pente S en fonction de la tension de la première grille V_{g1} pour différentes valeurs de la tension d'écran V_a .



Courant anodique I_a en fonction de la tension de la première grille V_{g1} pour différentes valeurs de la tension d'écran V_a .

LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO

BAISSE DE 5 % SUR LES PRIX MARQUÉS

LA RADIO... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE. par E. Alberg. — Un ouvrage de vulgarisation à la portée de tous.
122 pages, format 13-23 100 fr.

PRINCIPES DE L'OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE. par E. Ancken et R. Gendry. — Composition du tube cathodique, balayage, synchronisation, dispositifs auxiliaires, mise en route et réglages, interprétation des images, applications à la modulation de fréquence.
80 pages, format 13-21 100 fr.

RADIO DÉPANNAGE ET MISE AU POINT. par E. de Schepper. — 1^e édition revue et augmentée. Ouvrage le plus complet pour le service man, remis entièrement à jour.
212 pages, format 13-18 avec dépliant hors texte 152 fr.

MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO. par J. Lafay. — Étude de la construction d'un chassis et du choix des pièces détachées.
90 pages, format 13-24 60 fr.

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO. — Tubes européens série standard. Toutes les courbes.
Album format 21-27 120 fr.

ALIGNEMENT DES RECEPTEURS. par W. Sorokine.
44 pages, format 13-21 60 fr.

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

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

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

GUIDE PRATIQUE DE L'AUDITEUR RADIO. par U. Scheldin, docteur de l'Université de Fribourg. — Choix, installation, réglage et entretien du poste.
44 pages, format 13-21 45 fr.

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

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

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

CENT PANNES. par W. Sorokine. — Étude pratique de 161 pannes types. Diagnostic et remède.
144 pages, format 13-18 75 fr.

MAJORATION DE 10 0/0

POUR FRAIS D'ENVOI

AVEC UN MINIMUM DE 10 FRANCS

sur demande, env. contre remboursement

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

3, rue Jacob, Paris (6^e)

(Chèques postaux : Paris 1164-34. — Téléphone : 042. 13-65.)

LES BOBINAGES RADIO. par H. Gilliez. — Calcul, réalisation et vérification des bobinages H.F. et M.F. Nouvelle édition complétée.
112 pages, format 13-18 100 fr.

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

FASCICULES SUPPLÉMENTAIRES DE LA SCHEMATIQUE. — Ces brochures, actuellement au nombre de 14, complètent la documentation précédente. Chacune contient de 20 à 30 schémas.
Chaque fascicule de 32 pages 40 fr.

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

LES LAMPETRES. par F. Haas et M. Jamain. — Étude théorique et pratique et réalisation des principaux appareils.
94 pages, format 13-18 30 fr.

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO. par L. Gaudinot. — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les caractéristiques et équivalences des lampes européennes et américaines.
64 pages, format 13-22 60 fr.

AMELIORATION ET MODERNISATION DES RECEPTEURS. par E. Alberg.
120 pages, format 13-18 50 fr.

ELECTROACOUSTIQUE. par J. Jourdan. — Tableaux mural en couleurs ; décibels, formules et abaque 30 fr.

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

CARTERS DE TOUTE LA RADIO
N° 1 — LES RECENTS PROGRES DE LA RADIO 30 fr.
N° 2 — MÉTHODES MODERNES DE DÉPANNAGE 50 fr.
N° 3 — ELECTROLOGIE ET RADIO 40 fr.
N° 4 — LE LABORATOIRE 40 fr.
N° 5 — TELEVISION 60 fr.

EMETTEUR DE TRAFIC

Le prototype de l'émetteur de trafic conçu et décrit par J. DIEUTEGARD (F. S. A. V.), page 80 de ce numéro, est visible chez **RADIO-HOTEL-DEVILLE**, 13, rue du Temple, qui vous fournira toutes les pièces nécessaires à son montage

ENCORE DU NOUVEAU !

CADRANS DEMULTI

Grandeur : 100 mm. — Disponibles sous peu RETENEZ LE VOTRE DÈS MAINTENANT

- En Février, d'autres nouveautés sont annoncées. Venez nous voir.
- Avez-vous votre exemplaire du catalogue du DX-Man ? Envoyé franco contre 25 francs.

RADIO HOTEL DE VILLE
REND L'ÉMISSION FACILE

13, Rue du Temple — PARIS-4^e — Tél. Tur. 89-97
OM's ! Vous y êtes chez vous.

AU SALON... vous passerez vos commandes



Chez S. M. G. !...

Vous emporterez de la marchandise

Visitez les deux **S.M.G. PIÈCES DÉTACHÉES**

88, RUE DE L'OURCQ, PARIS-XIX^e

TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO

APPAREILS DE MESURES TOUTES MARQUES
AMPLIS - MICROS - HP GRANDE PUISSANCE
ÉBÉNISTRIES TOUTS MODÈLES

S. T. R. E.

17 bis, Rue Caffarelli, TOULOUSE — Tél. 227-75

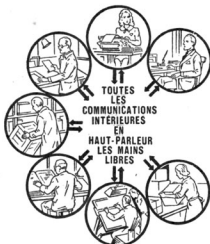
Grossiste dépositaire **DYNA**

DEMANDEZ CATALOGUE

VENTE EN GROS

LE TELEAMPLIPHONE

SUPPRIME LES CLOISONS



- Il permet de téléphoner en haut-parleur, en duplex, les mains libres.
- Pas de commutation "Ecoute parole".
- Tous les postes peuvent parler entre eux et toujours les mains libres.



17, rue de la Rochefoucauld, PARIS (IX^e)

Téléphone : PIGALLE 74-80

SEUL AU MONDE IL OFFRE CES POSSIBILITÉS

LES ANCIENS
NUMÉROS DE

TOUTE LA RADIO

A PARTIR DU N° 101 (Décembre 1945)
sont encore disponibles

PRIX :

N° 101 à 103, le numéro 40 fr.

N° 104 à 108, - 45 fr.

N° 109 à 112, - 50 fr.

BAISSE DE 5 %

Frais d'expédition : 10 % du montant

(minimum : 10 fr.)

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob - PARIS-6^e

Compte chèques postaux 1164-34

TOUTE LA RADIO

n'étant pas mise en vente chez les marchands de journaux, le seul moyen de s'en assurer le service régulier est de souscrire un abonnement. C'est aussi la meilleure assurance contre des hausses éventuelles.

BULLETIN D'ABONNEMENT

DATE _____

NOM _____

(Lettres d'imprimerie S. V. P.)

ADRESSE _____

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° _____ (ou du mois de _____)

au prix de 425 francs (Etranger : 500 fr.) moins 5 %.

Il s'agit d'un

nouvel abonnement

renouvellement

★ **MODE DE RÈGLEMENT** ★

(Biffer les mentions inutiles)

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

2^o MANDAT ci-joint.

3^o CHÈQUE bancaire barré ci-joint.

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

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

Rappelons que le Salon aura lieu du 11 au 14 février au Centre Marcel-Berthelot. Une carte invitation a été publiée page XXV de notre dernier numéro.

NOTRE COUVERTURE

La photo de la couverture représente un Klystron reflex type 2K41 avec son système d'accord. Fabriqué par la Sperry Gyroscopic Co. s. e. tube couvre la gamme de 2.600 à 3.310 MHz.

Son courant anodique est de 60 mA sous 1.200 V. La tension de la grille de commande peut osciller entre -200 et +450 V; celle du rélecteur de 0 à -750 V. La puissance maximum est de 0,75 W.

COURS GRATUITS DE TELEVISION

L'École Centrale de T.S.F. organise des cours gratuits de Télévision (partie théorique et pratique). Ils auront lieu le samedi de 14 h 30 à 17 h 30 à partir du 15 février, à façon sur commande. Conditions d'admission: avoir le niveau d'Agent Technique. Inscription: Au siège de l'École, 13, rue de la Lune, Paris 2^e.

PETITES ANNONCES

Le signe de 66 signes et espaces: 90 francs, (demandes d'emploi: 30 fr.) payable d'avance. Ajouter 50 fr. pour domiciliation à la revue sous un numéro.

A vendre: ensemble changeur de disques automatique 20 disques - amplificateur 8 Watts et R.P. 34 cm Marque & La Voix tie son Maître, s. Odr. Etz PONTABRY, 19, rue des Trois-Bornes, 100-26.

Réparation de haut-parleurs en tous genres; travail soigné et rapide. Henri Carlet, 7, rue Auguste-Chabriat, Paris 15^e; téléph. Vau. 53-83; métro Porte de Versailles. Expédition province.

Châssis câblés et alignés pour appareils 6 lampes et tous courants. Récepteur de luxe 6 lampes. Tous courants miniatures 4 ou 6 lampes. Livrai. ou immediate. Construction soignée à façon sur commande. Electro Favorite, 3, rue des Favorites, Paris 15^e; téléph. Vau. 73-24.

Kit de câblage, gaine 1 olantes, fils pour cadran, tarif 15. Comptoir International, 17, place de la Liberté, Saint-Chammond (Loire).

Art. cont. radio, possédant brevet d'inv. n° 528.414, recherche capteurs, avec participation active. Travail sérieux aff. intéressante et d'avenir. Ecrire Radio D.D., 29, rue V.-Hugo, Luçon (Vendée).

On demande bons vendeurs spécialistes radio, 25 à 40 ans; bricoleurs en chambre s'abstenir. Ecr. à la Revue sous le n° 67.

On demande bons techniciens, régl.-urs-stationneurs, capables diriger fabrication postes et appareils et appareils de mesure. Ecrire à la Revue sous le n° 68.

On demande sœurs-dactylo expérimentées, connaissant l'anglais et si possible export-import. Débutantes s'abstenir. Ecrire à la Revue sous le n° 69.

Amateur, à vendre tout neuf: The Radio Amateur's Handbook, Edition 1946, publié par The American Radio Relay League. Ecrire Montal René, à Charmes (Vosges).

Jeune homme monteur-dépanneur radio préparant sous-ingénieur, cherche place, de préférence à arrond. Ecrire Revue n° 70.

Matériel neuf, bas prix, ampl. double push-p. 13 w., hi-fidelity, auto-parleur; châssis radio à tubes, var. 500 tubes à 13 w. transf. al. 2 x 400 V 200 mA; tran. fo. sortie tube-impl. H.P. 28 cm. Ecr. sv. temps réponse Curt. 43, rue Claude-Terrasse, Paris 10^e.

Achète récept. traf. Hallcrafters, Philips 006 à Ecrire Sure, à Létrac-Médoc (Gde).

Achète bobines fils rangés. Ecr. Howlin, 3, Cof-Furui, Toulon, Var.

Acceptations montages, câblages, mise au point, études de récepteurs, amplif., appareils de mesure. Ecrire Etz Sauvage et Corret, 8, rue du Colocel-Fabien, à St-Quentin (Aisne).

Importante société de T.S.F. indochinoise siégeant à Saigon, cherche à acheter chassis, tours-disques et pick-up complet. Faire offre par avion avec documents à Alpha-Radio, n° 2, 206, Saigon, Indochine. Acceptations intermédiaires ou commissionnaires, paiement comptant à la commande.

Artisan radio dipl. diplômé; câblage porte av. ou sans réglage. Ecrire Destombe, 43, rue de la République, Nogent-sur-Seine.

Ben ingénieur R.S.E., radio, lignes demandés pour belle situation. Ecr. Revue n° 71.

A vendre Oscillographe OCG80 neuf, prix intéressant. Ecrire Revue n° 73.

Ingénieur en mécanique débutant en radio, connaissances théor. et prat., cherche place assistant labo ou agréé techn. Kraus, 26, rue Kléber-des-Beaux-Arts, Paris-10^e.

Artisan mont. dépan. radio Corrése ferait câblage av. ou sans réglage pour Matron sérieuses. Ecrire Revue n° 74.

Cherche fonds radio à prendre en gérance. Offres Revue n° 75.

Cherche mais. su. c. fournir 10.000 arrets autom. av. coup. de courant. Ger. on 1 bis, rue Lacépède, Paris-10^e.

Radioélectriciens - Contr. régl. appareils de mesure Radio, Oscillogr. et Générateurs, Travail intéress. pour ouvriers qualifiés. R. D., 17, rue Pétit, MONTROUGE (Seine).

Déiste T.S.F. demande technicien sérieux et capable ayant connaissances, approv. radioél. pour étude labo et direct. de fabr. Ecr. avec curric. vitae aux Ets. Asteris, 3, rue Riquet, Paris-10^e.

TECHNOS

LA "LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, RUE MAZET - PARIS VI^e - C. C. P. 5401-56

Métre. OCEAN

TÉL. D.M. 88-50

NOUVEAUTÉS ET RÉIMPRESSIONS:

La réception moderne des ondes courtes, par Planès-Py et Gely. Toute la pratique des O.C. et O.U.C. 280

LA H.F. et ses multiples applications, par M. Adam. - Fours H.F. - Ultrasons. - Détection des obstacles. - Musique électron. - Signalisation. - Médecine, etc... 400

Mesures pratiques de R.C et L, par Planès-Py et Gely. - Réalisation et emploi des appareils de mesure ... 786

Les installations sonores, par L. Boë. - Vade mecum de sonorisation des salles et terrains; ampl. B.F. 100

Encyclopédie de la Radio, par M. Adam. - Fort volume 21x27 relié, abond. illustré. Tous les termes expliqués ... 956

Pratique et théorie de la T.S.F., par P. Berché. Ouvrage fondamental formant un cours complet. Rélié ... 1.000

Les superhétérodynes modernes, par Bertillot et Mailly. - Analyse approfondie de tous les dispositifs propres au super; véritable classique du genre ... 280

Annuaire O.G.M. - Toutes les adresses classées par spécialités et par localités ... 410

Précis de T.S.F. à la portée de tous, par Denis .. 75

La construction des petits transformateurs, par M. Douriau. - Tous les bobinages d'aiment., H.P., B.F. 150

Les bobinages radio, par H. Giloux. - Etude et réalisation des bobin. et transf. H.F. et M.F. 100

La contre-réaction, par L. Chrétien ... 120

Théorie et pratique de la Radio, par L. Chrétien. - Vol. IV: compléments modernes ... 257

Mesures électrique à l'usage des radiotechniciens, par Moons ... 390

Les mesures en radioélectricité, par P. Abadie .. 85

Art du dépannage et de la mise au point des postes de T.S.F., par L. Chrétien ... 210

La lampe de Radio, par M. Adam. - Théorie, caractéristiques et utilisation des tubes ... 390

Caractéristiques officielles des lampes radio. - Album consacré aux tubes européens ... 120

TABLEAU DE DÉPANNAGE AUTOMATIQUE

Guide indispensable du réparateur. Dépliant de 27 x 90 cm contenant avec schémas-types, cotés et planches montées point à point la marche à suivre ... 30 fr.

BAISSE DE 5 % SUR LES PRIX INDICÉS

● FRAIS D'EXPÉDITION, 10 % DU MONTANT (minimum 10 Fr.) ●

CATALOGUE SUR DEMANDE

ELECTRONIQUE ET RADIO



S.A.R.L. capital 1.500.000 francs

100, Boulevard Voltaire, **ASNIÈRES** (Seine)

Téléphone: GRÉnilions 24-60 à 62

APPAREILS DE MESURE

VOLTMÈTRES A LAMPES

VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES

FREQUENCESMÈTRES

OSCILLOGRAPHES

MODULATEURS DE FREQUENCE

MATÉRIEL PROFESSIONNEL

ÉMISSION - RÉCEPTION

CONTROLEURS DE GAMMES

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE

PUBL. KAPY

RADIO-CHAMPERRET

"La Maison de confiance de la Radio"

GROS - DETAIL

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

Métro : Champerret

Tél : GALvani 60-41

PUBL. KAPY

Condensateurs Electrochimiques

LABOHM

LABREC

LABCO

17, RUE DE BEZOUT, PARIS, 14^e

Résistances carbone, Résistances bobinées

Code international des couleurs



LE BLOC 3 GAMMES

17 à 2000 MS



qui s'impose

PAR SES PERFORMANCES ET SA
CONCEPTION RATIONNELLE

PUBL. KAPY

BTH

94, RUE SAINT LAZARE
PARIS 9^e • TRI. 56-86

PUBL. BOURGEOIS

PROFESSIONNELS
de la Radio
CENTRALISE
tous vos achats
chez le plus ancien
et le plus important
GROSSISTE



En stock :
APPAREILS DE MESURE
MATÉRIEL DE SONORISATION
(Amplis, H-F, Micro)
DE L'INDUSTRIELLE
DES TÉLÉPHONES

* 4, RUE DE LA BOURSE - PARIS (2^e)
TÉL. : RICHELIEU 82-60 - MARCHÉ FONDÉ EN 1930

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA
PIEZO
ÉLECTRICITÉ
 S.A.R.L. AU CAPITAL DE 1000000 DE FRANCS

S.E.P.E



LA SOCIÉTÉ S.E.P.E. EST À MÊME DE FOURNIR LES MODÈLES DE QUARTZ CI-Dessous.

- MODÈLES STANDARD** : Quartz 100 et 1.000 Kilocycles.
MODÈLES COURANTS : Quartz grande stabilité - 1/100.
MODÈLES SPÉCIAUX : Filtrés à quartz & écran.
MODÈLES DIVERS : Quartz pour mesures des pressions.
 Tous quartz pour applications particulières.

DÉLAIS DE LIVRAISON :

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

PUB. RADIO ELITA

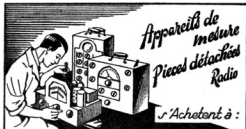
SIÈGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCEUR - PARIS-XI^e - R00. : 03-45
Salon de la Pièce Détachée - Stand 38 - Salle D

LA RÉNOVATION

RÉPARATION ÉTUDE FABRICATION
 de Haut-Parleurs de tous Hauts-Parleurs de Transfos de Modulation
 tous modèles spéciaux et Sells de Filtrage

LA RÉNOVATION

18, r. de la Vége, PARIS-XII^e - Tél. : Did. 48-69



*Appareils de mesure
 Pièces détachées
 Radio*

l'achètent à :

RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST

57, RUE PIERRE CORNEILLE - LYON
*Le plus grand choix, les meilleurs prix
 Catalogue sur simple demande*

CONSTRUCTION SOignée
 FACILITÉ D'EMPLOI
 PRIX ABORDABLE POUR TOUS

Telles sont les qualités principales de la nouvelle

Hétérodyne A-45
Supersonic



NOTICE DÉTAILLÉE CONTRE 10 FRANCS EN TIMBRES

SUPERSONIC 34, rue de Flandre, PARIS - Nor. 79-64

PUBL. RAPPY

PRINCIPES
 DE L'OSCILLOGRAPHÉ
 CATHODIQUE

par
 R. ASCHEN
 et
 R. GONDRY

TUBES CATHODIQUES
 MÉTHODES DE MESURES
 ANALYSE CINÉMATIQUE

PRIX : 100 fr. ÉDITIONS RADIO 42, Rue Jacob
 Franco : 110 fr. PARIS-6^e

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

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

18, Rue de Saisset, MONTROUGE (Seine)

TÉLÉPHONE ALISE 00-74

PUBL. RAPPY

PIÈCES DÉTACHÉES POUR
CONSTRUCTEURS ET DÉPANNÉURS

EXPÉDITIONS
PROVINCE

- Pièces moulées
- Potentiomètres
- Condensateurs

ETS ILLEL 38 Rue de l'ÉGLISE
PARIS XV^e
Téléph. VAU. 55-70



**MACHINE
A
BOBINER**

UNE MACHINE
FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE



ETS MARGUERITAT
12, Rue VINCENT, PARIS 19^e - Métro: BELLEVILLE
TÉL: BOT. 70-08

**TOURNE-DISQUES
DISPONIBLES**

QUALITÉ INCOMPARABLE
NUS ou en ÉBÉNISTERIES VERNIES

ELMO, 28, Rue Étienne-Dolet, PARIS-XX^e

le
"SUPER-AS"



Radialva

VICTOIRE
DE LA TECHNIQUE FRANÇAISE

ETS VECHAMBRE-FRÈRES
1, RUE J. J. ROUSSEAU-ASNIÈRES SEINE TÉL. GRÉ. 33-34

**Vient de
paraître**

**MATÉRIEL
DE
RADIO
disponible**

1947
HIVER

Catalogue avec prix

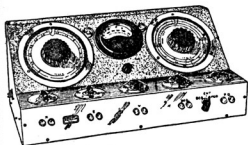
Demander-le de suite en
joignant 5 frs. en timbres à :

RADIO M. J.

19, R. CLAUDE BERNARD (5^e)
6, R. BEAUGRENELLE (15^e)
PARIS

APPAREILS DE MESURES "BIPLEX"

LICENCE LUCIEN CHRÉTIEN



HÉTÉRODYNES H.F et B.F.
PONT DE MESURES
WATTMÈTRE DE SORTIE
LAMPÈMÈTRE
CAPACIMÈTRES SPÉCIAUX

Demandez la documentation spéciale aux Éts :

BOUCHET & C^{IE} - PARIS (15^e)
30 bis, rue Cauchy - Tél. VAUG. 45-93

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand 9, Salle A (1^{er} étage)



LA PLUS BELLE EXPÉRIENCE ALITE
AUX MÉTHODES DES PLUS MODERNES DE FABRI-
CATION VOUS GARANTISSENT LA SUPÉRIORITÉ DES
TRAIT PARLANTS "MUSICALPHA".

Tout le gamme des modèles à recevoir et à suivre par
manuel pour la Radio le Cinema et toutes applications
industrielles et scolaires.

UN MODÈLE SPÉCIAL

14 B. C. et 1500. Les performances comparables aux
les APPAREILS OFFICIELS MARQUÉS LE TOUT
INDICÉS PRÉCISÉMENT DE LA TECHNIQUE ACROUSTIQUE.

ETS
P. HUGUET
D'AMOUR
51, R. DESMOULLES
PARIS XVI^e
TÉL. LEC. 97-53



UN NOUVEAU DÉBOUCHE
POUR REVENDEURS
AUTO - RADIO
POSTE DE CONCEPTION MÊME

ETS A. SARNETTE
MARSEILLE, 26, r. Thiers, Tél. 13-84
PARIS - 7^e, Chompy-Élysées
Tél. Ély. 99-90 Post. 118 et Bol. 02-12

- CONSTRUCTION ENTièrement MÉTALLIQUE
- HAUT - PARLEUR INCORPORÉ, AMOVIBLE
- SUPERHÉTÉRODYNES TOUTES ONDES
- GRAND CADRAN EN BOIS DE STATIONS
- ALIMENTATION PAR COMMUTATRICE
- FAIBLE ENCOMBREMENT, PRIX RAISONNABLE.



PAS DE VOITURE
COMPLÈTE SANS

Starkett

MODÈLE DÉPOSÉ

LE POSTE TOUJOURS NET

POSTE NUMÉRIQUE AU LABEL N° 2248



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

ETS M. BARINGOLZ
103, Boulevard Lefebvre - PARIS (15^e)
Téléphone VAUGIRARD 00-70

Ne cherchez plus...

Vous trouverez aux meilleures conditions tout le matériel
pour la construction et le dépannage, chez

Electric MABEL Radio

20, Rue St-Georges, PARIS-9^e - TRU. 81-09

Grand choix de : CONDENSATEURS FIXES (papier et mica),
CHIMIQUES, RÉSISTANCES, TRANSFOS, BRAS DE PICK-UP,
TOURNF-DISQUES, ÉBÉNISTERIES, GRILLES, BOUTONS,
BOBINAGES, POTENTIOMÈTRES, CORDONS, CHASSIS, etc.

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

PUL. EAPY



Branche AMATEURS

Transformateurs d'alimentation modèle 1943 répondant aux conditions du LABEL aux nouvelles règles U.S.E. et à la réglementation du S.C.B.
Self inductance Transformateurs B.F.

Branche PROFESSIONNELLE

Tous les transformateurs velle et B.F. pour
EMISSION
RECEPTION
REPRODUCTION SONORE
Les plus hautes références

TRANSFORMATEURS HAUTE ET BASSE TENSION POUR
TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE}

5, Rue JEAN MACÉ, Suresnes (SEINE) - Tel: LON. 14-47, 40 & 50

POUR LA
RÉPARATION, MODIFICATION ou RÉNOVATION
DE VOS APPAREILS DE MESURES
"LA RÉPARATION ÉLECTRIQUE"

8, Villa Bocquet, PARIS-19^e (Métro : Place des Fêtes)
Direction : A. GUYOT

NET A VOTRE SERVICE :

- SON LABORATOIRE
- SON ATELIER DE RÉPARATION
- SES 25 ANNÉES D'EXPERIENCE

Reconnu par les grandes administrations : S.R.G.F., P.T.T., AIR, ARMÉE, etc.
DEVIS SUR DEMANDE - DÉLAIS ACCÉLÉRÉS
ENLEVEMENT ET LIVRAISON A DOMICILE SUR DEMANDE

PUBL. RAPPY

RECEPTEURS POLER

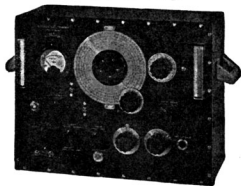


FABRICATIONS POLER

100, RUE DOUDEAUVILLE - PARIS 18^e - Tel. MON. 07-52



GÉNÉRATEUR H.F. TYPE L3



GEFFROY & C^{IE} CONSTRUCTEURS

9, Rue des CLOYS - PARIS - MON. 4465 (3 LIGNES)

Centralisez
vos achats chez

REGENT RADIO

FONDÉE EN 1934

- CONDENSATEURS ● POTENTIOMÈTRES ●
- RÉSTANCES ● ROBINAGES ● MOTEURS
- BRAS DE P.A. ● AMPLIS ● MICROS
- ET TOUTES AUTRES PIÈCES DÉTACHÉES T.S.F.

Agent exclusif des
CADRANS ET CONDENSATEURS VARIABLES
"LUGUVOX"
pour la région parisienne

32 Av. GAMBETTA - PARIS XX - Tel. Roq. 65-82

HETERODYNE MASTER



CONTROLEURS UNIVERSELS
LAMPÉMÈTRES
HÉTÉRODYNES-OSCILLOGRAPHES
MODULEURS DE FRÉQUENCE
VOLTMÈTRES À LAMPES
DÉCADES DE RÉSTANCES

*Demandez le documentation technique
sur nos différents appareils*

RADIO-CONTROLE

141, RUE BOILEAU · LYON (6^e)

Telephone : LALANDE 43-10

3 APPAREILS INDISPENSABLES AUX DÉPANNEURS :



le SERVICEMAN

lampémètre universel pour l'essai
de toutes les lampes

le MASTER

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



le POLYTEST

appareil de mesure universel parti-
culièrement pratique, lecture
directe.



ENVOI GRATUIT DE NOS 8 CATALOGUES, AVEC PRIX,
SUR DEMANDE

CENTRAL-RADIO

35, rue de Rome, PARIS-8^e - Tél. : LAB. 12-00 et 01

CONCESSIONNAIRE
pour Paris et la Seine
de Radio-Contrôle
de Lyon

PUBL. SAPH



- CABLES ET FEEDERS H-F.
- ANTENNES ET FILTRES ANTIPARASITES
- ANTENNES ET ANTIPARASITES "VOITURE"

DIELA

116, AVENUE DAUMESNIL, PARIS - Tél. : DID. 90-50 et 51

Salon de la Pièce Détachée - Salle C - Stand 23



LES RADIOFIL 78, B.O.R.-d'HAUTEVILLE
PARIS X^e-Tél. ROQ.95-12
MÉTRO : POISSONNIÈRE et GARE DE L'EST

EBENISTERIES POUR RADIO TABLES (DÉMONTABLES)

EXPÉDITIONS PROVINCE

A. GAGNEUX

31, RUE PLANCHAT, PARIS-20^e - Tél. : ROQ. 42-54

Métro : BUZENVAL et BAGNOLET

PUBL. SAPH



OSCILLOGRAPHÉ TYPE OS 30



Écran 75 % (vert ou bleu). — 2 amplificateurs séparés (bande passante 10 à 50.000 périodes). — Base de temps linéaire de 10 à 30.000 périodes. — Entrées à haute impédance (500.000 ohms). Alimentation 25 - 50 périodes, tous voltages.

GÉNÉRATEUR BF TYPE GB 30

Fréquences : 20 à 15.000 périodes. — Précision 1 %₀. Puissance : 500 mw — Distorsion harmonique inférieure à 1,5 %₀ — Sortie à lecture directe 1 millivolt à 50 volts. Impédance de sortie 5/100 d'ohm à 5.000 ohms. Alimentation 25 - 50 périodes, tous voltage.



DISTORSIOMÈTRE TYPE DH 30



Fréquences fondamentales : 30 à 5.000 périodes. — Fréquences harmoniques jusqu'à 20 000 périodes. — Tension d'entrée : 0,5 à 500 volts. — Mesures à lecture directe de 0,3 %₀ à 30 %₀. — Entrée à haute impédance. Alimentation : 25 - 50 périodes, tous voltages.

GÉNÉRATEUR HF TYPE GH 30

Fréquences : 100 kc à 30 mc. — 1 gamme MF étalée. Précision 1 %₀. — Atténuateur étalonné. — Voltmètre de sortie. — Modulation variable. — Alimentation stabilisée 50 périodes, tous voltages.



VOLTMÈTRE À LAMPE TYPE VL 30



5 gammes en alternatif : de 1,5 à 150 volts. Impédance d'entrée : 2 mégohms. - 7 gammes en continu : de 1,5 à 1.500 volts. Impédance d'entrée : 10 mégohms. - Précision 2 %₀ - Alimentation stabilisée, 50 périodes, tous voltages.

TROPHY

15 Rue de Milan - PARIS IX^e - Trinité 17-40

E.-L. Dupuy

CIRQUE RADIO

24, Boulevard des Filles-du-Calvaire
PARIS (XI*) - Téléphone : ROquette 61-08
Métro : Saint-Sébastien-Froissart et Oberkampf

Demandez d'urgence
notre CATALOGUE ILLUSTRÉ **1947**
avec Prix

vous y trouverez tous les articles de RADIO
pouvant vous intéresser :

APPAREILS DE MESURE
ACCESSOIRES
PIÈCES DÉTACHÉES

File, H.P., Bobinages 3, 4 et 6 gammes, petit matériel
bakélite, décolletage, cadrans, condensateurs variables,
moteurs tourne-disques, pick-up, outillage, etc...

CONTRE 10 FRANCS EN TIMBRES

INTER
vo

Un combiné Pick-up dans un meuble récepteur

MAXIMUM de Qualité
MINIMUM d'Encombrement

INTERVOX
135, Av. du Genl MICHEL-BIZOT
(4, Rue VICTOR-CHEVREUX) PARIS XIII* - Tél. DD 61-92
Demandez notre documentation pour nos autres fabrications.



RADIO-MARINO

POSTES - AMPLIS - MATÉRIEL
TOUT POUR LE RADIOTECHNICIEN
GROS - DÉTAIL

EXPÉDITIONS RAPIDES CONTRE REMBOURSEMENT
MÉTROPOLE ET COLONIES

TÉL :
VAUGIRARD 16-65

14, RUE BEAUGRENELLE
PARIS-XV*

RADIO PEREIRE

TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO

GROS - DETAIL

SERVICE TECHNIQUE DIRIGÉ PAR

MAURICE DUET

159, Rue de Courcelles - PARIS (17*)

TELE : PÉREIRE

Tél. : CARnot 89-58



VALISE DE DÉPANNAGE

Voltohmiliampéromètre
MODÈLE 2.400

Oscillateur étalonné
MODÈLE 4.200

Lampemètre Universel
MODÈLE 3.200

Capacimètre megohmmètre
PONT DE MESURE
MODÈLE 8.200

AUDIOLA

5 et 7, RUE ORDENER
PARIS 18* - BOT. 85-14
NOTICES FRANCO

TÉLÉMESURE

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - STAND 10 - SALLE A - 4^e ÉTAGE

Constructeurs
Dépanneurs...

TOUT

CE QUE VOUS NE TROUVEZ PAS
AILLEURS, VOUS L'AUREZ CHEZ

RT

96. Rue de Rivoli - PARIS 4^e
(face Tour St Jacques) Métro: Châtelet

Demandez notre liste de prix

qui vous étonnera!

PUBL. BARY



LA MARQUE
DE QUALITÉ

PRÉSENTE EN FONCTIONNEMENT

9, Cité Canrobert, PARIS-XV^e
(Métro: Cambronne - Autobus 49)

- **GÉNÉRATEURS H.F. 100 D**
(100 Kcy à 30 Mcy - Précision 0,5 %)
- **PONTS DE MESURES 310 B**
(0,03 Ω à 50 MΩ - 5 pf à 50 μf avec angle de perte et sous tension d'isolement. Inductances de 20 mH à 100 H.)
- **SELFMÈTRES 500 C**
mesurement avec grande facilité et précision toute inductance comprise entre 0 μH et 10.000 μH en 5 gammes.
- **OSCILLOSCOPES 700 DN**
balayage de 10 à 300.000 périodes. Amplificateur à large bande passante (20 périodes à 1 Mcy) corrigé pour les signaux rectangulaires.

Tél : SUF. 21-52 PUBL. LAFI



DES MILLIERS DE MICROPHONES « LEM » SONT ACTUELLEMENT EN SERVICE. LEUR SENSIBILITÉ, LEUR ROBUSTESSE, LEUR STABILITÉ, LEUR ROBUSTESSE PERMETTENT DE LES UTILISER DANS LES TRANSMISSIONS ACoustiques LES PLUS DIVERSES.

Sonorisation de Salles de Pléin-air, Public-Adress, Reportages, Aviation, Marine, Enregistrement, Laboratoires, etc., etc.

« LEM »
LE MICROPHONE DE QUALITÉ

Caractéristiques nouvelles du
microphone
à ruban

LEM

- 1° NOUVEAU TRANSFO AVEC BLINDAGE MUMÉTAL.
- 2° BOITIER ALLIAGE ALUMINIUM, TRÈS LÉGER.
- 3° ANGLE DE PRISE DE SON TRÈS ÉTENDU PAR GRILLE ACOUSTIQUE SPÉCIALE.
- 4° AIMANT NOUVEL ALLIAGE NICKEL-ALUMINIUM-COBALT
- 5° DISPOSITIF PERFECTIONNÉ DE CONTACT DU RUBAN.
- 6° INTERRUPTEUR DE CIRCUIT POUR MISE HORS SERVICE OU CHANGEMENT DE TONALITÉ.
- 7° FOURCHE RENFORCÉE PAR EMBOUT ACIER - FILETAGE AMÉRICAIN 16X100.
- 8° RACCORD AMOVIBLE DU CABLE BLINDÉ.

Livré avec courbe de réponse en fréquence et courbe de sensibilité bi-directionnelle.

APPAREILS GARANTIS PAR UNE FABRICATION CONSTANTE DEPUIS 1936 - EN VENTE DANS TOUTES LES BONNES MAISONS SPÉCIALISÉES

ETS LEM 145, AV. DE LA RÉPUBLIQUE
CHATILLON-SOUS-BAGNEUX (SEINE) TÉL. ALÉ. 03-13

**APPAREILS DE MESURE
ÉLECTRIQUE & ACOUSTIQUE
DE HAUTE PRÉCISION**

EXTRAIT DU CATALOGUE

GÉNÉRATEURS 5 à 100 c/s
25 à 15.000 c/s
25 à 100.000 c/s

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE (0,1 à 100 v)

DISTORSIOMÈTRE (mesure du taux de distorsion en % - de la courbe de fréquences en dB du bruit de fond par rapport au signal en dB)

PONT UNIVERSEL (mesure de résistances jells et capacités)

AMPLIFICATEUR DE MESURES

MICROPHONE DYNAMIQUE

MICROPHONE ÉTALON

SONOMÈTRE (mesure de la force acoustique et du bruit)

AUDIOMÈTRE (contrôle complet de l'ouïe humaine)

LE LABORATOIRE ÉLECTRO-ACOUSTIQUE EST SPÉCIALISÉ DEPUIS 1933 DANS LA CONSTRUCTION ET L'ÉTUDE D'APPAREILS DE MESURE

LABORATOIRE
ÉLECTRO-
ACOUSTIQUE

L.E.A.

S. R. CASIMIR PHEL
NEUILLY - SEINE
TÉL. MAL 55-84, 55-21

ACTA

INDUSTRIELS

qui avez besoin de

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

↓
adressez vos demandes



**L'ÉCOLE CENTRALE
DE T. S. F.**

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

TÉL. : CEN.78-87

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

Clairfilm

LE RÉCEPTEUR DE QUALITÉ

POUR LE REVENDEUR SÉRIeux, POUR L'AUDITEUR EXIGEANT

CLAIRFINETTE 5 L+RÉGUL. — AT 5 SUPER 6 L. ALTERNATIF
AT 6 SUPER 6 L. ALTERNATIF

A. CHOPIN Const. 75, rue St-Maur, PARIS-XI^e
BOuette 76-33 Y. PERDRIAU

LES ATELIERS

ARTEX

6 bis, Rue du Progrès

Montreuil-sous-Bois

(Seine)

TÉL. : AVRON 03-81

MÉTRO : ROBESPIÈRE

printent leur aimable clientèle
de prendre note
de leur nouvelle adresse
et de leur nouveau numéro de téléphone
(3 lignes)

Toutes pièces détachées pour T.S.F.

LES ONDOGABLE

17, RUE DE L'ÉCHIQUIER, PARIS (IX^e)
Tél. TAilbout 04 40

Quelques appareils indispensables aux dépanneurs

**POLYMÈTRE
TYPE 24**

**CONTROLEUR
UNIVERSEL**

Appareil permettant les mesures suivantes :

- 1) VOLTS 3-15 V.
- 2) Courants, Tensions de polarisation.
- 3) Tensions d'Électrolyse.
- 4) 150 mA - 200 V.
- 5) Contrôle des tensions.
- 6) Forces 750 V.
- 7) Mesures - tensions analogiques et tensions de claquage.
- 8) AMPÈRES : 3-30-150-400 mA A.
- 9) Courant de grille et courant plaque. Circuits microampères, etc.

LS-7.5A. Mesures industrielles. Principales caractéristiques des moteurs.
Présentation simple et lumineuse, boîtier métallique moulé, commutateur «continu-alternant» à contacts auto-nettoyants, pouvoir être manœuvré avec la main qui tient l'appareil.

AMPLIFICATEUR

Spécialement destiné aux salles de bal, restaurants, etc.



12 watts fermé. Prix sur demande.
24 watts avec préampli 100-150-220-240.
50 périodes avec grille par microphone, pour cinéma. Prise P.S.U. - Prises H.F. Normes.

(Prix sur demande)

HAUT-PARLEUR 12 watts, 28 cm.

GÉNÉRATEUR A 45

«SUPERSONIC»



Oscillateur HAUTE FRÉQUENCE EN MONO-CAGI "Tuned Body" de 100 les à 30 mcs sans trous. (3.000 m. à 10 m.), module à 400 périodes par la plaque.

ATTÉNUATEUR PAR POTENTIOMÈTRE BLINDÉ. ALIMENTATION TOUT COUVRANTS. ENTièrement ISOLÉ DU COFFRET et DU CIRCUIT DE SORTIE.

RÉALISÉ POUR LE DÉPANNAGE ET L'ÉTALONNAGE RAPIDE DES RÉCEPTEURS DE RADIO.

CET APPAREIL EST D'UN TRANSPORT FACILE.

LAMPÈMÈTRE ANALYSEUR «MB»

NOUVEAU MODÈLE PERFECTIONNÉ OFFRANT LES AVANTAGES SUIVANTS :



1) Lampe vérifiée dans son fonctionnement normal.

2) Contacts séparés du débit plaque et du débit grille-écran.

3) L'inverseur permet le contrôle des tensions multiples.

4) Contrôle des lampes et valves modernes «ELECTAL», séries européennes et américaines.

5) La mesure des tensions en courant continu de 0 à 15000 volts.

6) La mesure des courants de fuite des condensateurs chimiques.

7) Vérification des résistances, etc. et d'autres vérifications énumérées dans notre brochure technique adressée contre 5 francs en timbres. Présenté dans un coffret gardé à couvercle démontable.

SUPER-MULTIMETER V 48

4 appareils en un seul - 40 sensibilités - Résistances en 4 gammes : 0,1 ohm à 10 mégohms - Condensateurs en 4 gammes : 100 cm à 10 microfarads - Volts continu et alternatif jusqu'à 3.000 volts - Milliampères continu et alternatif jusqu'à 3 ampères - Microampéremètre 0 à 200.



BOITE DE MESURES UNIVERSELLE T 6

(Pour courants continus et alternatifs) 37 sensibilités.



- 1) MESURE DES INTENSITÉS (continu et alternatif) 7 sensibilités.
- 2) MESURE DES TENSIONS (2.000 ohms par volt continu et alternatif) 5 sensibilités.
- 3) MESURE DES RÉSISTANCES (alimentation intérieure par pile de 4 v.) 2 sensibilités. Alimentation 110 volts alternatif / depuis 1.000 ohms jusqu'à 2 mégohms.
- 4) MESURE DES AFFAIBLISSEMENTS DE LIGNE : 4 sensibilités.
- 5) MESURE DES CAPACITÉS : 6 sensibilités.

POLYMESUREUR

pour les mesures suivantes

- MESURES DES TENSIONS : 0 sensibilités.
- MESURES DES INTENSITÉS : 9 sensibilités.
- MESURES DES RÉSISTANCES : 6 sensibilités.
- MESURES DES CAPACITÉS : 4 sensibilités.
- MESURES DE LA TENSION DE SORTIE D'UN POSTE RADIO : 4 sensibilités.
- MESURE DIRECTE EN DÉCIBELS DE L'AMPLIFICATION TOTALE D'UNE INSTALLATION de -10 à 10 décibels pour les 4 sensibilités de tension 2,5, -10, -50 et 250 volts.

SURVOLTEUR - DÉVOLTEUR

Appareil indispensable dans tous les cas où un voltage précis est obligatoire ou pour éviter la déshérence de la lampe ou d'appareil.

(Appareils de cinémas russes, bonne utilisation des petits moteurs universels, etc.)

Appareil de construction robuste. Existe en 3 capacités : 1.200, 1.600 et 2.000 watts et permet toutes les combinaisons pour l'unification de tous les voltages standards, 10 volts compris entre 90 et 220 volts. Poids de 14 à 18 kg. envoi suivant modèle.

Encadrement : 41,5 X 26 X 22.



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

**LAMPÈMÈTRE - CONTROLEUR
UNIVERSEL**

Nouveaux modèles. Type 205



Cet appareil de précision comporte :

- 1) UN LAMPÈMÈTRE perfectionné permettant l'essai et le contrôle d'un nombre beaucoup plus important de tubes, simples ou multiples, avec contrôle efficace et simplifié de l'isolement entre électrodes.
- 2) Un véritable CONTROLEUR UNIVERSEL complet pour la mesure des tensions et des intensités en alternatif et en continu.

Le GALVANOMÈTRE utilisé est à cadre mobile de 200 microampères.

3) UN CAPACIMÈTRE à lecture directe. Encadrement réduit 36X31X165 Poids : 7 kg.

OCCASION EXCEPTIONNELLE



VALISE PORTABLE - Bois super-léger, couvercle à multiples usages. Four points bannes ou sautoirs. Boîte outillage. Appareils de mesure et plusieurs autres utilisés. Avec 2 portes ressorts automatiques. Dernière «couverture» par «lamelles» Angles renforcés. Dim. ext. 450 X 310 X 165 mm. Prix avec poignée. Pris en majoration 175.

L'expédition en province, port en plus.

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

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

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

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



CONDENSATEURS PAPIER & MICA
RÉSISTANCES - BOBINAGES
C. V. ET CADRANS
APPAREILS DE MESURES
AMPLIFICATEURS

Pièces détachées pour dépannage

Agent général des
microphones piézo "La Modulation"

VENTE EXCLUSIVEMENT AUX CONSTRUCTEURS,
COMMERCANTS ET ARTISANS
Sauf indication du Registre du Commerce ou des Métiers
Il ne sera pas répondu aux demandes de catalogue.

DEMANDEZ TARIF GÉNÉRAL

PUBL. RAPH

SIGMA-JACOB S.A.
17, RUE MARTEL - PARIS X^e
Tél: PRO. 78-38

LE SOIN

RADIO 38

Le poste de l'élite

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

40 Rue Denfert-Rochereau
PARIS 13^e - TEL. GOB. 52-63
VENTE EXCLUSIVE AUX REVENDEURS

DEMANDEZ CATALOGUE ET CONDITIONS

PUBL. RAPH

*Pour ceux
qui exigent
la qualité*

Modèle 645
6 Lampes

GOELIVOX

PRÉSENTÉ ROBUSTE, STABLE ET MODÈRE
LE "GOELIVOX" CONSISTE EN UN
RECEPTEUR SÉLECTIF DE SAUT/JUMPS ET DE
UN ÉCARTÉLÉ
MOD. 645 : 6 L 4 0.
630 : 6 L 3 0 0 - 430 : 6 LAMPES
TOUT AU TONNÉRIE. RÉPÉTITION CONTINUE 6-11-12

E.T.S. LECOIN & C^{ie}
149 rue Victor Hugo
BOIS-COLOMBES (seine)
TEL. CHA. 19-05

LAMPERMETRE — MULTIMETRE A 24

Autres Fabrications

- Lampemètre automatique A 13
- Oculimètre OC 80
- Multimètre de précision M 40
- Bloc multimètre M 30
- Générateur S.F. à battements GB 15
- Générateur H.F. module GB 15
- Pont de mesures (bloc) PM 18
- Boîte de résistances R 65
- Boîte de capacités C 33
- Voltmètre électronique VE 12

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE
SALLE A — STAND N° 14
Catalogue général contre 15 fr. en timbres

Parcels E.-N. Belloni

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOELECTRIQUE
25, RUE LOUIS-LE-GRAND, PARIS (2^e) — TÉLÉPHONE : OPRA 37-15

Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF
Procédés "Micargent"
TYPES SPÉCIAUX SOUS STÉATITE
Emission-Réception ou petite puissance jusqu'à 20.000 volts

André SERF

127, Fg du Temple
PARIS-10^e Nor. 10-17

PUBL. RAPH

Abandonnez

L'ANCIEN SYSTÈME
DE CONTRÔLE DE TONAULTÉ

LE BLOC CONTRE-RÉACTION
RADIOLABOR

donnera à votre récepteur
une musicalité incomparable

Constructeurs, Grossistes,
CONSULTEZ-NOUS !

Ets RADIOLABOR

11, Rue Gonnet, PARIS-XI^e
Métro : Nation Tél. : DID. 13-32

PUBL. RAPH

NOYAUX MAGNÉTIQUES

TOUTES FRÉQUENCES
Fournisseur des Grandes Administrations

DUPLEX 9 bis, rue Balist
COURBEVOIE (Seine)
TÉL. DÉP. 25-21

PUBL. SAPHY



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

Téléphone :
LECOURBE 82-04

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

Société à Responsabilité Limitée au Capital de 500.000 frs

BOBINAGE ÉLECTRO-MÉCANIQUE
BOBINAGE TÉLÉPHONIQUE

Bobinages à partir de 2/100 à 100/100 de mm.

BOBINAGES DIVERS SUR PLANS
BOBINAGES RADIOÉLECTRIQUES AMATEUR et PROFESSIONNEL

APPAREILS DE MESURE

PUBL. SAPHY



**TRANSFOS
B.F.**

ENTRÉE
LIAISON
SORTIE

PUBLI COIRAT

Livraison à lettres lues

E^{ts} CHAROLLAIS, PICOT & C^{ie}

22, AV^e de la P^{te} de CHAMPERRET, PARIS-17^e GALVANI 78 11 12

TOUT LE MATÉRIEL RADIO
pour la Construction et le Dépannage

ELECTROLYTIQUES - BRAS PICK-UP
TRANSFOS - H.P. - CADRANS - C.V.
POTENTIOMÈTRES - CHASSIS, etc...

★
PETIT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

RADIO-VOLTAIRE

155, Avenue Ledru-Rollin - PARIS (XI^e)

Téléphone : ROQ. 98-64

PUBL. SAPHY

PUBLI SAPHY

Un seul appareil comportant

- OSCILLOGRAPHIE
- GÉNÉRATEUR H. F. à points fixes
- MODULATEUR DE FRÉQUENCE

LIERRE

12, RUE SAINT-MAUR
PARIS XI^e
Téléphone : ROQ. 24-08

Agent pour Seine et S.-&O. : R. MANCAIS, 15, Frg. Montmartre, PARIS
Téléphone : PRO. 79-00

Les pièces de qualité

Belton

CONDENSATEURS
FIXES
SOUS TUBE VERRE

E^{ts} CANETTI

16, RUE D'ORLÈANS
NEUILLY-SUR-SEINE
TÉL. MAILLOT 94-00

GAMMA

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

BOBINAGES - ÉQUIPEMENTS PARTIELS
POUR
9 GAMMES

OC • PO • GO + 6 OC étalées

PUBL. SAPHY



*Le spécialiste du
Petit Poste*

**RÉGULATEUR
DISTRIBUTEUR**
110-150 — 220-250

CABLAGE ET RÉGLAGE TRÈS SOIGNÉS
ALTERNATIF : H.P. à aimant permanent. Longue durée de la valve et des électro-chimiques. Fonctionnement sous 250 Volts (points 300 V au lieu de 550 V).
TOUS COURANTS : Cathodes des valves protégées. H.P. à aimant permanent, etc. Régulatrices 110-150-220-250 Volts.
DISPONIBLES AUX ÉTABLISSEMENTS

**ALTERNATIFS
TOUS
COURANTS**

ORIOLE

19, RUE EUGÈNE CARRIÈRE - PARIS (18^e) - TÉL. MON. 73-14

PROFESSIONNELS !

Debarassez-vous de vos fins de séries :

**LAMPES · PÔSTES
PIÈCES DÉTACHÉES
APPAREILS DE MESURE**

Nous vous les achetons aux plus hauts cours

RADIO-PAPYRUS
25, BOULEVARD VOLTAIRE - PARIS XIV^e
Tél. 9000 53 31

SUPERSELF

SELFS DE FILTRAGE

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

47, rue du Chemin-Vert

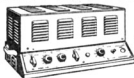
Téléphone :
Roquette 20-46

PARIS (XI^e)

Métro :
St-Ambroise

PUBL. RAPHY

AMPLIFICATEURS



pour
**ELECTROPHONES
SONORISATION
CINEMAS - DANCINGS**
4 W - 15 W - 30 W

● 5 arrivées commandées par contacteur - Indiquant - Electrique entre prises Cellule Micro et Pick-up T.S.F.

● 4 Incandescences de sortie.

AUTRES FABRICATIONS

POSTES RÉCEPTEURS 6, 8 ET 10 LAMPES - RADIOPHONES
INTERPHONES - ALIMENTATIONS STABILISÉES - OSCILLOGRAPHES
Nettoyés sur demande

SONAPHONE 15, RUE DES PLANTES
PARIS-XV^e - Sul 04-42

PUBL. RAPHY

LE SPÉCIALISTE
DE LA PUBLICITÉ
RADIOÉLECTRIQUE

Paul RODET
PUBLICITÉ RAPHY

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

T.S.F.

RADIO

**POUR
VENDRE OU ACHETER
UN
FONDS DE RADIO**

adressez-vous au spécialiste

PARIS
PROVINCE

PIERREFONDS

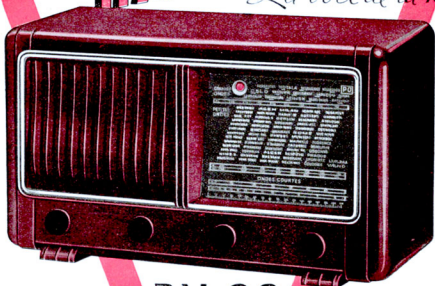
35, R. du ROCHER (S^t LAZARE) PARIS · LAB. 67-36
08-17

PUBL. RAPHY

GRANDE VICTOIRE
DE LA TECHNIQUE

RADIOVOX

La voix de la Radio



R.V. 63
SUPER
6
LAMPES
GRAND LUXE

FUBL. PARY

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE ET TECHNIQUE DE RADIO-ELECTRICITÉ

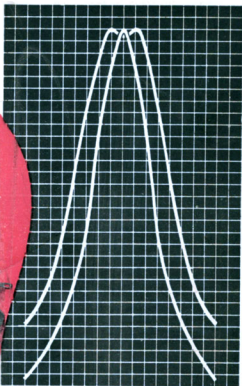
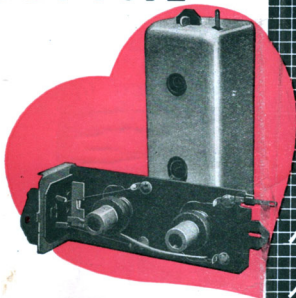
16, RUE SAINT-MARC - PARIS-2^e

Téléphone : CENTRAL 54-36

USINES A

BOULOGNE-SUR-SEINE

LE COEUR DU POSTE



TRANSFORMATEURS M.F. SERIE I.S.

MODÈLES

- 1ST - Testa normal (Gain 140).
 - 1STV - Testa à sélectivité (Gain 140 en position sélective)
 - 1SM - Transformateur de liaison (Gain 175)
 - 1SMP - Transformateur de liaison à prise (Gain 115).
- ★

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

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

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

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

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

SUPERSONIC