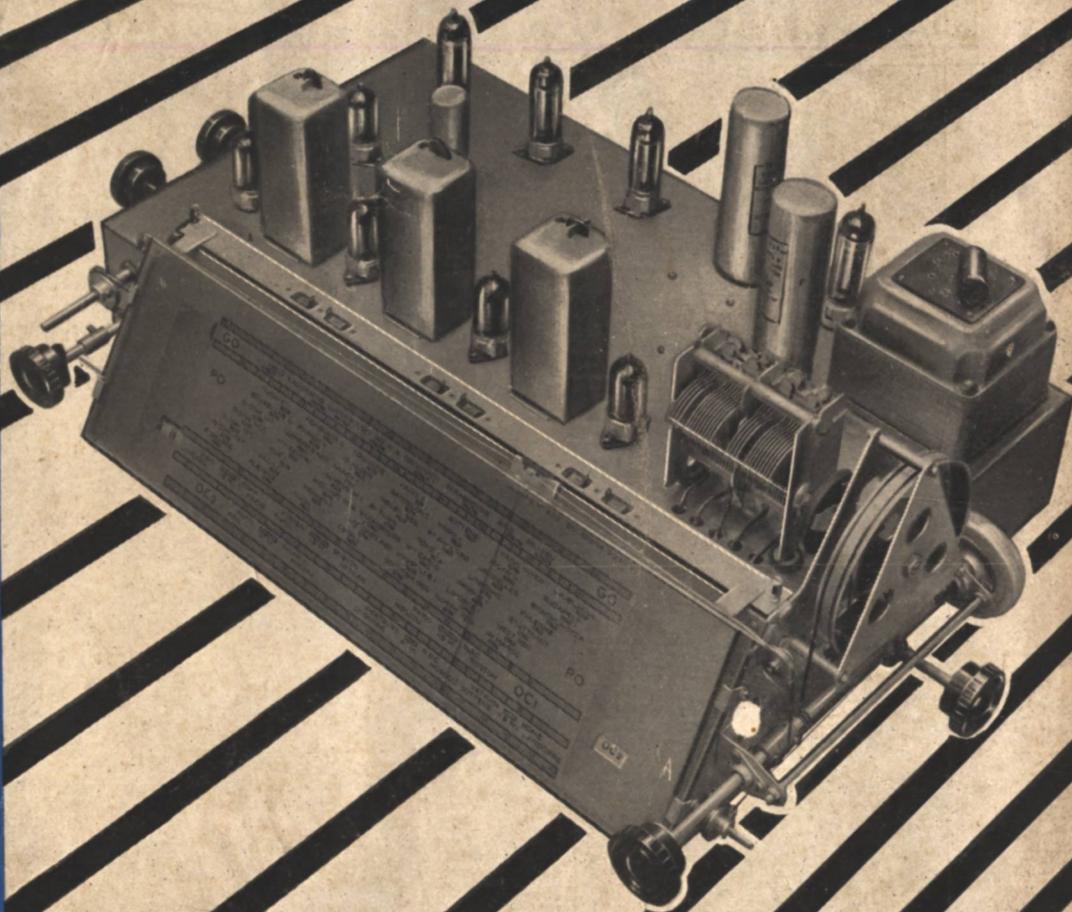


TOUTE LA RADIO

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

Sommaire

- ★ *N'empêchez pas la musique,*
par E. A.
- ★ *Les semi-conducteurs,* par
Bernard Kwal.
- ★ *Voltmètre à lampes B. F.,*
par R. Besson.
- ★ *Radiocommande d'un modèle
réduit,* par P. Déjean.
- ★ *L'étage d'entrée en télévision.*
- ★ *Le RIMLOCK TR 1.049.*
Prototype de construction,
par M. Barn.
- ★ *Le magnétophone allemand,*
par R. A. Power.
- ★ *Transmission des caractères
d'écriture,* par A. Ingster.
- ★ *Radionavigation mondiale,*
par A. Drieu.
- ★ *Les disques à sillons étroits,*
par L. G.
- ★ *Revue critique de la presse
étrangère.*



90^{Fr}.



Contrôle à **TOUS les STADES!**

Standard DE **Qualité** en **HAUT-PARLEURS...**

Dans les industries relevant de l'Electro-acoustique, il ne peut y avoir production de classe sans une étude approfondie des matières premières et des procédés de fabrication.

C'est pourquoi les Etablissements SEM poursuivent en permanence des études très poussées dans des laboratoires bien équipés et sur des bancs d'essais uniques dans ce domaine.

La structure, les qualités chimiques et physiques des tôles à faibles pertes, des aimants à trempe magnétique orientée, des enduits spéciaux, des membranes, etc... sont examinés et perfectionnés avec une extrême minutie.

L'usinage et l'assemblage des divers éléments constitutifs des microphones et haut-parleurs SEM font appel à un outillage puissant, dont la qualité dominante est la haute précision.

ENFIN - condition première d'une production impeccable - un contrôle rigoureux est imposé à tous les stades de la fabrication.

Ce souci permanent du mieux

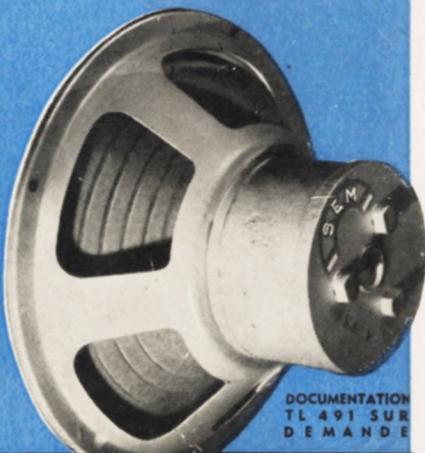
A S S U R E

non pas des innovations spectaculaires, éphémères, voire dangereuses... mais

une constance de qualité, une sécurité dans l'emploi, qui sont la bonne renommée des

HAUT-PARLEURS et MICROPHONES

SEM



DOCUMENTATION
TL 491 SUR
DEMANDE



ÉLÉMENT PAR ÉLÉMENT



EN FABRICATION...



EN FINITION...

26, RUE DE LAGNY - PARIS-20^e - TÉLÉPHONE : DORIAN 43-81

IL N'Y A QUE PHILIPS
POUR DONNER UN
SERVICE PAREIL !



POUR DOCUMENTER SES CLIENTS PHILIPS ÉDITE "MINIWATT SERVICE"

"Miniwatt Service" est une publication que Philips envoie gracieusement à tous ses clients. De belle présentation, "Miniwatt Service" donne tous les renseignements pratiques dont vous pouvez avoir besoin sur les tubes de radio et toutes les solutions aux problèmes de remplacement que vous pouvez avoir à résoudre.

Plus de questions compliquées, plus de recherches : voilà bien du service Philips.

PHILIPS A TOUS LES TUBES

**les tubes européens, les tubes américains,
les tubes spéciaux**

En vous adressant à Philips, vous n'avez qu'une commande à établir et vous recevrez tout ce dont vous avez besoin.



50, AV. MONTAIGNE
PARIS - 8^e

Miniwatt
PHILIPS





TOURNE-DISQUES

Modèle A-30 amateur
Modèle S. P. 34 professionnel

PICK-UP

Modèle 4247 basse impédance
Modèle 6247 haute impédance
Pression 30 Gr. Niveau de sortie 700 millis

SAREG

Société d'Application Radio-Electrique

GARREAU

61, rue de Passy, PARIS - Tél. : AUT. 94-21

MACHINES D'ENREGISTREMENT PROFESSIONNEL

Graveur à haute performance de - 5 à + 50°
Documentation technique 54 et tous renseignements
de la part de « Toute la Radio »



no. PARIS 1111 FOMENAGE

PAS DE HAUSSE !..

Non pas de hausse sur



l'Ensemble
SUPER-GY

comprenant :
UNE EBÉNISTERIE noyer verni au tampon de 60 cm de large, 39 cm de haut et 3-1 cm de profondeur, équipée d'un baffle avec tissu, carton arrière et fond.
UN CHASSIS en tôle d'acier prévu pour 8 lampes,
UN C. V. de grande marque, et
UN DÉMULTIPLICATEUR gyroscopique équipé d'une glace négative imprimée en 3 couleurs de 485x125 mm.

DISPONIBLE TOUT DE SUITE • PRIX TRÈS INTÉRESSANT
PRIX SPÉCIAUX PAR QUANTITÉS

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION GÉNÉRALE

LE MATÉRIEL RADIOPHONIQUE

7, Rue des Tanneries - BOURG (Ain)

Téléphone 6-09

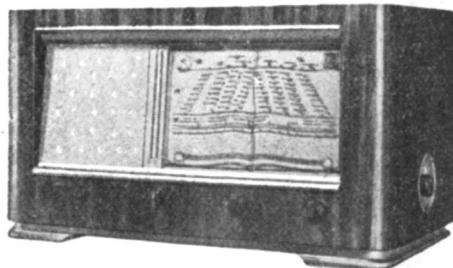
Câble : Matéradio-Bourg

PUBL. ROPY

MONOPOLE

vous offre TROIS TYPES

de RÉCEPTEURS EXCEPTIONNELS



Qualité

Esthétique

Technique

MONOPOLE

Société des Établ. MONOPOLE

22, avenue Valvein - MONTREUIL (Seine)

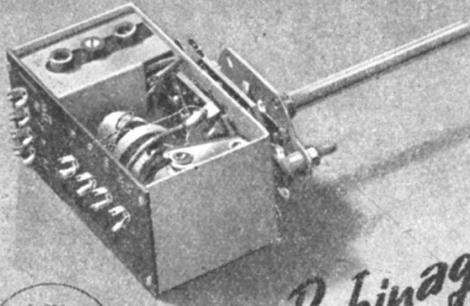
Téléphone : AVRon 08-98 et 99

Représentants qualifiés demandés pour régions disponibles

Publ. ROPY

SECURIT

BOUGAULT & C^{IE}



Les Bobinages

TYPES:

520 - 3 gammes
615 - 4 gammes
409 - 3 gammes
P.M.

10, AVENUE DU PETIT PARC - VINCENNES (Seine)
TÉL. DAUMESNIL 39-77 & 78

PUBL. RAPHY

Agence et Dépôt pour la Région Lyonnaise : **RADIO-MATÉRIEL**
13, Rue Jarente - LYON

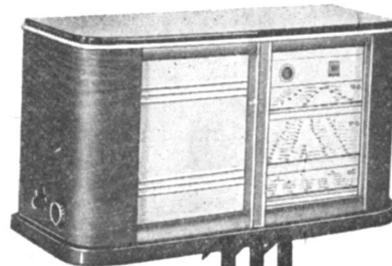
DES ARMES DÉCISIVES!
MUSICALITÉ
PRÉSENTATION
VENTE À CRÉDIT

Chaque jour, la réputation de musicalité des récepteurs **MARQUETT** s'affirme, tant dans les milieux professionnels, qu'auprès du grand public.

Chaque jour, la splendide présentation des nouveaux modèles **MARQUETT** les fait vendre.

Chaque jour, les agents **MARQUETT** réalisent de nombreuses affaires grâce à l'organisation de crédit **MARQUETT** "tous risques".

- 5 modèles alternatifs
- 2 modèles tous courants de classe, basse fréquence push-pull
- 1 combiné radio-phono
- 2 modèles batterie et mixte



Si l'agence **MARQUETT** est libre dans votre ville demandez-la d'urgence.



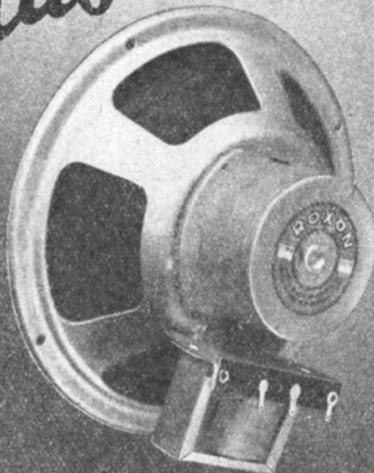
Marquett

41, RUE D'ELBEUF - ROUEN

TÉL: 901-11

PUBL. RAPHY

Musicalité!



ROXON

17 ET 19, RUE AUGUSTIN THIERRY - PARIS (19¹) - Tél. BOT. 85-86 & 96-58

PUBL. RAPHY



*Notre succès
prépare le vôtre!*



BUREL FRES

Depuis 25 ans nous construisons des récepteurs de qualité. Bénéficiez de notre renommée pour assurer la vôtre en présentant à votre clientèle nos récepteurs "Evernice" qui réunissent d'incomparables qualités d'élégance, de robustesse et de rendement. Profitez également des prix très raisonnables des récepteurs "Evernice" pour acquérir la réputation de vendre bon et bon marché.

Série "Argent" 438 super 4 lampes européennes et 508 super 5 lampes européennes.

Série "Azur" 815 super 5 lampes européennes, tonalité variable et 846 super 6 lampes européennes ou américaines. Sélectivité et tonalité variables sur 4 positions.

Série "Émeraude" 648 super 6 lampes européennes ou américaines; 768 super 7 lampes européennes 4 gammes dont 2 O.C.

Série Combinés Radio-Phono 6 ou 7 lampes.

Demandez notre documentation

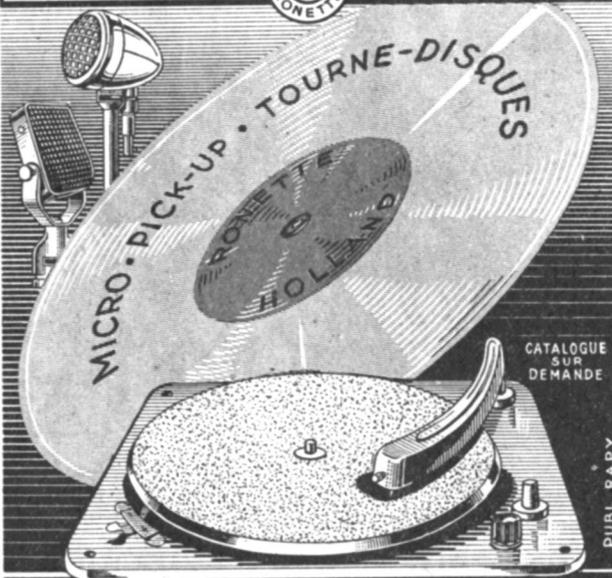


BUREL FRES 16, RUE GINOUX · PARIS-15^e VAU. 77-14

VENTE A CRÉDIT DE NOS RÉCEPTEURS. DEMANDEZ DOCUMENTATION

TONAVOX

RENOMMÉE  MONDIALE



CATALOGUE SUR DEMANDE

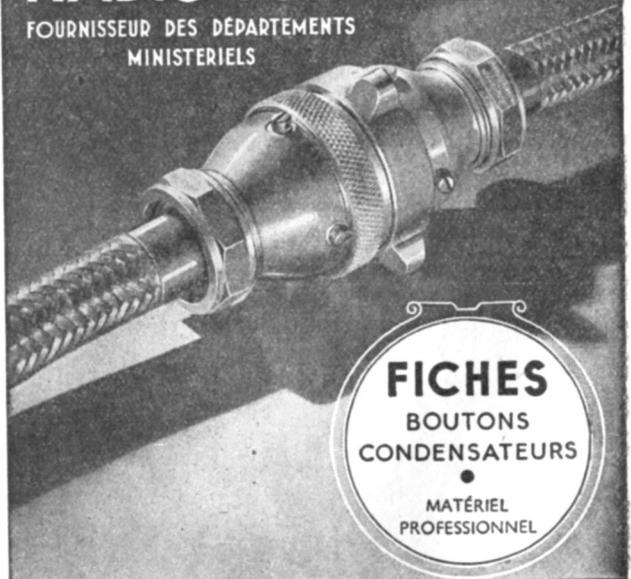
PUBL. RAPPY

DAUGERON & HERBAY

14, AVENUE VALVEIN · MONTREUIL (Seine) AVR. 39-38

RADIO AIR

FOURNISSEUR DES DÉPARTEMENTS
MINISTÉRIELS



FICHES
BOUTONS
CONDENSATEURS
●
MATÉRIEL
PROFESSIONNEL

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES

S.A. CAPITAL 5.000.000 FRS

2, Avenue de la MARNE-ASNIÈRES (Seine) Tél: GRÉ. 12-06
Usines à NEUILLY-²/₂-Seine et BRIONNE (Eure)

LE SILENCE
EST
D'ARGENT

et

LA
PAROLE
EST

D'OR

Si vous l'utilisez avec

LE MATERIEL DE SONORISATION

DE LA

COMPAGNIE
INDUSTRIELLE
DES
TÉLÉPHONES

2, RUE DES ENTREPRENEURS - PARIS
TÉLÉPHONE VAU. 38-71



PUBL. RAPY

Distinguez-vous *des autres*

en vendant
des postes

qui se distinguent

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

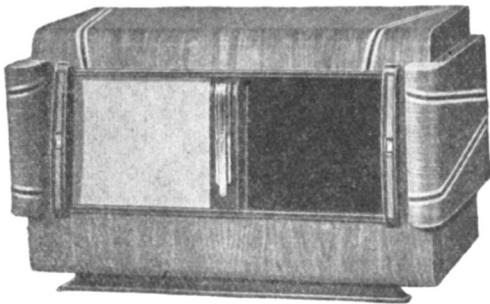
En présentant les "meubles-radio" MARTIAL LE FRANC vous attirerez sûrement l'attention de toutes les clientes. Et vous êtes plus sûr, chaque fois, de conclure une vente.



MARTIAL LE FRANC

"Les meubles qui chantent" RADIO

4 Avenue de Fontvieille — MONACO



Grand choix de modèles

MEUBLES RADIOPHONOS
(LIVRÉS AVEC OU SANS ENCADREMENT)

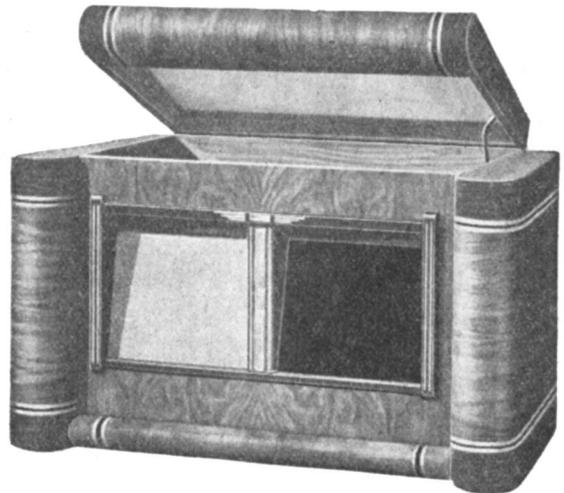
s'équipent avec tous les cadrans standard



CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE
EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

EBENISTERIES
A. GAGNEUX

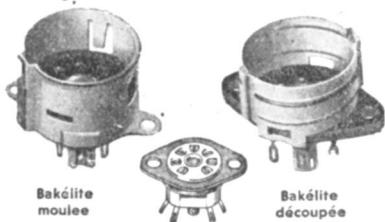
31, Rue Planchat, PARIS-20° — Tél. : ROQ. 42-54
(MÉTRO : BUZENVAL ET AVRON)



PUBL. RAPY

MUFICEM
synonyme de qualité

Supports RIMLOCK



Bakélite moulee



Miniature stéatite

Bakélite découpée

CONTACTEURS STÉATITE et BAKÉLITE
TOUS SUPPORTS DE LAMPES RADIO
ENTRÉES - PLAQUETTES - RELAIS
DOUILLES DE CADRANS - PIÈCES
MÉTALLIQUES - COSSES - ŒILLETS
CONTACTS - EMBOUTS DE RÉSISTANCES
RONDELLES - RIVETS CREUX ET TUBULAIRES
etc

VENTE EXCLUSIVE AUX CONSTRUCTEURS
**MANUFACTURE FRANÇAISE
D'ŒILLETS MÉTALLIQUES**

64. Bd de Strasbourg - PARIS (10^e) - BOT. 72-76 (8 lignes)

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO
du 4 au 8 FEVRIER 1949

PUBL ROPY

TOUT LE MATERIEL RADIO

pour la **Construction** et le **Dépannage**

ELECTROLYTIQUES - BRAS PICK-UP
TRANSFOS - H. P. - CADRANS - C. V.
POTENTIOMÈTRES - CHASSIS, etc...

PETIT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

LISTE DES PRIX FRANCO SUR DEMANDE

RADIO-VOLTAIRE

155, Avenue Ledru-Rollin - PARIS (XI^e)

Telephone : ROQ. 98-64

PUBL. ROPY

Les pièces de qualité
Belton

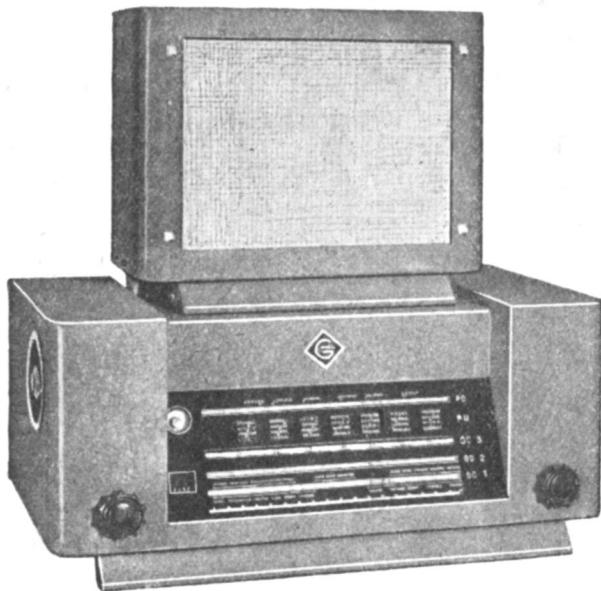
CONDENSATEURS
FIXES
SOUS TUBE VERRE

ETS CANETTI

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

Les postes coloniaux de grande performance

construits par les **Etablissements GAILLARD** bénéficient
des **MEILLEURES RÉFÉRENCES MONDIALES**



SUPER O. C. 77

RÉCEPTEUR 7 TUBES ENTIÈREMENT TROPICALISÉ
BATTERIE ET SECTEUR

4 GAMMES D'ONDES

P.O.	190 - 570 mètres
O.C. 3	28 - 52 »
O.C. 2	16 - 30 »
O.C. 1	9 - 18 »

NOTICE SPÉCIALE SUR DEMANDE

AUTRES FABRICATIONS :
RÉCEPTEURS DE 5 A 8 TUBES
dont la réputation n'est plus à faire
• CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO •

ETS GAILLARD
5, Rue Charles-Lecocq - PARIS-XV^e • TÉLÉPHONE :
LEC. 87-25

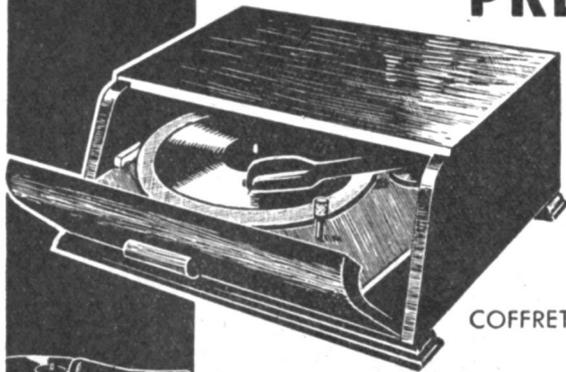
Spécialistes depuis 1933 dans le "POSTE COLONIAL"

PUBL. ROPY

PUBL RAPHY

PRÉSENTATION NOUVELLE

ÉTUDIÉE ET RÉALISÉE DANS NOS ATELIERS D'ÉBÉNISTERIE



COFFRET LUXE

ÉQUIPÉE AVEC :

- TOURNE-DISQUES M. 2 ou M. 3
Type suisse à régulateur de vitesse.
- TOURNE-DISQUES Ax. 1 à entraînement sur le bord du plateau.
Nouveau Bras de P.U. - Haute Fidélité.
- MODÈLES SPÉCIAUX SUR DEMANDE EN SÉRIE

NOTICE SUR DEMANDE

mecanix

19, RUE MALTE-BRUN - PARIS XX^e - Tél. ROQ. 52-50

MOTEURS TOURNE-DISQUES
Type suisse M 2 - Type américain Ax. 1
CHANGEURS DE DISQUES
AUTOMATIQUES
BRAS DE PICK UP

NEOTRON
la lampe de qualité
S. A. DES LAMPES NEOTRON
3, rue Gesnoux, CLICHY (Seine) Tél. : PER. 30-87

PUBL. RAPHY

LE PETIT VAGABOND ET SES PETITS DÉTAILS

DÉTAIL N° 5 LES BOUTONS...

LPV-2 7 lampes alt préamplif. HF
4 gammes : O.T.C.
O.C. de 12,50 à 51,50
sans trou P.O. G.O.

LPV-4 6 lampes alt. circuit d'entrée accordé. 4 gammes : O.T.C., O.C. de 13,5m. à 51,50 sans trou. P.O., G.O.

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES ET TARIFS SUR DEMANDE

...tiennent ! "Pas d'ennuis" avec les boutons qui s'en vont tout seuls. Mais pour démonter le reste, une simple traction (aucune vis) suffit pour les enlever.

SORAL

4, CITE GRISET 175, rue Oberkampf PARIS XI^e OBE. 15-93 & 73-15

Représentants demandés pour quelques départements encore disponibles

UNE NOUVELLE CRÉATION

Schneider frères "LE Menuet 49"

Le poste de luxe à la portée de tous

Le succès exceptionnel des appareils « Symphonie » et « Nocturne » de notre gamme à « ambiance sonore diffusée », nous imposait le devoir de créer un modèle d'appareil meilleur marché de la même conception.

Nos services techniques n'ont pas failli à leur réputation, et voici, après des années de travail acharné, le « Menuet 49 », poste de luxe à la portée de toutes les bourses.

CARACTÉRISTIQUES :

- 5 lampes Rimlock-alternatif;
- Disposition acoustique à radiation verticale, du haut-parleur à aimant permanent;
- Contre-réaction sélective progressive;
- Compensation basse-fréquence, par tonalisateur;
- Haute fidélité; grand cadran- glace avec aiguille et signalisation lumineuse;
- Ebénisterie matière moulée, reproduction du « Nocturne » et du « Symphonie »;
- Dimensions : 44 x 27 x 21;
- Alimentation : alternatif 110 à 250 volts;
- Puissance : 2 w. à 10 0/0 distorsion.



SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ÉTABLISSEMENTS



SCHNEIDER Frères

3, 5 & 7, Rue Jean-Daudin-PARIS 15^e. SEG. 83-77 & 78

Une organisation impeccable de dépôts de gros sur l'ensemble de la France et de l'Empire permet à nos agents des livraisons rapides, et en général des relations techniques et commerciales agréables et suivies.

CI-DESSOUS LA LISTE DE NOS DÉPÔTS DE GROS

LILLE, 10, Rue de Roubaix.
STRASBOURG, 13, Rue de la Mésange.
BORDEAUX, 43, Rue de la Croix Blanche.
LYON, 16, Rue Stéphane Colignet.
MARSEILLE, 108, Cours Lieutaud.
TOULOUSE, 4, Allée des Soupirs.
DIJON, 10, Rue Charles de Vergennes.

PAU, 47, Rue Henri Faisans.
NANCY, 32, Rue Charles Martel.
AMIENS, 82, Rue Jules Barni.
CLERMONT-FERRAND, 9-11, Av. Albert Elisabeth.
NICE, 5, Rue de la Préfecture.
RENNES, 32, Boulevard de la Liberté.
LIMOGES, 66, Rue François Chénieux.

GRENOBLE, 1, Rue de la Poste.
ANGERS, 3, Rue Montault.
REIMS, 5, Place du Forum.
TROYES, 79, Rue Kléber.
TOURS, 28, Rue Danton.
AUBENAS, 37, Rue du 4 Septembre.
BRIVE, 18, Rue Thiers.

GRANVILLE, 29, Rue Couraye.
CORSE, 5, Rue Bonaparte à AJACCIO.
ALGÉRIE, 19, Place Hoche à ALGER.
TUNISIE, Galeries du Collisée à TUNIS.
MAROC, 3, Rue Lusitania, B.P. 851 à CASABLANCA.
MADAGASCAR, Rue Raybaud, B.P. 181 à TANANARIVE.
INDOCHINE, Boîte Postale 143 à SAIGON.

Rhapsodie

CHAMPIGNY-SUR-MARNE
45, rue Guy-Mocquet
POMPADOUR 07-73

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES
AUTO-TRANSFOS
SELFS DE FILTRAGE
TRANSFOS DE MODULATION
BOUCHONS INTERMÉDIAIRES

B. F.
MATÉRIEL DE QUALITÉ
SMEA - 148, r. du Faub. Saint-Denis
PARIS - BOT. 79-37

AÉRO - ARM - FERROFLEX
18, Rue de Saisset, MONTROUGE - Tél. ALÉsin 00-76

BLOCS ROTACTEURS 4, 5, 6 GAMMES
TRANSFOS M. F. TOUTES STRUCTURES

Condensateurs ajustables E air
Petits variables sur stéatite
Règles de commande miniature
Cadrans d'multiplicateurs φ = 100 et 150

FILTRES D'ANTENNE BLINDÉS. RÉJECTEURS. CIRCUITS OSCILLANTS BLINDÉS. OSCILLATEURS DE BATTEMENT

PUBL. RAPHY

TOURNE-DISQUES
ROBUSTE FIDÈLE
SMEA - 148, r. Faub. Saint-Denis
PARIS - BOT. 79-37

" SUPERAMBIANCE "

Ets ELECTRONIK

" SUPERLUX UNIVERSEL "

PRÉSENTENT



3 GAMMES SUPER
5 LAMPES MINIATURES
PILES

3 GAMMES SUPER
5 LAMPES MINIATURES
PILES - SECTEUR
ou
PILES SEULEMENT

MODÈLE D'INTÉRIEUR A PILES
175, Avenue Gambetta, PARIS (20°)

Tél. : MEN. 80-79



PUBL. ROPY

MANUFACTURE
D'ENSEMBLE
TOURNE-DISQUES

STAR PICK-UP

S. A. R. L. CAP. 300.000 FR.

J.A.M. VARTERESSIAN

LE SPÉCIALISTE DE LA

MACHINE PARLANTE

60, RUE D'ÉPINAY
SAINT-GRATIEN

(SEINE-8-OISE)

TÉLÉPH. : ENGHIEU 18-46



NOTE TECHNIQUE

concernant notre Moteur "Type Professionnel"
pour Tourne-disques qui équipe tous nos ensembles

LE MOTEUR électrique est du type Asynchrone (110-220 par contacteur incorporé) à démarrage automatique, à vitesse réglable. Des milliers d'appareils sont en service continu et intensif, ce qui le classe comme une des plus belles réalisations françaises.

Les éléments tournants sont calibrés à une haute tolérance (de l'ordre du micron) pour donner une rotation exempte de tous bruits et une usure nulle des paliers même après des milliers d'heures de fonctionnement.

Il comporte un régulateur de vitesse à boules et un système approprié de butées rendant pratiquement impossible les bris des ressorts.

Il est à l'abri des survoltages et dévoltages jusqu'à ± 40 volts, le couple restant suffisamment puissant et la régulation efficace.

La qualité suivie de notre fabrication est un des secrets du succès de ce moteur auprès de notre clientèle de techniciens et d'usagers qui possèdent dans son emploi une garantie de sécurité et de fonctionnement.

Le graissage a fait l'objet d'une étude très approfondie tendant à éviter à l'usager, la préoccupation de huiler fréquemment les paliers par un procédé capillaire, maintenant l'huile dans une cavité « réservoir ». En fonctionnement, l'huile est attirée sur les paliers en rotation ; au repos, elle reflue dans la réserve en se purifiant au passage à travers un filtre, de cette manière, l'huile est toujours pure et le graissage est assuré pour une longue durée.

GRAISSAGE : Huilez dans les deux trous avec une huile un peu fluide et de bonne qualité.

BOBINAGES ET ROTORS en cuivre de première qualité.

Est livré plombé avec fiche de garantie.

Consommation : 15 watts.

Couple : 1.750 grammes-cm.

Echauffement : 20° au-dessus de l'ambiance.

Poids du plateau : 1 kg 100.

Diamètre du plateau : 28 cm.



PUBL. ROPY

**NOYAUX
MAGNÉTIQUES**

TOUTES FRÉQUENCES

Fournisseur des Grandes Administrations

DUPLEX 9 bis, rue Baliat
COURBEVOIE (Seine)

Tél. : DEF. 25-21

PUBL. ROPY

Montez le récepteur à alimentation MIXTE :
SECTEUR - BATTERIES
LE VADE-MECUM UNIVERSEL

décrit dans le numéro de ce mois (Janvier 1949)
de RADIO-CONSTRUCTEUR

DEMANDEZ LE DEVIS DU MATÉRIEL ET LE
PLAN DE CABLAGE contre 20 fr. en timbres à

RADIO-MARINO

14, RUE BEAUGRENELLE, PARIS-15° - TÉL. VAU 16-65

Le grand spécialiste des ENSEMBLES DE PIÈCES
DÉTACHÉES pour artisans et amateurs



Mieux qu'un catalogue

Une véritable garantie pour toutes vos transactions!

- Cet ouvrage, qui sera pour vous un véritable outil de travail, contient :
- 1°) L'énumération complète de toutes les pièces détachées, accessoires, appareils de mesures et de sonorisation.
 - 2°) Tous les prix correspondants pour l'achat en gros et la vente au détail ainsi que tous les autres prix indispensables concernant : dépannage, location d'amplis, etc., etc.
 - 3°) HUIT PLANS de câblage hors-texte (récepteurs et amplis).
 - 4°) Un schéma avec plan de câblage d'un récepteur de télévision "BRUNET" (avec tubes 22 ou 31 cm.)
 - 5°) Une documentation technique complète sur toutes les lampes y compris les nouveaux types américains.

Un ouvrage de 180 pages très illustré format 145x250 mm.

ENVOI FRANCO CONTRE MANDAT ou VIREMENT C. C. P. de 200 Frs
REMBOURSABLE A LA PREMIÈRE COMMANDE

LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE - PARIS-2° - Téléph. : RICHelieu 62-60
C. C. P. PARIS 1534-99

CRB

15, Rue du Pressoir - PARIS-20°
Ménilmontant 96-72

Condensateurs au mica métallisé pour H. F.

MODÈLES STANDARD - PROFESSIONNEL
GRATTABLE POUR M. F.

TARIF N° 21 FRANCO

PUBLI RAPHY

RADIO PÉREIRE

TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO
GROS - DÉTAIL

SERVICE TECHNIQUE DIRIGÉ PAR
MAURICE DUET

159. Rue de Courcelles - PARIS (17°)

Métro : PÉRLIRE

Tél. : CARnot 89-58

PUBLI RAPHY

UN INSTRUMENT DE TRAVAIL QUI FAIT GAGNER DU TEMPS

VIENT DE PARAÎTRE LA NOUVELLE ÉDITION COMPLÉTÉE DES
40 ABAQUES DE RADIO

— par A. de GOUVENAIN —

Cet ouvrage, absolument unique dans son genre, permet de résoudre instantanément tous les problèmes de radioélectricité sans se livrer à des calculs fastidieux. Les abaques, exécutés avec une grande précision, sont imprimés sur 40 planches, assemblés dans un cartonnage protecteur. Un livre de 72 pages complète ce recueil en donnant toutes les explications, un mode d'emploi et de nombreux exemples.

TABLE DES 40 ABAQUES

La loi d'Ohm. ● La puissance électrique. ● Les résistances en parallèle et les capacités en série. ● Impédance des circuits complexes. ● La détermination des courants dérivés. ● La mesure d'une résistance à l'aide d'un voltmètre. ● Les résistances critiques de tension pour l'alimentation. ● Les constantes de temps. ● L'efficacité d'une cellule de découplage. ● L'amplification et l'affaiblissement en décibels. ● Les cellules d'atténuation. ● Longueurs d'onde, fréquences et pulsations. ● La fréquence d'un circuit oscillant en H.F. et B.F. ● Les inductances en H.F. et B.F. ● Les capacités en H.F. et B.F. ● La self-induction linéaire des conducteurs rectilignes. ● La self induction en O.C. et O.U.C. ● La self-induction des solénoïdes à une et plusieurs couches. ● L'effet des blindages. ● La capacité des condensateurs à air. ● L'influence d'un diélectrique dans un condensateur. ● Pertes dans les diélectriques. ● La résistance des fils de cuivre en continu. ● L'encombrement des fils de cuivre. ● La résistance des fils en courant continu. ● La résistance des fils de cuivre en H.F.; l'effet pelliculaire et l'effet de proximité. ● Diamètre optimum du fil des bobines. ● La qualité d'un circuit oscillant. ● La transmission des bandes latérales. Cas de 1, 2 et 3 circuits accordés simples et des circuits couplés. ● L'impédance d'un circuit oscillant. ● Le rapport des transformateurs de liaison. ● Les transformateurs d'alimentation. ● Les bobines à fer avec courant continu.

L'ouvrage comprend 40 planches (245x320), un livre illustré de 72 p. (155x240) et un cartonnage protecteur.

PRIX : 1.000 Fr. — Par Poste : 1.100 Fr. — Etranger : 1.200 Fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob, PARIS-6° - Ch. P. 1164-34



Vendez VOUS AUSSI nos récepteurs à **CRÉDIT**

Vous recevrez dès la vente le montant de votre remise et vous pourrez livrer l'appareil immédiatement à votre client sans formalité d'enquête.

GAMME LUXUEUSE DE 5 A 10 LAMPES

Demandez documentation :



SERRET
14, rue Tesson - PARIS-10°

BOT. 23-08

REPRÉS. RÉG. DEMANDÉS

Y. PERDRIAU

VOHMAMÈTRE MODÈLE 2.300

APPAREIL UNIVERSEL DE MESURES

Technique américaine



1 μ V. à 1000 V.
C.C. et C.A.
10 μ A à 250 M.A.
0,1 Ω à 7,5 Megohms
Mesure des capacités

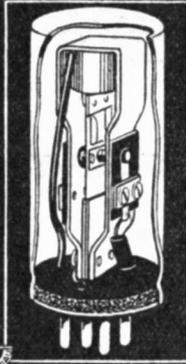
PRIX EXTRÊMEMENT INTÉRESSANTS

NOTICES FRANCO

AUDIOLA

5 et 7, RUE ORDENER
PARIS 18^e
TÉLÉPH. BOTZARIS 83-14

PUBL. RAPPY



VIBREURS ET CONVERTISSEURS

Haute Qualité

E. HEYMANN
23, RUE DU CHATEAU-D'EAU
PARIS-X^e BOT. 73-09

PLAN Marshall!

INDUSTRIELS,

Le plan Marshall est entré en vigueur pour le matériel radioélectrique.
Il prévoit l'acquisition et l'équipement nécessaire au perfectionnement de vos laboratoires.

Nous, Et RADIOPHON,

AGENT EXCLUSIF DES FIRMES AMÉRICAINES
GENERAL RADIO COMPANY
WESTON ELECTRICAL INSTRUMENT CORP.
ALLEN B. DUMONT LABORATORIES INC.

sommes à votre disposition

tant pour vous fournir des renseignements techniques et commerciaux concernant le matériel de notre importation que pour coopérer avec vous et vous procurer le matériel dont vous avez besoin.

Consultez-nous,

50, Rue du Faubourg Poissonnière - PARIS-10^e - TÉL. PRO. 52-03-04

AG. PUBLICITEC GOMENAC



Demandez
DEVIS
du matériel
pour toutes les
RÉALISATIONS
anciennes et récentes
parues
dans cette Revue
Joindre timbre de 10 Fs

RADIO-M.J.
19, RUE CLAUDE BERNARD - PARIS 5^e

PUBL. RAPPY

Toutes les applications
du
QUARTZ

HAUTE ET BASSE PRÉCISION FRÉQUENCE STABILITÉ



QUARTZ POUR ÉMISSION - RÉCEPTION
4 Kilocycles à 30 Mégacycles
SUR FONDAMENTALE

QUARTZ
A GRANDE STABILITÉ
THERMOSTATS
GÉNÉRATEURS ETALON 100 Kcs
Oscillateurs toutes fréquences
DOCUMENTATION SUR DEMANDE



LABORATOIRE DE PIEZO ÉLECTRICITÉ, 17 bis, r. Rivay, LEVALLOIS (Seine)
TÉL. - PEREIRA 26-48
Agent Général pour l'ALGÉRIE : LABORATOIRE RADIO-ELECTRIC, 13, Rue Rovigo, ALGER



une
nouvelle
série

DE
TUBES

"RIMLOCK"

Miniwatt

pour courant alternatif

- ECH 41 - Triode hexode changeur de fréquence.
- EF 41 - Penthode HF à pente variable.
- EAF 41 - Diode penthode HF à pente variable.
- EL 41 - Penthode de puissance.
- AZ 41 - Redresseur biplaque (chauff. direct).
- GZ 40 - Redresseur biplaque (chauff. ind.)

- ★ Faibles dimensions.
- ★ Construction tout verre assurant un excellent fonctionnement aux fréquences élevées.
- ★ Huit broches métal dur.
- ★ Mise en place automatique et verrouillage dans les supports.
- ★ Blindage interne.

Ces nombreux avantages permettent aux Constructeurs d'envisager diverses solutions dans l'étude de leurs postes.

Les tubes "miniature" RIMLOCK sont également fabriqués dans la série "tous courants" UCH 41 - UF 41 - UAF 41 - UL 41 - UY 41 - UY 42 et sont actuellement disponibles.

35

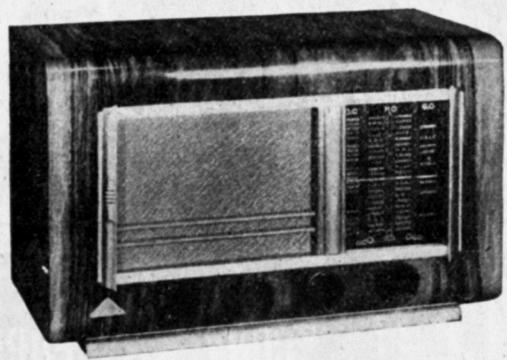
**C^IE G^LE DES TUBES
ELECTRONIQUES**

82. RUE MANIN. PARIS. 19^e BOT. 31-19 & 31-25

DANS LE NOUVEAU

SUPERLA

5 Lampes, alternatif



(Dimensions : 280x210x440)

**Tout est calculé LARGEMENT...
SAUF LE PRIX !**

Musicalité d'un gros poste grâce à son H. P. de 21 cm.

DEMANDEZ NOTICE GRATUITE

SUPERLA

87, Quai de Valmy - PARIS-10^e

Tél.: NORD 40-48 - Métro: République

PUBL. ROPY



SAFCO-TREVOUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 48.000.000 FR.S.
40, RUE DE LA JUSTICE - PARIS 20^e - MÉN. 96-20

PUBL. ROPY

USINES: PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL Y BOIS

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR :
E. AISBERG

16^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO 90 Fr.
ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE 800 Fr.
■ ÉTRANGER 1.000 Fr.
Changement d'adresse 20 Fr.

• ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du n° 101 (à l'exclusion du n° 103 épuisé). Le prix par n°, port compris, est de :

Nos 101 à 102.	50 fr.
Nos 104 à 108.	55 fr.
Nos 109 à 119.	60 fr.
Nos 120 à 123.	70 fr.
Nos 124 à 128.	85 fr.
Nos 129 et suivants.	100 fr.

Collection

des 5 CAHIERS de TOUTE LA RADIO. 209 fr.

NOTRE COUVERTURE

représente le châssis du récepteur RIMLOCK TR 1049 étudié pour servir de prototype de construction et décrit dans ce numéro.

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

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays.
Copyright by Editions Radio, Paris, 1949.

RÉGIE EXCLUSIVE DE LA PUBLICITÉ
M. Paul RODET
PUBLICITÉ ROPY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : SÈGUR 37-52

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob - PARIS-VI^e
ODÉ. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

RÉDACTION :
42, Rue Jacob - PARIS-VI
UT. 43-83 et 43-84

N'EMPÊCHEZ PAS LA MUSIQUE!

QU'IL nous plaise ou non, le fait est indéniable : depuis une quinzaine d'années, le récepteur de petites dimensions bénéficie d'une vogue considérable.

Plusieurs facteurs semblent y avoir contribué : la « bougeotte » imposée par les circonstances à une grande partie de la population, l'exiguïté des appartements, la diminution du pouvoir d'achat.

Le récepteur qui est facile à transporter et à caser n'importe où et qui ne coûte pas cher, tout en étant le plus souvent présenté avec goût, a tout pour séduire. Tant de vertus ne sauraient cependant exister sans contre-partie. Et de fait, le petit poste est souvent affligé de certains défauts qui lui sont propres.

L'économie de volume et de prix de revient conduit à adopter l'alimentation « tous courants » avec tous les inconvénients que cela comporte. Les nombreuses calories que dégage un tel montage sont, en général, mal dissipées, compte tenu de l'entassement des organes dans un volume réduit. Il en résulte un échauffement inadmissible des bobinages H.F. et M.F. avec leurs condensateurs associés et ce désaccord progressif que l'on appelle « glissement de fréquence. »

Mais le défaut le plus grave du petit poste est... d'être petit. Petit en comparaison avec les longueurs d'onde des sons qu'il doit reproduire. Électriquement acceptable à la rigueur dans certains cas, le petit poste ne l'est plus acoustiquement. Équipé d'un haut-parleur à membrane trop réduite pour reproduire convenablement les notes graves, il est, de surcroît, incapable de séparer efficacement les ondes sonores projetées en avant et en arrière. La surface trop réduite du coffret ne peut pas s'opposer au court-circuit des ondes sonores supérieures à une certaine longueur, en accentuant ainsi l'insuffisance des notes graves.

DÉPUIS un certain temps, une nouvelle tendance se manifeste dans le domaine de la « boîte à musique » : on voit apparaître des récepteurs d'un modèle intermédiaire entre le minuscule tous-courants et le « grand » poste alternatif

conforme au canon classique. D'un encombrement moyen de 15 dm³, avec alimentation pour secteur alternatif, un poste de ce type peut être équipé d'un haut-parleur de dimensions acceptables. Et sans constituer un écran acoustique idéal, son coffret s'acquitte de ses fonctions mieux que ses frères inférieurs.

Nous connaissons des récepteurs de ce modèle intermédiaire qui, du point de vue électrique, sont réalisés d'une façon impeccable, comportent tous les « raffinements » d'un grand poste et offrent les mêmes qualités de sensibilité utilisable, de sélectivité et de « fidélité électrique ». Autrement dit, jusqu'à la bobine mobile du haut-parleur, les diverses distorsions sont très faibles. Le drame commence lorsqu'on transforme cette énergie électrique en ondes sonores à l'aide d'un haut-parleur insuffisant fixé dans un coffret lui-même insuffisant.

Un seul moyen permet de ne pas gaspiller ainsi les qualités électriques d'un récepteur ; l'emploi d'un haut-parleur supplémentaire d'un diamètre assez grand, fixé sur un écran acoustique d'au moins un mètre carré, massif et placé à l'endroit le mieux approprié d'une pièce. De cette manière, tout en ayant le récepteur là où il est le plus accessible pour être commodément réglé, on bénéficiera, dans des conditions optima, de ses vertus musicales.

Il faut évidemment que le récepteur soit pourvu d'une prise pour haut-parleur supplémentaire, de préférence sur le secondaire du transformateur de sortie. Un commutateur doit permettre l'élimination du H.P. incorporé dans le coffret.

NOUS ne demandons pas la mort du pêcheur. Nous voulons que le poste miniature borne son rôle à celui de récepteur supplémentaire et de poste de voyage. L'appareil idéal sera toujours le récepteur classique pour alternatif.

Enfin, le poste « intermédiaire » peut heureusement allier les qualités des deux types extrêmes à condition d'autoriser l'emploi commode d'un H.P. qui n'empêche pas la musique. — E.A.

Les semi-conducteurs sont de plus en plus utilisés en électronique. Les redresseurs et les cellules photoélectriques à couche de barrage et, tout récemment, les transistors, utilisent les caractéristiques électriques particulières des semi-conducteurs.

Quelle est donc leur nature intime? Comment expliquer leur comportement? Nous touchons là aux problèmes les plus complexes de la physique moderne.

Il a fallu toute la compétence et toute la clarté d'esprit de Bernard Kwall, l'un des plus remarquables chercheurs de notre temps, pour rendre ces questions accessibles aux non-initiés.

Introduction

Nous avons l'intention d'exposer ici, d'une manière aussi simple et aussi élémentaire que possible, l'essentiel des théories modernes, qui se sont données comme but l'explication des propriétés des corps solides, conducteurs et semi-conducteurs de l'électricité.

Il sera de plus en plus difficile, à un ingénieur ou à un technicien qualifié, d'ignorer les quelques notions fondamentales que nous examinons dans les lignes qui suivent. Certes, cette connaissance n'est pas toujours indispensable à celui qui sait habilement manier les résistances électriques, les cellules photo-conductrices ou les redresseurs à couche de barrage, en s'aidant des diagrammes puisés dans des catalogues, ou de quelques formules, pas trop méchantes.

On peut même, s'il ne s'agit que de réussir dans la réalisation des montages électriques, par ailleurs très compliqués, oublier totalement la structure atomique de la matière, l'existence même de l'électron et celle des ondes électromagnétiques! Mais, outre que la curiosité naturelle pousse chacun de nous à vouloir saisir de plus près le jeu intime des phénomènes qui se déroulent devant nos yeux, une nécessité d'ordre

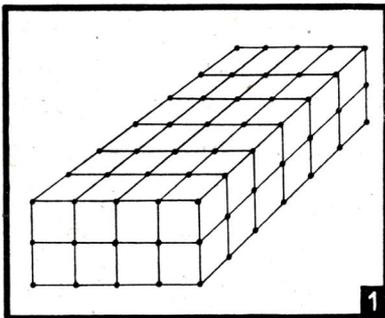


Fig. 1. — Un réseau de points de Bravais.

Les SEMI-CONDUCTEURS

Des conceptions modernes de des cristaux à l'invention du

purement pratique nous force à une connaissance, du moins sommaire, des rouages essentiels des phénomènes dont l'asservissement fait partie de notre œuvre professionnelle.

C'est, à cette seule condition, qu'il est désormais possible de suivre le progrès de la recherche scientifique et technique, et la publication récente relative à l'invention de la triode à semi-conducteur (le transistor), ne saurait que confirmer notre affirmation. Cette publication, qui est la cause première de la présente étude, a paru tout d'abord dans une revue consacrée aux travaux des physiciens et utilise un langage tellement savant que les non-initiés y doivent perdre leur latin. Nous

vent fort belles, limitées par des surfaces planes dont les intersections produisent des angles tranchants : ce sont les *cristaux*. Les autres sont des *corps amorphes*, où aucune constitution régulière ne peut être trouvée aussi loin que l'on pousse la division. Fixons notre attention sur les cristaux.

Ce sont eux, qui vont nous intéresser exclusivement dans la présente étude. De quelle manière donc leurs belles structures géométriques résultent d'empilements des briques élémentaires, de la matière, des *atomes*, empilements nécessairement réguliers pour donner lieu aux symétries remarquables que l'on constate à l'échelle macroscopique?

Avant même que cette hypothèse de

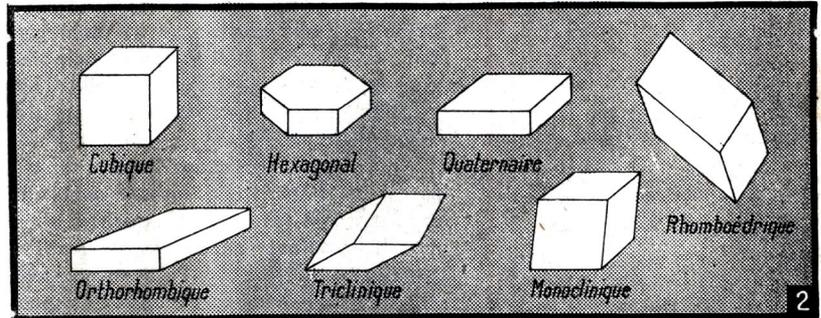


Fig. 2. — Les sept systèmes cristallins.

allons donc essayer de leur faciliter la compréhension des phénomènes mis en jeu dans les semi-conducteurs et qui pourront donner jour à de nouvelles applications assez surprenantes.

Architecture atomique des cristaux

De quoi s'agit-il? Du cheminement de l'électricité, c'est-à-dire principalement des électrons, à travers les corps solides. Demandons-nous donc tout d'abord de quelle manière sont constitués ces corps.

Lorsqu'on jette un coup d'œil sur l'immense variété de substances solides, on y distingue immédiatement deux grandes catégories. Les unes se présentent sous des formes géométriques, sou-

la régularité de l'infrastructure atomique des cristaux fût vérifiée par Lane en 1912, grâce aux phénomènes d'interférence obtenus à l'aide des rayons X, les premiers théoriciens de la cristallographie (l'abbé Haüy, Bravais) ont eu une claire et correcte vision de la structure cristalline. Aussi, allons-nous admettre à leur suite que dans un cristal les atomes se placent suivant des directions parallèles, et que sur ces chaînes rectilignes, les centres de ces derniers sont séparés partout par la même distance. Si l'on fixe notre attention sur les centres d'atomes d'un cristal, ces derniers forment dans l'espace un réseau de points, que les cristallographes appellent le *réseau de points de Bravais*.

Dans ce réseau spatial, nous pourrons

INDUCTEURS

la conductibilité électrique transistor ou triode cristalline

reconnaître, outre les droites, porteurs d'atomes, des plans qui contiennent des réseaux à deux dimensions d'atomes ; on appelle ces plans, des *plans réticulaires*.

Certains de ces plans constituent les plans de symétrie du cristal et servent de base à la classification de différents

La constitution électrique des atomes, régie par la théorie des quanta

Nous venons de placer à chaque sommet de la maille cristalline un atome. Mais très souvent, comme c'est le cas

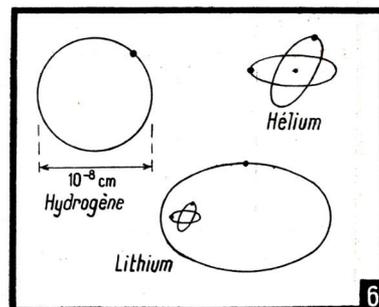


Fig. 6. — Modèles planétaires de la structure d'atomes d'après Bohr.

dèle de Bohr, c'est cette existence près du noyau d'une série discrète de trajectoires permises à l'électron, entre lesquels s'étendent des régions interdites.

LES DIAGRAMMES D'ENERGIE.

— On rend ces considérations plus précises en faisant appel aux *diagrammes d'énergie*. Pour illustrer la manière dont on les trace et dont on s'en sert, nous allons envisager un exemple simple, celui d'un corps pesant, de masse m , lancé verticalement au-dessus de la surface terrestre.

Si v est la vitesse initiale et g l'accélération due à la gravitation, le corps ayant initialement l'énergie cinétique égale à $0,5 mv^2$, montera jusqu'à une hauteur H égale à $v^2/(2g)$. A ce moment, sa vitesse s'annule ainsi que son énergie cinétique qui s'est transformée complètement en énergie potentielle mgH . On a, évidemment, l'égalité

$$\begin{aligned} \text{Energie cinétique initiale } 0,5mv^2 \\ = mgH \text{ énergie potentielle finale.} \end{aligned}$$

En tout point intermédiaire, l'énergie totale E du corps lancé reste constante, mais elle se partage en une partie *cinétique*, qui diminue au fur et à mesure que le corps monte, et une énergie *potentielle* qui augmente proportionnellement à la hauteur h . On peut tracer le diagramme d'énergie, en prenant pour l'abscisse la hauteur h et pour l'ordonnée l'énergie potentielle (fig. 7).

L'énergie totale E restant constante au cours du mouvement, est représentée par une ligne droite, parallèle à l'axe Oh . Une ligne droite, inclinée sur cette droite et qui la coupe au point A représente le partage au cours du mouvement de l'énergie totale en énergie cinétique et l'énergie potentielle. Ainsi, à la hauteur h , ha représente l'énergie potentielle, égale à mgh et aa' l'énergie cinétique $0,5mv_v^2 = 0,5mv^2 - mgh$. La région située au-dessus de la droite EA représente une région interdite : un corps avec une énergie initiale égale à $0,5mv^2$ ne peut pas pénétrer dans cette région.

Passons maintenant à l'exemple qui nous intéresse davantage ici, celui d'un électron gravitant autour d'un noyau

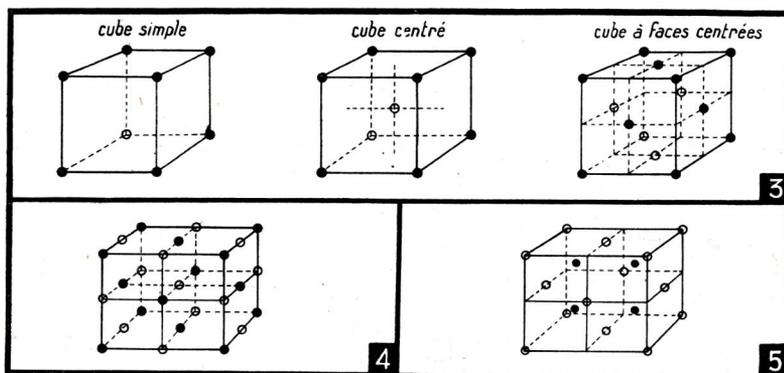


Fig. 3. — Différents modes de réseaux cubiques.

Fig. 4. — Réseau du sel gemme ; les points blancs figurent les ions (Na+) et les points noirs les ions (Cl-).

Fig. 5. — Réseau du chlorure de césium ; les points blancs figurent les ions (Cs+), les points noirs les ions (Cl-).

modèles cristallins. La symétrie du cristal est évidemment la même que celle de son réseau spatial. L'étude des symétries possibles a conduit les cristallographes à reconnaître l'existence de sept groupes de modèles cristallins, qui sont : les systèmes *cubique, hexagonal, quaternaire, rhomboédrique, orthorhombique, monoclinique et triclinique*.

Ces sept systèmes cristallins se divisent à leur tour en trente-deux classes de cristaux. Ainsi, il y a trois modèles qui appartiennent au système cubique : le cube simple, le cube à faces centrées et le cube à corps centré. Chacune de ces mailles élémentaires possède neuf *plans de symétrie* dont trois sont les *plans principaux* formant les faces du cube.

La forme extérieure du cristal obtenue en partant de la maille élémentaire, n'est pas toujours la même, car elle dépend du développement de différentes faces. Ainsi, la forme extérieure d'un cristal du système cubique peut être celle d'un tétraèdre, d'un cube, d'un octaèdre ou d'un dodécaèdre.

des métaux ou des cristaux dits *polaires*, ces atomes auront perdu ou gagné une charge élémentaire et existeront dans le réseau sous la forme d'*ions*, parmi lesquels les électrons auront une certaine faculté de se mouvoir.

On sait depuis fort longtemps que les atomes se présentent comme des édifices à structure électrique qui, selon Rutherford et Bohr, se résout en un noyau central chargé positivement, autour duquel s'étend une ténue atmosphère électronique. Entre le noyau et chacun des électrons, s'exerce une force attractive de Coulomb, inversement proportionnelle au carré de la distance. On traduit souvent ce fait autrement en disant que les électrons se trouvent placés dans un potentiel électrique émanant du noyau, potentiel qui est inversement proportionnel à la distance.

Dans le modèle de Bohr, basé sur l'ancienne théorie des quanta, les atomes forment d'admirables systèmes planétaires où les électrons gravitent sur des orbites bien définies.

Ce qu'il faut surtout retenir du mo-

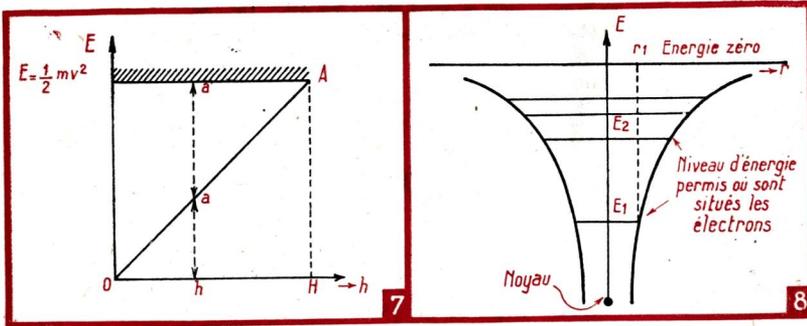


Fig. 7. — Diagramme d'énergie illustrant le mouvement d'un corps pesant, lancé verticalement. $E = 0,5 \text{ mv}^2$, $ha = mgh$, $aa' = 0,5 \text{ mv}^2 - mgh$.
 Fig. 8. — Diagramme d'énergie relatif aux positions de l'électron à l'intérieur d'un atome.

atomique. L'énergie potentielle de l'électron dans le champ électrostatique du noyau est donnée par la formule

$$P = -\frac{e^2}{r}$$

où e est la charge et r la distance au noyau. Nous donnons à cette énergie une valeur négative de manière à rendre compte de l'attraction entre le noyau et l'électron.

Ici, il faut dépenser de l'énergie (fournir une énergie positive) pour éloigner l'électron du noyau. Dans ces conditions, le diagramme de l'énergie intra-atomique, est représenté par une sorte de cuvette dont les bords sont des hyperboles (loi en $1/r$).

Un électron qui possède une énergie $-E_1$ se trouve à une distance r_1 du noyau. Et tout électron qui possède une énergie positive est situé au-dessus de la cuvette de potentiel atomique : il est libre.

D'après la théorie quantique de Bohr, l'électron à l'intérieur de l'atome ne peut pas se trouver sur n'importe quel point de la courbe continue du potentiel, que nous avons dessinée dans la figure 8, mais seulement sur une suite discrète de positions disposées sur cette courbe, qui correspondent à des *niveaux d'énergie permis*, à l'intérieur de l'atome.

Notons qu'en mécanique ondulatoire la notion d'une trajectoire bien définie de l'électron disparaît pour faire place à une conception toute différente. L'électron présente un double aspect : l'un corpusculaire et l'autre ondulatoire, et il est impossible de se donner à la fois sa trajectoire et son mouvement sur la trajectoire. Tout ce qu'on peut faire, c'est déterminer des régions, remplies d'un brouillard plus ou moins épais, suivant la chance que l'on a d'y rencontrer l'électron.

LES GROUPEMENTS D'ELECTRONS A L'INTERIEUR DE L'ATOME. — La position et la forme de ces régions dépendent des quatre nombres, qu'on appelle les *nombres quantiques*. Le premier de ces nombres, le nombre quantique principal n détermine la valeur de l'énergie, le second l , le moment de la quantité de mouvement, ainsi que les propriétés de symétrie du brouillard électronique.

En général, les électrons se rassemblent au fond de la cuvette du potentiel intra-atomique, sur les niveaux de plus basse énergie, en formant des couches complètes. Les couches qui correspondent aux valeurs $n = 1, 2, 3$, etc., portent le nom des couches K, L, M, etc. Ce qui règle le remplissage de ces couches par les électrons, c'est le *principe d'exclusion de Pauli*, ainsi dénommé parce qu'il exclut à plus d'un électron la possibilité de se placer sur un niveau défini par les quatre nombres quantiques.

L'expérience montre que chaque fois qu'un atome est formé de couches complètes, sa structure est très compacte et présente la symétrie sphérique. Comme exemple de tels atomes on peut citer les gaz rares (l'hélium He, le néon Ne, l'argon Ar, etc.) et certains ions, comme les ions positifs de métaux alcalins, le lithium Li^+ , le sodium Na^+ , le potassium K^+ , le rubidium Rb^+ et le césium Cs^+ , et puis les ions négatifs (le fluor F^- , le chlore Cl^- , le brome Br^- , l'iode I^-).

D'autres atomes, par contre, en dehors des couches complètes, possèdent encore un électron (l'électron de valence). C'est le cas, par exemple, des éléments et des ions suivants : Li, Na, K, Rb, Cs, Mg^+ , Ca^+ , Sr^+ , Ba^+

Propriétés électroniques des cristaux

PROPRIETES GENERALES. — Arrivés à ce point de notre exposé, nous sommes à même d'aborder le problème qui en constitue l'objectif au premier chef.

Plaçons les atomes, dont nous venons d'apprendre la constitution électronique, aux différents sommets du réseau cristallin et demandons-nous quelles sont les propriétés électriques des assemblages ainsi obtenus. En particulier, que va-t-il se passer lorsque nous allons soumettre le cristal à une différence de potentiel électrique ?

Lorsque les atomes sont bien séparés dans le cristal et leurs brouillards électroniques n'empiètent pas les uns sur les autres, alors l'électron ne peut que bien difficilement passer d'un atome à

l'atome voisin, et sa circulation à travers le réseau cristallin est complètement entravée ; le cristal ainsi constitué ne conduit pas de l'électricité et il est *isolant*.

Dans les métaux, par contre, qui sont bons conducteurs de l'électricité, les atmosphères électroniques des atomes voisins se touchent, se recouvrent et se fondent dans un brouillard général, répandu à l'intérieur du cristal, entre les flots isolés positifs, que sont les ions métalliques occupant les nœuds du réseau cristallin. Dans ce brouillard général, les électrons circulent avec une facilité extrême d'un bout à l'autre du cristal.

Nous avons finalement affaire à une sorte de gaz d'électrons libres à l'intérieur du métal, mais à un gaz très particulier auquel les lois classiques ne s'appliquent pas, mais des lois absolument différentes, tirées de la théorie des quanta.

Pour voir de plus près comment les choses se passent dans un réseau cristallin, nous allons étudier son diagramme d'énergie.

LE DIAGRAMME D'ENERGIE D'UN CRISTAL.

— Nous avons vu que, pour un atome isolé, le diagramme d'énergie pouvait être représenté par une sorte de cuvette de potentiel, à l'intérieur de laquelle un électron ne peut occuper qu'un nombre discret de niveaux d'énergie permis, séparés par des régions interdites. Pour nous représenter une chaîne linéaire d'atomes, nous devons donc accoler les unes à la suite des autres les cuvettes de potentiel des atomes qui se suivent (fig. 9).

Si les atomes voisins étaient sans interaction entre eux, chaque atome aurait gardé intact son système de niveaux d'énergie. Mais, par suite de l'interaction statique entre les ions voisins, il se produit des changements profonds dont on peut se faire une idée générale de la manière suivante. Comme la mécanique ondulatoire assimile les atomes à une sorte des systèmes vibrants, nous allons considérer un ensemble de circuits oscillants accouplés (un filtre électrique par exemple). Nous savons que, si nous avons deux circuits identiques et résonnant pour la même

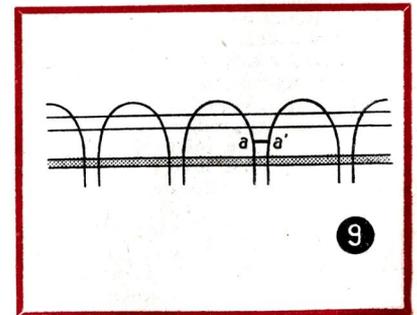


Fig. 9. — Diagramme d'énergie d'une chaîne rectiligne d'atomes, $a - a'$ = niveau d'énergie d'un atome d'impureté.

fréquence, une fois que nous les accouplons, le système total possède deux fréquences de résonance dont les valeurs dépendent de la fréquence des circuits oscillants pris isolément et d'une certaine grandeur qui définit le couplage entre eux. De même si nous avons un grand nombre, disons N , de circuits identiques, résonnant à la même fréquence, le système total obtenu par accouplement de ces N circuits, aura en général N fréquences de résonance.

Il se passe quelque chose d'analogue pour les N ions d'un réseau cristallin. Par suite de l'interaction électrostatique qui s'exerce entre les ions, à chaque niveau d'énergie que la mécanique ondulatoire quantique assigne à chaque atome isolé, va correspondre un ensemble d'ions du cristal. Comme le nombre N est très grand et les interactions entre les atomes éloignés sont faibles, il s'ensuit que ces N niveaux forment pratiquement une bande continue d'énergie. Cela veut dire que tout électron dans le cristal ne peut avoir comme énergie que celle qui appartient à une bande permise ainsi déterminée et que sa trajectoire n'est pas confinée à l'espace avoisinant un ion seulement, mais que ses méandres et ses sinuosités se déroulent entre tous les ions du cristal.

LE RASSEMBLEMENT D'ELECTRONS DANS LES BANDES D'ENERGIE PERMISES. — En somme, dans un cristal, les niveaux d'énergie se groupent en bandes, entre lesquelles s'étendent des régions d'énergie interdites: et pour qu'un électron puisse passer d'une bande à une autre, il faut lui fournir une énergie nécessaire pour qu'il puisse franchir l'intervalle interdit.

Si maintenant, à la place d'un seul électron, nous en considérons un grand nombre, il nous faut de nouveau invoquer le principe d'exclusion de Pauli. Sur chaque niveau d'énergie défini précédemment, nous pouvons placer deux électrons, un tournant à droite et un autre tournant à gauche. Donc, dans chaque bande, il y a $2N$ places pour les électrons.

Dans le cas où chaque atome du cristal n'a qu'un seul électron (dit de valence) disponible, qu'il laisse se promener librement dans le réseau, alors les N atomes du réseau ne fourniront que N électrons libres, qui ne pourront occuper que la moitié des places disponibles dans une bande d'énergie. Si, par contre, chaque atome du cristal peut lâcher deux électrons, alors, à la température la plus basse possible (0 degré absolu), les $2N$ électrons ainsi disponibles, occuperont toutes les $2N$ places vacantes d'une bande d'énergie du cristal, et cette bande sera complètement occupée.

Bernard KWAL

Ingenieur E.S.E.,
Docteur ès Sciences,
Chargé de recherches au C.N.R.S.
(Suite et fin au prochain numéro)

AU SUJET DE LA CONTRE-RÉACTION EN CONTINU

Dans son article paru dans le n° 130 de « Toute la Radio », notre excellent ami Mazel a eu le mérite d'exposer clairement les grands avantages de ce petit artifice de montage trop peu connu qu'est la stabilisation par contre-réaction en continu. Qu'il nous permette cependant d'illustrer son exposé par quelques applications (connues) de la pratique.

A notre connaissance, c'est surtout la technique des voltmètres à lampes qui a su tirer avantage de l'effet stabilisateur de la résistance de cathode artificiellement augmentée, et le précurseur de cette technique est probablement M. Nuttlee de la « General Radio », qui créa, il y a une quinzaine d'années, le célèbre modèle 726A, dont la figure 1 reproduit schématiquement la partie amplificateur à courant continu.

très poussée, la différence de potentiel entre cathode et $-H.T.$ étant supérieure à celle entre cathode et $+H.T.$

L'amplificateur push-pull pour oscillographes de la figure 3 constitue une autre application de ce principe. En raison du couplage direct des plaques des triodes au tube cathodique, ce montage est particulièrement intéressant lorsqu'il s'agit de transmettre de très basses fréquences, y compris le courant continu. L'analyse du schéma montre qu'il s'agit d'un montage autodéphaseur, la résistance non découplée dans la cathode ayant pour effet de pourvoir la triode de droite, dont la grille est à un potentiel fixe, d'un signal d'amplitude sensiblement égale, mais déphasé de 180° . Afin que R_c puisse accomplir cette fonction, sa valeur doit être suffisamment éle-

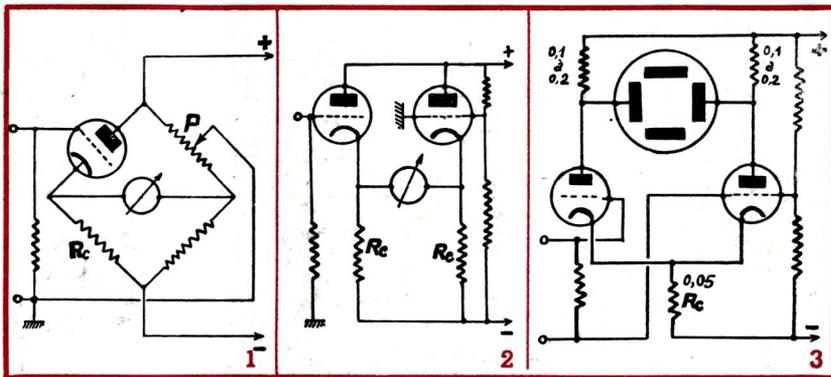


Fig. 1. — Amplificateur à courant continu du voltmètre à lampes Nuttlee.

Fig. 2. — Le même, rendu symétrique par l'adjonction d'une lampe.

Fig. 3. — Amplificateur push-pull à couplage direct pour oscillographe.

L'originalité du montage réside dans la forte valeur de R_c , soit 50.000Ω . Afin que le tube travaille quand même avec sa faible polarisation de quelques volts, en pleine partie linéaire de sa caractéristique, l'origine du potentiel grille est pris sur un diviseur, au moyen du potentiomètre P . En fait, ce potentiel est plus près du $+$ que du $-H.T.$ Le tube étant à charge entièrement cathodique, la cathode s'établit aussitôt à un potentiel légèrement supérieur. En raison de l'excellente stabilité, que M. Mazel a bien mise en lumière, ce montage a servi de prototype à de nombreuses réalisations.

Plus récemment, le regretté M. Mc Murdo Silver a créé le **Vomax**, qui devait connaître une extraordinaire popularité. C'était le voltmètre à lampes, type dépannage. En fait, Silver avait repris le montage de Nuttlee, en le rendant symétrique par l'adjonction d'une deuxième triode (fig. 2). Le principe reste le même, en augmentant encore de stabilité. Le Voltommètre Electronique, que nous avons décrit dans le n° 122, n'est qu'une adaptation du **Vomax** de Silver aux pièces détachées françaises. Dans cet appareil, la contre-réaction est

vée (50.000Ω , par exemple, les résistances anodiques étant de 100 à 200.000Ω). Pour que les tubes fonctionnent quand même en classe A, l'origine des potentiels des grilles est prise sur un diviseur, à $+100 V$ (par exemple) au-dessus du $-H.T.$ Peut-être décrivons-nous, un jour, un oscillographe destiné à l'étude des phénomènes à très basse fréquence et basé sur ce principe.

Notre ami Mazel signale comme application intéressante de cette méthode la stabilisation des oscillateurs. Bien qu'il ait parfaitement raison, nous n'avons cependant jamais vu des oscillateurs stabilisés de cette façon, et nous croyons deviner pourquoi. On sait que toute contre-réaction implique une perte d'amplification, ce qui signifie, dans le cas d'un oscillateur, un affaiblissement de l'oscillation. Pour compenser cet affaiblissement, on serait alors amené à augmenter la réaction ou le couplage de la lampe avec le bobinage, ce qui diminuerait la stabilité à son tour. Il est donc douteux que ce procédé fasse finalement gagner quelque chose en stabilité.

F. HAAS,
Ingenieur E.E.M.I.

Le spécialiste de la basse fréquence a besoin, plus que tout autre, d'un voltmètre qui lui permet la mesure des tensions alternatives entre 25 et 20.000 p/s. La gamme des tensions à mesurer, sans consommation de l'appareil, s'étend de 0,01 volt à 200 volts. Du fait qu'on n'est pas astreint à recourir aux mêmes précautions que pour la mesure des tensions H. F., il est possible de réaliser un voltmètre simple et précis dont on lira ci-après la description.

Voltmètre

à lampes B. F.

Domaines d'applications

Un voltmètre à lampes permet de mesurer avec précision :

- des tensions prélevées dans un circuit à haute impédance;
- des tensions très faibles et incapables de délivrer une certaine puissance;
- des tensions de n'importe quelle fréquence, entre deux limites posées lors de la conception de l'appareil;
- et des tensions non sinusoïdales, chargées d'harmoniques ou de partiels.

Il existe des voltmètres à lampes qui couvrent des gammes de fréquences très étendues, atteignant le mégacycle par seconde. Il est alors nécessaire de prendre de grandes précautions pour éliminer les capacités parasites.

On obtient des appareils complexes et coûteux qui sont bien connus de nos lecteurs.

Le spécialiste de la basse fréquence désire mesurer des tensions dont la fréquence varie entre 25 p/s et 20.000 p/s. Il est alors possible de simplifier la conception du voltmètre à lampes et d'étudier un montage sensible et précis dont la réalisation est particulièrement économique.

En basse fréquence, il est nécessaire de mesurer la tension fournie par un

générateur, par un microphone ou par un pick-up pour différentes fréquences, de façon à tracer la courbe de réponse sommaire de l'organe. Le voltmètre à lampes doit donc être sensible et posséder des plages de lecture qui donnent la déviation totale pour une tension très faible. De ce fait, l'appareil doit être stable et conçu de façon à éliminer les courants vagabonds issus du secteur. Une alimentation du type « alternatif » est obligatoire, ainsi qu'une prise de terre pour stabiliser le voltmètre.

Les tensions B.F., mesurées directement sur les anodes des tubes de puissance ou sur les prises de sortie à haute impédance, sont importantes; c'est pourquoi le voltmètre décrit doit également être apte à mesurer des tensions jusqu'à 200 volts.

Un grand nombre de techniciens mesurent la tension aux bornes de la résistance de charge d'un amplificateur à l'aide d'un voltmètre alternatif ordinaire. Or, ces voltmètres sont étalonnés pour une fréquence de mesure de 50 p/s, valeur du secteur alternatif européen. A 800 ou 1.000 p/s, les résultats sont entachés d'erreurs plus ou moins importantes, et elles ne font que croître vers 10 ou 15.000 p/s. Comme les amplificateurs doivent être vérifiés à ces fréquences, il est indispensable d'éliminer le voltmètre normal pour le remplacer par le voltmètre à lampes. Ainsi les résultats trouvés

sont-ils plus exacts et permettent-ils de mieux juger la valeur des amplificateurs en essais.

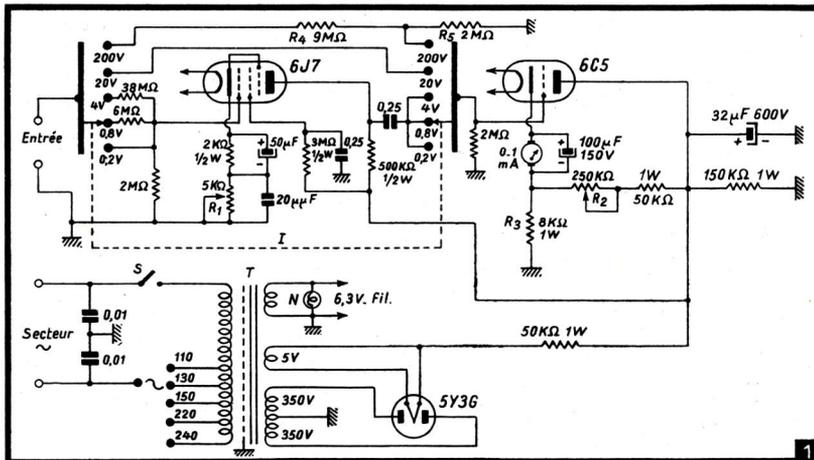
Conception du montage

La figure 1 montre le schéma complet du voltmètre à lampes. Les principaux avantages de cette réalisation sont :

- a) Bonne stabilité du voltmètre en fonction de la tension du secteur. Une variation de $\pm 10\%$ de la tension du secteur ne fait pas bouger l'aiguille du voltmètre, lorsqu'on mesure une tension constante;
- b) L'étalonnage de chaque gamme est linéaire et suit la même courbe que pour les autres gammes. Ainsi, une seule échelle de lecture est-elle nécessaire;
- c) Chaque gamme peut être ajustée séparément pour parfaire l'étalonnage;
- d) La résistance d'entrée est de $10\text{ M}\Omega$ par volt pour les gammes les plus faibles, de $100.000\ \Omega$ par volt pour la gamme 20 volts et de $50.000\ \Omega$ par volt pour la gamme 200 volts;
- e) La courbe de réponse du voltmètre est satisfaisante entre 25 p/s et 20.000 p/s. Pour les fréquences les plus basses, on constate une baisse de 2 db à 10 p/s. La réponse, pour les fréquences supérieures à 20.000 p/s, dépend du soin apporté à la réalisation. Un appareil parfaitement construit donne encore de bons résultats à 100.000 p/s.

Ce voltmètre comprend trois tubes :

- 1) Une penthode 6J7, amplificatrice en tension avec un taux élevé de contre-réaction pour améliorer la courbe de réponse. La sensibilité de l'étage est réglable par le potentiomètre R_1 ,
- 2) Une triode 6C5, détectrice par la plaque, à charge cathodique, pour produire une contre-réaction très intense. Ce montage assure la linéarité des échelles et l'indépendance des résultats en fonction de la tension du secteur. Le potentiomètre R_2 assure la mise au zéro de l'appareil de mesure.
- 3) Et enfin une valve 5Y3G qui peut être facilement remplacée par un des types suivants : 5Y3GB, 80, 80S, 5Z4, E22, EZ3, AZ1, 1882, 1883.



Un commutateur à une galette, deux circuits, cinq positions permet de brancher tour à tour les cinq plages de lecture qui sont :

— 0,2 V de déviation totale permettant une lecture précise d'au moins 0,01 V. Cette tension attaque directement la grille du tube préamplificateur 6J7 dont le gain est de 100.

— 0,8 V. Un diviseur de tension, formé par les deux résistances de 6 M Ω et de 2 M Ω , applique le quart de la tension d'entrée à la grille 6J7.

— 4 V. Un second diviseur de tension prend le vingtième de la tension d'entrée pour l'appliquer sur la grille du tube 6J7.

— 20 V. Cette tension est dirigée directement sur la grille du tube détecteur 6C5.

— 200 V. Un diviseur de tension prend le dixième de la tension d'entrée pour l'appliquer sur la grille du tube 6C5.

L'appareil de mesure est un milliampèremètre de 1 mA de déviation totale. Plus le diamètre de cet appareil est important, plus la précision de lecture est grande. Un diamètre de 150 mm est un bon compromis entre le prix de revient et la précision.

L'alimentation est classique. La tension redressée est filtrée par la résistance de 50 k Ω (1 W) et par le condensateur de 32 μ F. On remarque qu'il n'y a pas de condensateur en tête, de façon que la H.T. soit encore plus stable en fonction du débit et des variations du secteur.

Construction

Les figures 2 et 3 donnent un exemple de réalisation pratique. Sur le panneau avant on rencontre :

Au centre, le milliampèremètre.

A gauche, les bornes d'entrée. Une est réunie à la masse et peut être tout à fait ordinaire; la seconde doit être très bien isolée, à la stéatite par exemple, pour ne pas fausser les lectures sur les plages où la résistance d'entrée est élevée (jusqu'à 40 M Ω);

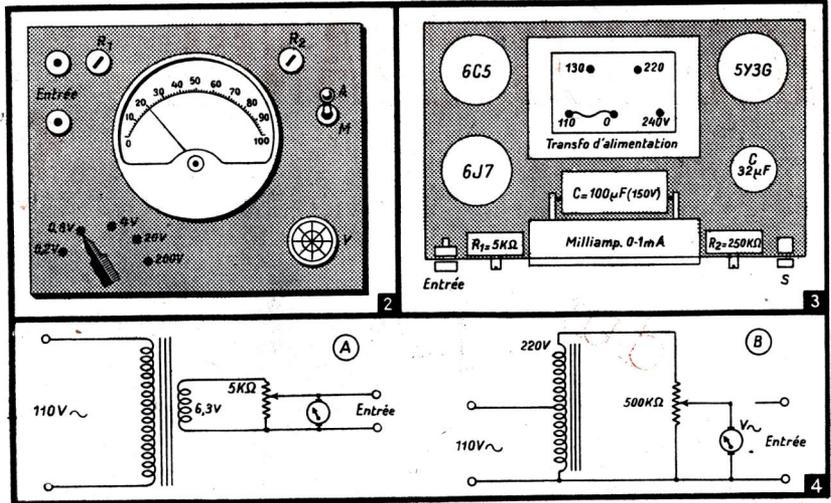
— Le potentiomètre R₁ qui porte un axe court et fendu pour l'étalonnage;
— Enfin le bouton flèche du commutateur de sensibilité.

A droite, le potentiomètre R₂, que l'on ne touchera que pour l'étalonnage;

— L'interrupteur-secteur;
— Enfin, un voyant de contrôle (V).

Sur le châssis (vu du dessus), on distingue :

— Les tubes 6J7 et 6C5 du voltmètre proprement dit. Les supports de ces tubes doivent être de première qualité (stéatite) et de fort isolement pour éviter les pertes. Le blindage du tube 6J7 doit être soigné pour éviter les accrochages. Les connexions doivent être courtes et directes. La galette du



commutateur de gammes sera recouverte d'un blindage;

— Le transformateur d'alimentation, la valve et le condensateur de filtre de conception tout à fait classiques;

— Le condensateur de découplage du milliampèremètre, qui est placé tout contre celui-ci pour raccourcir les connexions et éviter les accrochages et l'instabilité du circuit.

Etalonnage

La figure 4 montre le montage à réaliser pour étalonner le voltmètre à lampes. Tout dépanneur possède les pièces nécessaires dans son stock. On utilisera : un transformateur d'alimentation standard, un potentiomètre de 5.000 Ω , un potentiomètre de 500.000 Ω et un voltmètre alternatif normal. Le schéma 4 A est réalisé pour étalonner les faibles sensibilités et le montage 4 B pour les fortes valeurs.

Ajuster d'abord R₂ de façon que l'aiguille du milliampèremètre soit juste décollée du zéro (0,01 mA environ) et marquer ce point comme zéro de l'échelle.

Réaliser le montage 4B et le régler pour qu'il délivre 20 volts.

commuter l'appareil sur cette valeur et ajuster R₁ (8 K Ω) pour obtenir le maximum de déviation du milliampèremètre. S'il s'agit de diminuer la valeur de la résistance, il faut la remplacer par une autre de plus faible valeur. S'il faut augmenter sa valeur et que l'on utilise des résistances agglomérées, il suffit de limer la surface de la résistance jusqu'à l'obtention de la valeur correcte. Grâce à ce mode d'étalonnage, il n'est pas utile de se procurer des résistances étalonnées coûteuses; des résistances standard à ± 10 % suffisent.

Toujours avec le schéma 4B, injecter 200 volts aux bornes d'entrée, le commutateur étant branché sur cette sen-

sibilité. Retoucher R₂ (9 M Ω) et R₁ (2 M Ω) de façon à obtenir le maximum de déviation.

Réaliser le schéma 4A, régler pour 0,2 volt aux bornes d'entrée, commuter sur cette sensibilité et ajuster le potentiomètre R₁ (5 K Ω) pour obtenir la déviation totale du milliampèremètre.

Passer sur la gamme 0,8 V, injecter cette tension à l'entrée et ajuster R₂ (6 M Ω) pour obtenir la déviation totale.

Enfin, terminer par la gamme 4 V en ajustant R₁ (38 M Ω) pour obtenir la déviation totale.

Il n'existe, certes, pas des résistances de telles valeurs. On les obtient en branchant plusieurs en série. On choisit de préférence des résistances agglomérées du type 0,5 watt, de façon à pouvoir les limer plus facilement.

Une fois toutes les gammes étalonnées au maximum de déviation, en s'assurant que l'aiguille au repos revient bien au zéro qui vient d'être défini, on peut réaliser la gravure du cadran. Toutes les gammes ont la même courbe de variation, une seule échelle doit donc suffire. Plusieurs vérifications donnent une certitude d'étalonnage. Choisir, par exemple, la gamme 4 volts et tracer sur le cadran au moins 40 divisions, de 0,1 en 0,1 volt. L'appareil est terminé.

Si le voltmètre à lampes a tendance à être instable sur la gamme 0,2 volt et que la main posée sur le châssis fait mouvoir l'aiguille sur le cadran, il y a lieu, soit d'inverser la prise de courant, soit, ce qui est préférable, de relier la masse de l'appareil à une bonne prise de terre. Ainsi, les mesures des très faibles tensions sont plus précises et plus stables.

R. BESSON.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) Le Laboratoire Radio, F. Haas. Editions Radio.
- 2) Voltmètres à lampes, F. Haas. Editions Radio.
- 3) Radio Electronies, novembre 1948, p. 50.

F₁, F₂ et F₃, montés en parallèle sur la résistance de charge du « cathode follower » ; à la résonance de chacun d'eux, la surtension aux bornes de la bobine est redressée par un redresseur sec genre Westector dont le pôle + attaque la grille d'une RV 12-P.2000 montée en triode et normalement polarisée au « cut-off » par piles ; un relais sensible à 2 mA, placé dans le circuit plaque, colle au moment du signal. Ce bloc comporte également l'alimentation H.T. de l'ensemble : vibreur 6 volts, transformateur, redresseurs Sélénofor en pont, condensateur de filtrage, piles pour le chauffage des 1T4 et de la 3D6.

Détails de construction et de mise au point

EMETTEUR. — La principale difficulté réside dans l'obtention de fréquences B.F. purement sinusoïdales et la mise au point de l'étage mélangeur.

Oscillateur B/F. — Nous avons choisi l'oscillateur à résistance-capacité en raison de son excellente stabilité en égard aux variations de tension. En effet, la note varie seulement de quelques périodes (battement observé avec un générateur de référence) lorsque la tension du secteur passe de 90 à 130 volts.

Le couplage entre l'élément penthode amplificateur de la ECF1 et l'élément triode déphasur s'effectue par la cathode. Pour obtenir des tensions sinusoïdales un potentiomètre a été prévu à la sortie triode et permet d'ajuster la réaction au taux convenable, un peu après le début de l'accrochage des oscillations. Le signal (2,5 V environ) est prélevé sur la cathode et appliqué sur une grille de la 6SN7 ; nous avons ainsi le premier oscillateur 300 p/s.

Le deuxième oscillateur est identique, à ceci près qu'une commutation deux circuits, deux positions permet de passer sur 900 ou 2700 p/s. Rappelons la formule qui donne la fréquence en fonction de R et C :

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

Etage mélangeur. — Après avoir essayé successivement une 6L7, puis une 6A6 pour réaliser la superposition des signaux de propulsion et de direction, nous avons été amenés à utiliser une lampe à deux entrées totalement indépendantes et sortie unique ; la 6SN7. Avec un sérieux découplage des plaques, côté alimentation et des cathodes, la superposition est alors possible sans aucune interaction ni attérioration d'une fréquence par l'autre. Avec les valeurs indiquées, le gain de l'étage est de 5 environ.

Etage de sortie. — Il est équipé d'une 6V6 en classe A couplée par la plaque à l'oscillateur H.F. au moyen d'une inductance à fer de 30 H valeur nécessaire si l'on veut passer F₁ sans trop d'atténuation ; d'ailleurs, la courbe de réponse globale relevée au générateur et voltmètre à lampe, est linéaire de 200 à

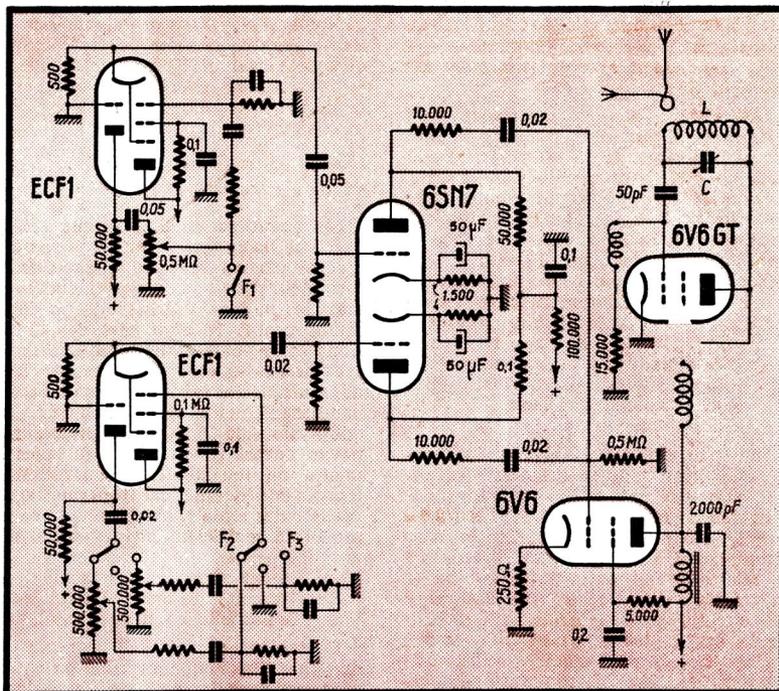


Schéma de principe de l'émetteur de télécommande.

5.000 p/s, gain de l'étage = 12, soit une tension B.F. d'environ 150 volts aux bornes de l'inductance à fer qui permet de moduler à fond l'oscillateur H.F.

Oscillateur H.F. — La 6V6 GT est montée en ultradion qui n'est autre qu'un circuit Colpitts dans lequel les capacités du C.O. sont réalisées par les capacités grille-cathode et grill-plaque du tube, suffisantes ici vu la fréquence utilisée. Dans notre montage, une capacité ajustable de 10-50 pF entre grille et masse s'est avérée nécessaire pour augmenter la réaction.

La lampe est chargée à 3 watts H.F., le courant plaque passant de 32 à 44 mA lorsque l'antenne est adaptée ; celle-ci, constituée comme il a été indiqué plus

haut, a été ajustée par la méthode « Cut and Try » (couper et essayer). Les précautions habituelles dans la réalisation des oscillateurs O.T.C., câblage réduit au minimum, isolant, en stéatite, etc... ont été évidemment respectées.

RECEPTEUR. — La 1T4 détectrice a d'abord été montée en E.C.O., mais la difficulté d'obtenir un accrochage sans trou sur toutes les positions du C.V. (ajustable à air sur stéatite, 20 pF) due sans doute à la mauvaise qualité de la bobine d'arrêt sur le filament, nous a conduit à adopter le montage ultradion qui accroche aisément même avec 45 volts plaque ; la liaison avec l'étage suivant se fait par transformateur réalisé sur un noyau fermé provenant de

Le bateau montré « dépoillé » de tous ses accessoires de télécommande, sauf des batteries. — D'avant en arrière : le bloc B.F. avec ses relais de commande et l'alimentation ; le second bloc

comprenant trois circuits série accordés chacun sur une fréquence, le bloc H.F. entièrement blindé. Dans le bateau, les piles de polarisation, de chauffage et haute tension sont constituées par des éléments de 6 v. découpés et transformés.



matériel allemand récupéré ; de section 7×5 mm, il comporte 8.000 tours 1/10 au primaire et 16.000 tours 8/100 au secondaire. La liaison avec la finale se fait par R et C.

L'utilisation des circuits résonnants série nous a conduit à prélever la B.F. sur la résistance de 10 k Ω polarisant la 3D6 à - 15 volts ; cette lampe peut être considérée au choix comme une amplificatrice classe B à couplage cathodique ou comme une détectrice à impédance d'entrée infinie dite « Sylvania ». La consommation, presque nulle en courant plaque en l'absence de signal, est intéressante pour un récepteur alimenté par piles ; d'autre part, l'écrêtage des signaux n'a aucune importance : les circuits résonnants ainsi excités par choc, rétablissent la sinusoïde complète.

Enfin, on sait que l'impédance de sortie d'une penthode montée en « cathode follower », est en gros mesurée par l'inverse de sa pente, soit ici $1.000/2,0 = 400 \Omega$ environ. Or, l'impédance d'un circuit série à la résonance se réduit à la résistance ohmique de la bobine (à la fréquence considérée). La résistance des circuits que nous avons utilisés était de l'ordre de 300 à 500 Ω . On voit que l'adaptation des impédances source-utilisation, sans être parfaite, est acceptable.

Le filament de la 3D6 est obligatoirement chauffé séparément sous 3 volts, de façon qu'on puisse utiliser le point milieu du filament. Une capacité de découplage de 10.000 pF sur le filament s'est avérée nécessaire pour débarrasser la B.F. d'un résidu de fréquence de découplage de la super-réaction.

La courbe de réponse B.F. du récepteur est linéaire à 1 db près de 250 à 3.000 p/s seulement, les dimensions du

coffret (10x6x5 cm) nous interdisent l'emploi d'un transformateur B.F. de haute qualité. Le signal atteint 3 volts à quelques dizaines de mètres de l'émetteur et semble décroître ensuite exponentiellement avec la distance.

Choix des fréquences et des circuits B.F.

Les premiers circuits furent réalisés avec des bobinages à fer de provenance diverse (inductances de filtrage, transformateurs B.F., du temps jadis, etc...), mais les meilleurs Q atteints ne dépassaient pas 5. D'autre part, les dimensions et le poids étaient prohibitifs. Un gros progrès a été réalisé lorsque, après de multiples essais, nous avons trouvé par hasard qu'une simple bobine de casque radio (dit 15.000 Ω) montée sur un noyau ouvert constitué de quelques lamelles de mu-métal (récupération de transfo vidéo américain) permettait de réaliser des circuits atteignant 10 et même 15 de coefficient de surtension pour des fréquences qui nous intéressaient spécialement ; les dimensions et le poids de ces circuits deviennent négligeables même à l'échelle où nous travaillons.

En tablant sur $Q = 10$, compte tenu de l'amortissement inévitable du circuit : redresseur, grille, cathode de la lampe relais, en possession de la courbe I_p-V_g de la RV.12.P.2000 et en choisissant pour F_1 la valeur 900 p/s nous avons déterminé F_1 et F_2 . Résumons brièvement ce calcul. Dans les conditions d'utilisation, le tube relais est bloqué pour $V_g = -7$ volts. Nous le polarisons au moyen d'une pile à - 7,5 V. Il faut donc (voir courbe) une tension de signal redressé d'au moins 0,5 V pour commencer à débloquer la lampe, 3 V pour amener I_p à 2 mA (seuil de déclenchement du relais) et 7,5 V pour arriver au zéro de grille.

Imposons-nous la condition suivante : à la résonance du circuit 900 p/s, la tension sur les circuits voisins ne devra pas dépasser 0,75 V : nous en déduisons F_1 et F_2 en utilisant la formule qui régit la sélectivité d'un circuit oscillant :

$$S = \sqrt{1 + (2 Q \Delta F / F_0)^2}$$

soit ici $S = 7,5/0,75 = 10$, d'où, en prenant $Q = 10$, on doit avoir $\Delta F / F_0 = 1/2$.

La condition précédemment énoncée est valable aussi bien pour F_1 ou F_2 . Nous sommes donc conduits à espacer les circuits de trois fois leur fréquence propre, d'où $F_1 = 900/3 = 300$ p/s et $F_2 = 3 F_1 = 2.700$ p/s. Empressons-nous de signaler que nous n'avons demandé à la formule donnant « S » qu'un ordre de grandeur, car elle cesse d'être exacte lorsque ΔF dépasse $F/10$, donc à plus forte raison lorsque $\Delta F = 0,5 F$; le calcul rigoureux ferait intervenir les vraies valeurs des impédances aux fréquences considérées.

Enfin, nous avons supposé que la tension redressée à la résonance de F_2 atteignait au plus 7,5 V. Or, à faible distance de l'émetteur, on dépasse largement

cette valeur. La naissance du courant grille en amortissant les circuits risque de produire un mélange des commandes, bien que le courant plaque croisse beaucoup moins rapidement. En fait, même à très courte distance de l'émetteur, nous avons toujours constaté l'indépendance complète des commandes.

De ce qui précède, on voit que l'emploi de fréquences B.F., limite à quatre ou cinq le nombre de commandes réalisables simultanément, à moins d'utiliser des amplificateurs B.F. particulièrement soignés et des circuits résonnants à Q élevé, donc volumineux et lourds ou mieux, des filtres de bande à plusieurs cellules. Mais le calcul et la mesure des bobinages nécessaires conduit à des complications qu'il vaut mieux éviter.

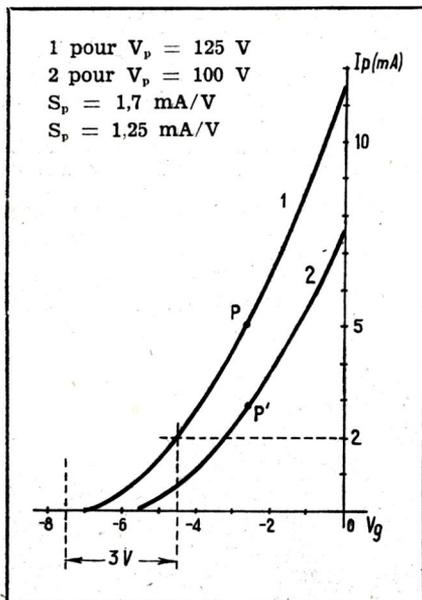
A ce sujet il est inutile d'indiquer que l'oscillographe nous a constamment servi pour la mise au point de la réalisation.

Les relais

Nous avons utilisé comme matériel de départ de petits relais américains dont les dimensions sont : diamètre du noyau, 4 mm longueur, 22 mm, emplacement utilisable pour le bobinage, 20×6 mm. Le ressort de rappel, qui porte en même temps le grain d'argent, provient d'un spiral de montre. En bobinant quelques milliers de tours de fil de 1/10, la résistance s'élève à 2.000 ohms et l'on obtient un collage certain pour 2 mA. La puissance mise en jeu, soit 8 milliwatts, pour un relais de fabrication amateur représente une sensibilité honorable. Mais on peut faire beaucoup mieux encore en remplaçant le ressort par un aimant de rappel de façon à constituer un relais dit à « rupture brusque » ; la palette n'a que deux positions d'équilibre stable : ouverture ou fermeture, entre les deux, elle ne peut que basculer vers l'une ou l'autre position selon que l'attraction du noyau est plus forte ou plus faible que celle de l'aimant. La sensibilité est accrue et elle est réglable, la sécurité est considérablement augmentée.

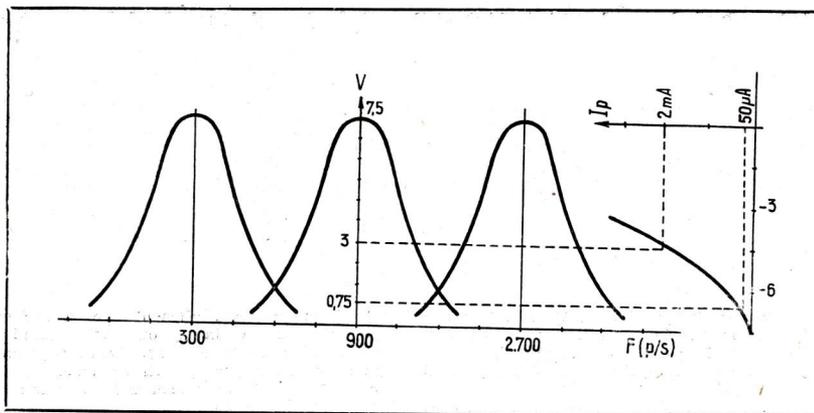
Bloc alimentation

Les tensions 1,5 V et 3 V nécessaires pour les filaments des lampes du récepteur sont fournies par une pile de poche (durée totale 2 ou 3 heures en fonctionnement discontinu). La haute tension est obtenue par un vibreur 6 volts « Galvin ». Nous pensons que « Stomm » doit en fabriquer un bon équivalent français. Le transformateur a été bobiné sur les tôles d'un transformateur B.F. allemand, section du noyau 12×16 mm. Nous avons dû abaisser à 15 le nombre de spires par volt pour arriver à loger l'enroulement primaire deux fois 6 volts et l'enroulement secondaire, 180 volts bobinés respectivement en 3/10 et 15/100. La consommation totale au primaire atteint 0,5 A sous 6 volts (quatre éléments



Courbes I_p/V_g de la RV12 P.2000 montée en triode.

BIBLIOGRAPHIE



Répartition des fréquences de modulation B.F. Comme le montre la confrontation des courbes de résonance correspondantes avec la caractéristique du tube, la séparation des signaux est nette.

torche 1,5 V en série) pour 125 volts redressés et filtrés avec 15 mA au secondaire. Le rendement, 60 0/0, bien qu'acceptable vu la qualité du transformateur pourrait être amélioré en abaissant le courant d'entretien de la bobine du vibreur et en prenant quelques cm² de section de noyau ; mais le souci d'alléger au maximum primait avant tout.

Le redresseur est constitué par quatre éléments de 20 rondelles Sélénofer, diamètre 20 mm, montées en pont. Ces éléments sont capables de laisser passer 50 mA sans chauffer. Des éléments genre pastille, tels que ceux utilisés par les Allemands pour les alimentations d'oscillographes auraient suffi.

Le filtrage n'a pas besoin d'être poussé ; une cellule rudimentaire constituée par une capacité de 50 µF, type tous courants et une résistance de 1 kΩ, suffisent pour abaisser la tension de gonflement à 20 0/0 de sa valeur à l'entrée du filtre. Bien qu'aucune précaution d'antiparasitage spéciale n'ait été prise, le niveau des parasites du vibreur reste extrêmement faible sur cette fréquence de 60 Mc/s et ne gêne en rien le fonctionnement du récepteur.

Le moteur, du type à aimant permanent, est alimenté par 14 éléments torche 1,5 V en série et consomme environ 1 A sous 20 volts ; cette batterie fournit également, sous 12 volts, les 250 mA de chauffage des 3 lampes-relais. Ces lampes-relais auraient pu être remplacées avec avantage par des 384, leur consommation filament (0,15 watt) n'étant que le sixième de celle des RV 12.

La durée utile de la batterie 20 V est d'environ une demi-heure en fonctionnement continu.

Le gouvernail est mû par un double électro-aimant aspirant d'un côté ou de l'autre le noyau-plongeur qui entraîne l'axe du gouvernail au moyen d'un bras de levier terminé par une fourchette. L'électro-aimant est alimenté par deux piles de poche en série et prend 0,6 A.

Les poids se décomposent comme suit :

piles	1,700 kg
moteur	0,350
électro-suceur	0,150
récepteur	0,380
bloc d'alimentation	0,950
Total	3,530 kg

Résultat des essais

Les essais ont eu lieu sur le magnifique plan d'eau que constitue l'étang de Biscarosse. La maniabilité et l'asservissement aux commandes du sol sont satisfaisantes dans un rayon de plus de 350 m de l'émetteur ; nous n'avons pas tenté de couvrir une plus grande distance, car il devient difficile de suivre, même à la jumelle les évolutions d'un aussi petit bateau.

L'essai de portée a été tenté indirectement ; en effet, d'après ce que nous avons vu plus haut, il suffit d'un signal de 0,3 V à la sortie du récepteur pour produire aux bornes de l'une quelconque des bobines une tension de 3 V nécessaire au collage des relais. En explorant le champ autour de l'émetteur à l'aide du récepteur placé autant que possible dans les mêmes conditions, nous avons trouvé qu'à une distance d'environ 4 km nous obtenions encore les 3/10 de volt B.F. Il est certain que cette portée se trouverait bien augmentée par l'utilisation, à la réception, d'une antenne correctement adaptée à la fréquence de 60 Mc/s.

P. DEJEAN,
Ingénieur Ecole de Radio
de Bordeaux.

A LIRE SUR LA QUESTION

Rappelons que deux études ont été consacrées dans *Toute la Radio* à la question des modèles réduits télécommandés. L'une, du n° 127, donne la théorie générale. Dans une autre (voir le n° 129), M. Pépin décrit sa réalisation, qui, au concours *Miniwatt* lui a valu le prix de *Toute la Radio*.

LES RECEPTEURS DE TELEVISION, par M. Chauvierre. — Un vol. de 278 pages (160 × 240). — Dunod éditeur. — Prix : 1250 francs.

La première partie du volume rappelle les principes de la télévision et examine élément par élément les diverses composantes d'un récepteur. Dans la deuxième partie, l'auteur analyse les schémas de quelques récepteurs industriels réalisés en France, en Allemagne, en Angleterre, en Hollande et aux Etats-Unis. Enfin, la dernière partie est consacrée aux appareils de mesure utilisés en télévision.

A l'actif du livre, il convient de mentionner la clarté de l'exposé, le style vivant, l'abondance de la documentation contenue. Mais on a l'impression d'une réalisation hâtive. Le nombre de « coquilles » dans le texte, les symboles et les formules, dépasse désagréablement la moyenne. Les schémas R.C.A. sont reproduits sans qu'on ait pris soin de traduire en français les inscriptions anglaises. Et n'eût-il pas été utile d'illustrer les notions traitées par l'exemple de calcul d'un récepteur complet ? Tous ces défauts sont faciles à éliminer. Souhaitons donc de voir bientôt une nouvelle édition convenablement expurgée pour le plus grand bien des techniciens de la télévision. — E.A.

RADIO LABORATORY HANDBOOK, par M. G. Scroggie. — Un vol. relié de 430 pages (172 × 108), 216 fig. — Iliffe and Sons, London. — Prix : 12 sh. 6.

Nous avons déjà eu l'occasion de dire tout le bien que nous pensons de cet ouvrage qui ne ressemble à aucun autre tant sa conception est originale. Tous les aspects des mesures radioélectriques y sont analysés avec compétence, beaucoup de sens pratique et une pointe d'humour très anglais. La quatrième édition, qui vient de paraître, offre une typographie plus classique que les trois précédentes. Elle a été complétée, notamment, dans le chapitre 10 consacré aux hyperfréquences. Ouvrage éminemment recommandable à « l'homme du labo » qui, aux recettes de cuisine, préfère des pages qui stimulent la pensée. — E.A.

RADIO RECEIVERS AND TRANSMITTERS, par S. W. Aimos et F. W. Kellaway. — Un vol. relié de XII + 356 p. (140 × 215), 210 figures. — Chapman and Hall, London. — Prix : 25 sh.

Si nous possédons d'excellents ouvrages d'initiation et des traités de niveau élevé, nous manquons de livres comblant l'abîme qui les sépare. Le volume examiné constitue justement un modèle de ce livre de second degré que nous souhaiterions trouver dans la littérature radio française.

Faisant abondamment usage des mathématiques, avec de nombreux exemples numériques à l'appui, les auteurs passent en revue les principaux chapitres de notre technique. Une conclusion qui ne nuit point à la clarté de l'exposé permet de traiter ainsi tous les problèmes importants et montages usuels. — A.Z.

LEGISLATION ET REGLEMENTATION DES TRANSMISSIONS RADIOELECTRIQUES, par J. Brun. — Un vol. de 262 p. (177×225). — Librairie de la Radio, Paris. — Prix : 580 frs.

Ce livre s'adresse à ceux qui se destinent à la carrière d'opérateur radio dans la marine marchande ou dans l'aviation commerciale et désirent obtenir le certificat nécessaire pour exercer ces professions. C'est dire qu'il contient tous les textes officiels relatifs aux télécommunications, les règlements de la sécurité de la vie humaine, et même les règles de taxation des radiotélégrammes. Il est complété par des notions de géographie générale appliquée aux télécommunications et contient les textes des principales conventions internationales.

L'ÉTAGE D'ENTRÉE

Étage d'antenne en télévision

Dans un amplificateur H.F. d'un récepteur d'images, tous les étages H.F. ou M.F. peuvent être montés selon des schémas identiques, sauf l'étage d'antenne dont les caractéristiques dépendent de celles de l'antenne et de la liaison d'antenne au récepteur. Dans notre article du dernier numéro, nous avons indiqué les principaux types d'antennes et les différents types de câbles de liaison.

Les divers schémas que nous allons commenter ici utilisent des triodes spéciales pour la H.F., exception faite pour le schéma 1 qui est tout à fait classique et bien connu de tous, la lampe utilisée étant une penthode. Dans tous les schémas, G indique la grille de la lampe suivante, « Ant » l'antenne demi-onde, C le câble coaxial de 70 à 80 Ω , D la descente en fil torsadé, V la lampe. Si la lampe V est double, les éléments sont indiqués par I et II. Sauf mention contraire, + H.T. correspond à environ + 250 volts.

Pour le schéma 1, V est une penthode du type 1852 ou 6AC7, 1851, 1853, R219, EF50, EF51 ou EF42. Les triodes sont du type américain (6J6 ou 6J4) ou du type européen pas encore mis dans le commerce : EC40. Le type 6J6 est une double-triode, les types 6J4 et EC40 des simples triodes. La pente de chaque élément triode de la 6J6 est de 5,3 mA/V. Les pentes des lampes 6J4 et EC40 sont de l'ordre de 12 mA/V. Il y a donc avantage à utiliser ces dernières de préférence à la 6J6, mais dans le cas des schémas à double triode, il faudra deux lampes au lieu d'une seule 6J6.

Les penthodes susindiquées existent toutes dans le commerce. Les triodes 6J6 et 6J4 sont importées et sont assez difficiles à trouver. La S.F.R. annonce cependant la mise prochaine sur le marché de types équivalents.

Les montages à triodes sont très répandus actuellement aux États-Unis, et il nous a semblé utile de les faire connaître à nos lecteurs qui tiendront à les essayer dès qu'ils pourront disposer des lampes nécessaires. Nous commenterons, dans ce qui suit, chacun des huit schémas de notre tableau. Les caractéristiques des bobines seront données à la fin. Tous les schémas s'appliquent à l'émission française actuelle.

Schéma 1

Comme nous l'avons dit, celui-ci est classique et on le trouve, éventuellement avec de légères modifications, sur la plupart des récepteurs d'images fabriqués actuellement en France.

Le point G peut être, ainsi que dans les autres schémas du tableau, soit la grille de la lampe H.F. suivante, soit la grille du tube modulateur de l'étage changeur de fréquence.

Avec les tubes 1852 ou 1851, R219, 6AC7 les valeurs des éléments sont : $R_2 = 150 \Omega$; $R_3 = 60.000 \Omega$; $R_4 = 1.000 \Omega$; $C_1 = 3.000 \text{ pF}$; $C_2 = 1.000 \text{ pF}$; $C_3 = 2.000 \text{ pF}$; $C_4 = 500 \text{ pF}$.

Les valeurs de R_1 et R_5 dépendent de l'amortissement désiré défini par la largeur de la bande à obtenir. Leurs valeurs sont comprises en général entre 1.000 et 4.000 Ω .

Avec les tubes EF51 et EF42 on aura : $R_2 = 120 \Omega$; $R_3 = 10.000 \Omega$; $R_4 = 1.000 \Omega$. Les autres éléments auront la même valeur que dans le cas précédent.

Si l'on possède une 1853, on prendra $R_2 = 190 \Omega$ et $R_3 = 30.000$. Pas de modification pour les autres résistances et pour les condensateurs.

Schéma 2

V est une triode : 6J4 ou EC40 ou une moitié de 6J6. Il est possible, à la rigueur, d'utiliser une des penthodes mentionnées à propos du schéma 1, montée en triode en réunissant à la plaque les grilles 2 et 3.

Dans tous les cas, les valeurs suivantes, sont à adopter : $C_1 = 5.000 \text{ pF}$; $C_2 = 500 \text{ pF}$; $C_3 = 3.000 \text{ pF}$; R_1 et R_4 compris entre 1.000 et 4.000 Ω . La valeur de R_3 est égale à celle correspondant à la polarisation correcte de la lampe : $R_3 = V_p/I_p$, avec R_3 en ohms, V_p la tension de polarisation de grille en volts prise avec le signe + et I_p le courant plaque en ampères.

Pour la 6J6 on a $R_3 = 100 \Omega$. Avec les deux éléments en parallèle, $R_3 = 50 \Omega$. Pour la 6J4, $R_3 = 100 \Omega$.

Pour la EC40, $R_3 = 150 \Omega$ (valeur non garantie, basée sur des données provisoires).

La tension plaque sera pour les trois lampes susindiquées respectivement de 100 V, 100 à 150 V, et 200 à 300 V.

L'amplification d'un tel étage est comprise entre 5 et 10, suivant la pente de la lampe et la réduction des capacités parasites en shunt sur L_1 et L_2 . On remarquera qu'il y a amplification malgré le schéma « Cathode follower » (sortie à la cathode), grâce aux rapports éleveurs des auto-transformateurs L_1 et L_2 qui sont dans ce schéma de l'ordre de 3.

Schéma 3

Il s'agit ici d'un étage avec entrée à la cathode, sortie à la plaque et grille à la masse.

Les valeurs des éléments sont : $C_1 = 3.000 \text{ pF}$; $C_2 = 500 \text{ pF}$; $C_3 = 3.000 \text{ pF}$; R_5 même valeur que R_3 du schéma 2; R_2 de 1.000 à 3.000 Ω ; $R_1 = 100.000 \Omega$.

Le rapport de L_1 sera de l'ordre de 6, et l'amplification de 3 à 4 fois pour la 6J6, cela avec $R_2 = 1.000 \Omega$ et $R_1 = 3.000$

Ω . Avec les deux éléments de la 6J6 en parallèle ou avec la 6J4 ou EC40, l'amplification sera de 10 environ. Remarquer que l'on pourra supprimer R_4 ou encore supprimer R_2 et la remplacer par L_2 et donner à R_4 la valeur de R_2 .

La valeur de la tension au point + H.T. sera la même que dans le cas du schéma 2.

Dans les schémas 2 et 3, on a pu utiliser les triodes comme amplificatrices H.F. sur 46 Mc/s parce que la grille ou la plaque a été réunie à la masse (ou au + H.T., ce qui pour la H.F. revient au même). De ce fait, on a supprimé le risque d'accrochage pouvant se produire à cause de la capacité grille-plaque. On sait, en effet, que, dans une triode, cette capacité est de quelques picofarads, c'est-à-dire de l'ordre de 1.000 fois celle d'une penthode.

Schéma 4

Ce schéma constitue un compromis entre le schéma 3 et le schéma classique avec entrée à la grille. En fait, ainsi qu'on le voit dans la figure, L_1 possède une prise, et les extrémités sont connectées l'une à la grille, l'autre à la cathode. On obtient ainsi une amplification d'environ 50 0/0 plus grande que dans le cas précédent, mais les risques d'instabilité sont augmentés. Ce montage, cependant, donne d'excellents résultats si l'on étudie convenablement le câblage et la disposition des éléments.

L'enroulement primaire de T_1 , L_3 aura les mêmes caractéristiques que la partie de L_1 de la figure précédente, comprise entre la masse et la prise. Le couplage sera aussi serré que possible; pratiquement on bobinera L_3 sur le milieu de L_1 avec interposition d'une ou deux couches de papier ou autre isolant.

Schéma 5

Avec ce schéma, nous entrons dans le domaine de l'utilisation d'une double triode ou de deux triodes séparées.

Nous voyons que l'antenne est connectée à la grille de l'élément I de V, la tension de sortie se trouvant dans le circuit de cathode (L_4), la plaque étant, pour la H.F., réunie à la masse à travers C_1 .

Le montage de l'élément I est donc sensible analogue à celui du schéma 2.

Nous constatons aussi que la cathode de l'élément II est réunie à la cathode du premier élément, que la grille du second élément est à la masse et qu'une bobine L_5 se trouve dans le circuit plaque. On reconstruit là un montage analogue à celui de la figure 3. Dans le schéma 5, nous avons donc un véritable couplage cathodique. L'amplification obtenue avec ce montage est assez grande, du même ordre que celle obtenue avec une penthode seule à très forte pente.

Les valeurs des éléments sont les sui-

N TÉLÉVISION

COMPOSITION ET VALEURS DES ÉLÉMENTS

vantes pour la 6J6 : $R_2 = 1.000 \Omega$; $R_3 = 50 \Omega$; $R_4 = 1.000 \Omega$; $R_5 = 100.000 \Omega$; $C_1 = 3.000 \text{ pF}$; $C_2 = 10.000 \text{ pF}$; $C_3 = 3.000 \text{ pF}$; $C_4 = 500 \text{ pF}$.

Les valeurs des résistances R_1 et R_5 sont, comme dans les montages précédents, déterminées par l'amortissement nécessaire. Elles sont comprises entre 1.000 et 4.000 Ω . Si l'on utilise deux 6J4 à la place de la 6J6, on prendra $R_3 = 50 \Omega$; et pour deux EC40 on aura $R_3 = 60 \Omega$ environ.

On obtient, avec une 6J6, une amplification de 12,5 fois à 46 Mc/s avec une capacité parasite de 10 pF aux bornes de L_1 et un rapport de 3 environ sur l'autotransformateur d'entrée L_1 . La valeur de la haute tension est la même que dans le cas du schéma 2.

Schéma 6

Ce schéma comporte lui aussi l'utilisation d'une double triode 6J6 ou de deux triodes

séparées 6J4 ou EC40, mais les deux éléments sont attaqués en push-pull avec un montage normal : entrée aux grilles et sortie aux plaques. Pour éviter l'instabilité, on a neutrodyné l'étage au moyen des condensateurs C_4 et C_5 .

La descente d'antenne est en fil torsadé, et les deux fils de descente sont reliés à chaque extrémité de la bobine L_1 dont la prise médiane est à la masse. Les résistances R_1 , R_2 , R_4 et R_5 servent à l'amortissement des circuits d'entrée et de sortie respectivement, tandis que R_3 est la résistance de polarisation automatique.

Les valeurs des éléments sont : $L_1 = 2$ millihenrys ; L_2 même valeur que dans les autres schémas (voir à la fin de cet article) ; $C_1 = C_2 = 270 \text{ pF}$; $C_3 = 1.000 \text{ pF}$; $C_4 = C_5 = 1.2 \text{ pF}$; $C_6 = C_7 = 270 \text{ pF}$; $C_8 = 2.2 \text{ pF}$; $R_1 = R_2 = 150 \Omega$; $R_3 = 50 \Omega$; $R_4 = R_5 = 4.700 \Omega$; $R_6 = 1.000 \Omega$. La H.T. sera de 100 à 150 V environ.

Si la capacité parasite entre les grilles est de 7,5 pF et celle entre plaques de 6,5

pF, on aura à 46 Mc/s une amplification de 20 environ avec une 6J6. Le gain sera doublé si l'on utilise deux 6J4 ou deux EC40 (valeurs respectives de R_3 : 50 et 60 Ω). La descente d'antenne sera faite avec deux fils inversés comme indiqué dans la figure.

Schéma 7

Ce schéma montre une modification du schéma de la figure précédente : la bobine « aperiodyque » L_1 est remplacée par le transformateur T à secondaire accordé par le condensateur ajustable ou variable C. Les points A correspondent à ceux de la figure 6.

Il s'agit donc de remplacer, dans cette figure, la partie à gauche des points A par le schéma de la figure 7. La bobine L_1 dans ce dernier schéma aura les mêmes caractéristiques que L_2 (fig. 6), et L_3 aura environ 1/3 du nombre de spires de L_1 avec couplage très serré. Descente d'antenne en fil torsadé.

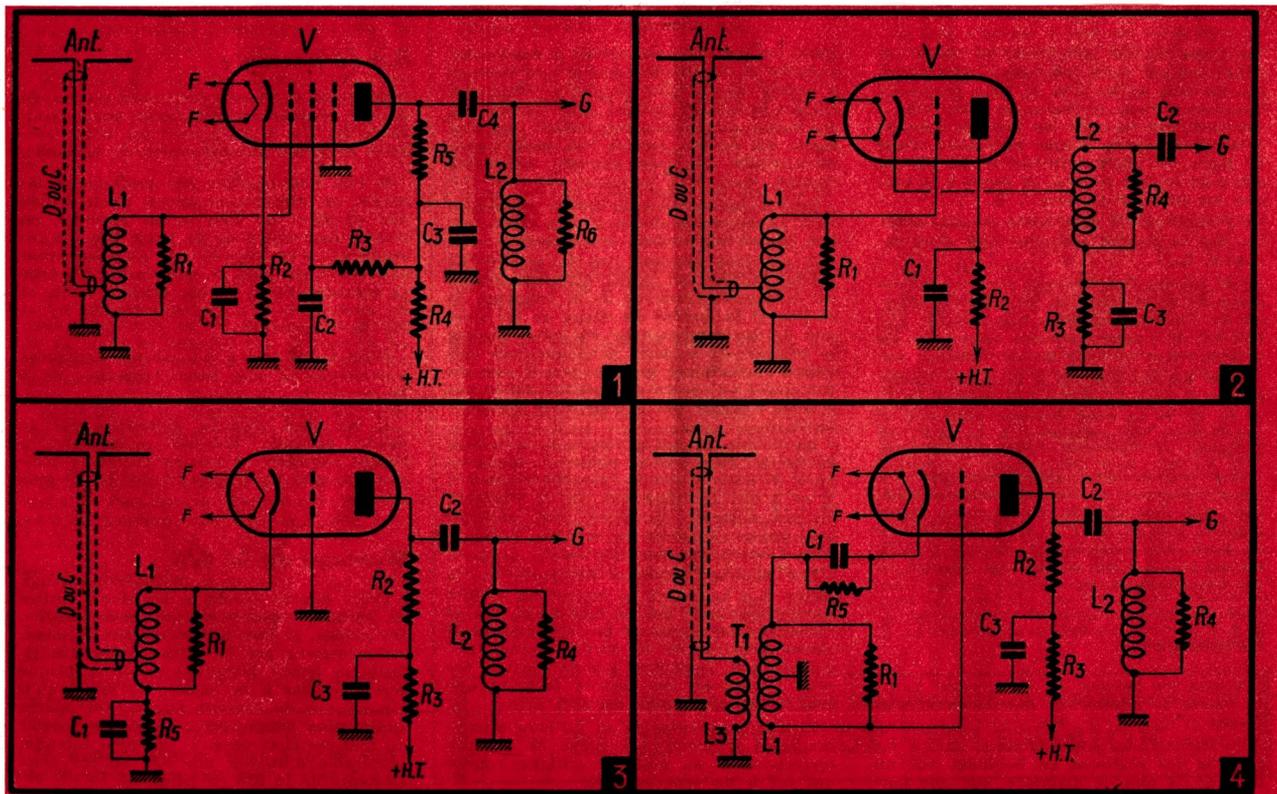
La valeur de C est de 10 pF environ et celle de R de 5.000 Ω environ.

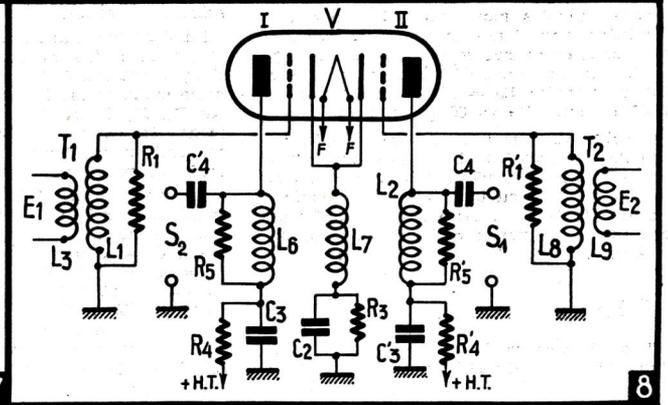
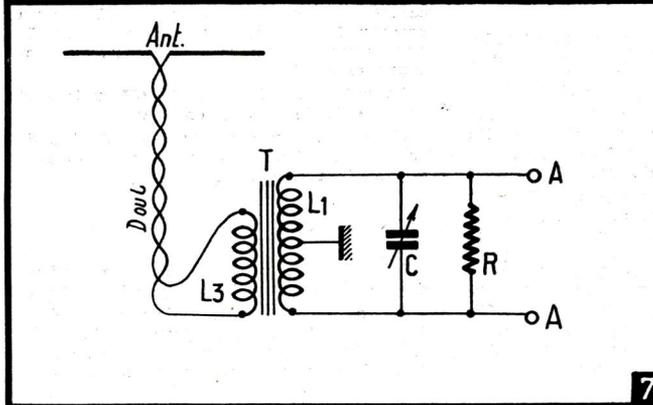
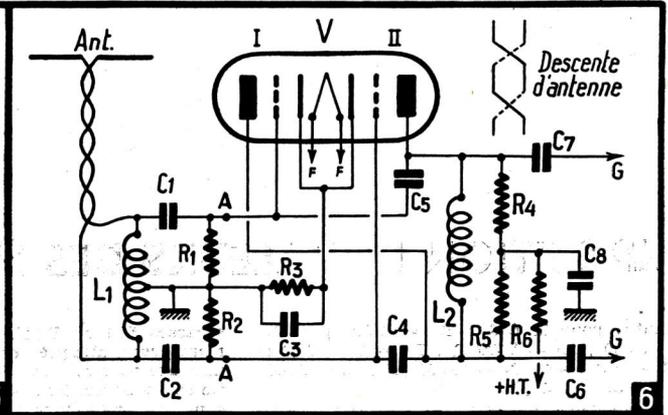
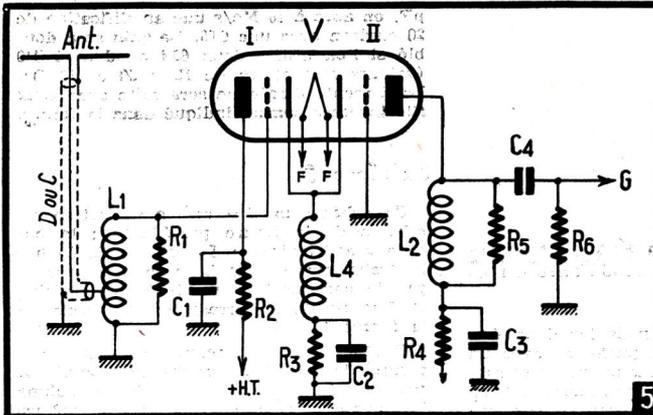
Ce montage procure un gain double de celui de la figure 6, donc environ 40 avec 6J6 et 80 avec deux 6J4 ou EC40.

Schéma 8

Voici, enfin, un schéma assez curieux dérivé directement de celui de la figure 5.

On a profité de la présence des électrodes inutilisées de ce dernier schéma (la grille de l'élément II et la plaque de l'élément I) pour se servir de l'ensemble dou-





ble-triode comme amplificatrice dans les deux sens sur deux fréquences différentes, par exemple 46 Mc/s et 13 Mc/s (moyenne fréquence). Pour 46 Mc/s, on aura donc : entrée E_1 sur la grille du premier élément et sortie S_1 sur la plaque du second. Pour 13 Mc/s, on aura l'entrée en S_2 sur la grille du second élément et sortie à la plaque du premier élément : S_2 .

Le couplage est dans les deux sens effectué par la bobine commune aux deux cathodes, L_7 .

Les valeurs des éléments sont les mêmes que ceux de la figure 5, les éléments affectés de l'indice « prime » tels que C_3' , C_1' , R_1' , R_3' , ayant la même valeur que les éléments non affectés de cet indice.

Pour les bobines, on a la même correspondance pour L_2 et L_2' . Les valeurs de $L_6 = L_8$ et de L_7 sont données plus loin et conviennent naturellement à la M.F. de 13 Mc/s.

Les entrées sont constituées par des transformateurs au lieu d'autotransformateur. Le rapport sera d'ailleurs le même pour la voie 46 Mc/s et de 1 pour la voie 13 Mc/s. Ce montage est difficile à mettre au point et n'a été indiqué ici qu'à titre documentaire.

Bobinages

Toutes les bobines L_1 et L_2 (sauf L_1 de la figure 6) auront les mêmes caractéristiques :

Coefficient de self-induction : 0,5 à 0,6 μ H. On les réalisera en bobinant sur un tube de 14 mm de diamètre, sur une lon-

gueur de 14 mm, six spires à écartement régulier en fil 20/100 émaillé. Les bobines à prises auront ces dernières effectuées suivant le rapport indiqué dans chaque cas, de même que celles comportant un primaire. Ce dernier pourra être réalisé avec du fil plus fin, par exemple du 10/100 émaillé, mais avec le même pas.

Toutes les bobines ci-dessus comporteront un noyau de fer à vis de façon que l'on puisse régler leur self-induction.

Il est bien entendu que le nombre de spires indiqué ici n'est qu'approximatif, car il dépend beaucoup de la longueur, la section et la qualité du noyau de fer ainsi que de la manière dont on aura effectué le câblage. Il se peut donc que l'on soit obligé de diminuer quelque peu le nombre des spires ou encore d'en augmenter le pas si l'on n'arrive pas à s'accorder correctement.

La bobine L_1 de la figure 5, la bobine L_1 de la figure 6 et la bobine L_7 de la figure 8 auront comme caractéristiques : $L = 2$ mH (millihenrys). On la réalisera en nid d'abeille minuscule (par exemple une bobine d'accord « grandes ondes » d'un bloc de récepteur normal).

Les bobines moyenne fréquence de la figure 8 : L_8 , L_6 et L_6 auront les mêmes caractéristiques : sur un tube de 14 mm de diamètre avec noyau de fer, on bobinera 27 spires jointives de fil 25/100 émaillé. Ces données sont également approximatives, car elles dépendent des mêmes facteurs que ceux mentionnés plus haut.

Le couplage entre L_8 et L_6 sera ajustable, afin d'obtenir la courbe de réponse correspondant au couplage critique, courbe qui est à un seul sommet.

Bande passante

Tous les montages que nous venons de décrire correspondent à une bande passante de 7 à 8 Mc/s avec un affaiblissement de 30 0/0 aux extrémités de la bande.

Si l'on veut recevoir une seule bande latérale, on entrera le milieu de la bande sur 48 Mc/s au lieu de 46 Mc/s et on pourra augmenter de 50 à 100 0/0 les résistances d'amortissement qui passeront ainsi de 1.000-2.000 Ω environ à 1.500-4.000 Ω (résistances R_1 et R_5 , schéma 1, R_1 et R_4 schémas 2, 3, 4, 5 ; et enfin R_1 , R_1' et R_5 , R_5' schéma 8).

Pour le schéma 6 les valeurs indiquées conviennent à une bande passante de 4 Mc/s.

Il est bien entendu, toutefois, que la bande passante indiquée correspond à l'étage considéré et non au récepteur complet qui aura naturellement une bande plus étroite.

Montage de la 6J6

Cette double triode à les deux sorties de cathode réunies en une seule broche. De ce fait, si l'on utilise un seul élément, on polarisera par la cathode avec 100 Ω . Dans la triode inutilisée grille et plaque seront reliées à la masse, de façon qu'il n'y ait pas de courant plaque. On pourra aussi, plus simplement, ne pas connecter du tout ces électrodes. Il est, bien entendu, préférable d'utiliser une 6J4 ou les deux éléments de la 6J6 en parallèle.

Quelques formules

SCHEMA 1. — En tenant compte de la bobine d'antenne, l'amplification A obtenue est la suivante :

$$A = \frac{E_2}{E_0} = \frac{S}{2\pi \Delta F \sqrt{C_1 C_0}} \quad (1)$$

dans laquelle :

E_2 = tension aux bornes de L_2 ;

E_0 = tension entre prise d'antenne et masse ;

S = pente en ampères/volt ;

π = 3,14 ;

ΔF = largeur de bande, en cycles/seconde pour un affaiblissement de 3 db aux extrémités de la bande (0,707 de l'amplification maximum) ;

C_1 = capacité totale aux bornes de L_1 ;

C_0 = capacité totale aux bornes de L_2 , les capacités étant mesurées en farads.

Les désignations et unités adoptées ci-dessus sont valables pour toutes les formules suivantes.

SCHEMA 2. — L'amplification est

$$A = \frac{E_2}{E_0} = \sqrt{S/(2\pi \Delta F C_1)} \quad (2)$$

SCHEMA 3. — Ici, l'amplification est

$$A = \frac{E_2}{E_0} = \sqrt{\frac{\mu}{8\pi \Delta F C_0 r_s (2\pi \Delta F C_0 r_p - 1)}} \quad (3)$$

dans laquelle :

r_s = résistance de l'antenne : en général 70 à 75 Ω avec une antenne demi-onde et une descente en câble coaxial de même impédance.

r_p = résistance interne de la triode en ohms.

μ = coefficient d'amplification de la triode.

SCHEMA 4. — L'amplification est d'environ 50 0/0 supérieure à celle obtenue avec le montage du schéma précédent.

SCHEMA 5. — L'amplification est

$$A = \frac{E_2}{E_0} = \frac{S}{4\pi \Delta F \sqrt{C_1 C_0}}$$

SCHEMA 6. — On a :

$$A = \frac{E_2}{E_1} = \frac{S}{2\pi \Delta F \sqrt{C_1 C_0}}$$

dans laquelle C_1 est la capacité aux bornes de L_1 et C_0 la capacité aux bornes de L_2 , E_1 tension aux bornes de L_1 et E_2 celle aux bornes de L_2 .

SCHEMA 7. — L'amplification est environ deux fois celle obtenue avec le montage précédent.

SCHEMA 8. — Chaque voie donne lieu à une amplification inférieure à celle obtenue avec le montage simple de la figure 5.

Bibliographie

Nos lecteurs pourront lire avec profit les ouvrages suivants traitant ce sujet avec plus de détails :

- 1° *Television*, Vol. IV. édité par la R.C.A., page 270.
- 2° *R.C.A. Review*, Mars 1948, page 136.
- 3° *Bulletin Philips*, tome 5, n° 6, article de Strutt et Van der Ziel.

LIVRES NOUVEAUX LUS POUR VOUS

L'OSCILLOGRAPHIE TECHNIQUE, par A. Planès-Py et J. Gély. — Un vol. de 320 p. (160 x 240), 189 fig. — Edité par les auteurs à Béziers.

On connaît le précédent ouvrage des deux auteurs, consacré au même sujet et publié sous le nom de *l'Oscillographe Pratique*. Le nouveau volume en constitue en quelque sorte la suite et le développement du second degré. Sans perdre de vue les applications pratiques, les auteurs exposent avec un réel bonheur la théorie du tube cathodique et des divers montages auxiliaires : alimentation, amplificateurs, bases de temps.

L'ensemble des deux volumes forme ainsi une véritable « somme », qui fait le tour complet du sujet, sans laisser dans l'ombre aucun point de détail utile.

Une fois de plus, les deux auteurs qui, depuis des années, montent patiemment un véritable édifice de documentation technique, ont un nouveau titre à la reconnaissance des techniciens.

LA T.S.F. SANS PARASITES, par P. Hémar-dinquer. — Un vol. de VII+158 p. (140 x 220), 79 fig. et un dépliant. — Dunod, Paris. — Prix : 380 frs.

La nouvelle édition de l'excellent ouvrage de notre ami Hémar-dinquer sera fort bien accueillie par tous ceux qui voient leurs auditions polluées par des bruits de parasites industriels ou atmosphériques.

L'auteur examine aussi bien l'antiparasitage à la source qu'à la réception et, avec sa compétence habituelle, passe en revue toutes les méthodes utilisées. Il n'oublie pas non plus le côté juridique et même social de cette question qui est à l'origine de tant de conflits.

TECHNIQUE ET PRATIQUE DE LA TELEVISION, par P. Hémar-dinquer. — Un vol. de XVI + 336 p. (155 x 245), 226 fig. — Dunod, Paris. — Prix : 920 frs.

La nouvelle édition de cet ouvrage est ornée de préfaces de deux membres de l'Institut : MM. R. Barthélémy et A. Blondel. Je pense que, rarement, préfaciers ont eu autant de plaisir à dire tout le bien qu'ils pensent d'un livre. En effet, l'ouvrage d'Hémar-dinquer se distingue nettement d'autres œuvres du même genre par l'extrême abondance de sa documentation.

Celui qui veut suivre étape par étape le développement de la télévision verra par quelques voies détournées a dû cheminer l'idée initiale pour aboutir aux systèmes actuellement employés.

Tous ceux qui connaissent la théorie élémentaire de la radio pourront, sans difficulté, lire ce volume.

RADIO AT ULTRA-HIGH FREQUENCIES, Vol. II (1940-1947). — Un vol. relié de 486 p. (155 x 225). — Edité par R.C.A. Review, Princeton (N.J.) U.S.A.

Cet ouvrage reproduit ou résume plusieurs dizaines d'études fondamentales publiées par des techniciens de la R.C.A., soit dans la magnifique « house organ » de la maison, *R.C.A. Review*, soit dans les principales revues américaines. Toute la technique des fréquences comprises entre 300 et 3.000 Mc/s est traitée dans cette anthologie hautement utile : antennes et lignes de transmission, propagation, réception, relais hertziens, micro-ondes, mesures, pièces spéciales, dispositifs de radio-navigation.

Pour tous ceux qui travaillent dans ce domaine des fréquences, le livre constitue une mine inépuisable de renseignements précieux.

RADIO HANDBOOK (Le Manuel Radio, édition française). — Un vol. de 352 p. (210 x 295). — Editions Techniques P.H. Brans, Anvers.

Nombreux sont les techniciens français qui connaissent le volume original publié en Californie et qui constitue la véritable Bible des amateurs de l'émission O.C. Il faut donc être particulièrement reconnaissant aux Editions Brans d'avoir rendu ce gros volume accessible à ceux qui ne sont pas initiés aux finesses du langage technique américain.

Après le rappel des notions de théorie, le volume présente de nombreuses réalisations d'émetteurs et de récepteurs pour O.C. et O.U.C. et donne toutes les indications utiles pour leur exploitation. Certes, il ne sera pas toujours facile de reproduire ces réalisations, faute de matériel adéquat. Il n'en reste pas moins vrai que l'abondante documentation de ce volume bien illustré et contenant de nombreux tableaux, rendra de précieux services aux techniciens français.

BBC YEAR BOOK 1949. — Un vol. relié de 152 p. (120 x 180). — Edité par la BBC, Londres. — Prix : 3 sh. 6 d.

Vivant reflet de l'activité intense et polyvalente de la radio et de la télévision anglaises, le nouvel annuaire contient tous les ingrédients qui ont fait le succès de ses précédentes éditions : une présentation de bon goût, des photos attachantes et des études bien documentées d'où l'humour n'est point exclu... of course !

INTRODUCTION TO TELEVISION, par A. Folwell. — Un vol. relié de 120 p. (140 x 217), 54 fig. — Chapman & Hall, London. — Prix : 9 sh. 6 d.

Ce livre s'adresse à ceux qui connaissent déjà le fonctionnement des récepteurs de radio-diffusion. D'un manière très claire et très simple, il leur procure tous les renseignements complémentaires pour comprendre le système actuel de télévision cathodique.

Agreeable à lire, cet ouvrage contribuera utilement à la diffusion des connaissances indispensables sur la nouvelle technique.

THEORIE ET PRATIQUE DES IMPULSIONS, par R. Aschen et R. Lemas. — Un vol. de 120 p. (155 x 240). — Editions LEPS. — Prix : 350 francs.

La nouvelle technique des impulsions recevra, grâce à ce livre, une nouvelle... impulsion. Développée principalement pour les besoins du radar, elle donne lieu à de nombreuses applications examinées par les auteurs. En dépit de quelques « rugosités » du style, on lira utilement ce nouveau volume.

PRACTICAL DISC RECORDING, par R.H. Dorf. — Un vol. de 96 p. (140 x 215), 80 fig. — Gernsback Library, New-York. Prix : 0,75 dollars.

Trente-neuvième volume de la célèbre collection de Gernsback, celui-ci contient tout ce que doit savoir celui qui veut entreprendre l'enregistrement de son sur disques. Le livre est écrit par un excellent spécialiste qui sait être clair et complet. Les excellentes illustrations et les nombreux tableaux synoptiques aideront à en assimiler le substantiel contenu. — A. Z.

DANS NOTRE PROCHAIN NUMÉRO SERA ÉTUDIÉE LA RÉALISATION D'UN
RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION

PROTOTYPE DE CONSTRUCTION

LE RIMLOCK TR 1049

Vue d'ensemble

Nous avons déjà eu, il y a quelques mois, l'occasion d'étudier et de présenter dans ces pages un récepteur équipé des tubes Rimlock (1). Il s'agissait alors d'un appareil tous courants, dans lequel nous nous sommes efforcés d'obtenir la meilleure qualité de reproduction possible, tout en cherchant à réduire au maximum le prix de revient.

Cette fois-ci, nous avons réalisé un modèle utilisant les nouveaux tubes Rimlock (ou « Médium », dans la terminologie Mazda) de la série alternative ou « E ». Dans ce nouveau modèle, nous avons voulu, avant tout, obtenir la plus haute qualité musicale sans nous embarrasser par des conditions d'ordre économique, tout en restant dans les limites raisonnables du prix de revient.

Si le mot n'avait pas été utilisé jusqu'à la moelle, nous aurions pu dire qu'il s'agit là d'un « récepteur de luxe ».

De quoi se compose cet ensemble qui nous a valu plusieurs semaines de réflexion, de montage, de mise au point et de mesures?

Dans sa partie H.F., nous avons payé notre tribut au goût du jour en adoptant un bloc de bobinages avec deux gammes d'ondes courtes et accordé par un condensateur à deux cases fractionnées de 130 + 360 pF, l'élément de 130 pF étant justement réservé aux gammes O.C.

L'amplificateur M.F. comporte deux étages utilisant des transformateurs à sélectivité variable à trois positions : sélectif, moyen et large bande.

Dans la partie B.F., nous utilisons deux étages préamplificateurs, dont l'un pour les graves et l'autre pour les aigus. Le courant convenablement dosé par le dispositif utilisé dans ces deux étages, est ensuite, par l'intermédiaire d'une déphaseuse cathodyne, appliqué à deux lampes finales montées en push-pull. Un indicateur visuel et une valve complètent cet ensemble qui comporte le nombre respectable de dix tubes... sans compter les ampoules de cadran...

Après ce coup d'œil général, examinons plus en détail chacun des éléments du récepteur en justifiant les dispositions que nous avons adoptées.

Partie H.F.

En examinant le schéma de principe, nous constatons que le changement de

(1) Le Rimlock TR 548 tous courants décrit dans le n° 127 (juillet-août 1948).

fréquence est assuré par une triode-hexode ECH-41 et n'offre pas de particularités remarquables. Dans le schéma, nous avons représenté l'ensemble des bobinages, avec leurs ajustables, sous une forme simplifiée, de manière à ne pas encombrer inutilement. Tous les blocs s'adaptant aux condensateurs fractionnés comportent des cosses de contact indiquées; seule, leur disposition peut varier de l'un à l'autre.

On notera qu'entre l'antenne et le bloc, nous avons prévu un filtre M.F. servant à éliminer les émissions gênantes sur une fréquence voisine de 472 kHz. On est, en effet, souvent perturbé par des transmissions télégraphiques faites sur cette fréquence.

La résistance de fuite de la grille oscillatrice est habituellement de 50.000 ohms. Il est prouvé qu'en l'occurrence une valeur comprise entre 22.000 et 25.000 ohms donne de meilleurs résultats avec une ECH-41.

L'utilisation d'un C.V. de 130 pF pour les O.C. améliore considérablement le fonctionnement sur cette gamme. D'une part, le rapport L:C du circuit est plus élevé, ce qui se traduit par un gain plus élevé, donc par une meilleure sensibilité. D'autre part, dans le condensateur utilisé, quelques lames sont plus épaisses qu'habituellement et, comme leur nombre est plus faible, on n'a pas à redouter l'effet Larsen qui gêne souvent la réception entre 13 et 50 mètres.

Enfin, le fait que la courbe de réponse des transformateurs M.F. est à peu près horizontale, dans une région de 2 kHz autour de la valeur de la M.F. (dans la position « sélectif »), contribue également à l'élimination du « Larsen ».

Si nous avons constitué un amplificateur M.F. à deux étages, c'était moins pour augmenter la sensibilité que pour obtenir une courbe de réponse se rapprochant de la forme idéale et pour avoir la possibilité de varier la sélectivité dans des limites assez larges.

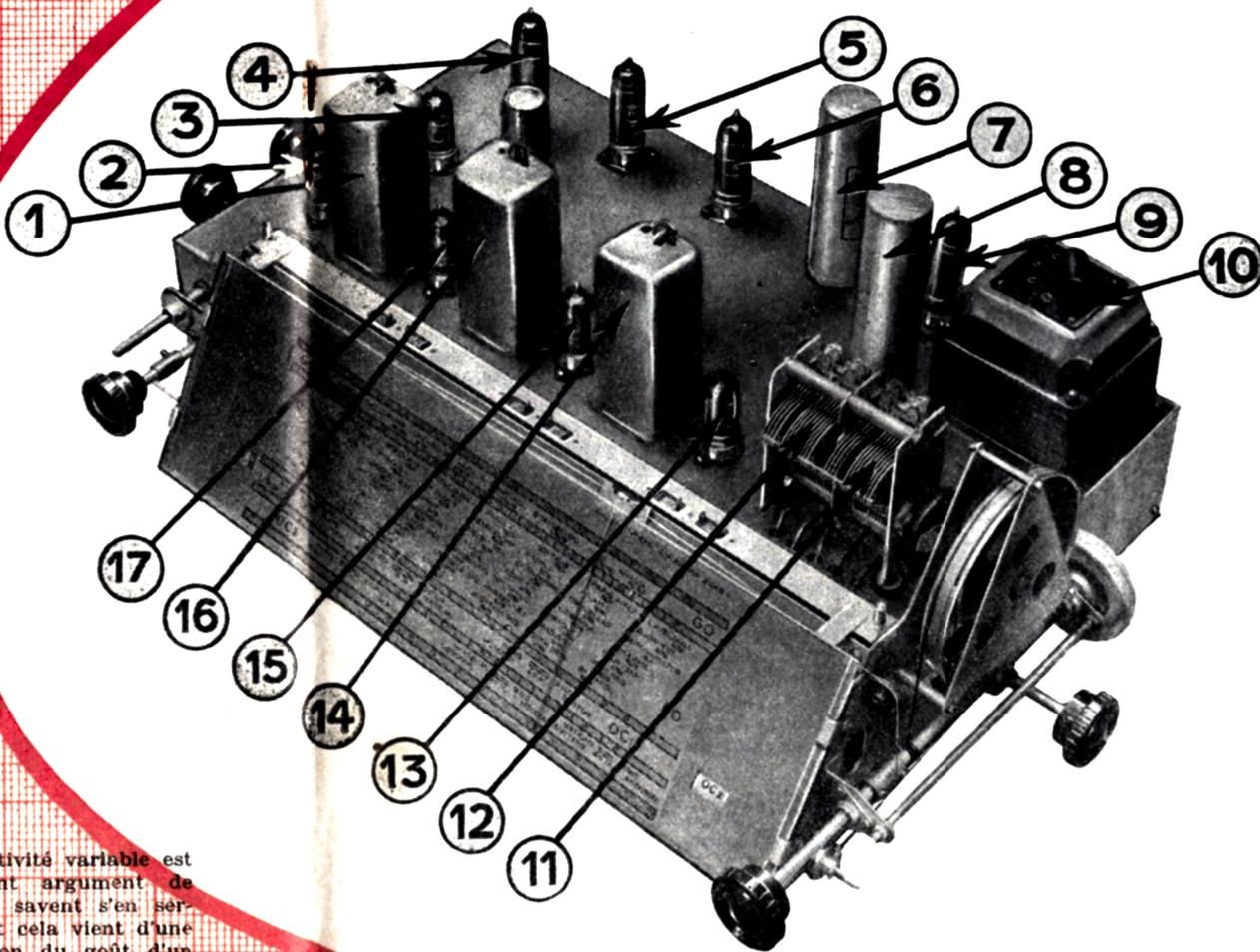
La sélectivité variable est assurée par la modification du couplage dans les deux premiers transformateurs. Dans la position « bande moyenne », le couplage du premier transformateur est rendu plus serré. Dans la position « bande large », les deux transformateurs sont surcouplés. Quant au troisième, il demeure toujours au couplage critique.

Il n'est peut-être pas sans intérêt de

TR 1049

noter que si la sélectivité variable est souvent un excellent argument de vente, peu d'utilisateurs savent s'en servir à bon escient. Et cela vient d'une déplorable déformation du goût d'un bon nombre d'utilisateurs qui accordent nettement leur préférence à une musique sauvagement mutilée par l'ablation de toutes les fréquences supérieures à 2.000 p/s. Quoi d'étonnant si l'on entend souvent dire : « La musique reproduite par la radio manque toujours de quelque chose... Non, décidément, on ne peut pas la comparer à l'audition directe. »

Or, ce « quelque chose » qui manque n'est rien d'autre que la majeure partie du registre musical, brutalement coupée au moyen d'un bouton réglant soit-disant la « tonalité ». On a beau placer ledit bouton dans la position « aiguë », il finit toujours par reprendre sa place dans les graves, sous le prétexte que « ça coupe les parasites ».



UN CHASSIS DE LIGNE BIEN MODERNE

1. 2^e transf. M.F. — 2. Préamplificatrice des graves EAF 41. — 3. Préamplificatrice des aigus EF 41. — 4. Déphaseuse EL 41. — 5.-6. Etage final, 2xEL 41. — 7. Condensateurs C.29 et C.25. — 8. Condensateur de filtrage. — 9. Valve Az 41. — 10. Transf. d'alimentation. — 11. C.V. d'accord. — 12. C.V. d'oscillateur. — 13. Changeuse de fréquence ECH 41. — 14. 1^{er} transf. M.F. — 15. 1^{re} amplificatrice M.F. EF 41. — 16. 2^e transf. M.F. — 17. 2^e amplificatrice M.F. EAF 41.

Il est très facile de démontrer à un photographe amateur qu'en obturant les trois quarts de la surface de l'émulsion sensible il ne pourra prendre qu'une vue très fragmentaire de l'objet visé, et qu'ainsi seuls apparaîtront, par exemple, les pieds de la femme de sa vie. Mais comment persuader les amateurs de radiophonie qu'en mettant sur l'anode de la lampe finale un condensateur de fuite de 0,5 µF, ils font subir à la musique un traitement non moins barbare?...

Revenons, toutefois, à notre récepteur. Pour la détection, nous utilisons la diode qui fait partie d'une EAF-41, dont l'élément penthode sert d'amplificateur des graves. Une autre lampe du même modèle sert, d'une part, comme deuxième amplificatrice M.F. (élément penthode) et, d'autre part, pour l'anti-fading retardé (diode).

Du fait que la ECH-41 engendre un souffle relativement fort, l'amplification assurée par les deux étages M.F. doit être réduite. A cet effet, les deux tubes M.F. sont fortement polarisés par des résistances insérées dans leur cathode. On parvient ainsi à maintenir la sensibilité M.F. du récepteur à 4 ou 5 µV au maximum; le bruit du souffle est alors à peine perceptible.

Faut-il corriger la B.F. ?

Dans notre précédente étude, nous avons exposé le problème bien connu que posent les particularités du pouvoir auditif de l'oreille. Plus récemment, la même question a été fort bien traitée par R. Deschepper, dans l'article qu'il a consacré à la haute fidélité.

Or, avec un louable non-conformisme, un de nos lecteurs, occupant une situation d'ingénieur dans les services techniques de la Radiodiffusion, nous a écrit pour dire qu'à son avis il est préférable d'écouter la musique sans la corriger en tenant compte des courbes de Fletcher. Son raisonnement ne manque ni d'originalité, ni de pertinence. Aussi y a-t-il intérêt à le résumer ici et l'examiner.

Notre lecteur nous fait remarquer que le manque de sensibilité de l'oreille pour les registres extrêmes de la musique se manifeste non seulement dans le cas de la musique reproduite, mais aussi et dans la même mesure lorsqu'il s'agit de l'audition directe. De plus, si ce manque de sensibilité s'ag-

grave au fur et à mesure que la puissance générale de l'audition diminue, là encore la constatation est également valable pour l'audition directe comme pour la musique reproduite. Par conséquent, lorsque l'auditeur se trouve devant un récepteur qui reproduit la musique avec une puissance bien inférieure à celle de la musique originale, il se trouve dans les mêmes conditions qu'un auditeur écoutant un orchestre directement, mais placé au fin fond de la salle. Et notre correspondant dit, non sans raison, que nous ne cherchions pas à corriger l'ouïe de l'auditeur direct. Par conséquent, si nous voulons respecter les conditions de l'audition directe dans le cas de la musique reproduite, il n'y a pas davantage de raison pour introduire des corrections.

Si l'on se reporte à notre précédent article, on constatera que nous avons évoqué les courbes de Fletcher pour expliquer combien il est nécessaire de creuser le médium du fait que la chaîne de transmission radiophonique atténue les registres extrêmes auxquels l'oreille, comme le montrent justement ces courbes, est moins sensible.

Nous ne cherchions donc pas, à priori, à rendre les registres extrêmes plus puissants qu'ils ne le sont dans l'audition originale. Plus modeste, notre objectif était de remédier aux imperfections des émetteurs et des récepteurs et, surtout, de cet organe dont le rendement est souvent très mauvais pour les notes graves et pour les aiguës, et qu'est le haut-parleur.

Mais on peut aller plus loin dans cet ordre d'idées. Admettons, en effet, que nous soyons en présence d'une chaîne de transmission idéale où, tant à l'émission que dans le récepteur, y compris le haut-parleur, le rapport des amplitudes est scrupuleusement respecté à toutes les fréquences. Autrement dit, admettons que les pressions sonores engendrées par la membrane du haut-parleur sont rigoureusement proportionnelles à celles qui viennent impressionner le microphone. Aurons-nous, pour autant, la sensation la plus naturelle et la plus agréable?

Pour notre part, nous ne le pensons pas. En effet, comme le volume de la musique reproduite est généralement plus faible que celui qu'« entend » le microphone, l'auditeur perçoit les registres extrêmes plus faiblement que ne les perçoit le microphone. Autrement dit, l'auditeur se trouve en présence d'un cas bizarre de dédoublement de personnalité. D'une part, tous les sons de l'orchestre lui parviennent, avec des phases respectives telles que les perçoit le microphone. D'autre part, les registres extrêmes sont perçus plus faiblement que le médium, comme si l'auditeur se trouvait à une assez grande distance de l'orchestre.

Il ne faut pas oublier que, dans le cas de l'audition monauriculaire (par un seul canal, comme c'est le cas en radiophonie), ce sont les phases respectives des divers instruments qui,

seules, restituent, dans une certaine mesure, la *perspective sonore*. C'est dire combien cette perspective est faussée par le rapport des perceptions relatives des divers registres, tel qu'il est déterminé par les courbes de Fletcher.

De plus, pourquoi faut-il que l'auditeur de radio soit placé justement dans les conditions les plus défavorables d'écoute? Ce n'est tout de même pas sans raison que, dans les salles de concert, les places des derniers rangs sont vendues beaucoup moins cher que les places des premiers... Le simple bon sens nous dit, enfin, qu'il est bien plus agréable d'écouter la musique avec toute sa richesse des graves et des aiguës, quel que soit le niveau de l'audition. On a donc autant intérêt à corriger les imperfections de l'oreille que, par exemple, celles de l'œil, où microscope et télescope interviennent fort utilement.

Dispositifs de correction

Mais comment corriger les imperfections de l'oreille? Non seulement sa sensibilité varie en fonction de la fréquence et de la pression sonore (se reporter toujours aux courbes de Fletcher), mais encore la loi même de cette variation change suivant l'individu. Un amplificateur idéal devrait donc être pourvu de dispositifs permettant de régler le niveau d'amplification des diverses registres *séparément* et modifiant automatiquement leur rapport en fonction du volume général de l'audition. Tel a été le problème que nous avons tenté et, pensons-nous, réussi, à résoudre.

La solution idéale serait, sans doute, la séparation des fréquences en trois canaux : basses, médium et aiguës. En fait, deux canaux suffisent, l'un réservé aux graves et l'autre aux aiguës. Avec une telle séparation, on parvient à corriger la courbe de réponse de l'ensemble d'une façon satisfaisante.

Dans les réalisations industrielles, on se borne, en général, au réglage du niveau des graves et des aiguës en les séparant avant de les appliquer à la grille de la préamplificatrice B.F. Nous avons constaté qu'en utilisant deux lampes séparées pour la préamplification des fréquences différentes, on parvient à rendre leur séparation bien plus efficace. Le dispositif adopté est représenté dans la figure 1. On voit que nous utilisons trois potentiomètres servant d'atténuateurs : P_1 qui règle le niveau de l'ensemble, P_2 réservé au dosage des aiguës et P_3 affecté au réglage des graves.

Grâce à cet ensemble, on peut donc régler le volume général sans modifier le rapport des différents registres.

L'amplificateur des basses comporte un diviseur de tension d'entrée (R_{22} et C_{20}) dont l'impédance varie suivant la courbe de la figure 2. La capacité du condensateur C_{20} détermine le taux d'affaiblissement du registre moyen ainsi que la fréquence la plus atténuée.

Nous avons relevé les courbes de réponse de la partie B.F. avec différentes valeurs des capacités (voir le graphique « B »).

Comme on peut le voir dans la figure 1, la liaison entre l'atténuateur général et l'amplificatrice des aiguës se fait par un condensateur de faible capacité ($C_{21} = 250$ pF). L'affaiblissement des fréquences basses pour ce canal est encore plus prononcé du fait que sur l'amplificatrice des aiguës est appliquée une contre-réaction en tension, notamment du fait que la cathode n'est découplée que par un condensateur de 500 pF, valeur éminemment trop faible en B.F.

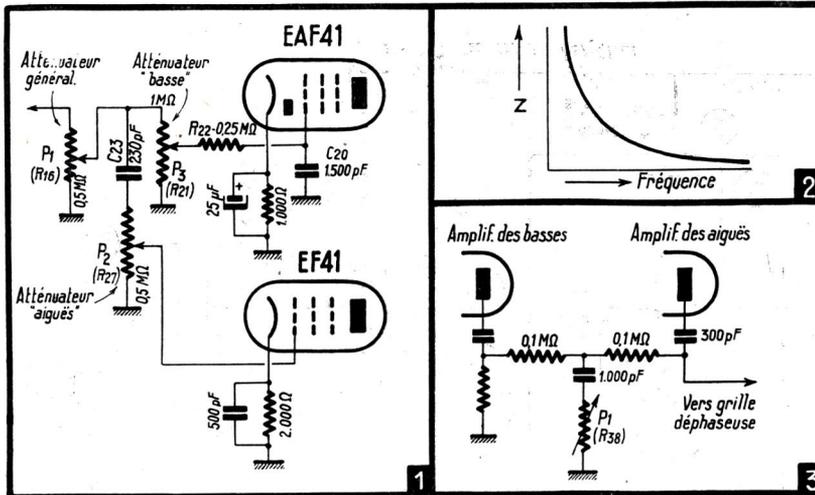
Les fréquences ainsi séparées sont à nouveau réunies dans le déphaseur dont la tâche est assumée par une EL-41 montée en triode.

Pour creuser davantage le médium, nous avons placé, entre l'amplificateur des graves et le déphaseur, un diviseur de tension représenté dans la figure 3. On remarquera que ce dispositif ressemble au « filtre isophonique » utilisé dans le *Rimlock 548*, avec cette différence que le taux d'atténuation est rendu réglable par le potentiomètre P_1 (designé R_{28} dans le schéma général). L'axe de ce potentiomètre est mécaniquement couplé avec l'axe de l'atténuateur général. De cette manière, au fur et à mesure que nous diminuons la puissance de sortie, l'affaiblissement du registre médium devient plus prononcé, ce qui compense la modification de la sensibilité de l'oreille qui intervient aux faibles pressions sonores. Quand l'oreille est moins sensible aux fréquences extrêmes, l'atténuation plus prononcée des fréquences moyennes rétablit l'équilibre. En comparant les courbes des graphiques A (atténuateur général ouvert à 1/3 environ) et B (atténuateur au maximum), nous voyons une nette différence.

Déphaseur et push-pull

Pour le déphaseur, nous avons adopté une lampe de puissance EL-41. Nous pouvons, ainsi, réduire jusqu'à 2.000 ohms la valeur des résistances de charge R_{10} et R_{11} . On sait que le cathode utilisé ici pour le déphasage offre l'inconvénient de la capacité cathodofilament qui, aux fréquences élevées, compromet l'équilibre des tensions prélevées sur l'anode et la cathode. Il y a donc intérêt à diminuer la valeur des résistances de charge pour réduire l'action des capacités parasites. Avec une lampe à résistance interne élevée, on ne peut pas le faire, puisque les tensions appliquées à la grille de commande ne devront pas dépasser 1 à 2 V, la charge étant de 2.000 + 2.000 ohms.

Cependant, avec 2.000 ohms entre la cathode et la masse, la grille de commande d'une EL-41 devra être polarisée à -10 V; on pourra donc lui appliquer des tensions alternatives du même ordre, sans risque de saturation ou de



blocage. Nous avons relevé les valeurs du rapport entre les tensions sur l'anode et la cathode et consignés les résultats dans le graphique G. On voit que l'équilibre est largement suffisant.

L'étage final est muni de deux EL-41 fonctionnant en push-pull classe A, avec 270 V sur la plaque et -7 V sur la grille de commande. La polarisation automatique par résistance commune de 100 ohms contribue au maintien de la symétrie en équilibrant l'amplification des deux tubes au cas où ils ne sont pas rigoureusement identiques.

En disposant les éléments d'une façon judicieuse, nous avons pu nous passer de condensateurs de découplage sur les anodes des lampes finales. A cet effet, le transformateur de sortie n'est pas fixé sur le haut-parleur même comme le veut l'usage, mais est monté sur le châssis dans le voisinage immédiat de l'étage final. (Cette modification a été faite postérieurement à la prise des photographies du châssis, aussi le transformateur n'y figure-t-il pas, mais son emplacement n'en est pas moins indiqué.)

Grâce à cette disposition, la liaison entre le châssis et le haut-parleur s'effectue à basse impédance, ce qui permet de placer le H.P. aussi loin que l'on veut du récepteur, sans risque d'affaiblissement des aiguës. On voit tout le parti que peuvent tirer de cette circonstance les amateurs de musique qui n'hésiteront pas à utiliser un grand écran acoustique (que l'on s'obstine à appeler « baffie »).

Les pièces utilisées et leur disposition

La qualité de l'ensemble dépend évidemment de celle de chacun de ses éléments. Moralité : n'utiliser que du très bon matériel, de marques bien connues et ayant donné leurs preuves.

Nous allons indiquer ici quels sont

les principaux éléments que nous avons employés dans notre prototype. Cela ne veut point dire que l'emploi de ces marques est obligatoire. Chaque constructeur est guidé par des considérations variées et de très divers ordres et doit évidemment garder toute liberté sous ce rapport.

Parlons d'abord du visage du récepteur, autrement dit de son cadran. Nous avons utilisé le grand cadran pupitre n° 528 *Avena* avec entraînement gyroscopique. C'est une pièce remarquablement étudiée et réalisée tant du point de vue esthétique que purement mécanique. Le déplacement de l'aiguille et la rotation du C.V. sont silencieux et absolument réguliers. Le blocage de l'axe d'entraînement aux extrémités du parcours est automatique et élimine tout risque de rupture des câbles ou de déformation, ainsi que du glissement du rotor du C.V. Le condensateur variable lui-même est un ensemble de deux cases fractionnées de 130 + 360 pF de la même marque. Ses stators sont montés sur stéatite; quant aux rotors, ils sont pourvus de lames épaisses opposant toute la force de leur inertie à l'effet Larsen.

Passons du visage au cœur du récepteur. Autrement dit à ses bobinages dont dépend, pour une bonne partie, l'ensemble de ses performances. En haute fréquence, nous avons utilisé le bloc « Compétition » de *Supersonic*, qui est un exemple de conception à la fois hardie (notamment par son système inédit de commutation) et très soignée dans tous les détails. A ces qualités électriques, s'allie, fort heureusement, une présentation impeccable et la facilité d'accès pour le réglage des éléments ajustables. Les transformateurs M.F., à sélectivité variable, sont de la même marque.

Le troisième élément du récepteur ayant les plus lourdes responsabilités à supporter est, sans conteste, le haut-parleur. L'étage de sortie pouvant débi-

ter sans distorsion notable 10 W modulés, nous avons pensé qu'un haut-parleur de 12 cm serait « légèrement » insuffisant... Il faut utiliser un haut-parleur robuste, pourvu d'un aimant permanent très puissant et d'une membrane d'au moins 22 cm de diamètre, à suspension extrêmement souple, lui laissant une grande amplitude de déplacement. Nous avons utilisé un *Princes* CP25 dont le point de résonance de la membrane se situe entre 50 et 75 p/s et les qualités acoustiques se passent de commentaires. Monté sur un grand écran massif, il permet d'apprécier la qualité sonore de notre prototype.

En ce qui concerne les autres éléments constitutifs tels que transformateur d'alimentation, inductance de filtre, résistances, condensateurs et potentiomètres, rien de spécial à signaler, sinon qu'eux aussi doivent être choisis avec soin. Cela s'applique tout particulièrement aux potentiomètres, qui ont tendance à cracher de la façon la plus indécente, s'ils ne sont pas de tout premier ordre.

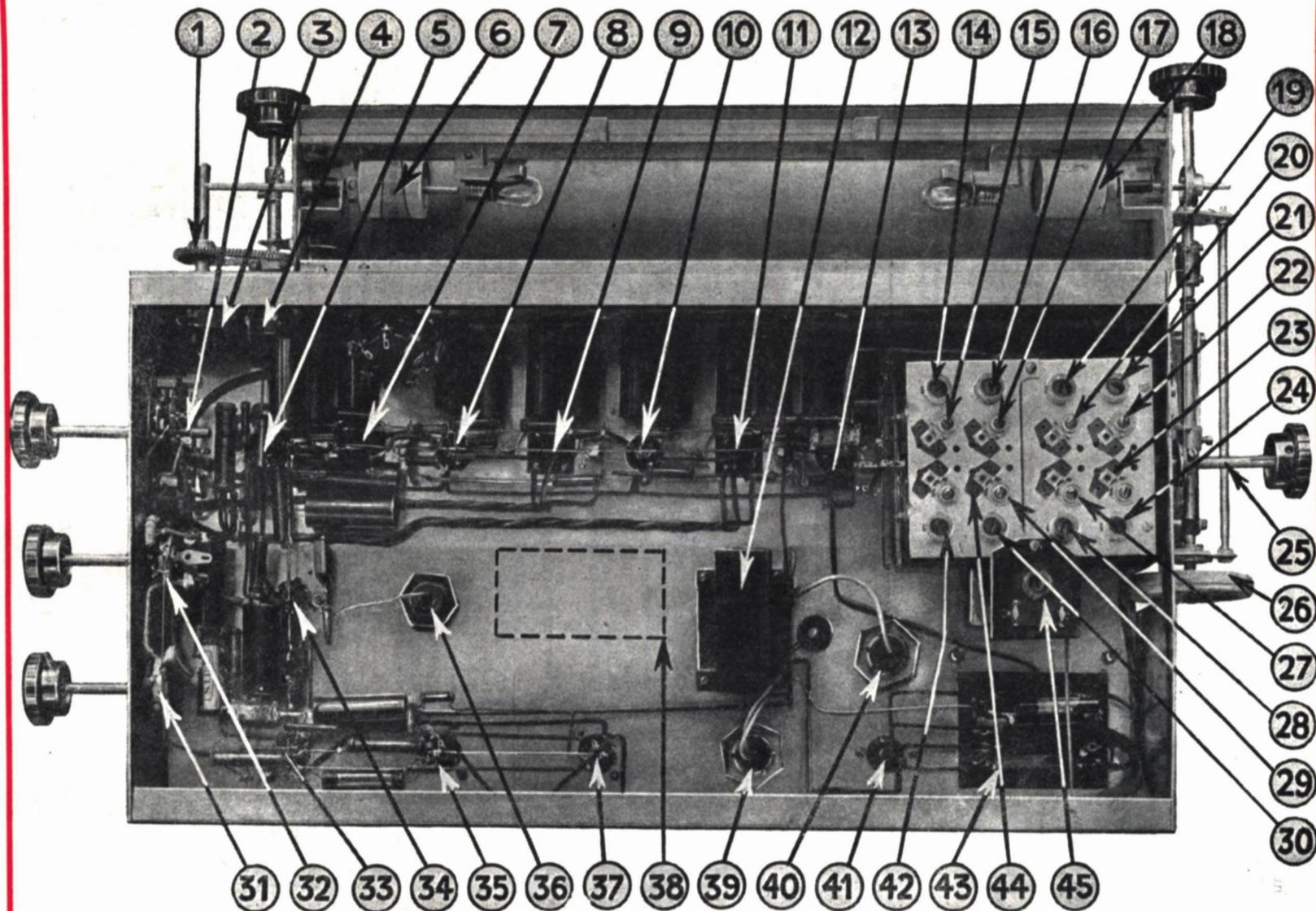
Réalisation mécanique

Le châssis de notre prototype a été exécuté en aluminium de 1,5 mm d'épaisseur. Rien cependant ne s'oppose à l'emploi de la tôle d'acier. Le châssis mesure 275 mm de large, 510 de long et 80 de haut. A première vue, il peut paraître grand, mais il vaut mieux qu'il le soit, plutôt que d'être gêné, au cours de la première mise au point, par des inductions dues à la promiscuité des éléments ou par la difficulté de remplacer une pièce défectueuse sans défaire la moitié du montage.

La disposition adoptée pour les éléments offre à nos yeux plusieurs avantages. Les circuits des différents étages se suivent « en série », ce qui permet d'établir les lignes des masses et du positif de la haute tension, auxquelles sont soudées les résistances alimentant les lampes et les capacités de découplage. On notera que les condensateurs et les résistances faisant partie des circuits de liaison sont fixés sur des relais.

Mettons les techniciens en garde contre l'utilisation, comme cosses-relais, des contacts soi-disant non utilisés du support de la valve AZ1. Cette malencontreuse idée laisse sur notre conscience les cadavres de 4 de ces valves. Trop tard et à nos dépens, nous avons appris que, dans ces valves, tous les contacts sont utilisés pour brancher les filaments en 4 points. C'est dire qu'en appliquant la haute tension à 1/4 du filament, nous n'avions aucune difficulté à le volatiliser...

La disposition générale des éléments apparaît nettement sur les photographies que nous avons tenu à présenter assez grandes pour permettre une examen commode de tous les détails. Bien entendu, il ne s'agit là que de l'une



1. Réglage du potentiomètre servant à creuser le médium. — 2. Contacteur de sélectivité variable. — 3. Potentiomètre servant à creuser le médium. — 4. Atténuateur général. — 5. Préamplificatrice des basses et détectrice EAF 41. — 6. Indicateur de puissance. — 7. 3^e transfo M.F. — 8. 2^e amplificatrice EAF 41. — 9. 2^e transfo M.F. — 10. 1^{re} amplificatrice M.F. EF 41. — 11. 1^{er} transfo M.F. — 12. Bobine de filtrage. — 13. Châssis de fréquence ECH 41. — 14. Noyau plongeur d'oscillateur P.O. (574 KHz). — 15. Trimmer d'oscillateur P.O. (1.400 KHz). — 16. Noyau plongeur d'oscillateur G.O. (160 KHz). — 17. Trimmer d'oscillateur G.O. (290 KHz). — 18. Indicateur de gammes d'ondes. — 19. Noyau plongeur d'accord P.O. (574 KHz). — 20. Trimmer d'accord P.O. (1.400 KHz). — 21. Noyau plongeur d'accord G.O. (160 KHz). — 22. Trimmer d'accord G.O. (290 KHz). — 23. Trimmer d'accord O.C.2 (10 MHz). — 24. Noyau plongeur d'accord O.C.2 (6,5 MHz). — 25. Axe du bloc de bobinages. — 26. Volant gyroscopique. — 27. Trimmer d'accord O.C.1 (18 MHz). — 28. Noyau plongeur O.C.1 (12 MHz). — 29. Trimmer d'oscillateur O.C.2 (10 MHz). — 30. Noyau plongeur d'oscillateur O.C.2 (6,5 MHz). — 31. Atténuateur des aigus. — 32. Atténuateur des basses. — 33. D'obscurese EL 41. — 34. Amplificatrice des aigus EF 41. — 35 37. Étage final 2xEL 41. — 36. Condensateur de découplage C25. — 38. Emplacement du transformateur de sortie. — 39. C.35 et C.29. — 40. C.39. — 41. Valve AZ41. — 42. Noyau plongeur d'oscillateur O.C.1 (12 MHz). — 43. Transformateur d'alimentation. — 44. Trimmer d'oscillateur O.C.1 (18 MHz). — 45. Filtre M.F. à l'entrée.

des dispositions possibles, et chaque constructeur peut la modifier à son gré.

La figure 4 montre le détail d'exécution du couplage mécanique entre l'atténuateur général et le potentiomètre R_{38} servant à creuser le médium. La liaison entre les deux poulies est constituée par un ressort d'acier.

Mise au point de la partie B.F.

Il est évident que pour mettre au point un récepteur de cette classe, il est souhaitable de disposer d'un laboratoire bien équipé. Les principaux appareils de mesure intervenant utilement à cette fin sont : un générateur H.F. dont la fréquence de modulation peut varier entre 20 et 10.000 Hz, un volubateur avec excursions de fréquence réglable, un générateur B.F. avec sortie étalonée, un oscillographe cathodique, ainsi qu'un voltmètre électronique pour continu et alternatif, sans oublier l'indispensable contrôleur universel à forte résistance interne.

Ces appareils ne sont pas tous indispensables, mais l'absence de certains d'entre eux compliquera quelque peu le travail du metteur au point.

Comme il se doit, après un examen mécanique attentif, on doit vérifier toutes les tensions statiques indiquées. Si rien d'anormal n'est constaté, on commence la mise au point par la partie B.F.

Ici, sont à redouter des accrochages de deux ordres : le motor-boating et les oscillations parasites sur des fréquences élevées.

Le motor-boating ne se manifeste pratiquement que pour des grandes puissances de sortie. Pour éliminer ce défaut, on doit recourir à des découplages efficaces dans les circuits anodiques des préamplificatrices B.F. et de la déphaseuse.

Venons-en, maintenant, aux oscillations parasites des fréquences élevées, qui se manifestent par des sifflements aigus, dont la hauteur ne change pas lorsqu'on règle le C.V. Pour les combattre, nous avons amorti les circuits des grilles du push-pull par des résistances de 1.000 ohms. On est parfois amené à intercaler des résistances de 50 à 100 ohms entre les anodes et le transformateur de sortie. Nous déconseillons vivement l'emploi de fortes capacités branchées entre les anodes des tubes de sortie et un point de potentiel fixe. S'il est vraiment impossible d'éliminer l'oscillation spontanée en amortissant les circuits, on peut, à la rigueur, utiliser, dans les circuits anodiques, des condensateurs de fuite de bonne qualité dont la valeur ne doit pas dépasser 1.000 à 2.000 pF. Dans notre maquette, nous n'avons pas eu à recourir à cet expédient.

Pour l'étage final, on doit vérifier non seulement l'équilibre statique des deux tubes du push-pull en mesurant les courants qu'ils débitent chacun au

repos, mais aussi en comparant leurs amplifications respectives.

A cette fin, on branchera deux voltmètres pour alternatif entre les plaques des lampes finales et la prise médiane du transformateur de sortie. On peut, à la rigueur, se contenter d'un seul voltmètre, en le branchant successivement sur l'une ou l'autre de ces plaques, mais la première solution est préférable. Il est à remarquer que lorsqu'on procède ainsi à l'équilibrage de l'étage push-pull, l'étage déphaseur doit être en parfait état de fonctionnement.

L'étage final et le déphaseur étant mis au point, on vérifiera la réponse des préamplificateurs des graves et des aigus, en se servant d'un générateur B.F. Comme nous l'avons dit plus haut, la courbe de réponse peut être corrigée, en agissant sur les condensateurs C_{20} , C_{25} (pour l'amplification du médium) ou C_{23} et C_{27} pour l'amplification des aigus.

Il faut déceler tous les condensateurs de liaison qui ne sont pas parfaitement isolés et qui, de ce fait, risquent d'appliquer des tensions positives sur les grilles de commande. A cette fin, on vérifiera le potentiel de ces dernières, à l'aide d'un voltmètre électronique.

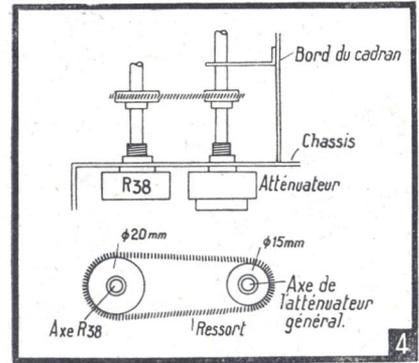
Pendant toutes les opérations précédemment décrites de mise au point de la partie B.F., la deuxième lampe M.F. doit être enlevée de son support pour ne pas être gêné par des oscillations éventuelles prenant naissance dans les étages précédents. Pour terminer, il ne sera pas inutile de vérifier, à l'aide d'un oscillographe cathodique, le taux de distorsion pour diverses valeurs de la puissance de sortie.

Mise au point de la partie H.F.

Ici, l'emploi d'un oscillographe avec un modulateur de fréquence s'avère indispensable. Il est, en effet, très difficile, sinon impossible, de régler les transformateurs M.F. sans l'aide de ces appareils, si l'on veut assurer le fonctionnement correct du dispositif de sélectivité variable.

L'entrée de l'amplificateur vertical de l'oscillographe doit être branchée au point « chaud » de la résistance de détection. A la grille de commande de la ECH-41, on applique un signal de 472 kHz modulé en fréquence de ± 20 kHz. Le balayage horizontal doit, évidemment, être synchronisé avec la fréquence de la modulation (généralement 50 p/s). Bien entendu, on réglera le transformateur M.F., au préalable, sur 472 kHz dans la position « sélectif ».

Il faut retoucher les réglages des ajustables M.F., de manière qu'en passant d'une position à une autre du commutateur de sélectivité, l'axe des courbes résultantes (voir graphique E) demeure rigoureusement à la même fréquence. Autrement dit, aucun désaccord ne doit résulter du réglage de



la sélectivité. Les courbes de réponse doivent demeurer symétriques dans toutes les positions. Si ces conditions ne sont pas remplies, la variation de la sélectivité entraînera des distorsions et des accrochages.

Pour notre part, nous n'avons rencontré aucune difficulté dans cette mise au point et ne pensons pas qu'elle puisse être malaisée, à moins qu'une pièce soit défectueuse.

Les transformateurs M.F. étant réglés, on peut passer à l'alignement du bloc H.F. Là, on doit, pour chaque gamme, régler les points indiqués par le fabricant en agissant de la façon habituelle sur les noyaux magnétiques et les trimmers.

Le filtre M.F., placé entre l'antenne et le bloc, doit être réglé sur 472 kHz. A cette fin, on injecte dans l'antenne une tension de cette fréquence, le commutateur du bloc étant sur P.O. On règle le noyau de la bobine du filtre, de manière à réduire le son du haut-parleur au minimum.

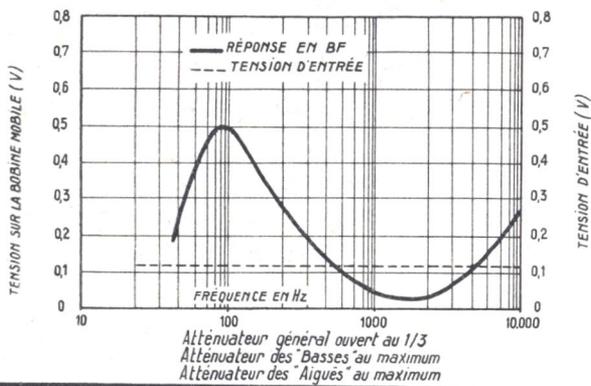
Conclusion

Il existe des récepteurs qui sont doués d'une excellente musicalité. Malheureusement, cette qualité n'apparaît que pour un certain niveau d'intensité sonore. C'est ainsi que très peu de récepteurs subissent victorieusement l'épreuve du *pianissimo*. Quand on veut entendre la musique très faiblement, l'audition est généralement défectueuse.

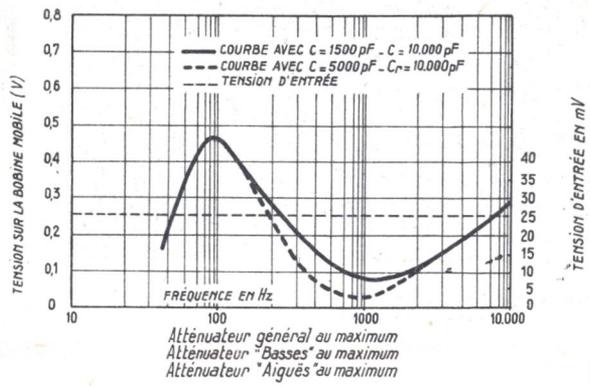
Ce qui distingue le *Rimlock 1049*, c'est justement son aptitude à reproduire fidèlement la musique à tous les niveaux. Nous avons pu le faire fonctionner le soir assez doucement pour ne pas réveiller des personnes se trouvant dans la pièce voisine. Et nous avons eu une audition parfaitement équilibrée dans tous ses registres. Et quand nous avons terrorisé les voisins avec une bonne dizaine de watts modulés, ce même équilibre a été parfaitement maintenu...

Les constructeurs qui adopteront notre prototype sauront, eux aussi, apprécier l'extrême souplesse de ses réglages.

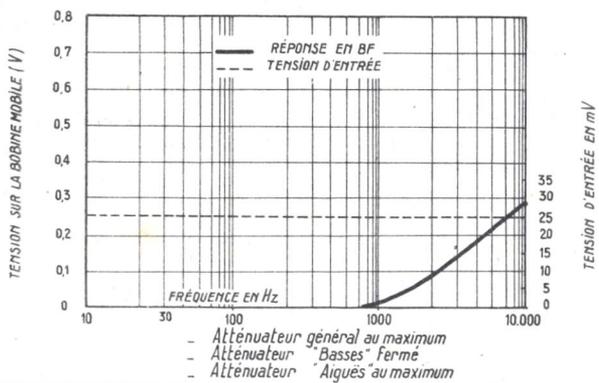
M. BARN.



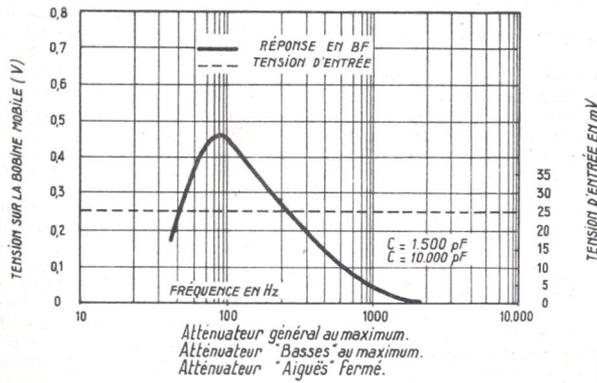
A



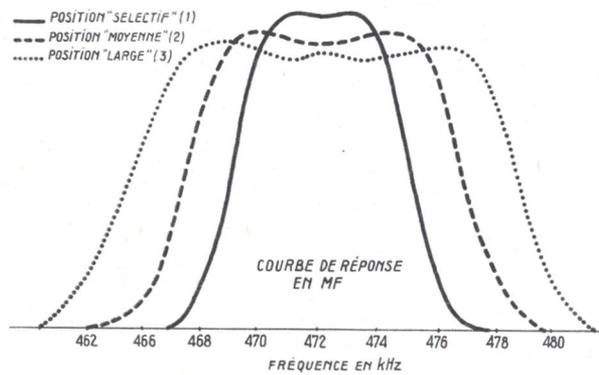
B



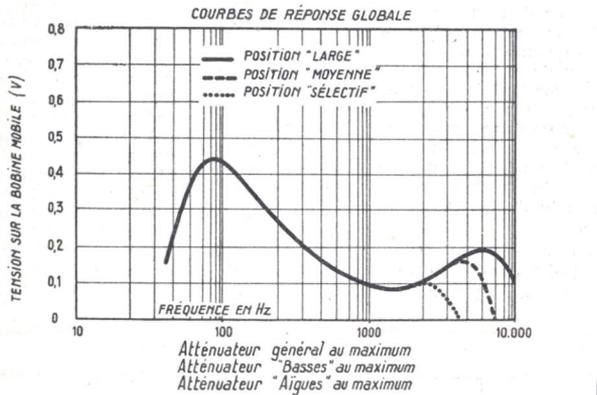
C



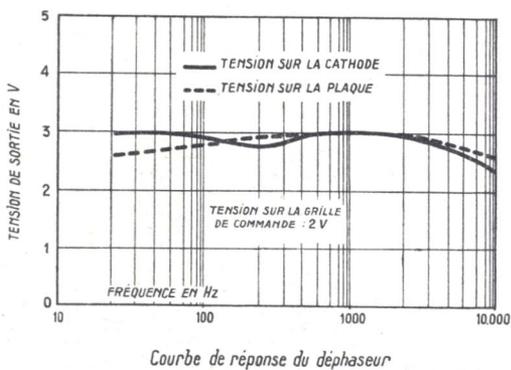
D



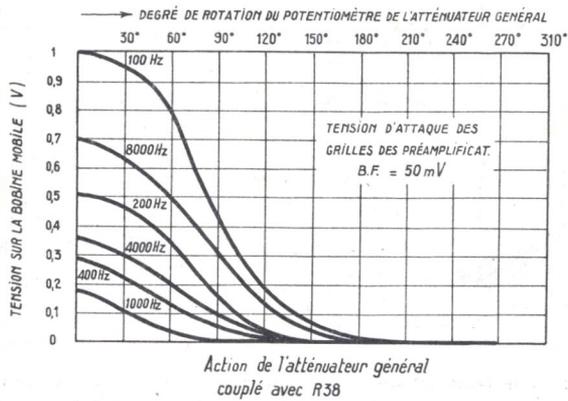
E



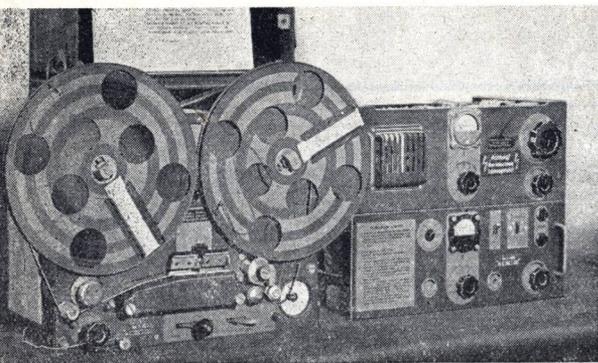
F



G



H



Enregistreur magnétique « Ton-Schreiber B » utilisé par l'armée allemande.

LE MAGNET

Développements des procédés d'enregistrement sur des rubans en matière plastique.

Les trois têtes

En 1930, Pfleumer prit un brevet pour utiliser un ruban de plastique ou de papier recouvert d'une poudre de fer, en vue de remplacer le ruban ou le fil d'acier qui étaient employés jusqu'alors dans les enregistreurs magnétiques. Ce projet fut adopté par l'*Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft (A.E.G.)* et la compagnie chimique *I.G. Farben*, avec l'idée de réaliser un enregistreur à usage général. L'*I.G. Farben* fabriqua le ruban et l'*A.E.G.* se chargea de construire la machine d'enregistrement. Ces deux compagnies s'associèrent pour former la *Magnetophone Gesellschaft* de Berlin.

Le principe utilisé pour l'enregistrement est le suivant : une bande d'acétate de cellulose recouverte d'une poudre magnétique glisse tangentiellement le long d'une fente pratiquée dans une tête électro-magnétique de forme toroïdale. Si cette tête est excitée par un courant continu ou alternatif dont la période est grande en comparaison du temps pendant lequel une particule donnée parcourt la largeur de la fente, alors cette particule passant près de la fente se chargera d'un magnétisme résiduel longitudinal proportionnel au courant d'excitation. Cela se reproduit pour toutes les particules amenées près de la fente par le film en plastique.

En pratique, trois têtes magnétiques sont utilisées. La première est appelée tête d'effacement. Elle permet d'effacer toutes les

modulations magnétiques précédentes, et le ruban est ainsi prêt à être impressionné à nouveau par les fréquences audibles provenant de la seconde tête, dite tête enregistreuse. La troisième tête est la tête reproductrice, et elle permet, comme son nom l'indique, de reproduire l'enregistrement.

La méthode de courant continu

Les premiers modèles utilisaient une tête d'effacement alimentée par un courant continu. Celui-ci passait à travers le bobinage de la tête d'effacement et sa valeur était assez importante pour créer un champ qui saturait magnétiquement les particules venant sous l'influence de cette tête. De son côté, la tête enregistreuse était alimentée par un courant continu dont la direction produisait une magnétisation opposée à celle de la tête d'effacement, et dont l'amplitude était telle qu'elle ramenait les particules à un état magnétique complètement neutre. Cette tête enregistreuse était alimentée par un courant à fréquences audibles superposé à un courant continu, et l'enregistrement demandé était impressionné sur le ruban. Les variations magnétiques inscrites de cette manière sur ce dernier, par les têtes d'effacement et enregistreuse, sont indiquées sur le diagramme de la figure 1.

Il faut noter que le courant continu appliqué à la tête d'enregistrement, en plus de son but principal qui était de rendre au ruban son état magnétique neutre, servait à agiter les particules en réduisant l'inertie

que les fréquences audibles avaient à surmonter, et en atténuant ainsi la distorsion causée par celle-ci.

Avec ce système à courant continu, le bruit de fond était assez important et c'est un des défauts qui a été éliminé dans le modèle plus récent.

Réalisation des têtes

La tête d'effacement est droite. Elle est faite en fer doux dont le pouvoir d'attraction est négligeable ; sa forme permet d'obtenir une intensité de champ maximum à la hauteur de la fente.

Les têtes enregistreuse et reproductrice ne sont pas aussi droites. Il ne faut pas perdre de vue qu'elles doivent fonctionner avec des fréquences audibles et qu'elles doivent posséder un pouvoir d'attraction très faible. Elles se présentent sous la forme d'un anneau en deux parties ; chaque moitié est constituée par un ensemble de lamelles très minces de fer à haute perméabilité. Des bobines spéciales sont fixées sur ces lamelles, et l'enroulement est divisé également en deux moitiés. En plus de l'entrefer avant, d'approximativement 0,02 mm, destiné à l'enregistrement (ou à la reproduction), il existe, à l'arrière, un entrefer plus large, d'environ 0,25 mm. Cet entrefer arrière est destiné à réduire le magnétisme rémanent dû aux fortes impulsions du courant. La figure 2 montre les détails de construction de ces têtes.

Les têtes d'effacement, enregistreuse et reproductrice, sont montées côte à côte ; elles sont recouvertes par un couvercle étudié spécialement qui, tout en les blindant magnétiquement entre elles, n'empêche pas le défilement du ruban. L'impédance des têtes varie avec les différents modèles. Le courant nécessaire pour l'enregistrement est très faible, de l'ordre d'environ 5 mA.

Courbes de réponse

L'intensité du champ à travers la fente d'enregistrement est proportionnelle au courant dans le bobinage, et celui-ci représente une charge inductive. C'est pourquoi on alimente la tête d'enregistrement avec un courant de fréquences audibles (acoustiques) émanant d'une source de courant constant (tétrode ou penthode). Cela donne une courbe de réponse approximativement plate, jusqu'à ce que les fréquences les plus hautes soient atteintes. Dans ce cas, le temps accordé à une particule soumise à l'influence du champ magnétique devient une portion appréciable de la période de la fréquence audible. La phase de la force magnétique peut alors changer pendant que la particule est sous son influence, réduisant ainsi le magnétisme rémanent qui est demeuré sur le ruban. En poussant les choses à l'extrême, si les particules se trou-

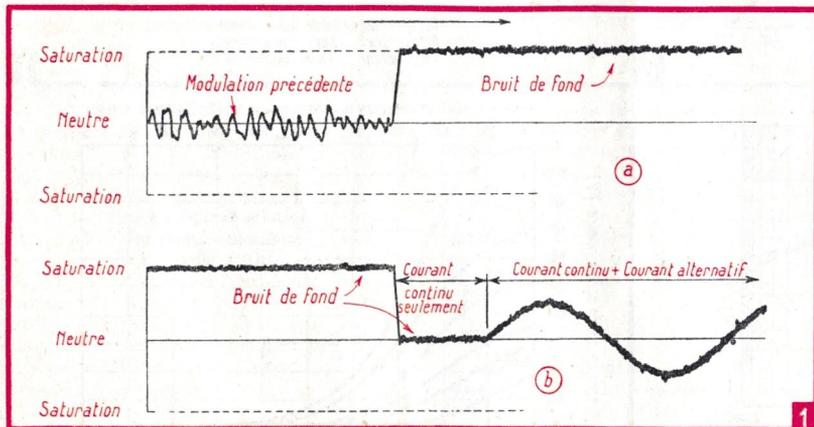


Fig. 1. — Magnétisation du ruban au moyen d'un courant continu avec les premiers modèles de magnétophones.

OPHONE

allemand

vent sous l'influence de la fente pour une période de la fréquence audible égale à un cycle, le magnétisme rémanent sera nul, du fait que la particule aura été magnétisée, pendant des durées égales, par des champs de direction opposée.

Cette « perte de fente » cause un affaiblissement dans la reproduction des fréquences audibles les plus hautes. L'analyse précédente des raisons de cette perte montre que, toutes choses étant égales par ail-

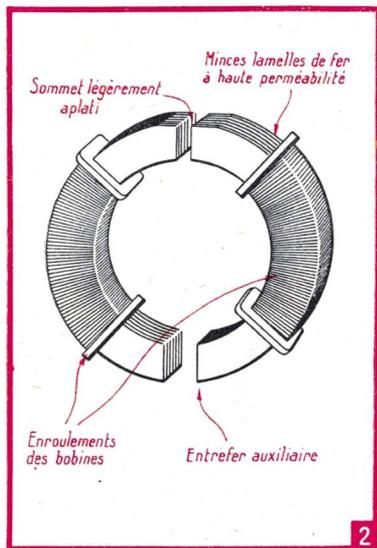


Fig. 2. — Aspect des têtes enregistreuse et reproductrice du magnéphone.

leurs, la fréquence la plus haute que l'on peut reproduire est proportionnelle à la vitesse de déroulement du ruban (c'est-à-dire inversement proportionnelle au temps pendant lequel une particule donnée est laissée sous l'influence de la tête enregistreuse).

Pour équilibrer cette perte, on applique à l'amplificateur d'enregistrement une surtension pour les fréquences les plus hautes. C'est principalement sur ces dernières que le bruit, dû à l'amplificateur et au ruban, est le plus apparent et c'est pour cette raison qu'il est d'usage de produire une surtension pendant l'enregistrement des fréquences audibles les plus hautes et d'atténuer ces dernières à la reproduction.

La tension induite dans le bobinage de la tête reproductrice est proportionnelle à la

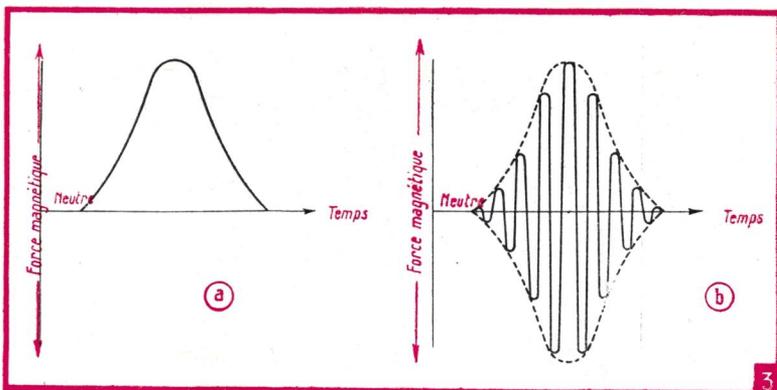


Fig. 3. — Force magnétique en un point du ruban à son passage dans la fente. — a) avec excitation par courant continu. — b) avec une excitation supersonique.

vitesse de changement de flux ; en d'autres termes, la tension de sortie augmente avec la fréquence. Pour compenser cela, ainsi que la surtension dont nous avons parlé précédemment, on prévoit, dans l'amplificateur de reproduction, un simple filtre à capacité et résistance.

Avec les premiers modèles, on obtenait un rapport signal/bruit d'environ 38 décibels, pour une gamme de fréquences s'étendant de 50 à 6.000 cycles par seconde, qui était limitée par les amplificateurs auxiliaires, et par une vitesse de déroulement du ruban de 77 cm/s. La bobine standard de ruban est de 1.000 mètres, ce qui représente un diamètre de bobine de 25,4 cm. A la vitesse de 77 cm/s cela donne une durée de reproduction de 22 minutes.

Détails mécaniques

Le ruban est enroulé sur des bobines supportées par les moyeux métalliques, elles sont placées sur des disques montés horizontalement. Un disque est prévu pour la bobine débitrice et l'autre pour la bobine enrouleuse. Chacune des bobines est entraînée par son propre moteur-série, et le ruban est déroulé devant les têtes à une vitesse constante au moyen d'un moteur synchrone.

Le moteur commandant la bobine débitrice tourne, pendant l'enregistrement ou la reproduction, à une vitesse réduite et tient lieu de frein. Les deux moteurs des bobines servent à conserver la tension du ruban pendant que la vitesse constante de déroulement est assurée par le moteur synchrone. Pour le réenroulement du ruban, celui-ci est dégagé du système d'entraînement du moteur synchrone, la vitesse du moteur de la bobine débitrice est augmentée et celle du moteur de la bobine enrouleuse est réduite. Des freins solénoïdes sont prévus pour empêcher le ruban de se détendre lorsque l'on coupe le courant. Les moteurs série sont munis de régulateurs afin d'éviter qu'ils ne s'emballent lorsqu'ils tournent à vide.

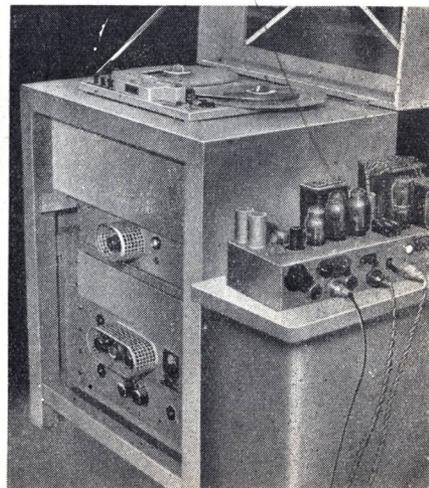
Quelques légères modifications furent apportées dans la construction des derniers Magnétophones de haute qualité, notamment dans le système mécanique destiné à assurer la vitesse constante de déroulement du ruban. La gamme des fréquences pourrait être étendue par la construction d'amplificateurs appropriés. L'inconvénient le plus important était le mauvais rapport signal/bruit.

Emploi des ultra-sons

En 1941 certaines améliorations ont permis pour les Services de transmission de la Reichrundfunkgesellschaft, les docteurs Braummühl et Weber découvraient qu'une grande amélioration dans le rapport signal/bruit était obtenue en utilisant des courants supersoniques pour l'effacement et la « pré-magnétisation ».

Ce système est maintenant utilisé, et la tête d'effacement alimentée en courant continu dans les premiers modèles est remplacée par une tête appropriée pour fonctionner avec courant alternatif (similaire aux têtes enregistreuse et reproductrice décrites précédemment, mais avec une fente plus large). Elle est alimentée par un oscillateur de 6 watts avec une fréquence d'environ 40 kc/s. L'effet produit sur les particules venant sous l'influence du champ magnétique est montré dans la figure 3. La figure 3 a illustre l'influence du champ sur la particule avec un système à courant continu ; un magnétisme rémanent demeure ainsi sur la particule. Avec le système supersonique, la particule est soumise à de rapides changements des champs magnétiques dans les

Enregistreur à ruban magnéphone de haute fidélité type H.T.S. de l'A.E.G.



On peut grâce

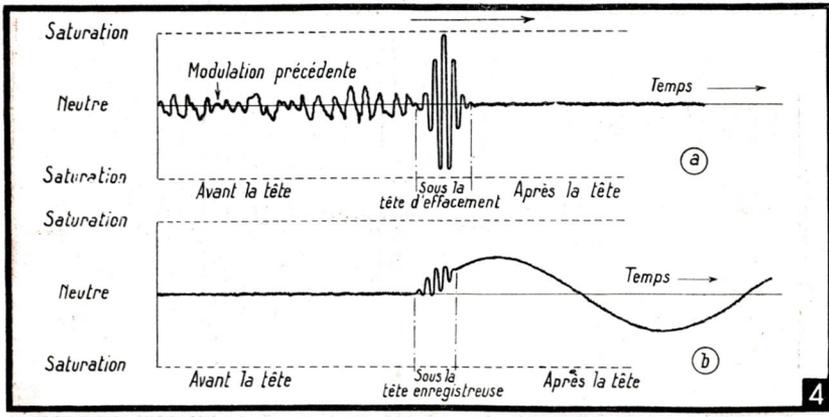


Fig. 4. — Représentation graphique de l'état magnétique du ruban avec excitation supersonique : a) à l'effacement, — b) à l'enregistrement.

2 directions (fig. 3 b) d'où il résulte un état magnétique neutre.

La tête enregistreuse est elle aussi alimentée au moyen d'un courant de fréquence supersonique superposé à un courant de fréquence audible. La fréquence supersonique est produite par un autre oscillateur de 6 watts et est d'environ 100 kc/s. On a songé à l'action de cette fréquence supersonique pour agiter les particules et pour réduire ainsi l'inertie que le courant de fréquence audible doit vaincre. La modulation du magnétisme rémanent sera proportionnelle au courant à fréquence audible. Le courant supersonique de « pré-magnétisation » appliqué à la tête enregistreuse semble avoir une valeur optimum, bien qu'elle ne soit pas critique, pas plus, d'ailleurs, que ne le sont les fréquences supersoniques.

Le procédé d'effacement et d'enregistrement supersonique est illustré graphiquement par la figure 4. En la comparant avec la représentation du système à courant continu (fig. 3 a et b), elle montre que le bruit de modulation a été réduit à une valeur négligeable. Cela permet au Magnétophone du dernier modèle de posséder une telle largeur de gamme. Plusieurs théories ont été proposées, afin d'expliquer pourquoi l'usage des fréquences supersoniques réduisait ainsi le bruit, mais jusqu'à ce jour aucune hypothèse n'a pu s'imposer.

Composition du ruban

Le ruban a environ 6 mm de large et entre 0,04 à 0,05 mm d'épaisseur. Le premier ruban consistait en un film d'acétate de cellulose formant support à une couche active de 0,01 à 0,02 mm d'épaisseur. Cette couche était composée de 90 0/0 de poudre magnétique et de 10 0/0 d'un liant. La dimension du grain, lorsque la couche était plaquée, était d'environ 0,002 mm. Avec ce système d'enregistrement supersonique et ce ruban, le bruit de fond est bien moins apparent qu'avec le système à courant continu, mais la gamme dynamique est encore limitée à 50-55 décibels.

Le tout dernier ruban est imprégné, dans sa masse, par une poudre magnétique au lieu d'en être recouvert. La bande consiste en un support plastique « Igelit PCU », un chlorure de polyvinyle dans lequel est mélangée, à poids égal, une fine poudre d'oxyde magnétique $Fe^2 O_3$. Ce mélange est pétri et laminé, par un procédé thermostatique, en un film de 1.000 mètres de long. L'oxyde magnétique ferreux $Fe^2 O_3$ possède la même structure cristalline que la poudre

magnétique naturelle $Fe^3 O_4$, la dimension des cristaux est d'environ 1 micron. Les propriétés magnétiques de cette nouvelle formule de $Fe^2 O_3$ sont dues à sa structure cristalline magnétique. Avec ce ruban imprégné et le système supersonique d'enregistrement, le bruit de fond est assez faible pour permettre d'obtenir une gamme dynamique de 65-75 décibels. Dans des conditions favorables, celle-ci peut atteindre 80 décibels.

Ces rubans gardent indéfiniment leurs propriétés magnétiques. Le premier ruban tendait à devenir cassant en vieillissant, mais le ruban imprégné a éliminé ce défaut.

Conclusions

A côté du genre de Magnétophone à haute fidélité assez encombrant, on fabriqua des modèles portatifs, et une série d'appareils très légers appelés « Tonschreibers » furent construits tout exprès pour les besoins de la guerre.

En sacrifiant, dans ces modèles, les fréquences les plus élevées de la courbe de réponse, la bobine du ruban peut se dérouler plus lentement, et il est possible d'obtenir une durée de reproduction plus longue (70 minutes contre 22 minutes avec les modèles à haute fidélité).

L'avantage sur les autres systèmes d'enregistrement sur fil ou ruban réside dans le fait que le système Magnétophone permet aux enregistrements d'être reproduits, sur le champ, sans que la bande soit soumise à aucune préparation et, en outre, il est possible d'utiliser ceux-ci un millier de fois, sans que la qualité de la reproduction soit altérée de façon appréciable.

Voici les avantages que présente le Magnétophone, en comparaison avec les autres enregistreurs sur ruban ou sur fil :

(a) On obtient une meilleure qualité de reproduction (gamme de fréquence de 25 à 10.000 c/s avec une vitesse de déroulement du ruban de 77 cm/s ; gamme dynamique de 65 à 75 db ; distorsion 2 0/0) ;

(b) Le ruban de plastique est plus léger, moins coûteux et constitue un meilleur support que ceux en acier magnétique ;

(c) Le ruban peut être coupé et divisé à volonté, ce qui permet l'insertion des annonces, etc... comme avec le film cinématographique.

R.-A. POWER.

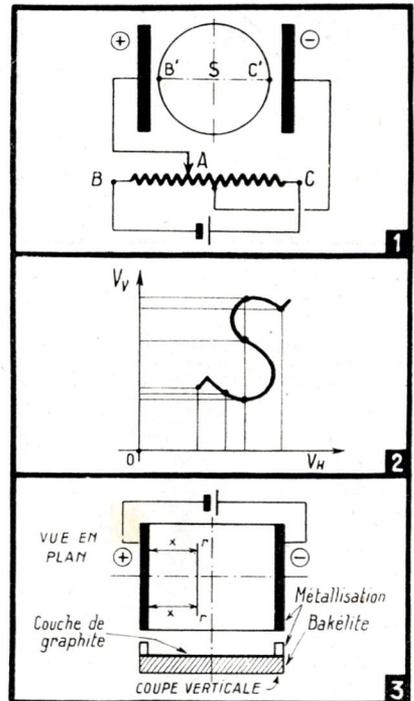
(Extrait de *Wireless World*, Vol. LII, n° 6, juin 1946.) Traduit de l'anglais par Robert MATHIEU.

On sait que la position du spot sur l'écran d'un tube cathodique dépend du potentiel respectif des plaques horizontales et verticales. Suivant que le potentiel de l'une des deux plaques de déviation devient plus ou moins positif ou négatif, le spot se trouve plus ou moins attiré ou plus ou moins repoussé. On peut réaliser facilement un dispositif de cadrage unidirectionnel à l'aide d'un système potentiométrique alimenté par une tension continue.

En déplaçant le curseur A entre les points C et B on a la possibilité de déplacer le spot S sur l'écran, dans le sens horizontal entre les points C' et B' (fig. 1).

En combinant deux de ces systèmes dont l'un agit horizontalement et l'autre verticalement, on peut placer le spot dans n'importe quel point de l'écran du tube cathodique.

On peut considérer, d'autre part, que les caractères d'écriture sont engendrés par le déplacement d'un point sur un plan. Si on peut transmettre chacune des positions successives qu'occupe ce point sur le plan pour former une lettre, on a réalisé un système de transmission à distance de caractères d'écriture. Si à chaque position successive qu'occupe ce point en traçant le caractère d'écriture, correspondent deux tensions convenables, l'une proportionnelle à l'abscisse et l'autre à l'ordonnée de ce point dans un système de coordonnées

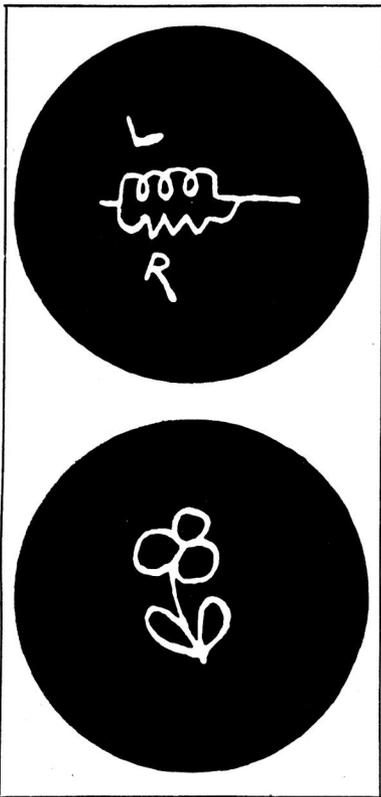


écrire à distance à l'oscillographe

rectangulaires (fig. 2) et si ces deux tensions commandent les cadrages d'un tube cathodique, on a réalisé un système de transmission. En effet, le spot du tube cathodique, qui est commandé par les deux tensions de cadrage, décrit une courbe qui est exactement celle décrite par le point considéré.

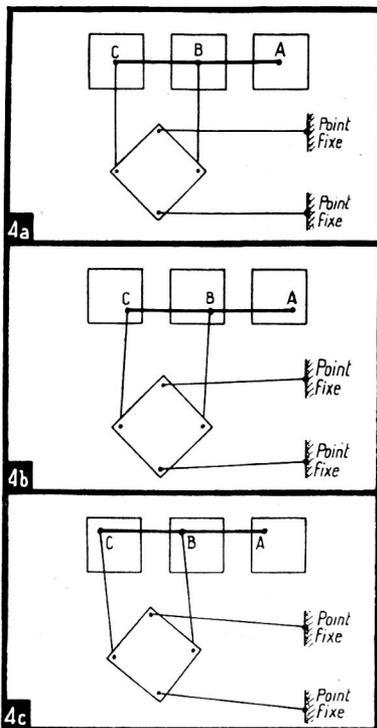
Description d'une maquette d'essais

Notre maquette se compose de deux parties principales : du système connu d'un pantographe et de deux plaquettes résistantes spécialement préparées.



Photographie de dessins tracés sur l'écran d'un oscillographe cathodique à haute persistance. L'auteur a poussé le raffinement au point... de signer son article à l'aide d'un oscillogramme. Voilà — n'est-il pas vrai ? — la plus belle preuve de l'efficacité de sa méthode...

Chacune des deux plaquettes est formée de la façon suivante : une plaque de bakélite est couverte d'une très mince couche de graphite (fig. 3) formant entre deux côtés métallisés une résistance linéaire. Le potentiel de n'importe quel

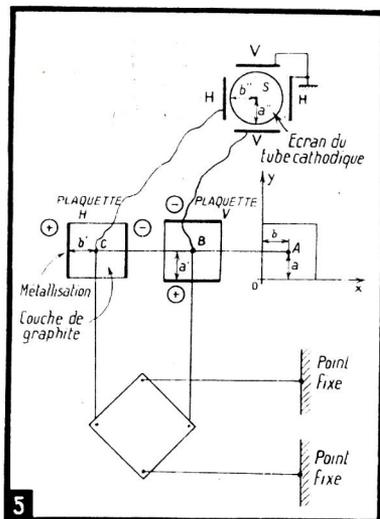


point sur cette plaquette est proportionnel seulement à sa distance à la métallisation, et tous les points d'une droite quelconque « rr » parallèle à la métallisation auront le même potentiel.

Nous pensons que le principe du pantographe, qui consiste à tracer simultanément le caractère d'écriture sur deux ou plusieurs plans sera suffisamment rappelé avec les dessins de la figure 4a, b, c. En effet, on voit que le déplacement du point A sera reproduit exactement par les points B et C.

La figure 5 représente le schéma de notre maquette. Les deux plaquettes V et H sont faites de la façon décrite plus haut (fig. 3). Au point A nous plaçons un crayon qui sert à tracer le caractère d'écriture à transmettre.

Les points C et B sont deux curseurs en graphite respectivement reliés aux plaques horizontales et verticales du tube cathodique et dont les potentiels sont proportionnels aux composantes verticales « a » et horizontale « b » qui fixent le point A dans le plan XOY. En déplaçant le point A sur le plan, on obtient à l'aide des deux curseurs deux tensions continues, qui commandent le cadrage du tube cathodique, et dont l'une est proportionnelle à son abscisse et l'autre à son ordonnée.



On a alors réalisé la transmission de caractères d'écriture à distance. En employant un tube cathodique à longue persistance, les résultats obtenus sont très satisfaisants.

Applications

Outre l'application pour transmettre à distance le caractère d'écriture et l'image dessinée à la main, on peut utiliser le même système à des fins différentes.

Imaginons un tube cathodique sur l'écran duquel on superpose une carte transparente d'un terrain quelconque. Le tube est relié à notre appareil sur lequel nous mettons un plan identique.

Il est évident que si l'on place le point A (fig. 5) sur cette carte, le spot suivra sur la carte transparente superposée à l'écran du tube cathodique exactement le même chemin.

A l'aide d'une station radiogoniométrique, on peut envoyer par exemple à un avion en vol sa position à un moment donné. Pour transmettre sans fils, il suffit que les potentiels des curseurs B et C (fig. 5) modulent deux ondes entretenues et que à la réception on utilise pour commander le cadrage d'un tube cathodique, les deux tensions continues provenant de la détection des deux signaux modulés.

A. INGSTER,
Ingénieur E.S.E.



RADIONAVIGATION MONDIALE

(SUITE ET FIN DU PRÉCÉDENT NUMÉRO)

Navigation dans les régions à circulation dense et dans les zones d'approche des aérodromes

Nous abordons là un problème dont le caractère d'urgence ne peut échapper à personne. Il importe que certaines fonctions qui en font partie puissent être assurées au plus tôt. Et il y a là un certain danger : si l'on continue à considérer chaque aspect du problème général individuellement, au moment où il se pose, et à vouloir le résoudre seulement en fonction de son urgence (et d'une manière différente en différents lieux), jamais une solution d'ensemble cohérente ne pourra intervenir.

Les conclusions des techniciens américains reflètent cette préoccupation lorsqu'elles définissent les caractéristiques indispensables du système futur :

1° Ce système doit pouvoir être adopté graduellement, les différentes fonctions susceptibles d'être utiles dans l'avenir pouvant être assurées par l'adjonction éventuelle d'équipements auxiliaires ;

2° L'ordre d'adoption des différentes fonctions doit correspondre au degré d'urgence de chacune, de façon que les solutions les plus urgentes puissent intervenir dans l'immédiat sans que cela conduise à s'écarter de la ligne générale du système ;

3° Les équipements proposés pour la solution des problèmes les plus urgents doivent être d'un type déjà existant et donnant satisfaction ; leur mise en exploitation ne doit donner lieu à aucune modification sérieuse de leur conception actuelle ;

4° L'ensemble du système doit tenir compte des perspectives de la navigation aérienne dans les 5 ou 10 années à venir (telles qu'elles peuvent être prévues raisonnablement).

Le système proposé par la FTR sous le nom de Navar remplit ces quatre conditions. Ambitieux, il utilise de la meilleure façon la technique existante ; simple et rationnel, il fait une extrapolation audacieuse vers l'avenir. Comme il a des chances très fortes d'être adopté, — et que son intérêt technique est incontestable, — nous allons le décrire dans les lignes qui suivent.

SYSTEME NAVAR. — Ce système à fonctions multiples attendrait sa réalisation progressive en passant par les phases suivantes :

a) Installation des stations radar d'aérodromes et équipement des avions en

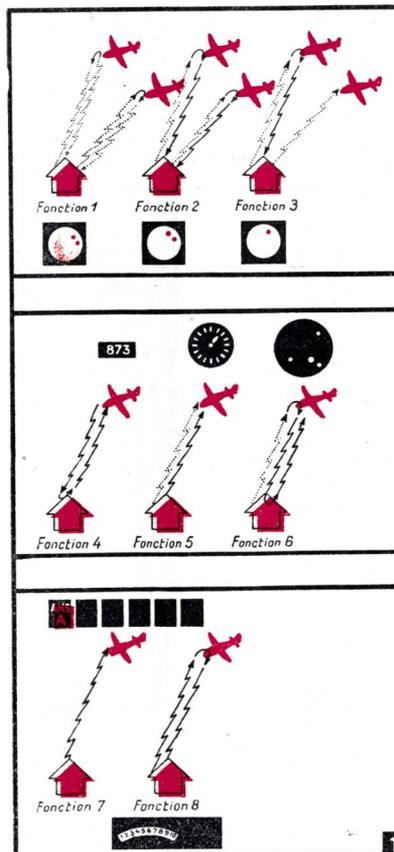
« postes répondeurs » (récepteurs-émetteurs radar) ;

b) Équipement des avions en indicateurs de distance et d'azimut ;

c) Installation, au sol, des appareils indiquant l'identité et l'altitude des appareils ; présentation, sous une forme claire, des indications concernant les appareils qui survolent la région considérée ;

d) Possibilité de transmettre aux avions, d'une façon quasi-automatique, toutes instructions qui peuvent paraître utiles.

Les différentes fonctions du système sont représentées schématiquement dans la figure 1. Passons-les brièvement en revue.



Fonctions 1, 2 et 3. — Une station terrestre de radar envoie des impulsions qui sont réfléchies par les parois de la carlingue et les ailes de tout avion survolant la région que cette station contrôle. Ces impulsions sont émises par une antenne à très forte directivité qui tourne autour de son axe vertical et balaye ainsi tout l'espace aérien (fonction 1).

Toutefois, l'énergie réfléchie est très faible, le bruit de fond dans le récepteur qui la capte est considérable, et les traces des avions sur l'oscilloscope assez imprécises.

Un second oscilloscope n'enregistre que les trajectoires des avions munis de postes répondeurs (récepteurs-émetteurs), qui renvoient à la station les impulsions reçues en les amplifiant au préalable (et sur une fréquence différente). Le rapport signal/bruit de fond est ici beaucoup plus favorable que dans le cas précédent ; la position des avions sera donc beaucoup plus précise sur le deuxième oscilloscope.

La plupart des avions étant supposés munis, — dans la deuxième phase de réalisation, — d'un poste répondeur, le premier oscilloscope servira uniquement à repérer les avions « étrangers » (c'est-à-dire ceux qui n'en sont pas munis). La figure 2 donne une vue schématique des écrans des oscilloscopes 1 et 2 et la carte des régions survolées qui leur est superposée optiquement. Un troisième oscilloscope enregistre les traces des avions dont le répondeur est accordé sur la fréquence du terrain considéré (fonction 3). Autrement dit, il enregistre les traces des 20 ou 30 avions qui se dirigent vers ce terrain (et qui se préparent à y atterrir), sur les 200 ou 300 qui survolent la région et qui apparaissent sur les deux autres oscilloscopes (figure 3).

Cette fonction 3 est très importante, car elle isole les avions dont il est indispensable de contrôler les mouvements avec le plus de rigueur, et permet d'assurer les deux fonctions prévues à cet effet (fonctions 7 et 8 expliquées plus loin).

Fonctions 4, 5 et 6. — Jusqu'à présent, nous n'avons, à bord, qu'un poste répondeur (c'est-à-dire un récepteur et un émetteur). Nous allons voir que si on ajoute à cet équipement un deuxième récepteur et quelques circuits B.F., le système Navar assure toutes les fonctions indispensables (actuellement ou à l'avenir) à bord.

L'indication de distance (fonction 4) est obtenue en envoyant de l'avion une impulsion qui est renvoyée par le poste répondeur de la station interrogée ; un dispositif classique mesure à bord le temps écoulé entre le départ de l'impulsion et son retour et le traduit automa-

tiquement en une indication de distance. La mesure de l'azimut est obtenue en recevant le faisceau tournant de la station interrogée et le signal que cette station émet lorsque le faisceau passe par la direction Nord; le temps qui s'écoule entre ces deux signaux est proportionnel à l'azimut de l'avion par rapport à la station.

Enfin, un émetteur à impulsions envoie dans l'espace le train d'impulsions constituant les traces des différents avions sur les oscilloscopes de la station terrestre et fournit ainsi, à bord, la même représentation, complète et claire, de la région que celle donnée par ces oscilloscopes (fonction 6).

Un simple récepteur conjugué avec un oscilloscope à balayage circulaire (du type PPI : **Plan Position Indicator**) permet donc de procurer à l'équipage la même image de la région que celle dont dispose la station terrestre, avec tous les avantages qu'une telle solution du problème comporte.

Fonctions 7 et 8. — Revenons un instant à la figure 3, où un cercle et une ligne radiale représentent deux balayages réticulaires réglables au moyen de deux commandes à main. En amenant, au moyen de ces commandes, le point d'intersection des deux balayages à coïncider avec la trace d'un avion dont on désire connaître l'altitude et l'identité (ou dont il s'avère urgent de commander les mouvements), on réalise les opérations suivantes :

1° On interroge cet avion, en lui faisant annoncer, quasi-automatiquement et instantanément, son identité et son altitude (voir figure 1, croquis d'en bas);

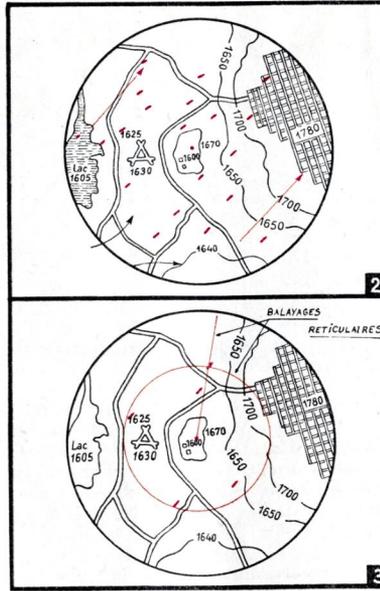
2° On entre en communication directe (et de la façon la plus rapide) avec cet appareil, ce qui permet de lui donner les instructions en cas d'urgence, ou de lui indiquer le chenal sur lequel on désire établir une communication normale.

Comment sont réalisées ces diverses opérations ?

a) En amenant le réticule circulaire sur l'avion repéré, on émet deux impulsions dont l'écart est proportionnel à la distance de l'avion; un sélecteur d'impulsions élimine, à bord, toutes les paires d'impulsions dont l'écart n'est pas égal à celui du distancemètre de bord; les avions interrogés se trouvent donc limités, — par la manœuvre du réticule circulaire, — à ceux dont la distance est déterminée par le rayon de ce réticule;

b) Le réticule radial place le faisceau d'interrogation dans la direction de l'avion repéré; il sera donc le seul interrogé car, même si d'autres avions se trouvent, à l'instant considéré, à la même distance de la station que lui, le faisceau ne les atteindra pas.

L'avion ainsi interrogé envoie à la station terrestre un double signal comportant l'indication de son altitude et celle de son identité, affichées sous une forme simple (fig. 1). Disposant de ces éléments, le directeur du trafic peut envoyer à l'avion considéré l'une des 4 ou 5 indications simples, qui sont affichées à bord, par un « annonceur d'ordres ». En cas d'urgence, les mouvements de l'avion peuvent être commandés du sol de la façon la plus directe et la plus rapide, — le délai d'appel et d'identification étant réduit au minimum concevable, — au moyen d'indications telles



que : « Montez de 1.000 mètres », « Virez à droite de 15° », etc.. Si le directeur du trafic désire donner au pilote des instructions plus précises, l'annonceur d'ordres affichera l'indication « Répondez sur chenal X » et permettra ainsi d'établir la communication sur ce chenal sans passer par l'intermédiaire de l'appel sur le chenal de garde, dont l'écoute est fastidieuse pour les opérateurs.

L'exposé que nous venons de faire est sommaire, mais il donne une idée de la multiplicité des fonctions accomplies par le système Navar, ce dans des conditions presque idéales et en mettant en œuvre le minimum d'équipements et de moyens (et en utilisant des procédés et des appareils parfaitement connus et existants). Pour s'en convaincre, il suffit de consulter le tableau ci-dessous qui résume les différentes fonctions et les appareils que leur accomplissement nécessiterait normalement :

Fonction	Appareils nécessaires à bord	
	Emetteurs	Récepteurs
(1) Contrôle au sol ordinaire.	0	0
(2) — avions à répondeur	1	1
(3) Contrôle avions qui atterrissent	1	1
(4) Distancemètre à bord	1	1
(5) Azimutmètre à bord	0	1
(6) Contrôle zone survolée (à bord)	2	1
(7) Identification et altitude ..	1	1
(8) Annonceur d'ordres ..	1	1
TOTAL	7	7

Ce tableau est éloquent; il permet de mesurer l'importance d'une coordination rationnelle des différentes fonctions et des moyens utilisés, pour les réaliser, par le système Navar. En effet, grâce à un dispositif sélecteur d'impulsions, qui dirige différents groupes d'impulsions sur les différents circuits indicateurs (en les filtrant d'après leurs durées), le système Navar assure toutes ces fonctions avec

un émetteur et deux récepteurs pour tout appareillage de bord. C'est là une performance qui méritait d'être signalée !

Atterrissage

Disons quelques mots, avant de terminer cet exposé, du problème de l'atterrissage instrumental, ainsi que de la façon dont il s'insère dans le plan d'organisation future.

Le système SCS51 n'a pas actuellement de concurrent sérieux. Il est parfaitement au point et peut être construit en série. Mais il nécessite trois récepteurs de bord (sur 3 mètres pour le guidage vertical, sur 90 cm pour la trajectoire de descente, et sur 4 mètres pour les radio-balises) et se prête mal à certaines extensions ou modifications, qui peuvent s'avérer nécessaires dans un avenir proche, si elles ne le sont pas encore aujourd'hui (pour ne citer que l'atterrissage sur plusieurs pistes parallèles).

En conséquence, tout en restant très utile pendant une période transitoire de quelques années, le radio-atterrisseur SCS51 sera très probablement éliminé par l'un des systèmes à ondes centimétriques actuellement en cours d'expérimentation. Une seule fréquence située dans la gamme de la navigation d'approche, — sur laquelle on recevra simultanément les signaux de direction, ceux de trajectoire de descente, et éventuellement une indication continue de la distance (au point de contact), — permettra d'utiliser pour l'atterrissage le récepteur de bord faisant partie de l'équipement pour la navigation d'approche. Dans le cas du système Navar par exemple, ce récepteur comportera plusieurs chenaux situés dans la même bande des fréquences et stabilisés par quartz.

Conclusions

Nous avons décrit longuement, dans ce qui précède, le projet de la Federal Telephone and Radio Corporation parce qu'il constitue une admirable synthèse des techniques existantes et que, partant des appareils déjà réalisés (ou parfaitement réalisables), il aboutit à des résultats dont, il n'y a pas longtemps encore, personne n'aurait osé rêver.

Est-ce affirmer que tout a été dit, avec le projet de la FTR et que, l'idéal étant atteint, il est désormais inutile de poursuivre d'autres recherches de synthèse et de rationalisation ? Non, car l'idéal dans ce domaine c'est, — tout en assurant les nombreuses fonctions auxiliaires de la navigation future, — de fournir l'indication automatique et continue des coordonnées géographiques du mobile, et ce sans qu'on ait à connaître à bord les emplacements des stations terrestres desservant la zone survolée.

Cet idéal sera peut-être atteint bientôt grâce à un technicien français dont nous espérons pouvoir décrire les travaux dans un prochain numéro de cette revue. Nous espérons plus encore qu'ayant été conçu sur les bords de la Seine, il sera réalisé et mis au point dans un laboratoire français, fournissant ainsi une preuve nouvelle que la supériorité en moyens industriels dont disposent les techniciens d'outre-Atlantique ne doit pas nous décourager et qu'il nous reste d'utiles combats à livrer sur le front de la recherche et des idées nouvelles.

A. DRIEU.



LES DISQUES à Sillons étroits

★ Le nouveau modèle de Philco est pourvu de deux pick-up : normal et pour "microgroove"
★

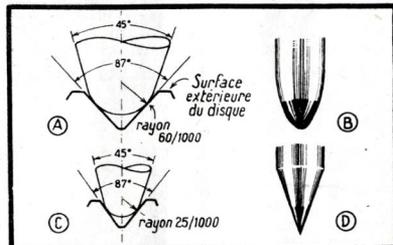
Puisque l'on a un plus grand nombre de sillons sur un disque, on peut se permettre de ne plus graver le disque aussi près du centre, c'est-à-dire dans une région où la vitesse linéaire tend à devenir trop faible et à mal reproduire les fréquences élevées.

Nous venons de voir que le *microgroove* favorise les fréquences élevées. Mais il y a aussi un avantage considérable du côté des fréquences basses. On sait que, pour une puissance acoustique égale, les sillons doivent être d'autant plus larges que la fréquence est plus basse. Pratiquement, on ne peut se permettre d'amplifier à leurs justes proportions les fréquences inférieures à 500 périodes par seconde, sinon les sillons d'un disque ordinaire deviendraient trop larges et se chevaucheraient.

La firme américaine *Columbia* a récemment mis en vente des disques d'un modèle nouveau qui présentent de nombreux avantages sur leurs prédécesseurs. Ils sont connus sous la dénomination de LP, qui est l'abrégié de *long playing* et qui signifie que la durée de l'enregistrement est plus longue que pour les disques ordinaires. Ce procédé est également connu sous le nom de *microgroove*; cette expression est pratiquement intraduisible, et mot à mot on pourrait la rendre par « microsillon ». En fait, il s'agit de sillons relativement très étroits qui permettent de tasser, dans un diamètre de disque déterminé, une quantité de sillons beaucoup plus importante.

Les disques du modèle classique n'ont pas été mis au point pour la reproduction par pick-up, mais pour les anciens phonographes mécaniques qui avaient besoin de recevoir de fortes impulsions de l'aiguille afin de fournir une puissance acoustique convenable. Les ingénieurs qui ont mis au point le procédé *microgroove* ont compris que l'amplification électronique permettait de se contenter d'un plus faible déplacement de l'aiguille, une augmentation de cette amplification compensant sans difficulté la tension réduite recueillie aux bornes du pick-up. Vues ainsi, les choses paraissent simples, mais en réalité il a fallu mettre au point de très nombreux détails, afin d'obtenir un résultat satisfaisant.

Pratiquement, on obtient une diminution du bruit de surface, une meilleure reproduction des notes aiguës et une fidélité supérieure. La vitesse de rotation est de 33 tours 1/3 par minute, ce qui n'est pas une nouveauté en matière d'enregistrement. Par contre, la pointe de l'aiguille reproductrice a un diamètre de 25/1000 de millimètre, au lieu de 60/1000 dans le cas habituel. On comprend, par suite, que cette aiguille puisse suivre plus aisément les sinuosités du sillon, spécialement lorsque la fréquence est élevée et que les modulations de ce sillon deviennent trop rapprochées pour que la pointe suive exactement le bord extérieur. Autrement dit, il ne faut pas que la dimension de la pointe soit trop importante par rapport à la longueur d'onde qui sépare deux amplitudes successives sur le sillon.



A) Vue schématique d'une aiguille classique dans son sillon ; B) Forme de la pointe d'une aiguille classique ; C) Aiguille « microgroove » dans son sillon ; D) Pointe de l'aiguille « microgroove ».

raient. On s'en tire par un truquage qui consiste à enregistrer à puissance constante en dessous de cette fréquence de 500 périodes par seconde. Autrement dit, on introduit une limitation de la puissance pour les basses fréquences, et il s'ensuit un manque de fidélité facile à comprendre. Avec le procédé *microgroove*, les sillons sont plus étroits et relativement plus espacés, si l'on compare leur largeur à leur écartement. On peut donc admettre une variation plus grande de l'amplitude et la compression d'amplitude n'a pas à être poussée à un degré aussi avancé.

Dans un disque ordinaire, on compense les inconvénients de la réduction d'amplification des fréquences élevées en renforçant systématiquement ces fréquences pour compenser la perte au moment de la reproduction. Pratiquement, il faut prévoir à l'enregistrement un renforcement de 35 à 40 décibels pour 10.000 périodes par seconde. C'est considérable, et l'on voit les inconvénients qui sont supprimés par le *microgroove*.

Le diamètre du bout de l'aiguille étant réduit de 25/1000 à 60/1000 de millimètre, la surface frottante est réduite dans la proportion du carré de ces diamètres. Autrement dit, un équipement de pick-up pesant 20 grammes devra être réduit à 5 grammes dans le cas du *microgroove*. L'inertie sera très faible, et l'on pourra accroître la rigidité de la suspension.

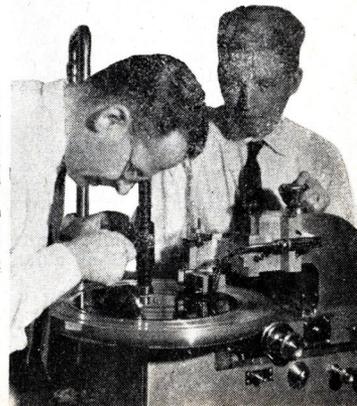
L'usure des aiguilles sera sensiblement identique entre l'ancien et le nouveau système d'enregistrement, car la pression par unité de surface est la même dans les deux cas. Une pointe en saphir convenablement polie permettra d'obtenir une « vie » de 500 à 1.000 heures avec des disques en vinyl, matière qui est peu rugueuse et use moins l'aiguille que la matière habituelle des disques classiques.

Nous avons dit que ces nouveaux disques étaient connus sous le nom de *long playing*; ils méritent cette dénomination de longue durée, car ils permettent des enregistrements de vingt-quatre minutes (disques de 25 centimètres de diamètre à la vitesse de 33 1/3 tours par minute. Un changeur de disques normal, qui a une capacité de 10 disques, peut assurer un fonctionnement ininterrompu de quatre heures.

Pour terminer, signalons que les disques *microgroove* nécessitent certaines précautions. Les vibrations du tourne-disque deviennent très sensibles, par suite de la meilleure reproduction des fréquences basses, et il faut utiliser du matériel de première qualité. L'amplification devant être plus poussée qu'avec un disque ordinaire, il faudra veiller davantage au filtrage et aux ronflements. Les fabricants recommandent, enfin, de maintenir la surface du disque en grand état de propreté, et la meilleure formule est, paraît-il, un lavage périodique à l'eau et au savon... comme pour le corps humain.

L. G.

★ Le Dr Peter Goldmark étudie au microscope les sillons étroits du disque en cours d'enregistrement ★



REVUE critique de la PRESSE étrangère



PERFORMANCES EN HAUTE FREQUENCE DE QUELQUES TUBES RECEPTEURS UTILISES DANS LES CIRCUITS DE TELEVISION.

par Robert M. Cohen
(R.C.A. Review, mars 1948)

Quelques types de tubes récepteurs peuvent être utilisés avantageusement dans les récepteurs de télévision étudiés pour fonctionner sur tous les 13 canaux, c'est-à-dire du canal 1 (44 à 50 MHz) au canal 13 inclus (210 à 216 MHz). L'étude en question discute la performance en question de tubes spéciaux utilisés comme amplificateur HF, mélangeur et oscillateur local : ce

STRATOVISION

(Radio Craft, New York, août 1948.)

La compagnie Westinghouse a procédé à des essais de Stratovision le mois dernier, à l'aide d'une super-tourteresse B29 spécialement équipée. Les modulations son et vision étaient émises de Baltimore sur ondes centimétriques en direction de l'avion. Celui-ci volait en rond, à environ 3.000 mètres d'altitude. Il comportait à bord des récepteurs son et vision sur ondes centimétriques et des émetteurs sur les fréquences habituelles de télévision. La réception son et vision a été effectuée en plusieurs points dans un rayon de près de 400 km. de l'avion. C'est le premier essai sérieux de stratovision, et il est relativement satisfaisant. Nous rappelons que l'idée avait été lancée et brevetée, il y a deux ans et demi, par la Cie Westinghouse

LA CINEMATOGRAFIE

DES IMAGES DE TELEVISION

par Robert M. Fraser.
(R.C.A. Review, Princeton, N. J. Juin 1948.)

L'enregistrement permanent des programmes de télévision pour la documentation, l'histoire, les fins judiciaires ou critiques et comme aide à l'exploitation des réseaux, peut être obtenu par la cinématographie de l'image de télévision, en utilisant la pratique du cinéma pour l'enregistrement de la vidéo et du son des radiodiffusions télévisés. L'article en question décrit les appareils et méthodes élaborées pour la photographie de l'image de télévision sur tube cathodique. L'historique remonte aux premiers essais en 1938 avec des caméras expérimentales et se poursuit jusqu'aux caméras commerciales actuellement en usage. Les divers chapitres donnent des détails sur l'équipement en films de 16 et 35 mm, les écrans fluorescents et les caractéristiques spectrales du film, la définition des films, leur durée d'exposition, le traitement et le tirage des films de cinéscope, le montage photographique, l'enregistrement du son. — M. J. A.

L'AVENIR DE LA RADIO ET DE LA TELEVISION

(Radio Craft, New York, août 1948.)

M. Cosgrove, vice-président de l'Avco et président de la Cie Crosley, a fait un discours au congrès des radio-revendeurs à Buffalo, sur le proche avenir de la radio et de la télévision. Nous en extrayons quelques extraits. Depuis la fin des hostilités jusqu'au 1er janvier 1948, il a été construit plus de 31 millions de récepteurs, dont 19 millions pour 1947. 90 0/0 des foyers américains possèdent au moins un récepteur et beaucoup en ont trois et même quatre. Cinq millions de récepteurs automobiles et un million de postes portatifs sont en fonctionnement. En tout, il y a près de 75 millions de récepteurs en service. Après l'énoncé de tels chiffres, certains pensent que le marché est pès d'être saturé. Il n'en est rien, poursuit M. Cosgrove, au contraire : le marché de la radio est en plein essor, et la demande du public est énorme. Par exemple, il y a un million de meubles radio-phono en service depuis six à dix ans et qui sont à remplacer. Il y a eu un million et demi de mariages cette année

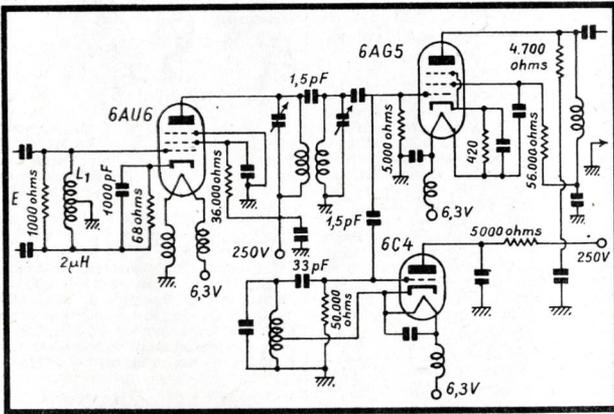


Fig. 1. — Montage à haute fréquence pour récepteur de télévision, à circuit non équilibré.

sont notamment les tubes 6J6, 6AU6 (amplificateurs HF), 6J6 et 6AG5 (mélangeurs), 6J6 et 6C4 (oscillateurs). Les mérites du push-pull équilibré et des circuits non équilibrés à sortie unique sont discutés. Des chiffres sont donnés concernant le gain global, le bruit, la réinjection d'image et la stabilité de fréquence de l'oscillateur. Ces chiffres sont donnés pour deux canaux représentatifs de la bande de télévision, le canal n° 4 (66 à 72 MHz) et le canal n° 11 (198 à 204 MHz). — M. J. A.

(voir notre numéro 102, janvier 1946). La firme d'aviation Glenn Martin étudiée, en liaison avec la Cie Westinghouse, les plans d'un appareil spécial. Muni de deux moteurs « Prattand Whitney » de 1.450 ch, il pèserait 18 tonnes. Il pourrait transporter les 4 tonnes de matériel radioélectrique nécessaire pour la stratovision avec 3 hommes d'équipage et 6 radiotechniciens. Son plafond serait à 10.000 mètres où il volerait à 300 km/h. L'altitude d'émission est atteinte au bout de 32 minutes. — R.B.

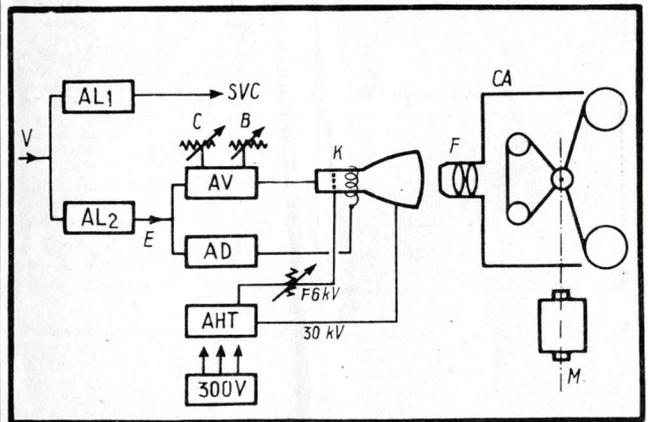


Fig. 2. — Schéma de principe du moniteur cinématographique à cinéscope : V, vidéo venant de studio ; SVC, signal vidéo composite ; AL₁, AL₂, amplificateurs de ligne ; E, vers l'enregistreur à cinéscope ; C, contraste ; B, bri lance ; AV, amplificateur vidéo ; AD, amplificateur de déviation ; K, coïlex de déviation ; AHT, alimentation à haute tension ; F, focalisation à 6.000 V ; CA, caméra d'enregistrement à 16 mm ; F, film ; M, moteur synchrone 60 p/s (secteur U.S.A.)

née, et ces nouveaux foyers ont besoin de récepteurs. La campagne publicitaire pour « un récepteur dans chaque pièce » est à peine commencée et doit être poursuivie.

Il y a 1.700 émetteurs en service, et 300 autorisations sont accordées, ce qui portera ce chiffre à 2.000 à la fin de cette année.

Il faut créer le récepteur personnel, vraiment portable, qui se portera au poignet ou dans la poche du gilet, et M. Cosgrove pense que c'est possible. Il faut développer les postes émetteurs-récepteurs portatifs pour particuliers.

Avant guerre, il y avait 4.000 téléviseurs en service. En 1946, 6.500 téléviseurs furent vendus ; en 1947, ce chiffre est porté à 175.000. En 1948 la cadence sera maintenue. A la fin de ce mois, 29 émetteurs de télévision sont en service dans 19 villes. 70 autorisations sont données et 192 demandes sont en cours d'examen. En 1949, ces stations fonctionneront dans 40 villes, couvrant une superficie groupant 60 0/0 de la population des Etats-Unis.

De gros efforts sont faits pour les programmes et l'établissement des relais de télévision. On pense que la côte Est sera reliée à la côte Ouest par relais hertziens ou par câbles coaxiaux vers le milieu de l'année 1949.

Les prix des téléviseurs sont compris entre 100 et 2.500 dollars, soit de 25.000 francs à 625.000 fr.

Ces chiffres laissent rêver le lecteur français ! A quand notre réseau de télévision ?... — R.B.

ALIMENTATION

DE LABORATOIRE A TENSION VARIABLE

(Radio News, New-York, Octobre, 1948).

Un laboratoire a souvent besoin d'une alimentation H.T. réglable pour l'essai de maquettes. Le montage de la figure 3 se prête bien à cet usage.

Une pile et un potentiomètre règlent la tension négative de grille d'un tube de puissance. Lorsque la tension de grille est voisine de celle de la cathode, le flux électronique est maximum et la tension réglable de sortie est maximum. Cette tension est égale à la tension fournie par le redresseur, moins la chute dans le tube de réglage. Le débit de la tension variable est au plus égal au courant anodique du tube de réglage.

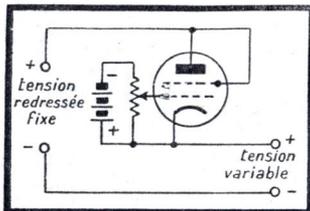


Fig. 3. — Principe de l'alimentation variable.

Lorsque la tension grille négative atteint le « cut-off », le flux électronique est nul, et la tension variable est également nulle. Le potentiomètre de grille permet de produire toutes les valeurs intermédiaires de tension.

Comme il est peu pratique d'utiliser une pile qui doit être remplacée périodiquement, on peut imaginer le schéma de la figure 4. La tension de polarisation est ici prélevée sur un potentiomètre placé

entre la cathode et la masse. Le défaut de ce schéma est minime : il ne permet pas d'atteindre une tension variable inférieure à la tension de « cut-off » du tube de réglage.

Le tableau ci-dessous montre les variations de tension que l'on peut obtenir avec un tube de réglage 6L6 monté en triode.

Tension d'entrée	Tension de sortie	Charge extérieure	Rapport de réglage
485 V	70 à 465 V	à vide	6,6 à 1
460 —	70 à 415 —	22.500 Ω	5,9 à 1
448 —	70 à 395 —	15.000 Ω	5,7 à 1
422 —	65 à 350 —	7.500 Ω	5,4 à 1

Les tubes 829 B.6Y6, 6AS7, 807, 4Y25, etc... peuvent également être utilisés.

La figure 5 donne le schéma pratique de réalisation. Elle est complétée par un voltmètre qui permet

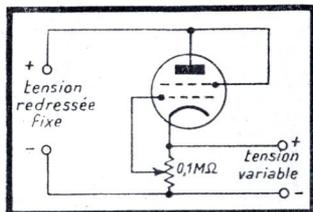


Fig. 4. — Schéma de base des réalisations pratiques.

de lire la valeur de la tension de sortie. Le potentiomètre de 0,1 mégohm doit être bobiné, linéaire et supporter une dissipation de 10 watts. Les inductances de filtre doivent avoir un coefficient de self-induction d'environ 10 H. — R.B.

PROPAGATION DES O.C.

MODULEE EN FREQUENCE

(Radio - Electronic Engineering, New-York, Octobre 1948)

Les stations F.M. (modulées en fréquence) émettent aux Etats-Unis sur la gamme comprise entre 88 et 108 MH/z. On considère que la portée de ces émetteurs est limitée par la courbure de la terre et par la hauteur de l'antenne, à un rayon d'environ 100 km.

Or le « National Bureau of Standards » de Washington vient de procéder à des essais méthodiques de portée des émetteurs F.M. Par suite de la grande sensibilité des récepteurs et de l'absence de bruit de fond, un signal de 5 microvolts

est suffisant pour obtenir une audition correcte.

Ces essais prouvent que la portée de ces ondes dépasse la valeur théorique et peut atteindre environ 200 kilomètres. Ces constatations sont intéressantes, car elles obligent à éloigner d'au moins 400 km deux stations émettant sur la même fréquence. Cela limite le nombre d'au-

torisations à accorder par les services officiels.

K. A. Norton, qui a dirigé les essais, pense que cette propagation est due à la réflexion des ondes sur les couches de l'ionosphère et sur des couches qui se forment, dans certaines conditions, au ras du sol. Ces couches, qui modifient l'indice de réfraction du sol pour ces fréquences, se forment le soir, lorsque le soleil est couché et que l'atmosphère se refroidit, tandis que le sol est encore chaud. Si les circonstances sont très favorables, ces couches se maintiennent toute la nuit jusqu'à l'aube. Le soleil, en se levant, détruit ces couches, et les phénomènes de super-portée s'arrêtent jusqu'au soir suivant.

Il est intéressant d'étudier le comportement de ces fréquences qui serviront probablement en France pour la propagation des émissions de télévision à haute définition. — R.B.

INVERSEUR DE PHASE

(Brevet britannique n° 584.191 du 27 juillet 1943, Marconi Wireless Co et H.W. Berry.)

L'amplificateur symétrique A est commandé par une source de signal non équilibré S à travers le réseau de mise en phase. Le pont est équilibré normalement en l'absence de signal d'entrée, les résistances respectives d'anode R₁, R₂ et de cathode R₃, R₄, des deux lampes L₁, L₂ étant égales. La haute tension est appliquée à l'une des diagonales du pont, la source de haute tension ayant une prise centrale reliée à Z au point zéro de l'amplificateur symétrique, qui est connecté dans la diagonale opposée.

Avec cette disposition, un signal d'entrée, appliqué à la grille de la lampe L₂ par la résistance R, déséquilibre le pont et développe des tensions de sortie en T₁ et T₂, qui sont en opposition de phase par rapport au point Z. Les fluctuations

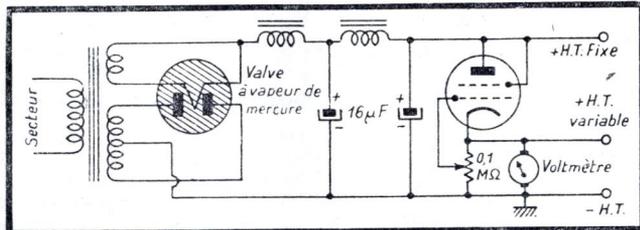


Fig. 5. — Schéma de principe de l'alimentation de laboratoire à tension variable.

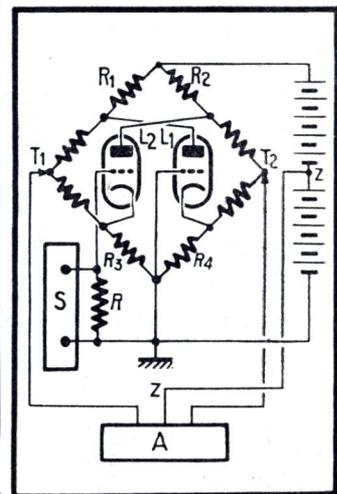


Fig. 6. — Schéma de principe du système inverseur de phase.

des tensions d'alimentation sont automatiquement équilibrées dans le pont. Toute différence dans les caractéristiques de fonctionnement des lampes L₁, L₂ peut être compensée par le réglage des points de sortie T₁, T₂ le long des bras de résistance. — M.J.A.

STANDARDISATION

DES MAGNETOPHONES

AUX U.S.A.

(Radio Electronics, New-York, novembre 1948.)

Les magnétophones employant des bandes magnétiques viennent d'être standardisés aux U.S.A.

Le matériel destiné à la radio-diffusion ou aux enregistrements à haute fidélité doit avoir une vitesse de défilement de la bande de 37 cm à la seconde (15 inches).

Le matériel destiné à l'enregistrement du courrier pour les hommes d'affaire ou pour les amateurs doit avoir une vitesse de la bande de 18,7 cm à la seconde (7,5 inches).

Pour des réalisations spéciales, la vitesse de 75 cm à la seconde (30 inches) peut être adoptée.

La bande est standardisée à une largeur de 6,1 mm (0,25 inch). Le bruit de fond doit être à 40 db au-dessous du signal maximum enregistré. Chaque bobine, pour chaque type d'appareil, doit représenter une audition de 33 minutes. — R.B.

NOUVEAU MAGNETRON

(Radio Electronics, New-York, oct. 1948.)

Réalisé dans les laboratoires de la General Electric, un nouveau magnétron permet d'obtenir avec une puissance de 50 kW des oscillations de 1.000 MHz. Jamais on n'a pu, jusqu'à présent, produire des ondes de 30 cm avec une puissance pareille. Un refroidissement par eau est utilisé.

Le champ parasite H.F. créé par le magnétron communique une fièvre artificielle au personnel du laboratoire se trouvant au voisinage. Et des œufs placés à proximité exposent sous l'action de la chaleur développée. — B.S.

BIBLIOGRAPHIE

THEORIE ET APPLICATIONS DES TUBES ELECTRONIQUES, par D.-G. Fink. — Un vol. de VI + 296 p. (160 × 250), 217 fig. — Dunod. — Prix : 1.160 francs.

L'auteur de ce magistral ouvrage, Donald-G. Fink, est directeur de notre excellent confrère **Electronics**. C'est dire que rien de ce qui est électronique ne lui est étranger. Et, pour s'exprimer, sa vaste érudition est admirablement servie par un talent didactique remarquable. Le résultat ne l'est pas moins. Nous sommes en présence d'un livre où les sujets traités sont disposés dans un ordre logique et exposés d'une manière claire et détaillée, sans verbiage.

La première partie examine les bases physiques de l'électronique. La structure de la matière, le comportement des électrons dans l'atome, dans le vide et dans les gaz y sont étudiés avec bonheur. Puis l'auteur passe en revue divers modèles de tubes électroniques y compris les sources de lumière. Enfin, la dernière partie expose leur applications dans l'industrie.

Édité avec soin, imprimé sur du beau papier, ce volume vient fort heureusement combler un vide dangereux de notre littérature technique. Les étudiants et ingénieurs pourvus de solides connaissances de base en électricité y puiseront aisément toutes les notions d'électronique qui leur font défaut.

Et maintenant que nous avons dit tout le bien que nous pensons de l'ouvrage, qu'il nous soit permis d'émettre quelques réserves au sujet de sa traduction. Celle-ci est entachée d'un grand nombre d'erreurs caractéristiques, et il serait bon d'en citer ici quelques-unes, ne serait-ce que pour mettre en garde ceux qui ont pour mission de traduire des œuvres techniques écrites en anglais.

Dès le début du livre nous nous heurtons à l'expression « les electronics » (au sens anglais **electronics**) sans que la moindre définition en soit donnée. Le mot « contrôle » est constamment utilisé dans le sens de « commande ». Or, si **to control** anglais peut avoir le sens de « commander », le terme « contrôler » ne doit signifier que « vérifier, examiner ». Quand le traducteur emploie le mot « éditeur », il interprète ainsi le mot anglais **editor** qui signifie « directeur » (de revue). En fait, éditeur se dit en anglais **publisher**.

Dans la même catégorie des « faux amis », comme on appelle les mots étrangers ressemblant traitreusement aux mots français, mais ayant un sens différent, l'un des plus dangereux est **actual**. Le traducteur ne s'en méfie point, ce qui lui fait écrire (p. 11), en parlant du poids d'argent que dépose, par électrolyse, un courant de 1 A : « La valeur actuelle est 0,001118 g, qui est l'unité par laquelle l'ampère international est défini ». Faut-il croire que cette valeur change tous les ans?... Non, car **actual value** doit être traduit par « valeur réelle ».

Notons encore le mauvais usage du mot « circuit » dans le sens « montage ». Le circuit est le trajet fermé qu'emprunte un courant. On peut parler du circuit oscillant, du circuit (du courant) anodique, mais non d'un « circuit de contrôle de soudure » ! Reprochons aussi le manque d'unité des symboles : ainsi, dans la même page 274, l'ampère est tantôt A et tantôt a, et de même le farad hésite entre F et f. Les termes employés dans le texte ne correspondent pas toujours à ceux des figures. Ainsi les « couches » de la page 60 deviennent, dans la figure 41, des « zones » avec un accent circonflexe nettement abusif.

Pourquoi, enfin, prétendre que les tubes cathodiques à gaz ne sont pas encore utilisés (p. 160) ? Question plus grave : qu'entendons-nous par « plaques déviantes horizontales » ? A mon sens, ces « plaques horizontales » font dévier le spot dans le sens vertical. Mais telle n'est pas la pensée intime du traducteur. Pour éviter toute ambiguïté, il eût mieux valu écrire « plaques de déviation verticale ».

Bien d'autres reproches pourraient être formulés concernant le style et même la ponctuation. Mais tout le monde n'a pas l'élégance d'un Mesny rendant agréable la lecture des exposés les plus arides. Du moins devrait-on exiger d'un traducteur une bonne connaissance des deux langues et de la technique traitée... Concluons en insistant sur le fait que les défauts de la traduction n'enlèvent rien à la valeur documentaire du livre. — E. A.

★ ★ ★ LA CHRONIQUE DU MOIS ★ ★ ★

La Pièce détachée à Paris. — Rappelons que le Salon International de la Pièce détachée Radio aura lieu du 4 au 8 février inclus, de 9 h. 30 à 18 h. 30 au Parc des Expositions, Porte de Versailles (entrée boulevard Lefebvre).

L'entrée est réservée aux porteurs d'invitations dont une est inscrite dans les pages d'annonces de ce numéro.

La Pièce détachée à Londres. — L'exposition anglaise des pièces détachées et accessoires aura lieu du 1er au 3 mars, dans le Great Hall de Grosvenor House (Park Lane, London, W.1). Pour la première fois, parmi les 100 stands environ, figureront ceux des fabricants des lampes. Entrés sur invitation seulement que l'on peut obtenir d' R.C.M.F., 22, Surrey Street, Strand, London W.C.2.

RADIOLYMPIA. — La grande exposition anglaise (qui n'a pas eu lieu en 1945) tiendra, cette année, ses assises du 23 septembre au 8 octobre. Comme il y a 2 ans, elle sera placée sous le patronage par la reine Mary. Les visiteurs étrangers peuvent obtenir tous les renseignements du **Radio Industry Council**, 59, Russell Square, London W.C.1.

Foires, Expositions. — La 23^e Foire de Bruxelles se tiendra du 30 avril au 15 mai, au Palais du Centenaire.

Normes de Télévision. — Quatre canaux dans la bande de 162 à 216 MHz dont trois de 174 à 216 MHz; définition de 819 lignes; modulation positive; transmission du son en modulation d'amplitude. Maintient de l'émetteur de la Tour Eiffel avec ses caractéristiques actuelles jusqu'au 1er janvier 1958 (Arrêté du 21 novembre 1948).

France-Télévision. — Une permanence de cet organisme ayant pour but la diffusion de la télévision est ouverte tous les jours, de 10 à 12 h. et de 14 à 16 h. au Théâtre des Champs-Élysées, 15, av. Montaigne (Tél. : BAL. 29-64 et ELY. 35-25). M. Servant, l'animateur de France-Télévision se tiendra à la disposition des intéressés.

Cours de Télévision. — A partir du 4 janvier, des cours de Télévision auront lieu 2 ou 3 fois par semaine à l'École Centrale de T.N.F., 12, rue de la Lune, Paris-2^e. Organisés avec le concours de France Télévision et de la Télé-

vision Française, ils s'adressent aux moniteurs, dépanneurs, revendeurs, etc.

Exportation. — Les fabricants de pièces détachées radio désireux d'exporter en Norvège sont priés d'adresser des offres à K. Gjerull et Co, Odensgate 21, Oslo.

Commerce extérieur. — Les accords commerciaux permettent l'exportation de matériel radioélectrique au Danemark, en Finlande (postes de téléphone et de radio), en Afrique du Sud (pas de restrictions sur les gramophones excédant 25 livres et sur les récepteurs de radio dépassant 15 livres).

Les importations non essentielles de Grande-Bretagne comprennent les pièces détachées de radio dans la proportion de 20 0/0 des exportations d'avant-guerre.

Lutte contre les parasites. — Reprise immédiate par l'administration de la Radiodiffusion de la guerre aux parasites, avec application de sanctions aux constructeurs, importateurs, installateurs, utilisateurs, usagers et détenteurs de matériel électrique non ou insuffisamment protégé.

Cotisations C.A.R.C.O. — Le liquidateur de la C.A.R.C.O. a le pouvoir de poursuivre le recouvrement des sommes restant dues à l'organisme qui se survit pour les besoins de sa liquidation.

Avis aux Importateurs. — Les importateurs titulaires de licences du Plan Marshall doivent se référer à l'avis publié (J.O. du 23/11/48).

Taxe d'apprentissage. — Pour la radio, les frais de Chambre de commerce s'élèvent à 64 0/0. Sur le montant des taxes, 65 0/0 peuvent être alloués au Syndicat national des Industries radioélectriques pour les Ecoles d'Apprentissage.

Normes homologuées. — Additif à la norme française NFC 307, mesures de protection contre la mise sous tension accidentelle des masses métalliques accessibles des installations de première catégorie (UTE 50 F).

Projets de normes à l'enquête. — Pr C2 : Symboles graphiques pour schémas électriques. — Pr C 33 Add. 1. — Normalisation des teintes et signes pour le repérage des conducteurs par rapport à la polarité, à la phase, à la catégorie.

★ ★ ★ CECI EST A LIRE ★ ★ ★

BONNE ANNEE !

Le Directeur et la Rédaction de « Toute la Radio » adressent leurs meilleurs vœux pour 1949 à tous les amis connus et inconnus de la Revue en France, en Europe, en Afrique, en Amérique, en Asie, en Australie et en Océanie. A tous, nous souhaitons une très, très bonne année !

A PROPOS

DU MODULATEUR DE FREQUENCE

Notre ami F. Haas qui a étudié le modulateur de fréquence professionnel décrit dans notre dernier numéro, nous signale qu'il est préférable de n'appliquer sur la grille de gauche de la dernière 6SN7 qu'une partie de la tension développée par le circuit oscillant de droite. A cet effet, plutôt que de la connecter au sommet de ce circuit (comme le conseille la légende de la figure 10) on connectera cette grille à la prise du bobinage, c'est-à-dire à la cathode de droite.

MISE AU POINT

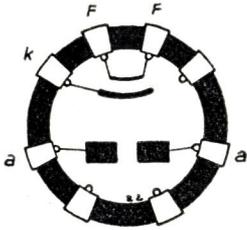
Certains bruits ayant circulé récemment au sujet d'une prétendue fusion entre les Sociétés Omega, Renard et Sécurité, il est précisé que, en vue de rationalisation industrielle, ces trois sociétés ont chargé la SOCIÉTÉ DE COORDINATION INDUSTRIELLE de régler la production de leurs modèles respectifs dans les meilleures conditions possibles tout en conservant leur indépendance totale et complète technique administrative, financière et commerciale.

CHANGEMENT DE MARQUE

La Société Anonyme Ets A. Lepeuve et Cie, 33, rue des Alpes, à Domène (Isère), constructeur réputé des excellents haut-parleurs « ELNA », communique :

« Afin d'éviter toute confusion, nous avons adopté la marque ALPA. En conséquence, l'ensemble de notre fabrication et, en particulier, nos modèles AN25, AN28, AN31, BN12, BN21, BN25, CN21, appréciés pour leurs qualités de sensibilité et de régularité, sont présentés, désormais, sous la nouvelle dénomination ALPA. »

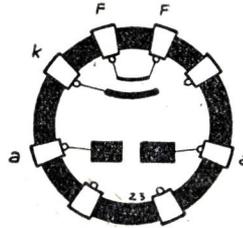
Ci-contre. — Disposition des électrodes et répartition des broches de contact sur le culot transcontinental standard vu par-dessous.



FILAMENT

Tension 6,3 V
 Courant 0,4 A

Ci-contre. — Disposition des électrodes et répartition des broches de contact sur le culot transcontinental standard vu par-dessous.



FILAMENT

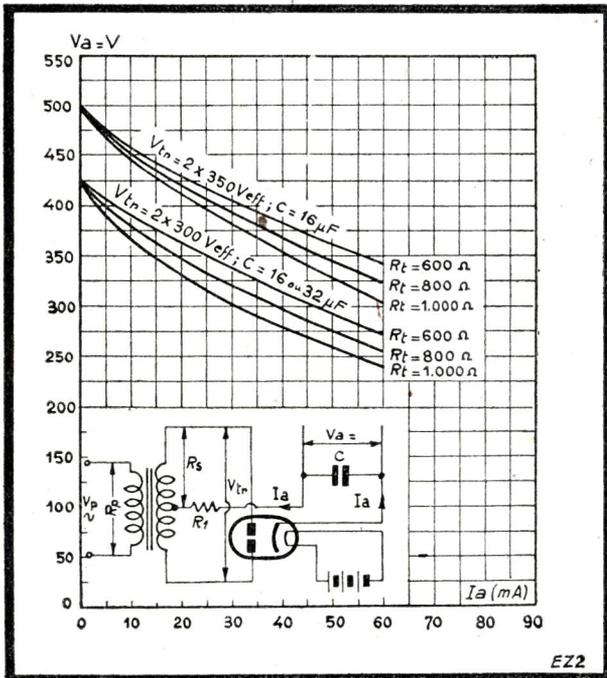
Tension 6,3 V
 Courant 0,65 A

CARACTÉRISTIQUES LIMITES

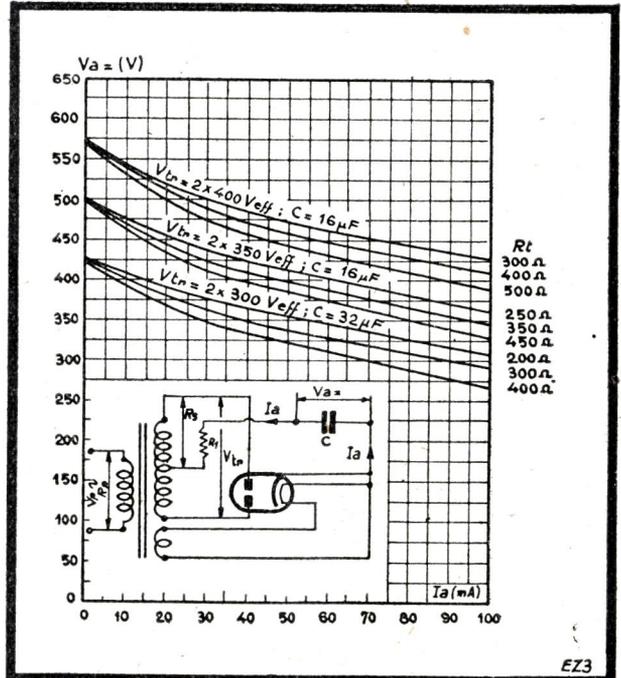
Tension max à vide au secondaire du transformateur	$2 \times 350 V_{eff}$
Courant redressé max.	60 mA
Tension de crête max. entre fil et cathode	500 V
Résistance min. du transformateur	600 Ω
Capacité max. du premier condensateur de filtrage pour $2 \times 350 V_{eff}$	16 μF
Capacité max du premier condensateur de filtrage pour $2 \times 300 V_{eff}$	32 μF

CARACTÉRISTIQUES LIMITES

Tension max. à vide au secondaire du transformateur	$2 \times 400 V_{eff}$
Courant redressé max.	100 mA
Tension max. entre fil. et cathode	0 V
Résistance min. du transformateur pour 2×300 et $2 \times 350 V_{eff}$	250 Ω
Résistance min. du transformateur pour $2 \times 400 V_{eff}$	300 Ω
Capacité max. du premier condensateur de filtrage pour $2 \times 300 V_{eff}$	32 μF
Capacité max. du premier condensateur de filtrage pour 2×350 et $2 \times 400 V_{eff}$	16 μF



EZ2



EZ3

Courbes de charge des redresseurs EZ2 et EZ3 pour quelques tensions à vide au secondaire du transformateur d'alimentation et pour différentes valeurs de leur résistance interne. Si la résistance interne du transformateur d'alimentation est inférieure à la valeur minimum indiquée, il faut la compléter par une résistance R_1 en série avec le secondaire jusqu'à ce que l'on ait : $R_t = R_s + R_1 + n^2 R_p$; n désignant le rapport de transformation enroulement primaire à moitié de l'enroulement secondaire.

EXTRAIT DU CATALOGUE

INTRODUCTION A LA TELEVISION, par Piraux. Eléments de photométrie, cellules photo-électriques. Télévision en couleurs. L'émission secondaire 350

L'OSCILLOGRAPHIE TECHNIQUE, par A. Planès-Py et J. Gély. Toute la technique de l'oscillo et des dispositions accessoires 1.450

LA T.S.F. sans parasites, par P. Hémarquinier... ou la fin d'un cauchemar 350

TECHNIQUE ET PRATIQUE DE LA TELEVISION, par P. Hémarquinier. Toute la télévision de A à Z 980

BASES DE TEMPS, par Puckies. L'analyse avec valeurs et conseils de mise au point, de tous les schémas de bases de temps applicables à la télévision, aux oscillographes, aux indicateurs mécaniques, aux radars 445

LEGISLATION ET REGLEMENTATION DES TRANSMISSIONS RADIOELECTRIQUES, par Brun. A l'usage des candidats aux certificats internationaux d'opérateur radiotélégraphiste et radiotéléphoniste 680

LES RECEPTEURS DE TELEVISION, par Chauvière. L'ouvrage le plus complet sur la question. Livre pratique sans formules mathématiques compliquées 1.250

LECONS DE TELEVISION MODERNE, par Boursault. Ouvrage destiné à initier les radioélectriciens aux schémas des émetteurs et récepteurs de télévision 183

TECHNIQUE ELEMENTAIRE DU RADAR, par A. Saint-Romain. Synthèse des connaissances actuelles 730

THEORIE ET APPLICATION DES TUBES ELECTRONIQUES, par Fink. Destiné à l'ingénieur praticien qui a de bonnes connaissances de base d'électricité 1.160

EMETTEUR DE PETITE PUISSANCE SUR ONDES COURTES, par Cluquet. Tome II : l'Alimentation, la modulation, la manipulation 390

LA RECEPTION ET L'EMISSION D'AMATEUR, par Huré. Petit guide pratique d'amateur pour réalisation économique 180

TABLEAU DE DEPANNAGE AUTOMATIQUE, dépliant en couleurs de 27 sur 90 cm. présenté comme une carte routière, schémas types de postes alternatifs et T.C. 50

DICTIONNAIRE DE RADIOTECHNIQUE (français, anglais, allemand), par M. Adam. Le bréviaire du radiotechnicien. Relié. Format poche 630

MANUEL PRATIQUE D'ENREGISTREMENT, par R. Aschen et N. Crouard 270

La librairie reste ouverte le samedi sans interruption de 9 h. à 18 h. 30.

Frais de port : France 10 0/0 (minimum 25 fr.).
Etranger 20 0/0 (minimum 30 fr.).

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE
5, r. Mazet, PARIS-VI^e - C.C.P. 5401-56
Métro : ODEON — Tél. : DAN. 88-50

PRODUCTION 1948 *accrue!*

LAMPOMETRE modèle 361



CONTROLEUR UNIVERSEL 475



PENTEOMETRE modèle 305



ANALYSEUR de sortie 750



Dans sa nouvelle usine ultra-moderne

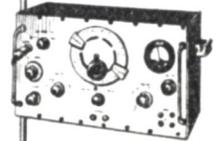
LA COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

intensifie la production en grande série d'appareils de haute précision et d'une qualité qui a établi sur le marché mondial la réputation de la marque

MÉTRIX

Renseignements et liste des agents sur demande

GENERATEUR UNIVERSEL 930 R



WATTMETRE de sortie mod 455



VOLTMETRE à lampe 740



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

S.A.R.L. au capital de 2.000.000 de fr.
CHEMIN DE LA CROIX-ROUGE
ANNECY (Seynod) Tél. 8-61

AGENT POUR LA SEINE ET S.-ET-OISE
R. MANÇAIS
15, Fbg MONMARTRE
PARIS (9^e)
TEL. PRO. 78 00



AG. PUBLICITEC DORVILLE

ANTENNE FICTIVE

ROBUSTE
PRATIQUE
USAGES
MULTIPLES

complément indispensable de tout générateur H.F.



E^{ts} RIBET & DESJARDINS
S. A. R. L. CAPITAL 2.000.000 FRF
13, RUE PÉRIER MONTROUGE (SEINE) ALE. 24-40-41



LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO



DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par J.E. Lavigne. — Un cours complet destiné à la formation des radiotechniciens. Le tome premier est consacré aux notions générales et élémentaires d'électricité.
112 pages, format 13-21 120 fr.

DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par J.E. Lavigne. — Tome deux, notions générales de radio.
256 pages, format 13-21 240 fr.

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

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

LES GENERATEURS B.F., par F. Haas. — Principes, modèles industriels, réalisation et étalonnage de types variés.
64 pages, format 13-21 120 fr.



METHODE DYNAMIQUE DE DEPANNAGE ET DE MISE AU POINT, par E. Aisberg et A. et G. Nissen. — Toutes les mesures des récepteurs, relevés des courbes et leurs applications.
120 pages, format 13-21, avec dépliant hors texte en couleurs.. 200 fr.

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

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

LA RADIO ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE ! par E. Aisberg. — Le meilleur ouvrage d'initiation à la portée de tous.
152 pages, format 18-23 240 fr.

DEPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO, par E. Aisberg. — Toutes les méthodes modernes de dépannage y compris le « signal-tracing ». Nouvelle édition corrigée.
88 pages, format 13-21 120 fr.

LES BOBINAGES RADIO, par H. Gilloux. — Calcul, réalisation et vérification des bobinages H.F. et M.F. Nouvelle édition complétée.
128 pages, format 13-18 200 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). 150 fr.

SCHEMAS D'AMPLIFICATEURS B.F., par R. Besson. — Album contenant toutes instructions pour réalisation, installation et dépannage de 18 ampl. B.F. de pick-up, micro, cinéma ; 2 à 120 W.
72 pages, format 21-27 200 fr.

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

LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE, par André Clair. — L'étude d'une maquette de récepteur. Première partie : la conception.
96 pages, format 16-24 150 fr.

Seconde partie : la réalisation.
100 pages, format 16-24 150 fr.

LES ANTENNES DE RECEPTION, par J. Carmaz. — Un récepteur ne peut pas être meilleur que son antenne. Ce livre explique comment l'on peut obtenir le résultat optimum de chaque type d'antenne.
64 pages, format 13-21 100 fr.

SCHEMATIQUE 40. — Documentation technique de 142 schémas de récepteurs commerciaux à l'usage des dépanneurs.
168 pages, format 17-22 240 fr.

FASCICULES SUPPLEMENTAIRES DE LA SCHEMATIQUE. — Ces brochures, actuellement au nombre de 23, complètent la documentation précédente. Chacune contient de 20 à 30 schémas.
Chaque fascicule de 32 pages .. 75 fr.

OMNIMETRE, par F. Haas. — Réalisation, étalonnage et emploi d'un contrôleur universel à 23 sensibilités et d'un modèle junior à 11 sensibilités. 75 fr.

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

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



LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par L. Gaudillat. — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les collottages et équivalences des lampes européennes et américaines.
64 pages, format 13-22 150 fr.



PRINCIPES DE L'OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE, par R. Aschen et R. Gendry. — Composition du tube cathodique, balayage, synchronisation, dispositifs auxiliaires, mise en route et réglages, interprétation des images, applications de la modulation de fréquence.
88 pages, format 13-21 150 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 200 fr.

100 PANNEES, par W. Sorokine. — Symptômes, diagnostic et remèdes de 161 cas pratiques.
144 pages, format 13-18 200 fr.

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

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

NOUVEAUTÉS

40 ABAQUES DE RADIO, par A. de Gouvenain, permettant de résoudre instantanément tous les problèmes de Radioélectricité, sans se livrer à des calculs fastidieux. Le recueil est constitué par 40 planches (245x320), accompagné d'un mode d'emploi détaillé.
Avec mode d'emploi 1.000 fr.

SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS, par L. Gaudillat, Fasc. 2. — Une série de récepteurs bien étudiés 150 fr.

LE DEPANNAGE DES POSTES DE MARQUE, par W. Sorokine, Recueil de 293 cas de pannes observés sur les récepteurs des principales marques du marché, avec indications détaillées sur la localisation et le dépannage.
160 pages, format 13x18 240 fr.

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

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

LABORATOIRE RADIO, par F. Haas. — Comment équiper un labo de mesures. 200 fig.
180 pages, format 14-22,5 300 fr.

MESURES RADIO, par F. Haas. — Toutes les mesures sur pièces, lampes et appareils.
200 pages, format 16-24 450 fr.



RESISTANCES, CONDENSATEURS, INDUCTANCES, TRANSFORMATEURS, Aide-Mémoire du Dépanneur, par W. Sorokine. — Calcul, réalisation, vérification, emploi ; 26 tableaux numériques.
96 pages, format 16-24 240 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.
48 pages, format 13-18 100 fr.

LES APPLICATIONS DE L'ELECTRONIQUE, par V. Malvezin. — Applications industrielles des tubes électroniques et des cellules photo-électriques.
200 pages, format 13-21 200 fr.

MAJORATION DE 10 0/0
POUR FRAIS D'ENVOI
AVEC UN MINIMUM DE 25 FRANCS
Sur demande envoi contre remboursement
(frais supplémentaires : 35 fr.)

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



Fond de poste

LISOCART

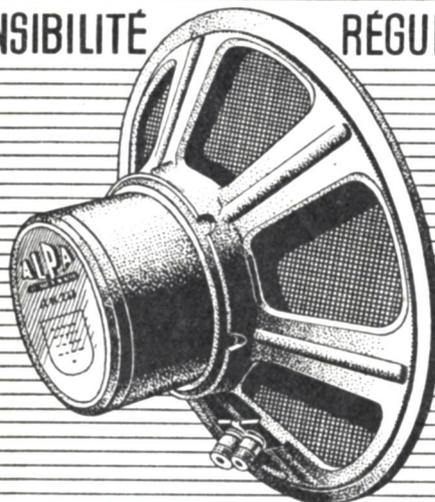
162, RUE PELLEPORT - PARIS XX^e
TEL.: MEN. 91-91 50 70 00 00 00

LIVRAISON RAPIDE • EXPÉDITIONS EN PROVINCE

PUBL. RAPY

AROSTE DE QUALITE

SENSIBILITÉ RÉGULARITÉ



JANONES - 10

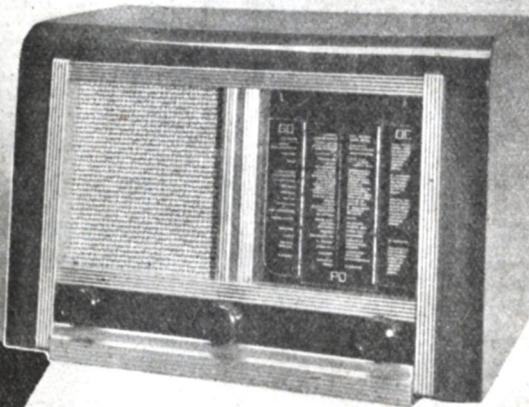
ALPA

n. Jacquet

ANDRÉ LEPEUVE
CONSTRUCTEUR (ISÈRE)

Prix imbattables...

Dans une ambiance de baisse, un poste de classe au meilleur prix.



NOTICE SUR DEMANDE

FAR 211^{bis}, AVENUE DE NEUILLY
NEUILLY (SEINE) - MAILLOT 28-55 et 46-05
USINE
17, AVENUE CHATEAU-DU-LOIR
COURBEVOIE (SEINE) - DÉFENSE 25-10 et 25-11

FAR

TYPE 582

SUPER ALTERNATIF

3 GAMMES • GRAND CADRAN LUXE •
H.P. A AIMANT PERMANENT 21^{cms} •
EBENISTERIE NOYER. VERNIE AU
TAMPON • DÉCOR MÉTAL DORÉ

Spécialiste du matériel professionnel depuis 1923

PUBL. RAPY

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 110 fr. (demandes d'emploi : 55 fr.) Domiciliation à la revue : 110 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

DEMANDES D'EMPLOIS

Techn. huit années pratique constr., dépan. récep. T.S.F. et télév., cherch. situation stable. Ecrire Revue n° 233.

J.H. Chef monteur radioélectricien diplôm. cherch. plac. dans entr. radio région Nord de préférence, ou câblage à domicile. Ecrire Revue n° 234.

J.H. 27 ans. tr. sérieux, suivi cours mont. dépan. par correspond. stage dépan. aux transmissions, bonnes notions d'atelier et petite mécan. cherch. emploi dans radio ou branche connexe. Aimerais continuer études et se perf. Ecrire G. Tisserand, à Haut-du-Them (Haute-Saône).

Agent techn. radio 3 ans prat. émis. récept., déchargé du serv. milit., cherche emploi stable. Région Indif. Ecrire Revue n° 238.

OFFRES D'EMPLOIS

Technicien radio pr représent. et activité techn. situat. stable. Ecrire Canetti, 16, rue d'Orléans, NEUILLY.

REPRESENTATIONS

R. présentatis bonnes références. sont recherchés par Sté fabrication tourne-disques, pick-up, condms. chimiques et papier, anti-parasites. Ecrire Revue n° 235.

ACHATS ET VENTES

Constructeur-grossiste Lille (Nord), recherche tout matériel américain : changeurs de disques suisses, suédois, anglais, américain, etc. Faire offre détaillée, Revue n° 236.

Lot de coffrets T.S.F., luxueux neufs, à vendre, cause cessation commerce. Ecrire ou téléphoner après-midi seulement : R.M., 34, Chemin St-Martin, Vitry-sur-Seine. ITA. 31-60.

Lot 8 amplis 12 watts nufs, complets, sans haut-parleur. Faire offre à Radiosci, 9, boul. du Saan, Brive (Corrèze).

Vends Jampemètre MB radiophonique absolument neuf : 12.000 fr. Ecrire Gusse Y 23, r. Ampère, Aulnoye (Nord).

TRAVAUX A FAÇON

Radio-Service monte et câble vos châssis, suivant maquette, travail très soigné. Ecrire 11, rue Georges, à Gennevilliers. Tél. GRE. 27-31.

Radiotechnicien rech. câblage à domicile, travail soigné. Ecrire revue n° 239.

PROPOSITIONS COMMERCIALES

A vendre gross. affaire radio électricité, eau, bail ou immeuble. Ecrire Revue n° 237.

PIERREFONDS Spécialiste Radio
35, rue du Rocher, Paris (St-Lazare).

PARIS-BANLIEUE Affaires de 300.000 à 5 Millions

TOULOUSE. — Détail et gros, affaires 20 millions av. Lux. Appart. 5 pièces tout meublé. Prix total : 4 millions.

PERPIGNAN. — Joli magasin, plein centre logement 4 pièces. Prix : 800.000.

ROUEN. — Affaire intéressante logement 3 pièces. Prix : 900.000.

STE-MAXIME. — Agent grands marques, logement 3 pièces. Prix : 1.450.000.

DEAUVILLE. — Très belle affaire appart. 5 pièces. Prix : 1.650.000.

FEZ (Maroc). — Beau magasin, appartement 3 pièces. Prix : 850.000.

ROUBAIX. — Agent grande marque. Magnif. aff. très gros chiffre. Appart. 5 pièces. Prix : 4 millions.

Nous disposons de bourgs import. Ttes régions affaires à partir 250.000 francs.

PIERREFONDS Spécialiste Radio
35, rue du Rocher, PARIS (St-Lazare).

DANS NOS PROCHAINS NUMÉROS

- ★ Un récepteur de télévision avec tube de grandes dimensions. — Excellent prototype pour réalisation en petite série.
- ★ Transformation d'un oscilloscope en téléviseur. — La façon la plus économique de recevoir les images...
- ★ L'admission des montages à charge cathodique. — Une nouvelle étude de W. Mazel, aussi claire que les précédentes.
- ★ Technologie des noyaux magnétiques. — Quels sont les avantages des

noyaux en poudre de fer ? Quelles en sont les divers modèles ? Comment les fabriquer et les utiliser ? R. Basson répond à ces questions dans une étude facile à suivre.

- ★ Promenade autour d'un multivibrateur. — Armé d'un oscilloscope, F. Haas fait le tour de ce montage si riche en applications.
- ★ Et beaucoup d'autres articles de documentation, de technique expliquée et appliquée, selon la devise de TOUTE LA RADIO.

BULLETIN D'ABONNEMENT à TOUTE LA RADIO

NOM
(Lettres d'imprimerie S. V. P. I)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° (ou du mois de)
au prix de 800 fr. (Etranger : 1000 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT
(Biffer les mentions inutiles) :

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais versé au facteur livrant le premier numéro) ● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE bancaire barré ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob - PARIS-6°

Nos Revues, étant réservées aux Techniciens de la radio, ne sont pas mises en vente chez les marchands de journaux. Aussi, le meilleur moyen pour s'en assurer le service régulier tout en se mettant à l'abri des hausses éventuelles, est de SOUSCRIRE UN ABONNEMENT en utilisant les bulletins ci-contre.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

RADIO N° 45
CONSTRUCTEUR P R I X : 50 Fr.
& DÉPANNEUR Par poste : 60 Fr.

- Téléson. — Appareil simple pour recevoir le son de la télévision.
- Alimentation 7.000 V par doubleur de tension.
- Vade Mecum Universel. — Récepteur fonctionnant indifféremment sur pile ou secteur.
- Caractéristiques des lampes américaines miniature.
- Schéma complet du récepteur Ducretet D436.
- Cinéma sonore : le H.P. en cinéma sonore.
- La télévision pratique.
- Troisième série de problèmes de notre Cours pratique de radio.
- Présentation des 10 premiers lauréats de notre Concours de Dépannage et liste des prix.

BULLETIN D'ABONNEMENT à RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR

NOM
(Lettres d'imprimerie S. V. P. I)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° (ou du mois de)
au prix de 450 fr. (Etranger : 600 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT
(Biffer les mentions inutiles) :

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais versé au facteur livrant le premier numéro) ● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE bancaire barré ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob - PARIS-6°

LE GRAND SPÉCIALISTE DES CARROSSERIES RADIO
ET DES ENSEMBLES

chez Raphaël

206, Faubourg Saint-Antoine - PARIS (XII^e)

Métro : Faidherbe-Chaligny, Reuilly-Diderot - Tél. DID. 15-00

ÉBÉNISTERIES, MEUBLES
RADIOPHONOS, TIROIRS P. U., etc.

Toutes nos ébénisteries sont prévues en ENSEMBLES,
grille posée, châssis, cadran, cv., etc., en matériel
de grandes marques, premier choix.

23 MODÈLES D'ENSEMBLES
d'une présentation impeccable

N'achetez plus de "caisse à savon" ...
mais de véritables ébénisteries !

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES de grandes marques
DEMANDEZ CATALOGUE 49

AFFAIRES EXCEPTIONNELLES : H. P. Véga, 12, 17 à 21 cms
(Conditions avantageuses)

FUBL RAPHY

**SALON INTERNATIONAL
DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO**

Présentation technique des pièces détachées, tubes électroniques
accessoires et appareils de mesures

organisé par LE SYNDICAT NATIONAL DES INDUSTRIES RADIOÉLECTRIQUES
LA CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS
APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET INDUSTRIES CONNEXES
ET LE SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS FRANÇAIS
DE CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES FIXES

Du 4 au 8 Février 1949 inclus de 9 h. 30 à 18 h. 30

PARC DES EXPOSITIONS

PORTE DE VERSAILLES Entrée strictement réservée aux professionnels

Métro : PORTE DE VERSAILLES — Entrée Boulevard Lefebvre

INVITATION DE LA PART DE TOUTE LA RADIO

LES ETS THUILLIER & C^{IE}

Place Danton - BOIS D'ARCY (S.-O.)

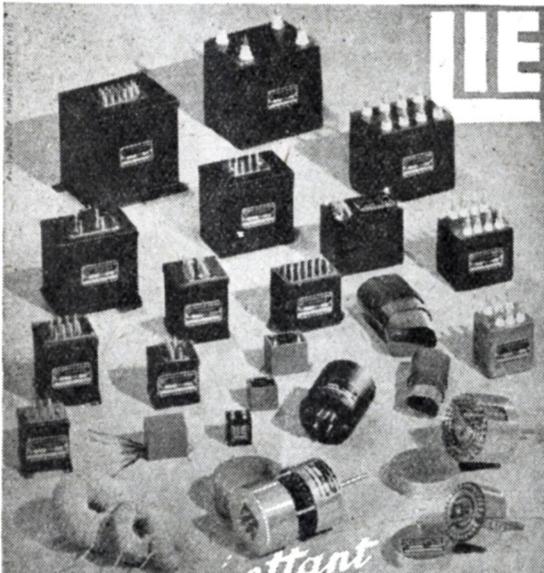
reprennent leurs fabrications brevetées d'avant-guerre
Télé soudeur, Monocommande, Monocadran
et présentent

leur nouveau **FER A SOUDER BASSE TENSION**
(Breveté S.G.D.G.)

- PANNE ET RÉSISTANCE IMMÉDIATEMENT INTERCHANGEABLES
- DEUX ALLURES DE CHAUFFE : TRAVAIL ET ENTRETIEN
- COMMUTATION AUTOMATIQUE A MERCURE DANS LE MANCHE
- CONSOMMATION TRAVAIL : 60 à 70 W (= 150 à 200)

Divers modèles de support et de panne adaptés à tous les genres de travail
SÉCURITÉ - ÉCONOMIE - PUISSANCE - LÉGÈRETÉ
TARIFS ET NOTICES CONTRE TIMBRE

PIÈCES DÉTACHÉES B.F.



permettant
de réaliser

UN APPAREIL DE QUALITÉ

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, RUE EMILE ZOLA - MONTREUIL (Seine) Tél. AVRON 39-20



ETABLISSEMENTS

Laganne
ET C^{IE}

PARIS XI^e

ROQ 33-95-96

12 RUE DE LA FOLIE - REGNAULT

ÉTABLISSEMENTS

En plein cœur de Paris...
8, RUE DU SABOT - VI^e
 (Carrefour rue de Rennes et rue du Four)
 Métro St-Germain-des-Près - Tél. : LIT. 38-15

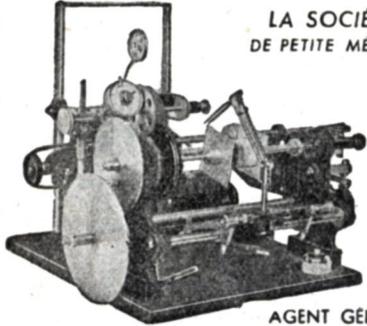
A

ALEX-BAN

**VOUS OFFRENT LE MEILLEUR
 MATÉRIEL AUX MEILLEURS PRIX**

**Quels
 prix ?**

Pour les connaître demandez nos tarifs
 pour professionnels en indiquant votre
 n° de registre et en joignant un timbre.



LA SOCIÉTÉ LYONNAISE
 DE PETITE MÉCANIQUE PRÉSENTE

SES

**MACHINES
 A BOBINER**

Pour tous bobinages
 Nids d'abeille
 ou fils rangés

AGENT GÉNÉRAL

RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST
 57, rue Pierre Corneille LYON

PUBLÉDITEC

CENTRAL-RADIO

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

PRÉSENTE

**LE PLUS GRAND CHOIX DE POSTES
 DE TOUTES MARQUES ET DE PIÈCES DÉTACHÉES
 POUR RADIO ET TÉLÉVISION, AUX MEILLEURS PRIX**

★
 TOUS APPAREILS DE MESURE } CONTROLEURS
 DE CONTRÔLE ET DE LABORATOIRE } GÉNÉRATEURS H. F.
 LAMPÈMÈTRES

★
 ENSEMBLES } ECO III (3 lampes)
 EN PIÈCES DÉTACHÉES } SUPER 5T3 (5 lampes)
 SUPER RC 48 PP (9 lampes)

★
 TÉLÉVISION, TOUS TUBES ET PIÈCES DÉTACHÉES
 3 RÉALISATIONS } XPRO (9 cms)
 XPRI (11 cms)
 CRG4 (22 et 31 cms)

★
 Catalogue sur demande contre envoi de 25 fr. en timbres

GROS - DEMI-GROS - DÉTAIL

Ouvert tous les jours sauf Dimanche et Lundi matin
 PUBL. RAPHY

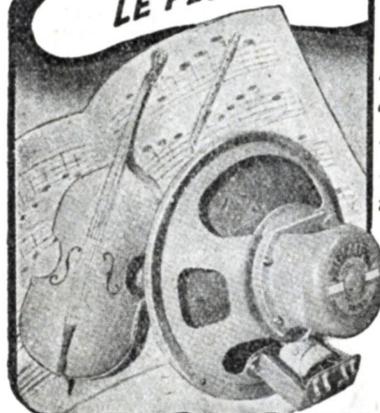
ELVECO PARIS

CONDENSATEURS VARIABLES

*Radio-réception
 et Professionnel*

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

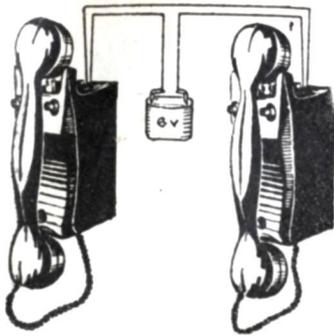
**LA PLUS GRANDE FIDÉLITÉ
 SUR LE RÉGISTRE SONORE
 LE PLUS ÉTENDU**



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

MUSICALPHA

ETS P. HUGUET D'AMOUR
 51, RUE DESNOUETTES - PARIS XV^e TÉL. LEC. 97-55



TÉLÉPHONE PRIVÉ

A PILE DE 6 VOLTS

INTERPHONE
LE PORTIER

DEMANDEZ NOTICES

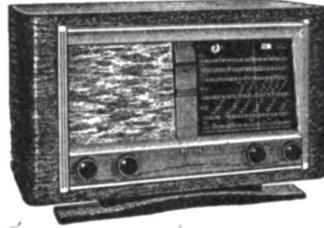
Sté IRAD 78, rue d'Hauteville - PARIS (10^e)
Tél. : PRO. 95-12

PUBL. RAPHY

Partout!

A Tahiti
Aux Antilles
En Indochine
A Madagascar
En Afrique Noire

Les récepteurs LEMOUZY se sont
révélés égaux ou supérieurs aux ap-
pareils de construction étrangère.



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

DEMANDEZ LA NOTICE TECHNIQUE DÉTAILLÉE

LEMOUZY

LA MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ
63, RUE DE CHARENTON, PARIS XII^e

32 ans d'expérience en Radio
Quelques agences disponibles pour certains pays.



MEUBLE
TOURNE DISQUES
CHANGEUR DE DISQUES

TIROIR-TABLE
TOURNE DISQUES

COMBINÉ RADIO-PHONO
RADIOCLAIR

114, Avenue P.-V.-Couturier
KREMLIN-BICETRE (Seine)

Téléphone : ITA. 14-98

PUBL. RAPHY



*Une fabrication propre à satisfaire
- et votre service d'achats
- et votre laboratoire !..*

BTH

94, RUE ST LAZARE
PARIS-TRINITÉ 56-86

MF - MSP
A POTS FERMÉS

BLINDAGES DE :
26° X 65 ET 35° X 65

TOUTE NOTRE PRODUCTION EST ÉQUIPÉE
DE NOS NOUVEAUX CONDENSATEURS
AU MICA A MÉTALLISATION SOUDÉE
DIRECTEMENT AUX PATTES DE CONTACT.

***BLOC 624** < 15 ms à 2000 ms

10 RÉGLAGES DANS UN FORMAT RÉDUIT :
58 x 54 x 35

LES MICAS MÉTALLISÉS D'ANTENNE, DE GRILLE
& DE PLAQUE OSCILLATRICE SONT INCORPORÉS.
— LA RADIO EST COURT-CIRCUITÉE EN POSITION P.U.

PUBL. RAPHY

SUB-MINIATURES

- Haut-parleurs 6 cm. (six) !
- Transfos 20×25 mm !!
- Résistances 1/4 de watt, 10×3 mm !!!
- Lampes 1R5 - 1T4 - 1S5 - 3S4

TOUT LE MATÉRIEL MINIATURE

FANFARE, 21, RUE DU DÉPART, PARIS

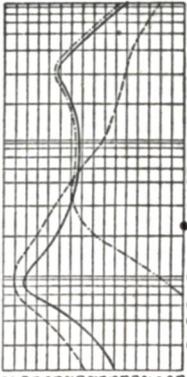
(A 50 MÈTRES DE LA GARE MONTPARNASSE)

ET LE FANTASTIQUE "TOM-TIT"

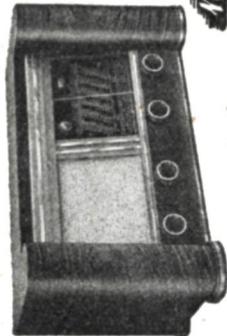
PUBL. RAPPY

Label U.S.E.
HENIVOX

*mais prouve
l'affaire pas...*



REVENDEURS CONSULTEZ-NOUS
47 BOUL. FALLIÈRES
HENIN-LIÉTARD (P.D.E.C.)
TEL. 152



PUBL. RAPPY

mais prouve

LA QUALITÉ
DE SA PRODUCTION
en fournissant les

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

DE SES RECEPTEURS

JEAN BROUCKE
CONSTRUCTEUR



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

Ets M. BARINGOLZ
103, Boulevard Lefebvre - PARIS (15^e)

TELEPHONE VAUGIRARD 00-79

PUBL. RAPPY

*Haut-parleurs de
Haute fidélité*



Oxford

du 9 %
au 24 %

NOTICE FRANCO

L'ÉLECTRO-MÉCANIQUE MODERNE

3, RUE BLANCHARD - FONTENAY-AUX-ROSES (Seine)
Tél.: ROB. 11-77

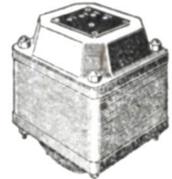
PUBL. RAPPY

CONSTRUCTEURS - REVENEURS - DÉPANNEURS

DYNATRA

41, rue des Bois, PARIS-19^e - Tél.: NORD 32-48

Vous présente **SES SPÉCIALITÉS RÉPUTÉES**



**SURVOLTEURS
DÉVOLTEURS**

1, 2, 3, 5, 10 et 15 ampères.

**TRANSFOS
D'ALIMENTATION**
de 65 à 200 millis

AUTO-TRANSFOS de 100 à 1.200 millis

- LAMPÉMÈTRES ANALYSEURS

Type 205 avec contrôleur universel et capacimètres à lecture directe.

Type 205 bis, 206 (Superlabo nouveau modèle).

- HAUT-PARLEURS à excit. et à A.P. 12, 17, 21, 24 et 28 cm.
- AMPLIS VALISE 9 et 15 watts.
- AMPLIFICATEURS 15, 20 et 35 watts.

Notice technique générale et prix contre 10 francs en timbres.

Expédition rapide Métropole, Colonies et Étranger

PUBL. RAPPY

PUBL. ROPY

N'ESPÉREZ PAS
MIEUX QU'UN...

ARESO

64-66, rue du Landy
LA PLAINE SIDENIS (Seine)
TEL. PLAINE 16-60 et 16-61

Demandez
LA DOCUMENTATION
COMPLÈTE sur notre
gamme de
RÉCEPTEURS T.S.F.
et TÉLÉVISION



S.A.R.L. capital 1,500,000 francs

100, Boulevard Voltaire, ASNIÈRES (Seine)
Téléphone: GRÉsillons 24-60 à 62

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

MATÉRIEL PROFESSIONNEL
ÉMISSION - RÉCEPTION
CONTROLEURS DE GAMMES

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE

PUBL. ROPY

17, rue Burcq
Tél.: MON. 42-68

PARIS



ST-ÉTIENNE

38, rue Gutenberg
Tél.: 79-50 - 78-45

TRANSFORMATEURS

BASSE FRÉQUENCE
PROFESSIONNELS

RADIO AMATEUR
(Correcteurs Acoustiques)
ELECTROTECHNIQUE
(Tubes Luminescents)

SOCIÉTÉ FRANÇAISE ELECTRO RADIO ACOUSTIQUE

CELORON
DILECTO
DILOPHANE
DILECTENE



La Fibre Diamond

72, R. du Landy - La Plaine-St-Denis
Tél.: PLAINE 17-71

PUBL. ROPY

LES RÉCEPTEURS ET
RADIOPHONOS DE
GRANDE CLASSE

OCEANIC



PUBL. ROPY

SOCIÉTÉ OCEANIC

17, Rue des Boulets - PARIS XI^e - DOR. 70-48

Pour apprendre la RADIO...

Le JOUR, Le SOIR, ou par CORRESPONDANCE

une seule école :

ÉCOLE CENTRALE

DE T.S.F.

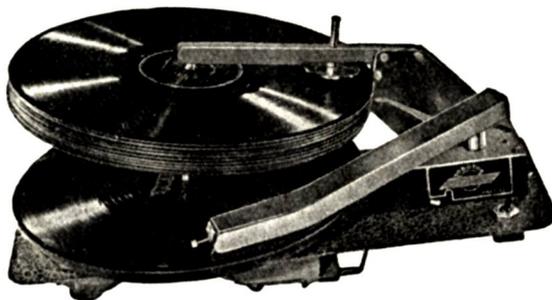
12, RUE DE LA LUNE - PARIS

Guide des Carrières gratuit



Notez que **PLUS DE 70%** des candidats
reçus aux **EXAMENS OFFICIELS**
sont des élèves de l'E. C. T. S. F.

*La Pépinière
des Radios Français*
FONDÉE EN 1919



CHANGEUR AUTOMATIQUE DE DISQUES

Joboton

Le plus sûr du monde !...

Le changeur automatique de disques **JOBOTON** possède :

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

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

UN MOTEUR SILENCIEUX à fort couple de démarrage.

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

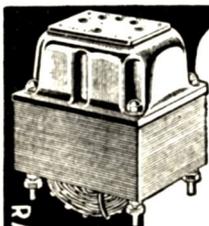
UN DISPOSITIF pour le rejet ou la répétition des disques.

L'ensemble est d'une présentation chromée impeccable.



VENTE EN GROS :

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



RADIO ET

INDUSTRIE

TRANSFOS D'ALIMENTATION
Entièrement conformes aux règles de l'U.T.E.

SELS INDUCTANCE
Modèles spéciaux tropicalisés
SURVOLTEURS DÉVOLTEURS

- Branche Professionnelle
TOUS LES TRANSFOS, SELFS ET B.F.
Pour : Émission, Réception
Télévision, Sonorisation

TRANSFOS H.T.E. ET B.S.E. TENSION
Toutes applications industrielles
LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES

TOUS LES
TRANSFORMATEURS

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^o

5, Rue JEAN MACÉ - Suresnes (SEINE) Tél: LON 14-47, 48 & 50

**Quel sera le rendement
de votre Publicité en 1949 ?**

**PLANS DE CAMPAGNE
ANNONCES TOUS JOURNAUX
RADIO · CINÉMA
AFFICHES · DEPLIANTS
DESSINS · CLICHÉS**

...il dépendra pour une grande part du soin apporté à sa présentation et de la bonne distribution de votre budget.

CONSULTEZ

PAUL RODET
PUBLICITÉ ROPY

SPÉCIALISTE DE LA PUBLICITÉ
RADIO

143, Av. Emile-Zola - PARIS 15^e
Tél. : SÉGUR 37-52



MICROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

*Le microphone de la
Radiodiffusion Française*

MELODIUM

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

COLONIAL-42



3 GAMMES O.C. ET UNE P.O.

LE BLOC TYPE DU POSTE COLONIAL



- Etudié et réalisé pour résister victorieusement à l'action des agents atmosphériques les plus divers, le bloc **COLONIAL-42** peut être utilisé sous toutes les latitudes.

- Avec ses trois gammes semi-étalées des O.C. couvrant l'intervalle de 12,5 à 75 mètres, il est le bloc le plus indiqué pour réception à longue distance.

- Protégés de l'humidité par un vernis robuste et stable, invariables en fonction de la température, les bobinages méritent pleinement le qualificatif de "tropicalisés".

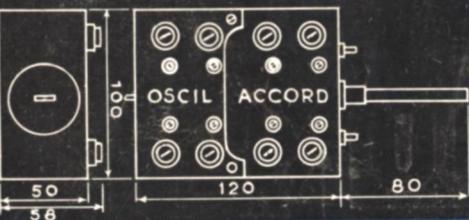
- Le commutateur, du modèle auto-nettoyant et inoxydable, est prévu pour un service durable et assure des contacts impeccables. Quant aux pièces en bakélite, elles sont "siliconées", donc inattaquables par l'humidité.

- Le bloc **COLONIAL-42** doit être utilisé avec un condensateur variable de 2 fois 130+360 pF. Il permet de couvrir les bandes d'ondes suivantes :

GAMMES	FRÉQUENCES	LONGUEURS D'ONDE
O.C. 1	23,7 - 11,6 MHz	12,65 - 25,9 m
O.C. 2	12,2 - 7,0 MHz	24,6 - 42,9 m
O.C. 3	7,2 - 4,0 MHz	41,6 - 75 m
P.O.	1.620 - 515 kHz	185 - 582 m

Un alignement parfait est aisément réalisé grâce aux
16 éléments ajustables
(NOYAUX ET TRIMMERS)

Cotes d'encombrement



PUBL. RAPH

SUPERSONIC

34, RUE DE FLANDRE • PARIS • TÉLÉPH: NORD 79-64