TOUTE LA RADIO

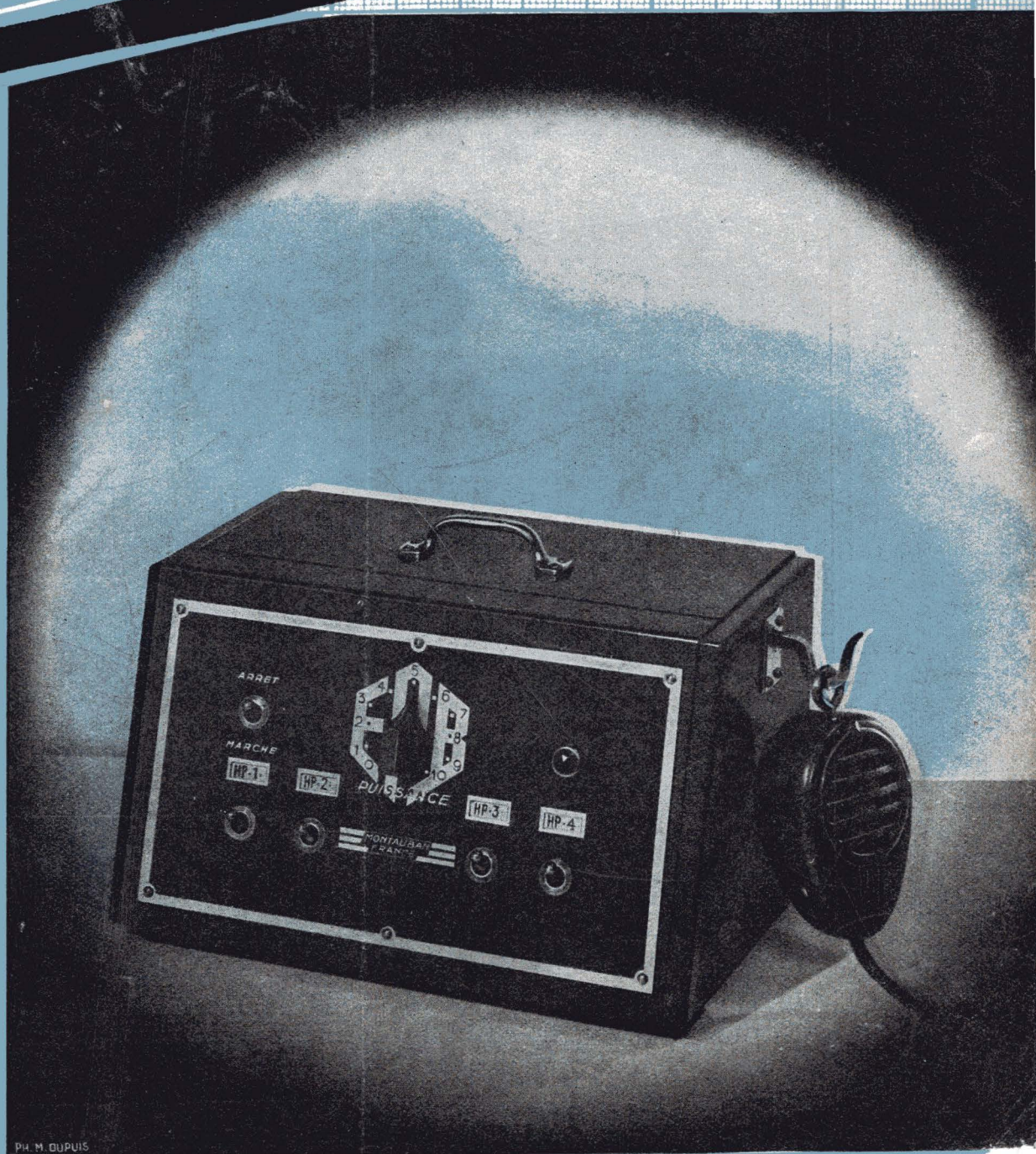
NUMÉRO 111

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

Sommaire

- ★ *Sécurité d'abord !* par E.A.
- ★ *Bruit de fond des amplificateurs*, par U. Zelbstein.
- ★ *Les amplificateurs à résistances*, par L. Chrétien.
- ★ *Générateur B.F. à résistances et capacités.*
- ★ *Four de séchage à rayons infra-rouges*, par J. Bernhardt.
- ★ *La radio au Salon de l'Aéronautique.*
- ★ *Correcteur de tonalité.*
- ★ *Récepteur d'ondes métriques*, par J. Dieutegard.
- ★ *Le Micro 2, récepteur batterie*, par R. Duchamp.
- ★ *Commutateur électronique*, par F. Haas.
- ★ *Tableau des tubes U. S. A. militaires et civils.*
- ★ *Enregistrement, pick-up et correction*, par R. Besson.
- ★ *Notes d'Angleterre*, par le Major R. W. Hallows.
- ★ *Revue de la presse érrangère.*

50 Fr



PH. M. DUPUIS

N° 111 — DÉCEMBRE 1946

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9 Rue Jacob_PARIS_(

PUBL. RAPY

SECURIT

BOUGAULT & Cie • PARIS

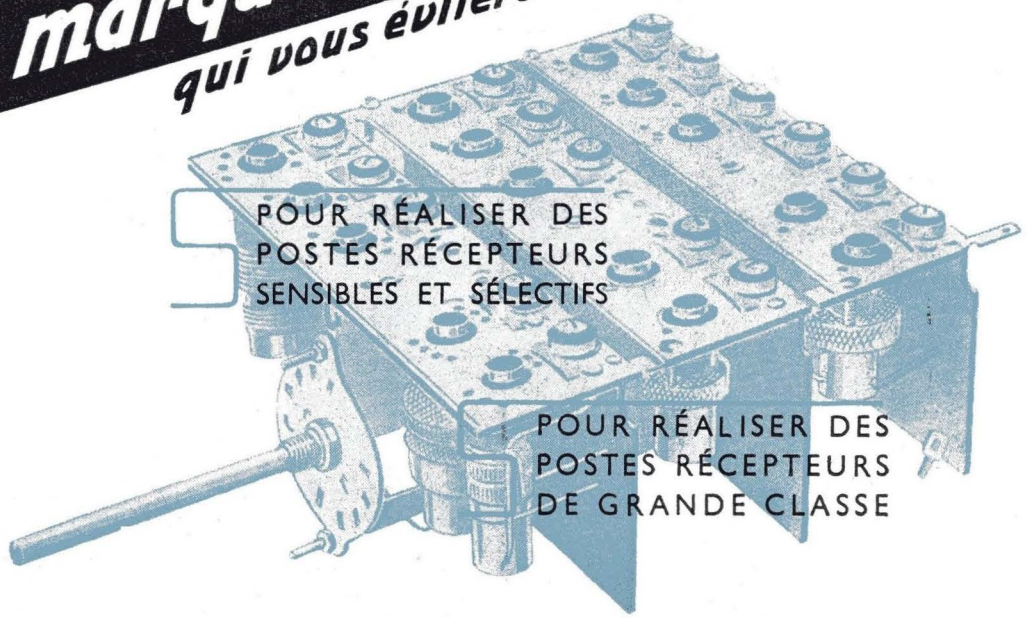
Téléphone :
DAU. 39-77 et 78

Métro : Ligne nº 1
PLACE BÉRAULT

SIÈGE SOCIAL, USINE ET BUREAUX
10, AVENUE DU PETIT-PARC
VINCENNES
(SEINE)

La marque de qualité régulière

qui vous évitera des études coûteuses.



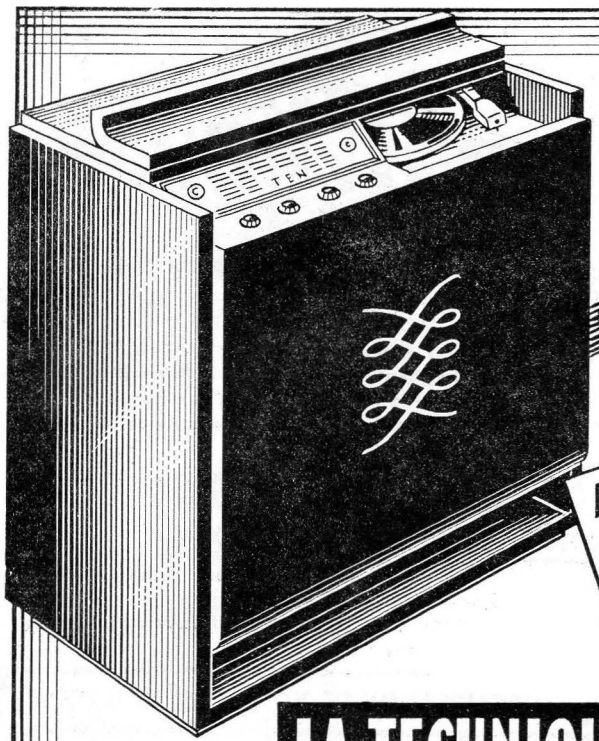
POUR RÉALISER DES
POSTES RÉCEPTEURS
SENSIBLES ET SÉLECTIFS

POUR RÉALISER DES
POSTES RÉCEPTEURS
DE GRANDE CLASSE

Actuellement sont livrables les modèles suivants :

BLOC D'ACCORD	M. F.	SÉLECTIVIVÉ 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.



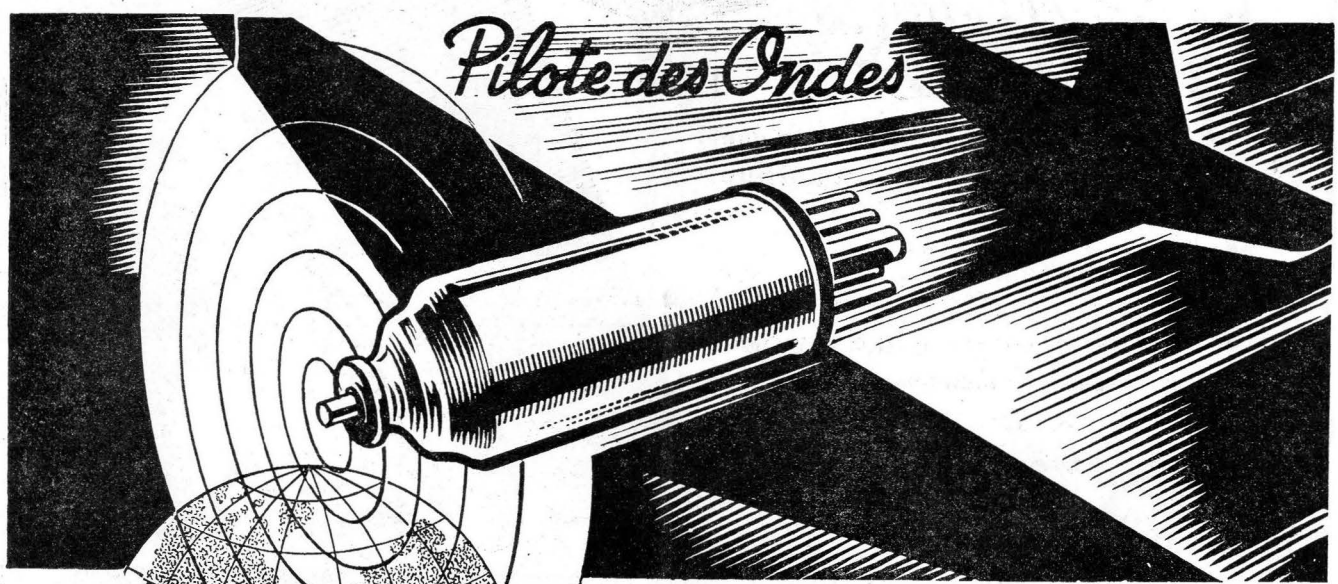
la TEN
ne fabrique
que du matériel de luxe impeccable.

Le PIANOPHONE
(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 2e – RIC. 50-88

PUBL RAPY.

Pilote des Ondes



MAZDA Radio

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA

PIEZO ÉLECTRICITÉ

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

S.E.P.E

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

MODÈLES STANDARD : Quartz 100 et 1.000 Kilocycles.
MODÈLES COURANTS : Quartz grande stabilité · 1/10⁶ ·
MODÈLES SPÉCIAUX : Filtres à quartz à écran.
MODÈLES DIVERS : Quartz pour mesures des pressions. Tous quartz pour applications particulières.

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

PUB. MARCO ELFA

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

LA NOUVELLE SOCIÉTÉ

STECORA

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

POLITIQUE COMMERCIALE :

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

PROGRAMME DE FABRICATION :

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

RÉORGANISATION DE NOTRE RÉSEAU D'AGENTS

Constructions Radioélectriques "STECORA"

165, RUE BLOMET, PARIS-XV^e — Tél. : VAU. 69-83

PUBL. RAPY

Bénéficiez...

toute votre vie du renom d'une Grande Ecole Technique

Devenez...

un de ces spécialistes si recherches, un technicien compétent,

En suivant...

les cours de l'

ECOLE CENTRALE DE TSF

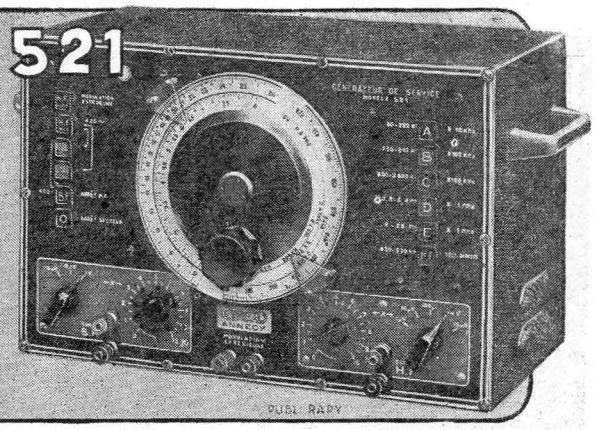
12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR OU PAR CORRESPONDANCE

Demandez le Guide des Carrières gratuit

GÉNÉRATEUR DE SERVICE 521

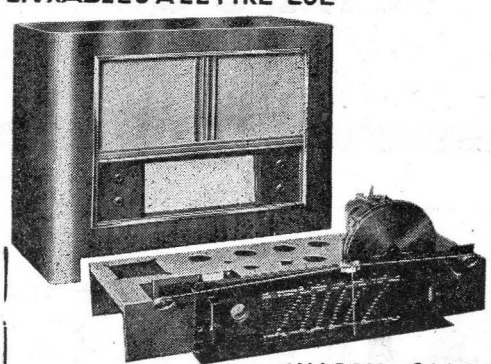
- 5 Gammes de 80 KC/s à 26 MC/s
- 1 Gamme M. F. étalée 420 à 520 KC/s
- Points fixes d'alignement standard Caire
- 3 Fréquences de modulation 400-1000-2500 p/s.
- Taux de modulation réglable de 0 à 60 %
- Sortie H. F. à double atténuateur étalonné
- Tension de sortie H.F. variable de 1µ V à 100 mV
-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



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

Grandes facilités pour les Constructeurs

LES ENSEMBLES PRÉ-FABRIQUÉS
LIVRABLES A LETTRE LUE



CHASSIS CADRAN 28×10
6 LAMPES EBENISTERIE LUXE

CHASSIS CADRAN 49×15
8 LAMPES EBENISTERIE GRAND SUPER

DEMANDEZ CONDITIONS SPECIALES PROFESSIONNELS
DOCUMENTATION GRATUITE

LE MATÉRIEL RADIOPHONIQUE RUE DES TANNEURS BOURG (AIN). Tél: 6-09

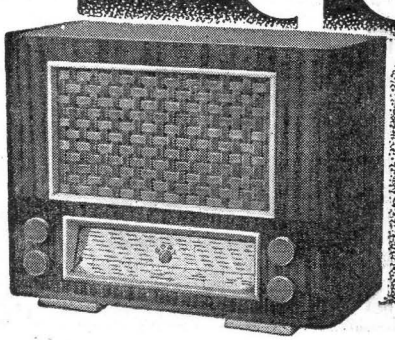
PUBL BONNANGE

PROFESSIONNELS de la Radio CENTRALISEZ tous vos achats chez le plus ancien et le plus important GROSSISTE

le matériel
SIMPLEX

• 4, RUE DE LA BOURSE – PARIS (2e)
TÉL. : RICHELIEU 62-60 – MAISON FONDÉE EN 1920

"GODY" D'AMBOISE



MAISON FONDÉE EN 1912

La marque dont personne n'a jamais discuté la qualité

25 ■ DÉPÔTS ■ RÉGIONAUX

ASSUREZ-VOUS L'EXCLUSIVITÉ POUR VOTRE SECTEUR

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

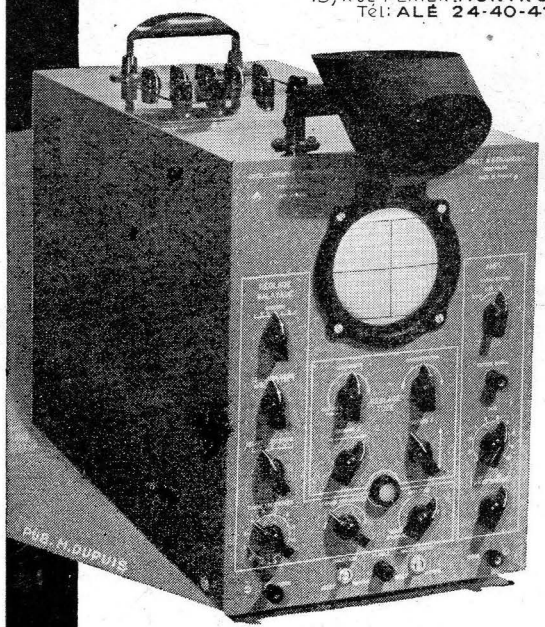
Bureau de Paris: 5, CITÉ TRÉVISE (9ème)

PUBL. RAPY

RIBET & DESJARDINS

S.A.R.L. 600 000 FRS

13, Rue PÉRIER, MONTROUGE
Tél: ALÉ 24-40-41



OSCILLOGRAPHE
CATHODIQUE 263 B

MATÉRIEL PROFESSIONNEL

RÉCEPTEURS

ARÉSO

Une technique éprouvée
Une qualité irréprochable

●

Modèles 4, 5 et 6 Lampes

●

Revendeurs assurez-vous l'exclusivité
de notre marque pour votre secteur.

●

ARÉSO

64, Rue du Landy, LA PLAINE-St-DENIS (Seine)
Tél. : PLA. 16-60 - 61

PUBL. RAPY

Allo! Allo! T.S.F.

ARTISANS, CONSTRUCTEURS, DÉPANNEURS,
ÉLECTRICIENS DU NORD

POUR VOS PIÈCES DÉTACHÉES EN RADIO
VOYEZ

CERUTTI

23, Avenue Ch.-Saint-Venant
(Face à la sortie de la Gare)

Tél. 308-17 **LILLE** Tél. 308-17

STATION-SERVICE **PHILIPS**
Reprise des expéditions — Dépannage toutes marques

LES MEILLEURES MARQUES
DE RÉCEPTEURS EN MAGASIN

VENTE EN GROS EXCLUSIVEMENT

CIRQUE RADIO

24, Boulevard des Filles-du-Calvaire
PARIS (XI^e^) — 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

(Fils, H.P., Bobinages 3, 4 et 6 gammes, petit matériel bakélite, décolletage, cadrans, condensateurs variables, moteurs tourne-disques, pick-up, outillage, etc...

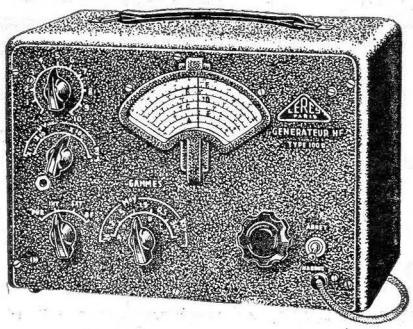
CONTRE 10 FRANCS EN TIMBRES

LABORATOIRES **LERES**

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

GÉNÉRATEUR H. F.

100 D



Chassis métallique moulé sous pression

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

AUTRES FABRICATIONS :

OSCILLOGRAPHES – PONTS DE MESURES – SELFMÈTRES

VOBULATEURS – VOBULOSCOPES

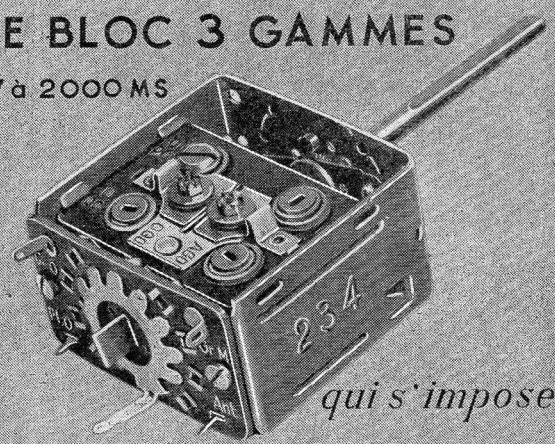
LERES PARIS

PUBL. RAPY

BTH

LE BLOC 3 GAMMES

17 à 2000 MS

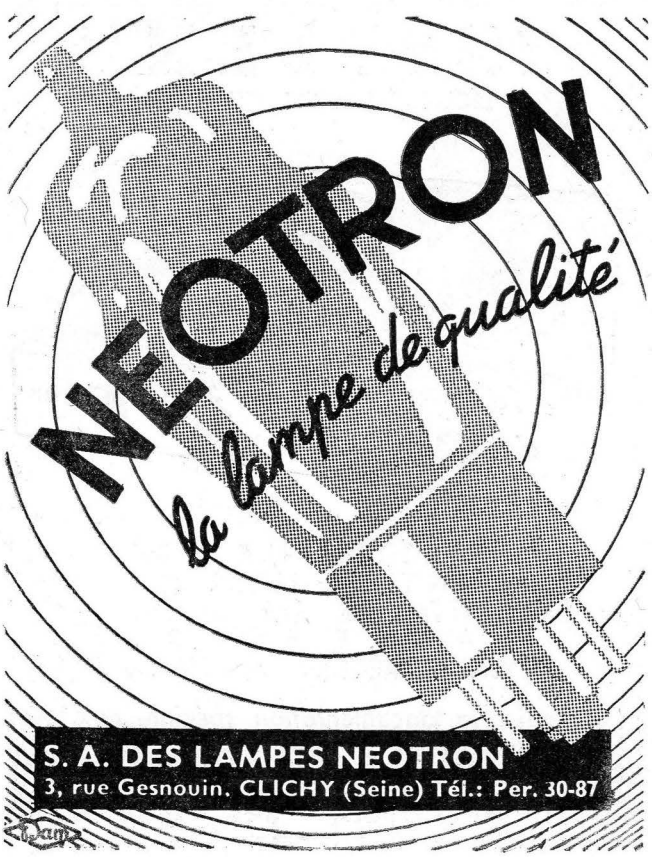


qui s'impose

PAR SES PERFORMANCES ET SA CONCEPTION RATIONNELLE

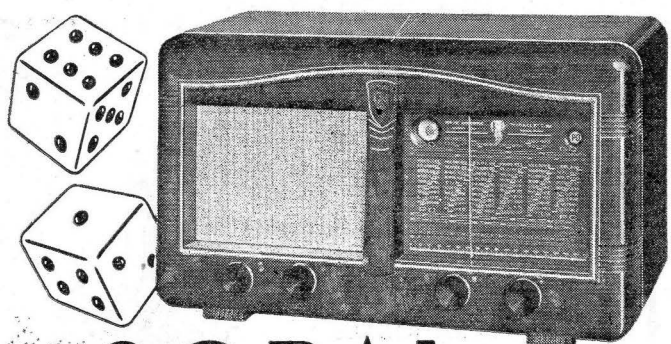
PUBL. RAPY

BTH 94, RUE SAINT LAZARE PARIS 9e • TRI. 56-86



S. A. DES LAMPES NEOTRON

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



SORAL

joue et gagne

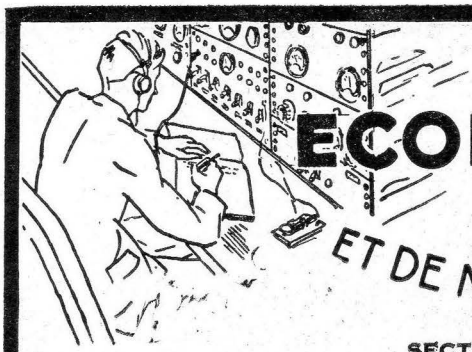
◆ il **joue** avec une fidélité admirable, car il bénéficie dans sa conception et sa construction de toute l'expérience que **SORAL** a acquise dans le domaine du matériel professionnel.

◆ 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 XIe • OBÉ. 15-93 & 73-15



ECOLE SPECIALE DE T S F ET DE NAVIGATION AERIENNE

SECTIONS DE L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram – PARIS (17e)

COURS PAR CORRESPONDANCE

SECTION T.S.F. ET RADIOTECHNIQUE

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

RADIOTECHNIQUE

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

PROGRAMME N° 11T contre **10 fr.**

SECTION AIR, AÉROTECHNIQUE ET INDUSTRIE

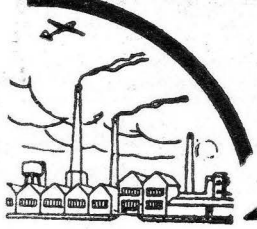
NAVIGATION AÉRIENNE. — Brevets élémentaire et supérieur de Navigateur aérien. Licence de Pilote et de Mécanicien de transports publics.

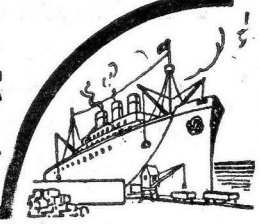
ARMEMENT. — Agent technique et Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

AÉROTECHNIQUE
MÉCANIQUE GÉNÉRALE
ÉLECTRICITÉ ET DESSIN

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

PROGRAMME N° 7T contre **10 fr.**

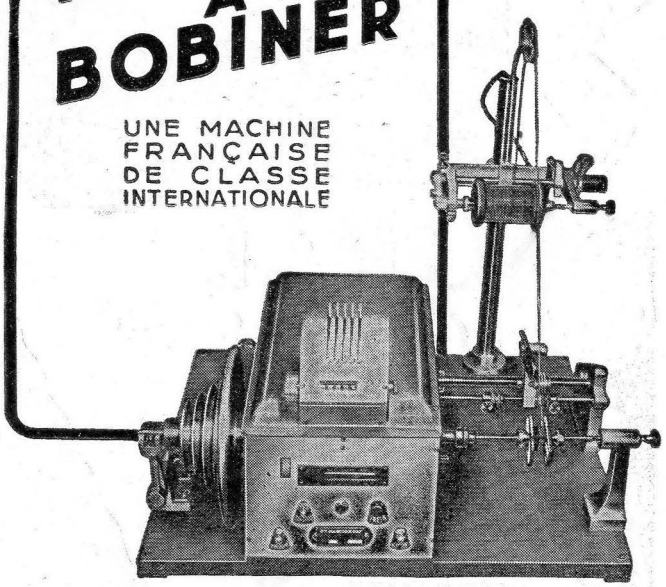




PUBLEDITEC

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE FRANÇAISE DE CLASSE INTERNATIONALE

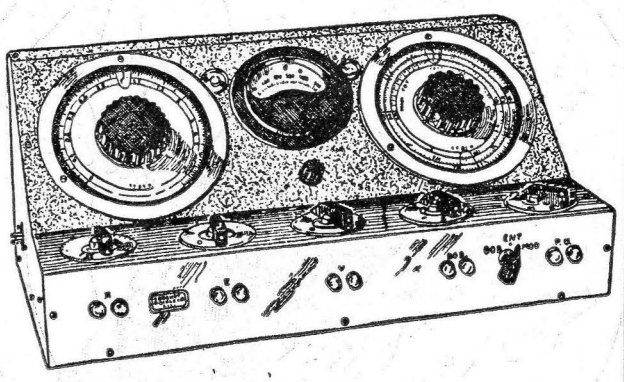


ETS MARGUERITAT

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

APPAREILS DE MESURES "BIPLEX"

LICENCE LUCIEN CHRÉTIEN



HÉTÉRODYNES H..F et B.F.
PONT DE MESURES
WATTMÈTRE DE SORTIE
LAMPEMÈTRE
CAPACIMÈTRES SPÉCIAUX

Demandez la documentation spéciale aux Éts :

BOUCHET & Cie - PARIS (15e)

30 bis, rue Cauchy - Tél. VAUG. 45-93

RTA

LE POSTE DE QUALITÉ

PUBL. RAPY

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

WATTMÈTRE DE SORTIE 455

- Voltmètre alternatif précis pour les fréquences acoustiques (3500 ~/s
- Wattmètre à lecture directe 5 m w — 5 w.
- Charge fictive variable 2000 Ω — 12000 Ω
- Décibelmètre
- Mesure du rapport signal - souffle (sensibilité utilisable)

PUBL. RAPY

CARTEX

15, Avenue de Chambéry, ANNECY (Haute-Savoie)
Téléph. : 8-61 — Adr. Télégr. RADIO-CARTEX
Agent pour SEINE et SEINE-&-OISE : R. MANÇAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS
Téléph. PRO 79-00
AGENCES : Strasbourg, M. BISMUTH, 15, place des Halles — Lille, COLLETTE, 284 bis, rue Solférino — Lyon, D. AURIOL, 8, cours Lafayette — Toulouse, TALAYRAC, 10, rue Alexandre-Cabanel — Caen, A. LIAIS, 66, rue Bicoquet — Montpellier, M. ALONSO, 32, Cité Industrielle

UN PACTE ÉCONOMIQUE

Les Grossistes ci-dessous indiqués se sont engagés à ne vendre du matériel radio-électrique qu'à des professionnels-des branches Radio-Électriques annexes-inscrits au registre du Commerce ou au registre des Métiers.

ARCIB, 135, rue de l'Abbé-de-l'Épée, BORDEAUX. Téléphone à Bordeaux 34-80.
ASCRÉ, 220, rue Lafayette, PARIS. Botzaris 61-87.
BLÉTARD (Ets), 54, rue de Rome, PARIS. Laborde 00-51.
BLINDEX, 25, rue Cavenne, à LYON. Téléphone à Lyon PAR 48-72.
DUQUESNOY (Ets), 111 bis, rue Elie-Gruyelle, HÉNIN-LIÉTARD (Pas-de-Calais). Téléphone à Hénin-Liétard 241.
ÉLECTRO-RADIO-SONOR, 23, rue du Petit-Potet, à DIJON (Côte-d'Or). Téléphone à Dijon 29-61.
ÉLECTRO-SERVICE, 49, rue Jeanne-d'Arc, REIMS (Marne).
FAÇON (Et. A. T.), 40, boulevard de la Bastille, PARIS. Diderot 09-43.
FRÉGARD (Et. R.), 6, rue du Lycée, NICE. Téléphone à Nice 682-30.
IUNG FRÈRES (Ets), 42, quai des Bons-Enfants, ÉPINAL (Vosges). Téléphone à Epinal 28-39.
JAHNICHEN & Cie (Et. A.), 27, rue de Turin, PARIS. Europe 59-09.
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ET RADIOÉLECTRIQUE, 79, rue du Faubourg-Poissonnière, PARIS. Provence 39-51.
OFFICE INDUSTRIEL RADIOÉLECTRIQUE, 56, rue Franklin, LYON. Téléphone à Lyon F 11-67.
ORIOL (Et. J.), route de Bans, à GIVORS (Rhône). Téléphone à Givors 1-39.
PELLETIER (Et. Robert), 10, rue Charles-de-Vergennes, DIJON (Côte-d'Or). Téléphone à Dijon 25-26.
RADIO-BORDEAUX, 3, rue Duffour-Dubergier, BORDEAUX (Gironde). Téléphone à Bordeaux 863-56.
RADIO COMPTOIR DU SUD-EST, 57, rue Pierre-Corneille, LYON. Téléphone à Lyon L 12-61.
RADIO MATÉRIEL, 13, rue Jarente, LYON. Tél. F 57-28.
RÉGENT RADIO, 32, avenue Gambetta, PARIS. Roquette 65-82.
ROJAT (Et. L.), 158, rue Vendôme, LYON. Téléphone à Lyon M 18-56.
S. A. P. E., 13, rue Robert, SAINT-ÉTIENNE (Loire). Téléphone à Saint-Etienne 52-42.
S. C. I. E., 14, avenue de Saxe, LYON. Téléphone à Lyon LAL 47-24.
TROUVAY & CAUVIN, 5 bis, avenue Albert-Sorel, CAEN (Calvados). Téléphone à Caen 39-11.
UNIVERSAL RADIO, 108, cours Lieutaud, MARSEILLE (Bouches-du-Rhône). Téléphone à Marseille GAR 47-57.
VIARDOT (Ets), 58, rue de Phalsbourg, NANCY (Meurthe-et-Moselle). Téléphone à Nancy 73-39.
VISSUZAINE-LEBERT, 15, rue Fouré, NANTES (Loire-Inférieure). Téléphone à Nantes 152-61.

SYNDICAT DES GROSSISTES EN MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE — SNGMR

PUBLICITÉ COLLECTIVE ORGANISÉE SOUS LES AUSPICES DU SYNDICAT NATIONAL DES GROSSISTES EN MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE

SIR

S.A.R.L. capital 1.500.000 francs
100, Boulevard Voltaire, ASNIÈRES (Seine)
Téléphone : GRésillons 24-60 à 62

APPAREILS DE MESURE
VOLTMÈTRES A LAMPES
VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES
FRÉQUENCEMÈTRES
OSCILLOGRAPHES
MODULATEURS DE FRÉQUENCE

MATÉRIEL PROFESSIONNEL
ÉMISSION – RÉCEPTION
CONTROLEURS DE GAMMES

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
RADIOÉLECTRIQUE

PUBL. RAPY

Ets Vve Eugène BEAUSOLEIL
2, Rue de Rivoli, PARIS-4e • Métro : SAINT-PAUL
Téléphone : ARChives 05-81 C. C. Postaux 1807-40

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR T.S.F.
POSTES
APPAREILS DE MESURES

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

PUBL. RAPY

Si vous n'avez pas d'agence
LIRR
dans votre localité
CONSULTEZ-NOUS...!
PUBL RAPY

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

Des condensateurs qui tiennent !
AU PAPIER
AU MICA
pour
RADIO
AMPLIS
TÉLÉVISION

CATALOGUE SUR DEMANDE
PUBL. RAPY

SIGMA-JACOB
17, RUE MARTEL · PARIS 10°-Tél: PRO. 78-38

LABORATOIRE
– L. D. –

POSTES RADIO-TÉLÉVISEUR
APPAREILS DE PRÉCISION

Réseau d'agents en formation

90, avenue Barbusse
MARLY-LEZ-VALENCIENNES (Nord)

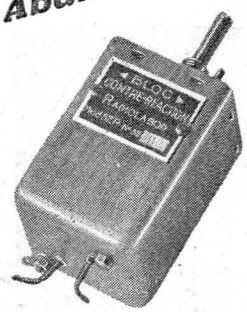
PUBL. RAPY

Abandonnez

L'ANCIEN SYSTÈME
DE CONTROLE DE TONALITÉ

LE BLOC CONTRE-RÉACTION
RADIOLABOR

donnera à votre récepteur
une musicalité incomparable



Constructeurs, Grossistes,
CONSULTEZ-NOUS !

Ets RADIOLABOR
11, Rue Gonnet, PARIS-XIe
Métro : Nation Tél. : DID. 13-22

PUBL. RAPY

GÉNÉRAL RADIO

1, Boulevard Sébastopol, PARIS (1er)
GUT 03-07

APPAREILS DE MESURES
POLYMÈTRES, CONTROLEURS, LAMPEMÈTRES
GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES

AMPLIS ET POSTES

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

GROS

NOTICE SUR DEMANDE

PUBL RAPY

INTER VOX

Un combiné Pick-up dans un meuble récepteur

MAXIMUM de Qualité
MINIMUM d'Encombrement

INTERVOX
135, Av. du Gén[al] MICHEL-BIZOT
(6, Rue VICTOR-CHEVREUIL) PARIS XII[e] • Tél DID 03-92
Demandez notre documentation pour nos autres fabrications

PUBL RAPY

MESURES DIRECTES RAPIDES PRÉCISES

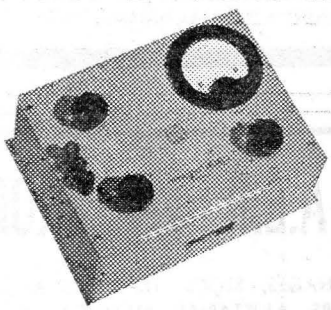
DE TOUTES LES GRANDEURS A DÉTERMINER DANS LA TECHNIQUE **BF**

AVEC

3 APPAREILS DE MESURES

HYPSOWATTMÈTRE EV. 1

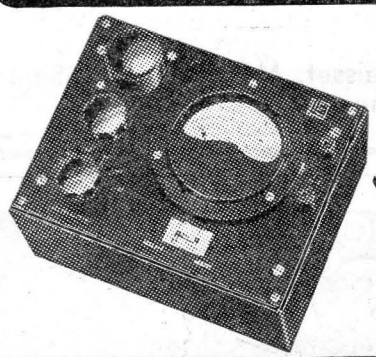
MESURES de PUISSANCES



P

IMPÉDANCEMÈTRE EV. 2

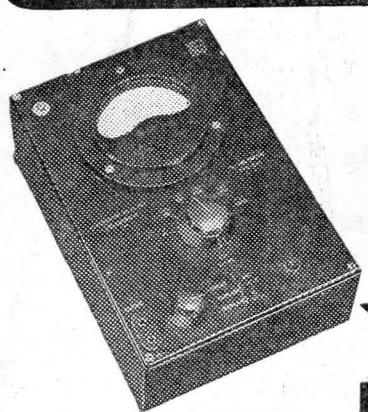
MESURES d'IMPÉDANCES



Z

MILLIVOLTMÈTRE EV. 4

MESURES de TENSIONS



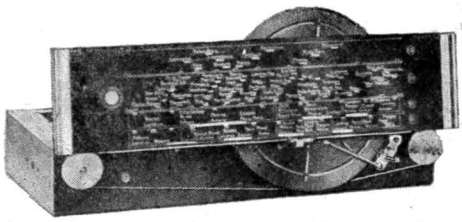
V

UNE SEULE MARQUE **LIE**

PUBLI.COIRAT 21

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ELECTRICITÉ
41, RUE ÉMILE ZOLA — MONTREUIL-SOUS-BOIS
TÉL. AVRON 39-20

LIVRABLES A LETTRE LUE



POUR LES CONSTRUCTEURS
ARTISANS & DEPANNEURS

CHASSIS CADRAN

GRAND MODÈLE

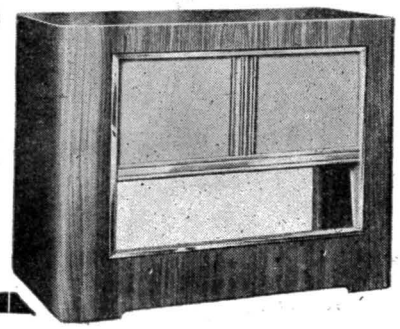
CHASSIS PERCÉ (8 TUBES) AVEC CADRAN 49x12 cm DÉMULTIPLICATEUR ET CV DE PRÉCISION. ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS FACILITANT LA MARCHE RÉGULIÈRE DES ATELIERS.

Livraison rapide Sous emballage de sécurité.

EBENISTERIE

SUPER 49x12

Noyer verni au tampon. Cache chromé et vieil or. Très élégant.



Demander conditions et passer commande à : LE MATÉRIEL RADIOPHONIQUE, rue des Tanneries, BOURG (Ain) - Tél. 6-09

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

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

18, Rue de Saisset, MONTROUGE (Seine)

Téléphone ALÉsia 60-76

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

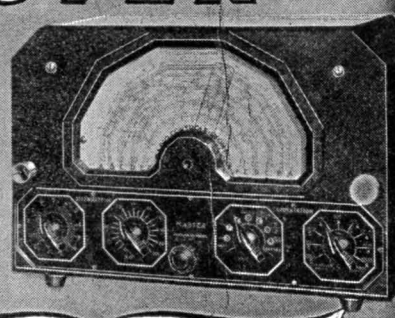
Les pièces de qualité **Belton**

CONDENSATEURS FIXES SOUS TUBE VERRE

Ets CANETTI

16, RUE D'ORLÉANS NEUILLY-SUR-SEINE Tél: MAILLOT 54-00

HÉTERODYNE **MASTER**



CONTROLEURS UNIVERSELS
LAMPEMÈTRES
HÉTÉRODYNES-OSCILLOGRAPHES
MODULEURS DE FRÉQUENCE
VOLTMÈTRES A LAMPES
DÉCADES DE RÉSISTANCES

Demandez la documentation technique sur nos différents appareils

RADIO-CONTROLE

141, RUE BOILEAU · LYON (6e)

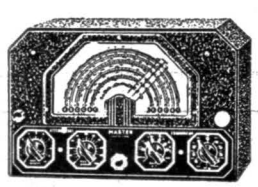
Téléphone : LALANDE 43-18

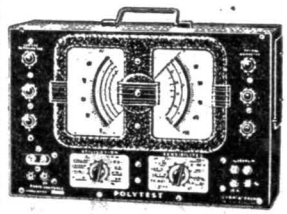
---

3 APPAREILS INDISPENSABLES AUX DÉPANNEURS :

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

la **MASTER**
hétérodyne couvrant toute la gamme de 7,50 m à 3.000 m (100 kC/s à 40 mégacycles/s). Grande précision.





le **POLYTEST**
appareil de mesure universel particulièrement pratique. Lecture directe.

CENTRAL-RADIO

35, rue de Rome, PARIS-8e - Tél. : LAB. 12-00 et 01

CONCESSIONNAIRE pour Paris et la Seine de Radio-Contrôle de Lyon

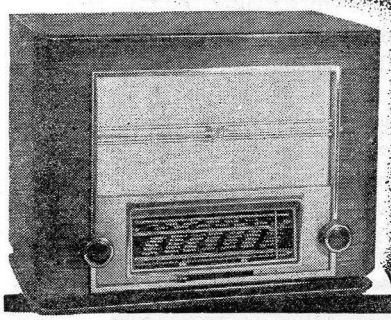
PUBL. RAPY

SOCRADEL
RADIO-RÉCEPTEURS • TÉLÉVISION
MATÉRIEL PROFESSIONNEL

Technique Présentation Prix...

...ce que vous attendiez !

AL. 63 - B
SUPER ALTERNATIF
4 lampes Européennes
3 gammes - H.P. 19 c/m
prise P.U. Tonalité réglable
Dimensions : L. 405 H. 310 P. 240



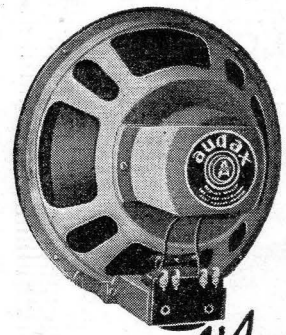
Autres modèles dont 1 Récepteur Chalutier.

LABEL n° 5

Agents qualifiés demandés

PUBL. RAPY

SOCRADEL
10 RUE PERGOLÈSE - PARIS 16e
Tél : PASsy 75-22 (lignes gr.)



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

PUBL. RAPY

HAUT-PARLEURS AUDAX
45, Avenue Pasteur - MONTREUIL s/BOIS (Seine)

RCA

GÉNÉRATEURS B. F. ET H. F.
GÉNÉRATEURS D'ONDES CENTIMÉTRIQUES
VOLTOHMÈTRES ÉLECTRONIQUES
MESURES DES CHAMPS D'INTENSITÉ
OSCILLOGRAPHES, 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-2e – Tél. : RIC. 49-88

PUBL. RAPY

N° 111 – DÉCEMBRE 1946

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR : E. AISBERG

• 13e 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
★ Électroacoustique
★ Télévision
★ Ondes courtes
★ Électronique
★ Presse étrangère

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

RADIO CRAFT

NEW-YORK ═══ U.S.A.

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

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

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

Sécurité d'abord !

UN AVION se perd dans la montagne. On le cherche. On finit par le trouver et on parvient à en sauver l'équipage et les passagers. Tel est le fait divers dans toute son apparente banalité...

Et cependant, plusieurs jours durant, il mobilisait l'intérêt passionné de l'humanité. Des moyens d'une ampleur inusitée ont été mis en œuvre. Plusieurs nations ont, dans une noble et dangereuse compétition, uni leurs efforts pour retrouver et secourir les « naufragés de la montagne », suivant la pittoresque expression des journalistes.

Cette émotion universelle, cette angoisse collective suivie d'un soupir de soulagement échappant de millions de poitrines, ont une profonde signification. L'affaire du « Dakota » marque la fin de la période d'après-guerre. Les terribles hécatombes du grand massacre n'ont pas définitivement aboli la sensibilité des hommes. L'âme collective a retrouvé la faculté de vibrer en résonance.

Tel est l'aspect moral de l'événement. Mais des causes mêmes de l'accident, on peut et l'on doit tirer d'autres enseignements. N'avons-nous pas appris, en effet, — et avec une surprise indicible, — que, déporté par un vent violent, le pilote croyait se trouver à plus de 200 km de sa position véritable et qu'au surplus, volant parmi les pics élevés des Alpes à une altitude trop basse, il n'eut connaissance de leur dangereuse présence que lorsque, peu de secondes avant l'atterrissage, une déchirure dans les nuages lui eut permis de voir le flanc de la montagne toute proche !

On se croirait reporté vingt ans en arrière. Sommes-nous encore à l'époque héroïque de la navigation « à vue » ? Le brouillard et le plafond bas des nuages constituent donc pour l'aviation des obstacles infranchissables ? Et tout ce que nous avons appris des méthodes de pilotage sans visibilité, de balisage radioélectrique, de détecteurs d'obstacles et d'altimètres absolus, serait-ce un mythe créé par des journalistes en mal de copie ?...

TOUS les moyens propres à assurer à la navigation aérienne une sécurité parfaite, à l'affranchir de l'influence des conditions atmosphériques et à réduire au minimum la fameuse « équation personnelle » du pilote, existent. Le balisage des vastes étendues par des procédés tels que Loran, Gee ou Decca est parfaitement au point et a été utilisé sur une vaste échelle durant les dernières années de la guerre. Comme l'explique l'étude qui, dans notre dernier numéro, a été consacrée à cette question, des dispositifs formant une infrastructure appropriée permettent au navigateur aérien de connaître à tout instant sa position exacte dans l'espace.

Des altimètres absolus et des détecteurs d'obstacles basés, comme le radar, sur la réflexion des ondes électromagnétiques, renseignent sur l'altitude de l'avion non pas par rapport à un hypothétique niveau de la mer, mais au-dessus du terrain survolé. Ils signalent tous les obstacles et doivent éliminer tout risque de percuter dans une montagne ou dans un édifice élevé ou bien d'entrer en collision avec un autre avion.

Et, pourtant, de tels accidents ne sont pas rares. On se souvient encore de la tragédie de l'Empire State Building (juillet 1945) et, plus récemment, en mai 1946, de l'avion s'écrasant contre un édifice de 67 étages en plein cœur de New-York, sans compter les innombrables appareils qui ont percuté contre toutes les montagnes du monde.

Le fait est patent : en 1946, la radio met à la disposition de l'aéronautique un appareillage incomparable qui doit faire de l'accident une rare exception. Hélas ! le drame est que ces moyens éprouvés, puisque largement utilisés durant les hostilités, ne sont plus employés en temps de paix. Là où l'argent était dépensé sans compter en vue de semer la mort et la destruction, un esprit d'économies des plus sordides surgit dès qu'il s'agit de veiller à la sécurité des vies humaines ! Cela paraît invraisemblable. Les faits prouvent que telle est pourtant la triste vérité...

DANS le domaine de la locomotion ferroviaire, les procédés radioélectriques sont également prêts à contribuer à l'élévation du coefficient de sécurité. L'horrible catastrophe due au brouillard qui a récemment plongé dans le deuil tant de familles de Bar-le-Duc, constitue le type même de l'accident qu'un judicieux équipement électronique aurait rendu impossible.

Il est pour le moins inadmissible de songer qu'aucune liaison radioélectrique n'existe entre les trains et les gares. Lancée à plus de 100 km à l'heure, une masse d'acier pesant des milliers de tonnes, mais qui recèle dans ses flancs de précieuses vies humaines, est abandonnée aux hasards de tous les incidents. Impossible d'avertir son responsable de tout événement imprévu autrement que par des signaux dont le brouillard et la vitesse compromettent la visibilité ou, à la rigueur, par des fusées dont la détonation se perd dans l'assourdissant vacarme...

Mais, outre cette liaison indispensable, qui pourrait avoir avantageusement lieu sur des ondes métriques ou décimétriques de portée limitée, il existe des procédés automatiques, basés sur la modulation de fréquence, permettant au conducteur du train de voir sur l'écran d'un tube cathodique la position relative de tous les convois, y compris le sien, dans un tronçon déterminé de la voie. C'est dire qu'une collision est, de cette manière, rendue impossible.

Les chemins de fer américains, dont notre ami Hugo Gernsback, dans un récent éditorial, déplore l'esprit de routine, éprouvent beaucoup de méfiance à l'endroit des méthodes électroniques. Notre S.N.C.F., qui a donné tant de magnifiques preuves de dynamisme, se doit de faire un grand pas sur la route du progrès en faisant appel aux méthodes modernes que lui offre la radio.

Nous avons vécu dans un monde où les efforts les plus intenses visaient à détruire des vies humaines. Mais, aujourd'hui, aucune peine, aucune dépense ne sauraient paraître démesurées si elles parviennent à sauver une seule existence humaine. — E. A.

BRUIT DE FOND
des amplificateurs

La découverte du microscope a fait entrevoir à l'homme la possibilité de descendre de plus en plus bas dans l'échelle des grandeurs et de pouvoir sonder de mieux en mieux l'infiniment petit. Hélas ! avec le perfectionnement de la technique, il a fallu se rendre à l'évidence qu'il y avait une limite au grossissement du microscope : le pouvoir séparateur de l'objectif.

On a pu contourner partiellement la difficulté en faisant appel à des radiations de fréquence plus élevée que celle de la lumière du jour : l'ultra-violet d'abord qui a permis la construction de l'ultramicroscope et enfin le microscope électronique avec l'émission d'électrons.

De même, la découverte du tube électronique à trois électrodes d'abord et plus tard, à électrodes multiples, a pu faire croire que le problème de l'amplification allait recevoir une solution définitive et que l'homme allait pouvoir pousser son sens électrique aussi loin qu'il voudrait.

Pourtant, malgré tout le progrès de la technique, il est impossible de franchir une certaine limite dans l'amplification des phénomènes électriques, limite qui est déterminée par la nature même de l'électricité, à savoir sa structure corpusculaire.

EFFET THERMIQUE

Considérons un conducteur. Dans ce conducteur, outre les électrons qui tournent sur leurs orbites, en sarabande folle autour du noyau, il y a aussi des électrons qui remuent autour des molécules. Ils participent ainsi à l'agitation de l'ensemble qui peut être comparée au mouvement brownien qui est celui des petites particules solides en suspension dans un liquide.

Appliquons une f.é.m. aux bornes de ce conducteur. Sous l'influence du champ, une partie des électrons va prendre un mouvement partiellement ordonné.

Mais, même en l'absence de tout champ, des électrons vont heurter des molécules, leur vitesse va varier, donnant ainsi naissance à des champs qui se combinent dans l'ensemble. On peut comparer cette agitation avec l'agitation moléculaire des gaz.

On considère, au point de vue microscopique, comme l'état réel, l'état le plus probable. Or, entre ce dernier et l'état à chaque instant, il y a des écarts irréguliers dus à l'agitation moléculaire. Ces écarts constituent la fluctuation au point de vue microscopique.

Considérons un pendule suspendu dans un gaz. Pour un temps infiniment petit Δt, il y a une probabilité de concordance d'un nombre plus ou moins grand de chocs sur le pendule. Le pendule est donc animé, sous l'influence de ces impulsions, d'oscillations microscopiques.

En appliquant le principe d'équipartition de l'énergie, on peut calculer l'énergie moyenne des oscillations. Elle est celle des molécules gazeuses, fonction de la température absolue $\omega = 1/2$. K.T. où K est la constante de Boltzmann, soit 1,37.10-23 Joule/degré, et T la température absolue.

En 1905, Einstein a déjà démontré que ces résultats pouvaient s'appliquer pour des systèmes de nature plus compliquée. Considérons un circuit composé d'une bobine de self-induction L et d'un condensateur de capacité C ; la résistance répartie peut être représentée par R. Dans les conducteurs de ce circuit, les électrons en fluctuation donnent naissance à une énergie qui est emmagasinée dans la bobine sous une forme magnétique : $1/2\ Li^2$ et dans le condensateur électrique $1/2\ Cv^2$.

On peut, d'après Einstein, appliquer à ce circuit le principe d'équipartition de l'énergie et écrire pour l'énergie magnétique : $1/2\ Li^2 = 1/2\ KT$

et l'énergie électrique $1/2\ Cv^2 = 1/2\ KT$, soit $1/2\ Li^2 + 1/2\ Cv^2 = KT$.

Comme les énergies électriques et magnétiques moyennes sont égales, on peut écrire : $v^2 = \frac{KT}{C}$

C'est une valeur moyenne quadratique globale. Elle se compose d'une somme de tensions alternatives sinusoïdales dont les fréquences se trouvent respectivement dans une petite région qui lui est propre. On peut comparer ce phénomène à des gouttes de pluie qui tombent, au hasard, sur une surface de trottoir. A chaque instant il y a un nombre plus ou moins

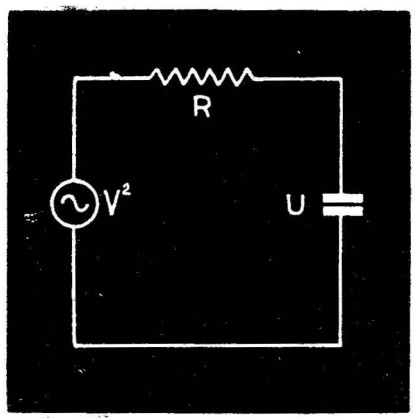


Fig. 1. — Circuit équivalent

élevé de gouttes qui couvrent une petite parcelle, mais leur contribution moyenne à la quantité d'eau recueillie, par exemple, est la même.

Etant donné que les amplificateurs sont toujours sélectifs, il n'y aura qu'une certaine bande de fréquences de fluctuation qui va participer au bruit de fond.

Il est donc intéressant de pouvoir voir quelle en sera la contribution spectrale.

Dans ce cas, la tension U^2_f pour chaque fréquence sera une constante et la tension globale fluctuante donnée par le carré moyen ne dépendra que du gain de l'amplificateur,

$$V^2 = \int_0^\infty U^2_f \ A^2(f)\ df =$$

$$U^2_f = {}_o\int_o^\infty A(f)\ df \qquad (1)$$

dans le cas d'un système linéaire.

Considérons maintenant une résistance R. Par exemple, la résistance de fuite de la grille de commande du tube d'entrée de l'amplificateur. En parallèle sur cette résistance, il y a toujours une capacité C constituée par la capacité du câblage, la capacité d'entrée du tube, et enfin par les capacités parasites.

La source de fluctuation peut être symbolisée par un générateur V en série avec la résistance.

Le carré du gain de ce système en fonction de la fréquence est donné par la formule :

$$A^2 = \frac{1}{1 + 4\pi^2 R^2 C^2} \qquad (2)$$

en la transcrivant dans la formule 1, il vient :

$$U^2 = V^2_f = {}_o\int_o^\infty \frac{df}{1 + (4\pi RCf)^2}$$

d'où en intégrant :

$$U^2 = \frac{V^2_{f\,=\,o}}{4\,RC}$$

remplaçons U^2 par sa valeur : $U^2 = \frac{KT}{C}$

et on a

$$V^2_{f\,=\,o} = 4\ RKT$$

C'est la formule de Nyquist qui permet de calculer la tension fluctuante aux bornes d'une résistance. Pour une bande de fréquence Δf on aura :

$$V^2 = 4\ RKT\,\Delta f.$$

V^2 est exprimé en volts, si R est en ohms, T en degrés centigrades et Δf en kHz.

Prenons par exemple une résistance de $10^5\ \Omega$. Si nous voulons transmettre une bande de fréquence de 10 kHz à la température ambiante, soit, par exemple, 300° K on aura :

$$V = \sqrt{4 \times 1{,}37 \times 10^{-23} \times 10^5 \times 10^4 \times 300} = 3{,}9\ \mu V$$

comme on voit, cette tension n'est pas du tout négligeable.

En télévision, où les bandes passantes sont considérables, le bruit de fond prend une importance plus grande. On peut essayer de le diminuer en agissant sur la température T qui détermine l'agitation moléculaire. Les laboratoires de M. H. de France ont essayé de refroidir artificiellement la caméra et les premiers étages avec de la neige carbonique. Il ne semble pas que le résultat fût réellement intéressant aux températures obtenues. Il va falloir descendre encore plus bas pour se rapprocher du zéro absolu. S'il s'agit d'une simple résistance de fuite aux bornes de laquelle on applique une tension, on voit tout l'intérêt qu'il y a au point de vue du bruit de fond de diminuer sa valeur.

Pour la mesure des faibles intensités, par contre, on a intérêt à prendre pour R une valeur élevée. En effet, la tension du signal appliquée à la grille est directement proportionnelle à R, tandis que le bruit de fond croît suivant la loi :

$$\frac{dV}{dR} = 1/2\ \sqrt{\alpha}\ R^{-0{,}5}$$

Dans le cas des cellules photoélectriques, on aura tout intérêt à augmenter la résistance de charge de la cellule. En prenant des précautions pour éviter l'influence des capacités parasites aux fréquences élevées, on pourra aller jusqu'à R = 10 MΩ. Pour le couplage direct avec le premier étage, il faut éviter la naissance du courant grille.

Dans le cas d'une antenne, on peut considérer la résistance de rayonnement. Les fluctuations de la tension d'antenne sont alors données par :

$$V^2_a = 4\ KTR_{ra}\ \Delta f.$$

Dans la gamme des fréquences élevées, on trouve une tension fluctuante correspondant à une température de 10.000° K environ.

Ce rayonnement serait d'origine cosmique et proviendrait de la matière interstellaire qui remplit la voie lactée. Sous l'influence de la lumière des étoiles, cette matière est ionisée et provoque un mouvement irrégulier d'électrons qui explique ce rayonnement.

Dans le cas d'un circuit oscillant LC, la source de la tension du bruit de fond est la résistance r du circuit. Pour une fréquence f on aura dans le circuit LC un courant

$$i = \frac{v}{R + j\ (\omega L - \frac{1}{\omega C})}$$

$$V = \frac{i}{j\omega C} = \frac{v}{j\omega RC + (1 - \omega^2 LC)}$$

Prenons le carré moyen :

$$V^2 = \frac{v^2}{(\omega RC)^2 + (1 - \omega^2 LC)^2}$$

or $v^2 = 4\ KRT\ \Delta f$

d'où

$$V^2 = \frac{4\ KRT\ \Delta f}{(\omega RC)^2 + (1 - \omega^2 LC)^2}$$

Dans le cas de résonance $\omega^2 LC = 1$ d'où $v^2 = 4\ KT\ \Delta f\ \frac{L}{RC}$

L/(RC) est la résistance du circuit antirésonant.

La formule est donc valable, à condition d'accorder le circuit au milieu de la gamme. Pour une autre fréquence,

$$V^2 = 4\ KT\Delta f\ X$$

X étant la partie réelle de l'impédance du circuit.

On rencontre généralement en P.O. et G.O. des circuits d'accord dont l'impédance est de l'ordre de 100.000 Ω. Donc, en O.C. où la valeur des impédances est plus faible, le bruit de fond dû au circuit d'entrée est plus faible.

Un couplage d'antenne plus serré augmente l'amortissement du circuit d'entrée, et améliore généralement le rapport signal-bruit de fond. Il passe par un minimum pour un amortissement de 50% ; toutefois, dans le cas du bruit de fond dû à la lampe d'entrée qui est plus élevé que celui du circuit d'accord, on peut augmenter le couplage.

On peut également, dans le cas d'un signal faible, prendre une bande passante plus étroite, le bruit de fond étant proportionnel à $\sqrt{\Delta f}$.

Le « souffle » de l'onde porteuse est dû principalement à la modulation de celle-ci par la tension du bruit de fond. En effet, l'apparition de l'onde porteuse aux bornes de la résistance de souffle fait passer le point de fonctionnement du détecteur dans une zone plus favorable et l'on a la superposition des potentiels variables du souffle à l'onde porteuse. Il en résulte la modulation

$$M = \frac{E_{th}}{E_p}$$

En substituant E_{th} par la formule de Nyquist et en prenant $\Delta f = 3000$ Hz (bande passante constante du récepteur) on a :

$$M = \frac{10^{-8}\sqrt{R}}{E_p}$$

où R est la résistance totale du souffle.

Si l'on considère comme admissible la modulation de 0,1 % par le souffle on a :

$$E_n = 10^{-5}\sqrt{2}$$

Pour R = 100.000 Ω, par exemple, on a la valeur de l'onde porteuse sans souffle audible :

$$E_n = 3{,}16\ mV$$

soit un signal d'antenne de 1 mV environ.

En admettant comme inacceptable une modulation de souffle de 7 %, on trouve pour valeur du signal d'antenne 18 μV.

Pour recevoir des signaux plus faibles, il faut donc réduire la valeur de la résistance R. Cela explique l'intérêt d'utiliser un étage H.F. qui permet de réduire la résistance du circuit d'entrée.

Type	Application	V_a	V_e	U_g	i_a	i_e	i_{cath}	S	R équivalente de bruit		Véqu. à l'entrée à 5kHz
		V	V	V	mA	mA	mA	milli-volts	calculée Ω	mesurée Ω	
6SK7	penthode	250	100	− 3	9.2	2.4	11.6	2.00	10.500	9400-11.500	0.94
6SJ7	—	250	100	−3	3.0	0.8	3.8	1.65	5.800	5.800	0.70
6SG7	—	250	125	−1	11.8	4.4	16.2	4.70	3.300		0.35
6AC7	—	300	150	−2	10	2.5	12.5	9.00	720	600-760	0.25
956	—	250	100	−3	5.5	1.8	7.3	1.80	9.400		0.90
IT4	—	90	45	0	2.0	0.65	2.65	0.75	20.000		1.3
6SA7	changeuse	250	100	0	3.4	8.00	11.9	0.45	240.000	210.000	4.5
6K8	—	250	100	−3	2.5	6.00	8.5	0.35	290.000		4.9
IR5	—	90	45	00	0.8	1.8	2.75	0.25	170.000		3.8
6L7	mélangeuse pentagrille	250	100	−3	2.4	7.1	9.5	0.37	255.000	210.000	4.6
6J5	triode	250		−8	9.0			2.60	960	1250	0.28
955	—	180		−5	4.5			2.00	1250		0.32
6AC7	—	150		−2	12.5			11.20	220	200	0.14
6AC7	penthode mélangeuse	300	150	−1	5,2	1.8	6.5	3.40	2750	3000	0.48
6SG7	--	250	125	−1	3.0	1.1	4.1	1.18	13.000		1.0
955	—	250	100	−1	2.3	0.8	3.1	0.65	330.000		1.7
6AC7	triode mélangeuse	100		−1	2.1			0.62	6500		0.74
6J5	—	150		−1	6.5			4.20	950		0.28
955	—	150		−1	2,8			0.66	6100		2.70

Fig. 2. — Tableau dressé par Thompson, donnant les indications concernant le bruit de fond pour différents tubes

EFFET DE GRENAILLE OU EFFET CHOTTKY

L'effet de grenaille résulte de la fluctuation du courant anodique d'un tube, due à l'émission irrégulière du filament ou de la cathode. Les électrons émis discrètement, parviennent à l'anode selon les lois du hasard, et en traversant la charge de l'anode donnent naissance à une tension variable.

Ce phénomène fut mis en lumière et étudié par Schottky, qui a pu ainsi vérifier expérimentalement la charge de l'électron.

En partant de la formule :

$$V^2gr = \frac{eI_s}{2RC^2}\ (1 + \frac{1}{Q^2})$$ (formule de **Schottky**) où R, C et Q sont les constantes du circuit LC intercalé dans l'anode et I_s le courant de saturation, il a calculé avec une grande précision la valeur de e en mesurant V^2 à la sortie de l'amplificateur de mesure.

La formule de **Schottky** généralisée s'écrit :

$$V^2gr = 2\ eI.$$

L'effet de grenaille ne dépend donc apparemment que du courant anodique $\sqrt{I_s}$. En réalité, il n'en est rien. Le point de fonctionnement correspond à la saturation et n'est pas utilisable.

Or, dans la partie montante de la caractéristique, intervient la charge d'espace qui exerce un rôle de régulateur. L'effet est moindre ; le facteur de souffle F donne le rapport des fluctuations de courant réelles et des fluctuations de courant que ferait prévoir l'effet de grenaille.

$$F^2 = \frac{i^2gr}{2\ e\ Igr\ \Delta f}$$

d'où : $i^2gr = F^2\ 2\ e\ Igr\ \Delta f$.

F^2 étant toujours inférieur à l'unité.

Moulin et Ellis (Proc. Wir. Sect. of I. E.E.9 1934 81-115) ont présenté un essai de calcul pour ce cas et ont abouti à la formule :

$$\left(\frac{V\,gr}{eff}\right)^2 2eI_p \left(\frac{R_p R_i}{R_p + R_i}\right)^2 \Delta f.$$

contestée par **Llewellyn.**

La tension de bruit de fond développée aux bornes de la résistance de charge correspond à une tension appliquée sur la

(Suite page 14)

LES AMPLIFICATEURS A RÉSISTANCES

Cas des fréquences faibles

Une vieille connaissance

Certes ! C'est une vieille connaisance... Le premier amplificateur que réalisa l'auteur était à résistance-capacité... Les condensateurs de liaison étaient fabriqués avec des feuilles de cahier de classe, séparant des feuilles de papier d'étain..., le tout copieusement bouilli dans un bain de paraffine. Les résistances ? un trait de crayon sur une carte de visite; le tout ajusté au mieux, avec le casque sur la tête... !

Nul n'a jamais su, nul ne saura jamais, s'il s'agissait d'un amplificateur de haute ou de basse fréquence... C'était au temps lointain où, ancêtre des revues françaises de radio, « **L'Onde Hertzienne** » étalait fièrement sa couverture couleur d'espérance... Et l'amplificateur en question y fut décrit... Ce fut le premier article de l'auteur...

Et voici que. tel le coupable qui revient (dit-on) inéluctablement sur le lieu de son crime... l'auteur revient sur un sujet qu'on peut supposer complètement épuisé.

Et pourtant ! Beaucoup d'usagers de l'an 1946, procèdent d'un empirisme à peine moins enfantin que les techniciens de la préhistoire électronique. Ils savent bien, sans doute, qu'en choisissant un condensateur de liaison de grande valeur, ils obtiendront une meilleure transmission des basses. Mais dans quelle mesure ?

Et puis, d'autres questions se sont posées depuis... On s'est aperçu que les tensions sinusoïdales n'étaient qu'une vue de l'esprit, ou une pure imagination mathématique... Dans la nature, il n'y a pas d'oscillations sinusoïdales.

Or, si vous ouvrez la plupart des ouvrages... tout se résout au moyen d'équations en sin ou cos ωt.

En pratique, il importe beaucoup de savoir comment l'étage amplificateur réagit à un « front raide » ou, si vous préférez, à un « signal en créneau ».

Ainsi s'introduit une nouvelle venue, **la distorsion de phase.** Nouvelle venue que l'électro-acousticien méprise quelque peu, mais avec laquelle le technicien de la télévision est dans l'obligation de compter.

Il est donc de la plus haute importance d'examiner la liaison résistance-capacité en tenant compte de ce nouveau facteur.

Dans le N° 107 de **« Toute la Radio »,** une étude mathématique a été publiée par **M. Dreyfus-Pascal.** Nous ne pensons pas que le présent article fasse double emploi avec le savant article de notre confrère.

C'est, qu'en effet, nous aborderons le problème sous un angle très différent. Nous n'aurons sans doute pas l'occasion de faire de découvertes bien sensationnelles, mais il y a des choses qu'il est bon de dire, redire, et de redire encore...

Courbe de transmission

Cette courbe de transmission (on dit encore « **courbe de réponse** ») fournit le gain en fonction de la fréquence. Ce qui importe n'est pas tant la valeur absolue du gain que ses variations. C'est pour cette raison qu'il est spécialement interessant d'exprimer le gain en **décibels.** La pratique courante et parfaitement logique est de prendre le gain à 400 c/s comme niveau zéro décibel.

Un étage amplificateur de bonne qualité courante, avec les valeurs usuelles fournit une courbe comme celle de la figure 1.

On notera qu'une atténuation de 1 décibel correspond, à peu près au minimum de variation perceptible par une oreille normale, —1 db correspond à environ 90 0/0 de l'amplification choisie comme référence. C'est donc une variation de 10 0/0.

En pratique, l'atténuation ne devient réellement notable qu'à partir de —3 db, ce qui représente environ 71 0/0 du gain maximum (exactement 0,7079).

L'atténuation, en basse fréquence ne devient absolument catastrophique qu'à partir de —6 db (50 0/0).

Cela étant dit, on notera que le gain n'est vraiment constant qu'entre 200 et 1.000 c/s... ce qui étonnera peut-être beaucoup de lecteurs.

Toutefois, en fixant la limite a —1 db, l'amplificateur est acceptable entre 85 c/s et environ 3.000. Il est facile de comprendre qu'il soit de la plus haute importance pour le technicien, de pouvoir « prévoir » le comportement d'une liaison résistance-capacité. Pour en arriver là, il faut évidemment déterminer les facteurs qui influent sur la force de la courbe.

Fréquences moyennes

Le fonctionnement est facile à comprendre. Les tensions développées par la lampe sont transmises à la grille suivante à travers le condensateur de liaison C_1. Si l'impédance de celui-ci est négligeable à la fréquence considérée, la totalité de la tension est transmise à la grille. C'est précisément ce qui se produit pour les fréquences moyennes.

Si la charge effective du tube amplificateur est R_c, le gain fourni est :

$$A = \mu \frac{R_c}{R_c + R_i}$$

μ étant le coefficient d'amplification du tube et R_i sa résistance interne.

On peut remarquer que $\mu/(R_c+R_i)$ est **la pente dynamique** du tube. Si l'on désigne celle-ci par p', on peut encore écrire:

$$A = p' \times R_c$$

Et, dans l'hypothèse où l'on utilise un tube à grande résistance interne et une charge beaucoup plus faible que la résistance interne, on peut confondre pente statique et pente dynamique et écrire, par conséquent :

$$A = p \times R_c$$

Une erreur commune est de considérer (fig. 2) que la charge imposée au tube est R_{p1}, la résistance de plaque. En réalité, pour les fréquences moyennes, la charge effective R_c résulte de la mise en parallèle de R_{p1} et de R_{g2}, à travers C_1.

On utilise couramment $R_{p1} = 300.000$ ohms et $R_{g2} = 500.000$ ohms.

La charge est alors :

$R_c = 190.000$ ohms environ.

On est donc loin des 300.000 ohms escomptés.

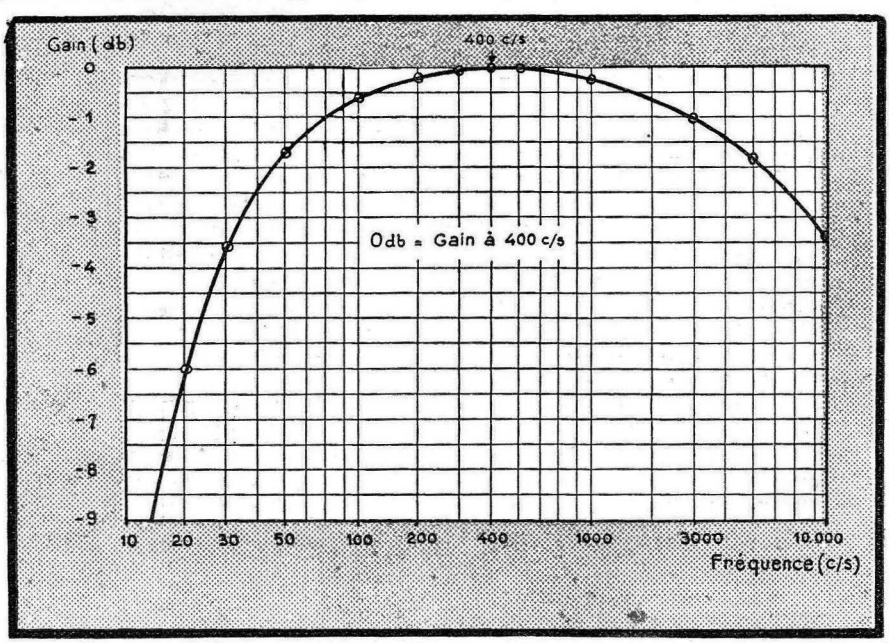


Fig. 1. — Courbe d'étage amplificateur courant.

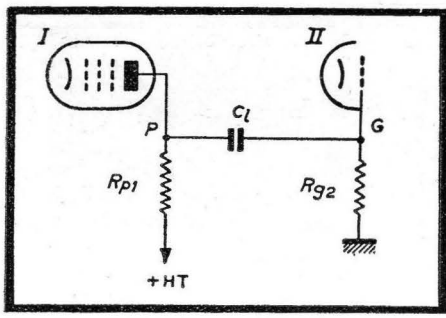


Fig. 2. — Schéma de principe d'une liaison a résistance capacité.

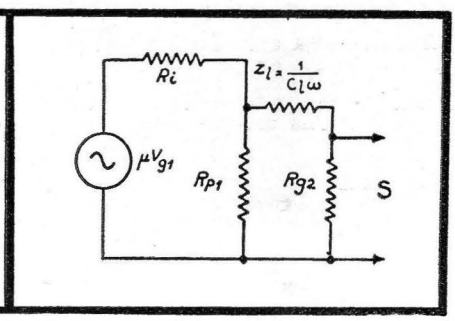


Fig. 3. — Schéma équivalent permettant l'étude du fonctionnement.

Les fréquences basses

Le raisonnement précédent admet que l'impédance du condensateur de liaison est négligeable. En fait, cela cesse d'être vrai à mesure que la fréquence baisse puisque cette impédance est donnée par $Z = 1/(C\omega)$. Une autre erreur commune est de considérer que la transmission des fréquences basses est exclusivement déterminée par la grandeur de la capacité de liaison.

Pour mieux comprendre, on peut avoir recours au schéma équivalent indiqué figure 3, pour les fréquences basses.

Il est clair que :

1o) la charge effective n'a plus la même valeur que ci-dessus puisqu'il faut tenir compte de l'impédance de la liaison Z_l ;

2o) qu'une fraction seulement de la tension fournie par la lampe peut atteindre la grille. En effet, l'ensemble Z_l et R_{g2} constitue un potentiomètre diviseur de tension. La fraction de tension existant en S dépend non de l'impédance Z_l considérée seule, mais du rapport entre Z_l et R_{g2}.

Ainsi donc, pour bien transmettre les fréquences basses, il faut :

a) augmenter la capacité de liaison ;

b) augmenter la résistance de grille.

On peut aussi, naturellement, agir sur les deux côtés.

On remarquera toutefois qu'il est impossible de dépasser une certaine valeur limite pour la résistance de grille, valeur imposée par les constructeurs et qui dépend à la fois du type de lampe et des circuits utilisés.

Calcul de l'atténuation

A l'aide du schéma équivalent, il est facile de déterminer la valeur du gain pour une fréquence quelconque. Mais il est évident que l'important est de connaître **le rapport entre le gain pour les fréquences basses et celui que l'on obtient pour les fréquences moyennes. C'est-à-dire l'atténuation.**

Tous calculs faits (ils sont d'ailleurs élémentaires), on trouve que l'atténuation est donnée par :

$$\frac{A_b}{A_m} = \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{Z_l}{R'}\right)^2}}$$

avec $R' = R_{g2} + R_t$ et, $R_t = \frac{R_p R_i}{R_p + R_i}$

formule qui confirme les résultats obtenus directement plus haut, en nous aidant du schéma équivalent.

On voit immédiatement que si :

$Z_l = R'$, la valeur de l'atténuation est : $1/\sqrt{2}$, ce qui correspond précisément au seuil de —3 db, dont il fut déjà question.

D'où la règle précise... et précieuse :

« L'atténuation de — 3 db se produit quand l'impédance du condensateur de liaison est égale à la somme de la résistance de grille et de la résistance constituée par la mise en parallèle de la résistance de plaque et de la résistance interne.

Cette condition correspond encore à une amplification notable. Si l'on veut chercher la fréquence pour laquelle l'atténuation est de —6 db, il suffit de rendre la fraction A_b/A_m égale à 1/2 et, il faut pour cela que :

$$\frac{Z_l}{R'} = \sqrt{3} = 1.732$$

Revenons sur terre...

Quittons ces sphères de spéculations logarithmiques et revenons sur le sol solide des considérations pratiques.

Prenons le cas d'une liaison par tube

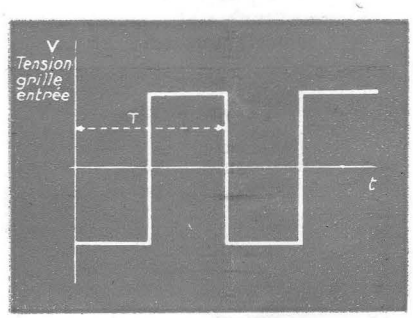


Fig. 4. — Signal rectangulaire de belle facture tel qu'on en trouve dans le domaine de l'Idéal.

penthode, avec des valeurs utilisées couramment.

$C_l = 0{,}01\ \mu F$.

$R_i = 3.000.000$ ohms (cas d'un tube pentode).

$R_{p1} = 300.000$ ohms.

$R_{g2} = 500.000$ ohms.

On peut, ici, négliger l'influence de la résistance interne de la lampe : 3 millions d'ohms, en parallèle avec 300.000... correspondent très sensiblement à 300.000 ohms.

Par conséquent $R' = 300.000 + 500.000$

$R' = 800.000$ ohms.

Pour savoir à partir de quelle fréquence nous obtiendrons une atténuation de 3 db, il suffit de déterminer à quelle fréquence l'impédance d'un condensateur de 0,01 atteint 800.000 ohms.

On trouve ainsi :

$$\frac{1}{0{,}01 \times 10^{-6} \times \omega} = 800.000\ \Omega$$

D'où : $\omega = 250$.

La fréquence correspondante est : $F = \omega/(2\pi) = 250/6{,}28 = 40$ c/s environ.

Quant à l'atténuation de —6 db, elle sera évidemment obtenue pour une fréquence telle que :

$$\omega' = \omega/\sqrt{3} \text{ ou } F/\sqrt{3}$$

ou 40/1,73 soit 23 c/s environ.

Note importante

Les calculs précédents supposent qu'il n'y a pas d'autres causes d'atténuation que l'impédance série de la liaison. **Mais Il y a toujours d'autres causes d'atténuation dans l'amplificateur.**

Bornons-nous à les citer pour éviter toutes les confusions :

a) influence du condensateur de découplage de l'écran ;

b) influence du condensateur de découplage de la cathode, dans le cas (presque général en pratique) d'utilisation de la polarisation par résistance cathodique;

c) influence du découplage de l'anode (dernier condensateur de filtrage), découplage commun avec les différents étages.

Et la distorsion de phase ?

Dans tout ce qui précède, chaque fois qu'il a été question de « fréquence », nous avons sous-entendu le qualificatif « sinusoïdale ». Ajouter ce terme aurait été faire preuve de rigueur mathématique et le directeur de **« Toute la Radio »**, qui est un puriste en beau langage, n'aurait pu que nous approuver, même s'il pensait, dans le fond, que l'auteur « tirait à la ligne » et gâchait inutilement du beau papier.

En fait, nous l'avons dit en commençant, on suppose toujours qu'on amplifie des tensions sinusoïdales, alors qu'en pratique, il n'en est jamais ainsi...

On s'abrite derrière la fameuse série de Fourier, d'après laquelle toute forme périodique est décomposable en une somme de sinusoïdes. Mais on doit remarquer :

1) les tensions que l'on transmet à un amplificateur B.F. ne sont généralement pas « périodiques ». Elles comportent une quantité industrielle de régimes transitoires... qui ne sont pas périodiques ;

2) la décomposition en série de Fourier fait nécessairement intervenir la **position de phase** de chacune des composantes. C'est un fait bien connu qu'on peut changer totalement la forme d'une tension résultante en modifiant la phase des composantes.

L'appréciation de la qualité d'un amplificateur par la caractéristique de fréquence, sous-entend une caractéristique de phase parfaite...

Or, il est bien facile de voir qu'il n'en

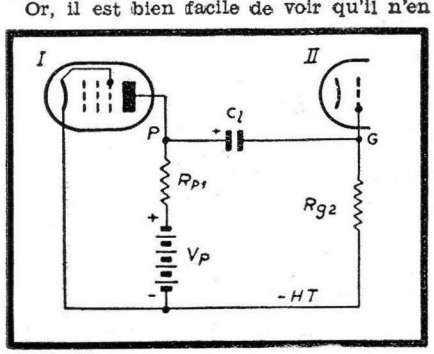


Fig. 5. — Schéma d'étude.

est pas ainsi. Pour les fréquences moyennes, l'amplification introduit par lampe un déphasage global de 180°. Mais pour les fréquences basses, la capacité de liaison introduit aussi un écart de phase en avant, ou, si l'on veut, une avance de phase.

Quelles en sont pratiquement les conséquences, quand il importe de transmettre fidèlement les « transitoires » et de conserver la **forme** des tensions amplifiées ?

Suivons la même méthode que ci-dessus. Essayons d'abord de « voir » en nous appuyant sur des connaissances élémentaires d'électricité. Après quoi nous appellerons les chiffres à notre secours pour préciser davantage.

Amplification de signaux rectangulaires

Admettons qu'il s'agisse d'amplifier des signaux rectangulaires ou tensions en créneaux (fig. 4). Comment la liaison résistance capacité va-t-elle se comporter pour peu que la fréquence des créneaux soit relativement basse ? C'est bien facile à prévoir en nous reportant au schéma de principe figure 5.

Admettons d'abord qu'on ne transmette aucune tension alternative à la grille du tube I. Le condensateur C_1 est chargé à une tension égale à celle de la source Vp, diminuée de la chute de tension dans R_{p1}. La tension au point G est la même que celle au point —H.T., car il n'y a pas de courant de grille et, par conséquent pas de chute de tension dans R_{g2}.

On transmet maintenant une tension « en créneaux » à la grille du tube I. La première impulsion est négative. Il en résulte une brusque diminution du courant anodique du tube I. La chute de tension dans Rp diminue brusquement et il y a augmentation de la tension au point P,

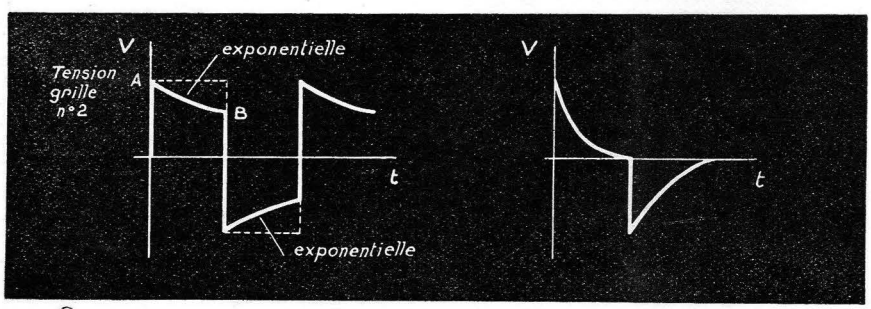


Fig. 6. — Le créneau au point G pour une fréquence moyenne et une capacité de liaison normale...

Fig. 7. — ...et pour une fréquence très faible ou une capacité de liaison également trop faible.

augmentation transmise au point G. Il y a donc une brusque variation du potentiel de grille.

Mais il est clair que cette situation n'est pas stable. Le potentiel en G n'est plus —H.T.

Le condensateur va prendre une charge supplémentaire, jusqu'au moment où le potentiel de G sera, de nouveau, —H.T.

La moindre teinture d'électricité élémentaire permet de comprendre que la variation du potentiel au point G va suivre une loi exponentielle. La branche correspondante est AB (fig. 6).

Si nous voulons que cette exponentielle se rapproche de l'horizontale figurée en pointillé, il faut évidemment augmenter la valeur de la capacité C_1 et celle de la résistance de grille R_{g2}. On retrouve ici les conditions déjà énoncées pour la transmission des fréquences basses, **mais ces conditions sont ici beaucoup plus rigoureuses.** A la fin du premier créneau se produit une brutale augmentation de tension de grille. Le courant anodique augmente et l'impulsion est, de nouveau, transmise à la grille à travers le condensateur. Mais cette fois le condensateur se décharge à travers les résistances. Cette décharge est naturellement exponentielle. La forme de nos signaux en créneaux est ainsi modifiée comme nous l'indiquons figure 6. Notons que si la fréquence des tensions rectangulaires est très faible ou si le condensateur a une trop faible valeur, on obtiendra le résultat indiqué figure 7.

Le facteur déterminant est la constante de temps du circuit de grille.

Nous ne voulons pas transformer les colonnes de « **Toute la Radio** » en une table de logarithmes. Nous nous bornons à citer des chiffres qu'il est facile de vérifier.

Quelques chiffres

Prenons le cas d'une fréquence fondamentale de 50 périodes par seconde et, pour bien faire les choses, adoptons une liaison comportant une capacité de 100/1.000 de µF et une résistance de grille de 0,5 MΩ (limite imposée généralement pour un tube de puissance).

La distorsion de fréquence est, dans ces conditions, absolument négligeable : elle est d'environ 0,00017 décibels...

Par contre, la distorsion de phase (arc tgα) c'est-à-dire art tg $1/(C\omega)$ dépasse largement 3° (environ 3°40')...

La baisse d'amplitude pendant la durée d'une 1/2 période est d'environ 18 0/0. L'essai à l'oscillographe donnerait l'apparence de la figure 9.

En multipliant la capacité de liaison par 5 c'est-à-dire en adoptant 0,5 µF la baisse d'amplitude serait réduite à environ 4 0/0, ce qui pourrait, même en télévision, être considéré comme acceptable. Mais l'emploi d'une capacité aussi grande n'est pas sans entraîner de graves inconvénients que nous aurons sans doute l'occasion d'examiner une autre fois... Sous prétexte de bien transmettre les fréquences basses, il serait pour le moins fâcheux d'atténuer complètement les fréquences élevées.

Autre note importante

De même que pour la distorsion de fréquence, les considérations précédentes ne concernent que la distorsion de phase **apportée par la liaison.** Les causes énumérées dans la note précédente ont également une action défavorable sur la distorsion de phase. C'est un fait que

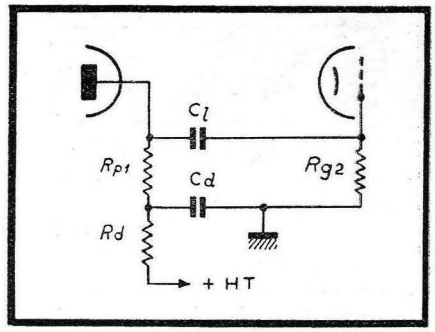


Fig. 8. — Découplage de la résistance d'anode.

nous nous bornons à signaler, parce qu'il permet de comprendre que les chiffres cités **sont plutôt optimistes.** En réalité l'écart de phase atteindrait des valeurs encore plus défavorables.

Correction des distorsions de fréquence et de phase

La solution brutale, inélégante et souvent inapplicable, consiste à augmenter la capacité de liaison... Il existe toutefois une autre solution qui permet non seulement de corriger les distorsions de phase et de fréquence apportées par la liaison, mais de compenser également les distorsions apportées par les autres éléments déjà cités...

L'artifice de montage est indiqué figure 8. Il consiste simplement à **découpler la résistance d'anode...**

Le découplage joue ici un rôle tout différent ; ce n'est, d'ailleurs, qu'un découplage judicieusement incomplet.

Cela peut surprendre... Mais il ne s'agit pas ici du montage classique. Il en diffère par le choix de la valeur des éléments. Il faut, en particulier, que la résistance de découplage ait une valeur au moins égale à la résistance de couplage et même dans certaines circonstances, très supérieure...

Le mécanisme est facile à saisir. Pour les fréquences assez élevées, la réactance de C_d est négligeable. Il en résulte que la charge effective du tube est constituée par l'ensemble R_{p1} et R_{g2} en parallèle.

Mais, à mesure que diminue la fréquence, la réactance de C_d augmente Pour une fréquence assez basse, la réactance de C_d devient très grande et la résistance d'anode effective devient $R_{p1} + R_d$. Il en résulte donc une augmentation du gain qui peut non seulement compenser la chute due à l'impédance de C_1, **mais aller au-delà et donner à l'étage une courbe de transmission qui monte** quand la fréquence diminue.

La correction de la distorsion de phase

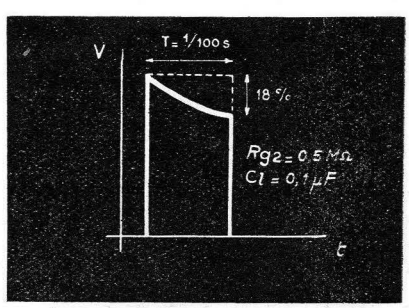


Fig. 9. — Baisse d'amplitude pour les valeurs données.

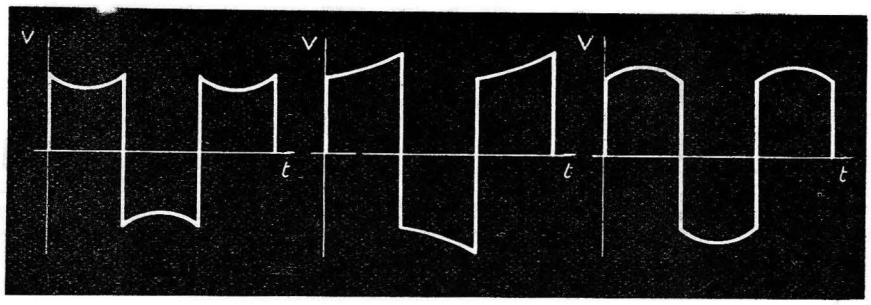


Fig. 10. — Correction correcte.

Fig. 11 et 12. — Correction incorrecte.

s'explique d'une manière analogue. Nous avons reconnu que la baisse exponentielle d'amplitude de la tension en créneau était due à la décharge de C_1. Mais, il est évident que la décharge de C_d a pour conséquence de recharger C_1 pendant un certain temps, tout au moins. Les deux effets peuvent encore se compenser. Là encore, on peut aller au-delà pour provoquer la naissance d'un écart de phase en sens contraire.

Ainsi, la correction parfaite, pour la transmission de signaux rectangulaires, donnerait l'effet de la figure 10. La compensation exagérée, qu'il est possible d'obtenir, donnerait le résultat figure 11 ou, suivant le cas, figure 12.

Indications précises

L'idéal serait de pouvoir prendre R_d infiniment grand. La correction serait aussi bonne que possible et elle serait réalisée pour toutes les fréquences à condition que les constantes de temps du circuit de grille $R_{g2} \times C_1$ et du circuit de plaque $R_p \times C_d$ soient égales.

$$R_{g2} \times C_1 = Rp \times C_d$$

L'égalité des constantes de temps fournit une rigoureuse correction de la distorsion de phase. Mais choisir $R_d = \infty$ serait admettre une tension anodique nulle sur l'anode de la lampe... ce qui ne serait pas sans inconvénient...

En pratique, on peut calculer que la condition idéale est presque atteinte quand la réactance du condensateur de découplage C_d représente le 1/10 de la résistance de découplage pour la fréquence fondamentale à transmettre.

Reprenons les mêmes éléments que ci-dessus :

$C_1 = 0{,}01$ µF.
$R_p = 300.000$ ohms.
$R_{g2} = 500.000$ ohms.

Nous avons calculé que cette liaison nous fournissait une atténuation supérieure à 6 décibels à 20 c/s (nous aurons exactement 6 db à 23 c/s).

Proposons de corriger l'amplificateur de manière que le gain à 20 p/s soit le même que pour les fréquences moyennes et qu'à cette même fréquence, la distorsion de phase soit rigoureusement nulle.

Cette dernière condition sera réalisée en égalisant les constantes de temps. Or, la constante de temps de la liaison est de : $0{,}01 \times 10^{-6} \times 500.000 = 5 \times 10^{-3}$ seconde.

On doit donc avoir : $R_p \times C_d = 0{,}005$

d'où $C_d = \dfrac{0{,}005}{R_p} = \dfrac{0{,}005}{300.000}$ soit 0,17 µF.

En pratique, on pourra choisir 0,2 ou 0,15 µF.

Adoptons 0,2 µF. Il est facile de calculer que l'impédance d'un condensateur de 0,2 µF à 20 c/s est de 40.000 ohms. Nous prendrons alors $R_d = 400.000$ ohms.

L'étage corrigé se présentera comme nous l'indiquons figure 13. Il y aurait évidemment avantage à alimenter l'anode sous une tension dépassant largement les 250 volts classiques. Il va sans dire qu'il y aura lieu de modifier aussi la tension d'écran du tube amplificateur.

Quelques applications

On sait que 95 0/0 des haut-parleurs courants sont défaillants dans le registre grave. Le procédé décrit permet évidemment de pallier ce défaut.

Dans les amplificateurs à contre-réaction l'existence d'une distorsion de phase complique beaucoup la mise au point. Quand l'amplificateur présente plusieurs étages en cascade, la somme des écarts de phase peut être suffisante pour transformer une réaction négative en réaction positive. L'amplificateur devient instable.

Conclusion

Ayant ainsi traité le cas des fréquences basses, il nous reste à examiner l'autre extrémité de la courbe de transmission

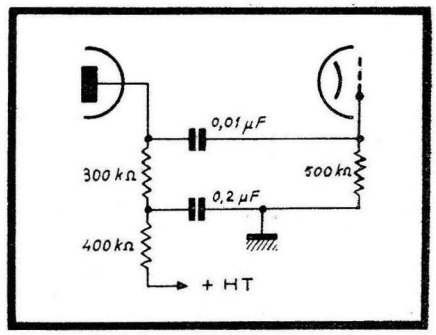


Fig. 13. — Etage corrigé.

qui présente également un affaissement caractéristique.

Quand il s'agit de transmissions musicales, le mal n'est, cette fois encore, pas bien grand. Mais il faut aussi, comme nous l'avons fait, envisager le cas de la télévision.

Notre intention est d'examiner la question des fréquences élevées dans un prochain article.

L. CHRETIEN.

• DÉPANNAGE PROFESSIONNEL •

Alignement du "Sonorette 40"

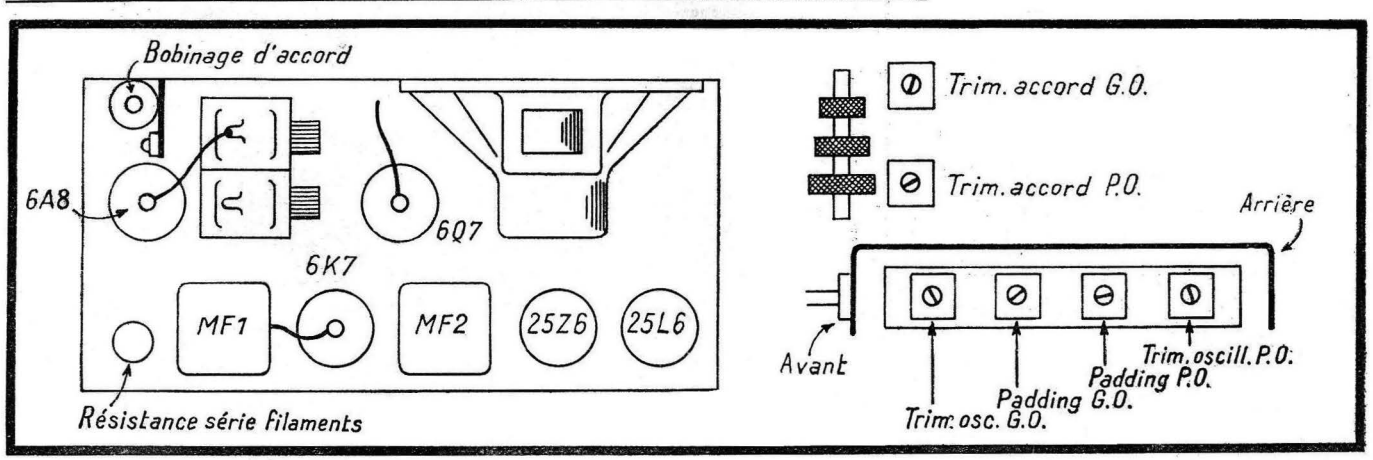
Les croquis ci-dessous nous montrent la disposition des pièces sur le châssis de l'appareil.

Le réglage du récepteur commencera par celui des transformateurs M.F. exactement sur 472 kHz. Nous réglerons d'abord les deux circuits du transformateur MF2, puis ceux du transformateur MF1. Le cordon de sortie de l'hétérodyne modulée sera connecté entre la grille de la 6A8 et la ma se.

Ensuite, l'hétérodyne sera branchée aux prises « Antenne » et « Terre » du poste et nous commencerons par régler le pading P.O. sur 574 ou 600 kHz. Autrement dit, l'hétérodyne étant accordée sur cette fréquence, nous ajustons le padding P.O. tout en manœuvrant le bouton d'accord, de façon à amener le signal sur le repère correspondant du cadran.

Après avoir réglé le padding, accorder l'hétérodyne sur 1400 kHz (214,2 m) et ajuster le trimmer oscillateur P.O. de façon à obtenir la concordance du signal et du cadran. Régler ensuite, sans toucher au bouton d'accord du récepteur, ni au réglage de l'hétérodyne, le trimmer d'accord P.O. de manière à avoir le maximum de sensibilité.

W. SOROKINE.



Séduisant dans son apparente simplicité, d'un prix de revient minime, cet appareil offre cependant certains «pièges» que l'étude ci-dessous permettra de déjouer très facilement.

RÉALISATION DES GÉNÉRATEURS B.

Les trois classes de générateurs B. F.

Il existe plusieurs moyens pour produire des tensions de fréquence comprise entre 15 p/s et 20 000 p/s. Le plus simple consiste à utiliser un oscillateur classique comportant un circuit accordé sur une de ces fréquences et composé d'une self-induction et d'une capacité de valeurs convenables ; un enroulement de réaction

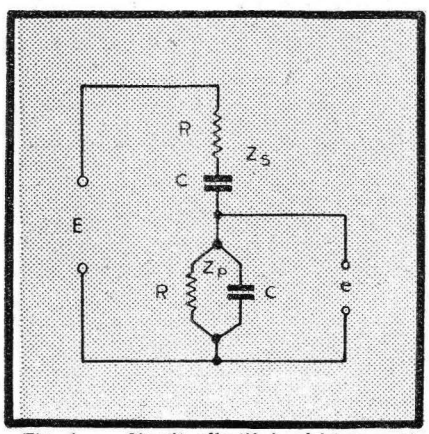


Fig. 1. — Circuit sélectif à résistances et capacités.

(pouvant en faire éventuellement partie, comme dans l'ECO ou le Hartley) sert à l'entretien des oscillations.

Pareil montage requiert des bobinages de self-induction élevée, donc à noyau magnétique et capacité repartie élevée. L'oscillation qu'il procure est riche en harmoniques et sa fréquence ne peut être variée que dans d'étroites limites. Il peut donc convenir à la modulation d'une hétérodyne H.F., à l'essai de la partie B.F. d'un récepteur ou à des exercices de manipulation et de lecture au son. Mais il ne se prête pas à des mesures en B.F.

Le générateur type pour ce genre d'opérations est le modèle à battements, où la tension B.F. résulte de la superposition de deux oscillations H.F. de fréquences voisines, dont une fixe et l'autre variable. Un tel appareil permet de couvrir une gamme de fréquences très étendue avec une forme de signal très proche de cet idéal qu'est la sinusoïde. Mais de telles performances ne sont acquises qu'au prix d'une réalisation très soignée, tant du point de vue électrique que mécanique. Les moyens à mettre en œuvre à cette fin dépassent les possibilités du technicien moyen.

Il existe cependant une troisième classe de générateurs B.F. qui donne lieu à des réalisations relativement faciles tout en assurant des résultats fort intéressants. Ce sont les générateurs à résistances et capacités. Bien des fausses idées ont été répandues à leur sujet, et leur principe même a été embrouillé à souhait par des « explications » qui n'expliquaient rien. Aussi ne serait-il pas inutile d'en analyser brièvement le fonctionnement.

Un circuit RC sélectif

Examinons le circuit de la figure 1 où une tension alternative E de pulsation $\omega = 2\pi f$ est injectée à l'entrée et, à la sortie, est recueillie une tension e. Nous sommes en présence d'un diviseur de tension dont la partie supérieure comprend une résistance et une capacité en série et la partie inférieure les mêmes éléments en parallèle.

La présence des capacités laisse prévoir que le rapport des tensions à l'entrée et à la sortie (de même que leurs phases, d'ailleurs) varie en fonction de la fréquence. On peut démontrer que, lorsque la fréquence augmente, la tension de sortie monte, passe par un maximum, puis décroît, comme le montre la courbe en trait plein de la figure 2. En même temps, la phase de sortie (par rapport à celle de l'entrée) qui, aux fréquences faibles, est de près de 90° en retard, rattrape ce retard, coïncide pour une certaine fréquence avec celle de l'entrée, puis la devance, atteignant près de 90° aux fréquences élevées (courbe en pointillé de la figure 2).

Comme on devait s'y attendre, le maximum de tension de sortie et la mise en phase ont lieu pour une même valeur de la fréquence qui est

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

La démonstration très simple de ces propriétés du circuit de la figure 1 fait l'objet du paragraphe ci-après. Pour peu que vous soyez fâché avec les mathématiques, « sautez »-le sans hésiter, et faites-nous crédit des affirmations ci-dessus.

Paragraphe à ne pas lire

Désignons par Z_s l'impédance de R et C en série et par Z_p l'impédance des mêmes éléments en parallèle. On sait que :

$$Z_s = \frac{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}}{C\omega}$$

$$Z_p = \frac{R}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}}$$

On conçoit que la tension de sortie e passe par le maximum quand le rapport Z_p/Z_s est lui aussi maximum. Ce rapport

$$\frac{Z_p}{Z_s} = \frac{RC\omega}{1+R^2C^2\omega^2} = \frac{1}{\frac{1}{RC\omega} + RC\omega}$$

Pour que cette dernière expression passe par le maximum, il faut que son dénominateur passe par le minimum. Quelle est la valeur de ω correspondante ? On la trouve en rendant égale à zéro la dérivée de ce dénominateur :

$$-\frac{1}{RC\omega^2} + RC = 0$$

d'où l'on tire

$$\omega = \frac{1}{RC} \quad \text{soit} \quad f = \frac{1}{2\pi RC}$$

On pourrait aboutir plus rapidement au même résultat en cherchant pour quelle valeur de la pulsation les déphasages dans Z_s et Z_p sont identiques, ces déphasages étant respectivement

$$\operatorname{tg}\varphi_s = -\frac{1}{RC\omega} \text{ et } \operatorname{tg}\varphi_p = -RC\omega$$

Quand ils sont égaux

$$-\frac{1}{RC\omega} = -RC\omega$$

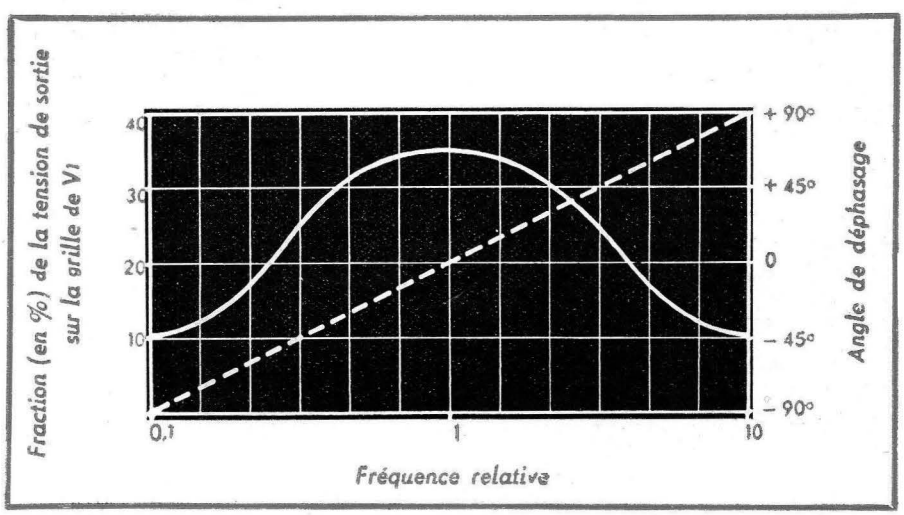


Fig. 2. — Variation, en fonction de la fréquence, de la tension (trait plein) et de la phase (pointillé) de sortie dans le circuit de la figure 1.

F. A RÉSISTANCES ET CAPACITÉS

Deux modèles de générateurs sont décrits : un premier à variation progressive de la fréquence et un autre à points fixes. Tous les deux, ils sont dépourvus de bobinages.

d'où, à nouveau,

$$\omega = \frac{1}{RC}$$

Ce qui montre que la fréquence assurant le maximum de la tension de sortie est, en même temps, celle qui n'introduit aucun déphasage entre les tensions de sortie et d'entrée.

Actions de réaction et de contre-réaction

Les deux tubes de la figure 4 représentent un classique amplificateur à liaison par résistance et capacité. Les choses se compliquent cependant du fait que la sortie est reliée à l'entrée par tout un ensemble de résistances et de capacités. De quoi s'agit-il ? Faisons-nous de la réaction ou de la contre-réaction ?

Essayons d'examiner le montage de plus près. La tension de sortie est renvoyée vers l'entrée à travers le condensateur de liaison C' dont le rôle consiste uniquement à laisser passer l'alternatif en barrant le chemin au continu. A travers un diviseur de tension ohmique R_1R_2, une fraction de la tension de sortie est appliquée à la cathode de V_1. Est-elle en phase avec la tension d'entrée ?

Un rapide raisonnement nous fixera sur ce point. Si la grille de V_1 devient plus positive, son anode devient moins positive et il en est de même de la grille de V_2 ; dès lors, l'anode de V_2 devient plus positive. Par conséquent, la tension appliquée à la cathode de V_1 est en phase avec la tension sur sa grille. Et, comme elle détermine des effets opposés (l'augmentation du potentiel de la cathode équivaut à la diminution de celui de la grille), nous nous trouvons en présence d'une **contre-réaction.**

D'autre part, une fraction de la tension de sortie est appliquée à la grille de V_1 par l'intermédiaire d'un diviseur de tension à résistances et capacités identique à celui de la figure 1. Nous savons dès lors que, pour une certaine fréquence, il n'y a pas de déphasage entre la tension qui est procurée par l'anode de V_2 et celle qui est appliquée à la grille de V_1. Pour cette fréquence nous sommes donc en présence d'une **réaction.**

Mais dès que l'on s'en écarte, le phénomène de déphasage intervient et, de surcroît, l'amplitude même de la tension décroît.

Voici donc un tube (nous parlons de V_1) tiré à hue et à dia. La réaction tend à le faire osciller ; la contre-réaction s'y oppose. Comment va-t-il se comporter en présence de ces influences contradictoires ? Cela dépend de leur rapport des forces. Les tensions agissant sur la grille et sur la cathode se retranchent mutuellement. Pour peu que la tension sur la grille soit supérieure à celle appliquée à la cathode, et la balance penchera vers l'oscillation : notre tube deviendra générateur de tensions alternatives.

Mais de quelle fréquence ? Uniquement celle qui détermine sur la grille la tension maximum de réaction et la coïncidence de sa phase avec celle des tensions de contre-réaction appliquées en même temps à la cathode. C'est donc la fréquence déterminée plus haut et que l'on pourrait baptiser « fréquence de résonance », si l'on oubliait que notre circuit est dépourvu de bobinages.

Pour cette fréquence, et pour elle seule, la réaction s'avère supérieure à la contre-réaction, en donnant ainsi naissance aux oscillations. Mais si ces oscillations manifestaient, pour une raison quelconque, la moindre velléité de s'écarter de cette fréquence, la tension de réaction serait d'autant moins capable de neutraliser celle de contre-réaction que, non seulement elle diminue en amplitude, mais encore son déphasage intervient pour réduire la valeur de la tension alternative réelle entre la grille et la cathode du tube V_1. La courbe de la figure 3 montre l'allure de cette tension. Très agréablement pointue, cette courbe montre qu'il n'y a qu'une seule fréquence bien déterminée sur laquelle le tube se met à osciller.

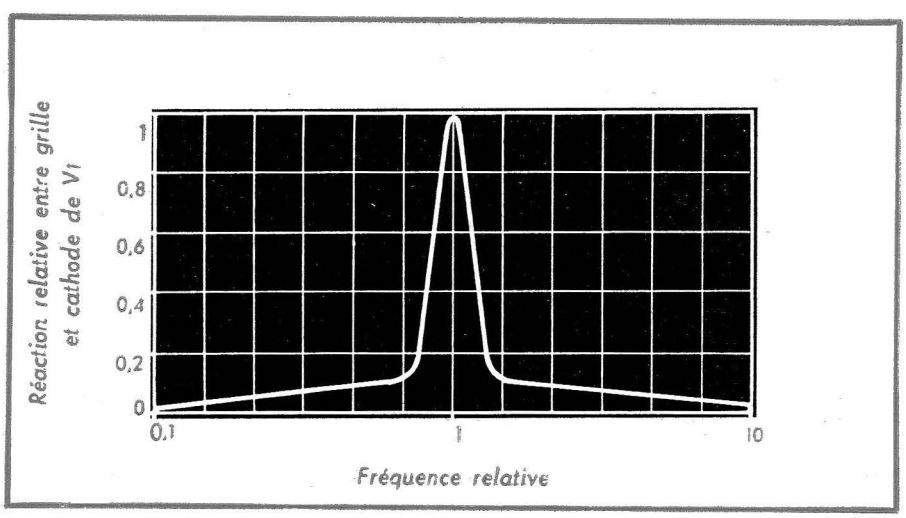


Fig. 3. — Variation, en fonction de la fréquence, de la tension entre grille et cathode de V_1 (somme vectorielle des tensions de réaction et de contre-réaction).

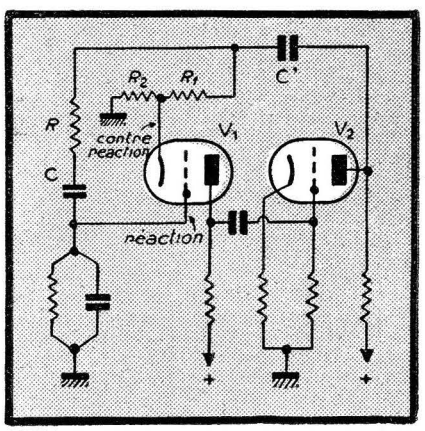


Fig. 4. — Montage de base du générateur.

Voilà le principe des générateurs B.F. à résistances et capacités qui, en dépit de leur simplicité, permettent d'obtenir des signaux purs et suffisamment stables tant en fréquence qu'en amplitude.

La condition essentielle pour obtenir une oscillation à faible taux d'harmoniques est d'avoir une tension de réaction très peu supérieure à la tension de contre-réaction. En général, on est obligé d'ajuster le taux de la réaction ou de la contre-réaction lorsqu'on passe d'une fréquence à une autre. Mais on peut prévoir un dispositif auto-régulateur qui dispense de la nécessité d'un tel réglage. Nous en reparlerons ci-après.

Eléments déterminant la fréquence des oscillations

Maintenant que le principe a été analysé, nous pouvons envisager les divers moyens pour réaliser un générateur B.F. à résistances et capacités. On peut les diviser en deux catégories :

1) générateurs à variation progressive de la fréquence,

2) générateurs dits « à points fixes », permettant d'obtenir un certain nombre de fréquences prédéterminées.

En raison de certaines difficultés inhérentes à la réalisation des générateurs de la première catégorie, le modèle à points

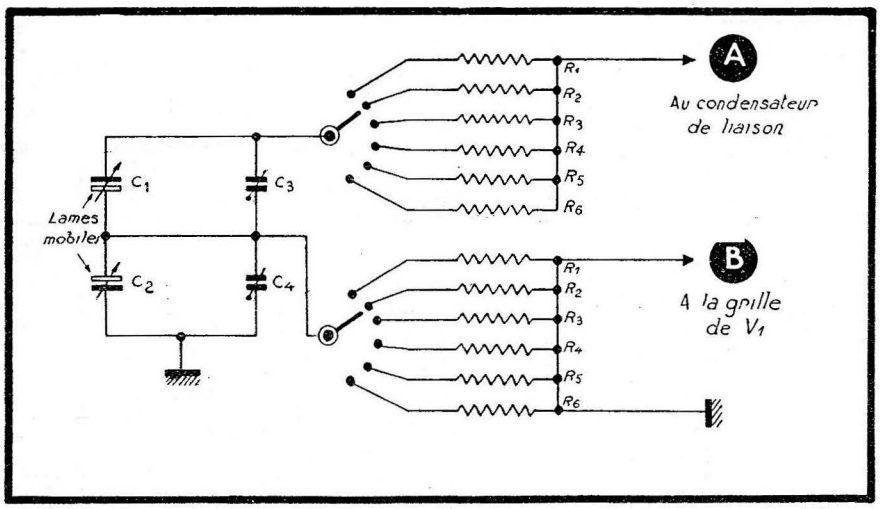


Fig. 5. — Partie du montage déterminant la fréquence des oscillations. Cas de la variation continue de la fréquence.

fixes est le plus répandu. Nous n'en montrerons pas moins la façon de réaliser à volonté l'un ou l'autre des modèles.

Revenons au circuit sélectif de la figure 1 dont les valeurs des éléments déterminent la fréquence des oscillations. Dans le cas général, les deux résistances et les deux capacités peuvent ne pas être égales entre elles. Dans ce cas, la fréquence de « résonance » sera

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

(On peut aisément déduire cette expression en recherchant, comme ci-dessus, la condition de l'égalité des déphasages.)

On peut donc se permettre d'adopter des valeurs non identiques pour les éléments des circuits série et parallèle. Cependant, les considérations de commodité nous feront rejeter cette solution. Dans tous les cas, nous nous efforcerons d'utiliser dans les branches série et parallèle des éléments aussi identiques qu'il est possible de le réaliser, compte tenu des tolérances du matériel.

Pour réaliser une variation progressive de la fréquence, il faut pouvoir varier continûment soit les deux capacités soit les deux résistances, et cela en les maintenant égales entre elles dans toutes les positions. L'idée d'accoupler deux potentiomètres utilisés comme résistances variables ne manque pas de séduction. Mais, abstraction faite de potentiomètres de précision, dont le prix est aussi prohibitif que l'encombrement, on sera très loin de satisfaire les conditions énoncées ci-dessus.

Reste donc la solution du condensateur variable. Un modèle standard de 450 pF permet d'obtenir une variation de capacité dans le rapport de 1 à 10 si l'on prend toutes les précautions pour réduire au minimum la capacité de départ. Dans ce cas, conformément à la formule fondamentale de notre générateur

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

la fréquence elle-même varie dans ce rapport 1 à 10. C'est dire qu'en trois gammes (15 à 150 ; 150 à 1.500 ; 1.500 à 15.000 p/s) on pourrait couvrir tout l'intervalle des fréquences acoustiques.

Mais avons-nous intérêt à le faire ? Avec les courbes de variation des condensateurs ordinaires, l'échelle des fréquences est assez mal répartie et ne permet pas une lecture précise.

Aussi est-il préférable de procéder à un véritable étalement de bandes en rétrécissant volontairement la variation utile de la capacité par l'adjonction de trimmers. Dès lors, en adoptant un rapport de variation utile égal à 3:10 doublerons-nous le nombre de gammes, tout en assurant un certain recouvrement. Et, comme ceci est de pratique courante dans les bons générateurs H.F., nous n'aurons besoin que de deux échelles d'étalonnage, l'une valable pour les gammes paires, l'autre pour les gammes impaires.

En effet, adoptons la disposition de la figure 4 où C_1C_2 sont deux cases d'un condensateur variable de 450 pF et C_3C_4 deux trimmers dont la valeur peut être variée entre 150 et 200 pF. A cet effet, on peut les réaliser en mettant, pour chacun, en parallèle, un condensateur fixe de 150 pF et un trimmer de 50 pF. Nous pouvons aisément calculer que, pour obtenir un rapport de variation utile de capacité égal à 3:10, la capacité résiduelle de chaque case du condensateur variable ajoutée aux capacités du trimmer et du câblage, doit donner un total de 191 pF. Or la résiduelle elle-même est de l'ordre de 15 pF et le câblage peut à son tour introduire une dizaine de pF, c'est dire que le trimmer sera réglé à 166 pF environ.

On notera encore que le bâti du C.V. doit être isolé de la masse du châssis, puisque les lames mobiles ne doivent pas être à la masse.

Dans ces conditions, voici les valeurs des résistances permettant d'obtenir les différentes gammes :

GAMME	FREQUENCES COUVERTES	RESISTANCE
p/s	p/s	
15 à 50	15 à 50	R_1 = 16,68 MΩ
50 à 150	48 à 160	R_2 = 5,213 MΩ
150 à 500	150 à 500	R_3 = 1,668 MΩ
500 à 1.500	480 à 1.600	R_4 = 521,3 kΩ
1.500 à 5.000	1.500 à 5.000	R_5 = 166,8 kΩ
5.000 à 15.000	4.800 à 16.000	R_6 = 52,13 kΩ

La première colonne ci-dessus indique les limites des échelles d'étalonnage du cadran alors que les nombres de la deuxième colonne indiquent les limites réelles des gammes couvertes. On constate qu'un recouvrement suffisant a été prévu dans nos calculs entre les gammes successives.

Si l'on désire couvrir également une partie du domaine supersonique, on peut encore établir deux gammes couvrant respectivement 15.000 à 50.000 p/s et 50.000 à 150.000 p/s.

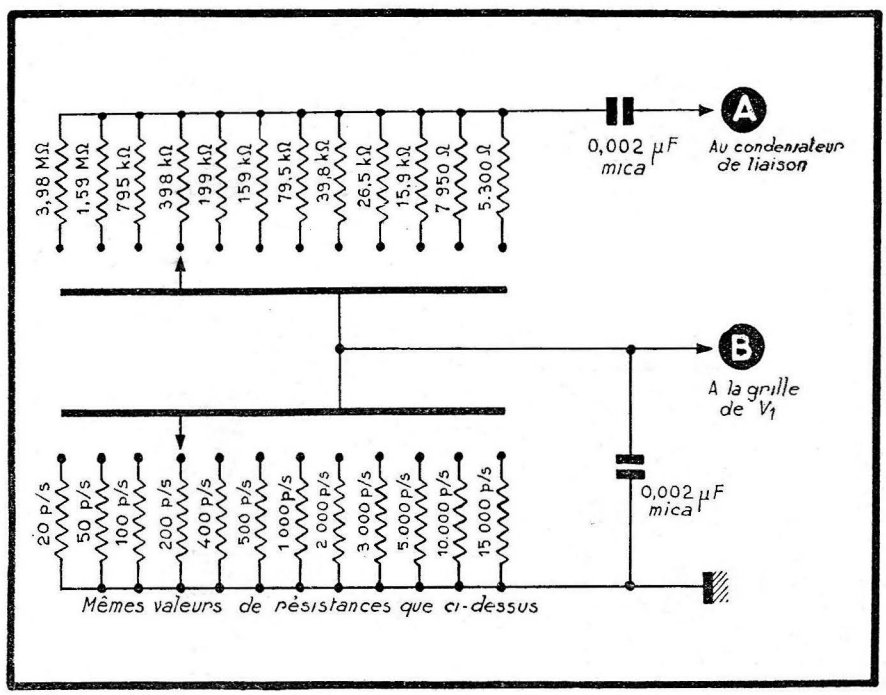


Fig. 6. — Dans le cas du générateur à points fixes, le montage de la partie « accord » sera effectuée selon le schéma ci-dessus. Les résistances de la rangée inférieure ont les mêmes valeurs que dans la rangée supérieure.

Générateurs à points fixes

Le modèle de loin le plus répandu du générateur à résistances et capacités est celui à points fixes qui se distingue par son extrême simplicité, prix de revient peu élevé, faible encombrement et rapidité de manœuvre.

La figure 6 représente le schéma de la partie « accord » d'un tel générateur. On voit que les deux condensateurs sont employés pour toutes les fréquences. Ce qui détermine la variation de la fréquence, c'est la commutation des deux résistances. Selon le nombre de positions du commutateur à deux pôles, on peut avoir un nombre plus ou moins élevé de valeurs fixes de fréquences. Les commutateurs rotatifs à deux plateaux à 12 positions sont courants ; et on en trouve même à 16 positions. Or, avec 12 ou 16 fréquences convenablement réparties, on peut accomplir la plupart des mesures et des relevés de courbes en B.F.

Dans le schéma, nous avons prévu le cas d'un commutateur à 12 positions et avons choisi les fréquences qui, à notre sens, sont les plus intéressantes. Le technicien qui préfère d'autres valeurs, peut calculer aisément les résistances nécessaires en utilisant la formule donnée plus haut. Et, s'il veut éviter tout calcul, l'abaque que nous publions lui permet de déterminer toutes les combinaisons possibles de R et de C pour toute valeur donnée de fréquence.

Notons qu'il y a intérêt à adopter des valeurs assez élevées pour les résistances (pas moins de 10 kΩ), afin de ne pas surcharger la deuxième lampe.

On ne trouvera pas dans le commerce des résistances (ou des condensateurs) des valeurs exactes requises pour le montage du générateur. Il faudra les ajuster en se servant d'un pont de mesures avant le montage ou bien, une fois le générateur monté, on les amènera à la valeur nécessaire en mesurant les fréquences obtenues.

Schéma complet

La figure 8 représente le schéma d'un générateur complet que nous avons établi en nous inspirant des considérations ci-dessus et d'une étude de H.T. Sterling publiée dans le numéro d'octobre de Q.S.T. La partie « accord » peut comporter soit le dispositif de la figure 5 assurant une variation continue de la fréquence, soit celui de la figure 6 pour engendrer un certain nombre de fréquences fixes.

Les deux tubes utilisés sont des triodes 6C5. Si vous avez la chance de trouver une double triode 6SN7, elle les remplacera avantageusement.

Le circuit de contre-réaction se compose d'une résistance variable (potentiomètre de 10.000 ohms) et d'une résistance fixe de 4.000 ohms formant diviseur de tension. En réglant la résistance variable, on cherche, comme expliqué plus haut, à maintenir la contre-réaction à une valeur légèrement inférieure à celle de la réaction. C'est à ce prix-là que l'on a des tensions sinusoïdales.

Mais lorsqu'on passe d'une fréquence à une autre, le taux de la contre-réaction peut varier, et il convient de refaire le réglage du potentiomètre. Il y a cependant, un moyen très simple qui vous dispense de la nécessité de recourir à ce réglage. Il suffit, à cet effet, de remplacer la résistance de 4.000 ohms branchée entre la cathode du premier tube et la masse par une lampe veilleuse de 3 watts prévue pour le secteur de 110 volts. Lorsque les oscillations ont tendance à augmenter en amplitude, un courant plus intense traversera le filament de cette lampe ce qui en augmentera la résistance. Or l'augmentation de cette résistance détermine une élévation du taux de contre-réaction qui fait diminuer l'amplitude des oscillations. Nous sommes en présence d'un véritable système de régulation automatique.

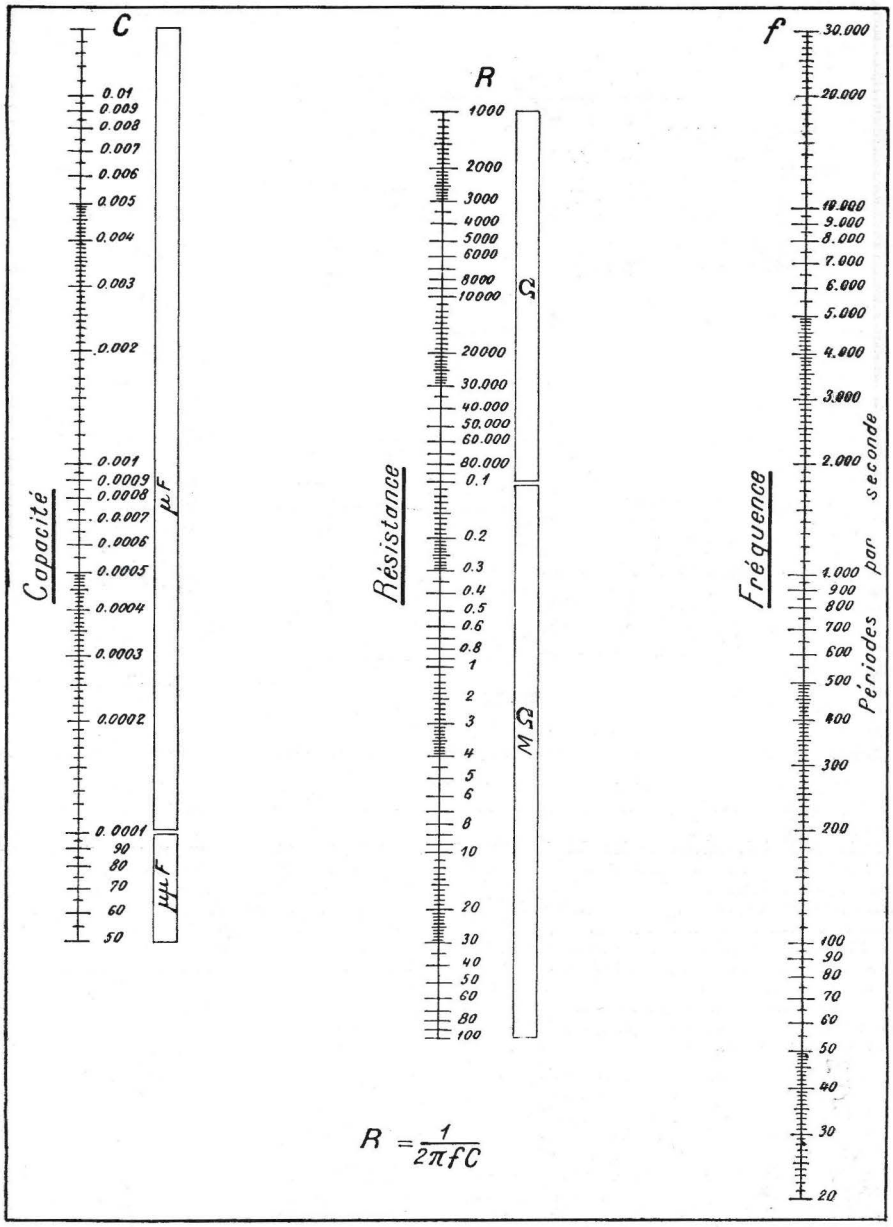


Fig. 7. — Abaque pour la détermination rapide des valeurs des résistances et des capacités nécessaires pour obtenir une fréquence voulue. Réunir par une droite le point correspondant à la fréquence à celui qui correspond à la capacité du condensateur ; l'intersection de la droite avec l'échelle R détermine la valeur cherchée de la résistance.

Notons encore que la tension de sortie est prélevée sur une résistance insérée dans la cathode du deuxième tube. Cette sortie à basse impédance rend la fréquence des oscillations pratiquement indépendante de l'impédance d'entrée des circuits sur lesquels le générateur sera appelé à débiter.

La valeur de la tension de sortie est réglée à l'aide de deux potentiomètres bobinés de 5.000 ohms montés en cascade dont le premier sert à dégrossir le réglage et le second permet un dosage précis.

Que l'on ne s'étonne pas du fait que les liaisons entre les circuits soient assurées par des condensateurs électrolytiques de valeurs élevées : quand il s'agit de faire passer du 15 p/s, on n'a jamais trop de capacité !

Comme la tension nécessaire à l'alimentation des circuits anodiques n'est que de 160 volts environ, il a été possible d'employer une double diode 6H6 comme valve pour le redressement de la H.T. A la place du classique transformateur à 3 secondaires, le montage utilise deux transformateurs de chauffage 110:6,3 volts montés comme l'indique le schéma. Le premier transformateur a son primaire normalement branché sur le secteur et son secondaire sert à chauffer tous les tubes **y compris la valve** sous les espèces de la 6H6.

Le secondaire 6,3 volts du deuxième transformateur est branché en dérivation

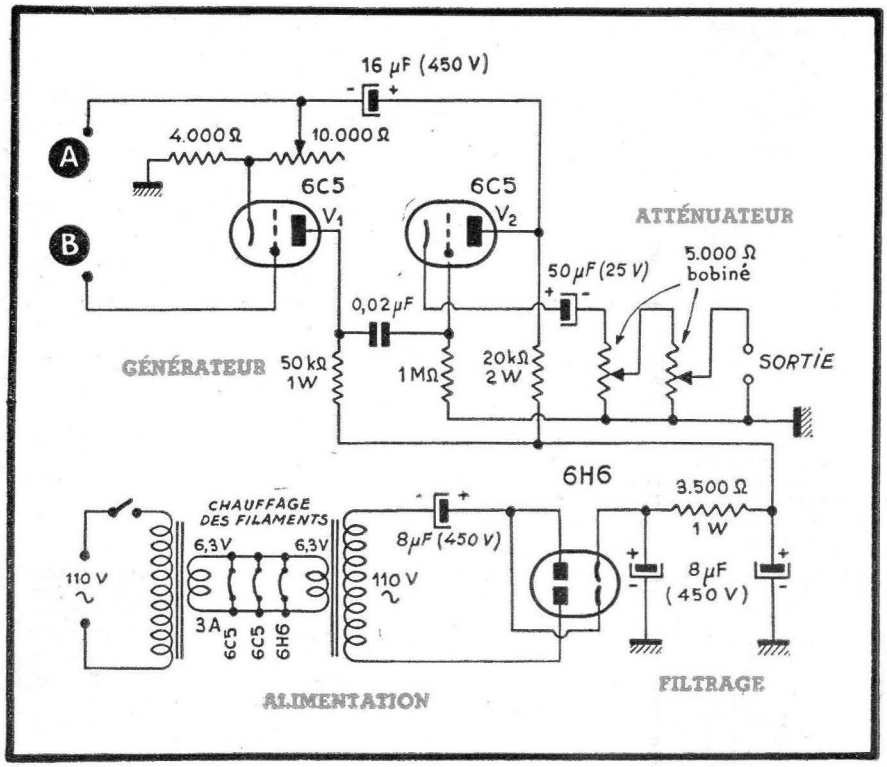


Fig. 8. — Schéma du générateur, exception faite de la partie « accord » qui, selon le cas, sera constituée par le montage de la figure 5 ou 6 raccordé aux points A et B.

sur le secondaire du premier. De la sorte, sur son primaire on retrouve les 110 volts du secteur. Mais (et c'est là l'objectif de l'astuce) cette tension est, du point de vue continu, isolée du secteur.

C'est cette tension de 110 volts qui est redressée par la double diode qui fonctionne en doubleur de tension redressant une alternance. Il s'agit là d'un montage très peu connu, mais que n'ignorent point les vieux lecteurs de **Toute la Radio** qui ont eu la primeur de sa description dans le premier numéro (février 1934) de notre revue présenté sous le nom de doubleur Schenkel. Il a fait l'objet d'une série de mesures effectuées par notre ami Raoul de Bagneux qui en a publié le compte-rendu dans notre n° 5 (juin 1934).

Pour ceux de nos lecteurs qui ne possèdent pas ces anciens numéros depuis longtemps épuisés, la figure 9 servira à comprendre le principe de ce curieux doubleur de tension. Nous y avons représenté par le symbole de détecteur les deux diodes redresseurs P et Q en les orientant dans le sens de passage des électrons. Lors d'une alternance qui chasse les électrons vers le haut de l'enroulement secondaire, le courant traverse Q (mais est arrêté par P et ne peut donc pas aller dans le circuit d'utilisation). De ce fait, les électrons s'accumulent sur le condensateur C qui est chargé à la valeur de la tension de crête développée sur le secondaire. La flèche en arc de cercle symbolise cette alternance de charge.

A l'alternance suivante (petites flèches) la tension aux armatures du condensateur se trouve mise en série avec celle du secondaire. Et c'est donc la somme des deux tensions (soit $2\sqrt{2}\,E$, où E est la tension efficace sur le secondaire) qui, cette fois, débite sur le redresseur P après avoir passé par le circuit d'utilisation (le redresseur Q ne laisserait pas passer le courant).

On voit ainsi clairement de quelle manière une première alternance charge le condensateur dont la tension, s'ajoutant à celle du secondaire, est utilisée à l'alternance suivante. L'intensité maximum admissible est égale au produit de la capacité C par la tension du secondaire et la fréquence du secteur. C'est la raison qui fait adopter pour C une valeur relativement élevée.

Notons enfin que, compte tenu de la faible consommation en H.T., le filtrage est effectué par une cellule en π où l'habituelle self-induction est remplacée par une résistance de 3.500 ohms (1 watt).

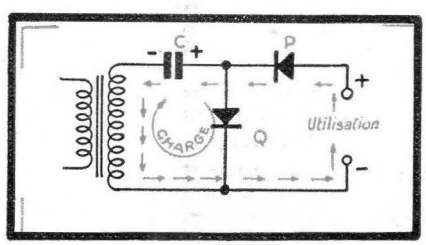


Fig. 9. — Analyse du fonctionnement du doubleur de tension.

La tension B.F. obtenue à l'aide du générateur atteint 2 volts. Si l'on désire avoir davantage, une amplificatrice (par exemple 6V6) sera nécessaire. On la reliera par un condensateur de 0,05 µF à la plaque du second tube en utilisant comme résistance de fuite un potentiomètre de 0,5 MΩ. Mais alors il faudra prévoir une alimentation plus classique.

Ne compliquons pas ce montage si séduisant par sa simplicité. Et ne manquons pas, à l'occasion, d'examiner à l'oscilloscope la forme des tensions qu'il engendre.

BIBLIOGRAPHIE

LA PRATIQUE INDUSTRIELLE DES TRANSFORMATEURS, par **Maurice Denis-Papin**, préface de **Louis Barbillon**. — Un vol. de 188 p. 165×250 mm, illustré de 152 fig. Albin Michel, éditeur. Prix : 210 fr.

L'ingénieur électricien fraîchement nanti d'un parchemin croit connaître sur le bout des doigts tout ce qui concerne les transformateurs de courant. Le premier contact avec la pratique lui réserve de cruelles déceptions. Les théories classiques qu'on lui a enseignées s'avèrent, en effet, inapplicables aux transformateurs modernes où l'induction atteint 15.000 gauss, et la perméabilité varie considérablement.

Pour passer de la théorie apprise à l'école à la réalité de la technique industrielle, l'ingénieur ne saura trouver de meilleur guide que le nouvel ouvrage de M. Denis-Papin. Les méthodes nouvelles qu'il y trouvera sont axées sur la pratique industrielle et permettent de calculer, monter, essayer et utiliser les transformateurs en conformité avec les exigences réelles de l'atelier.

Ayant écrit nombre d'ouvrages d'enseignement, doué d'une vaste érudition scientifique et philosophique, l'auteur a su, dans son exposé, allier à une précision rigoureuse la plus grande clarté qui rend aisément assimilables les méthodes qu'il préconise. Nous avons, en particulier, vivement goûté la manière originale qu'il a de traiter le problème important de la dispersion dissymétrique.

Tous ceux qui sont, par leurs fonctions, appelés à établir ou à utiliser des transformateurs de puissance, puiseront dans cet ouvrage, outre ses précieux enseignements, l'agrément d'une prose technique élégante et d'une impeccable correction. Le fait est rare et mérite d'être signalé. — **E. A.**

LES SUPERHETERODYNES MODERNES. par **Bertillot**, avec la collaboration de **F. Mailly**. — Un vol. de 110 pages, 18×23 cm. Editions Elzévir. Prix : **280 fr.**

Le cadre de cet ouvrage est bien délimité : étude des circuits propres au super à l'exclusion des étages B.F. Cet objectif précis est parfaitement atteint. Les auteurs ayant délibérément renoncé à l'emploi de l'appareil des mathématiques, parviennent à tracer un tableau très clair des phénomènes physiques mis en jeu.

En analysant successivement les divers circuits (détection, antifading, M.F., changeur de fréquence), ils étudient les caractéristiques variées du récepteur qui en dépendent. C'est donc un ouvrage à la fois didactique et technique que tous les professionnels de la radio se doivent d'étudier. — **A. Z.**

NAVIGATION INTERPLANETAIRE, par **A. Amanoff**. — Brochure de 64 pages 12×17 cm. Editions Elzévir. — Prix : 35 fr.

Très clairement rédigée, fort bien illustrée, cette brochure écrite par un excellent spécialiste de l'astronautique expose l'un des problèmes les plus attachants de la technique. Voulez-tous faire un tour dans la lune ou vers Mars ou Jupiter... sans quitter votre fauteuil? Confiez-vous au guide qui fera voler votre imagination vers ces mondes lointains.
A. Z.

LES STATIONS DE RADIODIFFUSION, par **André de Saint-Andrieu**. — Une brochure de 126 pages 175×115 — 43 figures. Presses universitaires de France.

Ce petit ouvrage donnera aux techniciens, non spécialisés dans l'émission, une documentation générale, mais néanmoins précise, sur la technique et l'organisation des grands émetteurs de radiodiffusion.

On peut peut-être regretter que l'auteur se soit laissé entraîner à utiliser, parfois, une terminologie trop technique qui pourra rebuter le lecteur non familiarisé avec les termes employés en radioélectricité. De toute façon, cet opuscule constitue une œuvre utile, car, la lecture le montre très nettement, il a été établi par un excellent technicien muni d'une sérieuse documentation. — **Ch. D.-P.**

FOUR DE SÉCHAGE
A RAYONS INFRA-ROUGES

Les propriétés du rayonnement infra-rouge ont conduit à son emploi pour le séchage des corps mauvais conducteurs de la chaleur, ce qui est le cas pour les peintures et vernis, le carton, le papier, la bakélite, les textiles, les colles et dans un autre domaine d'application, pour les végétaux, fruits et légumes.

Avant d'entrer dans les détails d'exécution d'un petit séchoir réalisé pour les besoins d'un laboratoire de radioélectricité, un rappel des principales propriétés des rayons infra-rouges sera sans doute utile.

Par rapport au spectre visible, les radiations infra-rouges sont du côté des grandes longueurs d'onde, l'ultra-violet étant caractérisé par des longueurs d'onde plus courtes. Dans ce domaine des ondes électro-magnétiques, les longueurs d'onde sont souvent exprimées en Angström (1 $A_0 = 10^{-8}$ cm).

Le spectre visible est compris entre 4.000 et 7.600 A° ; l'infra-rouge s'étend depuis 7.600 jusqu'au delà de 30.000 A° et l'ultra-violet commence vers 4.000 A° pour atteindre quelques centaines d'Angström avec les radiations de Lippman et de Millikan (fig. 2).

Les radiations les plus favorables au séchage sont pratiquement comprises entre 10.000 et 20.000 Ao. Elles sont produites par des lampes à filament, généralement de 250 watts, prévues pour 120 ou 220 V.

Ces lampes ont un filament de tungstène maintenu à une température voisine de 2.450° au lieu de 2.800 pour une lampe d'éclairage. De plus, pour une meilleure utilisation du rayonnement, un réflecteur est nécessaire pour diriger sur l'objet à sécher le maximum du flux infra-rouge.

Une solution élégante a été de placer le réflecteur à l'intérieur de l'ampoule ; il est ainsi à l'abri de l'oxydation, de la poussière et des éraflures qui réduiraient son pouvoir réfléchissant. Aux U.S.A., il a été fait usage de réflecteurs en or, puis en aluminium spécialement traité.

En Europe, le cuivre et l'argent sont employés. Deux types de réflecteurs existent, l'un sphérique, l'autre parabolique préférable quand la surface à sécher est réduite.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les rayons infra-rouges ne sont pas des rayons chauds, mais c'est leur action mécanique au sein de la matière qui endre de la chaleur.

Alors que le rayonnement visible ne pénètre pas dans les corps dits opaques, le rayonnement infra-rouge y pénètre et les traverse même, si l'épaisseur n'est pas trop grande. Leur énergie s'y transforme en chaleur, provoquant le séchage de la matière.

Nous ne nous étendrons pas sur les phases de ce séchage, ni sur les éléments qui en déterminent la vitesse, car ils dépendent de la nature et de l'épaisseur du produit à sécher. Nous retiendrons, au point de vue pratique, que les indications d'un thermomètre sont tout à fait illusoires, la température indiquée étant alors celle du thermomètre lui-même et non celle de l'objet en cours de séchage, ni celle du milieu ambiant.

Passons à la réalisation. L'étuve simple, à une seule lampe, peut sécher environ 1 à 2 kg de produit, placé sur un plateau de 25×25 cm à environ 20 cm du bas de la lampe.

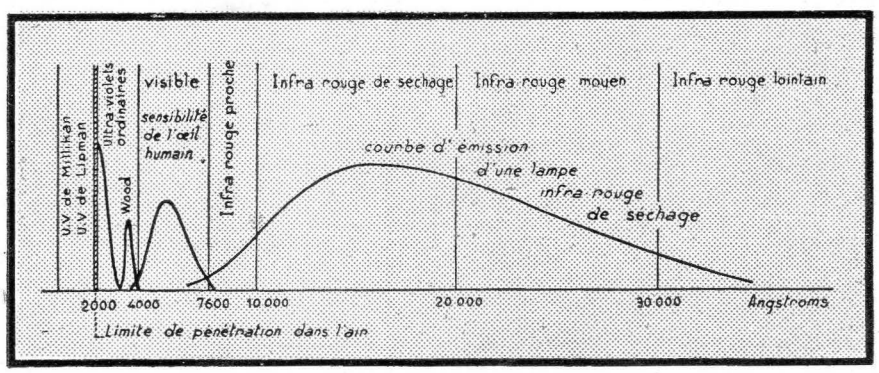


Fig. 2. — Le spectre électromagnétique de l'infra-rouge aux radiations de Lippman et de Millikan, avec le spectre d'émission d'une lampe infra-rouge utilisée pour le séchage.

La figure 1 montre l'aspect du réflecteur et indique le processus de sa construction ainsi que le tracé et les dimensions nécessaires pour son exécution.

Elle convient parfaitement pour le séchage des bobinages H.F., des cartons bakélisés et de la peinture. C'est ainsi qu'une certaine peinture noire qui demandait deux jours de séchage, est dure en dix minutes. Un avantage indirect, mais non négligeable, dans le cas de la peinture, est que l'on évite les poussières, l'objet peint étant immédiatement mis à l'étuve que l'on allume à l'instant de l'emploi et non d'avance, comme le nécessite une étuve ordinaire.

L'étuve a la forme générale d'un tronc de pyramide. La petite base porte la lampe. Celle-ci doit être montée (culot à vis) de telle façon que sa partie cylindrique soit à l'extérieur pour assurer le refroidissement. Quelques trous sont nécessaires dans la petite base et dans le bas des côtés pour permettre l'évacuation de la vapeur d'eau ou des solvants. L'ensemble sera réalisé en aluminium brillant pour profiter au mieux de toutes les radiations qui, atteignant ainsi l'objet sur toutes ses faces (dessous excepté) le sécheront plus vite.

Une plaque d'aluminium à rebords recevra les objets à sécher.

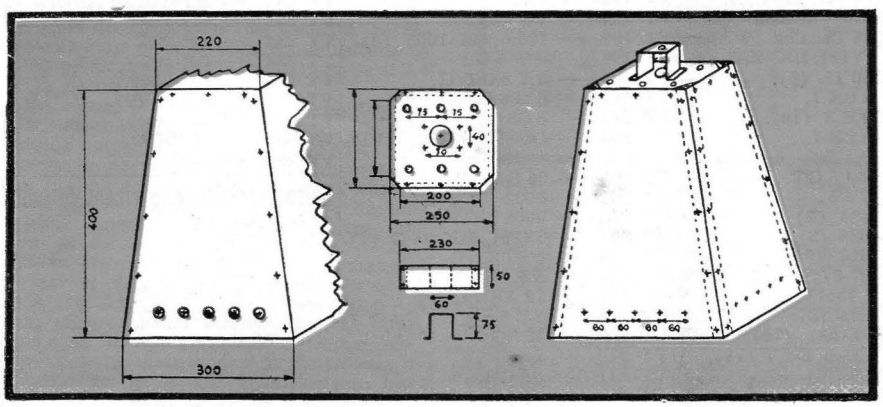


Fig. 1. — Croquis de réalisation mécanique du réflecteur, avec dimensions de perçage.

J. BERNHARDT.

CORRESPONDANCES ENTRE TUBES CIVILS ET MILITAIRES U. S. A.

VT 1 — WE 203 A (11).
VT 2 — WE 205 B (11).
VT 4B — 211 (9), 311, 242 B.
VT 4C — 211 (10).
VT 5 — WE 215 A (11).
VT 17 — 860 (9).
VT 19 — 861 (9).
VT 22 — 204 A (9).
VT 24 — 864 (9).
VT 25 — 10.
VT 25A — 10 (10).
VT 26 — 22.
VT 27 — 30.
VT 28 — 24 A.
VT 29 — 27.
VT 30 — 01 A.
VT 31 — 31.
VT 33 — 33.
VT 34 — 207 (9), F-307 (3).
VT 35 — 35/51.
VT 36 — 36.
VT 37 — 37.
VT 38 — 38.
VT 39 — 869 (9).
VT 39A — 869A, F-369A (3).
VT 40 — 40.
VT 41 — 851 (9), 951 (1).
VT 42 — 872 (9) F-353 A (3).
VT 42A — 872 A (9).
VT 43 — 845 (9), WE-284 D (11), 384 D.
VT 44 — 32.
VT 45 — 45.
VT 46 — 866.
VT 46A — 866 A
VT 47 — 47.
VT 48 — 41.
VT 49 — 39/44.
VT 50 — 50, 585, 586.
VT 51 — 841 (9), 941 (1).
VT 52 — 45 (10).
VT 54 — 34.
VT 55 — 865 (9).
VT 56 — 56.
VT 57 — 57.
VT 58 — 58.
VT 60 — 350.
VT 62 — 301 (9), 801 A (9), 301 (1).
VT 63 — 46.
VT 64 — 800 (9), RK-30 (8).
VT 65 — 6 C 5.
VT 65A — 6 C 5 G.
VT 66 — 6 F 6.
VT 67 — 30 (10).
VT 68 — 6 B 7.
VT 69 — 6 D 6.
VT 70 — 6 F 7.
VT 72 — 842 (9), 942 (1).
VT 73 — 843 (9).
VT 74 — 5 Z 4.
VT 75 — 75.
VT 76 — 76.
VT 77 — 77.
VT 78 — 78.
VT 80 — 80.
VT 83 — 83.
VT 84 — 84/6 Z 4.
VT 86 — 6 K 7.
VT 86A — 6 K 7 G.
VT 86B — 6 K 7 GT.
VT 87 — 6 L 7.
VT 87A — 6 L 7 G.
VT 88 — 6 R 7.
VT 88A — 6 R 7 G.
VT 88B — 6 R 7 GT.
VT 89 — 89.
VT 90 — 6 H 6.
VT 90A — 6 H 6 GT.
VT 91 — 6 J 7.
VT 91A — 6 J 7 GT.
VT 92 — 6 Q 7.
VT 92A — 6 Q 7 G.
VT 93 — 6 B 8.
VT 93A — 6 B 8 G.
VT 94 — 6 J 5.
VT 94A — 6 J 5 G.
VT 94D — 6 J 5 GT.
VT 95 — 2 A 3.
VT 96 — 6 N 7.
VT 97 — 5 W 4.
VT 98 — 6 U 5/6 G 5.
VT 99 — 6 F 8 G.
VT 100 — 807 (9), RK-39 (8), HY-61 (6).
VT 100A — 807. Modifié.
VT 101 — 837 (9), RK-44 (8).
VT 103 — 6 SQ 7.
VT 104 — 12 SQ 7.
VT 105 — 6 SC 7.
VT 106 — 303, RK-28 A (8), WE-322 A (11).
VT 107 — 6 V 6.
VT 107A — 6 V 6 GT.
VT 107B — 6 V 6 G.
VT 108 — 450 TH (2), WL-450 (12), HK-854H (4).
VT 109 — 2051 (9), WL-630 (12).
VT 111 — 5 BP 4/1802 P 4 (9), 2525D5 (Dumont).
VT 112 — 6 AC 7/1852.
VT 114 — 5 T 4.
VT 115 — 6 L 6.
VT 115A — 6 L 6 G.
VT 116 — 6 SJ 7.
VT 116A — 6 SJ 7 GT.
VT 116B — 6 SJ 7 G.
VT 117 — 6 SK 7.
VT 117A — 6 SK 7 GT.
VT 118 — 832 (RCA).
VT 119 — 2 X 2/879.
VT 120 — 954.
VT 121 — 955.
VT 122 — WL-530 (12).
VT 123 — A-5586 (9) (Remplacé par VT-128).
VT 124 — 1 A 5 GT.
VT 125 — 1 C 5 GT.
VT 126 — 6 X 5.
VT 126A — 6 X 5 G.
VT 126B — 6 X 5 GT.
VT 127 — 100 TS (2).
VT 127A — 100 TS. Modifié.
VT 128 — 1630 (A-5588) (9).
VT 129 — 304 TL (2), WL-525 (12), HK-454L (4).
VT 130 — 250 TL (2).
VT 131 — 12 SK 7.
VT 132 — 12 K 8 (10).
VT 133 — 12 SR 7.
VT 134 — 12 A 6.
VT 135 — 12 J 5 GT.
VT 135A — 12 J 5.
VT 136 — 1625 (9).
VT 137 — 1626 (9).
VT 138 — 1629 (9).
VT 139 — OD-3/VR-150, (VT-150-30).
VT 140 — 1628 (9).
VT 141 — WL-531 (12).
VT 142 — WE-39 DY 1 (11).
VT 143 — 805 (9), RK-57 (8), WE-331 A (11).
VT 144 — 813 (9).
VT 145 — 5 Z 3.
VT 146 — 1 N 5 GT.
VT 147 — 1 A 7 GT.
VT 148 — 1 D 8 GT.
VT 149 — 3 A 8 GT.
VT 150 — 6 SA 7.
VT 150A — 6 SA 7 GT.
VT 151 — 6 A 8 G.
VT 151B — 6 A 8 GT.
VT 152 — 6 K 6 GT.
VT 152A — 6 K 6 G.
VT 153 — 12 C 8 Y (9).
VT 154 — 814 (9).
VT 155 — Lampe spéciale.
VT 156 — » »
VT 157 — » »
VT 158 — » »
VT 159 — » »
VT 160 — » »
VT 161 — 12 SA 7.
VT 162 — 12 SJ 7.
VT 163 — 6 C 8 G.
VT 164 — 1819.
VT 165 — 1624 (9).
VT 166 — 371 A (11).
VT 167 — 6 K 8.
VT 167A — 6 K 8 G.
VT 168A — 6 Y 6 G.
VT 169 — 12 C 8.
VT 170 — 1 E 5 GP.
VT 171 — 1 R 5.
VT 171A — 1 R 5 « Loctal ».
VT 172 — 155.
VT 173 — 1 T 4.
VT 174 — 354 (9).
VT 175 — 1613, 6 L 6 GX.
VT 176 — 6 AB 7/1853.
VT 177 — 1 LH 4.
VT 178 — 1 LC 6.
VT 179 — 1 LN 5.
VT 180 — 3 LF 4.
VT 181 — 7 Z 4.
VT 182 — 3 B 7/1291.
VT 183 — 1 R 4/1294.
VT 184 — OB-3 / VR-90 (VR-90 30).
VT 185 — 3 D 6/1299.
VT 186 — (10).
VT 187 — 575A, 875A (9), GL-512 (5), F-375 A (3).
VT 188 — 7 E 6.
VT 189 — 7 F 7.
VT 190 — 7 H 7.
VT 191 — 316 A (11).
VT 192 — 7 A 4.
VT 193 — 7 C 7.
VT 194 — 7 J 7.
VT 195 — 1005, CK-1005 (8).
VT 196 — 6 W 5 G.
VT 197A — 5 Y 3 GT/G.
VT 198A — 6 G 6 G.
VT 199 — 6 SS 7.
VT 200 — OC-3/VR-105 (VR-105 30).
VT 201 — 25 L 6 GT.
VT 202 — 9002.
VT 203 — 9003.
VT 204 — 3 C 24, HK-24 G (4).
VT 205 — 6 ST 7.
VT 206A — 5 V 4 G.
VT 207 — 12 AH 7 GT.
VT 208 — 7 B 8.
VT 209 — 12 SG 7.
VT 210 — 1 S 4.
VT 211 — 6 SG 7.
VT 212 — 958.
VT 213A — 6 L 5 G.
VT 214 — 12 H 6.
VT 215 — 6 E 5.
VT 216 — 816 (9), 2 B 26.
VT 217 — 811 (9).
VT 218 — 100 TH (2), RK-38 (8.).
VT 219 — 8007.
VT 220 — 250 TH (2), RK-63 (8), HK-454 (4).
VT 221 — 3 Q 5 GT.
VT 222 — 884 (9).
VT 223 — 1 H 5 GT.
VT 224 — RK-34 (8).
VT 225 — 307 A.
VT 226 — 3 EP 1/1806 P 1.
VT 227 — 7184.
VT 228 — 8012.
VT 229 — 6 SL 7 GT.
VT 230 — 350 A.
VT 231 — 6 SN 7 GT.
VT 232 — E - 1148, HYE - 1148 (6).
VT 233 — 6 SR 7.
VT 234 — HY-114 B (6), NU-114 B (7).
VT 235 — HY-615 (6), NU-615 (7).
VT 236 — 836 (9).
VT 237 — 957.
VT 238 — 956.
VT 239 — 1 LE 3.
VT 240 — 8011, WE-710 (11), WL-538 (12).
VT 241 — 7 E 5/1201.
VT 243 — 7 C 4/1203 A.
VT 244 — 5 U 4 G.
VT 245 — 2050.
VT 246 — 918 (9), CE-1 (Cetron), PJ-23 (5).
VT 247 — 6 AG 7.
VT 248 — 3 CP 1/1808 P 1.
VT 249 — 1006.
VT 250 — EF 50.
VT 251 — 441, WL-441 série K (12), 2 J 30.
VT 252 — 923.
VT 253 — (10).
VT 254 — 304 TH (2), WL-535 (12), HK - 304 M (4).
VT 255 — 705 A (11), 8021.
VT 256 — ZP-486, GL-486 (5).
VT 257 — K-7.
VT 259 — 829 (9).
VT 260 — OA-3 / VR-75 (VR-75 30).
VT 264 — 3 Q 4.
VT 266 — 1616 (9).
VT 267 — WL-578 (12).
VT 268 — 12 SC 7.
VT 269 — 717 A (11).
VT 277 — 417, WL-417 (12).
VT 279 — GY-2, D-161831.
VT 280 — C-7063.
VT 281 — HY-145 ZT (6).
VT 282 — ZG-489.
VT 283 — QF-206.
VT 284 — QF-197.
VT 285 — QF-2000.
VT 286 — 832 A (9).
VT 287 — 815 (9).
VT 288 — 12 SH 7.
VT 289 — 12 SL 7 GT.

Raison sociale du fabricant du tube

(1) Amperex.
(2) Eimac.
(3) Federal.
(4) Gammatron.
(5) General Electric.
(6) Hytron.
(7) National Union.
(8) Raytheon.
(9) R C A.
(10) Special.
(11) Western Electric.
(12) We tinghouse.

CORRECTEUR DE TONALITÉ

Le problème de la correction de tonalité a fait, à juste titre, l'objet de plusieurs études publiées dans ces pages. Si tout le monde est unanime à reconnaître son utilité et à condamner le dispositif classique généralement utilisé, peu nombreux sont ceux qui en connaissent les défauts.

Le dispositif en question se compose, on le sait, d'un **filtre élémentaire passe-**

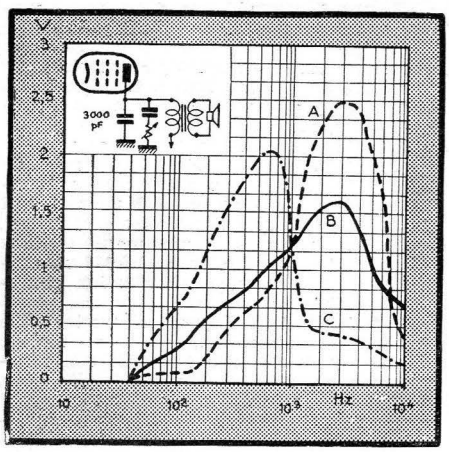


Fig. 1. — Courbes de réponse pour différentes positions d'une commande de tonalité classique

bas composé d'un condensateur en série avec une résistance réglable et branché entre l'anode de la lampe de sortie et un point à potentiel fixe. Au fur et à mesure que l'on diminue la valeur de la résistance, les fréquences élevées sont de plus en plus facilement dérivées à travers le chemin de fuite offert par ce filtre. L'audition devient donc de plus en plus grave. Telle est la théorie quelque peu simplifiée de ce circuit.

Pour en étudier l'effet réel, nous nous sommes livrés à une série de mesures effectuées sur un récepteur commercial classique à quatre lampes et une valve, utilisant en B.F. une 6 Q 7 et une 6 V 6 et équipé d'un H.P. de marque courante. En plus du contrôleur de tonalité, ce récepteur était pourvu d'un condensateur de 3.000 pF branché entre l'anode de la 6 V 6 et la haute tension.

Un signal H F. modulé par une tension B. F. émanant d'un générateur de fréquence variable est injecté à l'entrée du récepteur. La tension de sortie est mesurée sur la bobine mobile du H.P. A chaque relevé, la tension H.F. est dosée de manière à obtenir, pour 1.000 Hz, une tension de sortie de 1,25 V.

Dans ces conditions, en débranchant le correcteur de tonalité, on relève la courbe A (fig. 1). On voit qu'il ne s'agit point d'un récepteur de haute fidélité. Et pourtant c'est un bon récepteur de commerce... Rebranchons maintenant le contrôleur de tonalité. En le réglant à sa position normale d'utilisation, soit aux environs du tiers de la course du potentiomètre, nous relevons la courbe B. Son allure ne diffère pas trop de celle précédemment établie, mais la pointe sur 2.500 Hz est quelque peu atténuée. Enfin, poussons le potentiomètre à bout. Nous relevons alors la courbe C. Là, le maximum s'est déplacé à 600 Hz ; le médium et les aiguës sont complètement « tués ».

On voit combien nous sommes loin de la correction de tonalité idéale qui devrait remédier tout à la fois aux imperfections du récepteur et aux particularités de l'ouïe **en relevant les graves et les aiguës** au détriment du médium.

Une étude, publiée page 237 de notre numéro 109, indiquait la façon de composer des filtres de tonalité permettant d'obtenir la courbe de réponse souhaitable. Il existe, cependant, un autre principe permettant de parvenir au même résultat. C'est celui de la **contre-réaction sélective.** Il consiste à introduire dans le circuit de contre-réaction des filtres qui diminuent son efficacité aux fréquences extrêmes du spectre musical. Dans ces conditions, la diminution du gain est plus sensible dans le médium que dans les graves ou les aiguës. On connaît les montages permettant d'atteindre ce but.

Une réalisation industrielle basée sur ce principe nous a été soumise sous le nom de « bloc contre-réaction » par les Etablissements **Radiolabor.** Se présentant sous la forme d'un petit blindage mesurant 65 × 45 × 45, ce bloc peut être aisément logé dans une châssis standard. La figure 2 indique son schéma de principe. Le bobinage L_1 s'oppose au passage des fréquences aiguës ; quant à L_2, il dérive vers la masse les fréquences les plus faibles. Pour des raisons que l'on devine, le constructeur a gardé un silence discret au sujet des valeurs des éléments. Toutefois, nous savons que les résistances sont com-

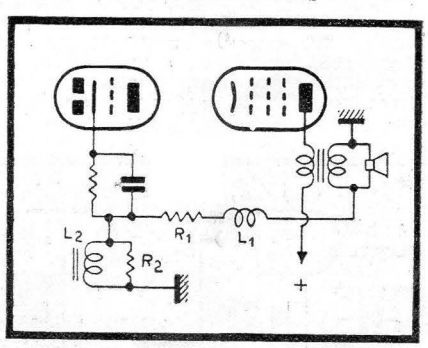


Fig. 2. — Schéma de principe du correcteur de tonalité par contre-réaction

mutés à l'aide d'un contacteur à deux positions. De la sorte, en variant leur effet atténuateur, on peut obtenir deux courbes de réponse correspondant à deux timbres différents.

Le bloc se monte très facilement entre la bobine mobile, la masse et la résistance de polarisation de la préamplificatrice B.F., qui peut être une penthode ou une triode. La lampe finale peut être une tétrode ou une penthode genre 6 V 6, 6 F 6, EL 3, etc...

La figure 3 indique les courbes relevées avec le bloc CR. La courbe A reproduit celle du récepteur fonctionnant sans correction de tonalité. La courbe D montre la réponse du récepteur dans la première position du bloc, dite « parole ». On constate que la variation de la courbe en

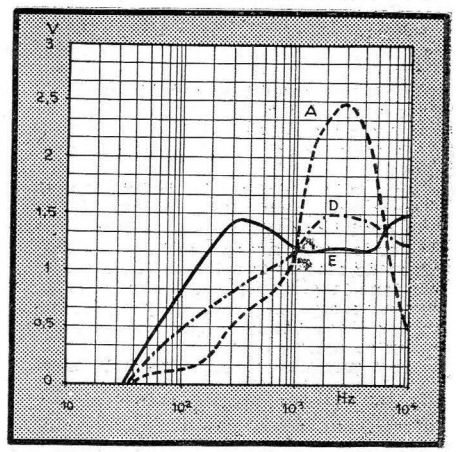


Fig. 3. — Courbes de réponse d'un récepteur sans correction et pour les deux positions du correcteur décrit

tension qui était de 2,2 V entre 200 et 10.000 Hz tombe à 0,8 V. Le taux de contre-réaction est, en moyenne, de 0,05.

Dans la deuxième position, dite « musique », on obtient la courbe E. Ici, entre 200 et 10.000 Hz, la tension de sortie ne varie plus que de 0,3 V. Le médium est bien creusé. Le taux de contre-réaction est de 0,06 à 150 Hz ; de 0,11 à 880 Hz ; et de 0,13 à 3.000 Hz.

La distorsion à 1.000 Hz est ramenée de 6 % à 1,4 %, et un récepteur de musicalité plutôt médiocre acquiert la fidélité d'un poste de grande classe.

BIBLIOGRAPHIE

ANNUAIRE O.G.M. 1946. — Un vol. de 1.112 pages (12,6 × 17,5). Relié. Prix : **410 Fr.**

Pour la 26e fois nous voyons paraître cet excellent Annuaire de la profession qui constitue, pour tous les constructeurs, grossistes et revendeurs, un instrument de travail incomparable. La première partie groupe tous les fabricants, constructeurs, artisans et réparateurs classés en 400 rubriques environ. Si vous cherchez un fabricant de membranes, de capacimètres, de noyaux de fer, de chronorupteurs, etc., vous l'y trouvez aisément.

La seconde partie comprend tous les commerçants et industriels classés par localités avec, chose précieuse, l'indication de la nature du courant distribué par le réseau local.

Après les bouleversements des années écoulées, la nouvelle édition a dû tenir compte des innombrables changements intervenus dans la profession. La mise à jour et l'édition d'un pareil ouvrage présenté sous une solide reliure constituent un véritable tour de force. — **A. Z.**

RECEPTEU

Caractéristiques

Nous avons étudié dans les précédents articles, des émetteurs récepteurs dont la partie réception était constituée par une détectrice à superréaction, ensembles réduits à leur plus simple expression, mais néanmoins capables de donner d'excellents résultats.

Les deux ensembles précédemment décrits constituaient une étape préparatoire pour nos lecteurs, afin de leur permettre de se familiariser avec les ondes métriques.

Nous allons donner la description d'un récepteur changeur de fréquence, à 6 tubes, étudié spécialement pour la réception des ondes comprises entre 11 et 2,5 m. Ce genre de récepteur a largement été utilisé pendant la guerre par différentes armées, comme récepteur de trafic pour les communications tant entre avions en vol, qu'entre avions et sol.

La figure au bas de la page 16 montre le schéma général qui nécessitera de nos lecteurs, une réalisation minutieuse. Ils devront se conformer aussi exactement que possible à toutes les indications que nous leur donnerons plus loin.

Les principaux avantages de ce récepteur viennent de ce qu'on utilise une moyenne fréquence à liaison par résistance et capacité, d'où prix de revient très bas et pratiquement pas de mise au point.

Comme, par ailleurs, dans l'état actuel du marché, il est difficile de se procurer des moyennes fréquences appropriées à la réception des ondes métriques, nous pensons que la solution que nous proposons satisfaira pleinement nos lecteurs.

Une autre particularité de ce récepteur, consiste en l'emploi comme changeuse de fréquence, non pas de l'oscillatrice à deux circuits habituellement utilisée, mais d'une détectrice fonctionnant en superautodyne. Ce montage très souple, peu sélectif (par rapport à la sélectivité d'un bon super) est actuellement l'un des meilleurs que l'on puisse réaliser pour un récepteur simple. Il correspond, malgré sa grande simplicité et son peu de sélectivité apparente, aux besoins du trafic sur ondes métriques, tel qu'il existe en ce moment.

La sélectivité de l'ensemble est de l'ordre de 70 à 90 kHz. Si l'on examine l'étroite bande de fréquence qui est allouée aux stations expérimentales de 5e catégorie et qui s'étend de 58,5 à 60 MHz, on constate qu'il est possible dans ces 1.500 kHz de recevoir 20 émissions, à l'aide de récepteurs dans le genre de celui décrit. Avec un tel récepteur, il est facile d'établir des liaisons en duplex en calant les deux émetteurs de chaque station à 100 kHz l'une de l'autre et en prenant la précaution d'avoir deux antennes séparées pour l'émetteur et le récepteur de chaque station.

Il y a quelques jours, avec le récepteur décrit, nous avons pu dans la région parisienne établir des liaisons en duplex avec les stations expérimentales 3 RE et 3 DC, liaisons qui fonctionnent à peu près régulièrement et à notre grande satisfaction. La bande des 5 m de la région parisienne étant fréquentée quotidiennement par une quinzaine d'amateurs, les liaisons en duplex s'établissent entre les stations sans trouble de part et d'autre, et nous n'avons pas à supporter d'interférences des autres stations, lorsque celles-ci se trouvent éloignées de 70 à 80 kHz de nos propres réglages.

Les lampes utilisées sont du type classique moderne 6J7, 6K7, 6C5, 6F6. Audition en bon haut-parleur, monoréglage, changement d'accord avec bobine interchangeable, commande de volume et de sensibilité; en un mot, un récepteur moderne qui n'a rien à envier à ceux réalisés par les grands constructeurs.

Réalisation

L'antenne qui doit être de préférence accordée sur la bande de fréquence à recevoir, est couplée à la grille d'une lampe 6K7 par l'intermédiaire d'un petit condensateur variable à air. Dans la grille de cette lampe, entre elle et la terre, se trouve la charge apériodique constitué par une bobine d'arrêt haute fréquence du même type que celle décrite dans le numéro 108, page 225.

La plaque de cette lampe attaque le circuit oscillant ou circuit d'accord du récepteur par l'intermédiaire d'un condensateur variable à air de 3 à 30 pF, dont la valeur doit être ajustée avec précision, car elle influence d'une manière assez importante, l'oscillation de la 6J7 suivante, détectrice autodyne à réaction cathodique.

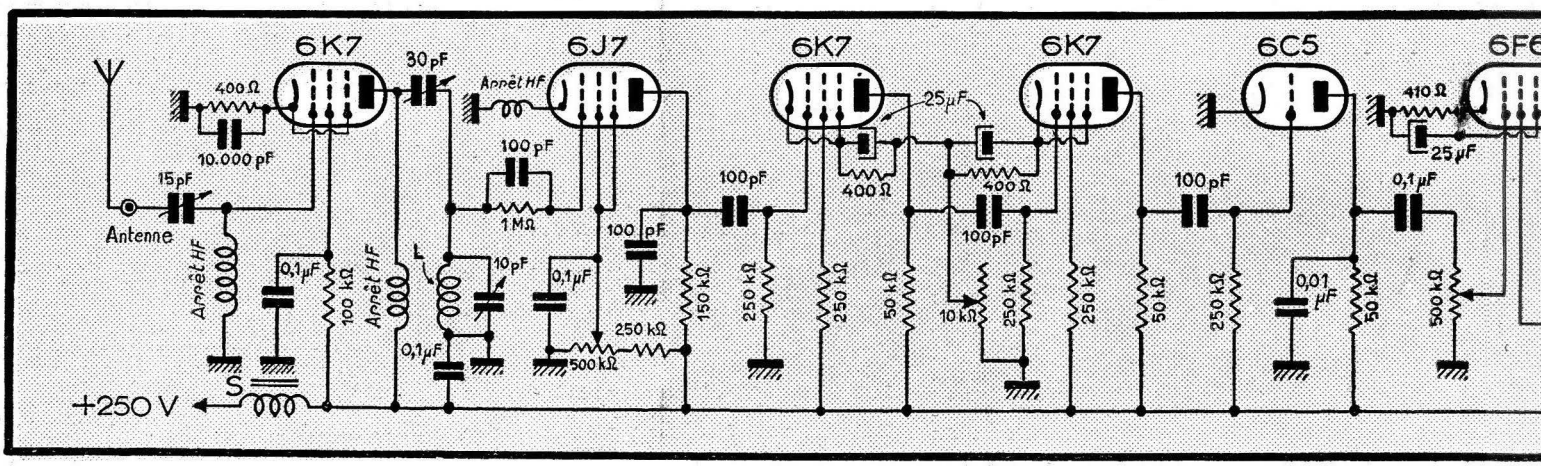
Il y a donc lieu d'apporter tous les soins et toute la minutie désirable au réglage de ce condensateur qui régi le bon fonctionnement de tout l'ensemble. De plus, suivant la valeur qu'il a, l'accord peut varier dans des proportions assez considérables. A titre indicatif, dans la réalisation que nous avons faite, nous avons utilisé un condensateur de 3 à 30 pF dont les lames mobiles sont engagées au tiers de la totalité de leur course dans les lames fixes.

Le condensateur d'accord du circuit oscillant a une valeur de 8 pF ; il est constitué par une lame mobile et une lame fixe montée sur un support en callit. Les bobines du circuit d'accord qui comprennent les différentes valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous sont réalisées en fil de cuivre de 20/10 ou mieux en tube acétylénique (voir nos 107 et 108 de « Toute la Radio »).

Afin d'éviter les pertes, l'extrémité de ces bobines est soudée directement à des broches fendues de 4 mm. Sur le condensateur d'acc
adaptation,
cevront les
Grace à c
duites au r
grandement
ficient de s
partie du ré
sibilité. L'un
oscillant est
l'autre extré
de couplage
part, et au
d'autre part.

Précautio

Nous attir
tion de nos
y a dans tou
lier, pour le
des éléments
possible et
tamment en
sateur du bl
de 100 pF,
de difficulté
teur un ren
étaient dues
teur que no
type dit au
que est épro
les emplois
ment supérie
Nous avon
battre sur u
tion d'avant
du type don
de constater
argenté que
donnait pas
cherché quel
de nos débo
que son suppo
petite plaque
angle de pe



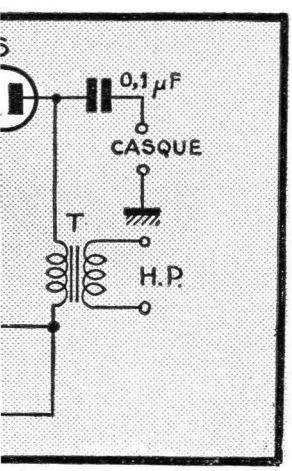
UR D'ONDES METRIQUES

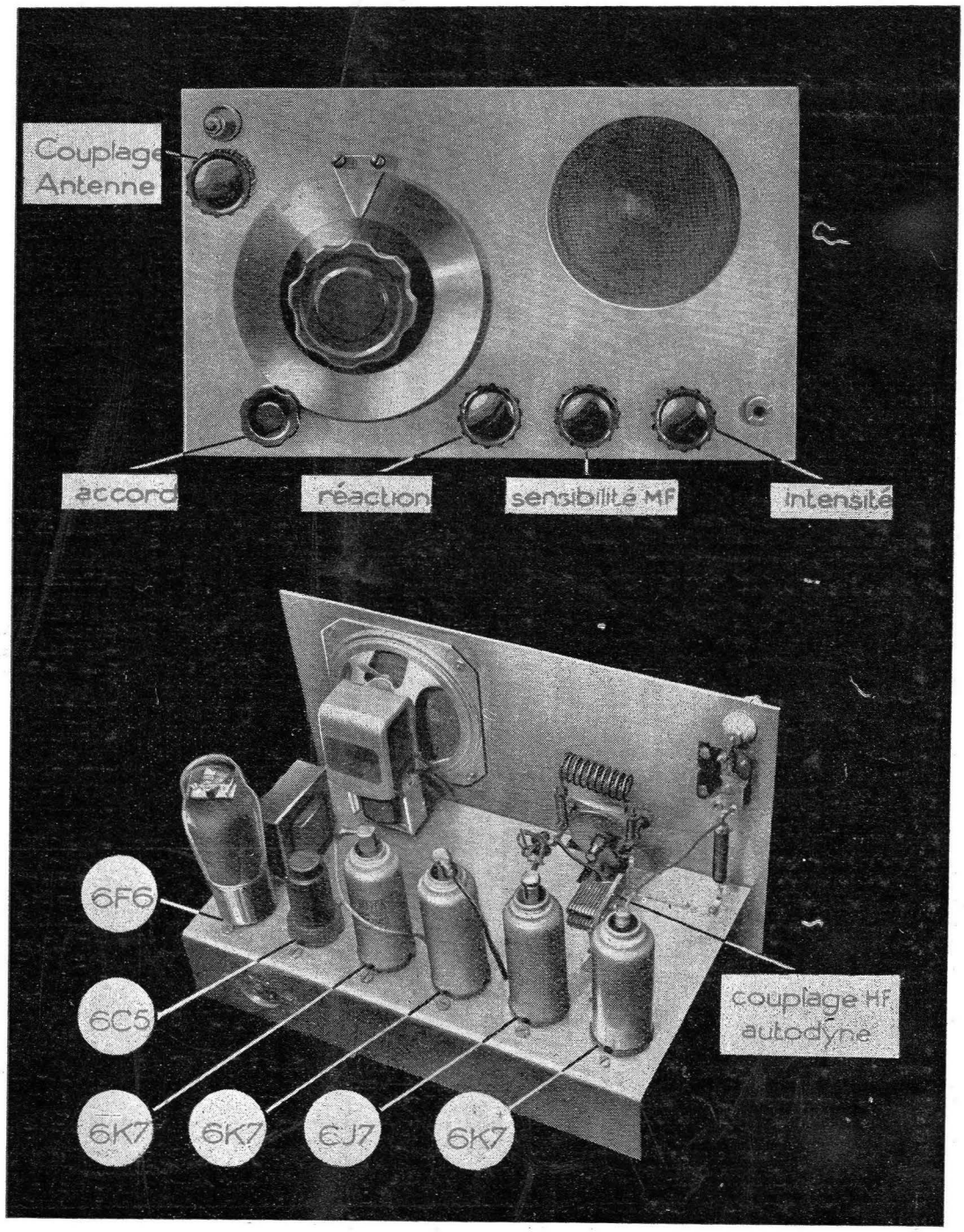
ord, ont été montées après deux douilles de 4 mm qui re- broches portant les bobines. e système, les pertes sont ré- ninimum, ce qui contribue à l'obtention d'un bon coef- urtension qui assure à cette cepteur une assez grande sen- ne des extrémités du circuit reliée directement à la terre, nité au condensateur variable de l'étage précédent, d'une bloc de détection de la 6J7,

ons

ons particulièrement l'atten- lecteurs sur la nécessité qu'il ut ce montage et, en particu- bloc de détection, d'employer d'une valeur ausi précise que de qualité irréprochable. No- ce qui concerne le conden- oc de détection, d'une valeur nous avons éprouvé pas mal s avant d'obtenir du récep- dement correct, difficultés qui uniquement à ce condensa- us avions choisi pourtant du mica argenté, dont la techni- uvée et dont la qualité pour normaux, est incomparable- eure à tout autre.

s dû, en définitive, nous ra- un condensateur de fabrica- -guerre, en matière moulée, nino. Ayant été assez surpris que le condensateur au mica nous avions employé ne nous satisfaction, nous avons re- le pouvait être la cause réelle ires, et nous avons constaté ort, qui était constitué par une ette de bakélite, avait un tel rte que le condensateur se





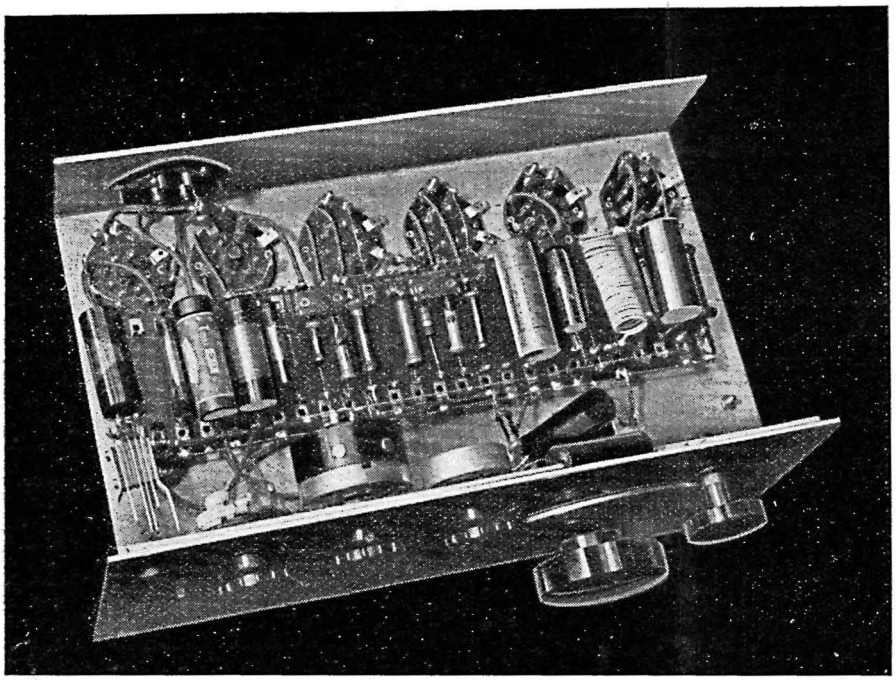


Fig. 1. — Vue inférieure du châssis montrant la disposition des différents éléments dont les résistances et capacités montées sur leur plaquette et le câblage.

comportait pratiquement comme une résistance à partir d'une fréquence de 40 MHz. Loin de nous la pensée de discréditer une telle fabrication de condensateurs. Mais il est évident que la pénurie actuelle de certaines matières premières amène les fabricants à utiliser ce qu'ils trouvent. Et, parfois, pour des applications bien déterminées, le matériel qu'ils produisent n'est plus à même de donner les résultats que l'on est en droit d'escompter.

Le bloc de détection : condensateur de 100 pF et résistance de 1 MΩ, a des caractéristiques bien définies et il est évident que si l'un de ces deux éléments accuse des pertes plus élevées que prévu, les résultats risquent d'être décevants.

Fonctionnement

Les oscillations de la 6J7 sont commandées par un potentiomètre au graphite de 500.000 ohms sur le curseur duquel sont reliées les grilles 2 et 3. La cathode de cette lampe est reliée à la terre par l'intermédiaire d'une bobine d'arrêt H.F., du même type que celle précédemment décrite, qui permet d'obtenir un accrochage réglable par le potentiomètre de 500.000 ohms; c'est le type classique de réaction cathodique.

La plaque de la 6J7 est reliée à la haute tension par une résistance de 250.000 ohms. De la plaque de cette lampe un premier condensateur au mica de 100 pF découple une partie de la H.F. vers la terre, alors qu'un second condensateur de 100 pF assure la liaison à la grille de la 6K7 première M.F.

La moyenne fréquence

Les deux étages moyenne fréquence utilisés dans ce montage sont, comme nous l'avons dit, du type à couplage par résistance, leur bande passante est définie par les valeurs des résistances de grille et de plaque et du condensateur.

Les vieux praticiens de la radio reconnaîtront aisément dans ce montage le schéma de l'amplificateur à résistance de Beauvais qui retrouve dans cette réalisation, une très avantageuse application. Nous savons pertinemment que ce système d'amplification est loin de donner le gain que donnerait l'utilisation d'organes de liaison à transformateur, mais tenant compte du coût, de la facilité de réalisation et de l'absence de mise au point, nous estimons que cette insuffisance de gain est largement compensée par ces avantages.

La sensibilité du récepteur est commandée par le potentiomètre de 50.000 ohms bobiné, inséré en série avec une résistance de 400 ohms polarisant négativement les deux cathodes des 6K7 moyenne fréquence. Le condensateur électrolytique de polarisation de 10 à 25 µF (25 à 50 volts), placé aux bornes du potentiomètre et de la résistance, assure la régulation de la polarisation.

L'examen du schéma donnera toutes indications utiles sur les valeurs de polarisation des deux étages moyenne fréquence.

Détection et B.F.

La deuxième détection est assurée par une lampe 6C5 suivie d'une 6F6 où un potentiomètre de 500.000 ohms placé dans la grille, permet de régler le volume sonore.

Rien de particulier pour le montage de ces deux lampes utilisées d'une manière classique.

Les lampes 6K7 haute fréquence, 6J7 détectrice-autodyne et 6K7 moyenne fréquence, doivent obligatoirement être des lampes métalliques ou Métal-Glass. Au cas où le lecteur n'aurait pas la possibilité d'avoir de tels tubes, il y a lieu de prévoir l'utilisation de lampes verre, mais avec blindage extérieur, sous peine de risquer d'avoir des accrochages ou des réactions interétage. C'est la même raison qui oblige à blinder les lignes partant des grilles de chacune de ces lampes et retournant vers les éléments de couplage du châssis.

Les différentes valeurs indiquées dans le schéma général doivent être respectées autant que possible. Nous disons autant que possible, car les différents éléments de la partie M.F. peuvent admettre une variation de ± 10 0/0 de la valeur indiquée, alors que les éléments du bloc de détection, eux, exigent une précision beaucoup plus grande et, surtout, nous insistons bien sur ce point, une qualité incomparable.

Gammes couvertes

Grâce à l'utilisation de bobines interchangeables, ce récepteur est capable d'assurer l'écoute très confortable de stations comprises entre 11 m et 2,5 m environ. Avec les valeurs de bobines indiquées dans le tableau ci-dessus, le condensateur d'accord permet de couvrir une bande d'écoute d'environ 2.000 kHz, ce qui permettra, à chacun de nos lecteurs, connaissant ces valeurs, de réaliser les bobinages lui permettant l'écoute sur la bande à laquelle il porte le plus d'intérêt. Un excellent démultiplicateur facilitera le repérage des stations écoutées.

Suivant la qualité de la 6J7, première détectrice, il est possible d'obtenir encore un fonctionnement correct du récepteur aux environs de 2,5 m. Toutefois, aux environs de 100 MHz, les lampes du type 6J7 n'assurent plus un fonctionnement régulier, n'étant pas prévues par leurs constructeurs, pour de telles fréquences. Leur capacité interne est beaucoup trop élevée, le diélectrique supportant le chapeau supérieur relié à la grille, qui est habituellement en bakélite, présente un

Fréquence en MHz	Diamètre intérieur	Longueurs de la bobine	Nombre de spires
120 110	37 m/m	10 m/m	5
110-90	30	10	6
98—88	35	10	7
88—78	25	10	8
79—66	25	10	11
67—55	35	10	15
56—41	35	12	15
43—35	28	12	18
37—29	38	12	18

Fig. 2. — Tableau des valeurs de la bobine L.

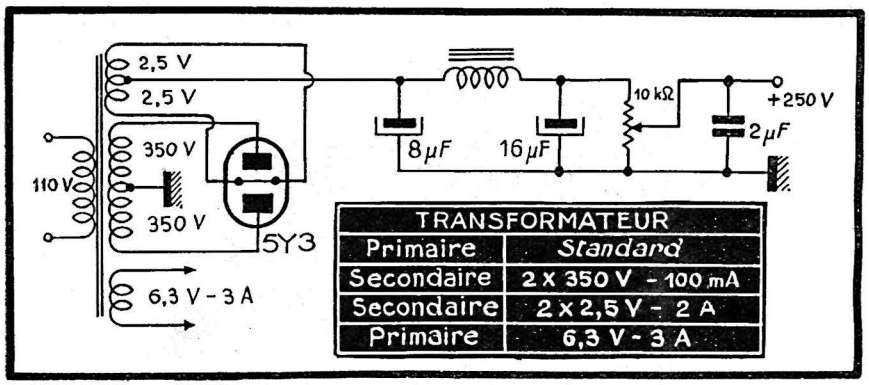


Fig. 3. — Schéma de l'alimentation et caractéristiques du transformateur.

angle de pertes tel que les fuites par rapport au blindage de la lampe deviennent importantes. Cet isolant se comporte alors comme une résistance.

Avant guerre, les grandes marques de lampes avaient du reste réalisé certains types 6J7 et 6K7 avec comme isolant une rondelle de stéatite pour porter le chapeau de grille; ceux de nos lecteurs qui auraient la possibilité de se procurer de tels tubes sont assurés d'obtenir un fonctionnement correct du récepteur jusqu'aux environs de 120 à 125 MHz.

L'utilisation de bobines interchangeables permet notamment l'écoute sur trois bandes de fréquences fort intéressantes : 28 à 30 MHz, 58 à 60 MHz, bandes de fréquences allouées aux stations expérimentales de cinquième catégorie, et aux environs de 40 MHz, l'écoute des émissions de télévision.

Résultats

Les résultats que nous avons obtenus avec ce récepteur sont les suivants. Sur la bande de 10 mètres, 28 à 30 MHz, audition puissante, lorsque la propagation le permet, de stations amateurs-émetteurs mondiaux. A 60 km de Paris, réception confortable de l'émission son et image de la Télévision parisienne.

Audition en haut-parleur à Paris, de toutes les stations d'amateurs utilisant dans cette région la bande des 5 m et également forte audition du trafic américain sur 2,4 m et 2,7 m, trafic tant terrestre qu'aérien. A cela peut être ajoutée l'écoute de multiples stations s'échelonnant entre 10 m et 2,5 m, stations trafiquant pour les besoins de la police, des chemins de fer, de la navigation.

Le lecteur qui réalisera ce récepteur et le comparera à une détectrice à superréaction, constatera, non sans satisfaction, qu'il est relativement peu influencé par les parasites provoqués par l'allumage des voitures automobiles. Avec un peu de pratique, il est possible d'obtenir des résultats comparables à ceux de n'importe quel changeur de fréquence étudié pour l'écoute des ondes courtes.

Alimentation

Pour alimenter ce récepteur, nous avons réalisé une alimentation d'un type classique (fig. 3) dans laquelle un potentiomètre diviseur de tension, utilisant une résistance genre Givrite, permet d'ajuster avec précision la tension d'alimentation générale.

La haute tension a une valeur de 250 volts, valeur à ne pas dépasser sous peine de changer les potentiels appliqués aux différents points du circuit et qui sont définies avec précision par les valeurs des différentes résistances.

Nous signalons à nos lecteurs que pour cette alimentation, il est nécessaire d'utiliser autant que possible un transformateur blindé, sinon des inductions sont à craindre, surtout lorsque la tension d'alimentation se trouve dans le voisinage du récepteur.

Au cas où nos lecteurs n'auraient pu trouver un transformateur et une bobine de filtre blindée, il y a lieu d'éloigner le plus possible l'alimentation du récepteur et, si un ronflement persiste, de tourner l'ensemble de l'alimentation par rapport au châssis jusqu'à ce que l'on observe un angle où les troubles disparaissent complètement.

Simplification

Ce récepteur peut être réalisé d'une manière plus simple en supprimant l'étage haute fréquence, ce qui donne le schéma de la figure 4.

On constatera à l'examen de cette figure, que la suppression de la haute fréquence entraîne la nécessité de coupler l'antenne par une bobine. Le couplage de cette bobine par rapport au circuit oscillant a une action primordiale sur l'oscillation du circuit d'accord, de même que la bobine d'antenne qui doit avoir un nombre de tours bien défini.

De plus, les bobines d'accord pour une fréquence déterminée, ne sont pas les mêmes pour l'un et l'autre des deux schémas. En effet, il faut plus de spires au C.O. du récepteur sans haute fréquence qu'au C.O. du récepteur complet.

A titre indicatif, pour l'écoute de la bande 53,5 MHz à 60 MHz, il est nécessaire d'avoir 8 spires au C.O. et la bobine d'antenne doit en comporter 6. Dans les deux montages, l'oscillation de la première détectrice est constatée par un léger bruit de souffle comparable à celui provoqué par un montage à superréaction du genre de ceux décrits précédemment, mais beaucoup moins important.

L'avantage d'utiliser une haute fréquence ne réside pas dans le fait que cette lampe apporte un gain notable, elle a pour but essentiel d'éviter les réactions de l'antenne, réactions produites par l'accrochage et qui provoquent pour les récepteurs du voisinage des troubles d'audition. Du reste, tel que nous l'avons réalisé, le montage de la haute fréquence peut facilement être placé devant n'importe quel récepteur à superréaction pour écouter les ondes métriques et éviter les radiations de l'antenne.

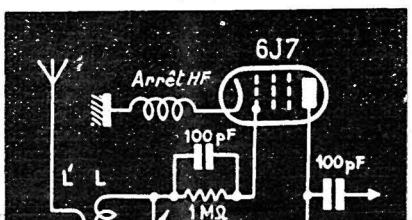


Fig. 4. — Schéma simplifié. L' a 2 à 3 spires de 120 à 78 MHz, 6 spires de 79 à 41 MHz, 10 à 12 spires de 48 à 29 MHz.

Le H.P.

Nous avons employé un haut-parleur électrodynamique à bobine d'excitation. Nous avons préféré utiliser ce système plutôt que celui à aimant permanent, car le bobinage d'excitation est insérée dans le + H.T. générale et permet de la sorte de parfaire le filtrage de l'alimentation qui est équipé avec une bobine de 25 H-100 mA.

L'utilisation d'un tel haut-parleur n'est pas indispensable, mais augmente l'agrément que l'on peut tirer de cet ensemble, surtout si l'on prend la précaution de placer sur le châssis, après la bobine d'excitation, un condensateur électrolytique de 8 à 12 µF.

Sans sortir de la ligne que nous nous sommes toujours tracée de ne pas recommander tel ou tel fabricant, nous pensons qu'il est néanmoins nécessaire d'indiquer, pour faciliter à nos lecteusr le travail de rassemblement du matériel, que nous avons utilisé un démultiplicateur « Stockli », un C.V. de chez « Aéro » et un condensateur de détection M.C.B.

J. DIEUTEGARD.
F.8.A.V.

BREF

● Les nouveaux équipements portatifs de TELEVISION POUR AVION, réalisés en Amérique, ne pèsent que 25 kg. L'image, contrôlée sur un écran vert de 175 mm de diamètre, comporte 350 lignes à la fréquence de 40 par seconde. L'émetteur à 60 W fonctionne entre 264 et 372 MHz. L'émission et la réception sont assurées par antennes spéciales à large bande.

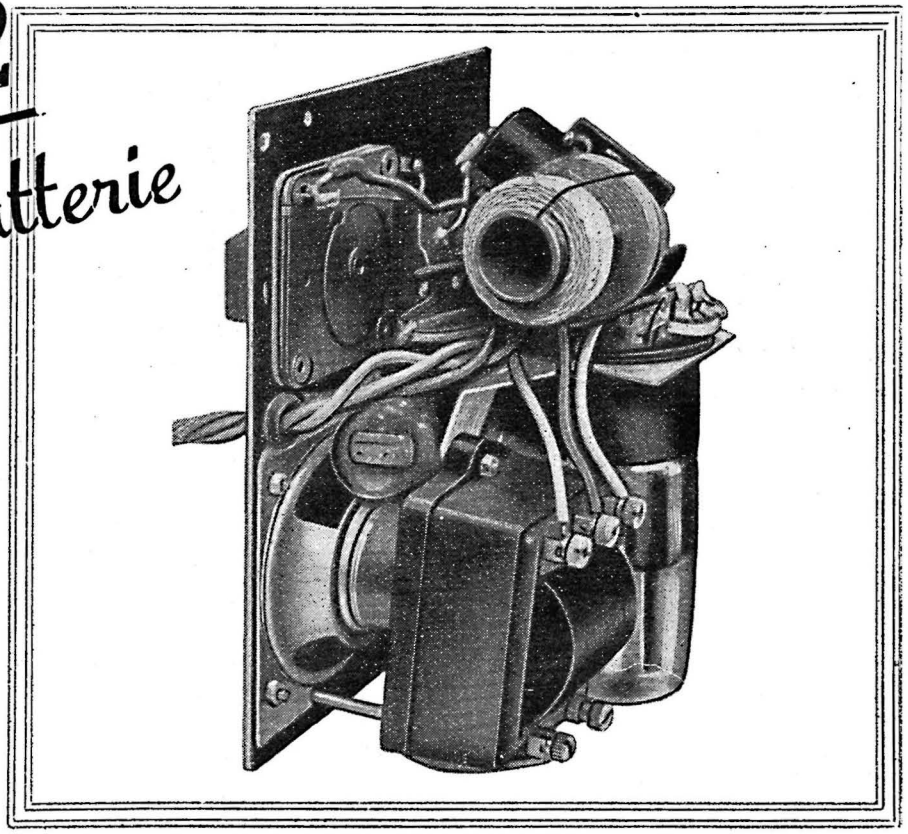
● De singulières perturbations radioélectriques ont été enregistrées les 25 et 26 mai dernier, qui sont produites par des NUAGES SOLAIRES, c'est-à-dire électroniques, se déplaçant vers la couche F de l'ionosphère, à 300 km d'altitude, à la vitesse approximative de 1.500 m/s.

● Une LENTILLE METALLIQUE, constituée par un grand nombre de petites plaques demi-onde parallèles, a été construite par le Dr Winston E. Kock, des Bell Telephone Laboratoires. Ce serait actuellement le meilleur appareil pour la concentration des ondes décimétriques.

● Les Américains équipent radioélectriquement des fusées V2 pour les recherches dans l'ionosphère. Ces fusées, dont la vitesse atteint 5.500 km/h, atterriront à environ 150 km de leur point de départ. Leur vol ne durera que 7 minutes, mais les enregistrements des appareils fourniront des semaines de travail à une équipe de savants.

le Micro 2

Récepteur batterie



Nous avions primitivement l'intention d'utiliser des lampes de la même série que pour le Micro I, mais nous dûmes y renoncer devant l'impossibilité de nous procurer la lampe de sortie (type 1G6, par exemple).

En attendant, nous dûmes nous rabattre sur des modèles plus courants : la détectrice pouvant être une quelconque triode, nous avons choisi une 210 RC, fabriquée par Cossor, qui fabrique également la double penthode 240QP. (Les anglais utilisant les postes-batteries beaucoup plus que les français, cette lampe est fréquemment employée en étage de sortie, du type « quiescent push-pull », ou QPP).

La 210 RC n'a rien de bien spécial, elle a été utilisée en raison de ses dimensions et de sa consommation réduites. L'ensemble a été réalisé dans deux coffrets : le premier, en contreplaqué, renforcé aux angles, est de dimensions justes suffisantes pour contenir l'alimentation, soit une pile de polarisation 9 volts, deux piles de 60 volts (type précédemment décrit) pour la H.T., et un accumulateur (2 volts, 7 ampère-heures, dimensions 80×30×110 mm) pour le chauffage.

Cet accumulateur, du type inversable, ne pèse que 500 g, et ne nécessite que des recharges espacées, dans des conditions d'emploi normales.

Le tout, coffret, piles et accumulateur, pèse 2,45 kg. Le récepteur, relié à l'alimentation par un cordon souple à 4 fils, tient dans un coffret plus soigné qui mesure extérieurement, couvercle compris, 168×124×126 mm.

Le montage est réalisé sur le panneau supérieur, 156×112 mm, en aluminium de 2 mm ; ce panneau pénètre juste dans le coffret, où il est maintenu en place par 4 vis fixées sur 4 tableaux métalliques vissés aux faces latérales.

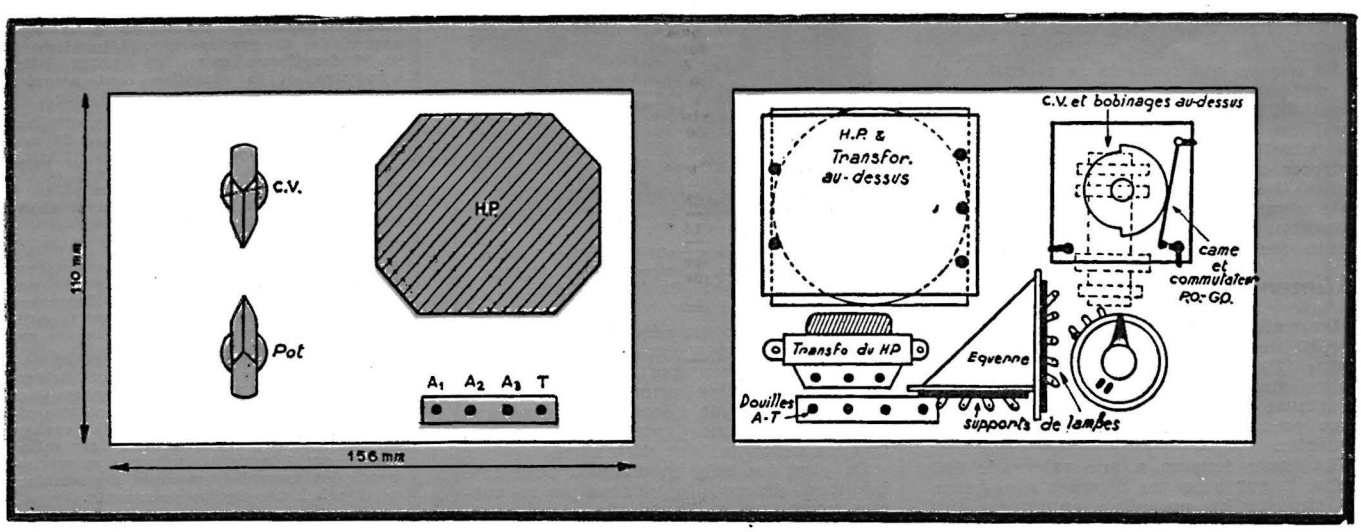
L'ensemble coffret-récepteur pèse 1,3 kg.

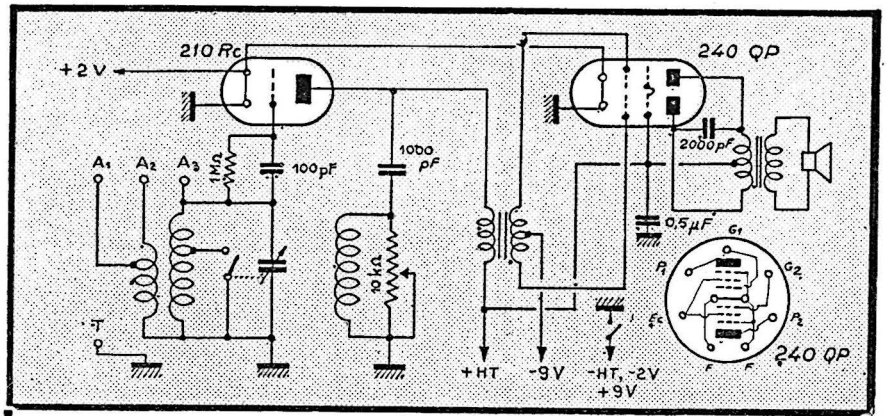
Le schéma de la figure 8 est explicite; la 210 RC est montée en détectrice à réaction, la commande d'accrochage étant faite par le potentiomètre de 10.000 ohms, dont l'interrupteur coupe le fil commun aux trois batteries. Tout bobinage pour détectrice à réaction convient ; celui que nous avons utilisé provient, ainsi que le C.V. de 500 cm au mica, d'un récepteur allemand, type « poste populaire ». Le C.V. en question a un rotor flottant, sans butée, solidaire d'une came qui ferme le commutateur P.O.-G.O. à 180°. Ainsi la partie supérieure du cadran correspond aux P.O., et la partie inférieure aux G.O.

Le transformateur d'ataque du push-pull est la grosse pièce malheureusement assez encombrante, du montage avec la 240 QP.

Le transformateur de sortie est du type push-pull penthodes, et alimente un haut-parleur électrodynamique à aimant permanent de 6 cm.

La figure 7 indique la disposition des éléments. Le H.P. étant fixé sur le panneau, derrière l'ouverture adéquate, le transformateur push-pull est monté immédiatement au-dessus. De même, les bobinages sont supportés par les fils de connexion au-dessus du condensateur variable. Une équerre double supporte les deux





NOMENCLATURE DU MATÉRIEL

Coffrets et panneau (voir texte)
Piles sèches 60 V et 9 V
Deux supports (4 et 7 broches)
Deux boutons
Bobinage (voir texte)
Transformateur P.P.
Potentiomè.re 10 kW, à interrupteur
Condensateur 100 cm
Condensateur 1.000 cm
Fiches, vis, écrous, fil de câblage.
Accumulateur 2 V
Une lampe 210 RC
Une lampe 240 QP
Fiches Antenne-Terre
CV au mica 500 cm
H.P. dynamique à aimant permanent,
Résistance 1 MΩ
Condensateur 2.000 cm
Plaquette à douilles A.T.

lampes en position horizontale; la 210 RC passe au ras du panneau, entre le C.V. et le H.P., et sous le transformateur push-pull, la 240 QP lui est perpendiculaire et pases au-dessus du transformateur de sortie.

CARACTERISTIQUES DE LA 210 RC

Tension filament : 2 V.
Tension d'anode max. : 150 V.
Polarisation : —1,5 V.
Courant filament : 0,1 A.
Courant plaque : 0,45 mA.
Pente : 0,8 mA/V.

CARACTERISTIQUES DE LA 240 QP

Tension filament : 2 V.
Tension anode : 120 V.
Tension écran : 120 V.
Polarisation : —9 V.
Courant filament : 0,4 A.
Courant d'anode (au repos) : 2,9 mA.
Courant d'écran : 0,6 mA.
Pente : 2,5 mA/V.

Aux essais, ce récepteur s'est avéré très satisfaisant, la sensibilité et la musicalité sont bonnes, la sélectivité aussi, si l'on ne se trouve pas au voisinage d'un poste puissant.

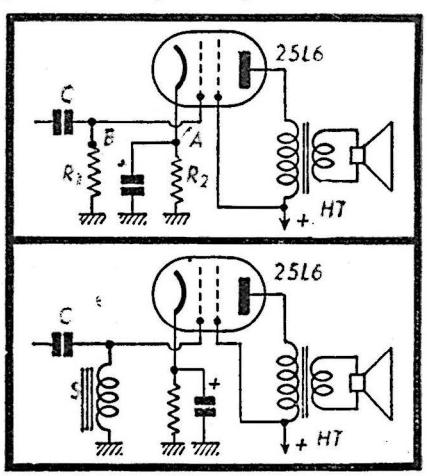
ROBERT DUCHAMP.

Utilisation des lampes

COURANT GRILLE DANS LES LAMPES 25L6

Les lampes 25L6 que l'on trouve actuellement sur le marché présentent, malheureu e-ment assez souvent, le défaut d'avoir un courant grille plus ou moins important, et cela parfois au bout de quelques jours de fonctionnement.

Le défaut se manifeste de la façon suivante. Lorsque le récepteur est allumé, l'audition est d'abord parfaitement normale, puis, au bout de 5 ou 10 minutes, apparaît une distorsion qui devient de plus en plus sensible et va



quelquefois jusqu'à rendre l'audition incompréhensible. Si, en ce moment, nous mesurons les tensions de la 25L6, nous constaterons que la polarisation (tension entre le point A et la masse) est un peu trop élevée : 8 à 10 V au lieu de 7 V. D'autre part, nous trouverons une faible tension positive entre la grille et la masse (point B). Cette tension positive ne sera perceptible qu'avec un voltmètre à grande résistance propre (6000 à 10.000 ohms par volt) et pourra atteindre, pour $R_1 = 500.000$ ohms, 8 à 10 volts.

Si nous intercalons, en série avec la résistance R_1, un micro-ampèremètre sensible, nous pourrons suivre l'apparition et l'accroissement du courant de grille en même temps que la distorsion.

Ce courant, presque imperceptible au début (1 à 2 µA), croît progre sivement et atteint, suivant la lampe, 15 à 30 µA au bout de 10 à 20 minutes de fonctionnement.

Le remède radical à cet état de choses est de changer la 25L6 défectueuse, mais cela peut parfois nous ennuyer pour plusieurs raisons : manque de lampe de rechange, impossibilité de la compter au client, donc perte sèche, etc.

Dans ce cas, nous pouvons essayer plusieurs procédés qui nous permettront sinon de supprimer complètement le courant grille, du moins de le réduire dans de telles proportions que la distorsion ne soit plus perceptible, ou alors de compenser plus ou moins ses effets.

Signalons, en passant, que la distorsion commence à se faire sentir dès que le courant grille atteint 5 à 6 µA.

Nous pouvons d'abord essayer simultanément de surpolariser légèrement la lampe et de réduire au minimum admissible la valeur de la résistance de fuite R_1.

La valeur normale de la résistance de polarisation R_2 est de 150 ohms, et nous allons la pousser jusqu'à 200 à 250 ohms.

D'autre part, la résistance de fuite R_1 est, en général, de 500.000 ou 250.000 ohms. Nous pouvons la diminuer jusqu'à 100.000 ohms, sans trop perdre en puissance.

REMPLACEMENT DES LAMPES CL2, CL4 ET CBL1

Le tableau ci-dessous nous donne les principales caractéristiques des tubes CL2, CL4, CBL1, CL6 et CBL6 et nous permettra de déterminer immédiatement les modifications à apporter au schéma pour remplacer l'un des trois premiers par l'un des deux derniers.

Supposons, par exemple, que nous ayons à remplacer la CL2 sur un récepteur comportant les lampes suivantes : CY2, CL2, CF2, CK1, CBC1, par une CBL6.

Rien à changer aux connexions du support qui restent les mêmes. Nous remplaçons la résistance de polarisation R_1 (fig. 1), qui est de 250 ohms, par une résistance de 150 ohms. De plus, si la résistance de fuite de grille R_2 est de 500.000 ohms, nous la remplaçons par une autre de 250.000 ohms et, enfin, nous prévoyons une résistance d'arrêt (R_3) de 10.000 ohms qui sera soudée directement sur le collier de prise de grille. Reste maintenant la question du chauffage. Dans le récepteur que nous envisageons, la résistance série des filaments R (fig. 2) est de 85 ohms pour 110 V de tension du secteur. Etant donné que la tension de chauffage de la CBL6 est supérieure de 20 V à celle de la CL2, nous devons diminuer la résistance R de 20/0,2 = 100 ohms.

Autrement dit, comme cette résistance n'est que de 85 ohms, nous la supprimons purement et simplement, les 15 ohms restant en trop dans le circuit de chauffage, ce qui n'aura pas une influence sensible sur le fonctionnement du récepteur.

Voici les modifications à apporter à la résistance série des filaments (R de la figure) pour les différents cas de remplacement :

CL2 par CL6 ..... Diminuer R de 55 ohms
CL2 par CBL6 ..... Diminuer R de 100 ohms
CL4 par CL6 ..... Diminuer R de 10 ohms
CL4 par CBL6 ..... Diminuer R de 55 ohms
CBL1 par CBL6 ..... Sans changement.

CARACTÉRISTIQUE	CL2	CL4	CBL1	CL6	CBL6
Tension filament	24 V	33 V	44 V	35 V	44 V
Intensité filament	0,2 A	0,2 A	0,2 A	0,2 A	0,2 A
Courant anodique	50 mA	50 mA	50 mA	50 mA	50 mA
Polarisation	— 15 V	— 8 V	— 8,3 V	— 8,3 V	— 8,3 V
Résistance cathode R_1	250 Ω	150 Ω	150 Ω	150 Ω	150 Ω
Impédance de charge	2000 Ω	2000 Ω	2000 Ω	2000 Ω	2000 Ω

COMMUTATEUR ELECTRONIQUE

L'observation simultanée de plusieurs courbes

Il est souvent nécessaire, non seulement d'observer la forme d'une tension ou d'un courant, mais encore de la comparer à une autre, pour pouvoir se rendre compte de la modification qu'elle subit au passage dans un circuit.

Ce cas se présente, notamment, lors de l'examen d'un amplificateur où il est primordial de connaître la distorsion introduite par le montage. A priori, cette connaissance peut ne pas être nécessaire, lorsque la tension à l'entrée présente toutes garanties au point de vue de la pureté; toutefois, dans ce cas, on ignore le déphasage existant entre l'entrée et la sortie, grandeur qui a son importance, si l'on veut faire usage d'une contre-réaction.

En particulier, la comparaison de la forme de deux tensions périodiques devient nécessaire, si celle d'origine n'est pas une sinusoïde classique, mais une tension en dents de scie, triangulaire ou carrée. Ces formes là ne sont pas toujours idéales et il importe d'observer simultanément les signaux à l'entrée et à la sortie.

Pour comparer deux courbes, nous avons le choix entre les quatre moyens suivants :

1°) Utilisation de deux ou plusieurs tubes, placés l'un près de l'autre,

2°) Emploi d'un tube à double faisceau,

3o) Utilisation d'un commutateur mécanique,

4o) Emploi d'un commutateur électronique.

Le premier système n'est pas très pratique, nous n'en parlerons donc pas ici.

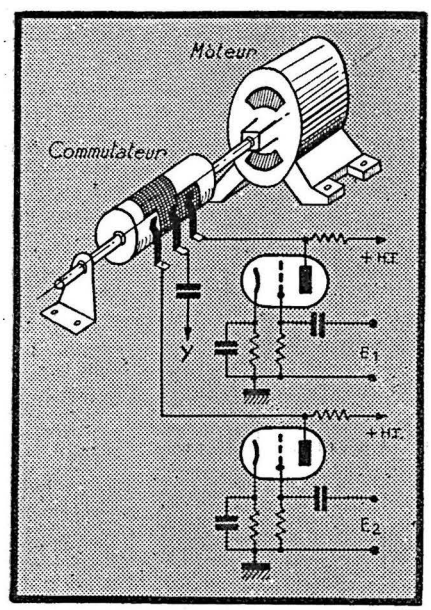


Fig. 1. — Principe du commutateur rotatif.

Tubes cathodiques à double faisceau

Il y a une dizaine d'années, la firme anglaise Cossor créait le premier tube cathodique à double faisceau, le 3.229. Ce tube possède un canon électronique normal, à la suite duquel le faisceau est séparé en deux, chaque partie comportant ses plaques de déviations verticales propres, le déplacement horizontal étant commun.

Ainsi, lorsque l'on met en service la base de temps, on voit sur l'écran deux traits horizontaux, qui peuvent d'ailleurs se déplacer vers le haut ou le bas par un dispositif de cadrage classique. Les tensions appliquées à chacune des paires de plaques, X_1 et X_2, font apparaître deux courbes indépendantes, de phase identique, du fait du balayage commun, dont les axes peuvent être superposés ou écartés à volonté.

Il y a un an, les laboratoires de Allen B. Dumont en Amérique, ont créé le tube à deux faisceaux 5 SP, qui obtient par une voie différente (peut-être à cause des brevets ?) le même résultat pratique. Dans ce tube, il y a tout simplement deux canons électroniques complètement indépendants, avec un écran commun.

Commutateur mécanique

On peut réaliser assez facilement le branchement successif des deux amplificateurs sur les plaques de déviation au moyen d'un commutateur rotatif, comme celui représenté figure 1.

Un petit moteur électrique entraine, à une vitesse donnée, un petit tambour isolant sur lequel est fixé une bague en cuivre servant à établir le contact entre la palette médiane et celle de droite ou de gauche, alternativement.

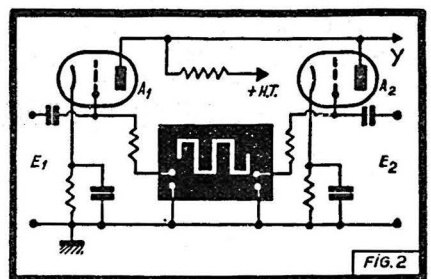
La bague est découpée de telle façon, qu'il y ait contact avec le frotteur de gauche sur un demi-tour et avec celui de droite sur l'autre. La figure montre également, comment ces frotteurs doivent être reliés aux amplificateurs et à la plaque de déviation. Notons, d'ailleurs, qu'il est aussi possible de n'utiliser qu'un seul amplificateur branché constamment sur le tube, le commutation des deux tensions étant effectuée sur la grille.

Ce système fonctionne parfaitement, mais, comme la solution est surtout mécanique, elle manque d'élégance.

Principe du commutateur électronique

La figure 2 montre comment est constitué un commutateur électronique. Deux amplificatrices. A_1 et A_2 ont une charge anodique commune et attaquent les deux plaques de déviation verticale du tube cathodique. De ce fait, les tensions amplifiées des signaux E_1 et E_2 seront visibles sur l'écran. Entre les fuites de grille des lampes et la masse se trouve intercalé un générateur d'oscillations de forme carrée, polarisant très fortement A_1 ou A_2.

Il n'y aura donc qu'une seule lampe à la fois en état d'amplifier et ce n'est que par le truchement de la persistance rétinienne, que nous verrons simultanément les deux courbes.
tages utilisés pour commuter les deux amplificateurs. Dans tous les cas, on utilise une tension de forme carrée, produite en principe par un multivibrateur.



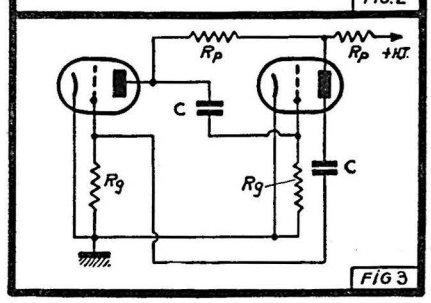


Fig. 2. — Principe d'un commutateur électronique classique.
Fig. 3. — Le multivibrateur qui produit la tension de découpage.

On connait un certain nombre de mon-
Cette tension de découpage peut être appliquée à la cathode, l'écran ou la grille suppresseuse d'une penthode. Il nous a semblé que la présence de deux grilles de commande dans une mélangeuse devrait rendre cette lampe particulièrement intéressante pour la réalisation d'un commutateur électronique et l'expérience nous a montré qu'il en était bien ainsi.

Choix de la fréquence de découpage

Il semble logique, a priori, de penser que le choix de la fréquence de découpage n'est pas indifférent. Il y a deux tendances préconisant l'une, une commutation relativement lente, de dix à cent fois par seconde, l'autre, au contraire, l'emploi d'une fréquence de 10 à 30.000 Hz.

Dans le cas du découpage lent, il est bon de choisir la fréquence égale à la moitié de celle du balayage, afin que pour, chaque « aller » du spot, une courbe complète de chaque phénomène soit reproduite. De cette façon, on évite l'espace clair entre les deux courbes, dû au passage du spot de l'une à l'autre.

Par contre, il est alors nécessaire de bien synchroniser la base de temps et le multivibrateur, sinon on risque d'obtenir des images mouvantes.

En choisissant une fréquence de découpage élevée, il n'est plus nécessaire de synchroniser. Si la forme de la ten-

sion du multivibrateur est bien carrée, le spot passera suffisamment rapidement d'une courbe à l'autre, pour que la zone comprise entre les deux courbes soit presque complètement sombre.

En pratique, ces deux modes ont leur utilité, c'est pourquoi nous avons prévu plusieurs fréquences.

Le multivibrateur

La figure 3 montre le scéma du multivibrateur d'Abraham et Bloch, qui n'est autre qu'un amplificateur constitué par deux étages en cascade, dont la sortie est reliée à l'entrée. Ce montage produit, comme on le sait, une oscillation puissante et très riche en harmoniques. L'examen de la tension à l'oscillographe montre que sa forme s'approche beaucoup du carré.

Si nous appelons C la capacité de liaison, R_p la résistance dans la plaque et R_g la fuite de grille, on a approximativement, en admettant que les valeurs soit les deux mêmes avec les lampes :

$$f = \frac{0,5}{C\ (R_g + R_p)}$$

avec f en Hz, C en F, et R_g et R_p en Ω.

Si le montage est symétrique, on obtiendra deux demi-périodes de durée identique ; par contre, si les valeurs ne sont pas les mêmes, l'impulsion positive peut avoir une durée différente de la négative.

Comme cette durée détermine également le temps que le spot mettra pour décrire chacune des courbes, on rend parfois le multivibrateur dissymétrique, afin de pouvoir distinguer une courbe de l'autre, du fait de sa luminosité plus grande.

Séparation des traces

L'observation de deux courbes superposées est généralement difficile, même si l'on emploie des luminosités différentes, comme il a été dit plus haut. Il y a un moyen très simple de séparer les deux traces, qui consiste tout simplement à avoir un courant plaque différent à chacune des amplificatrices. Ce résultat peut être obtenu en variant la polarisation ou la tension écran d'une lampe par rapport à l'autre.

Du fait de la rapidité de la commutation, le condensateur de liaison transmet, en quelque sorte, la composante continue superposée et on aura deux traces distinctes. Ce procédé est extrêmement commode ; toutefois, ce réglage modifie le gain de l'amplificateur et il faut bien vérifier s'il n'introduit pas de distorsion.

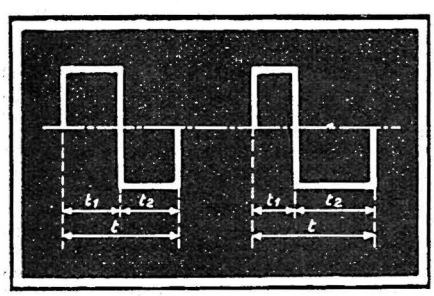


Fig. 4. — Les impulsions, qui ont une durée égale dans le cas du multivibrateur symétrique (a), deviennent inégales lorsque les constantes de temps sont différentes (b).

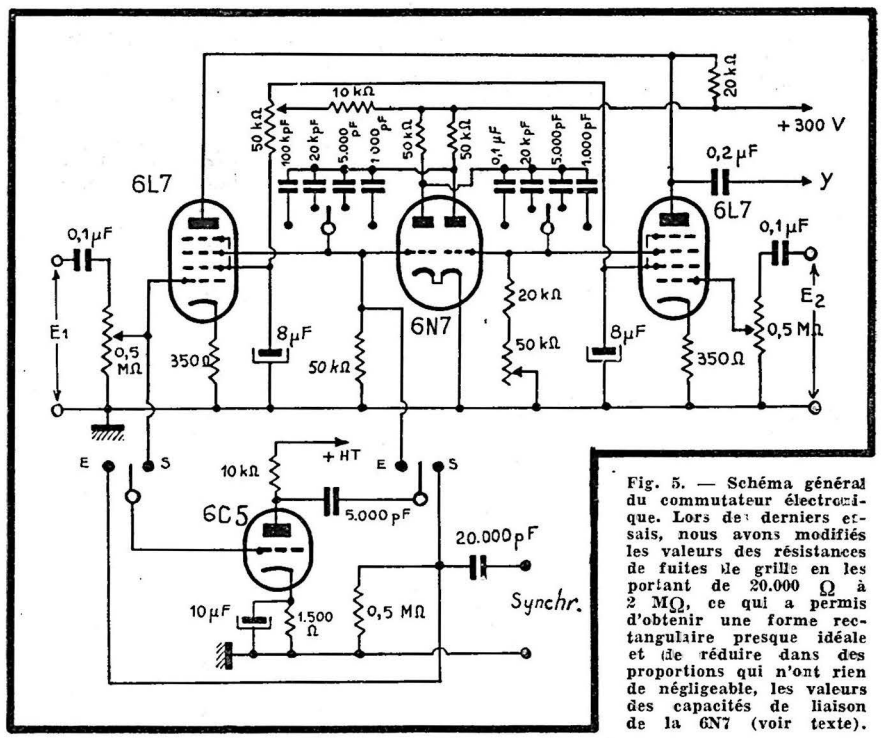


Fig. 5. — Schéma général du commutateur électronique. Lors des derniers essais, nous avons modifié les valeurs des résistances de fuites de grille en les portant de 20.000 Ω à 2 MΩ, ce qui a permis d'obtenir une forme rectangulaire presque idéale et de réduire dans des proportions qui n'ont rien de négligeable, les valeurs des capacités de liaison de la 6N7 (voir texte).

Schéma du commutateur électronique

La figure 5 représente le schéma complet du commutateur électronique. Il comporte 4 lampes : deux tubes amplificateurs 6L7, un 6N7 multivibrateur et un 6C5 comme lampe de synchronisme. Le 6N7 comporte deux résistances de 50.000 Ω dans les plaques, les résistances de fuites des deux grilles étant de 50.000 Ω pour l'une et 20.000 Ω en série avec un potentiomètre de 50.000 Ω pour l'autre. Les grilles des 6N7 sont reliées directement à celles des 6L7 sur le culot de ces dernières, les signaux E_1 et E_2 étant injectés par les condensateurs de 0,1 µF et les potentiomètres de 0,5 M Ω dans les grilles de contrôle.

Les cathodes sont polarisées par 350 Ω et non découplées. afin d'introduire une certaine contre-réaction. La charge anodique commune est de 20.000 Ω. Afin de pouvoir séparer les traces, les deux écrans sont alimentés à travers un potentiomètre de 50.000 Ω ; de cette façon, en déplaçant le curseur, on augmente la tension écran d'une lampe tout en abaissant celle de l'autre, les courants anodiques variant en sens inverse. Notons encore, que chaque écran est découplé par 8 µF.

Au moyen d'un commutateur, les condensateurs de liaison du multivibrateur peuvent prendre quatre valeurs différentes : 100.000, 20.000, 5.000 et 1.000 pF. Le potentiomètre permet une variation progressive de la fréquence.

Des essais ultérieurs nous ont montré qu'en portant les résistances de fuite de grille à 2 MΩ, la tension de commutation devenait pratiquement rectangulaire. Le potentiomètre de 50 kΩ peut alors être supprimé et les condensateurs de liaison deviennent plus faibles : 2.000, 5.000. 10.000 et 25.000 pF.

Quant à la lampe de synchronisation, c'est tout simplement une triode amplificatrice pouvant remplir deux fonctions différentes par le jeu de l'inverseur bipolaire : en E, le « top » de synchronisation, fourni par la base de temps, attaque la 6C5 par la borne « Syn » et est envoyé sur l'une des grilles du multivibrateur.

Ce dernier peut alors être synchronisé par la base de temps. Par contre, si l'inverseur se trouve en position S, une fraction de la tension E_1 est envoyée sur la grille de la lampe de synchronisation et sort amplifiée par la borne « Syn », afin de stabiliser la base de temps sur la fréquence du phénomène observé. Cette précaution est nécessaire, car en se branchant sur les plaques des 6L7, on risquerait de synchroniser la base de temps, non pas sur la tension examinée, mais sur celle du multivibrateur.

Quelques conseils pratiques

Il est vivement recommandé de relier la sortie du commutateur électronique directement à la plaque Y du tube cathodique, par un fil assez court.

En effet, la tension composée qui est délivrée à la sortie des 6L7, comporte des fronts très raides qui risquent de ne pas sortir indemnes d'un amplificateur à bande passante insuffisante.

Les grilles des 6L7 admettent un signal de 1 à 1,5 V au maximum, leur amplification est de l'ordre de 30. On obtiendra donc, sans distorsion, des images de 15 à 20 mm environ, ce qui est bien suffisant pour contempler deux courbes l'une au-dessus de l'autre sur un tube de 70 mm de diamètre d'écran (906 ou DG7).

Il n'a pas été prévu d'alimentation pour ce montage, car elle peut presque toujours être prise sur celle de l'oscillographe.

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

LA RADIO au Salon de l'Aéronautique

Le Salon de l'Aéronautique qui a tenu ses assises au Grand Palais fut une belle manifestation, réconfortante en ce qu'elle montrait la résurrection de l'industrie aéronautique française.

La radio, complément indispensable de l'aviation moderne, se devait d'être présente dans l'immense nef du Grand Palais.

Etant donné l'importance de sa représentation et la qualité du matériel qui y fut exposé, nous avons cru nécessaire d'en rendre compte à nos lecteurs en en résumant les grandes lignes dans le présent numéro, quitte à revenir plus tard et plus en détail sur les réalisations que nous avons jugées particulièrement intéressantes.

★

Le Ministère de l'Armement a réuni, dans un stand, les appareils de différentes maisons qu'il utilise à bord des avions militaires. Un officier de l'armée de l'air s'est tenu en permanence à ce stand, afin d'exécuter des démonstrations et de donner tous renseignements aux visiteurs intéressés. Mission dont il s'est acquitté d'ailleurs avec amabilité et compétence.

Nous avons particulièrement remarqué, à ce stand, la démonstration du fonctionnement d'un altimètre électromagnétique dont les deux doublets sont fixés à une aile d'avion animée d'un mouvement de rotation autour de son axe longitudinale, ce qui permet aux visiteurs d'effectuer la mesure dans différentes directions tant vers le toit que vers le sol ou la paroi opposée du Grand Palais. La distance est lue directement sur un cadran (S.F.R.).

Nous y avons également examiné une baie de surveillance radar (C.D.C.), un poste de trafic au sol de belle présentation et de réalisation mécanique impeccable (Segor), ainsi qu'un émetteur-récepteur pour planeur réalisé par les Ets Jardillier qui bat tous les records de « miniaturisation ».

★

Au stand S.I.R., où nous fûmes aimablement reçus par M. Brissard, nous devons noter la réalisation professionnelle du récepteur panoramique dont le principe a été décrit par notre directeur E. Aisberg dans son ouvrage sur la modulation de fréquence, ainsi qu'une réalisation nouvelle d'un téléphone de bord fonctionnant directement sur 24 volts continu sans aucun élévateur de tension. De même, un récepteur de bord couvrant les gammes 200 à 500 kHz, 600 à 1.500 kHz et 4 à 10 MHz, qui fonctionne également sous une tension de 24 volts, avec des tubes normaux, sans aucun élévateur de tension (ni commutatrice, ni vibreur). C'est dire que la tension de plaque est de 24 volts, et les ingénieurs de la S.I.R. nous assurent qu'il fonctionne même avec une tension de 6 volts.

★

Les Ets Sadir Carpentier ont présenté un équipement complet pour tour de contrôle d'aérodrome. Cet équipement comprend, notamment, le radiogoniomètre G 353 à aérien tournant, qui permet d'obtenir des relèvements à ± 1° (un degré) dans la gamme de 1,6 m à 3 m (187 à 108 MHz). Pour effectuer le lever de doute, il suffit d'appuyer sur une pédale. C'est dire la rapidité de la manœuvre. D'autre part, cet appareil permet également d'assurer le guidage de l'avion en « homing », car il peut être alimenté par un émetteur de 25 kW, le branchement étant effectué par une manœuvre élémentaire.

Faisant partie également de cet équipement, nous avons noté le récepteur R 297 stabilisé par quartz qui reçoit graphie et phonie dans la bande internationale de l'aéronautique et qui est particulièrement intéressant par la forme même de sa réalisation et ses performances tant mécaniques qu'électriques.

★

Un radiogoniomètre automatique ou radiocompas classique est fortement perturbé par les accidents atmosphériques. C'est qu'en effet, il est sensible tant au champ électrostatique qu'au champ électromagnétique. M. René Vignaud, directeur technique des Ets Radio Air, a réalisé un radio compas antistatique, le RGV 8, qui présente l'immense avantage de n'être sensible qu'au champ magnétique et n'est, de ce fait, pas perturbé par les accidents atmosphériques. Cet appareil a été présenté en fonctionnement dans une enceinte tournante reconstituant la carlingue d'un avion. Nous avons noté également au stand de Radio Air un mesureur de champ fonctionnant sur ondes métriques et un pont d'impédances et un voltmètre à lampes de réalisation soignée.

★

La Sté américaine Bendix Radio a exposé différents émetteurs et récepteurs de bord de dimensions extrêmement réduites qui sont caractérisés par leur construction typiquement américaine.

Le clou du stand de cette maison est le pilote automatique électronique qui exigerait une description trop longue pour avoir place dans ce compte rendu. Nous en reparlerons donc ultérieurement.

Ch. D. P.

BRUIT DE FOND des amplificateurs

SUITE DE LA PAGE 3

grille. Il suffit de diviser la valeur de la première par le gain d'étage. Or :

$$A = K\frac{R_p}{R_a + R_i} = S\frac{R_a R_i}{R_a + R_i}$$

d'où : $U\,eff = 4.10^{-10}\sqrt{I_p \Delta f}\,\frac{A}{S}$

Au point de vue du bruit de fond, on a donc intérêt à employer des tubes à forte pente et à courant plaque faible.

En tout cas, pour améliorer le rapport signal-bruit de fond ,le mieux est encore d'augmenter la valeur du signal, ce qui est évident et d'utiliser une pente élevée.

$$\frac{V_s}{V_{\substack{gr \\ eff}}} = \frac{V_s S\ 10^{10}}{4\sqrt{i_p \Delta f}}$$

L'effet total du bruit de fond peut être obtenu en remplaçant la tension du bruit de fond de grenaille pure, par la résistance équivalente du souffle.

Dans le cas d'une triode, on peut utiliser la formule simplifiée :

$$R_e = \frac{2500}{S}.$$

S étant exprimé en mA/V.

Dans le cas des lampes à plusieurs électrodes, il y a outre l'émission irrégulière, des fluctuations dues à des répartitions inégales du courant entre les électrodes, l'apparition des charges d'influence sur la grille, etc.

Toutefois, les écarts entre les valeurs calculées et mesurées ne sont pas très importants, comme l'indique le tableau de la figure 2 dressé par **Thompson.**

Effet de scintillation

C'est l'effet connu également sous le nom de « flicker effect ». Pour une même bande passante, le niveau du bruit de fond ne varie pas, quelle que soit la fréquence, jusqu'à 10.000 Hz environ. Pour des fréquences plus basses, le niveau est plus important.

Le maximum se situe plus bas que 1.000 Hz. Le phénomène, assez mal connu, serait dû à des modifications de la couche émissive de la cathode.

Outre ces effets, le bruit de fond peut être dû à des défauts des matériaux utilisés : contacts imparfaits, évolution physico-chimique des résistances, etc.

On peut aisément s'en rendre compte en éliminant successivement les éléments. En outre, en court-circuitant la résistance d'entrée du premier tube ou le circuit d'accord, on peut connaître le rapport entre la tension de bruit de fond due à la lampe et celle du circuit d'entrée.

U. ZELBSTEIN.

ENREGISTREMENT PICK-UP ET CORRECTION

Technique de l'enregistrement

A l'enregistrement, le disque à graver tourne à vitesse angulaire constante (78 t/m). Le graveur électromagnétique est entraîné par une vis sans fin de façon à obtenir une spirale continue. Le pas de cette spirale est réglé à une valeur qui est généralement de 1/40 de cm. Il y a donc 40 sillons au centimètre.

Lorsqu'on applique la modulation, le burin du graveur oscille de part et d'autre de sa position d'équilibre à la fréquence du signal. L'amplitude de cette oscillation est fonction, non seulement de la fréquence, mais aussi de la puissance de la modulation. Cette amplitude ne doit pas dépasser une certaine valeur pour que deux sillons voisins ne se rencontrent pas. L'amplitude minimum, par contre, doit être plus grande que le grain de la cire du disque pour que la fréquence à reproduire se distingue du bruit de surface.

Soit, par exemple, un disque tournant à 78 t/m gravé à 40 sillons au centimètre. La distance axe à axe entre deux sillons est de 25/100 de mm.

Ce sillon peut être représenté en coupe, en première approximation, comme un V dans lequel vient se loger la pointe de l'aiguille. Sa largeur est d'environ 125/1.000 de mm, soit la moitié de l'espace entre deux sillons (fig. 2 A). Sous l'influence de la modulation, le sillon se déplace de part et d'autre de sa position moyenne. Le maximum d'amplitude admissible est égal au quart de la distance entre deux sillons, soit 60/1.000 de mm (fig 2 B). Il faut en effet prévoir qu'un déplacement maximum du sillon vers l'intérieur du disque peut provoquer une rencontre lors d'un maximum de déplacement vers l'extérieur du sillon voisin.

Nous avons dit que le pianissimo aux fréquences élevées, doit produire une variation du sillon supérieure au grain de la cire employée. On admet que pour la fréquence 5.000 cette amplitude minimum est de l'ordre de 1/10.000 de mm.

Si le graveur est parfait et que sa courbe de réponse en fonction de la fréquence soit linéaire, le déplacement du burin varie en raison inverse de la fréquence. Si A est l'amplitude et f la fréquence, on a la relation fondamentale :

$$Af = \text{constante}$$

Dans ces conditions, la vitesse maximum de la pointe du graveur et la quantité d'énergie nécessaire sont indépendantes de la fréquence. C'est le mode de gravure à vitesse constante.

En reprenant l'exemple précédent et en supposant que le disque soit gravé à vitesse constante, le plus petit déplacement, 1/10.000 de mm pour la fréquence 5.000, détermine une amplitude de 1/100 de mm à la fréquence 50. Cette amplitude correspond, nous l'avons dit, à un pianissimo.

La prise « pick-up » de l'immense majorité des récepteurs actuels est une simple liaison à la grille de la préamplificatrice B.F. Or, pour obtenir une reproduction phonographique de qualité, il ne suffit pas de passer n'importe quel disque, avec n'importe quel pick-up sur un amplificateur quelconque. L'auteur se livre d'abord à une étude technologique des disques et des pick-up rencontrés dans le commerce, et particulièrement, dans cet article, du P.U. électromagnétique.

Dans un prochain numéro, il étudiera les autres modèles de pick-up ainsi que les conditions de leur adaptation correcte.

Il existe entre le pianissimo et le fortissimo d'un orchestre symphonique, une différence de niveau acoustique de 60 db. A l'enregistrement, l'ingénieur du son « comprime » la modulation en renforçant arbitrairement les pianissimi et en atténuant les fortissimi pour ne laisser subsister qu'une différence de niveau de 10 db.

Même avec cette faible dynamique, l'amplitude des oscillations du burin pour un fortissimo est de 1/1.000 de mm à la fréquence 5.000 et de 1/10 de mm. à la fréquence 50.

Comme l'amplitude maximum est de 60/1.000 de mm pour un disque normal, on voit qu'un déplacement du sillon de 1/10 de mm de part et d'autre de sa position d'équilibre est absolument inadmissible. Les sillons chevaucheraient les uns sur les autres.

En Europe, pour éviter cet inconvénient on grave à vitesse constante les fréquences élevées jusqu'à 250 Hz et à amplitude constante les fréquences inférieures à 250 Hz.

Dans ce système, l'amplitude est toujours la même quelle que soit la fréquence à graver. On obtient ce résultat en disposant entre l'amplificateur d'enregistrement et le graveur, un filtre qui diminue l'énergie appliquée au graveur à mesure que la fréquence diminue.

Les U.S.A. ont adopté pour leurs disques récents la gravure à amplitude constante qui permet d'obtenir une meilleure dynamique à la reproduction. En effet, puisque l'amplitude des déplacements du burin est constante, il est possible d'admettre un plus grand rapport entre le pianissimo et le fortissimo et de moins comprimer la musique. D'autre part, les fréquences élevées sont suramplifiées pour obtenir la même amplitude ; le rapport entre celle-ci et le grain de la cire est plus élevé, le bruit de fond de ces disques est donc plus faible.

La figure 1 donne les deux courbes d'enregistrement actuelles. La courbe I est la courbe standard d'enregistrement en Europe (vitesse constante au-dessus de 250 Hz et amplitude constante au-dessous).

La courbe II est la courbe adoptée récemment par les studios d'enregistrement américains (gravures à amplitude constante).

Après cet exposé, le lecteur conçoit que pour obtenir une reproduction de qualité, il faille tenir compte des courbes d'enregistrement. Le but à atteindre est d'utiliser des pick-up et des circuits amplificateurs qui corrigent ces courbes.

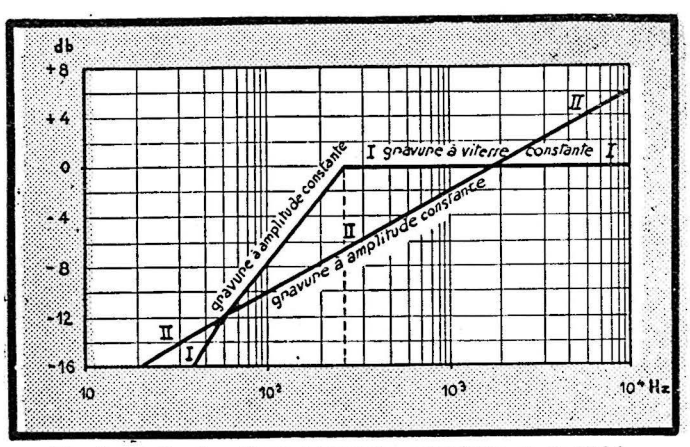


Fig. 1. — Courbes d'enregistrement : européenne I et américaine II

Examen d'un disque en lumière parallèle

Comment connaître la courbe de gracure utilisée sans

avoir recours à un outillage complexe ? Rien n'est plus simple, il suffira de faire tourner un disque que vient frapper un rayon de soleil dans une pièce pas trop éclairée.

Le soleil, source de lumière placée à grande distance du disque à examiner, l'éclaire en lumière parallèle. C'est-à-dire que tous les rayons lumineux sont parallèles entre eux vu l'éloignement de la source. L'opérateur qui regarde à 5 mètres un disque immobile éclairé par une source de lumière parallèle, voit une série de points lumineux correspondant à une portion bien définie des sillons. En faisant tourner le disque, ces points forment une bande lumineuse à limites nettes. Si nous regardons ainsi un disque de fréquence la largeur de la bande lumineuse est proportionnelle au produit

$$A\ f = \text{constante}.$$

Connaissant la fréquence enregistrée, on détermine l'amplitude de la gravure.

En regardant un disque de fréquence européen gravé à puissance constante selon la courbe I de la figure 1, on voit que la bande lumineuse a une largeur constante jusqu'à 250 Hz puis que cette largeur diminue progressivement à mesure que la fréquence diminue. Pour le disque, pris précédemment comme exemple, ayant une amplitude maximum de déplacement du sillon de 60/1.000 de mm, la largeur de la bande lumineuse est de 23 mm pour les fréquences supérieures à 250 Hz.

Un disque de fréquence américain gravé à puissance constante, selon la courbe II de la figure 1 donne une bande lumineuse constamment décroissante quand la fréquence diminue. La largeur de la bande lumineuse varie de 40 mm à 5 mm environ.

Un disque de musique symphonique est plus difficile à examiner. En effet, outre que les fréquences gravées sont complexes, la puissance est constamment variable. La bande lumineuse est déchiquetée et très irrégulière. Cependant, en examinant un fortissimo et en mesurant la largeur de la bande lumineuse à cet endroit, on peut apprécier la courbe suivie à l'enregistrement.

Un disque européen ne doit pas, lors des fortissimi, donner une bande lumineuse supérieure à 25 mm de large .Un disque américain moderne peut donner jusqu'à 40 mm de largeur de bande lumineuse, si l'orchestre est riche en cuivres qui donnent des harmoniques élevées très intenses.

Un disque européen comportant un passage assez long à puissance constante donne, à cet endroit, une bande de largeur constante. Un disque américain comporte au contraire une bande lumineuse déchiquetée, car la largeur dépend de la fréquence.

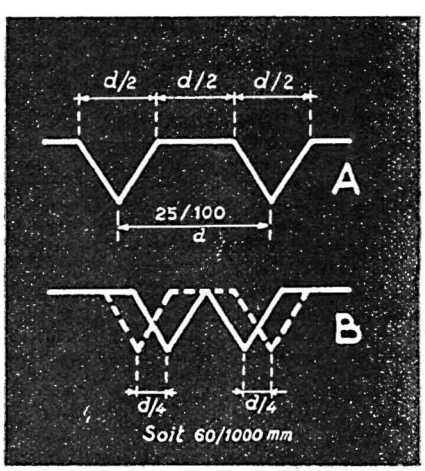


Fig. 2. — Sillon et gravure maximum

Le bruit d'aiguille

Le bruit d'aiguille ou bruit de surface d'un disque est une tension parasite de fréquence élevée créée par le frottement de l'aiguille du pick-up sur le grain de la matière du disque. Il varie dans un rapport de 1 à 100 suivant la matière employée pour la fabrication du disque, suivant son usure, suivant le type d'aiguille et son usure.

Le spectre du bruit d'aiguille est assez mal défini, la fréquence de la fondamentale peut varier de 3.000 à 6.000 Hz.

Pour éviter que l'amplificateur ne reproduise ce bruit parasite il y a lieu d'utiliser un filtre réglable qui réduit l'amplification de la plage considérée.

Une commande de tonalité classique, en coupant les fréquences élevées jusqu'à 3.000 Hz, élimine d'une façon radicale le bruit d'aiguille, mais supprime en même temps toutes les fréquences musicales élevées gravées sur le disque.

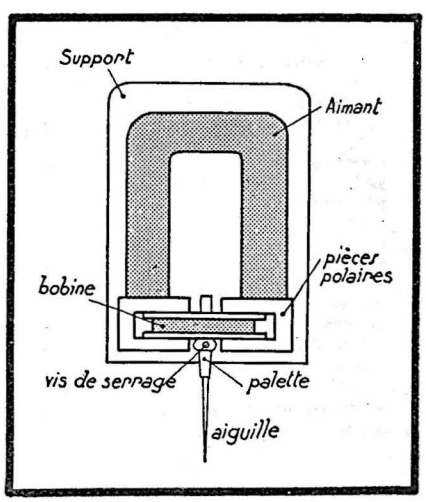


Fig. 3. — Pick-up électromagnétique

Au contraire, un filtre sélectif réglable n'élimine que la mince bande de fréquences comprenant la fondamentale du bruit d'aiguille.

Nous verrons plus loin les solutions proposées à ce sujet.

Pick-up électromagnétique

On appelle communément pick-up (mot anglais signifiant ramasser, recueillir) un appareil qui transforme des vibrations mécaniques, recueillies à la surface d'un disque, en tension basse-fréquence. C'est un **transformateur d'énergie.** Il existe plusieurs modèles de pick-up que nous allons passer en revue.

PRINCIPES. — C'est un appareil réversible. C'est-à-dire qu'il peut servir, aussi bien, à la gravure qu'à la reproduction des disques (théoriquement, tout au moins...).

Il est composé :

— d'un **aimant** permanent puissant,

— d'une **bobine** placée dans le champ de l'aimant,

— et d'une **palette** mobile reliée à l'aiguille exploratrice placée au centre de la bobine dans le champ de l'aimant (fig. 3).

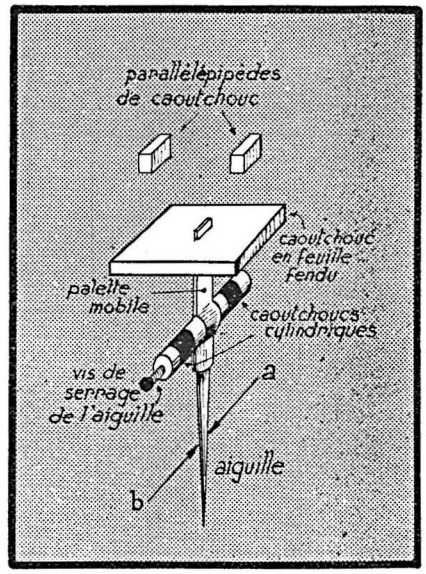


Fig. 4. — Equipage mobile

A la gravure, un amplificateur basse-fréquence alimente la bobine en courant musical, qui crée un champ électromagnétique variable. La palette de fer doux vibre suivant les variations de ce champ et entraîne une aiguille spéciale (burin) qui grave dans la cire d'un disque les fréquences à enregistrer.

A la reproduction, une aiguille dont la pointe est très fine, est fixée au pick-up et posée dans le sillon du disque. La modulation de ce sillon fait vibrer l'aiguille et la palette de fer doux aux fréquences enregistrées. Les vibrations de la palette créent des variations de champ qui induisent une tension modulée de même fréquence que celle gravée sur le disque.

La fréquence de vibration de la palette fixe la fréquence de la tension induite dans la bobine et l'amplitude de son déplacement détermine une tension plus ou moins élevée, autrement dit, le niveau de reproduction.

L'énergie nécessaire au fonctionnement de ce transformateur mécanique-électrique est fournie par le moteur qui fait tourner le disque à la vitesse voulue. L'aiguille placée dans le sillon freine la rotation et absorbe une certaine énergie qui est transformée en puissance électrique.

COURBE DE REPONSE. — Un bon pick-up doit être sensible, fidèle et ne pas user les disques d'une façon exagérée.

La **sensibilité** d'un pick-up est fonction de l'aimant qui doit créer le champ le plus intense possible dans l'entrefer le plus réduit possible. La bobine doit être placée tout entière dans le champ et la palette mobile doit pouvoir se déplacer de la plus grande élongation possible.

Les pick-up électromagnétiques les plus employés sont à haute-impédance. La bobine comporte un grand nombre de spires et offre une impédance comprise entre 40.000 Ω et 100.000 Ω à 800 Hz. La tension disponible à ses bornes est de l'ordre du volt.

La sensibilité des pick-up professionnels est souvent indiquée en fonction de la largeur de la bande lumineuse. Elle est de l'ordre de 0,3 volt par centimètre de largeur de bande.

La **fidélité** d'un pick-up est fonction de l'amortissement de la palette mobile et du bras. Si l'on relève la courbe de ré-

ponse d'un pick-up de bonne qualité du commerce, on constate qu'elle n'est pas rectiligne, mais présente deux groupes de résonances F_1 et F_2.

F_1 est située entre 40 et 200 Hz. Elle est due à la résonance mécanique du bras. On atténue cette résonance en calculant un bras rigide et une suspension très élastique.

F_2 est située entre 3.500 et 7.000 Hz, c'est la résonance mécanique de la palette mobile et de l'aiguille. Cet ensemble est appelé : équipage mobile. On atténue cette résonance en amortissant l'équipage mobile avec des butées de caoutchouc.

On remarque que les résonances F_2 sont dans la bande du bruit d'aiguille. Les constructeurs essayent d'obtenir la première résonance de F_2 vers 4.000 Hz avec la plus faible amplitude possible suivie d'une atténuation la plus importante possible. Le bruit d'aiguille est ainsi largement atténué sans aucune correction spéciale de l'amplificateur.

L'usure des disques est fonction de la pression exercée par la pointe de l'aiguille et de l'usure de celle-ci.

On estime que la tête d'un pick-up doit appliquer sur le disque un poids d'environ 40 à 75 grammes. Cette valeur est la meilleure pour les disques du commerce. Les disques souples nécessitent une pression plus faible, de l'ordre de 25 à 40 grammes.

Comme les têtes de pick-up pèsent normalement plus de 75 gr, il faut prévoir dans le bras des ressorts ou des masselottes de compensation, fixes ou réglables, pour obtenir la pression convenable.

L'aiguille à utiliser doit être parfaitement cônique et avoir une pointe très fine. La pression exercée par sa pointe au fond du sillon atteint environ 1 tonne au cm². Son usure est très rapide, sa pointe s'émousse. Une aiguille émoussée agit comme un véritable burin et détruit les fines sinusoïdes gravées sur le disque qui correspondent aux fréquences élevées.

Une aiguille de diamètre trop grand agit de même. On voit donc la nécessité de changer l'aiguille après l'audition de chaque face d'un disque de 30 cm.

LE DEPANNAGE DES PICK-UP ELECTROMAGNETIQUES. — Examinons, tout d'abord, les phénomènes provoqués par le **vieillissement des caoutchoucs d'amortissement.**

Dans les pick-up électromagnétiques, la palette support de l'aiguille est maintenue et amortie par deux types de caoutchouc (fig. 4).

— Soit deux caoutchoucs cylindriques creux qui sont enfilés sur les deux parties de l'axe de rotation de la palette.

— Soit un caoutchouc carré ou rectangulaire découpé dans une feuille de 1 à 2 mm d'épaisseur et fendu en son milieu, qui centre et freine les déplacements de la palette. Ce carré peut être remplacé par deux parallélipipèdes de caoutchouc engagés dans un logement des pièces polaires du pick-up. Ces deux parallélipipèdes sont représentés dans la partie supérieure de la **figure 4.**

Après plusieurs années de fonctionnement (2 à 5 selon la qualité du caoutchouc), ces pièces se durcissent, se craquellent et se désagrègent. Le pick-up est décentré et il a perdu de ses qualités. Cela représente la principale cause de panne. Le remède est simple : il suffit de démonter le pick-up, de gratter les parties adhérentes et de remplacer par des caoutchoucs neufs. Au remontage, bien centrer la palette au repos entre les pièces polaires. Veiller à ce que l'entrefer ne soit pas trop important. S'assurer que la palette dans ses oscillations ne puisse venir se coller aux pièces polaires.

Ces différents réglages se font très facilement, car les pick-up de qualité sont démontables et permettent un réglage rapide. Pour faciliter ce travail, il y a lieu d'enlever l'aimant permanent et de ne le remettre que pour les essais. Il faut veiller à ce que l'aimant ne reste jamais en circuit ouvert. Lors d'un démontage, il faut immédiatement poser l'aimant sur une pièce métallique quelconque qui ferme son circuit. Faute de cette précaution, l'aimant perdrait rapidement sa composante rémanente.

Un moyen simple de savoir si un pick-up, branché aux bornes d'un amplificateur, est bien centré, consiste à frapper légèrement l'aiguille de part et d'autre de son axe de déplacement (en **a** et **b** de la figure 5). Le bruit entendu dans le haut-parleur doit être semblable dans les deux cas. Si le son, en **a**, par exemple, est plus intense qu'en **b**, c'est que le pick-up est décentré.

Voyons maintenant ce qui concerne la **coupure du bobinage.** Si le pick-up est « muet » et que l'ohmmètre indique une résistance infinie entre les deux fils de sortie, c'est que le bobinage est coupé.

Il est facile de commander une autre bobine au constructeur et de la monter sur le pick-up. Si le dépanneur possède une machine à bobiner ,il peut tenter de refaire le bobinage. Le fil est très fin, 4 à 6/100 de mm, et la bobine comporte un grand nombre de spires. L'opération est longue et délicate, le ressort de tension du fil de la machine à bobiner doit être détendu le plus possible pour éviter que le fil ne casse.

Dans certains modèles de bras, la tête du pick-up se relève pour changer plus facilement l'aiguille. Il arrive que les deux conducteurs situés dans le bras se coupent au niveau de l'articulation. Le pick-up commence par provoquer des crachements lorsqu'on le manipule, puis c'est la coupure et le silence.

Conclusion

Nous avons cru nécessaire d'entreprendre cet article, car il correspond aux demandes de nombreux lecteurs. Il faut bien reconnaître que, très souvent, le matériel phonographique courant est très loin d'être adapté à ses fonctions, particulièrement à la courbe d'enregistrement des disques. Ainsi que nous le verrons dans un prochain article, qui sera, en quelque sorte, la deuxième partie de celui-ci, il est toujours nécessaire d'étudier la courbe d'enregistrement des disques, la courbe de reproduction du pick-up, ainsi que celle de l'amplificateur, pour pouvoir, en les composant entre elles et, éventuellement, avec des circuits auxiliaires, obtenir une courbe globale adaptée à celle de l'oreille.

Nous aurons également l'occasion d'examiner les pick-ups électrodynamiques et piézoélectriques, ces derniers étant, à l'heure actuelle, de plus en plus utilisés industriellement, afin d'en tirer des conclusions quant aux caractéristiques du matériel avec lequel ils doivent être accouplés.

Nous pensons faire ainsi œuvre utile et essentiellement pratique en permettant à certains constructeurs d'améliorer leurs productions et à nos nombreux lecteurs intéressés, de trouver les éléments nécessaires à leurs travaux, notamment pour la correction du matériel existant.

R. BESSON.

NOTRE COUVERTURE

TRANSMETTEUR D'ORDRES

Le développement actuel de l'organisation commerciale ou industrielle exige des contacts fréquents entre le directeur ou le chef de service et ses subordonnés. Aussi, il était nécessaire d'établir un appareil permettant au dirigeant de pouvoir donner ses instructions sans se déplacer fréquemment.

Il existait déjà différents types d'interphones permettant de réaliser des liaisons en duplex. Mais, dans la plupart des cas, ces liaisons sont inutiles, seule une transmission unilatérale étant nécessaire.

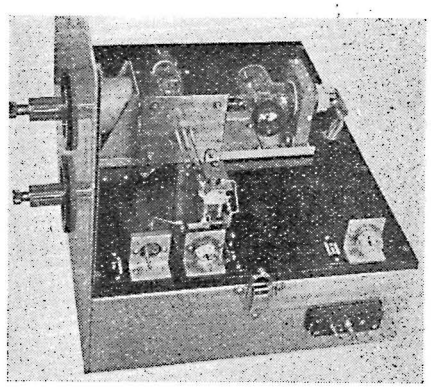
Le cliché de notre couverture représente le transmetteur d'ordres « **Téléflex** », réalisé par les **Ets Bouyer**, qui constitue le « dispatching » du chef de service et lui permet de transmettre ses instructions simultanément ou séparément en quatre points différents.

Contrairement à beaucoup d'appareils de ce genre, le « Téléflex » n'est pas en fonctionnement permanent. En effet, il n'est mis sous tension qu'au moment où l'usager appuie sur le bouton d'appel, d'où réduction de l'usure du matériel et économie de courant.

C'est, en résumé, un instrument qui trouvera sa place aussi bien au bureau, à l'usine qu'au chantier, qui rendra de nombreux services, permettra d'accroître la rapidité du travail et d'économiser ce qu'il y a encore de plus précieux : l'énergie humaine.

C. CABAGE.

HYPERFRÉQUENCES



Le châssis mélangeur du Q-mètre pour hyperfréquences L.C.T. qui a été présenté à l'Exposition des Radioélectriciens au Palais de la Découverte.

Ce Q-mètre permet de mesurer le coefficient de surtension de cavités résonnantes dans la gamme de 9,8 à 10,4 cm. La précision de la mesure est de 10 0/0.

La limite supérieure des valeurs de coefficient Q mesurées est de 25.000.

Notes d'ANGLETERRE

En guise d'introduction

EN ces jours d'après guerre, il n'est pas facile de se tenir au courant des progrès de la radioélectricité. On ne peut pas, comme naguère, souscrire un abonnement à des revues techniques étrangères, en adressant un simple chèque ou mandat postal. Les règlements financiers en vigueur ont changé tout cela ! Avant d'adresser une somme à l'étranger, — si toutefois on peut l'envoyer, — il faut passer par un nombre exaspérant de démarches. Et quand celles-ci ont finalement abouti, — c'est une question de plusieurs mois, — il est plus que probable qu'une lettre de l'éditeur de la revue qu'on aura essayé d'obtenir avec tant d'acharnement, vous informera, fort poliment et avec mille regrets, que du fait de la pénurie de papier aucun nouvel abonnement n'est accepté pour le moment...

En supposant même que vous ayez réussi d'obtenir, de l'Office des Changes, l'autorisation nécessaire pour adresser le montant de l'abonnement et que celui-ci soit agréé et que la revue vous parvienne, vous êtes loin d'être « à la page » de toutes les nouveautés de la radio et des divers domaines connexes de l'électronique. Une fois de plus, le manque de papier est votre ennemi ! Il en est du moins ainsi en Angleterre où les revues techniques ont dû réduire tant leur nombre de pages que leur périodicité. Il en résulte qu'aucune d'elles n'est à même de présenter une image complète des développements de la technique de la radio, du radar et de la télévision.

Pour obtenir pareille image de l'électronique anglaise, il serait nécessaire de recevoir et de lire au moins six principales publications techniques de Grande-Bretagne.

Je laisse à votre imagination le soin d'envisager le nombre de formules et de questionnaires à remplir et de mois à attendre avant que les six revues vous parviennent.

C'est la raison pour laquelle mon ami, le Directeur de **Toute la Radio**, m'a demandé de rédiger, à votre intention, des notes bi-mestrielles résumant les progrès les plus importants accomplis dans mon pays. J'ai accepté son offre avec le plus grand plaisir, d'une part, parce que je garde d'excellents souvenirs des années que j'ai passées en France et de nombreux bons amis que je m'y suis faits et, d'autre part parce que je suis heureux de saisir l'occasion pour vous parler un peu des progrès remarquables qui, de jour en jour, ont été accomplis par nos ingénieurs et physiciens.

Tubes cathodiques géants

POUR commencer, je voudrais vous entretenir des tubes cathodiques à grand écran spécialement conçus pour les récepteurs de télévision. Pour bien d'excellentes raisons, les tubes à déviation et concentration magnétiques sont, de nos jours, seuls utilisés dans de tels appareils. Avant la guerre, le tube le plus grand avait un diamètre de 30 cm. Et encore on n'en voyait pas beaucoup, car leur fabrication était une chose complexe et que leur prix était, en conséquence, assez élevé.

Le public, cependant, persistait à demander des images de télévision de plus en plus grandes ; et l'expérience acquise pendant la guerre dans la réalisation des tubes magnétiques, a permis de lancer la production en série de tubes de 37,5 cm de diamètre qui permettent de montrer des images de télévision mesurant environ 35×28 cm.

Le standard de la télévision adopté par la B.B.C. prévoit 405 lignes entrelacées, explorées à raison de 50 séries par seconde. Sur ces grands tubes on obtient des images parfaitement claires, de très bonne définition et de dimensions suffisantes pour satisfaire des desiderata du plus exigent des « téléspectateurs ». La qualité des émissions de la B.B.C. semble être l'une des meilleures du monde, puisque la bande des vidéo-fréquences transmises atteint 2,6 MHz.

Tous les matins, on effectue la transmission d'une série de mires, à l'intention des constructeurs et des usagers de téléviseurs. L'une de ces mires se compose de plusieurs séries de lignes parallèles de densité croissante, de manière que leur séparation sur l'écran du récepteur ne soit possible que si la bande passante atteint des valeurs s'étageant de 1 à 2,5 MHz. Un constructeur qui voudrait mettre sur le marché un récepteur de télévision de basse qualité, n'aurait pas beaucoup de chances de réussir, puisque le client éventuel possède ainsi un excellent moyen de contrôlr la qualité de l'appareil avant d'en décaisser le prix.

Système « diversity » sur O.U.C.

IL y a peu de temps, on a procédé, aux Etats-Unis, à toute une série d'expériences utilisant plusieurs émetteurs à modulation de fréquence fonctionnant sur des ondes porteuses de fréquences très rapprochées. Si l'on a pu enregistrer des résultats très satisfaisants, il a fallu, néanmoins, constater un phénomène indésirable et apparemment inévitable, inhérent à la nature même de la modulation de fréquence. Dans une étendue considérable, entre deux émetteurs, où leur intensité du champ est sensiblement la même, aucune réception ne peut avoir lieu. En effet, aucun des deux signaux n'est suffisamment intense pour s'imposer au discriminateur du récepteur en excluant l'autre.

En Grande-Bretagne, un système très réussi, doué de tous les avantages de la modulation de fréquence et dépourvu de tous ses inconvénients, a été développé à l'usage de la police. Le problème consistait à établir la liaison ininterrompue et bilatérale entre les voitures de police en cours de déplacement et le quartier général. Le problème présentait pas mal de difficultés du fait que les voitures passent souvent à travers des villes comportant des bâtiments élevés en ciment armé ou encore dans des vallées profondes et encaissées, comme on en trouve souvent en Angleterr. Les bandes de fréquences disponibles sont : 78,5 à 82 MHz, 95 à 100 MHz et 128 à 131 MHz.

Les premières expériences ont été faites avec la modulation de fréquence. Mais les grandes étendues dans lesquelles la réception s'avérait impossible, comme nous l'avons dit plus haut, ont incité les techniciens à chercher une autre solution. L'un des grands arguments en faveur de la modulation de fréquence est son pouvoir apparent d'élimination des parasites. Les essais ont montré que, dans les bandes de fréquences mentionnées, les seules sources sérieuses de parasites que l'on rencontre sont constituées par les dispositifs d'allumages des automobiles. Quant aux perturbations dues aux atmosphériques, aux moteurs électriques et aux interrupteurs, celles-ci sont si faibles qu'elles ne sont point gênantes avec la modulation d'amplitude.

Récemment, dans une réunion de l'Institution des Ingénieurs Electriciens, J. R. Brinkley a expliqué comment l'usage d'un limiteur de parasites convenablement établi permettait de rendre la modulation d'amplitude aussi insensible aux parasites que la modulation de fréquence, du moins lorsqu'il s'agit de fréquences très élevées. A cette occasion, il a décrit, en détail, le système de transmission « diversity » utilisé avec succès depuis des années. Remarquons, incidemment, que les fréquences porteuses, adoptées, comprises entre 96 et 130 MHz, sont plus élevées que celles utilisées par les forces de police des autres pays.

Notre dessin schématise, aussi clairement que posible, le système employé actuellement et qui fait appel à trois fréquences porteuses La distance moyenne entre les émetteurs, qui sont tous situés à des endroits de terrain élevés, est de 32 km. Cette disposition assure une liaison totale et ininterrompue sur une étendue qui dépasse considérablement la portée optique de chacun des émetteurs. Ce qui est remarquable, c'est que le récep-

teur installé dans le cas de police sélectionne automatiquement, parmi les trois signaux qui lui parviennent sur des longueurs d'ondes très voisines, celui qui a le maximum d'intensité. Il peut arriver, et il arrive en effet, qu'il passe très rapidement d'un signal à l'autre : mais ces passages demeurent imperceptibles à l'opérateur pour qui l'intensité demeure pratiquement constante sans qu'apparaisse le moindre fading.

Le fonctionnement des trois émetteurs (celui de la station principale et ceux des deux sous-stations) est entièrement automatique et commandé du quartier général. Les liaisons radioélectriques entre le Q.G., la station principale et les sous-stations seront probablement dans l'avenir, remplacées par des lignes téléphoniques en vue de réduire le nombre des fréquences utilisées.

Un appel émanant du Q.G. est reçu à la station principale et retransmis vers les deux sous-stations par un émetteur de 30 watts. Les sous-stations le relaient à leur tour à l'aide d'émetteurs de 100 watts vers le car de police sur les fréquences de 96.28 et 96,30 MHz. De plus, un nouveau récepteur de la station principale (utilisé afin que chaque transmission passe à travers le même nombre d'étages) sert à son tour à moduler un émetteur de 100 watts qui émet vers les cars sur la fréquence de 96,32 MHz avec une puissance de 100 watts.

La bande passante des étages H.F. du récepteur installé dans le car est suffisamment large pour que les trois signaux puissent être reçus. Quant à l'émetteur de 7 watts du car, il fonctionne sur 97,5 MHz. Il est reçu, à la station principale, aussi bien directement que relayé par les sous-stations. Cette réception du type « diversity » assure les mêmes résultats que l'émission de ce type, le signal qui arrive le mieux étant sélectionné par le récepteur de la station principale.

Le système à trois fréquences porteuses s'est avéré, à l'usage, tellement sûr, qu'on étudie, actuellement, des dispositifs de plus grande envergure employant quatre, cinq ou plus de porteuses, afin de couvrir des étendues plus importantes. L'un des aspects les plus intéressants d'une pareille utilisation de la modulation d'amplitude est le fait qu'il a été possible d'éliminer les perturbations parasites aussi efficacement que le permet la modulation de fréquence. Si, de surcroît, nous tenons compte du fait que le phénomène de « non-réception » n'a plus lieu ici, que, par ailleurs, l'appareillage pour la modulation d'amplitude est plus simple et moins coûteux, nous sommes tentés de conclure que la modulation d'amplitude a démontré sa supériorité sur la modulation de fréquence. Et, pourtant, une telle conclusion serait inexacte.

Les récents essais effectués par la B.B.C. ont prouvé que, quelle que soit la qualité de la modulation d'amplitude dans les systèmes spéciaux dans le genre de celui qui vient d'être décrit, la modulation de fréquence est, sans aucun doute, à préférer lorsqu'il s'agit de relayer des programmes de radiodiffusion. Personnellement, je crois que, dans les années à venir, nous édifierons, en Angleterre, un réseau d'émetteurs de faible puissance, diffusant, sur les ondes ultra-courtes, en modulation de fréquence et qui, progressivement, remplaceront les émetteurs de puissance élevée fonctionnant sur des ondes hectométriques et kilométriques.

Les essais mentionnés ont prouvé que la modulation de fréquence s'avère supérieure à la modulation d'amplitude dans la suppression du bruit de fond des récepteurs (souffle des tubes et des circuits) et des parasites de l'allumage des voitures et que, pour une puissance donnée, elle procure une réception de qualité dans une étendue plus vaste.

Les sifflements du soleil

UNE équipe de physiciens est actuellement en train de procéder à des études fort intéressantes concernant les radiations émanant des centres d'activité violente de la surface du soleil. Déjà, pendant la guerre, on a remarqué que la ligne dessinée par la base de temps sur l'écran du tube cathodique de certains radars oscillant en ondes métriques, présentait des irrégularités chaque fois que les antennes de réception étaient dirigées vers le soleil. D'autre part, si l'on branchait un écouteur téléphonique à la sortie du récepteur, un sifflement assez fort était entendu chaque fois que de telles irrégularités pouvaient être observées. Tous ces phénomènes ont été notés de temps en temps, et, après la fin du conflit, on a pu entreprendre une investigation plus méthodique des phénomènes observés.

Le récepteur du radar G.L. fonctionnant sur des fréquences de l'ordre de 60 à 70 MHz, pourvu d'un aérien très directif, s'est avéré comme un instrument de recherches idéal. Et c'est ainsi qu'il a été possible d'établir que les sifflements, de même que la très mauvaise propagation des ondes courtes ont lieu au moment où l'activité du soleil se manifeste par l'apparition des tâches. Cette année, à trois reprises, la réception des ondes courtes est devenue, à peu de chose près, impossible, pendant les périodes où de grandes taches apparaissaient à la surface du soleil. Et toujours le fameux sifflement pouvait être nettement perçu. D'autre part, les chercheurs de l'Observatoire de Greenwich ont noté que l'arrêt de la propagation des O.C. et les sifflements commençaient au moment exact où apparaissaient les protubérances, ces énormes jets de gaz incandescents qui s'élèvent de la chromosphère et peuvent atteindre une altitude de 400.000 km.

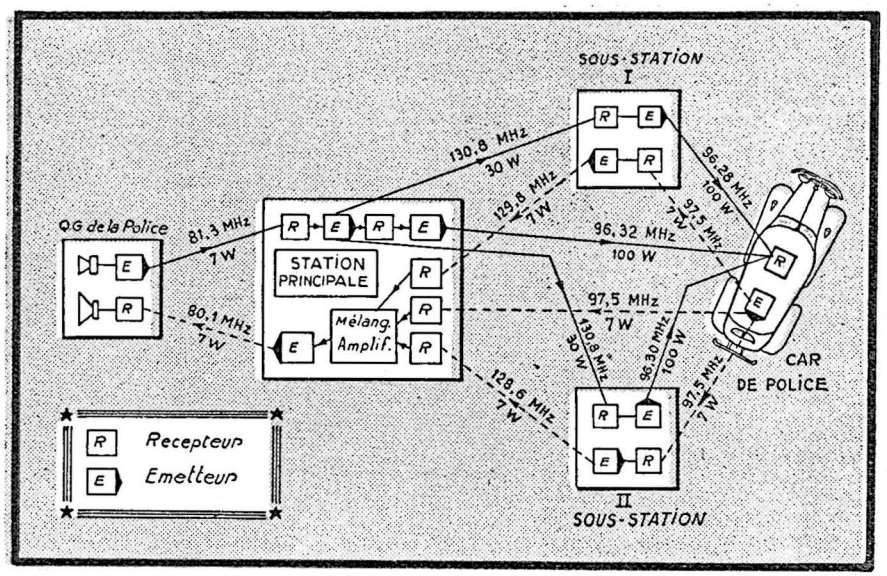
Il est évident que, pour que des manifestations visibles et audibles aient lieu simultanément, leurs causes doivent être recherchées dans des radiations se propageant du soleil vers la terre avec une vitesse égale à celle de la lumière. Ce sont ces radiations qui compromettent temporairement les propriétés réfléchissantes de la couche F de l'ionosphère.

Mais ce n'est pas tout. En effet, 24 ou 36 heures après l'éruption des gaz incandescents, de nouvelles perturbations interviennent dans la propagation des ondes courtes qui sont souvent accompagnées de l'apparition des aurores boréales. Cette manifestation secondaire est, sans aucun doute, également due à la protubérance du soleil, déjà responsable des sifflements et du « black-out » des O.C. précédemment constaté. Le fait qu'elle se produit beaucoup plus tard prouve qu'elle est provoquée par quelque chose qui se déplace à une vitesse beaucoup plus faible que les radiations électromagnétiques. Ce « quelque chose » est, en fait, constitué non plus par des radiations, mais par des vrais atomes qui, émanant de la protubérance, viennent bombarder l'ionosphère.

D'autres résultats intéressants semblent se faire jour à la suite d'investigations qui semblent prouver que des sifflements sont également dûs à des radiations qui nous proviennent de la Voie Lactée. Qui eût pensé que des étoiles se trouvant à une distance de centaines et de milliers d'années-lumière, puissent avoir une influence sur les communications radioélectriques terrestres ?

L'hypothèse de l'origine galactique des phénomènes constatés offre évidemment, matière à une vive controverse. Certains physiciens sont partisans de la théorie selon laquelle l'activité de ces soleils lointains que sont les étoiles se manifeste sur la terre au même titre que celle de notre soleil à nous. D'autres sont plutôt portés à croire que l'origine des phénomènes observés doit être attribuée à l'activité des atomes et des électrons dispersés dans les vastes étendues de l'espace sidéral. Pour notre part, nous nous abstiendrons prudemment de départager ces avis.

Ralph W. HALLOWS,
M.A., Cantab, A.M.I.E.E.



Le système « diversity » O.U.C. utilisé par la police anglaise

REVUE *critique de la* PRESSE *étrangère*

NOUVEAU PROCEDE DE TELEVISION SUR GRAND ECRAN

(Radio Craft, New-York, octobre 1946.)

On peut diviser en deux catégories les divers systèmes de télévision cathodique sur grand écran. A la première appartiennent ceux qui font appel à des tubes de grande brillance (obtenue grâce à des tensions anodiques très élevées) dont l'image est projetée sur l'écran à l'aide d'un objectif approprié. Dans les dispositifs de la seconde catégorie, on utilise une source de lumière puissante de brillance constante, dont les rayons sont modulés en faisant appel à des variations

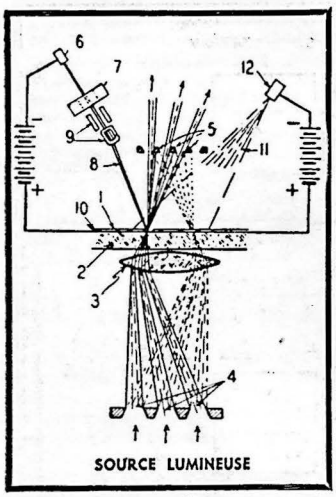


Fig. A. — Principe du téléviseur à projection sur écran

de transparence ou de pouvoir absorbant (comme c'est le cas du skyatron).

C'est dans cette deuxième catégorie qu'il convient de ranger la méthode développée par la section des recherches industrielles de l'Institut Fédéral Suisse de Technologie, sous la direction du professeur F. Fischer.

Le principe est schématisé par la figure A. La lumière émanant d'une puissante source, en l'occurrence un arc électrique, traverse une série de barres parallèles 4 et, à travers un objectif 3, est dirigée sur une plaque de verre 2 dont la surface est revêtue d'une couche 10 conductrice et transparente à la fois. Sur cette couche est déposée une pellicule de liquide huileux 1 ayant environ 0,1 mm d'épaisseur. Les rayons qui ont traversé cette couche, sur laquelle ils convergent, tombent ensuite sur une deuxième série de barres parallèles 5 qui les arrêtent. Il en est du moins ainsi quand la surface du liquide est absolument plane. Les trois faisceaux en pointillé situés dans la partie droite de la figure A représentent ce cas.

Cependant, si pour une raison quelconque la surface du liquide s'incurve, les faisceaux lumineux sont déviés, et une quantité plus ou moins grande de lumière passe à travers les barres 5. Les trois faisceaux en trait plein représentés dans la partie gauche de la figure se trouvent précisément dans ce cas.

Il suffit donc de déformer plus ou moins la surface du liquide dans différents points, pour que la quantité de lumière qui en émane soit modulée dans le rapport voulu et pour qu'une image soit ainsi formée qu'un objectif permettra de projeter sur un écran de dimensions quelconques.

C'est un faisceau électronique 8 projeté par un canon 6, concentré par le champ magnétique du bobinage 7 et effectuant le mouvement de balayage sous l'action des bobinages 9, qui permet de déformer convenablement la surface du liquide. Bien que projetés avec une vitesse de 60.000 km/s (en raison de la tension anodique de 10.000 V), les électrons ne pénètrent que de 0,01 mm dans le liquide. La couche sous-jacente 10 étant portée à un potentiel positif, les électrons forment donc une charge à la surface du liquide. Et l'attraction électrostatique provoque une déformation de la surface qui est d'autant plus marquée que la charge est plus forte.

Pour que le dispositif fonctionne correctement, il faut qu'il existe déjà à la surface du liquide une certaine charge électrique uniformément répartie qui est déterminée par le seuil de la déformation. A cet effet, un deuxième canon électronique 12 disperse sur toute la surface un flux uniforme d'électrons 11.

Le liquide étant semi-conducteur, les charges se neutralisent avant que s'inscrive l'image suivante.

Le faisceau électronique 8 du premier canon est modulé en intensité par le signal reçu de vidéo-fréquence. En déformant plus ou moins la surface du liquide, il détermine la formation de l'image, comme expliqué ci-dessus.

On conçoit aisément les innombrables difficultés auxquelles se heurte la réalisation d'un tel dispositif, notamment en raison de la nécessité d'en placer les principaux éléments sous vide. La figure B montre une telle réalisation dans ses grandes lignes. La lumière émanant de l'arc 16 est projetée par le miroir concave 17 et le miroir oblique 18, à travers les barres 4 et l'objectif 3 (en coupe) sur la plaque de verre 2 recouverte de la couche 10 qui supporte le liquide 1. Après le passage à travers la deuxième série de barres 5 et l'objectif 19, la lumière est, à l'aide d'un second miroir oblique 20, projetée sur l'écran 21.

La plaque de verre 2 (montrée en coupe) est en forme de disque et

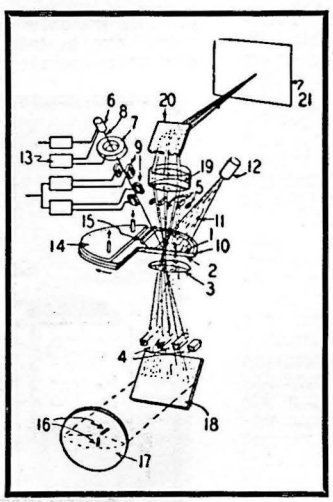


Fig. B. — Disposition schématique des éléments du téléviseur

est animée d'un mouvement de rotation, en sorte que la portion du liquide passant dans le champ électronique est constamment renouvelée. La chaleur que dissipe le choc des électrons est cédée à la plaque de refroidissement 14. Enfin, avant que le liquide revienne dans la zone active, une raclette applanit sa surface. — **A. Z.**

COUTUMES DES DEPANNEURS

(Radio Craft, New-York, octobre 1946.)

Notre confrère décrit les pittoresques coutumes des dépanneurs de divers pays. Aux Indes, le serviceman, en venant chez le client, commence par une prière où il demande aux dieux de lui faciliter le dépannage. La tâche terminée, une seconde prière est adressée pour que le récepteur reste en bon état aussi longtemps que possible...

En U.R.S.S., les dépanneurs sont très favorisés par le gouvernement qui tient à ce que les récepteurs soient en état de fonctionnement. D'où, pour les dépanneurs, des rations alimentaires renforcées et une subvention leur permettant de travailler à des tarifs très bas.

Au Danemark, le dépannage est organisé sur une base coopérative : plusieurs magasins de radio entretiennent à frais communs un important atelier de réparations, bien équipé et employant de nombreux techniciens.

La proverbiale politesse chinoise veut que le dépanneur du Céleste Empire soit accueilli par une tasse de thé.

Quant à la France, notre confrère américain affirme qu'avant de commencer le travail, le dépanneur s'y voit offrir un verre de vin, afin d'être dans les meilleures dispositions pour affronter les difficultés des circuits. Les dépanneurs qui nous lisent bénéficient-ils tous d'un traitement aussi agréable ?... — **A.Z.**

ECRANS A GRANDE PERSISTANCE

par R. Feldt

(Electronic Industries, New-York, octobre 1946.)

Bien des techniciens français connaissent personnellement l'auteur de l'étude analysée, naguère ingénieur aux Ets Radiophon et actuellement chef d'une importante section des laboratoires A. B. Dumont.

Dans une série de mesures, il a pu comparer les propriétés des deux principaux types d'écrans à grande persistance lumineuse : le type P2 à une seule couche et le type P7 à deux couches (la première devient lumineuse sous l'action des rayons électroniques, et sa lumière bleue excite le rayonnement jaune de la deuxième couche qui adhère au verre et qui demeure luminescente longtemps après la cessation de l'excitation).

Des mesures ont été faites en appliquant au tube des tensions transitoires très espacées, de fréquences allant de 10 Hz à 1 MHz et faisant apparaître sur l'écran des sinusoïdes. Un cadre n'en laissait apparaître que la partie quasi-linéaire, celle où le spot a la plus grande vitesse. Le temps de persistance était compté entre le moment de l'inscription et celui où toute trace cessait d'être perceptible.

Il a été constaté que la durée de persistance diminue lorsque la fréquence augmente. La diminution est, toutefois, très lente aux fréquences inférieures à 10 kHz pour les écrans du type P7 alors que pour P2 le taux de diminution est sensiblement constant à toutes les fréquences.

Avec une tension anodique de 16.000 V, les écrans des deux types permettent d'atteindre des durées

de l'ordre de 3.000 secondes pour une fréquence d'inscription de 10 Hz. C'est dire que les exigences posées par les radars peuvent être amplement satisfaits. eiMême à 1 MHz, il est encore possible d'obtenir une persistance de plusieurs secondes.

Les essais étaient effectués dans l'obscurité. Le plus faible éclairage ambiant réduit considérablement la durée de persistance. L'article est accompagné de courbes et de tableaux numériques résumant les résultats des mesures. — **E. A.**

UN EQUIPEMENT PORTATIF DE PRISE DE VUE

par William A. Howard

(Electronics, août 1946.)

L'auteur décrit la réalisation par Philco d'un équipement portatif de prise de vue à la fois léger, sensible et de faible encombrement, utilisant le nouveau tube **image-orthicon.**

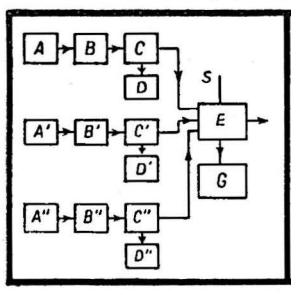


Fig. C. — Chaîne de prise de vue. — A, caméra ; B, auxiliaire de caméra ; C, boîte de contrôle ; D, moniteur de contrôle ; E, générateur de synchro ; G, commande générale ; S, tension sortie.

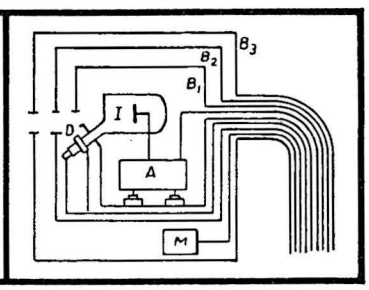


Fig. D. — Caméra. — I, iconoscope ; A, amplificateur ; M, moteur ; D, plaques de déflexion ; $B_1B_2B_3$, tensions de déflexion et de focalisation.

L'équipement complet comporte trois chaînes de prise de vue. Dans chacune d'elles, on trouve une boîte de caméra, une boîte d'auxiliaires de caméra, une boîte de contrôle de caméra et, enfin, un moniteur de contrôle à distance. Ces trois chaînes peuvent être commandées simultanément par un unique générateur de synchronisation et une seule commande générale. A la sortie de l'équipement, on recueille le signal d'image et les signaux de synchronisation. La tension de sortie du signal d'image est de 1,5 à 2 V aux bornes d'une résistance de 70 ohms, l'amplitude des signaux de synchronisme étant de 0,75 à 1 V. La réponse est uniforme pour tous les amplificateurs d'image dans la bande de 30 hertz à 5 MHz et plus.

La prise de vue est facilitée par la longueur des câbles. Sur le terrain, la caméra et son auxiliaire sont réunis. Ces deux boîtes sont reliées à la commande de caméra par un câble de 175 m, si bien que deux caméras peuvent être éloignées au maximum de 350 m. Une salle de commande rassemble tous les autres appareils : commande de caméra, tube moniteur de contrôle, commande générale, synchronisme.

L'alimentation de l'ensemble est effectuée par le courant du secteur (115 V, 60 p/s). La consommation est de 15, 23 ou 31 A, suivant le nombre de caméras en service. Tous les appareils, sauf les caméras, sont alimentés en tension stabilisée à 175 V. Les organes sont groupés dans des châssis en duralumin.

La boîte de caméra comporte l'iconoscope, ses bobines de déflexion, un moteur d'induction pour la focalisation, un préamplificateur à 3 étages. Le tube d'image est renfermé dans un triple écran, destiné à la protéger contre toutes les perturbations. La prise de vue peut donc être assurée en un lieu même très parasité.

A l'intérieur du blindage central, on trouve l'iconoscope, ses connexions d'alimentation et de signal, et son amplificateur. Le second blindage, entourant le premier, porte le « joug » de déflexion, les connexions des bobines de déviation, de chauffage et de plaque. Enfin, le troisième blindage, entourant le second, contient un moteur électrique pour la mise au point optique, les feux de signalisation et les connexions. L'amplification est effectuée par une 6J4 dont la grille est reliée à la plaque signal, une 6AK5 et une 6J6. La sortie sur résistance de 90 ohms est appliquée à une ligne coaxiale de 90 ohms. Le moteur, à freinage dynamique, tourne à 10 t/mn. Il est commandé par l'opérateur qui juge de la mise au point d'après l'image du moniteur de contrôle.

L'auxiliaire de caméra renferme l'alimentation haute tension, 1.000 V débités par la valve 2X2. L'amplification de l'image est assurée par une 6AK5 et une 6J6, avec compensation des pertes H.F. dans la chaîne du signal. Le spot en retour vertical est effacé par l'application d'une impulsion négative d'amplitude et de durée convenables sur la grille du tube d'image.

Le moniteur d'image de la commande centrale est un oscilloscope 6AP4 à fond plat. Le signal de ligne et le signal d'image sont observés sur un oscilloscope de 50 mm de diamètre. L'amplification du signal d'image est effectuée par une 6AC7, une 6AG7 et une 6V6. Le mélange des impulsions est effectué sur l'anode commune des deux dernières lampes. Le changement de polarisation de la 6V6 commande le niveau du noir. L'ensemble comporte aussi deux commandes d'amplitude et de fréquence pour le réglage de la déflexion. L'alimentation comporte une tension anodique de 4.000 V pour le moniteur et une tension de 1.000 V pour l'oscilloscope.

Le groupement des trois moniteurs permet à l'opérateur de choisir l'image qu'il désire transmettre. Les circuits de déflexion sont synchronisés par les signaux complexes de synchronisme. La tension en dents de scie est fournie par le tube de sortie 6G6. Le circuit de déflexion horizontal comprend un circuit discriminateur, une amplificatrice de synchronisation 6SN7 et un oscillateur de blocage.

Le générateur de synchronisme produit les signaux de synchronisation, ainsi que ceux d'effacement.

A cet effet, il utilise des impulsions de 31,5 kHz et 60 kHz, réglées d'après la fréquence du réseau. Un maître oscillateur délivre la fréquence de 31,5 kHz, laquelle est démultipliée successivement dans les rapports 7-5,5 et 3 pour donner du 60 hertz. L'impulsion à 31,5 kHz est dédoublée en 15,75 kHz pour le balayage horizontal. Elle commande l'effacement horizontal, tandis que la fréquence de 60 hertz commande l'effacement vertical.

Le châssis de commande générale opère le mélange et la distribution des fréquences diverses pour les trois chaînes de caméras. Les signaux d'image sont combinés avec ceux de synchronisation pour former le signal complexe. Des commutateurs à poussoir, montés sur les amplificateurs de signal, permettent de choisir le signal de l'une quelconque des trois caméras. Un interphone relie la commande générale à la commande de caméra et à l'auxiliaire de caméra. Une entrée de microphone est prévue sur les amplificateurs de programme sonore. La tension anodique est appliquée avec un retard de 0,5 minute sur le chauffage.

Pour les essais et réglages on peut intercaler un monoscope à la place de la caméra et de son auxiliaire. L'image du monoscope est imprimée au carbone sur aluminium. La différence d'émission secondaire entre les régions plus ou moins encrées permet d'obtenir un signal d'image par balayage cathodique. L'emploi des lampes 6AK5 et 6J6 donne sur câble coaxial de 90 ohms un signal de niveau assez élevé. — **M. J. A.**

NOUVEAUX TUBES U.S.A.

(« Radio Craft », octobre 1946)

La R.C.A. vient d'annoncer la sortie d'une série de neuf tubes miniatures destinés à équiper les récepteurs du type tous courants.

Quatre de ces tubes sont chauffés sous 6 volts-0,3 ampère, trois sont alimentés sous 12 volts-0,15 ampère,

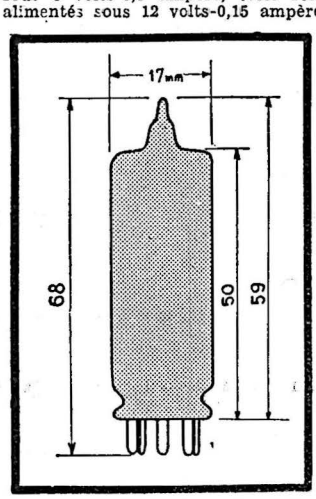


Fig. E. — Dimensions des tubes chauffés sous 35 et 50 V.

un sous 35 volts-0,15 ampère et le dernier sous 50 volts-0,15 ampère.

Ils sont particulièrement étudiés pour fonctionner sur les récepteurs de télévision et les récepteurs d'émissions modulées en fréquence. Les capacités entre électrodes sont très réduites et la pente a pu être améliorée. Le tube 6AU6 est spécialement prévu comme écréteur-limiteur.

Les dimensions extérieures sont indiquées sur les figures E et F. La figure E donne les dimensions des tubes chauffés sous 35 et 50 volts, c'est-à-dire la valve et la lampe de puissance qui doivent dissiper un nombre important de calories. La figure F donne les dimensions des tubes chauffés sous 6 et 12 volts.

Voici la liste et les équivalences de ces nouveaux tubes :

6AT6 double diode triode équivalent à 6SQ7.

6AU6 penthode H.F. pente fixe équivalent à 6SH7.

6BA6 penthode H.F. pente fixe équivalent à 6SG7.

6BE6 hepthode changeuse de fréquence équivalent à 6SA7.

12AT6 double diode triode équivalent à 12SQ7.

12BA6 penthode H.F. pente fixe équivalent à 12SG7.

12BE6 hepthode changeuse de fréquence équivalent à 12SA7.

35W4 valve monoplaque pour T.C. équivalent à 35Z5GT-G.

50B5 tétrode de puissance B.F. équivalent à 50L6GT. **R. B.**

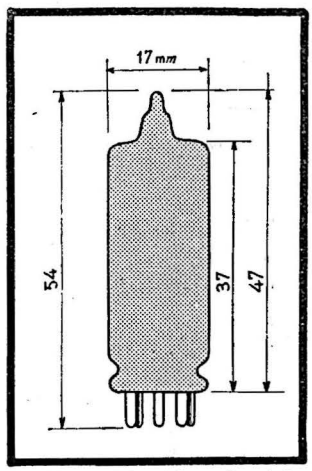


Fig. F. — Dimensions des tubes chauffés sous 6 et 12 V.

ANTENNE POUR FENETRE

(Publicité dans les revues U.S.A.)

Une antenne télescopique à quatre sections de métal chromé pouvant atteindre 250 cm, a été établie par un ingénieux fabricant pour être fixée sur le rebord de fenêtre. La figure G montre qu'il a même prévu un fil extra-plat pour en assurer l'entrée. Le tout coûte 270 fr. au taux actuel du dollar.

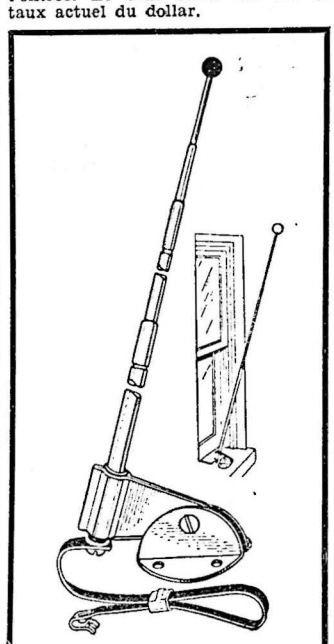


Fig. G. — Vue... raccourcie de l'antenne et sa fixation sur le rebord de la fenêtre.

PICK-UP ELECTRONIQUE « VIBROTRON »

(Communications, New-York, juillet 1946.)

Le nouveau membre de la famille « -tron » est un tube du type « subminiature » fabriqué par **RCA**. Il sert à convertir directement le mouvement en variations de flux électronique. Ne pesant que 2 grammes, il mesure 25 mm de longueur et 6 mm de diamètre.

Comme le montre la figure H, le vibrotron contient, sous une enveloppe métallique S, les trois électrodes normales d'une triode : la cathode K, la grille G et l'anode E. Cette dernière est constituée par une tige mobile scellée dans une mince membrane métallique D. Lorsque la

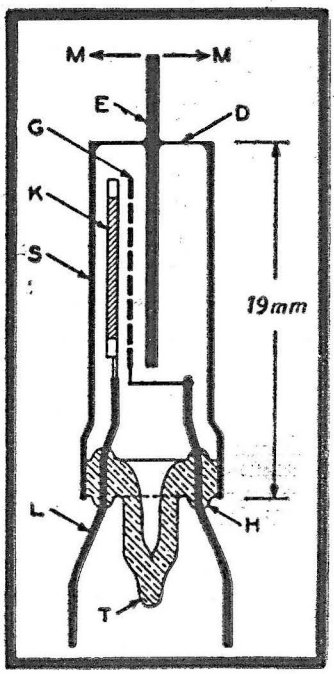


Fig. H. — Vibrotron en coupe

tige E est animée d'un mouvement dans le sens MM, le déplacement de l'anode imprime au flux électronique des variations proportionnelles.

Les connexions L sortent à travers le culot en verre H se terminant par une pointe T.

Le vibrotron peut être notamment utilisé comme pick-up et est alors directement monté dans la tête du lecteur phonographique. Les variations du courant sont suffisamment fortes pour qu'il soit inutile d'employer un préamplificateur. — **E. A.**

NOUVEL OSCILLOSCOPE AVEC AMPLIFICATEURS A COURANT CONTINU

par J. H. Reyner et F. R. Milsom

(Electronic Engineering, London, octobre 1946.)

Le nouvel oscilloscope a été étudié en vue d'applications très variées, débordant largement le domaine de la radio. Sa conception offre certains points originaux qui méritent d'être mis en lumière.

En vue d'en accroître la durée, il a été composé de pièces tropicalisées et il n'a pas été fait usage de condensateurs électrolytiques. Le tube utilisé a un écran de 9 cm seulement, mais le spot est très fin en sorte que la lecture est aisée. L'image obtenue peut être agrandie de 2 cm à 45 cm, ce qui permet d'en étudier tel détail que l'on désire. L'amplificateur de synchronisation est précédé d'un limiteur d'amplitude, de manière que le synchronisme ne soit affecté ni par la forme ni par l'amplitude des signaux examinés.

L'emploi des deux amplificateurs à courant continu pour la déviation verticale et horizontale permet d'étudier des variations très lentes (dont la période s'étale sur plusieurs secondes) comme des fréquences de l'ordre du MHz. Chaque amplificateur utilise trois tubes EF50 à liaison directe anode-grille comme le montre le schéma. Avec un gain procurant une sensibilité de 8 mV/cm, la courbe de réponse est excellente puisque l'atténuation à 1 MHz n'est que de 3 db. Et si l'on diminue le gain 3 fois, l'amplification s'étend dans les mêmes conditions jusqu'à 3 MHz.

Des commutateurs permettent de connecter chacune des quatre électrodes de déviation soit aux amplificateurs, soit aux bornes du panneau frontal à travers un circuit ayant une constante de temps de 0,1 seconde, soit directement à des bornes du panneau arrière, soit enfin à la masse.

La base de temps couvre la gamme de 2 Hz à 200 kHz. A l'aide d'un condensateur connecté extérieurement, sa fréquence peut être abaissée à 0,2 per/sec. Elle attaque les électrodes à déviation horizontale à travers l'amplificateur à courant continu correspondant. — **A. Z.**

REDRESSEUR DE FAIBLE VOLUME POUR RECEPTEURS « TOUS COURANTS »

(Publicité dans les revues U.S.A.)

Une grande marque américaine vient de lancer dans le commerce un nouveau redresseur de faible volume. L'ensemble pour récepteurs « tous courants », comprend 5 éléments dont les dimensions totales sont : 31×31×16 mm.

Leurs caractéristiques principales sont :

Tension alternative maximum : 130 volts.

Tension inverse maximum : 380 volts.

Intensité de pointe maximum : 1,2 A.

Intensité redressée maximum : 100 mA.

Chute de tension dans le redresseur : 5 volts.

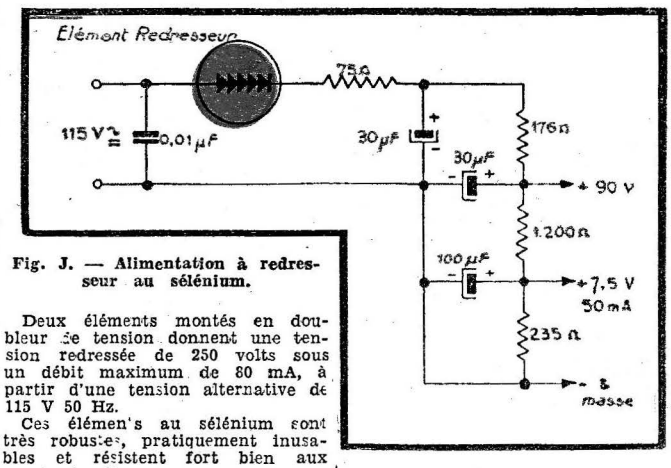


Fig. J. — Alimentation à redresseur au sélénium.

Deux éléments montés en doubleur de tension donnent une tension redressée de 250 volts sous un débit maximum de 80 mA, à partir d'une tension alternative de 115 V 50 Hz.

Ces éléments au sélénium sont très robustes, pratiquement inusables et résistent fort bien aux courts-circuits.

Le fabricant suggère l'utilisation de ce type de redresseur, aussi bien sur les récepteurs du type « tous courants » que sur les récepteurs type « alternatif ». Dans ce dernier cas, il faut supprimer le transformateur d'alimentation et réaliser un montage doubleur de tension avec deux éléments redresseurs.

Ainsi, il devient possible de remplacer aussi bien les valves du type 25Z6 que les valves du type 5Y3.

La figure J indique le montage conseillé par le constructeur pour l'alimentation des récepteurs mixtes : batterie-secteur qui font actuellement fureur aux U.S.A.. On sait que ces récepteurs utilisent 5 tubes à chauffage direct 1,5 V-50 mA dont les filaments sont montés en série. La tension anodique est de 90 volts. Ces récepteurs sont alimentés soit par une pile de 7,5 V et une pile de 90 V, soit par un redresseur du type tous courants, qui fournit les mêmes tensions redressées et filtrées. Ce schéma supprime la valve et évidemment le problème de son chauffage. La consommation et l'échauffement du récepteur en fonctionnement sur le secteur sont également réduits.

R. B.

TELEVISION A LONGUE DISTANCE

par D. W. Aldous

(Electronic Engineering, London, octobre 1946.)

Normalement, la portée d'un émetteur de télévision sur ondes métriques ne dépasse guère 80 km. Cependant, dans certaines circonstances, des réceptions peuvent avoir lieu à des distances nettement supérieures.

L'auteur signale ainsi le cas d'un ingénieur de la maison Pye qui a emporté avec lui en vacances un récent modèle de téléviseur fabriqué par cette maison. L'ayant installé à Torquay, soit à plus de 300 km de Londres, il a pu, depuis le 17 juin 1946, recevoir la télévision londonienne d'une façon satisfaisante. Un fading lent, dont la période est de plusieurs minutes, affecte l'image et le son, mais alternativement et non simultanément.

On peut attribuer cette portée exceptionnelle de l'émetteur à l'heureuse coopération de plusieurs facteurs favorables : effets de réfraction, hauteur de l'antenne, endroit particulièrement dégagé où le récepteur est installé et aussi, sans doute, sa sensibilité élevée. — **A. Z.**

THERMOMETRES CHROMATIQUES

Nous devons signaler à l'attention des techniciens qui sont appelés à mesurer des températures allant de 80 à 800° C un procédé original décrit dans le numéro de juillet 1946 de **Electronic Engineering.** Utilisé dans les industries les plus diverses, là où l'emploi des pyromètres ou thermocouples ordinaires n'est pas indiqué, il est basé sur la variation de la coloration de certaines substances en fonction de la température.

Il s'agit de pigments incorporés dans des enduits et dont la composition chimique n'est pas indiquée. Les variations de la coloration dépendent peu de la durée prise par le changement de la température. Et celle-ci peut être déterminée à + ou — 15° près par comparaison avec des échelles de couleurs. A titre d'exemple, un enduit désigné E106 est, à la température ambiante, rouge-orangé. A 205° il devient rouge brique ; à 230° marron ; à 245° presque noir ; à 295° gris moyen ; à 335° gris blanc.

Un autre procédé est basé sur l'emploi de substances à point de fusion bien défini. Celle-ci sont présentées sous la forme de crayons, émulsions ou de boulettes de 3 mm de diamètre et offrent des gammes de points de fusion espacés de 13° ou de 25° entre 52 et 177° et à intervalles de 50° entre 177 et 926°.

Les deux procédés ont acquis durant la guerre une vaste diffusion, notamment dans les domaines de trempe de métaux, de l'industrie du verre, de céramique, de matières plastiques, ainsi que pour la protection contre surchauffage.

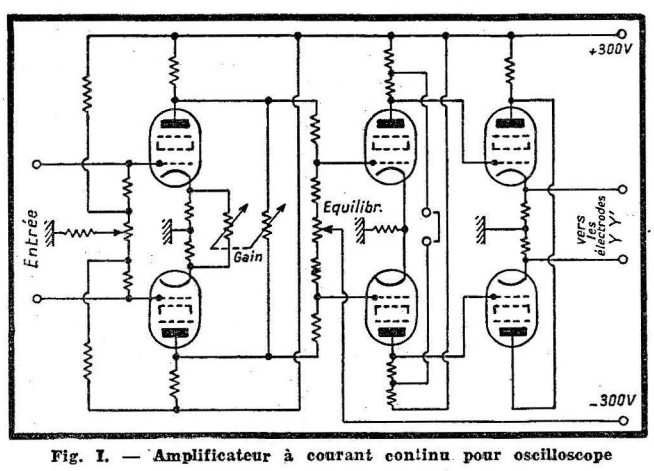


Fig. I. — Amplificateur à courant continu pour oscilloscope

CECI EST A LIRE

SUGGESTIONS PRECIEUSES

Parmi les milliers d'abonnés qui ont, dans le courant du mois, renouvelé leur souscription, nombreux sont ceux qui, à cette occasion, nous ont fait part de leurs idées au sujet de notre Revue. Il ne nous est, malheureusement, pas possible de répondre individuellement à tous. Mais que tous soient assurés que leurs lettres ont fait l'objet d'une lecture très attentive.

Nous avons été très sensibles aux éloges que contenaient beaucoup de missives. C'est pour nous la meilleure récompense que de voir nos efforts compris et appréciés.

D'autres lettres nous faisaient part de critiques constructives que, dans bien des cas, nous reconnaissons justifiées. **Errare humanum est, perseverare diabolicum.** Nous nous efforcerons de ne pas être diaboliques...

Enfin, bon nombre de lettres contenaient des suggestions précieuses que nous avons relevées avec le plus grand soin. Elles viennent corroborer les enseignements d'une vaste enquête à laquelle nous nous sommes récemment livrés dans les milieux de techniciens de la radio.

Nous connaissons ainsi mieux les goûts et les desiderata de ceux qui nous lisent. Il n'en résultera aucun changement radical dans la façon dont **Toute la Radio** est rédigée et présentée. Car, dans l'ensemble, elle semble satisfaire la majorité des techniciens. Mais certaines rubriques seront développées, d'autres seront créées. Enfin, un grand nombre d'intéressants sujets d'articles nous ont été proposés. Ces « articles sur commande » seront confiés aux meilleurs spécialistes qui traiteront ainsi les diverses questions à l'intention de nos lecteurs.

Tous cela s'opérera progressivement, sans solution de continuité, sans que des promesses viennent défleurer prématurément nos plans.

En attendant, que tous ceux qui nous ont loués, critiqués et conseillés veuillent bien trouver ici l'expression de notre sincère reconnaissance. Tous ils nous aident efficacement dans notre effort de mieux faire.

LES RETARDS

Avant la guerre, **Toute la Radio** paraissait le 1er de chaque mois avec une ponctualité irréprochable. Depuis sa reprise, après la Libération, notre Revue a renoncé à cette habitude et, imitant en ceci la plupart de ses confrères, paraît à une date qui se situe aux environs du 20.

Il peut advenir — et ce fut notamment le cas de notre dernier numéro — qu'en cette période de coupures de courant, l'expédition de la Revue se fasse avec un retard atteignant jusqu'à 8 jours. Aussi, avant de nous signaler la non réception d'un numéro, il est préférable d'attendre la fin du mois. Si, à ce moment, le numéro n'est pas parvenu en une localité de la France métropolitaine, on peut le considérer comme égaré. Le cas, heureusement, est très rare.

Faut-il ajouter que tout le personnel de notre imprimerie lutte avec acharnement contre la montre pour grignoter le retard en dépit des difficultés de toute sorte qui s'y opposent.

VERS 1947

Nous ne voudrions pas terminer ces lignes sans vous présenter, ami lecteur, les meilleurs vœux de toute la rédaction et des divers services de **Toute la Radio** pour l'année à venir.

Nous souhaitons qu'elle soit avant tout une année de Paix consolidée, de travail constructif, de reconstruction matérielle et morale. Et, dans le domaine qui est le nôtre, nous espérons que le matériel sera plus abondant, les travaux de nos chercheurs plus féconds, l'info plus prospère et le contact encore plus étroit entre **Toute la Radio** et ses lecteurs. Bonnes fêtes et bonne année !

UN NOUVEAU CONFRERE

Saluons avec joie la naissance du « Moniteur Professionnel d'Electricité », organe d'information professionnelle des diverses branches d'activité de l'électricité.

Le nouvel organe est dirigé par notre excellent confrère Georges Dufour, le dynamique animateur de la « Radio Professionnelle ». Ses bureaux sont situés : 82, boul. des Batignolles, Paris-17e. Souhaitons longue vie à notre nouveau confrère.

CHANGEMENTS D'ADRESSE

Rappelons que toute demande de changement d'adresse doit préciser l'ancienne adresse et être accompagnée d'une somme de 10 fr. en timbres.

PETITES ANNONCES

Pour trouver une situation, engager un technicien, vendre, échanger ou acheter du matériel, négocier un fond de commerce, obtenir une représentation, etc...., les « Petites Annonces » de **Toute la Radio** font merveille!

LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO

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

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

RADIO DEPANNAGE ET MISE AU POINT, par R. de Schepper. — 5e édition revue et augmentée. Ouvrage le plus complet pour le service man, remis entièrement à jour.
216 pages, format 13-18 avec dépliant hors texte ..... 125 fr.

MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO, par J. Lafaye. — Etude de la construction d'un châssis et du choix des pièces détachées.
96 pages, format 16-24 ..... 60 fr.

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

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

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

LA GUERRE AUX PARASITES, par L. Savournin. — Nature des perturbations, leur élimination à la source et à la réception. Législation. 72 pages, format 16-24. ..... 60 fr.

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

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

GUIDE PRATIQUE DE L'AUDITEUR RADIO, par U. Zelbstein, dessins de Polmay. — Choix, installation, réglage et entretien du poste.
48 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.

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

REALISATION ET EMPLOI DE L'OMNIMETRE, par F. Haas. — Construction et étalonnage d'un contrôleur universel continu-alternatif et d'un contrôleur junior. Nouvelle édition complètement refondue.
64 pages, format 13-18 ..... 30 fr.

CENT PANNES, par W. Sorokine. — Etude pratique de 161 pannes types. Diagnostic et remèdes.
144 pages, format 13-18 ..... 75 fr.

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

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, Paris (6e)
(Chèques postaux : Paris 1164-34. — Téléphone: Littré 43-83.)

LES BOBINAGES RADIO, par H. Gilloux. — Calcul, réalisation et vérification des bobinages H.F. et M.F. Nouvelle édition complétée.
128 pages, format 13-18 ..... 100 fr.

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

FASCICULES SUPPLEMENTAIRES DE LA SCHEMATEQUE. — 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. Gaudillat. — Schémas de récepteurs alternatifs et universels avec valeurs de tous les éléments.
Fascicule premier (32 p. 21-27) .. 60 fr.

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

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

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par L. Gaudillat. — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines.
64 pages, format 13-22 ..... 80 fr.

AMELIORATION ET MODERNISATION DES RECEPTEURS, par E. Aisberg.
100 pages, format 13-18 ..... 50 fr.

TOUTES LES LAMPES, par M. Jamain. — Tableau mural en couleurs donnant les culots de tous les tubes.
Format 50-65 cm ..... 30 fr.

FORMULES ET VALEURS, par M. Jamain. — Tableau mural en couleurs résumant formules, abaques, valeurs et codes techniques.
Format 50-65 ..... 30 fr.

CAHIERS DE TOUTE LA RADIO

N° 1. — LES RECENTS PROGRES DE LA RADIO ..... 35 fr.
N° 2. — METHODES MODERNES DE DEPANNAGE ..... 35 fr.
N° 3. — ELECTRONIQUE ET RADIO 40 fr.
N° 4. — LE LABORATOIRE ..... 40 fr.
N° 5. — TELEVISION ..... 40 fr.

PETITES ANNONCES

La ligne 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.

Cherchons **aligneur-dépanneur** très expérimenté, situation stable. — Très urgent. S'adresser Ets **Ten**, 8, rue de la Michodière, Paris.

Artisan radiotechnicien, mutilé 90 %, très bien équipé, fer.it **câblage, mise au point, dépan. et construc.** — Cohen, 2, rue Chéreau, Paris (13e).

● Disponible 500 changements de vitesse satellites **Dejur Amsco.**
● Di posant bureau et local commercial bien situés, quartier Madeleine à Paris, **représenterais** constructeur pièces détachées. F. Bécu, 10, rue Saint-Florentin, Paris-1er.

Cherche tube **stabilisateur** Philips 4357 ou similaire. Ecr. Jouanole, Concarneau (Finistère).

Laboratoire de recherches demande : 1) un **ingénieur** radio très qualifié, connais. math., susceptible assimiler questions mécanique et optique. Appointements élevés. 2) un **ingénieur** ayant pratique des études T.S.F. S'adr. OH. Ingber, 15, bd Gl-Koenig, Neuilly-sur-Seine.

Recherche **tube cathodique** type DG7 ou 906. Ecr. Revue n° 58.

Un bon rédacteur **secrétaire** de rédaction demandé. Connaissances radio echniques indispensables. Situation stable. Urgent. Ecr. La Radio Professionnelle, 82, bd des Batignolles, Paris.

Dessinateur d'études et exécution cherche travaux dessin à domicile pour tout ce qui concerne la radio. Ecr. Revue n° 56.

Vends ou échange **1852.** Ecrire à la Revue sous le n° 57.

A vendre **matériel O.U.C.**, plusieurs maquettes ou prototypes pour ondes de 2 m 50 à 11 m. Un récepteur trafic Hallicrafter Eco. 1 ou S. 38, gamme de 540 kc à 32,4 Mc, chang. fréquence, 6 lampes, étaleur de bande, BFO, H. P. matériel neuf. 1 hétérodyne HRC2 5 gammes de 16 à 2.000 m, points fixes, courbe étalonnage et divers autres matériels. Ecr. Revue n° 55.

Sommes acheteurs toutes quantités **fil émaillé**, de préférence 15-16-17/100. Echangerons contre postes complets grande marque ou accessoires. Ecr. Revue n° 54.

Représentant appareillage, radiotechnicien, visitant région Bordeaux et Sud-Ouest pr maisons 1er ordre CV. démultis, transfos désire compléter portefeuille en **condit. résist. bobinages, H. P.** ; réf. 1er ordre. Egalement carte grossiste pour clientèle dépanneurs. Ecr. Revue n° 53.

A vend. contr. univ., Hétér., ampl., micro dyna, HP, cours de Radio. Devic Couloumé, Gers.

Il vous faut le "Manuel du DX-Man"

ENFIN PARU !

RADIO HOTEL-DE-VILLE vous a promis du nouveau. En voici :

1° LE MANUEL DU DX-MAN, catalogue complet de tout ce que nous pouvons vous fournir (pièces premières marques françaises et américaines) avec prix-courant et schémas de montage. Réclamez-le d'urgence. Envoi contre mandat 25 francs. Tirage limité.

2° SUPPORTS-LAMPES LS. 50 actuellement disponibles. Quantité limitée.

3° CHUT ! Vous saurez bientôt quoi.

RADIO HOTEL-DE-VILLE, toujours à l'avant-garde. Spécialistes Emission OC et OTC. 13, rue du Temple, Paris-4e. Tur. 89-97.

VOHMAMÈTRE

MODÈLE 2.200

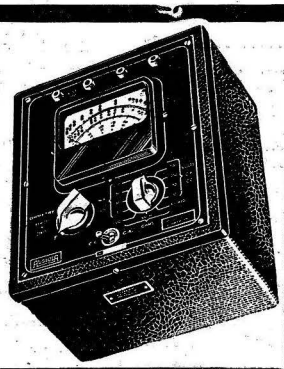
Pour la mesure des Tensions, Intensités
Résistances, Capacités

Grande étendue de mesure

22 sensibilités en courant continu et alternatif

1.000.000 ohms résistance totale

PRIX INTÉRESSANT



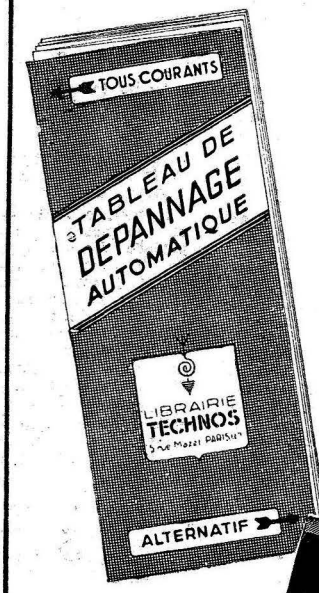
PUBL. RAPY

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

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, RUE MAZET - PARIS VIe - C. C. P. 5401-56



UN GUIDE INDISPENSABLE

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

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

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

★ INDISPENSABLE à tous les dépanneurs pour gagner du temps.

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

UN LIVRE TECHNIQUE DE PREMIÈRE VALEUR

LES SUPERHETERODYNES MODERNES

PAR BERTILLOT et MAILLY. — Les auteurs limitent leur sujet aux dispositifs précédant l'amplificateur basse fréquence. Ils étudient successivement toutes les fonctions des divers étages et d'une façon particulièrement complète la question si importante des *distorsions* de la musique dans les circuits HF, MF, détecteurs et VCA, et donnent les solutions qu'offre la technique moderne à ce problème.

Un ouvrage original, clair, précis qui se classe d'emblée comme un classique de la radio que tout technicien doit posséder.

Un ouvrage in 4° couronne. PRIX : **280fr.,** *par poste :* **300fr.**

TOUS LES LIVRES DE RADIO FRANÇAIS ET ÉTRANGERS SONT EN VENTE CHEZ :

TECHNOS

INDUSTRIELS

qui avez besoin de

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

adressez vos demandes à

L'ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2e

TÉL. : CEN.78-87

QUI FORME LES MEILLEURS SPÉCIALISTES DE LA RADIO

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 (XIe)

Téléphone : ROQ 98-64

PUBL. RAPY

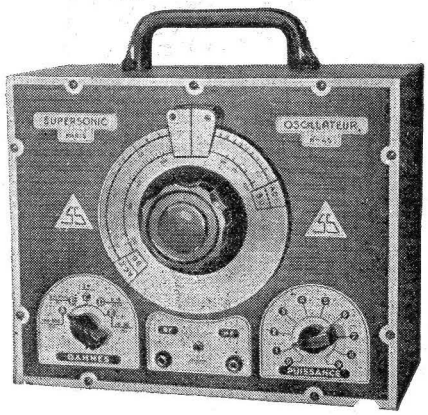
CONSTRUCTION SOIGNÉE

FACILITÉ D'EMPLOI

PRIX ABORDABLE POUR TOUS

Telles sont les qualités principales de la nouvelle

Hétérodyne A-45 Supersonic



NOTICE DÉTAILLÉE CONTRE 10 FRANCS EN TIMBRES

SUPERSONIC 34, rue de Flandre, PARIS - Nor. 79-64

PUBL. RAPY

Vient de paraître

MATÉRIEL DE RADIO disponible

1947

HIVER

Catalogue avec prix

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

RADIO M.J

19, R. CLAUDE BERNARD (5e)
OU
6, R. BEAUGRENELLE (15e)
PARIS

PUBL. RAPY

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

RADIO
PHONO
MUSIQUE

CONSTRUCTEURS
GROSSISTES
DÉTAILLANTS

L'ANNUAIRE
O. G. M.

sur votre bureau
ce sont tous vos FOURNISSEURS
et tous vos CLIENTS
à portée de votre main

L'ÉDITION 1946 est parue
PRIX : 410 Francs franco
HORIZONS DE FRANCE
ÉDITEURS

En vente à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e – C.C.P. Paris 1164-34

UN NOUVEAU DÉBOUCHÉ POUR REVENDEURS
AUTO-RADIO
Starlett

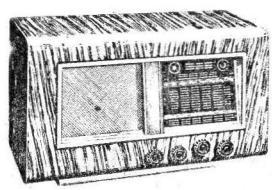
POSTE AUTO DE CONCEPTION INÉDITE
- CONSTRUCTION ENTIÈREMENT MÉTALLIQUE
- HAUT-PARLEUR INCORPORÉ, AMOVIBLE
- SUPERHÉTÉRODYNE TOUTES ONDES
- GRAND CADRAN EN NOMS DE STATIONS
- ALIMENTATION PAR COMMUTATRICE
- FAIBLE ENCOMBREMENT – PRIX RAISONNABLE

Réalisation française
supérieure aux U.S.A.

DEMANDEZ NOTICE ET RENSEIGNEMENTS AUX
Ets A. SARNETTE
26, Rue Thomas – MARSEILLE
Bureau de Paris, 78, Champs-Elysées (Ely. 99-90)

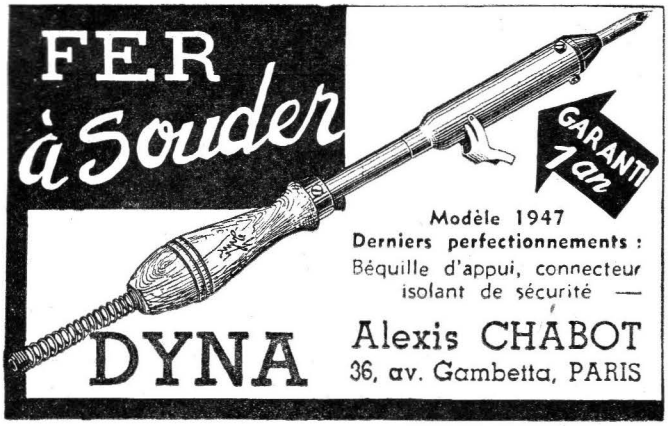
Ne cherchez plus...
Vous trouverez aux meilleures conditions tout le matériel pour la construction et le dépannage, chez
Electric MABEL Radio
20, Rue St-Georges, PARIS-9e – TRU. 81-09
Grand choix de : CONDENSATEURS FIXES (papier et mica), CHIMIQUES, RÉSISTANCES, TRANSFOS, BRAS DE PICK-UP, TOURNE-DISQUES, ÉBÉNISTERIES, GRILLES, BOUTONS, BOBINAGES, POTENTIOMÈTRES, CORDONS, CHASSIS, etc.
CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE
PUBL. RAPY

CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES
APPAREILS RÉCEPTEURS
AMPLIFICATEURS
TÉLÉVISION



OCÉANIC
6, RUE GIT-LE-CŒUR, PARIS (6e)
Tél. : ODE. 02-88
Métro : Saint-Michel et Odéon
PUB. RAPY

FER à Souder



GARANTI 1 an

Modèle 1947
Derniers perfectionnements :
Béquille d'appui, connecteur isolant de sécurité —

DYNA

Alexis CHABOT
36, av. Gambetta, PARIS

EBENISTERIES POUR RADIO

TABLES (DÉMONTABLES)

EXPÉDITIONS PROVINCE

A. GAGNEUX

31, RUE PLANCHAT, PARIS-20e — Tél. : ROQ. 42-54
Métro : BUZENVAL et BAGNOLET

PUBL. RAPY

INSTITUT ELECTRO-RADIO

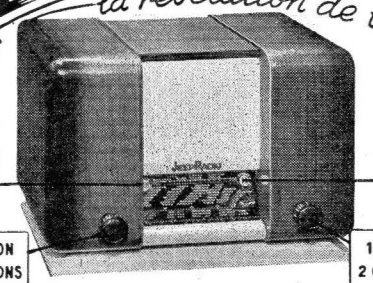
6, RUE DE TÉHÉRAN_PARIS.8e
prépare
PAR CORRESPONDANCE
à toutes les carrières de
L'ÉLECTRICITÉ :
RADIO
CINÉMA - TÉLÉVISION

VOTRE AVENIR EST DANS CE LIVRE

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

LE J.S.-15

la révélation de l'année



Écran indicateur musicalité MÉDIUM-GRAVE-AIGU

Écran indicateur de gammes d'ondes P.O.-G.O.-O.C.-P.U.

1 BOUTON 2 OPÉRATIONS

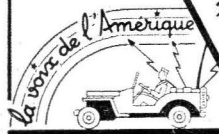
1 BOUTON 2 OPÉRATIONS

JeepRadio

CONCEPTION TECHNIQUE NOUVELLE

Sécurité complète ● T. C. ● T. O. ● Alimentation par redresseur L.M.T. ● Filtrage par bloc-condensateur papier 20+16–1.000 v. ● Tonalité variable par contre-réaction ● Fusible de sécurité de 110 à 250 v. ● H. P. à aimant permanent.

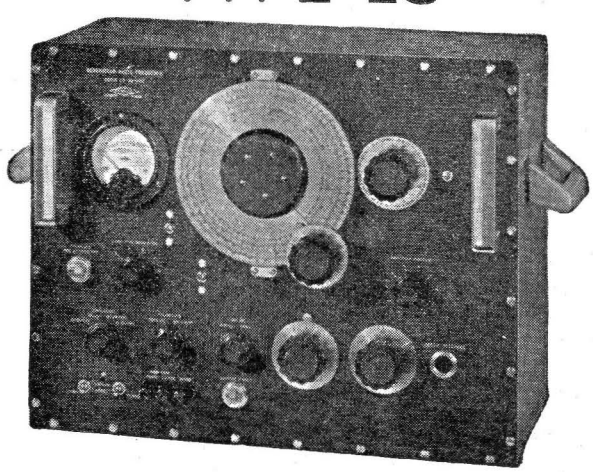
DOCUMENTATION SUR DEMANDE



JeepRadio ● 71, RUE RACINE MONTROUGE (Seine) Téléph. : ALÉsia 32-68

FERISOL

GÉNÉRATEUR H.F. TYPE L3



GEFFROY & Cie CONSTRUCTEURS

9, Rue des CLOYS_PARIS_MON. 44-65. (3 LIGNES)

PUBL RAPY

LE POSTE DE QUALITÉ

RADIO LG

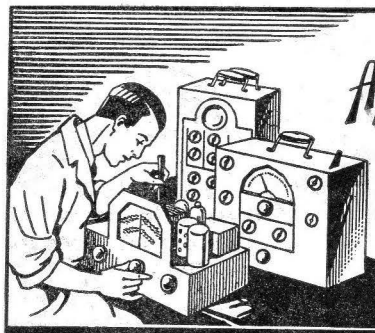
LABEL N° 146

Demandez le Catalogue

ETABLISSEMENTS RADIO L.G.

48, RUE DE MALTE · PARIS XIe

TÉL: OBERKAMPF 13-32



Appareils de mesure

Pièces détachées Radio

s'Achetent à :

RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST

57, RUE PIERRE CORNEILLE - LYON

Le plus grand choix, les meilleurs prix

Catalogue sur simple demande

PUBLEDITEC

POUR LA

RÉPARATION, MODIFICATION ou RÉNOVATION DE VOS APPAREILS DE MESURES

"LA RÉPARATION ÉLECTRIQUE"

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

Direction : **A. GUYOT**

MET A VOTRE SERVICE :

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

Fournisseur agréé des grandes administrations : S.N.C.F., P.T.T., AIR, ARMÉE, etc.

DEVIS SUR DEMANDE — DÉLAIS ACCÉLÉRÉS

ENLÈVEMENT ET LIVRAISON A DOMICILE SUR DEMANDE

PUBL. RAPY

GAMMA

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

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

BOBINAGES – ÉQUIPEMENTS PARTIELS

POUR FABRICATIONS **9 GAMMES**

OC • PO • GO + 6 OC étalées

PUBL. RAPY

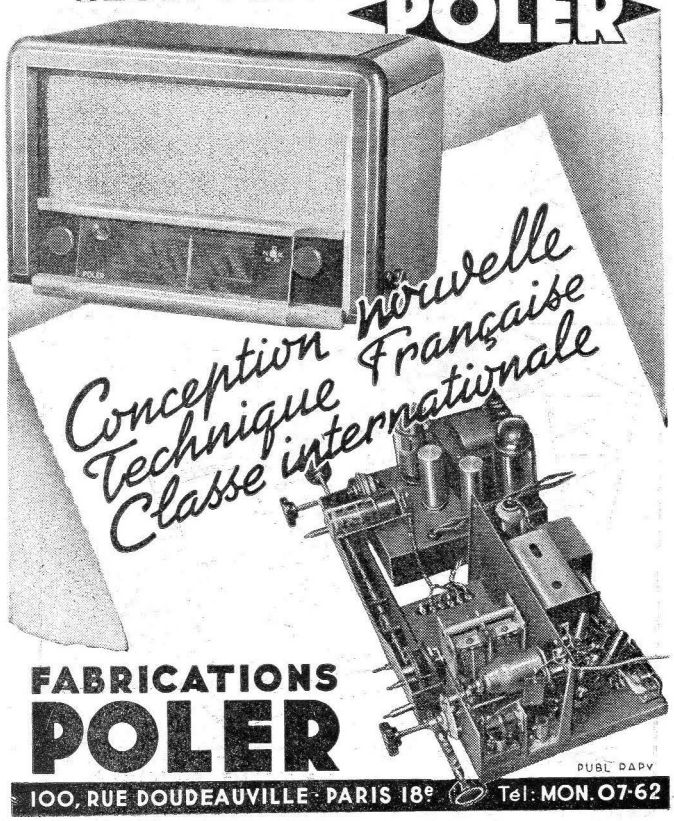
ETS ONDOCABLE

17, RUE DE L'ECHIQUIER PARIS (Xe)

Tél: TAitbout 54-49

PUBL RAPY

RECEPTEURS POLER



FABRICATIONS POLER

PUBL RAPY

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

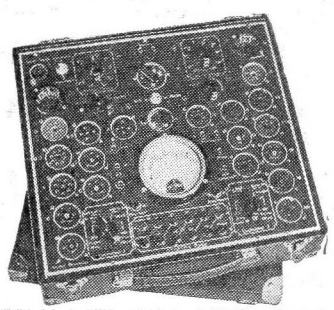
PUBL. RAPY

Augmentez
VOTRE CHIFFRE D'AFFAIRES
en devenant notre agent
L'INTERVOX
ASSURE LA LIAISON EN HAUT-PARLEUR DE TOUS LES SERVICES SÉPARÉMENT OU EN APPEL GÉNÉRAL
INTERCOMMUNICATION TOTALE
Démonstration et Documentation
INTERVOX
135, Av. du Gén.al MICHEL-BIZOT - PARIS 12e
(6, Rue Victor-Chevreuil) Tél : DID. 03-92

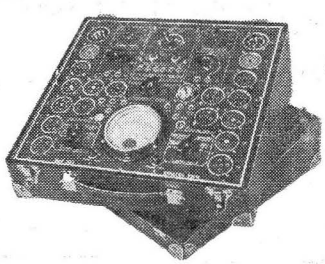
GAINE ISOLANTE
TOUTES SECTIONS – TOUTES COULEURS
•
PIÈCES DÉTACHÉES RADIO
•
Ets CARLEM
31, Av. DES GOBELINS – PARIS-13e
MÉTRO : GOBELINS TÉL. : POR 15-16
PUBL. RAPY

Ne copie pas
IL CRÉE !
Un poste toutes les deux minutes ...grâce à nos nouvelles chaînes de fabrication
PUBL. RAPY
FRANCE-ELECTRO-RADIO
Anciens Etablissements GIRAUD Frés, MIGNON & Cie
25 bis, Av. Eugène-Thomas - LE KREMLIN-BICÊTRE (Seine) ITA. 04-81 & 04-82

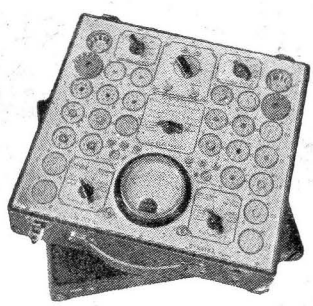
LAMPEMÈTRES ANALYSEURS • AMPLIFICATEURS • HAUT-PARLEURS
DYNATRA
MODÈLES DE LAMPEMÈTRES :



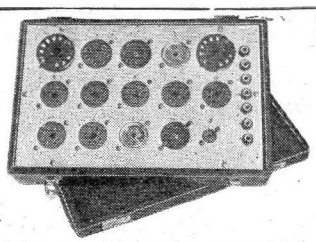
SUPER-LABO ou 206



205 CONTROLEUR



205 bis



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

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

AMPLI-VALISE 9 watts

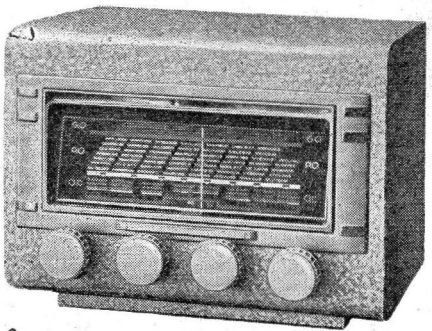
DYNATRA 41, RUE DES BOIS, PARIS-19e (Métro : Place des Fêtes)
TEL. : NORD 32-48
AGENT GÉNÉRAL pour l'ALGÉRIE : Ets ROUX, 8, Rue Charras, ALGER — pour la SYRIE et le LIBAN Ets BAGHDIKIAN Frères, Rue Georges-Picot, BEYROUTH
PUBL. RAPY

SOREX

Bouclier de la qualité

présente son récepteur

"COMPAGNON"



L'ami qui vous suivra partout

SOCIÉTÉ RADIO D'EXPLOITATION

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

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

PUB. RAPY

65 RUE DE ROME PARIS-8^e^

SOCIÉTÉ PASQUET

Tél. : LAB. 06-00

REVENDEURS,
DÉPANNEURS,
ARTISANS,
AMATEURS,
vous trouverez toutes les PIÈCES DÉTACHÉES et LAMPES aux meillleurs prix à l'adresse ci-dessus.

RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE ● CONSULTEZ-NOUS

AGENT GÉNÉRAL DES POSTES :

JUVENIA 6 Modèles
CONTINENTAL 5a série "Miniature"
PLAYFAIR Ses séries grand luxe en 2 chassis

*Toute une gamme variée d'*Amplificateurs *et* Pick-Ups

PUBL. RAPY

LE DÉPANNEUR FRANÇAIS

AVIS IMPORTANT

Tout Radio-Electricien, Constructeur, Commerçant ou Artisan patenté qui en fera la demande, recevra à partir de Novembre 1946, ***GRATUITEMENT ET POUR 6 MOIS***

LA NOUVELLE REVUE MENSUELLE ÉDITÉE PAR RADIO-CONTROLE

LE DÉPANNEUR FRANÇAIS

NOMBREUSES RUBRIQUES : TECHNIQUE, COMMERCE, PUBLICITÉ, VENTE, PRIX,

Écrire avec n° RC ou RM DEPANNEUR FRANÇAIS : 141, Rue Boileau, LYON en se référant de la présente revue

Un poste de radio gratuit

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

Les cours techniques sont ainsi complétés par les TRAVAUX PRATIQUES.

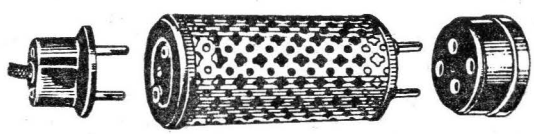
Vous-même, sous la direction de votre professeur, Geo MOUSSERON, construirez un poste de T.S.F Ce poste, terminé. restera votre propriété.

Enseignement sur place ou par correspondance.

Renseignements & Documentation gratuits

ECOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

51, BOULEVARD MAGENTA · PARIS 10^e^



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

Ets M. BARINGOLZ

103, Boulevard Lefebvre — PARIS (15^e^)

Téléphone VAUGIRARD 00-79

Condensateurs Électrochimiques

LABOHM **LABREC** LABCO

17, RUE DE BEZOUT, PARIS. 14^e^

Résistances carbone, Résistances bobinées

Code international des couleurs

PUB. RAPY

SUPERSELF

SELFS DE FILTRAGE

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

47, rue du Chemin-Vert

Téléphone : ROQuette 20-46 — **PARIS (XI^e)** — Métro : St-Ambroise

PUBL. RAPY

le "SUPER-AS"

Radialva

VICTOIRE DE LA TECHNIQUE FRANÇAISE

ETS VECHAMBRE-FRÈRES
1, RUE J. J. ROUSSEAU-ASNIÈRES (SEINE) TÉL. GRÉ. 33-34

TOUT LE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE RADIOÉLECTRIQUE ET CINÉMATOGRAPHIQUE

FULTER

112, Rue Réaumur, PARIS

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

LAMPES, RÉSISTANCES, CONDENSATEURS, etc...

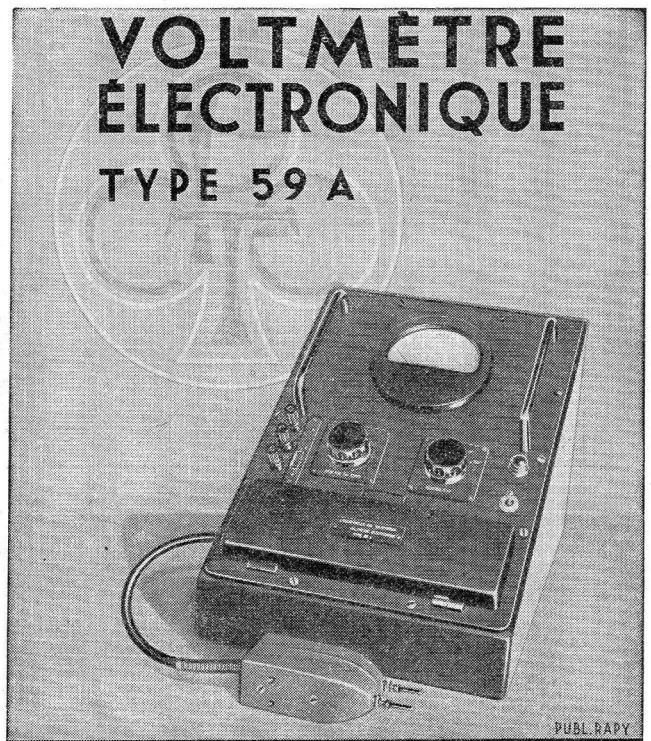
APPAREILS DE MESURES " CHAUVIN & ARNOUX "

FOURNITURES POUR CONSTRUCTEURS, DÉPANNEURS ET ARTISANS

PUBL. RAPY

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

TYPE 59 A



PUBL. RAPY

L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

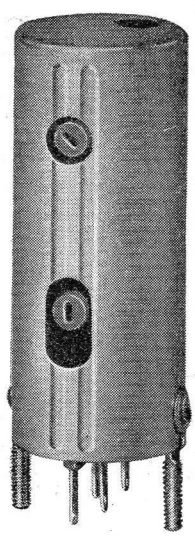
DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITE

2, RUE DES ENTREPRENEURS - PARIS - TÉL. : VAU. 38-71

SOCIÉTÉ **B. R. M.**

34, RUE MARIUS-AUFAN — **LEVALLOIS** (Seine)

TÉL. : PÉR. 03-00



M.F. Type 117
(25X60)
Grandeur nature
Pots fermés réglables
Modèle déposé

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

Agents demandés pour l'Etranger

PUBL. RAPY

VENTE EN GROS
DE SES RÉCEPTEURS

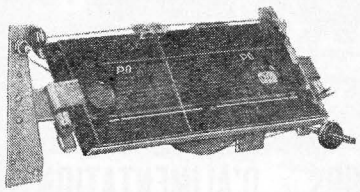
LONDON Radio

POSTES . COMBINÉS
PUSH-PULL
SA GAMME
4 A 11 LAMPES
AMPLIS B F

4, PASSAGE ALEXANDRINE
PARIS XI°
AU 88 RUE DES BOULETS — TEL . ROQUETTE : 44-66

OFFICE. INTER. PUBLI.

UN PERFECTIONNEMENT UTILE



CADRANS
A INCLINAISON VARIABLE
DE 0 A 90°

NOTICE
SUR DEMANDE

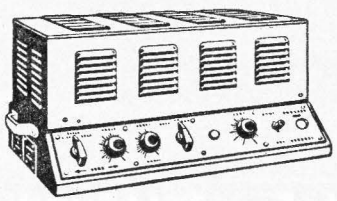
LIVRAISON SANS DÉLAI

FOURNITURE ÉVENTUELLE DU CONDENSATEUR VARIABLE
DÉPOSITAIRES DEMANDÉS POUR TOUTES RÉGIONS

LINKE & Cie . 4, rue Saint-Bernard, PARIS-XIe
Métro : Faidherbe-Chaligny Tél. Roq. 14-62

PUBL. RAPY

AMPLIFICATEURS



pour
ÉLECTROPHONES
SONORISATION
CINEMAS - DANCINGS
4 W — 15 W — 30 W

- 5 entrées commandées par contacteur. Mélangeur électronique entre prises Cellule Micro et Pick-up T.S.F.
- 4 Impédances de sortie

AUTRES FABRICATIONS
POSTES RÉCEPTEURS 6, 8 ET 10 LAMPES — RADIOPHONOS
INTERPHONES - ALIMENTATIONS STABILISÉES - OSCILLOGRAPHES
Notices sur demande

SONAPHONE 15, RUE DES PLANTES
PARIS-XVe - Suf 04-42

PUBL. RAPY

PUISSANT, ROBUSTE, STABLE ET SOIGNÉ LE RÉCEPTEUR « COELIVOX » EST L'APPAREIL DE CHOIX POUR LE REVENDEUR SÉRIEUX SOUCIEUX DE SATISFAIRE ET DE CONSERVER SA CLIENTÈLE.

MOD. 645 : 6 L. 4 G.
635 : 6. L. 3 G. - 436 : 5 LAMPES
(ALT. OU TOUS COUR.) MINIMUS PORTABLE 5 L. T. C.

COELIVOX ETS LECOIN & Cie
149, rue Victor Hugo
BOIS-COLOMBES (SEINE)
TÉL. CHA. 19-65

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

ETS ALFA

16, RUE D'ANGIVILLER — VERSAILLES
Téléphone : Versailles 04-12
BUREAU A PARIS : Tél. : MARCadet 52-64

demandent aux anciens et même aux nouveaux clients qu'ils échantillonnent **immédiatement aux anciens prix** de faire connaître leurs besoins.

DEVENEZ AGENT EXCLUSIF (avec contrat) d'une marque de qualité et vous ne manquerez pas de ventes (Quelques régions encore disponibles)

POSTES MINIATURES (Remise : 28 o/o)
ALFA BIJOU ET ALFA BIJOU GLACE
POSTES MOYENS ET GRANDS (Remise : 31 o/o)
ALFA POPULAIRE ET ALFA EUROPE

ATTENTION AUX CONTREFAÇONS
On imite nos modèles et notre marque

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES

SOCIETE **RECTA** DIR. G. PETRIK

3 MINUTES des GARES

H.P. EXC. et A.P. CV-CADRAN
POTENTIOMÈTRES-FILS
BOBINAGES-TRANSFOS
CONDENSATEURS
SUPPORTS-ÉBÉNISTERIES
RÉSISTANCES-CHASSIS-P. HP

VITE ET BIEN

AUSTERLITZ
BASTILLE
LYON

37 av. LEDRU ROLLIN Paris XII TEL. DID. 84-14

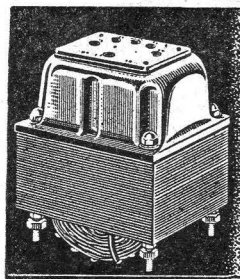
Clairfilm

LE RÉCEPTEUR DE QUALITÉ

POUR LE REVENDEUR SÉRIEUX, POUR L'AUDITEUR EXIGEANT

CLAIRFINETTE 5 I. + RÉGUL. — AT 5 SUPER 5 I. ALTERNATIF
AT 6 SUPER 6 I. ALTERNATIF

A. CHOPIN Constr., 75, rue St-Maur, PARIS-XIe
ROQuette 76-33
Y. PERDRIAU



Branche AMATEURS

Transformateurs d'alimentation modèle 1945 répondant aux conditions du LABEL, aux nouvelles règles U.S.E. et à la Normalisation du S.C.R
Selfs inductance
Transformateurs B.F

Branche PROFESSIONNELLE

Tous les transformateurs selfs et B.F pour
ÉMISSION
RÉCEPTION
TÉLÉVISION
REPRODUCTION SONORE

Les plus hautes références

TRANSFORMATEURS HAUTE ET BASSE TENSION POUR TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & Cie
5, Rue JEAN MACÉ, Suresnes (SEINE) · Tél: LON. 14-47, 48 & 50

PUBL. RAPY

22, rue de la Quintinie
PARIS (XVe)

EGAL

Téléphone :
LECOURBE 82-04

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

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

APPAREILS DE MESURE

PUBL. RAPY

RADIO-CHAMPERRET

"La Maison de confiance de la Radio"

GROS — DÉTAIL

12, Place de la Porte-Champerret, PARIS (17e)
Métro : Champerret Tél : GALvani 60-41

PUBL. RAPY

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

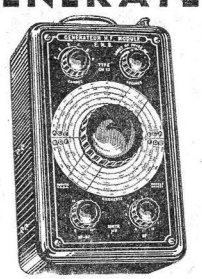
RTH

40 Rue Denfert-Rochereau
PARIS 5e - TEL. GOB. 32-63
MARQUE DÉPOSÉE
VENTE EXCLUSIVE AUX REVENDEURS

DEMANDEZ CATALOGUE ET CONDITIONS

PUBL. RAPY

GÉNÉRATEUR H. F. MODULÉ



Appareil décrit dans le N° 110 de TOUTE LA RADIO

Autres Fabrications

Lampemètre automatique	A 12
Lampemètre-Multimètre	A 24
Multimètre de précision	M 40
Bloc multimètre	M 30
Générateur B.F. à battements	GB 15
Oscillographe cathodique	OC 80
Pont de mesures (bloc)	PM 18
Boîte de résistances	R 66
Boîte de capacités	C 33
Voltmètre électronique	VE 12

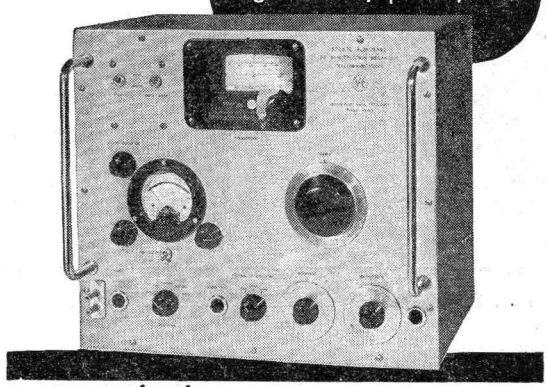
Notice technique contre 5 frs en timbres POUR CHAQUE APPAREIL

Procédés E.-N. Battouni

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOELECTRIQUE
25, RUE LOUIS-LE-GRAND, PARIS (2e) — TÉLÉPHONE : OPÉRA 37-15

GÉNÉRATEUR H.F.

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



SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Département câbles électriques
et télécommunications

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

Giorgi

PUBL. RAPY

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

Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF
Procédés "Micargent"
TYPES SPÉCIAUX SOUS STÉATITE
Emission-Réception ou petite puissance jusqu'à 20.000 volts

SSM RADIO

André SERF
127, Fg du Temple
PARIS-10e *Nor. 10-17*

PUBL. RAPY

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°

PUBL. RAPY

MICROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

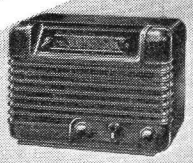
Le Microphone de la Radiodiffusion Française

MELODIUM

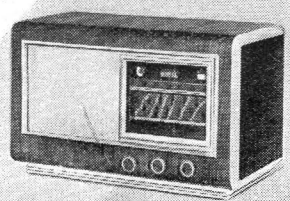
296, RUE LECOURBE · PARIS 15e · VAU. 18-66

RADIO-L.L.

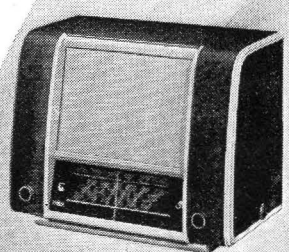
présente



Le MINIAVOX 47
POSTE MINIATURE DE TRÈS GRANDE CLASSE SUPER 5 LAMPES. TOUS COURANTS. TOUTES ONDES
Prévision de livraison : COURANT-1947



Le SYNCHROVOX 646 A
RÉCEPTEUR DE HAUTE QUALITÉ SUPER 6 LAMPES ALTERNATIF TOUTES ONDES



Le SYNCHROVOX 847 A LUXE
LUXUEUX RÉCEPTEUR DE GRANDE CLASSE – SUPER 6 LAMPES 16 A 2000 M ALTERNATIF

RADIO-L.L.
INVENTEUR DU SUPERHÉTÉRODYNE
Distribution générale et Réparations : S.A.E.D.R.A. 5, Rue du Cirque · PARIS 8e Fly. 14-30 & 31

PUBL. RAPY

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...

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

PUBL. RAPY

HAUT-PARLEURS
26, RUE DE LAGNY
PARIS (20e)
S.E.M
TÉLÉPHONE DORIAN 43-81

FRIBOURG
CONDENSATEURS
FABRICATION SUISSE

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

PUBL
RAPY

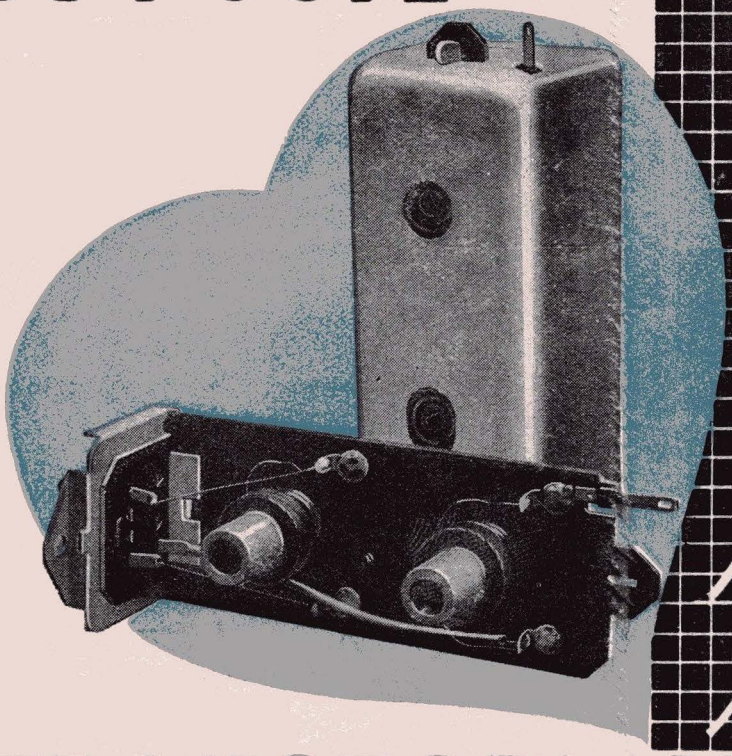
31.1490 IMP. DE MONTMARTRE
4, Place J.-B.-Clément — Paris

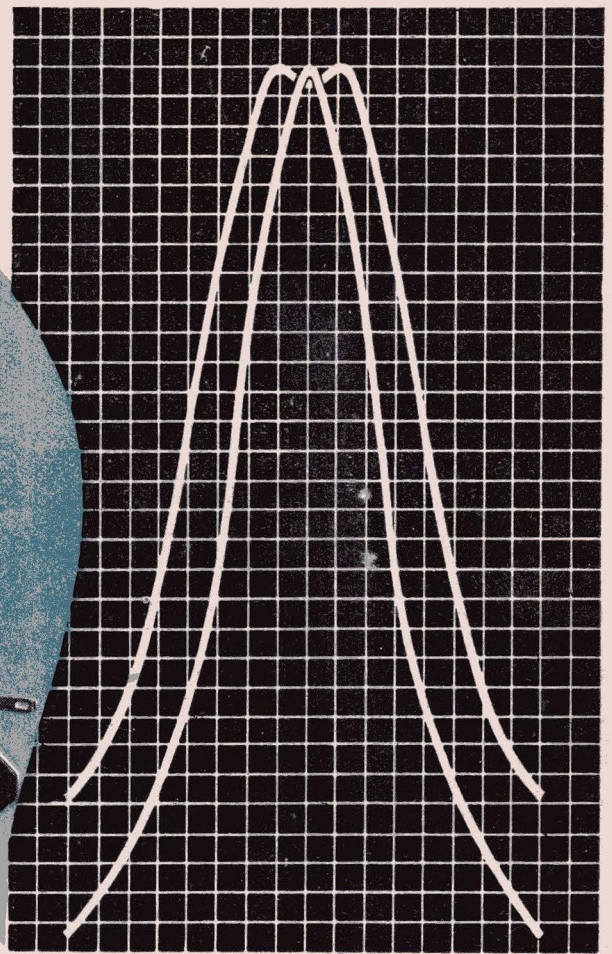
Le Gérant :
L. GAUDILLAT

Autorisation du ministère de l'Information du 17-VII-45

Dépôt légal 1946
Editeur 17. Imprimeur : 9

LE CŒUR DU POSTE





TRANSFORMATEURS M.F.

SERIE I.S.

MODÈLES

- I S T — Tesla normal (Gain 140).
- I S T V — Tesla à sélectivité (Gain 140 en position sélective)
- I S M — Transformateur de liaison (Gain 175)
- I S M P — 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 cœfficient 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° C, la variation de L est inférieure à 10^{-6} par degré et celle de Q inférieure à 0,25 % par degré.
Montés sur embase rigide en almasilium à fixation par vis ou par rivets, ils sont parfaitement stabilisés dans le temps. C'EST DU MATÉRIEL DE QUALITÉ « PROFESSIONNELLE » MIS A LA DISPOSITION DES CONSTRUCTEURS DES POSTES « AMATEURS »

SUPERSONIC

34, RUE DE FLANDRE · PARIS 19e · NORD 79-64

PUBL RAPY