NUMÉRO 193

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE ★ BF ★ TELEVISION

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

Sommaire

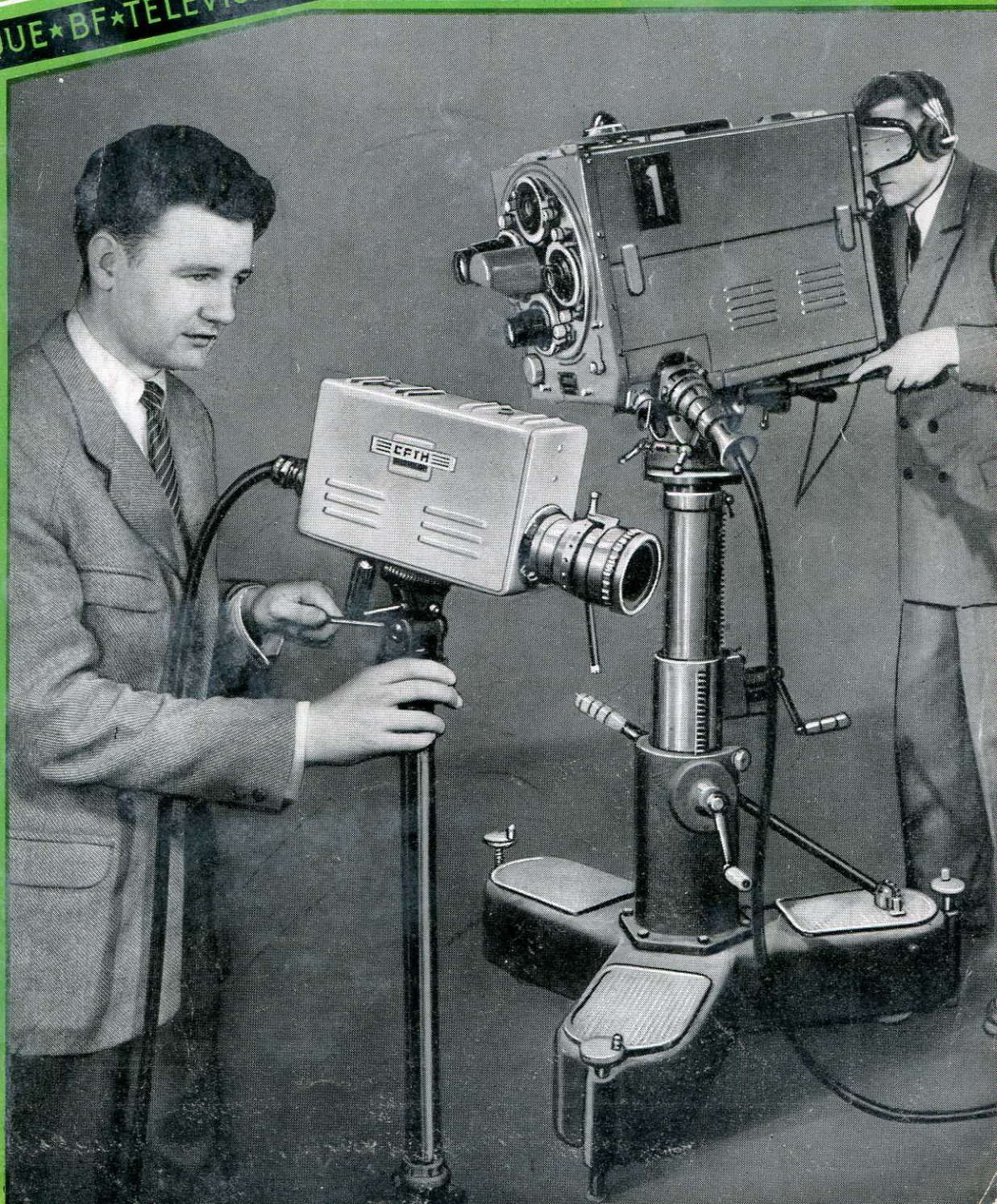
★ *Electronique Industrielle* 37
★ *Tubes-interrupteurs* . . 38
★ *Electronique et tissage* . 39
★ *Oscillateurs pour appareils vibrants* . 41
★ *Générateur de signaux rectangulaires (réglage)* 45
★ *Parasites industriels* . . 47
★ *Les guide-ondes* 51
★ *Le téléviseur d'après-demain* . . 54
★ *Ensemble d'enregistrement : la section radio* . 56
★ *Revue de la Presse* . . 69
★ *Ils ont créé pour vous* . 71

B. F.

★ *L'amplificateur LEAK TL-10* 59
★ *Etude et construction d'un magnétophone* . . 64

CI-CONTRE

Comparaison entre la caméra de reportage de Télévision (type Radiodiffusion Française) et la caméra de Télévision dite "Industrielle", conçues et réalisées par la COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON (C. F. T. H.)



150 Fr.

N° 193 – FÉVRIER 1955

APPAREILS ÉLECTRONIQUES DE MESURE ET DE CONTROLE INDUSTRIEL

Ribet Desjardins

MESURE R D CONTROLE

OSCILLOSCOPES

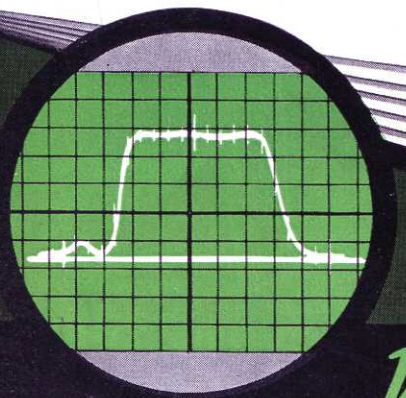
GÉNÉRATEURS

WOBULATEURS

COMMUTATEURS

CONTROLE INDUSTRIEL

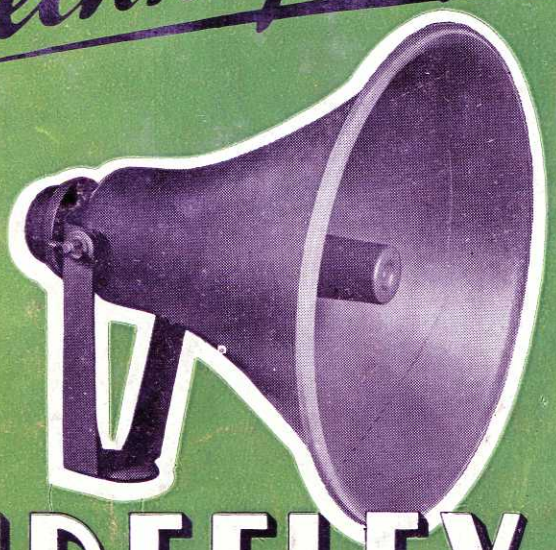
13, RUE PÉRIER
MONTROUGE - SEINE
ALE. 24-40 (5 Lignes)



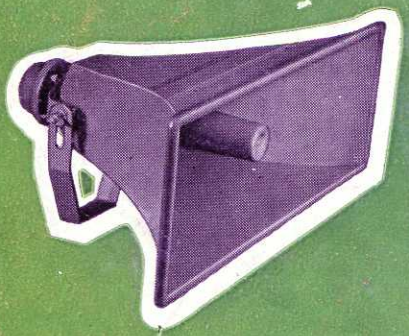
Un matériel de classe internationale toujours adapté aux besoins des techniques modernes

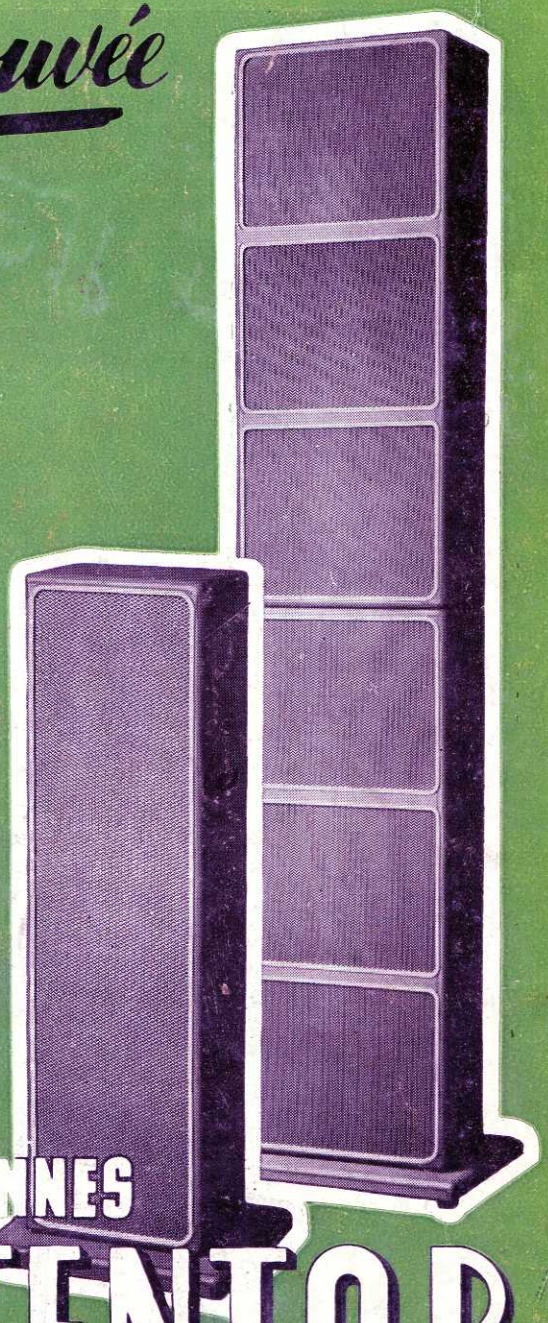
ACTA

Technique éprouvée



BIREFLEX





COLONNES STENTOR

ETS

PAUL BOUYER

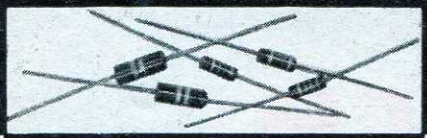
Et Cie

S.A.R.L. au CAPITAL de 10.000.000 de Frs

S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN
(FRANCE) — TEL. : 8-80

BUREAUX DE PARIS
9 bis, RUE SAINT-YVES - PARIS-14e
TÉL. : GOBELINS 61-65

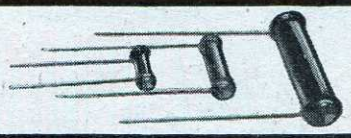
OHMIC TOUTES LES RÉSISTANCES



RÉSISTANCES MINIATURES AGGLOMÉRÉES ISOLÉES 1/2 ET 1 WATT ←

de

RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES ORDINAIRES 1/4, 1/2, 1, 2, WATTS →



1/4

RÉSISTANCES BOBINÉES CIMENTÉES ←

de watt

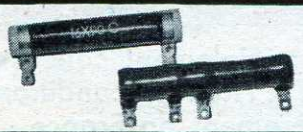
ANTIPARASITES POUR VOITURE →

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES POUR TÉLÉPHONE ←

à

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES SORTIES A FILS →

1



RÉSISTANCES VITRIFIÉES A COLLIERS APPARENTS ET A COLLIERS NOYÉS SOUS L'ÉMAIL ←

Kw

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES PLATES →

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES A BAGUES ←

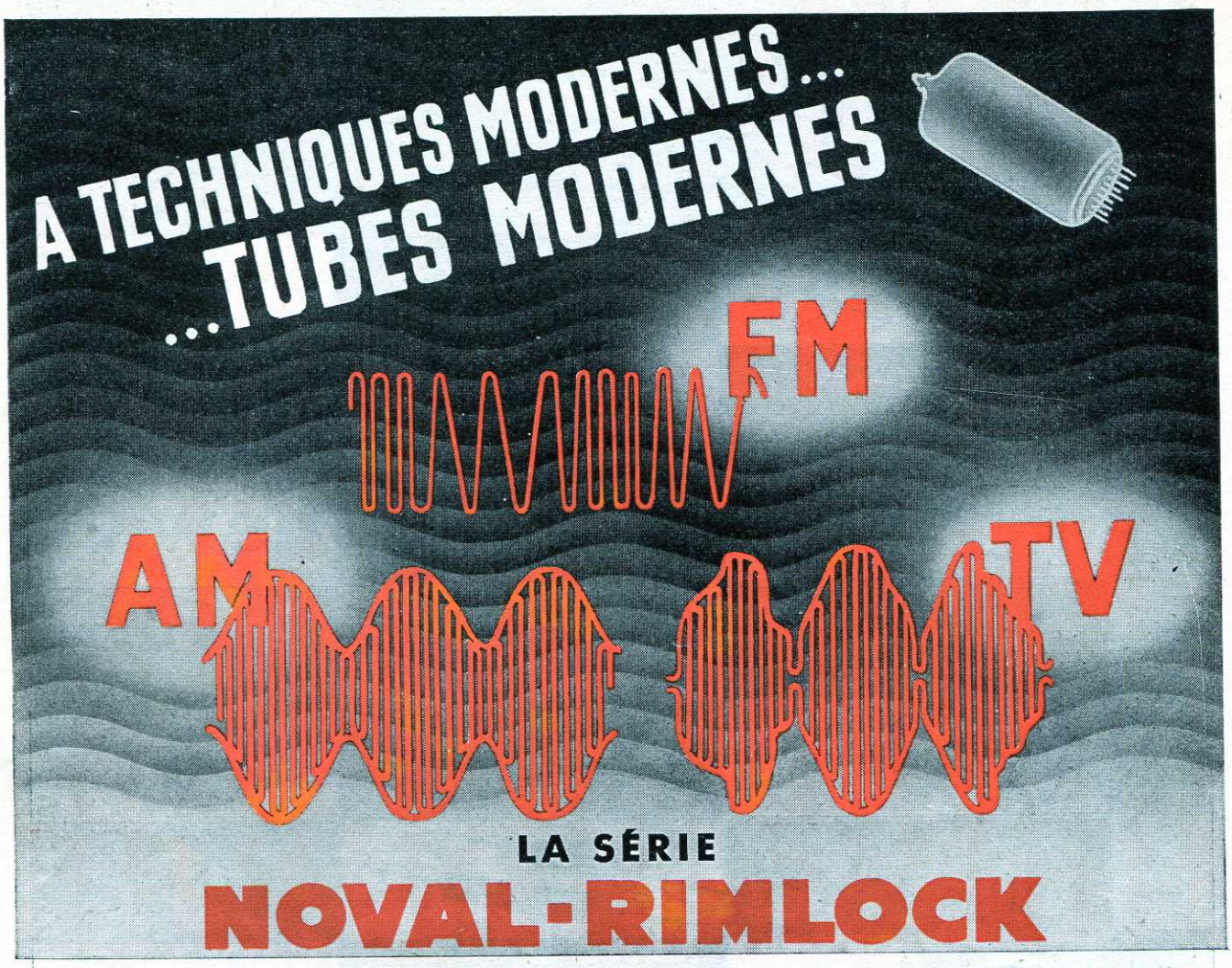
RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES TYPE TRACTION →

69, r. Archereau
PARIS . 19e
TÉL: COMBAT 67-89

PUBL. RAPY

DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TOUTES NOS RÉALISATIONS SUR DEMANDE

MATÉRIEL HOMOLOGUÉ C C T U (certificats nos 54.09 - 54.08 - 54.14 - 54.19)
ET CONFORME AUX NORMES M I L


A TECHNIQUES MODERNES...
...TUBES MODERNES

LA SÉRIE
NOVAL-RIMLOCK

comporte une importante gamme de tubes nouveaux spécialement conçus pour répondre aux exigences particulières des nouvelles techniques TV. FM. AM. conditionnées par les impératifs techniques que posent en Europe, et particulièrement en France : la définition 819 lignes, la densité des émetteurs, les distances à couvrir etc.

Et voici les tous derniers tubes de cette fameuse série

PCC 84	EC 92	DF 96	EF 86
Double triode d'entrée Cascode pour télévision Souffle réduit Meilleur gain	Triode pour modulation de fréquence	Pentode batterie Chauffage 25 mA	Pentode antimicrophonique à souffle réduit

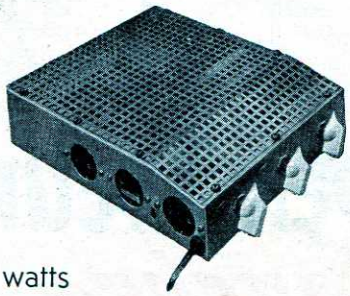
93

LES TUBES QUI ÉQUIPENT LES POSTES MODERNES

S. A. LA RADIOTECHNIQUE - Division TUBES ÉLECTRONIQUES - Usines et Laboratoires : CHARTRES et SURESNES
SERVICES COMMERCIAUX - Constructeurs : 130, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-XIe - Commerce et Stations Service : 9, Avenue Matignon, PARIS-8^e

AMPLIS B.F.

HAUTE FIDELITE



8 watts

CONCERTO

Etude parue dans "TSF-TV", novembre 1954 et le "Haut-Parleur" du 15 janvier 1955

EXTRA PLAT : se loge dans une mallette pick-up normale.

PUISSANT: P. P. PL 82 - 8 W à 1%

MUSICAL : contrôle de tonalité séparé des graves et des aiguës.

12 watts

SYMPHONIE

Étude parue dans "Toute la Radio" décembre 1954

3 dB de 10 Hz à 60 kHz
0 dB de 20 Hz à 40 kHz
d = 0,3 % à 2 W
0,5 % à 8 W
0,8 % à 12 W
Sensibilité : 10 mV
Souffle : < — 60 dB
Ronflement : < — 60 dB

Ces modèles sont livrables en ordre de marche ou en pièces détachées — Devis sur demande

RADIO — 5 modèles du 4 au 7 lampes
COLIBRI - BENGALI - MISTRAL - etc..

TÉLÉ — 6 récepteurs — 4 dimensions
OPÉRA — OPÉRETTE

RADIO ST LAZARE

LA MAISON DE LA TÉLÉVISION

OPUSCULE TECHNIQUE et DEVIS DÉTAILLÉS sur simple demande

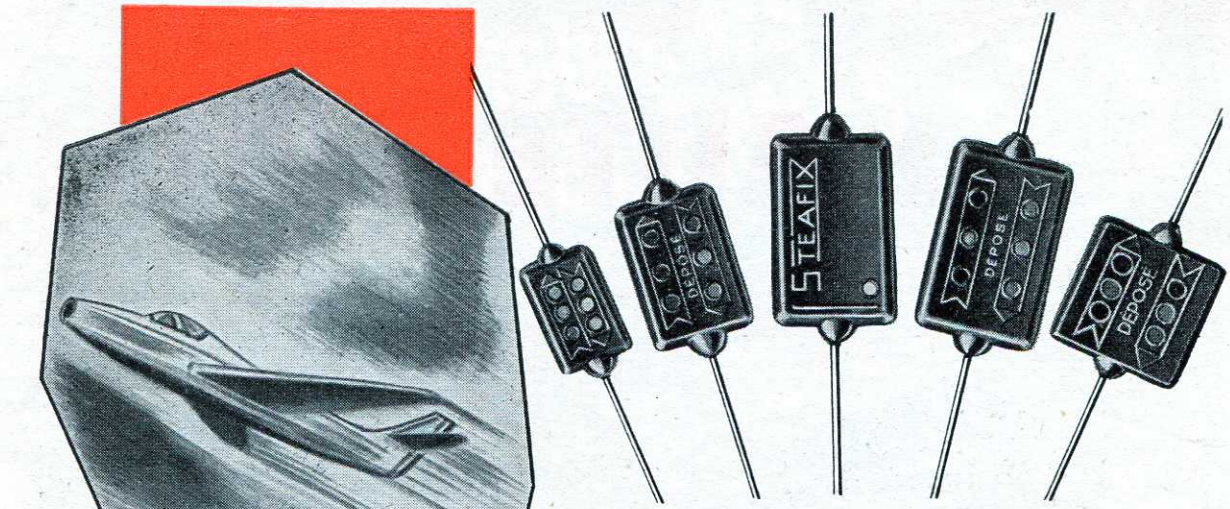
ENTRÉE : 3, RUE DE ROME — PARIS (8e)

ENTRE LA GARE SAINT-LAZARE ET LE BOULEVARD HAUSSMANN

Tél.: EURope 61-10 — Ouvert tous les jours de 9 h. à 19 h. (sauf Dimanche et Lundi matin) — C.C.P. 4752-631 PARIS

AGENCE POUR LE SUD-EST POUR LE MATÉRIEL OPÉRA-TÉLÉVISION : **UNIVERSAL RADIO**, 108, Cours Lieutaud, Marseille

HOMOLOGATION C. C. T. U. • CATÉGORIE III • N° 54-01



CONDENSATEURS *étanches*

TYPE E.1500

•

MOULÉS DANS "L'ARALDITE" * A CHARGE SPÉCIALE

Brevet Français N° 642.559
Normes Françaises C.C.T.U.
Normes Américaines JAN C 5

TEMPÉRATURES EXTRÊMES —70°C + 120°C

L'étanchéité au vide est vérifiée pour chaque condensateur sortant de nos ateliers.

Nous garantissons que ces condensateurs restent étanches après que tous les essais climatiques prévus par les normes Françaises et Américaines ont été effectués, ainsi qu'après un nombre répété de cycles rapides de température.

Ces condensateurs sont à l'épreuve des moisissures et des brouillards salins.

Le moulage, effectué à basse pression, ne fait subir au mica nulle contrainte, ce qui assure la stabilité des condensateurs.

Grâce à leur surtension élevée en haute fréquence, ils supportent une puissance réactive notable, ainsi que des courants efficaces importants.

Ils s'emploient aussi bien sur les filtres de haute qualité que sur des circuits d'émission, sur les radars de bord que sur les postes destinés à la brousse, au pôle comme à l'équateur, à la surface de la mer comme dans la stratosphère.

* Marque déposée de CIBA.

PUBL. RAPY

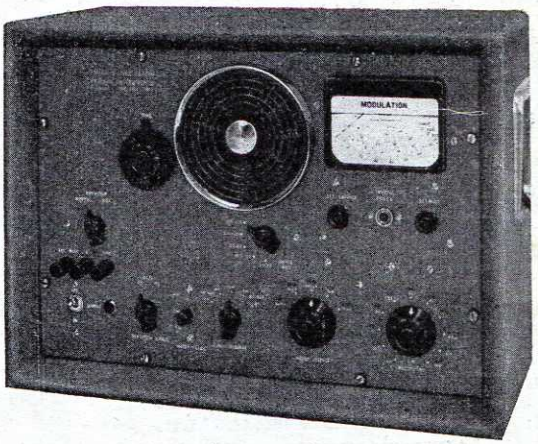
STÉAFIX

17, RUE FRANCŒUR
PARIS - 18e
TEL. MON. 02-93, 61-19

MARCONI INSTRUMENTS LTD

FM/AM SIGNAL GENERATOR
Type TF.995-A/1 – 2 à 216 Mc/s.

Ce générateur permet d'obtenir une tension HF comprise entre 2 et 216 Mc/s, modulée soit en amplitude, soit en fréquence. Un quartz de référence étalonné à 2.10^{-4} permet d'obtenir un réglage très précis sur 14 points de chacune des 5 gammes.



☆

CARACTÉRISTIQUES

Précision : ± 1 %.

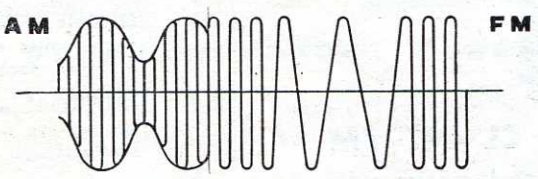
Tension de sortie : 1 µV à 100 mV.

Impédances de sortie : 52 ohms et 75 ohms.

Excursion de fréquence : 0 — 25 Kc/s et 0 — 75 Kc/s. Ces chiffres pouvant être multipliés par 2, 4, 6 ou 8 pour les gammes supérieures.

Modulation : 1 000 p/s. ± 5 %.

Modulation d'amplitude de 0 à 50 % avec une distorsion inférieure à 5 % pour un taux de modulation de 30 %.



LELAND RADIO IMPORT CO

M. BAUDET, 6, RUE MARBEUF, PARIS 8e - TÉL. ÉLY. 11.25

COIRAT-PUBLICITÉ

La qualité

amplix RADIO

triomphe...

...avec

SES RÉCEPTEURS ANTI PARASITES

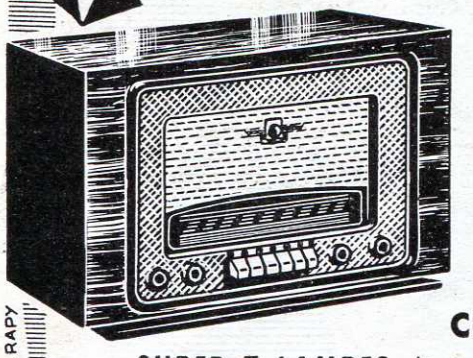
à cadre incorporé

Toute une gamme de récepteurs et de radiophonos **de qualité indiscutée.**

POSTES SPÉCIAUX POUR COLONIES

modèles à piles ou mixtes, batterie 6 V.-secteur.

ils se vendent tellement mieux!



CL 447 FM

SUPER 7 LAMPES dont 1 HF accordée

MODULATION DE FRÉQUENCE

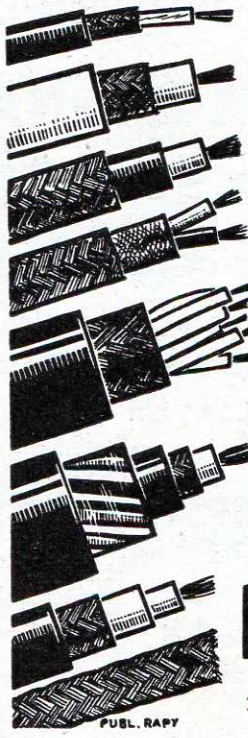
PUBL. RAPY

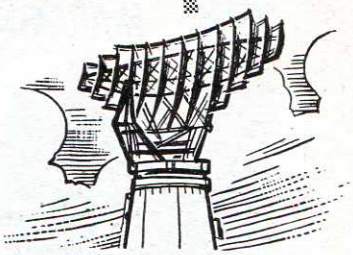
DOCUMENTATION GÉNÉRALE SUR DEMANDE

AMPLIX

34, R. DE FLANDRE. PARIS. Tél. COM. 66-60

ÉLECTRONIQUE





TOUS FILS ET CÂBLES *spéciaux*

- FILS DE CABLAGE
- CABLES COAXIAUX (Normes françaises et américaines)
- FILS ET CABLES BLINDÉS
- GAINES ET TRESSES CUIVRE
- CABLES DE LIAISON H.F. & B.F.
- CABLES MULTIPLES

PUBL. RAPY

FILOTEX

S.A.R.L. au capital de 50 millions

296, avenue Henri-Barbusse, DRAVEIL (S.-& O.)

Téléph. : Belle-Épine 55-87+

UNIVERSAL

Le plus grand spécialiste en châssis et coffrets tôle préfabriqués

Une gamme exceptionnelle de 60 modèles de **CHASSIS** standard radio, et télévision, toujours adaptés aux plus récents équipements de STAR, ARENA, J.D., DESPAUX, OREGA, PATHE-MARCONI, etc...

Un choix inégalé d'élégants et solides **COFFRETS POUR AMPLIS** (fixes ou portables) H.P. supplémentaires, Alimentation.

ENSEMBLES (sans pièces détachées) pour **INTERPHONES** postes piles et piles-secteur, postes auto (livrés avec plan technique et nomenclature des pièces).

UNIVERSAL met également à votre service, pour tous vos travaux sur plan, son expérience, la supériorité de son outillage ainsi que le fini et la qualité de ses fabrications.

TOLERIE FINE

TRAVAUX SUR PLANS

UNIVERSAL

19, Rue de la Duée

PARIS-XXe

MEN. 90-29

C.C.P. Paris 6239-74

PUBL. RAPY

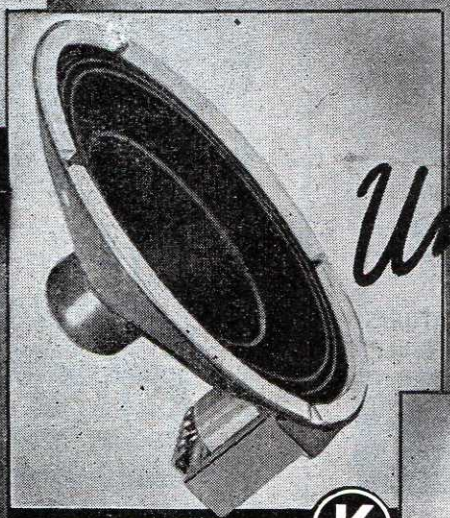
AUDAX

MIEUX QU'UN NOM...

Une garantie !

STATIQUE

LA PLUS IMPORTANTE PRODUCTION FRANÇAISE DE HAUT-PARLEURS



MEMBRANE (K)

COAXIAL STATO-DYNAMIQUE

Les progrès de la technique acoustique sont considérables . . .

Les émissions de la Radio, de la Télévision, la modulation de fréquence en sont la preuve.

Devenez exigeant pour votre Haut-Parleur

Réclamez un

AUDAX

45, AV. PASTEUR
MONTREUIL (SEINE)
AVR. 57-03 (5 lign. groupées)

AUDAX
S. A. au capital de 82 millions de francs

DÉP. EXPORTATION:
SIEMAR 62, R. DE ROME
PARIS-8e LAB. 00-76

Pour votre matériel professionnel un seul relais... ACRM

Type RMXE
2 ou 4 inverseurs
(étanche)

ACRM

NOMBREUX MODÈLES MINIATURES, SUBMINIATURES ET INDUSTRIELS.

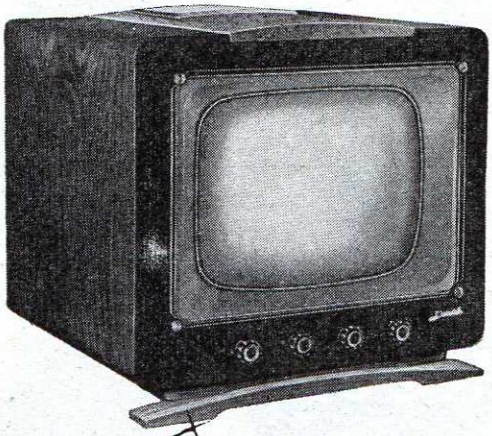
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 21.500.000 frs

18, rue de Saisset. MONTROUGE (Seine)

TÉL : ALÉ. 00-76

PUBL. RAPY

UNE PRÉSENTATION DE GRAND LUXE!



36
43
54
69
cm

VENTE à CRÉDIT

★ IMAGE STABLE ET CONTRASTÉE
★ BANDE PASSANTE TRÈS LARGE
★ BLINDAGES ANTIPARASITES

MODÈLES SPÉCIAUX POUR GRANDE DISTANCE

PUBL RAPY

DUCASTEL FRÈRES

208 bis, rue Lafayette, PARIS 10e - Tél : NORD 01-74

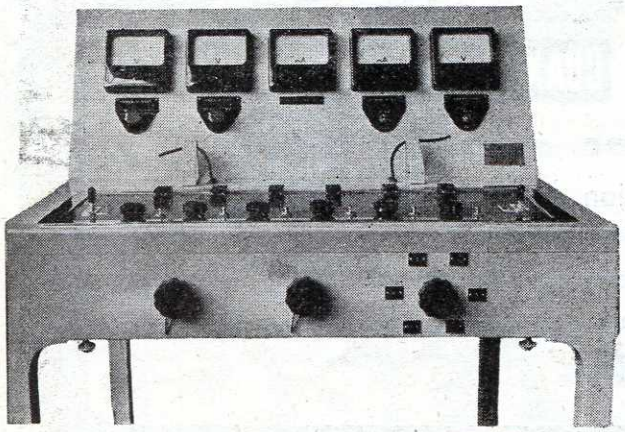
Toutes ÉTUDES et RÉALISATIONS de

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE

Ensembles de Laboratoires, Tables de mesure, Bancs d'essais, Appareils de contrôle automatique, etc...

Nos réalisations :

- Table de mesure de rapport de vide, jauge de Pirani.
- Table de mesure de courant inverse de grille écran (photo).
- Table d'essais universelle pour cathoscope.
- Table de vieillissement pour tubes.



Ets Pierre FONTAINE

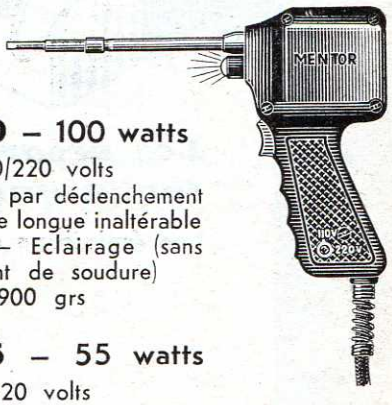
39, Rue Louis-Rolland

ALÉ. 02-98 MONTROUGE (Seine)

Pistolet Soudeur rapide

Le "Mentor"

Soude sur grande surface (chassis)
Prêt à souder en 3 secondes



MODÈLE 100 – 100 watts
réglable 110/220 volts
2 temps de chauffe, par déclenchement automatique – Panne longue inaltérable
Etamage constant – Eclairage (sans ombre au point de soudure)
Poids : 900 grs

MODÈLE 55 – 55 watts
110 ou 220 volts
Poids : 750 grs

Pour tous renseignements, études et documentation

Ets **S. E. R.** 37, rue de Naples
PARIS-8e - Tél. Lab. 72-43

PUBL. RAPY

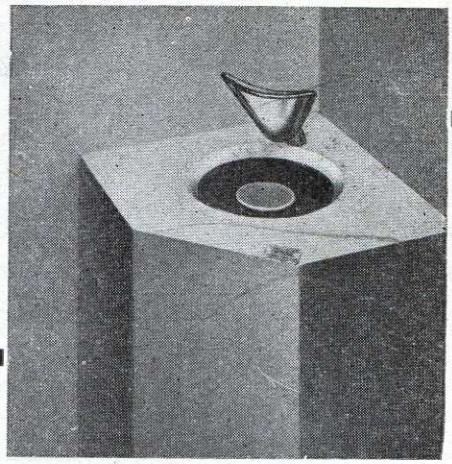
TOURNE-DISQUES
3 vitesses

MODÈLE "H" (platine 400 X 310)
Equipé de pick-up électromagnétique :
- TYPE L4b haute impédance
  20 à 12.000 p.s. OV. 25 saphir ou aiguille
- TYPE L5 basse impédance 2 têtes
  20 à 20.000 p.s. OV. 02 saphir remplaçable

peut être équipée d'un préamplificateur correcteur
PLATINE PROFESSIONNELLE TYPE E

P. CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE
106, rue de la Jarry, VINCENNES (Seine) - Dau. 35-62
PUBL. RAPY



BAFFLE d'APPARTEMENT
et
RÉFLECTEURS d'AIGUËS
du **DIPHONE**
Création Georges Cabasse

LA MAISON DU HAUT-PARLEUR
20, Avenue Pascal · NEUILLY-sur-MARNE — Tél. : Le Raincy 31-38

Chauvin Arnoux
TOUS APPAREILS
ÉLECTRIQUES DE MESURE

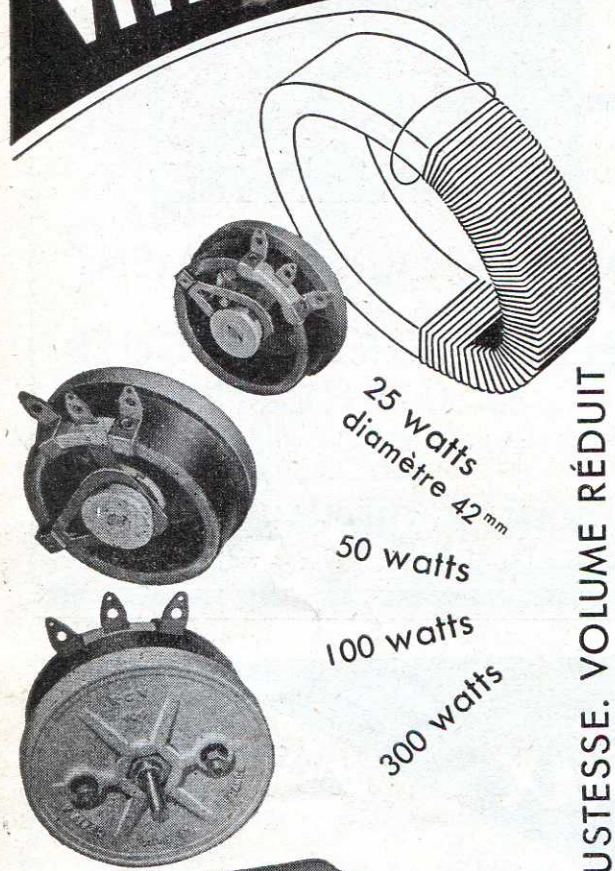
UNE **RAISON D'ÊTRE**
CRÉER
UNE **MISSION**
SERVIR

DERNIER NÉ DES CONTROLEURS DE POCHE
LE **NÉO SUPER**
PRATIQUE
INCASSABLE
30 CALIBRES

DEMANDEZ LA NOTICE **R 4**

190, RUE CHAMPIONNET, PARIS - TÉL. : MAR. 41-40 ET 52-40 - ADR. TÉL. ÉLECMESUR

POTENTIOMETRES VITRIFIES ALTER



25 watts diamètre 42 mm

50 watts

100 watts

300 watts

ROBUSTESSE. VOLUME RÉDUIT

PBL

MCB ET VERITABLE ALTER

11 r. Pierre Lhomme, Courbevoie. Déf. 20-90

Dépanneurs!

Vous trouverez chez

NEOTRON

tous les anciens types de tubes européens, américains, les rimlock, les miniatures,

et en particulier

les types suivants :

2 A 3	6 G 5	46	81
2 A 5	6 L 7	50	82
2 A 6	10	56	83
2 A 7	24	57	84
2 B 7	25 A 6	58	89
6 B 7	26	76	1561
6 B 8	27	77	1851
6 C 6	35	78	E 446
6 D 6	41	80 B	E 447
6 F 7	43	80 S	

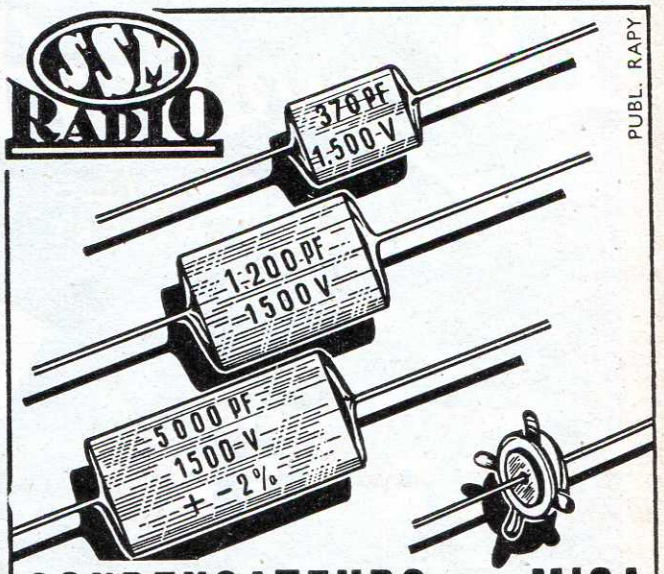
S. A. DES LAMPES NEOTRON

3, RUE GESNOUIN - CLICHY (Seine)

TÉL. : PEReire 30-67

SSM RADIO

PUBL. RAPY



CONDENSATEURS AU MICA

de haute qualité

SOUS BOITIER CÉRAMIQUE ÉTANCHE

TROPICALISATION INTÉGRALE

NORMES FRANÇAISES - NORMES AMÉRICAINES

ANDRÉ SERF 127, Faubourg du TEMPLE - PARIS-10e

Tél. : NORD 10-17

RÉSISTANCES BOBINÉES

SOUPLES
CIMENTÉES
TROPICALISÉES

DE PRÉCISION
DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL
POUR LES ÉQUIPEMENTS
DE MATÉRIEL MOBILE

RHÉOSTATS ET POTENTIOMÈTRES

A CURSEUR RECTILIGNE
A CURSEUR ROTATIF

A CURSEUR ROULANT
A CURSEUR HÉLICOIDAL

ABAISSEURS DE TENSION

POUR POSTES T. S. F.
POUR APPAREILS DE PROJECT.
POUR RASOIRS ÉLECTRIQUES

POUR APPAREILS MÉNAGERS
POUR PETITS MOTEURS
POUR APPLICATIONS DIVERSES

CORDES RÉSISTANTES

jusqu'à 1 MΩ au mètre

SUR AME EN COTON
SUR AME EN AMIANTE

SUR AME SOIE VERRE
SUR AME MÉTAL ISOLÉ

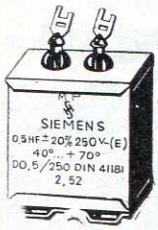
BAINS DE SOUDURE ★ BRULEURS ÉTAMEURS

Ets M. BARINGOLZ

103, BOULEVARD LEFÈBVRE, **PARIS-15e** – VAU. 00-79

PUBL. RAPY

SIEMENS

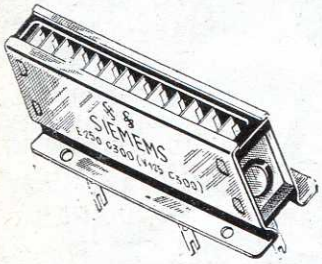


CONDENSATEUR
AU PAPIER MÉTALLISÉ

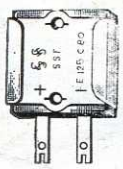
CONDENSATEUR AU STYROFLEX

DIODE AU GERMANIUM

REDRESSEUR NAIN



REDRESSEUR TÉLÉVISION



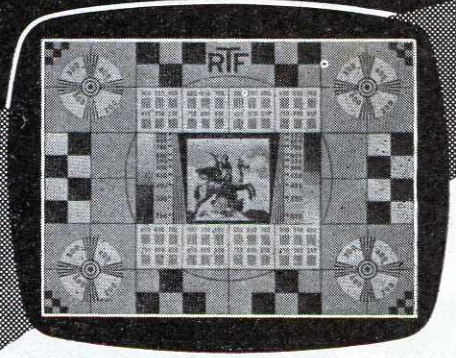
REDRESSEUR
AU SELENIUM

DEMANDEZ NOTICES

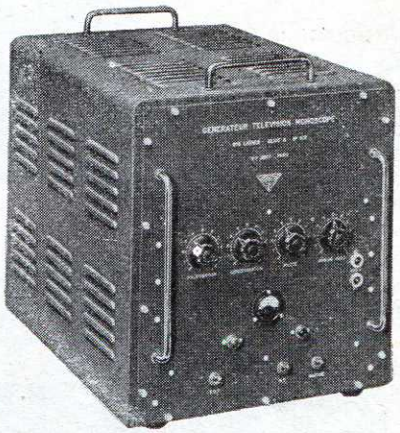
Représenté par: **R. KENIGSBERG**, 82, rue d'Hauteville, PARIS-10e
PRO. 95-12

PUBL. RAPY

Etude, mise au point



Générateur MONOSCOPE



- Panneau d'essai de la R.T.F.
- Signaux conformes aux normes 819 L entrelaçées
- Tension de sortie 1 v 5 sous 75 ohms

SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

75 TER RUE DES PLANTES. PARIS (14e) TEL. LEC. 82-30

PUBL. RAPY

PINCE CROCO

ENTIÈREMENT
isolée

RAR

42, R. NOLLET · PARIS 17e
TÉLÉPHONE · MAR. 26-35

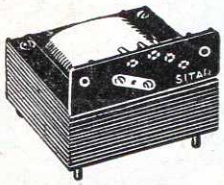
TOUTES PIÈCES ISOLÉES

PUBL. RAPY

en RADIO et TÉLÉVISION

nos fabrications répondent à toutes vos exigences.

SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR



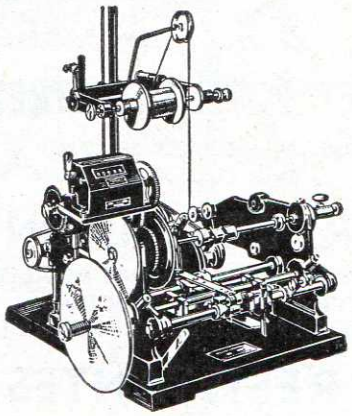
TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION

Documentation sur demande

SITAR — Bureaux et Usines à MOREZ (Jura) TÉL. 214

PUBL. RAPY

MACHINES A BOBINER



pour le bobinage électrique permettant tous les bobinages en

FILS RANGÉS *et* NIDS D'ABEILLE

•

Deux machines en une seule

•

SOCIÉTÉ LYONNAISE DE PETITE MÉCANIQUE

Ets LAURENT Frères

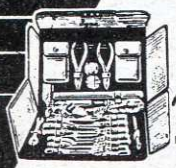
2, rue du Sentier, LYON-4e - Tél. : BU. 89-28

Pièces spéciales pour Radio

COMMUTATION

SIGNALISATION

PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE



OUTILLAGE

RADIO

Dyna

Demandez Notice AG 13

36, AV. GAMBETTA, PARIS-20e - ROQ. 03-02

PERENA

Fils et Cables

FICHES COAXIALES H.F.
A Rupture d'Impédance Compensée

O.I.P.I.

TRESSES & GAINES
en cuivre étamé
FILS DE CABLAGE
Fils blindés
Gaines isolantes
CABLES H T POUR NEON
CABLES POUR MICRO
CABLES COAXIAUX
AU POLYTHÈNE
TOUS FILS SPECIAUX
SUR DEVIS

PERENA
48, BLD. VOLTAIRE - PARIS XI
TEL: VOL 48-90

VIENT DE PARAITRE

TECHNIQUE MODERNE DU

CINÉMA SONORE

par Robert MIQUEL

LA PRATIQUE DU SON

Tout radio-électricien est, tôt ou tard, appelé à s'occuper des installations de cinéma sonore. Voilà pourquoi il se doit d'étudier l'ouvrage documenté de Miquel qui analyse les différents procédés d'enregistrement et de reproduction et qui étudie en détail le lecteur de son, les amplificateurs, la cabine et la salle de projection. Les procédés les plus récents (cinérama, cinémascope, relief sonore) ne sont pas oubliés. Pour mettre au point, entretenir, dépanner ou améliorer une installation, on trouvera tous les renseignements théoriques et pratiques dans ce livre, en partie constitué par des articles publiés dans « Toute la Radio ».

Un volume de 160 pages illustré de 122 schémas, photos et croquis avec nombreux tableaux

PRIX : **450** Fr. ★ PAR POSTE : **495** Fr

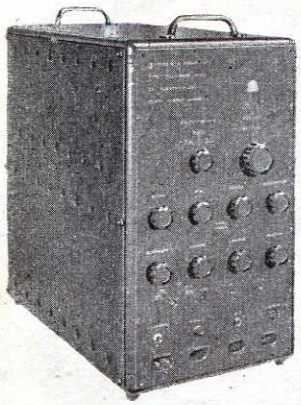
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob - PARIS-6e — Ch. P. 1164-34

TÉLÉCINÉMA

PROJECTION SUR ÉCRAN 4 x 3 m.

Sensibilité mieux que 50 microvolts



Cet appareil est destiné à

l'ENSEIGNEMENT :

Écoles, Collèges,

Patronages, Cercles,

Collectivités

aux PROFESSIONNELS

Salles de cinéma,

dancings, clubs

Publicité, Public-adress.

Pour salles

de 300 à 800 personnes

AMPLI 15 w, PRISES PU, MICRO INCORPORÉS

Autres fabrications :

TÉLÉVISEURS — 6 MODÈLES

Portables et Meubles

MIRE ÉLECTRONIQUE, ENTRELACÉE 819 l.

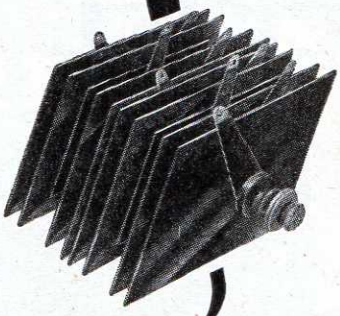
FLANDRIEN-RADIO

Usines et Bureaux : 16, Bd Carnot, **ARRAS**

Catalogues, références, renseignements, tarifs sur demande

PUBL. RAPY

Redresseurs SORANIUM



PLAQUES ET ÉLÉMENTS REDRESSEURS AU *sélénium*

TOUTES TENSIONS TOUTES INTENSITÉS

... pour toutes utilisations

PUBL. RAPY

RADIO • TÉLÉVISION • CHARGEURS • ÉLECTROLYSE • CLOTURES ÉLECTRIQUES • REDRESSEURS D'ARC • FLASHES etc...

Livraisons rapides — Prototypes sous 10 jours

SORAL *Demandez documentation*

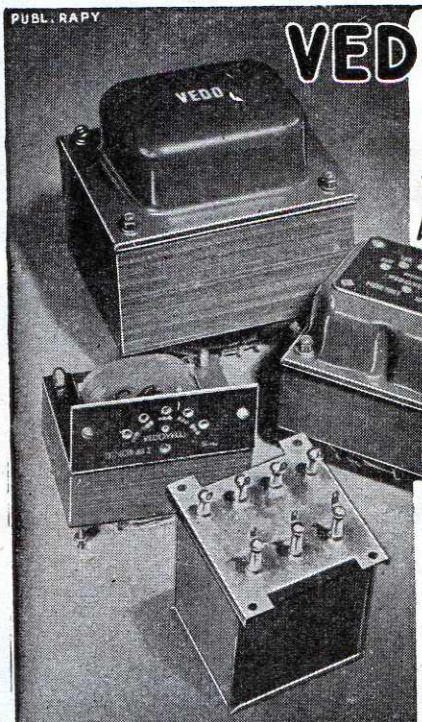
4, Cité Griset

PARIS XIe - OBE 24-26

PUBL. RAPY

VEDOVELLI

La grande marque française de renommée mondiale



TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

SELFS INDUCTANCE

TRANSFOS B. F.

Tous modèles pour

RADIO-RÉCEPTEURS

AMPLIFICATEURS

TÉLÉVISION

Materiel pour applications professionnelles

Transfos pour tubes fluorescents

Transfos H.T et B.T. pour toutes applications industrielles jusqu'à 200 KVA

Documentation sur demande

Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & Cie

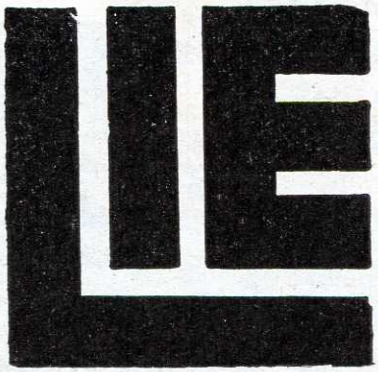
5, Rue JEAN-MACÉ, Suresnes (SEINE) • LON. 14-47, 48 & 50

Dépt Exportation : SIÉMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8e

MATÉRIEL DE QUALITÉ

pour

Télécommunications
Radiodiffusion
Sonorisation

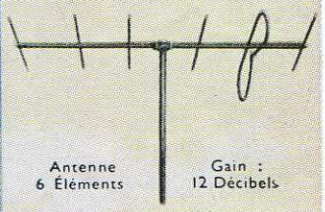


Catalogues, tarifs,
devis sur demande

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

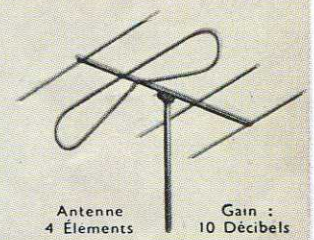
41, Rue Emile-Zola
MONTREUIL-s/BOIS
Tél.: AVRon 39-20 et la suite

PERFORMANCES contrôlées



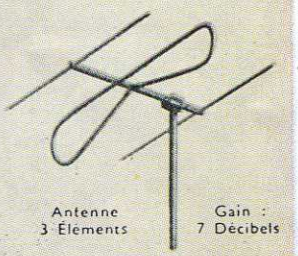
Antenne 6 Éléments — Gain : 12 Décibels

Longue distance



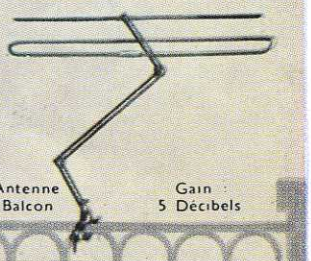
Antenne 4 Éléments — Gain : 10 Décibels

Moyenne et longue distance

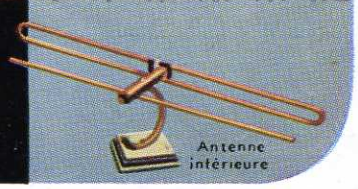


Antenne 3 Éléments — Gain : 7 Décibels

Moyenne distance



Antenne Balcon — Gain : 5 Décibels



Antenne intérieure

Sécurité TOTALE

PROFESSIONNELS...

17 ans de succès sans cesse croissant sont la **consécration indiscutable** de notre **efficacité technique et commerciale...**

- ★ **ANTENNES RADIO et MODULATION DE FRÉQUENCE ★ ANTENNES DE TÉLÉVISION** Toutes fréquences — toutes distances...
- ★ **DISTRIBUTION COLLECTIVE** : RADIO - MODULATION DE FRÉQUENCE - TÉLÉVISION
- ★ **PRÉAMPLIFICATEURS D'ANTENNE**
- ★ **ANTENNES DE TÉLÉCOMMUNICATION VHF**
- ★ **MATS FIXES ET TELESCOPIQUES**

Consultez M P *nous*

M. PORTENSEIGNE

CONSTRUCTEURS - INSTALLATEURS - SPÉCIALISTE DEPUIS 1937

82, RUE MANIN - PARIS 19e ★ BOT. 31-19 & 67-86

Création Domenach Publicité Nunes

DURIEZ : 108, rue d'Isly, Lille (Nord) - RIEFFEL : 19, bd de Nancy, Strasbourg (Bas-Rhin) - GENOT : 2, bd des Pêches, Marseille (Bouches-du-Rhône) - FONTENIER : 11 bis, rue du Champ-des-Oiseaux, Rouen (S.-I.) - RIGOUDY : 38, quai Gailleton, Lyon (Rhône) - AUGIER : 4, quai Papacino, Nice (A.-M.) - S.A.F.T.E.L. : Immeuble de la Liberté, Place de la Révolution Française, Casablanca (Maroc) - DRUA : 205, avenue Van Volxem, Bruxelles (Belgique). INSTANT (Paris-Sud) : 127, rue Vercingétorix, Paris-14e - LECourbe : 81-27 — RATEX : 3, Rue de la Monnaie, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

SYLVANIA ELECTRONICS

RADIO TÉLÉVISION FRANÇAISE

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF FRANCE ET UNION FRANÇAISE, 29, RUE D'ARTOIS, PARIS 8e - TÉL. BAL. 42-35

Ag PUBLEDITEC DOMENACH

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : **E. AISBERG**

Rédacteur en chef : **M. BONHOMME**

22e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... **150** Fr.

ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

- FRANCE..... **1.250** Fr.
- ÉTRANGER..... **1.500** Fr.

Changement d'adresse : 30 fr.

(Prière de joindre l'adresse imprimée sur nos pochettes)

• ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du numéro 101 (à l'exclusion des numéros 103, 138, 150, 151, 163, 168, 174, 180, 181, 182, 183, 184 et 188 épuisés).

Le prix par numéro, port compris, est de :

Nos	Frs	Nos	Frs
101 et 102	50	124 à 128	85
104 à 108	55	129 à 139	100
109 à 119	60	140 à 151	110
120 à 123	70	152 à 159	130

Nos 160 et suivants . . . 160 Frs

Collection des 5 "Cahiers de Toute la Radio" : 220 Frs

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

Les articles publiés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editions Radio, Paris 1955

PUBLICITÉ

M. Paul RODET, Publicité RAPY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XVe
Téléphone : Ségur 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob — PARIS-VIe
ODE. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

RÉDACTION
42, Rue Jacob — PARIS-VIe
LIT. 43-83 et 43-84

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

UN mien ami, à qui je voulais offrir un rasoir électrique pour remplacer son ancestral coutelas enlevant, avec les poils, des portions d'épiderme, m'a dit :

— Non, merci ! Tant qu'à changer, je préfère attendre le rasoir électronique.

Ce n'est là, sans doute, qu'une boutade. Mais elle exprime éloquemment la foi de l'homme dans les possibilités illimitées de l'Electronique.

De même que 1492, année de la découverte de l'Amérique, marque le début de l'époque moderne, 1907 est le point de départ de l'Ere Electronique. Cette année-là, Lee de Forest créa la triode. Et c'est ainsi que tout a commencé.

Durant l'Ere Mécanique, les forces de la nature furent asservies pour remplacer le travail musculaire. Avec une puissance plus élevée et une vitesse accrue, la machine pouvait accomplir le travail que les muscles de l'homme eussent effectué d'une façon moins parfaite. Moins de fatigue, plus de rendement, davantage de biens de consommation mis à la disposition des masses, tel a été le résultat du progrès mécanique. L'homme, grâce à lui, a cessé d'être un ensemble de muscles mieux coordonnés, mais aussi moins puissants, que ceux d'un cheval de trait. Soustrait à l'esclavage du travail de force, disposant de loisirs plus longs, l'homme a vu son sort considérablement adouci.

L'Ere Electronique lui apporte d'autres bienfaits d'un ordre plus élevé. Les dispositifs électroniques viennent libérer le cerveau même des besognes les plus variées, en les accomplissant souvent mieux, plus vite, avec plus de précision ou bien en élargissant considérablement le domaine de la perception.

Alors que, jadis, la vie entière d'un mathématicien ne suffisait pas pour calculer telle table de logarithmes ou de fonctions trigonométriques, les machines électroniques accomplissent un tel travail avec une vitesse déconcertante.

D'autres dispositifs électroniques trient des objets d'après leur couleur, leur forme, leur poids ou toute autre caractéristique. D'autres encore commandent la soudure électrique, contrôlent le repérage des impressions en couleurs ou l'isolement des fils.

Dans toutes les activités intellectuelles où il faut comparer, réagir à une action extérieure, en coordonner plusieurs, l'Electronique libère notre cerveau de besognes fastidieuses.

Elle va plus loin puisqu'elle complète par d'autres moyens de perception les cinq étroites fenêtres qui nous découvrent le monde extérieur en n'en offrant qu'une vue trop partielle et bien imparfaite. Ces moyens indirects de perception nous ouvrent le vaste monde des radiations (dont nos yeux ne perçoivent qu'une très étroite bande du spectre). Grâce aux ultra-sons, nous pouvons « tâter » la masse de grosses poutres d'acier pour y déceler des pailles ou des coquilles. Grâce au microscope ou au télescope électronique, nous pénétrons dans l'intimité du microcosme ou nous rapprochons des galaxies les plus lointaines.

Enfin, la radio, le phonographe, la télévision et le cinéma sonore permettent de transmettre les sons et les images à travers l'espace et le temps.

Et à cela ne se bornent point les possibilités de l'Electronique qui, jour après jour, accomplit des progrès surprenants. Chaque nouvelle idée entraîne aussitôt toute une explosion d'autres nouveautés. Le développement tout récent des semi-conducteurs en est un exemple frappant.

Dans TOUTE LA RADIO, nous consacrons à l'Electronique une place considérable. Et nous continuerons à le faire. Mais elle ne nous suffit pas pour présenter un tableau tant soit peu complet des progrès qui, dans ce domaine, sont accomplis dans le monde entier. Or, il existe en France et hors de nos frontières, un grand nombre de techniciens qui ont besoin d'être tenus au courant de ces progrès. Ce sont, tout d'abord, ceux qui conçoivent les méthodes électroniques et réalisent les dispositifs permettant leur mise en œuvre. Ce sont, d'autre part, ceux qui, dans les domaines les plus divers de la science et de l'industrie, font appel à ces méthodes et à ces dispositifs.

Promoteurs et utilisateurs de l'Electronique ont, depuis longtemps, besoin d'un organe qui leur présente une documentation complète et objective et qui établisse entre eux une liaison efficace. Car ceux qui conçoivent les nouvelles applications ne connaissent pas toujours exactement les besoins de ceux qui vont les utiliser. Et ces derniers ignorent souvent certaines possibilités de l'Electronique dont ils pourraient tirer bénéfice.

Voilà pourquoi nous allons réaliser un projet depuis longtemps mûri dans nos esprits : doter le pays à qui l'Electronique doit tant de précieux apports, d'une Revue spécialisée digne de lui. Cette nouvelle revue paraîtra bientôt sous le titre ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE.

Conçu dans le même esprit pratique, avec le même souci d'objectivité et avec le même désir de documenter efficacement et complètement que les trois autres revues de notre maison, le nouveau périodique répondra à un besoin certain. Comme nous venons de le dire, la création de cette nouvelle revue ne diminuera en rien la place que l'Electronique occupe dans la nôtre.

Comment sera composée ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE ?

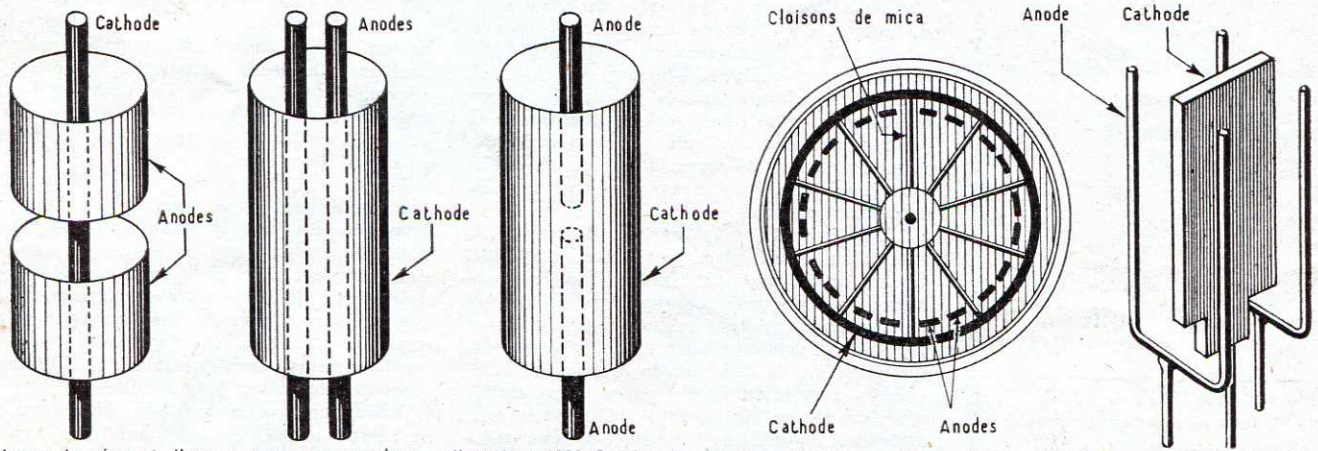
Ce qu'elle sera ? Nous en reparlerons bientôt, lorsque les trois Revues publiées par notre Société viendront se pencher sur le berceau de leur jeune sœur. En attendant, je voulais simplement que tous mes amis connus et inconnus qui lisent TOUTE LA RADIO soient les premiers au courant de notre projet. Voilà qui est fait.

E. A.

Nouvel interrupteur électronique

Notre numéro 165 (p. 127 à 130) présentait les « Tubes-Relais », triodes à vide et à émission secondaire, destinées à remplacer les relais électromagnétiques, dans leurs applications téléphoniques principalement. Les recherches se sont poursuivies depuis, et il semble que l'on soit sur une nouvelle piste intéressante avec les tubes interrupteurs à gaz, que nous présentons ici d'après un article de A.-H. Beck, T.-M. Jackson et J. Lytollis, **des Standard Telecommunication Laboratories, article publié dans le numéro de janvier 1955 (p. 7 à p. 12) de la très intéressante revue anglaise** Electronic Engineering.

Les nouvelles diodes à gaz susceptibles d'être employées comme interrupteurs se caractérisent principalement par leur symétrie. Quelle que soit la structure envisagée (les croquis ci-dessous donnent un aperçu de quelques structures possibles), on trouvera toujours en effet une cathode et deux anodes identiques également distantes de cette cathode. Un tel tube, rempli d'un mélange de néon et d'argon sous une pression de 30 mm de mercure, présente les très intéressantes caractéristiques suivantes :



1°) Suivant que le gaz sera ionisé ou non, l'intervalle compris entre les anodes se comportera comme une impédance très basse devant les tensions continues ou alternatives, ou au contraire comme une impédance très élevée, pratiquement infinie ;

2°) Le passage de l'état de repos à l'état ionisé (et inversement) pourra être provoqué par des impulsions convenables appliquées aux électrodes ;

3°) L'interrupteur ainsi constitué est capable de transmettre des signaux faibles, de l'ordre du milliwatt, depuis le courant continu jusqu'à des fréquences atteignant au moins 50 kHz ;

4°) Il n'y a pas de distorsion de fréquence, ni de distorsion d'amplitude lors de la transmission ;

5°) Même pour les niveaux faibles, le bruit de fond introduit est négligeable (60 dB et plus au-dessous du niveau du signal).

On voit que les résultats obtenus sont tout à fait encourageants : Le nouveau tube-relais ne nécessite aucune tension, donc aucune puissance de chauffage ; il peut être inséré dans une ligne téléphonique au même titre qu'un relais normal puisqu'il conduit, dans les deux directions, courant continu et courant alternatif. Ajoutons à son actif le fait que sa durée probable de vie paraît être très longue et que, son fonctionnement s'accompagnant de l'émission d'une lueur, surveillance et dépannage éventuel sont grandement facilités.

L'article que nous analysons fournit des précisions sur les conditions géométriques requises pour un bon fonctionnement. La distance entre anodes ne semble pas critique en ce qui concerne la résistance en fonctionnement : c'est ainsi que des tubes ayant respectivement un demi millimètre et un demi centimètre d'écartement entre anodes présentent des courbes caractéristiques presque confondues : la résistance entre anodes étant exprimée en fonction du courant de cathode, on trouve sensiblement les relations suivantes : Courant de cathode : 2 mA ; résistance d'anode : 1000 Ω ; 6 mA : 300 Ω ; 10 mA : 150 Ω ; 18 mA : 100 Ω ; 40 mA : 75 Ω. La courbe : résistance entre anodes en fonction de la fréquence, est sensiblement horizontale entre 1 et 20 kHz.

Par contre, la symétrie doit être réalisée d'une façon aussi rigoureuse que possible, et la distance entre anodes influe la tension d'ionisation d'une façon très sensible, puisqu'une différence de 0,25 mm peut se traduire par une différence de tension d'amorçage de l'ordre de 20 V.

Des tubes multiples peuvent également être envisagés. On voit dans les croquis ci-dessus l'un d'eux vu en coupe. Il s'agit d'un ensemble de 10 double-diodes, l'ionisation pouvant être provoquée par éléments séparés, étant donné qu'il a été prévu des cloisons de mica entre un tube central et le cylindre extérieur formé par la cathode.

Une caractéristique dont on doit parler dès qu'il est question de relais téléphoniques est la vitesse de fonctionnement. Ici, la vitesse d'établissement du contact est évidemment celle d'ionisation. On sait qu'un tel phénomène n'est pas instantané, puisqu'il est provoqué en fait par une succession d'ionisations à l'échelle des molécules, formant une sorte d'avalanche à partir de la première molécule ayant perdu ou gagné un électron. Encore faut-il qu'une radiation suffisamment « dure » frappe la molécule au moment où la tension d'ionisation est atteinte ou dépassée. C'est généralement un rayon cosmique qui se charge d'amorcer le phénomène. Mais on peut accélérer par bombardement de rayons X ou de photons ultra-violets ; une autre méthode consiste à rendre une des électrodes photoélectrique et à compter sur la lumière visible ou l'une des radiations ci-dessus énumérées pour provoquer le bombardement électronique qui sera à l'origine de l'avalanche.

Le temps global d'ionisation dépend donc de tous ces facteurs, ainsi que de la tension appliquée aux électrodes, de la nature et de la pression du gaz et, enfin, de la géométrie du tube. On augmente la vitesse de fonctionnement en éclairant le gaz au moyen d'un filament intérieur ou d'une source extérieure de rayons ultra-violets.

Un procédé d'amorçage original consiste à introduire dans l'ampoule un corps faiblement radio-actif (le tritium par exemple, dont la période est de 12 ans), qui constitue un excellent démarreur d'ionisation et qui a l'avantage de ne consommer aucune énergie. On arrive ainsi à des temps de fonctionnement de l'ordre de la milliseconde.

Il reste à établir une théorie du fonctionnement de la diode-interrupteur. Il semble que les faibles valeurs de résistances obtenues entre anodes soient dues à la présence dans cette région de ce fameux plasma, cette zone de gaz ionisé ou l'on trouve une haute densité d'ions positifs et négatifs d'égale concentration. De nombreuses mesures ont été faites, avec exploration du plasma au moyen d'un probe, minuscule électrode métallique soudée à l'extrémité d'un petit tube de verre et placée entre les anodes, à une distance connue. Les travaux dans ce domaine ne sont pas assez avancés pour qu'on puisse établir une théorie suffisamment solide du phénomène.

Cela n'empêchera certainement pas les études pratiques de se poursuivre. Sans doute verrons-nous donc bientôt à l'œuvre ces concurrents de nos bons vieux relais électro-magnétiques.

L'électronique au service de

L'INDUSTRIE TEXTILE

Contrôle automatique de la régularité du fil

par A. SIX

Un problème qui se pose continuellement dans l'industrie textile, et en particulier dans les filatures, est celui de la régularité du fil produit.

On conçoit aisément la difficulté qu'il y a à mesurer un fil pour voir si son diamètre est constant et si le textile constituant est réparti d'une manière homogène. Comme en tant d'autres domaines, l'électronique a apporté, à cette question à la vérité fort épineuse, une solution pratique : le contrôleur de régularité des fils. Divers appareils ont été conçus pour cela et c'est l'un des plus simples que nous nous proposons aujourd'hui d'analyser et de décrire dans ses principales particularités.

Principe

Comme le montre la figure 1, le principe est simple : il s'agit de mesurer la variation de capacité d'un condensateur, variation causée par les changements d'épaisseur du diélectrique, en l'espèce le fil ou la mèche de textile à éprouver, que l'on fait passer entre ses armatures au moyen d'un dévidoir facile à imaginer.

On objectera, à première vue, que cette variation doit être minime : de l'ordre du dixième de picofarad ; tel est en effet le chiffre courant. Cependant, une telle variation peut être mesurée, par exemple au moyen d'un pont alimenté en haute fréquence. Mais la variation de tension produite par une si faible modification de capacité est également très faible ; qu'à cela ne tienne : il suffit de l'amplifier, et c'est ainsi qu'entre en jeu l'électronique proprement dite. Le pont sera précédé d'un générateur haute fréquence modulé, et suivi d'un amplificateur haute-fréquence, d'une détection et d'une basse-fréquence, le tout ressemblant fort à un récepteur de radio à amplification directe précédé d'une hétérodyne modulée.

La figure 2 représente très schématiquement le pont. On voit un potentiomètre P destiné à chercher le zéro, un condensateur C qui est précisément celui entre les armatures duquel passe le fil, et un condensateur variable destiné à remettre le pont en équilibre après l'introduction du textile examiné entre les armatures de C. L'utilisation va de soi : l'amplificateur sera connecté entre A et B.

Schéma général

La figure 3 est le schéma « en boîtes » du type cher à Ignotus. On y voit un générateur H.F., qu'on pourra, pour une raison de facilité aisée à comprendre, accorder par exemple sur 455 kHz ou une fréquence voisine, ce qui permettra d'utiliser des éléments courants pour la construction de l'amplificateur haute fréquence. Ce générateur est modulé sur une fréquence en principe quelconque, mais qu'on pourra choisir de l'ordre de 1 000 à 2 000 Hz pour des raisons que nous expliquerons plus loin. Il faut que l'onde soit modulée, puisque nous avons l'intention d'utiliser un étage B.F. de puissance après la détection ; cette onde de modulation constituera une porteuse pour les pulsations qui en seront séparées par des détections ultérieures et un filtrage adéquat.

Après le pont, l'amplificateur H.F., le détecteur, l'amplificateur B.F., intervient un deuxième détecteur, car les variations intéressantes sont à très basse fréquence ; un filtre élimine la modulation porteuse. On trouve ensuite un milliampèremètre témoin destiné principalement à régler le pont, afin de trouver le zéro et de mettre le dispositif en équilibre avant de procéder aux mesures. Ce milliampèremètre est en série avec un inscripteur dont le style trace sur un cylindre ou une bande de papier les différences de texture « instantanées » de l'échantillon de fil en essai.

Enfin, il y a l'intégrateur. Un voltmètre mesurant la tension aux bornes d'un condensateur de grande capacité indique le niveau moyen des variations. Puis, un autre voltmètre mesure la charge d'un très gros condensateur alimenté par un redresseur en pont, afin de chiffrer le pourcentage de déviation autour du niveau normal. Ce dernier redressement est justifié par le fait qu'il s'agit d'intégrer des pul-

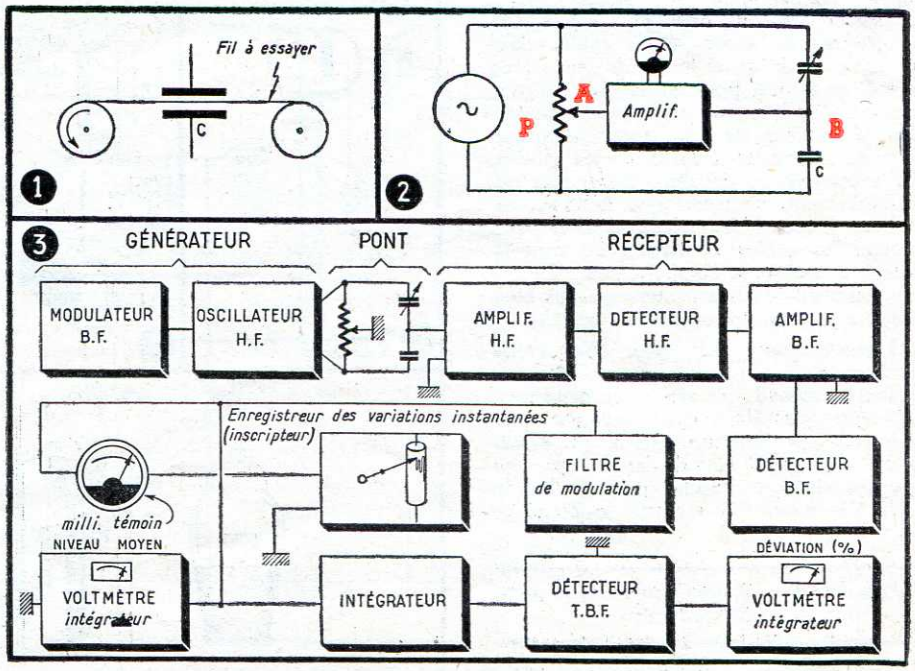


Fig. 1. — Le fil à contrôler fait partie du diélectrique d'un condensateur.

Fig. 2. — Ce condensateur est inséré dans une branche d'un pont.

Fig. 3. — Schéma-bloc de l'ensemble du montage ; remarquer les quatre appareils indicateurs.

sations de l'ordre de quelques périodes *par minute*. Le condensateur intégrant ces pulsations est, pour la même raison, de très grande capacité.

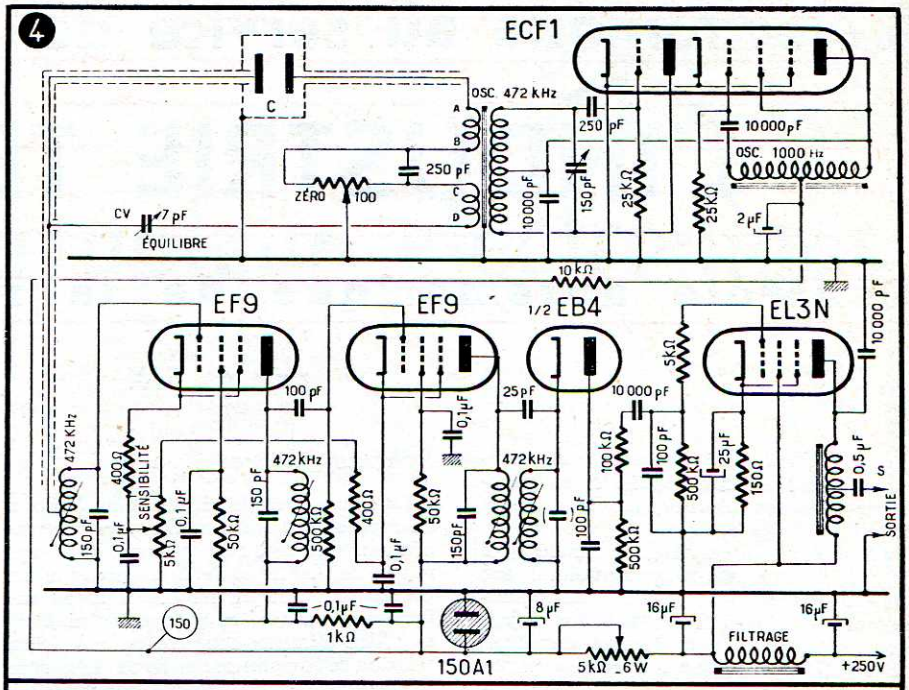
Schéma détaillé

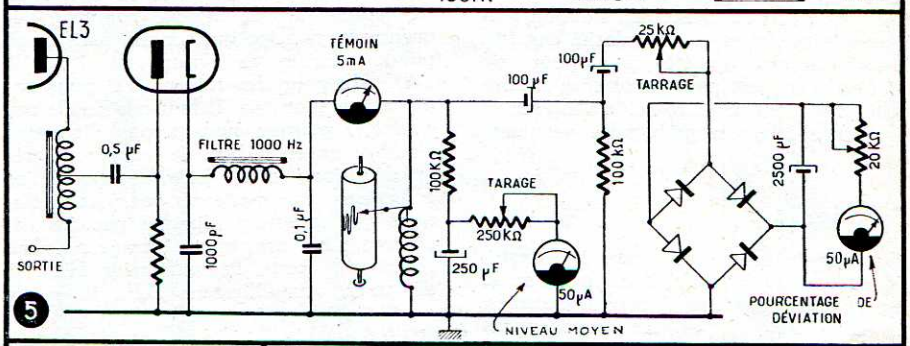
La figure 4 fournit le détail de l'appareil « électronique » (nous allions dire : du récepteur). Le générateur n'a rien de bien extraordinaire : c'est un oscillateur *Hartley*, modulé dans la plaque par un autre oscillateur idem, mais à basse fréquence. Ce dernier pourra employer comme bobinage un transformateur de sortie push-pull. Si la note produite est trop grave, on pourra enlever un peu de tôle, et la remplacer par du carton ou du bois (cela nous fait songer à certains haut-parleurs utilisant le champ magnétique d'un enroulement de carton...).

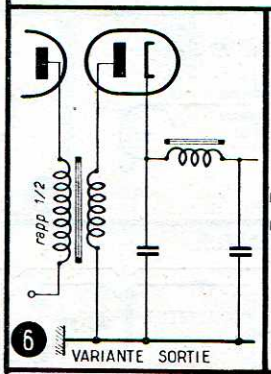
L'oscillation H.F. est sortie sur un double enroulement couplé magnétiquement au bobinage oscillateur, et isolé de celui-ci, du point de vue capacitif, par un écran de cuivre. La bobine oscillatrice comprend 200 spires 0,25 sous soie, en nid d'abeille de 8 mm de large sur mandrin de 10 mm à noyau bâtonnet qu'on peut déplacer pour l'ajustage grossier de l'inductance. La prise est à 1/3 du côté grille. On pourra éventuellement utiliser une capacité fixe et régler par un noyau à vis.

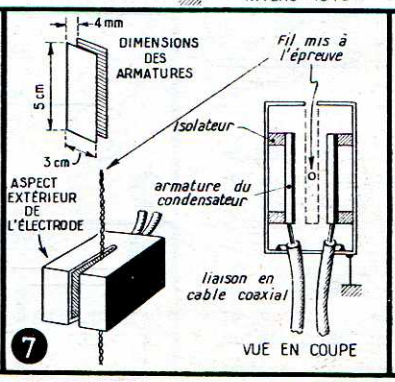
L'enroulement est imprégné d'ozokérite ; par dessus, on disposera une couche de toile huilée, puis un tour de clinquant de 10 mm de large, se recouvrant sur quelques millimètres (isoler avec du papier fort afin d'éviter le court-circuit). Ce blindage est relié à la masse par un bout de fil souple soudé délicatement. On enroule encore une couche de toile gommée, et on bobine, toujours en nid d'abeille, AB : 25 spires même fil, et CD : 7 spires. Les quatre fils de sortie seront enfilés dans un morceau de gaine huilée de 2 mm long d'environ 10 cm, pour entrer dans la cage où se trouve le pont, soigneusement blindé. On y soudera les fils, après décapage, sur une plaquette-relais à cosses isolées. Le potentiomètre de zéro, muni d'un démultiplicateur, de même que le C.V., est enfermé avec celui-ci dans la cage d'où sortent les câbles de liaison au condensateur d'essai et à l'amplificateur. Le bobinage oscillateur est également sous blindage, afin d'éviter toute fuite nuisible.

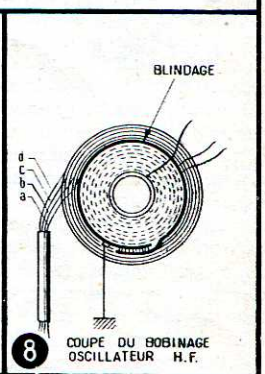
L'amplificateur H.F. peut être réalisé autour de deux transformateurs M.F. de radio. Le second sera séparé en deux moitiés enfermées dans des blindages indépendants. On attaque par la prise médiane destinée à la diode. Le premier transformateur est utilisé pour la liaison à la détection. On resserre le couplage











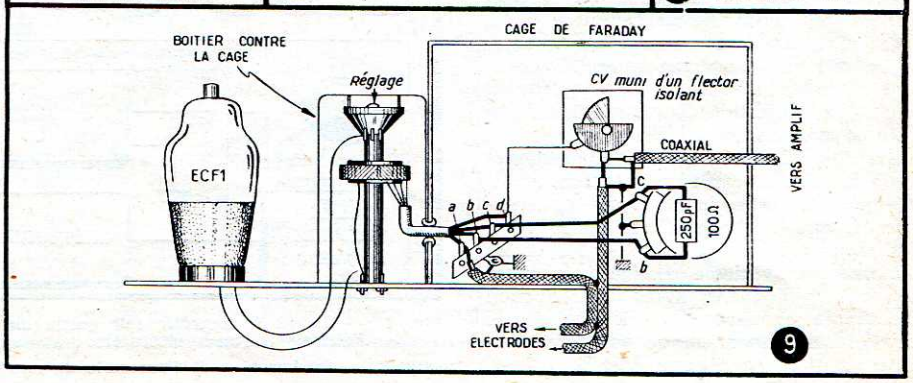


Fig. 4 et 5. — Schéma complet de la partie électronique.

Fig. 6. — Variante du circuit de sortie.

Fig. 7, 8 et 9. — Détails de réalisation : condensateur de mesure, bobinage oscillateur, ensemble des circuits H.F.

au moyen d'une liaison à condensateur en tête, qu'on peut porter à 100 pF ; dans ce cas, il est possible et même préférable de supprimer le condensateur accordant le secondaire afin d'éviter d'avoir une courbe de résonance à deux bosses. Tout cela est destiné à élargir la bande passante afin d'éviter les ennuis résultant d'un glissement éventuel de l'oscillateur H.F. L'alimentation de cet amplificateur est stabilisée au moyen d'un tube 150A1 ou VR150 afin de rendre le gain indépendant des variations de tension du réseau.

La détection, en principe quelconque, est effectuée par la moitié d'une double diode dont le type importe peu. Elle est suivie d'un étage de puissance, à lampe à grande pente (EL3 ou analogue). Après un transformateur ou autotransformateur de sortie (un type push-pull 6V6 peut convenir) on trouve la deuxième détection pour séparer, de la porteuse B.F., les modulations dues aux irrégularités. Nous avons parlé plus haut de la fréquence de modulation. Elle doit être assez différente de celle des pulsations à étudier pour pouvoir être éliminée facilement. On emploie un filtre qui peut être réalisé au moyen d'une simple bobine de filtrage pour postes tous-courants, et de condensateurs dont on trouve la valeur après quelques tâtonnements — à moins qu'on ne possède un appareil permettant de mesurer la self-induction de la bobine et de savoir de combien de henrys son fabricant a menti !

La réalisation matérielle du reste de l'appareil est une question de luxe. Tel qu'il est réalisé, la milliampèremètre témoin cale à fond en introduisant dans le condensateur d'essai un fragment de laine à tricoter. C'est dire que la sensibilité est très suffisante. Néanmoins, il suffirait d'ajouter un étage basse fréquence (6C5 ou EBC3 par exemple) pour l'augmenter considérablement.

Nos schémas et dessins nous semblent suffisamment explicites pour faire comprendre les principaux détails de réalisation. Les dévidoirs et l'enregistreur sont du domaine du mécanicien.

Terminons en tirant quelques conclusions... morales. Ces appareils, bien que relativement simples, sont excessivement coûteux à l'heure actuelle. On en construit également sur d'autres principes, et qui ne sont pas de prix plus abordable. A bon entendeur, salut... Signalons, toutefois, que tous sont plus ou moins protégés par des brevets, y compris le modèle ici décrit, et que nous déclinons toute responsabilité quant aux difficultés que cela pourrait créer pour les réalisateurs éventuels, bien que des appareils de ce genre soient couramment employés dans des laboratoires pour la mesure de capacités de faible valeur, et par exemple de la variation de capacité entre les électrodes d'une lampe lors de son fonctionnement.

On voit que cet appareil peut se révéler d'une grande utilité, même en dehors de l'industrie textile, et nous pensons que bien d'autres usages se présenteront d'eux mêmes à l'esprit de nos lecteurs.

A. SIX

LES RESSOURCES DE L'ÉLECTRONIQUE

3 oscillateurs TBF pour l'entraînement d'APPAREILS VIBRANTS

Certains appareils industriels dont le mode de fonctionnement repose sur un mouvement de va-et-vient longitudinal d'un axe ont pu se trouver réalisés d'une manière très simple (en apparence, tout au moins...) à partir d'un système d'électro-aimant alimenté par un courant alternatif, attirant ou relâchant sous l'action de ce dernier une armature associée à la partie mécanique de l'instrument.

Dans cette catégorie de matériel nous trouvons, entre autres, de petits appareils utilisés pour graver le métal, le verre, pour perforer des stencils, du papier, etc., sous l'action de frappes successives rapides.

La vibration de l'armature est donc obtenue sans le secours d'aucun rupteur, sans contacts où jaillissent des étincelles, c'est-à-dire sans risque de parasites, sans nécessité de réglage, de nettoyage et de remplacement de vis plus ou moins « platinées »...

Si l'usager trouve en ce mode de réalisation une excellente garantie de tranquillité, il n'en reste pas moins vrai que l'instrument ne peut fonctionner que sur un courant *alternatif* et que la cadence de frappe est immuablement liée à la fréquence du dit courant alternatif.

Ce dernier point n'offre souvent qu'une importance secondaire. Cependant, comme nous le verrons plus loin, il peut devenir nécessaire d'abaisser cette cadence de frappe et nous décrirons les moyens grâce auxquels nous avons atteint ce résultat.

Vérification de la fréquence de frappe d'un vibreur

On pourrait croire, *a priori*, qu'un tel dispositif à vibreur alimenté par un courant à 50 Hz, va donner 50 frappes par seconde. Il n'en est rien, car ces petits appareils n'étant pas polari-

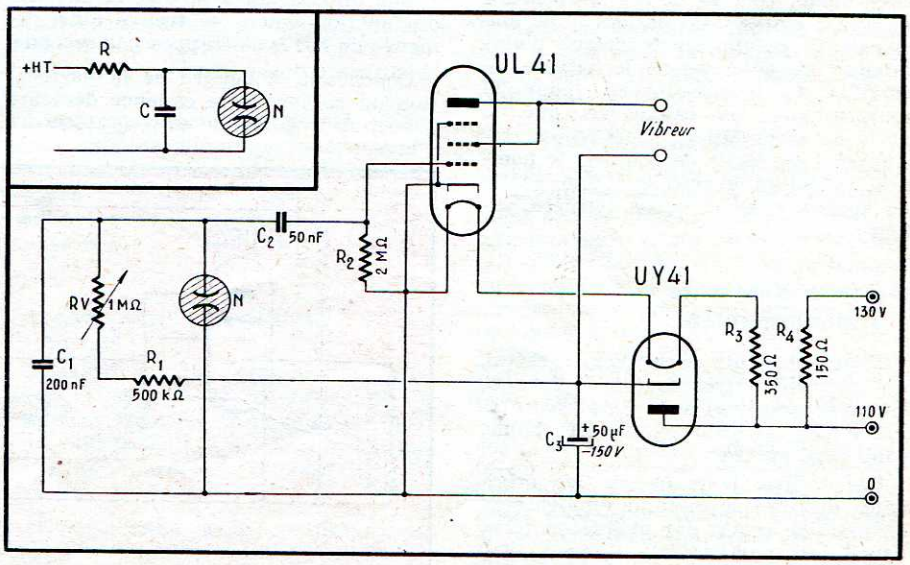
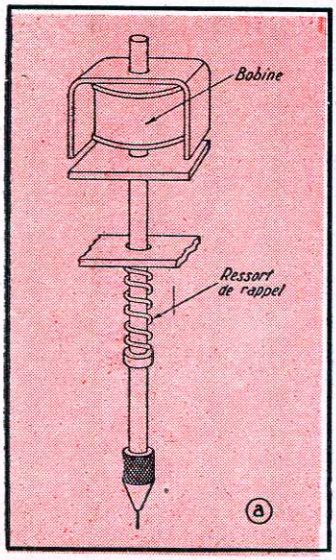
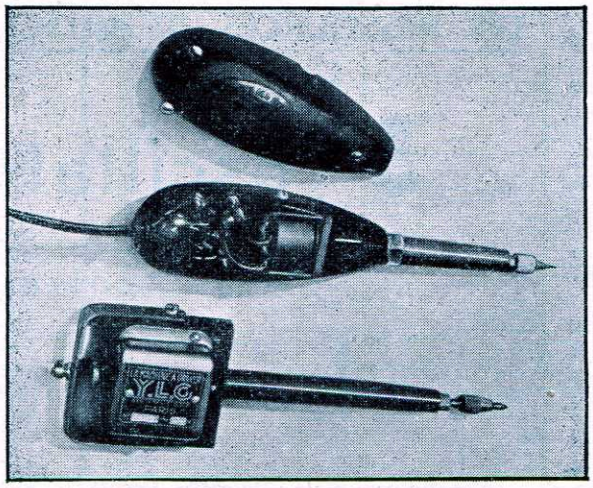


Fig. 1 (en haut). — **L'oscillateur à relaxation classique à tube au néon.**

Fig. 2. — Ce schéma d'oscillateur, commandé par relaxateur, ne fonctionne correctement qu'avec certains tubes au néon, difficiles à se procurer.





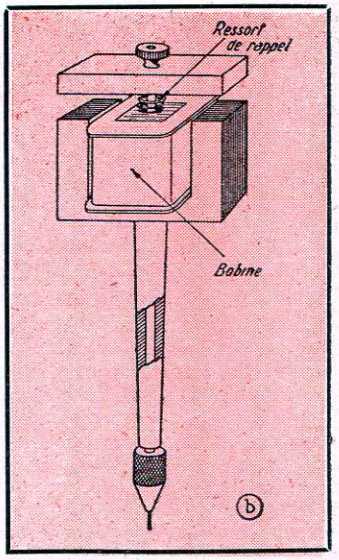


Fig. 3. — Principe du vibreur pour perforation de papiers (à gauche) et pour gravure des métaux (à droite). — Au centre, deux réalisations industrielles (appareils Y.L.G.).

sés, c'est-à-dire ne comportant pas d'aimant dans leur circuit magnétique (la figure 3 montre le principe de construction), il se produit en réalité une attraction pour *chaque maximum du courant, qu'il soit de sens positif ou de sens négatif*. Sur un secteur à 50 Hz, nous aurons ainsi 100 attractions par seconde, autrement dit 100 frappes de la pointe perforatrice ou graveuse dans ce même temps.

Nous avons d'ailleurs trouvé une méthode extrêmement simple pour obtenir une preuve irréfutable du nombre de frappes par seconde : elle consiste à caler un disque de métal tendre (de l'aluminium, par exemple) sur le plateau d'un tourne-disques. On met ce dernier en marche *et l'on déplace la pointe de l'outil à graver* (en fonctionnement, cela va de soi !) *selon un rayon du plateau*. On obtient ainsi *une spirale de points* sur le disque d'aluminium et, connaissant la vitesse de rotation du tourne-disques, (pour 78 tours/minute, on calculerait que le plateau accomplit 1,3 tour par seconde) il est facile de compter le nombre de points gravés sur une partie de spirale égale à cette dernière valeur.

De la cadence de fonctionnement

Quand il s'agit de graver le métal, une succession très rapide de frappes (100 par seconde) est plutôt avantageuse, car elle confère une très bonne continuité au tracé.

Par contre, pour établir les originaux destinés à certains duplicateurs (procédé de report sur plaque de verre dépoli, en particulier), il peut être avantageux d'utiliser du papier calque où l'on perfore finement le tracé du texte et celui des dessins (on obtient ainsi d'excellents reports, du fait que la réaction chimique sur la plaque de verre s'opère par tout ou rien). Les appareils à vibreur que nous avons mentionnés n'ont aucune peine à perforer le papier ; toutefois, à la cadence de 100 frappes par seconde, ce n'est plus une perforation qui a lieu, mais un véritable découpage...

Comment ralentir la cadence de frappe

Un premier moyen, fort simple, est de connecter en série avec la bobine de l'appareil, un redresseur (à oxyde de cuivre ou au sélénium) de sorte qu'il ne subsiste plus qu'une alternance sur deux pour attirer l'armature du vibreur.

Sur un courant à 50 Hz, la cadence de fonctionnement se trouve ainsi ramenée de 100 à 50 frappes par seconde.

Cependant, à l'égard de la perforation du papier, cette cadence demeure beaucoup trop rapide et il faut encore la réduire. Pour arriver à ce résultat, il devenait indispensable de mettre en œuvre les ressources offertes par l'électronique et de songer à la réalisation de quelque oscillateur à très basse fréquence (en se réservant, de préférence, une possibilité de réglage de cette dernière).

Un premier oscillateur

La première idée qui vient à l'esprit à propos de la constitution d'un oscillateur à très basse fréquence est celle du classique montage à relaxation à lampe au néon.

Bien entendu, ce seul dispositif ne pouvait être capable d'entraîner d'une manière directe le système vibrant, mais il était élémentaire d'envisager, à cette fin, une lampe de puissance commandée par le relaxateur.

Différents essais eurent lieu et ils nous permirent d'intéressantes comparaisons entre divers modèles de lampes au néon.

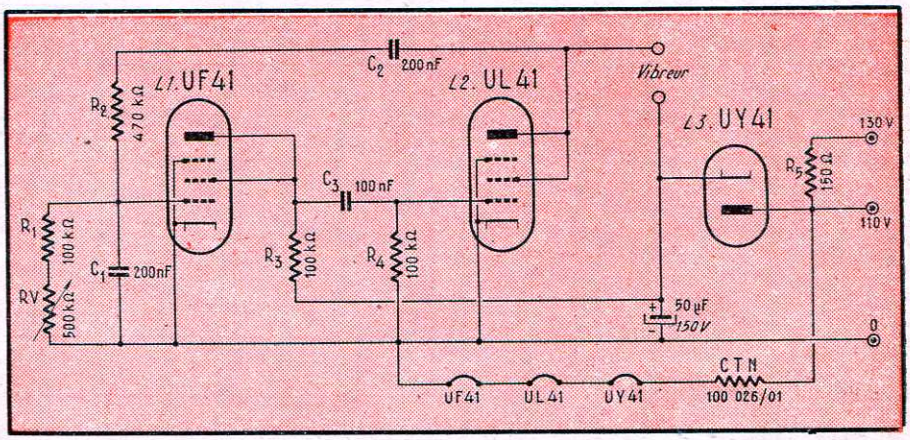


Fig. 4. — Dans ce montage, la bobine du vibreur impose sa période propre à l'oscillateur. La fréquence ne peut donc être variée.

Tout d'abord, nous avions décidé (pour des raisons de poids, d'encombrement et de prix de revient...) de réaliser un montage « tous courants ». La tension anodique disponible n'étant ainsi que d'un peu plus de 100 V, cela nous réduisit le choix parmi les différents modèles de lampes au néon, nous faisant écarter d'emblée toutes celles dont la tension d'allumage était supérieure à 80 ou 90 V. D'autre part, entre le classique schéma de l'oscillateur à lampe au néon (fig. 1) et sa réalisation, nous avons pu constater que toutes les lampes au néon n'étaient pas aussi satisfaisantes les unes que les autres.

Rappelons brièvement que le condensateur C se charge (plus ou moins lentement selon la valeur du produit R.C.), au travers de la résistance R. Lorsque sa tension de charge atteint la *tension d'allumage* de la lampe au néon N, celle-ci s'allume, provoquant ainsi la décharge de C jusqu'au niveau de la *tension d'extinction* de la lampe au néon N.

Nos essais nous ont montré qu'il était bon de choisir une lampe présentant : a) une résistance interne relativement faible, afin que la décharge du condensateur C soit brutale ; b) une différence aussi grande que possible entre les tensions d'allumage et d'extinction, de manière à donner davantage d'amplitude à la tension « en dents de scie » fournie par l'oscillateur à relaxation.

Les meilleures lampes au néon seront donc celles qui sont connues sous le nom de « stabilisatrices ». Par contre les petites ampoules pour ondemètres, signalisation, etc., ne consommant qu'une intensité très réduite, sont à rejeter en raison de l'importance de leur résistance interne.

Nous parvînmes ainsi au schéma de la figure 2, où l'on retrouve le condensateur C, de même que l'ensemble des résistances RV et de son « talon » R_1, permettant le réglage de la fréquence de l'oscillation de relaxation. Les impulsions négatives provoquées par chacune des parties verticales de l'oscillation « en dents de scie » sont transmises par le condensateur C_2 à la grille de la lampe UL 41 et font tomber brusquement le courant plaque de celle-ci, d'où le relâchement de l'armature du vibreur. Dès que la charge négative existant sur l'armature de C_2 reliée à la grille de la lampe UL 41 s'est écoulée dans R_2, le courant de plaque de la lampe se rétablit ; l'armature du vibreur est de nouveau attirée et le circuit est prêt pour recevoir une seconde impulsion négative en provenance de l'oscillateur à relaxation.

Pour ce montage, nous disposions justement d'une lampe au néon *Telefunken*, référence « BAL 716 », laquelle s'est montrée fort satisfaisante. Dans ces conditions, le vibreur est entraîné à une cadence d'environ 5 à 25 frappes par seconde, selon le réglage de RV.

L'approvisionnement en lampes au néon pour ce montage nous ayant paru pouvoir présenter quelques difficultés, nous avons décidé de réaliser un autre montage écartant l'emploi de la dite lampe...

Un deuxième oscillateur

Un autre moyen d'obtenir une oscillation à très basse fréquence et de fréquence réglable, était de faire appel à un oscillateur basé sur le schéma des générateurs B.F. à résistances et capacité.

Divers essais nous permirent la mise au point du montage de la figure 4. On y reconnaît, en RV, R_1, R_2, C_1, C_2, les éléments d'un circuit du genre « pont de Wien ».

Comme la forme de l'oscillation n'avait pas d'importance pratique, nous ne nous sommes soucié d'aucun réglage de la réaction, ce qui nous a donné un schéma relativement très simple.

Avec les valeurs indiquées par la figure 4, la cadence de frappe est réglable d'environ 6 à 25 par seconde, en utilisant le vibreur représenté à la figure 3 a, avec lequel le fonctionnement est excellent.

Par contre, si l'on connecte à ce même oscillateur le vibreur de la figure 3 b, *dont la section du circuit magnétique et par voie de conséquence, la self-induction de la bobine* sont beaucoup plus importants que dans le cas du vibreur de la figure 3 a, on note que *la période propre de l'enroulement tend à s'imposer à l'oscillateur* (tout réglage par RV devenant inopérant). En effet, si la lampe L_2 est la lampe de commande du vibreur, elle fait également partie des circuits de l'oscillateur à très basse fréquence... où le vibreur vient s'introduire comme élément résonnant !

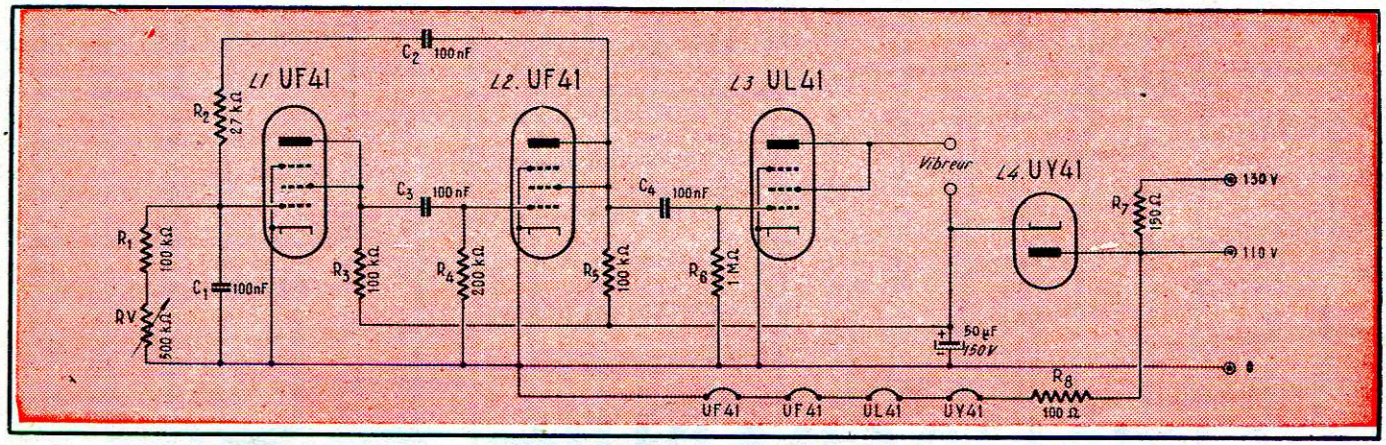


Fig. 5. — Réalisation définitive. L'indépendance des circuits de sortie et d'oscillation est totale. Aucun entraînement n'est à redouter.

Un troisième oscillateur

Pour pallier cette influence gênante du circuit extérieur sur le fonctionnement de l'oscillateur, il n'y avait qu'un moyen : prévoir un oscillateur classique à deux lampes, d'un type analogue au précédent et lui faire « piloter » une lampe de commande séparée, pour actionner la machine à graver.

Nous en arrivons au schéma de la figure 5 où l'on retrouve les éléments essentiels d'un oscillateur R.C. à « pont de Wien », dans le montage des lampes L_1 et L_2. Cet oscillateur attaque la lampe de commande L_3 par une liaison à capacité et résistance de fuite, pour laquelle nous avons choisi de manière expérimentale les valeurs optima, sans nous attacher à la forme des courants obtenus, l'essentiel étant ici d'avoir une oscillation incapable de « décrocher ».

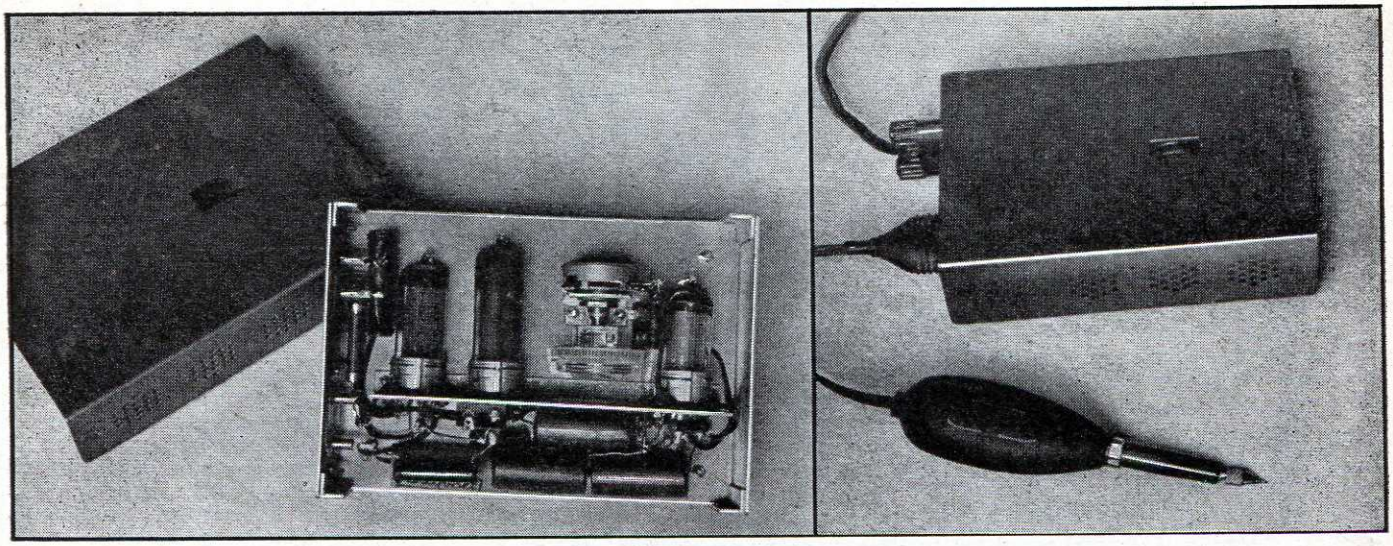


Fig. 6. — Réalisation compacte de l'oscillateur de la figure 4. Un bouton à tranche moletée commande la fréquence.

L'oscillateur de la figure 5 permet, c'est évident, d'entraîner sans difficulté les différents modèles de vibreurs que nous avons mentionnés plus haut. Celui de la figure 2 en offrait également la possibilité, puisque les fonctions d'oscillation et de commande s'y trouvaient bien séparées.

A ceux de nos lecteurs qui pourraient s'étonner de nous avoir vu monter en triode la lampe de commande de chacun de ces oscillateurs, nous répondrons qu'un débranchement du vibreur tandis que l'appareil est sous tension coupe ainsi l'application de la tension anodique à la fois à la plaque *et à l'écran* de la lampe, *de sorte que ce dernier ne peut subir de surcharge* (ce qui adviendrait en pareil cas, avec une lampe connectée en penthode).

Conclusion

Trois oscillateurs... Est-ce trop pour un seul but ?

Nous ne le croyons pas... Tout d'abord, on a vu que la constitution de chacun d'eux pouvait être plus ou moins économique et devait être adaptée aux caractéristiques du vibreur.

Mais, d'autre part, ces trois schémas nous prouveraient (s'il en était encore besoin !...) la multiplicité des ressources de l'électronique. Puissent-ils inspirer nos lecteurs à l'occasion d'un problème analogue.

Charles GUILBERT

NOUVEAU MANUEL PRATIQUE DE TELEVISION, par **G. Raymond.** — Un vol. de 512 p. (165 × 250). — Editions LEPS, Paris. — Prix **2.500 fr.** — Par poste : **2.650 fr.**

La nouvelle édition de cet excellent ouvrage paraît considérablement augmentée et transformée par rapport à la première. Il contient une documentation abondante et entièrement mise à jour. Illustré par environ 500 schémas et photographies, avec, en plus, deux schémas en hors-texte, relatifs aux récepteurs de Pathé-Marconi, ce livre sera apprécié de tous ceux qui veulent avoir une documentation complète et pratique sur la télévision.

Nous avons déjà dit précédemment tout le bien que nous pensions de la première édition de ce livre. Ecrire que la deuxième édition est encore meilleure est traduire très fidèlement notre pensée.

B.B.C. HANDBOOK 1955. — Un vol. relié de 224 p. (125 × 187). — B.B.C., Londres. — Prix : **5 shillings.**

Savez-vous que la B.B.C. fait des émissions en 45 langues autres que l'anglais ? Savez-vous que la moitié au moins de la population adulte du Royaume-Uni écoute au moins un bulletin d'informations de la B.B.C. tous les jours ? Que plus de 900 bulletins d'informations sont diffusés toutes les semaines, dont 650 en langues étrangères ? Que le département phonographique de la B.B.C. dispose d'environ un demi-million de disques ? Que la B.B.C. emploie environ 13 000 personnes ? Que plus de 30 millions de personnes en Angleterre et plus de 200 millions en dehors du Royaume-Uni ont écouté ou regardé le reportage du couronnement effectué par la B.B.C. ? Tels sont quelques-uns des faits intéressants relatés dans la dernière édition du Manuel de la B.B.C.

TUBES D'EMISSION, par **J.-P. Heyboer et P. Zijlstra.** — Un vol. relié de 110 p. (155 × 230), 256 fig. — Bibliothèque Technique Philips (Dunod dépositaire pour la France). — Prix : **1.800 fr.**

Peu nombreux sont les ouvrages consacrés aux tubes d'émission. Voilà pourquoi la publication du livre de Heyboer et Zijlstra doit être considérée comme un événement heureux. Faisant partie de la série « Tubes Electroniques » dont il constitue le septième volume, ce livre reflète l'expérience pratique et théorique des deux ingénieurs de la grande maison hollandaise.

Il commence par une étude de la technologie du tube d'émission. Ensuite, il passe successivement en revue les triodes, les tétrodes et les penthodes utilisées comme amplificatrices de puissance H.F. Les autres fonctions des tubes d'émission sont également étudiées, à savoir : la modulation, l'oscillation et la multiplication de fréquence. Un des derniers chapitres est consacré à l'utilisation des tubes d'émission pour très hautes fréquences.

En résumé, ouvrage utile qui comblera les vœux des spécialistes et permettra à tous les curieux de s'initier à un chapitre peu connu de la technique.

50 MONTAGES DE TECHNIQUE MONDIALE, par **K L. Terry.** — Un album de 48 p. (272 × 205). — Editions Techniques et Professionnelles, Paris. — Prix : **280 fr.**

Ce petit album présente des schémas complets avec valeurs et explications utiles de 50 montages de récepteurs, adaptateurs, convertisseurs, préamplificateurs, appareils de mesure divers, interphones, etc. Bon nombre de ces montages sont empruntés à des périodiques américains. L'ensemble est très agréablement présenté et rédigé avec soin. On note, en particulier, avec plaisir l'utilisation parfaitement correcte des termes techniques et des symboles des unités. Le fait n'est pas tellement fréquent et valait la peine d'être signalé.

MEMENTO RADIO (Télévision, Electronique) par **P. Hémardinquer.** — Un vol. de 170 p. (135 × 212). — Imp-Tech. Limoges. — Prix : **780 fr.**

C'est une sorte de formulaire et de livre de références que nous offre ici notre ami Hémardinquer dans ce premier tome d'un ouvrage qui, sous un faible volume, présente une documentation serrée. Il contient notamment les symboles graphiques français et étrangers, un chapitre consacré aux unités, les équivalents des mesures anglaises et américaines, des données relatives aux conducteurs, résistances, potentiomètres, condensateurs, bobinages, transformateurs, appareils d'alimentation, tubes à vide et appareils de mesure. Dans cette dernière partie, on trouvera nombre de schémas d'appareils usuels. Douze pages sont laissées en blanc, ce qui prouve la foi de l'auteur dans les progrès futurs de la technique...

MISE AU POINT
DU GÉNÉRATEUR
de signaux rectangulaires

décrit dans le précédent numéro

Nous avons, lors du précédent article (1), annoncé une courte suite à la réalisation de notre générateur de signaux rectangulaires. Cette suite sera consacrée à la mise au point, d'ailleurs en très grande partie constituée par l'étalonnage de l'appareil. La chose n'est pas facile et elle nécessite, outre un soin particulier et de la méthode, des trésors de patience. Mais voyons d'abord le matériel indispensable à ces mesures. Le minimum requis est composé de l'oscillographe cathodique et d'un générateur basse fréquence « montant » jusqu'à 15 000 Hz ; la précision la plus grande en fréquence ne sera pas superflue. Le troisième appareil, hors commerce, fera l'objet d'une réalisation rapide sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure.

A vrai dire, il ne fut pas précisément commode de trouver une méthode facile, sûre et surtout à la portée de tous pour étalonner l'appareil. Il fallait surtout lutter contre l'emploi d'un grand nombre d'appareils de mesures auxiliaires : toutes choses qui ne sont guère à la portée du technicien isolé. La méthode que nous préconisons donc dans ces pages, aussi peu rationnelle, voire baroque qu'elle puisse paraître, nous a donné des résultats plus qu'amplement satisfaisants. C'est pourquoi nous n'hésitons pas à donner cette recette ; elle demande simplement beaucoup de patience, car il est recommandé de vérifier plusieurs fois les points étalonnés lors de cette opération primordiale.

(1) Voir **Toute la Radio,** nº 192, p. 6 à 10.

Méthode

La première chose à ne pas perdre de vue est qu'une variation du potentiomètre de symétrie P_3 entraîne également une variation en fréquence du signal. Peu importante aux fréquences assez basses, cette variation prend des proportions de plus en plus grandes aux fréquences élevées. Il sera donc bon, pour obtenir un générateur assez précis, de prévoir un étalonnage portant au minimum sur deux points pour chaque fréquence à repérer. Ces deux points indiqueront, l'un, la fréquence des signaux en régime symétrique, le second la fréquence des tops positifs ou négatifs. Pour cette dernière catégorie, les points correspondants peuvent en effet être confondus, la variations de P_3 étant linéairement symétrique autour de sa position d'équilibre.

Le relevé de la courbe d'étalonnage en régime de tops est assez simple en soi. Il est bien connu qu'un signal rectangulaire transmis à travers un circuit intégrateur se transforme en une dent de scie. Ce principe a été parfois mis à profit dans certains récepteurs de télévision, en vue d'obtenir les balayages directement à partir des tops de synchronisation envoyés par l'émetteur. Nous allons reprendre cette vieille méthode pour fournir le balayage horizontal de notre oscillographe. Il suffit simplement de réaliser le petit appareil dont nous avons parlé plus haut et dont le schéma est conforme à la figure 9.

La grille du tube est attaquée par des tops positifs délivrés par le générateur de signaux rectangulaires. Un jeu de capacités que l'on commute suivant la gamme de fréquence sur laquelle on opère constitue, avec la résistance de charge, le circuit intégrateur. La tension en dents de scie récupérée en B du schéma attaque directement l'amplificateur horizontal de l'oscillographe ou, si l'amplitude du signal est suffisante, les plaques de déviation horizontale. D'autre part, l'amplificateur vertical voit son entrée excitée par le signal sortant du générateur B.F. sinusoïdal. L'interconnexion entre appareils de mesures est d'ailleurs représentée par la figure 10.

Il est évident que la fréquence des dents de scie de balayage horizontal suit fidèlement la fréquence de tops issus du générateur de signaux rectangulaires. Il est non moins évident que lorsque la dent de scie est à une fréquence égale à celle du signal B.F., on ne lit sur l'écran de l'oscillographe qu'une seule sinusoïde. Il suffit donc de caler successivement le générateur

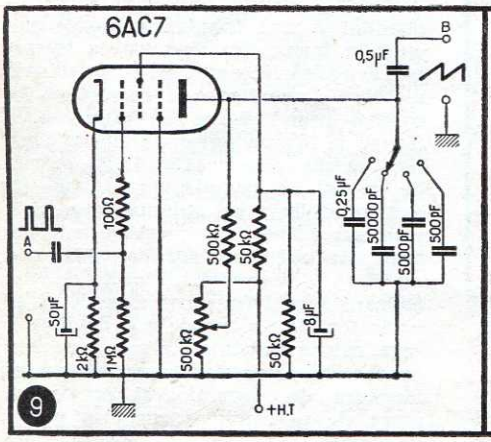


Fig. 9. — Le générateur à étalonner provoque le balayage d'un oscilloscope par l'intermédiaire d'une lampe d'intégration. Ce montage sera effectué « sur table ».

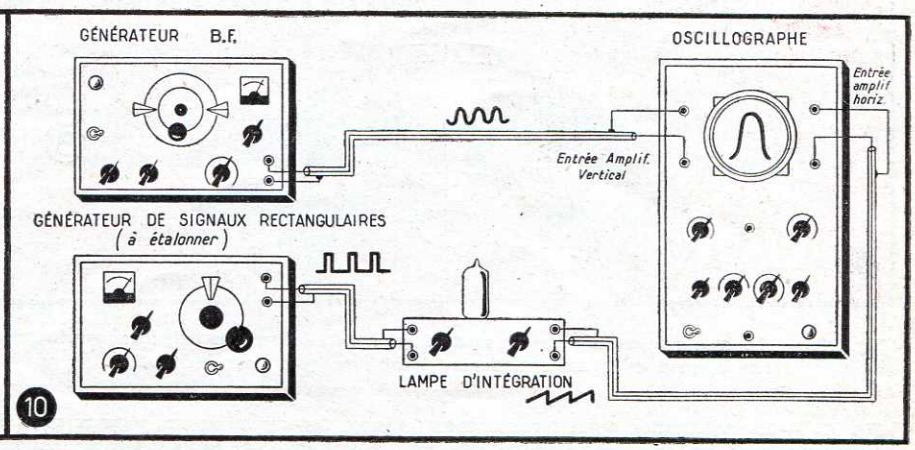
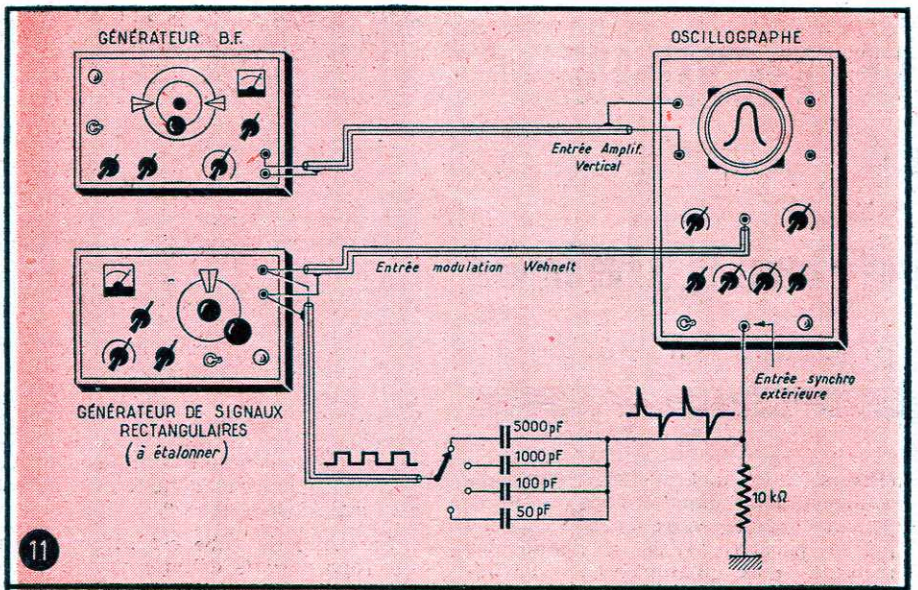


Fig. 10. — Un générateur B.F. considéré comme étalon étant adjoint à l'installation, on doit voir apparaître sur l'écran de l'oscilloscope une sinusoïde unique au moment du synchronisme. L'étalonnage est alors effectué point par point, le générateur étant réglé pour fournir des signaux étroits (impulsions).



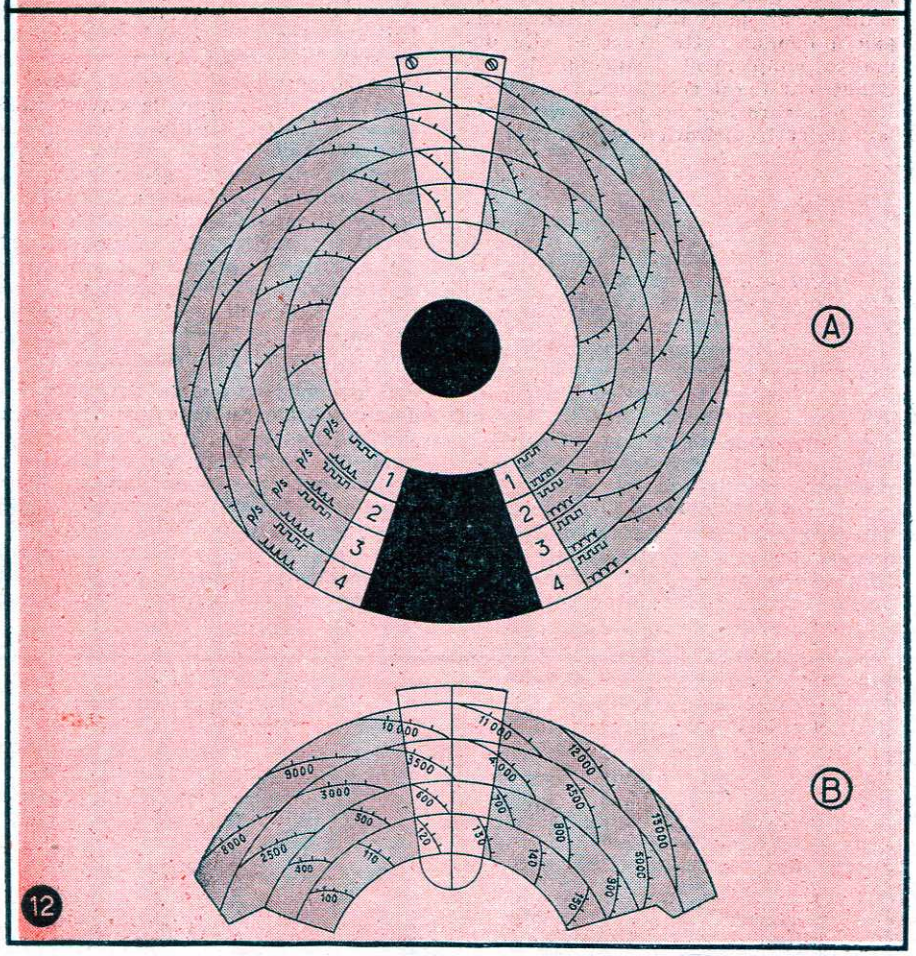


Fig. 11. — Le montage est légèrement modifié pour l'étalonnage des signaux symétriques, une coupure de la trace lumineuse étant provoquée pour vérification.

Fig. 12. — La modification de la forme d'onde (passage des impulsions aux signaux symétriques) entraînant une légère variation de fréquence, le cadran devra avoir cet aspect un peu spécial si l'on veut conserver une certaine précision d'étalonnage.

B.F. sur chacune des fréquences que l'on désire pour graduer notre cadran ; puis, en jouant sur la fréquence des tops issus du générateur, de rechercher le point d'égalisation en fréquence. Chacun de ces points sera marqué d'un petit trait sur le cadran du générateur de signaux rectangulaires.

Pour les signaux symétriques, le problème est plus délicat : il est en effet impossible d'obtenir, par intégration, le signal en dent de scie si utile tout à l'heure. Devant cette impossibilité, il nous a fallu trouver un autre procédé. L'oscillographe étant lui-même générateur de dents de scie, nous avons pensé les utiliser. Pour cela, il suffit de synchroniser énergiquement la base de temps de l'oscillographe avec les signaux préalablement différentiés du générateur de signaux rectangulaires. Pour s'assurer que la base de temps de l'oscillographe ne relaxe pas sur une fréquence inférieure ou supérieure à celle du générateur des signaux qui la synchronise, on peut se servir de la coupure du faisceau en modulant le wehnelt par les signaux du générateur à étalonner. Le montage à établir est indiqué en figure 11. Le nombre de coupures du faisceau pendant une période de balayage indique immédiatement si l'on est parfaitement synchronisé. Le procédé d'étalonnage reste le même et il suffit d'égaliser la fréquence du générateur B.F. avec celle du balayage de l'oscillographe pour procéder au repérage des points à étalonner. Notons que cette dernière méthode peut également être employée pour l'étalonnage en régime de signaux dissymétriques ; toutefois, comme elle présente plus de chances d'erreurs dans l'opération, nous préconisons de ne l'employer qu'à titre de vérification.

Le cadran

Puisqu'il existe deux points correspondant à une fréquence donnée suivant la forme des signaux, la lecture sur le cadran devra être faite suivant le tracé d'une ligne de correction. Le cadran prend alors la forme de la figure 12 A ; un agrandissement d'une portion du cadran (fig. 12 B) permet de se rendre compte du système de lecture. Celle-ci est obtenue en se référant au point d'intersection entre le trait vertical tracé sur l'alidade et la courbe de correction tracée sur le cadran. Aux fréquences élevées, où la variation de fréquence est notable, il sera même possible de graduer cette courbe de correction pour différentes largeurs de signaux ; il conviendra alors de déterminer quelques points de repère sur le potentiomètre de symétrie.

J. MONJALLON

LES PARASITES INDUSTRIELS

La législation concernant la protection contre les parasites industriels ayant fait l'objet de récents décrets, il nous a paru intéressant de faire le point sur cette question qui a fait couler beaucoup d'encre depuis une vingtaine d'années. On trouvera dans l'étude ci-jointe un résumé de la question grâce auquel le lecteur pourra se faire une opinion exacte sur ce problème particulièrement important pour tout usager de la radiodiffusion et de la télévision.

Généralités

Lorsqu'on écoute une émission de radiodiffusion, on est souvent gêné par l'apparition de bruits qui se manifestent sous forme de sifflements, de ronflements ou de craquements. De même, lorsqu'on regarde une image sur un écran de téléviseur, on voit apparaître par instants des lueurs blanches qui brouillent plus ou moins l'image.

L'ensemble de ces perturbations porte le nom de *parasites* et on distingue les *parasites atmosphériques* provoqués par décharge électrique d'orages plus ou moins lointains et les *parasites industriels* dus aux ruptures de circuits d'appareils électriques. Souvent, les premiers portent le nom d' « *atmosphériques* » pour rappeler leur origine et le nom de « *parasites* » s'applique surtout aux parasites industriels, ces derniers étant généralement très gênants, tandis que les atmosphériques, particulièrement intenses sur les grandes ondes, sont devenus moins gênants depuis la disparition des liaisons en ondes très longues.

Si l'on examine les caractéristiques électriques des parasites on trouve : que leur amplitude et leur forme sont constamment variables (on ne peut pas les considérer isolément, et on ne peut parler que de l'effet *moyen* produit par un grand nombre de parasites), et qu'ils sont absolument apériodiques et se présentent généralement sous l'effet de chocs isolés ou successifs. De ce fait, ils sont capables d'exciter tous les circuits oscillants sur leur fréquence propre, car leur « spectre de fréquences » est très étendu ; on conçoit donc aisément que la protection contre les parasites quels qu'ils soient est particulièrement difficile.

Les principales sources de parasites et leur mode de propagation

Les parasites industriels apparaissent chaque fois que l'on coupe un circuit ou une portion de circuit parcouru par un courant. On peut encore constater leur apparition si l'intensité du courant varie brusquement. Le circuit ainsi soumis à une variation rapide du courant peut se mettre à osciller en provoquant l'apparition d'un train d'ondes amorties plus ou moins important.

Si l'on examine quelles sont les principales sources de parasites on trouve :

1° Les systèmes d'interrupteurs (simples ou complexes tels que les relais) placés sur des circuits possédant de la self-induction ;

2° Les moteurs à collecteurs, pour lesquels il y a variation du courant lorsque les balais passent d'une barre à l'autre ;

3° Les systèmes d'allumage des moteurs à explosion ;

4° Les tubes luminescents et tous ceux qui utilisent les phénomènes de passage du courant dans un gaz (lampes d'éclairage, tubes redresseurs, etc.) ;

5° Les appareils médicaux, tels que les bistouris électriques, les appareils à effluves, les appareils de faradisation, les installations de rayons X ;

6° Les systèmes de prise de courant pour les tramways ou les locomotives électriques (systèmes à galets ou à archets) ;

7° Les fuites de courant sur les lignes à haute-tension.

Les valeurs instantanées des parasites industriels sont essentiellement variables et, pour une même source produisant des parasites de même forme, l'amplitude varie suivant l'amplitude du courant modifié, suivant les caractéristiques de la ligne associée à la source de parasites, suivant l'état hygrométrique de l'air lorsqu'il y a production d'une étincelle. On peut toutefois examiner sous une forme générale comment varie, en fonction de la fréquence, l'amplitude relative pour un type de parasite donné (bien entendu, l'amplitude moyenne dépend de la distance à laquelle est effectuée la mesure).

On trouvera dans la figure 1 l'allure du spectre de fréquences de quelques sources courantes de parasites.

La propagation des parasites peut s'effectuer par l'air ou le long des conducteurs reliés à la source de parasites.

a) Dans l'air, à courte distance, les parasites peuvent agir par induction directe, tandis qu'à distance plus grande, on constate l'existence d'un véritable rayonnement de même nature que les ondes électromagnétiques, qui décroît en fonction inverse de la distance, qui peut se réfléchir, se réfracter, se diffracter, ou être absorbé ;

b) Dans le cas de propagation le long des conducteurs qui relient la source et le récepteur, on constate un cheminement, soit entre les deux fils du

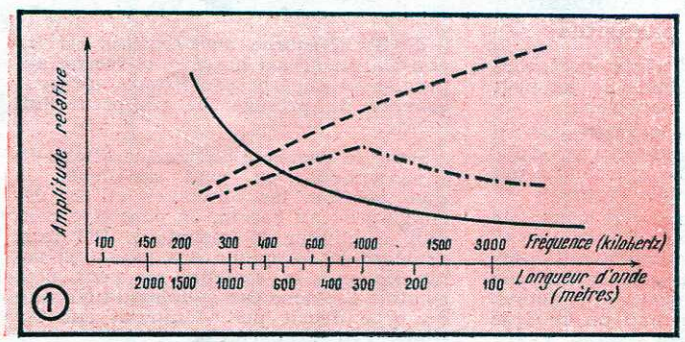


Fig. 1. — Variation de l'amplitude relative des parasites en fonction de la fréquence.

secteur, soit entre ces fils du secteur d'une part, et le sol d'autre part (fig. 2) ; dans le premier cas la propagation est symétrique et dans le second elle est asymétrique. Il semble d'ailleurs que ce dernier mode de propagation des perturbations soit le plus fréquent.

Pour réduire l'influence des parasites sur un récepteur, il convient de savoir mesurer leurs effets à l'emplacement où est situé le récepteur. Mais les parasites étant essentiellement de fréquences et d'amplitudes variables, leurs effets ne peuvent être évalués qu'en recherchant quelle est la valeur du signal sinusoïdal ou de l'impulsion qui produirait le même effet perturbateur sur le récepteur. On peut alors parler de l'amplitude équivalente au parasite donné et à l'emplacement considéré. Cela ne peut d'ailleurs être effectué que si l'appareil indicateur placé à la sortie du récepteur est également sensible au parasite et au signal, ce qui nécessite l'introduction d'un filtre dit « psophométrique » dont la bande passante est équivalente à celle de l'oreille.

Ayant ainsi défini la méthode de mesure de niveau équivalent au parasite, il faut, pour juger de l'efficacité d'un système antiparasite, définir à partir de quel niveau le parasite peut être gênant. Si l'on veut recevoir seulement les émissions qui ont un champ intense à l'emplacement du récepteur, le problème de la protection ne se pose pratiquement pas ; mais si l'on veut recevoir des champs extrêmement faibles, on constate que dans une ville, il est pratiquement impossible d'avoir une audition confortable. On est donc conduit à définir un niveau tel que l'on puisse au moins recevoir confortablement les stations produisant un champ moyen.

Une première réglementation française a indiqué qu' « on protège les émissions de radiodiffusion dont le champ au point de réception est de 1 millivolt par mètre ; le champ du parasite au même point ne doit pas produire sur l'appareil de mesure une déviation supérieure au 1/20 de celle que produirait un signal modulé à 800 p/s au taux de 30 0/0 », c'est-à-dire que le champ équivalent au parasite ne doit pas dépasser 26 dB au-dessous de 1 mV/m, soit 50 μV/m.

On verra plus loin comment on a été conduit à définir non seulement le niveau à la réception, mais aussi le niveau du parasite à l'émission ou plus exactement aux bornes de l'appareil producteur de perturbations.

Les principes de l'élimination des effets des parasites

Pour éliminer les effets perturbateurs des parasites industriels, on peut opérer de différentes manières :

a) Si la source de parasites a pu être indentifiée, on peut essayer d'éliminer le parasite à la source, ce qui est bien la solution la plus logique.

Cette élimination peut être effectuée d'une façon radicale en remplaçant le système par un autre équivalent, mais ne produisant pas de parasites ; par exemple, on peut remplacer un moteur ordinaire à collecteur par un moteur sans collecteur ; un redresseur à arc peut être remplacé par un redresseur à oxyde de cuivre ou sélénofer ; une pièce de montage avec un mauvais contact, cause de crachements, peut être remplacée par une pièce neuve assurant un bon contact. Toutefois, si ce procédé est parfait, il n'est pas toujours applicable ;

b) Si le système ne peut pas être remplacé par un autre meilleur, on peut

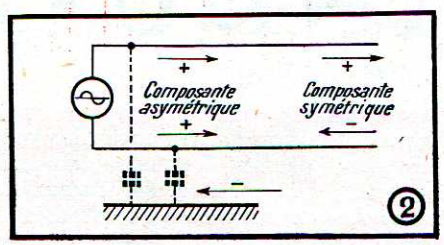


Fig. 2. — Le générateur de parasites peut être considéré comme une source de force électromotrice débitant sur la ligne.

essayer d'étouffer les oscillations en amortissant le circuit producteur à l'aide d'une résistance placée aux bornes de la coupure. C'est le procédé le plus répandu pour étouffer les effets des étincelles de rupture ; mais on peut encore essayer de modifier les constantes du circuit associé en introduisant des bobines ou des condensateurs qui ont pour effet de rejeter les pseudo-fréquences produites par les étincelles dans une gamme éloignée des bandes de réception. On peut même associer les deux procédés : amortissement par résistance et rejet de l'oscillation à l'aide de bobines et condensateurs. C'est en général ce dernier montage qui est utilisé sur la plupart des organes producteurs de parasites ;

c) Dans le cas où ces procédés ne permettent pas de supprimer les parasites, ce qui est assez rare, on peut essayer d'éviter leur rayonnement en blindant l'appareil incriminé et en reliant soigneusement le blindage à la terre ; mais on peut en plus essayer de réduire l'effet de propagation des perturbations sur les conducteurs du réseau en plaçant aussi près que possible de la source, un filtre sur chacun des conducteurs, ce filtre comprenant une ou deux bobines d'arrêt sur chaque fil du réseau, les condensateurs étant reliés à la terre. Dans le cas où le spectre de fréquence de la perturbation est très étendu, on pourra utiliser une série de cellules de filtrage éliminant plus particulièrement une bande de fréquences ;

d) Si la source de parasites est inconnue ou si les moyens ci-dessus apparaissent encore insuffisants, on peut essayer de protéger le récepteur lui-même.

Pour le protéger contre les effets du rayonnement, on peut améliorer le plus possible les blindages et les découplages ; au besoin, on peut être conduit à blinder le récepteur. S'il faut protéger le récepteur des parasites véhiculés par le secteur, on peut être conduit à placer des cellules de filtrage du type décrit précédemment sur les fils d'arrivée au récepteur.

Pour vérifier si ces procédés sont efficaces, il faut que, l'antenne étant débranchée, on ne perçoive plus les parasites même en poussant l'amplification ; si on les perçoit encore il faudra améliorer les cellules de filtrages.

Si les parasites n'apparaissent que lorsqu'on branche l'antenne, c'est que celle-ci se trouve placée dans un lieu parasité ; le remède consiste évidemment à la placer ailleurs. Or, on remarque que les parasites industriels dans une ville sont surtout importants au niveau de la rue ou des étages inférieurs, mais diminuent très nettement d'amplitude lorsqu'on se trouve dans les étages supérieurs ; dans ces conditions, le remède consiste tout simplement à placer l'antenne le plus haut possible sur le toit et à utiliser une descente blindée efficace dont la gaîne à la base est reliée à la terre.

Dans le cas où l'on désire recevoir des émissions non perturbées, il faut prohiber absolument l'emploi du secteur comme antenne, car ce serait en effet le meilleur moyen d'appliquer à l'entrée du récepteur tous les parasites véhiculés par le réseau.

Notons encore que si l'on est perturbé par des parasites violents provenant toujours de la même direction (c'est le cas par exemple des parasites provenant d'une ligne à haute tension ou d'une enseigne à tubes luminescents), on peut en réduire considérablement les effets en utilisant un cadre de réception au lieu d'une antenne. Il y a lieu d'utiliser un cadre à faible impédance et si possible un cadre blindé éliminant l'effet d'antenne, du type utilisé en radiogoniométrie. On peut avec ce type d'aérien obtenir une réduction importante du niveau du parasite ; c'est ainsi que l'on a pu, avec un cadre bien monté, améliorer le rapport signal/bruit de 30 à 40 dB (ce qui correspond à une réduction d'amplitudes relatives de 30 à 100.)

ETUDE DE QUELQUES SORTES DE PARASITES INDUSTRIELS

On trouvera ci-dessous quelques types de circuits réducteurs de parasites que l'on peut brancher sur les diverses sources de perturbations et le plus près possible des points où elles prennent naissance, afin de réduire au minimum la longueur des fils de liaison qui faciliterait le rayonnement.

Les valeurs qui sont indiquées sur les schémas ne sont en fait que des ordres de grandeur, car chaque appareil peut nécessiter des valeurs bien particulières ; en outre, des appareils identiques montés sur des lignes différentes doivent être équipés avec des valeurs qui peuvent différer assez notablement. En effet, pour traiter parfaitement le problème, il faudrait considérer la source de parasites comme un générateur ayant une force électromotrice d'amplitude et de fréquence variables, ayant une résistance interne complexe fonction de la fréquence et aussi de l'amplitude de la force électromotrice, relié par l'intermédiaire d'une ligne d'impédance caractéristique mal définie, dépendant de l'installation et débitant sur une impédance très mal connue, variable suivant les fréquences de la perturbation, mais

aussi avec les charges de ligne elles-mêmes variables suivant les heures.

On conçoit aisément que la solution d'un tel problème ne pourra jamais être trouvée parfaitement et on devra en fait opérer expérimentalement en cherchant les caractéristiques du filtre qui semblent donner « dans l'ensemble » les meilleurs résultats pratiques. Cette façon d'opérer peut paraître très empirique ; mais en pratique, c'est la seule qui permet d'obtenir une réduction notable des perturbations chez les auditeurs, et c'est bien là en définitive le but recherché.

La plupart des systèmes d'antiparasites sont constitués par des cellules de filtrage comportant des résistances, des bobines de self-induction et des condensateurs.

Les résistances ont des valeurs qui peuvent varier entre 10 et 100 Ω, et elles sont en général branchées en série avec un condensateur dont un côté est relié à la terre. Les bobines de self-induction montées en série avec les fils d'alimentation ont une valeur qui est généralement comprise entre 0,1 et 10 mH. Les condensateurs, qui sont destinés à écouler la haute fréquence à la masse, ont des valeurs qui sont comprises le plus souvent entre 0,1 et 5 µF.

a) *INTERRUPTEURS.*

Les interrupteurs à coupure brutale tels que ceux utilisés pour l'éclairage produisent dans les récepteurs des bruits secs et très courts si les contacts sont en bon état ; mais si les pièces de contact sont usées, il peut apparaître des étincelles, causes de crachements très gênants. Ce type de parasite peut se produire dans les douilles de lampes ; c'est ainsi qu'on a constaté qu'un mauvais contact de douilles était capable de perturber les réceptions dans un rayon de 200 mètres.

Si le bruit causé par un interrupteur en bon état n'est pas gênant lorsqu'il se produit à des intervalles très espacés, il n'en est plus de même si le contact est établi plus fréquemment. C'est ainsi que les interrupteurs utilisés pour les enseignes lumineuses, les relais d'ascenseurs ou les systèmes de télégraphie si l'on se trouve au voisinage d'un bureau postal, etc., peuvent, par suite de leurs contacts à répétition fréquente, devenir une importante cause de trouble.

Pour réduire les perturbations, on a préconisé un certain nombre de schémas d'antiparasites que l'on trouvera en figure 3, les valeurs exactes des éléments étant comme on l'a indiqué plus haut, à régler expérimentalement.

b) *MOTEURS ELECTRIQUES.*

Les moteurs à collecteur provoquent très fréquemment l'apparition de parasites gênants qui se présentent sous forme de sifflements mêlés de crachements. Si l'on modifie la position du système porte-balai, on constate qu'il y a une position pour laquelle on enregistre un minimum de bruits perturbateurs ; cette position est généralement différente de celle qui produit le minimum d'étincelles.

Dans le cas des petits moteurs pour appareillage domestique, l'antiparasite est effectué assez facilement à l'aide d'une cellule dans le genre de celle qui est indiquée par la figure 4. Le filtre doit être placé aussi près que possible des bornes du moteur. On réduit l'effet de rayonnement de la ligne d'alimentation en plaçant celle-ci sous un blindage mis à la terre. Si le montage est réalisé avec soin, on obtient une réduction des perturbations de l'ordre de 30 à 40 dB.

Dans le cas des moteurs de grosse puissance, le problème semble plus difficile à résoudre et l'on est souvent obligé de monter un filtre complexe composé de plusieurs cellules ; mais il faut dans chaque cas effectuer des essais pour déterminer les valeurs numériques des éléments.

Un type d'installation particulièrement gênant est le cas des ascenseurs pour lesquels il se produit des parasites aux contacteurs et au moteur et de plus où les lignes de jonction au réseau agissent comme de véritables antennes placées au centre des immeubles. L'antiparasitage dans ce cas nécessite le maximum de précautions et il faudra traiter chaque organe en particulier : on placera des filtres du type décrit plus haut aux bornes du moteur et à chaque organe de coupure de courant, on pourra si c'est nécessaire ajouter des filtres passe-bas aux extrémités des câbles qui passent dans la cage de l'escalier.

c) *SYSTEMES D'ALLUMAGE.*

Les systèmes d'allumage des moteurs à explosion se comportent comme de véritables petits émetteurs à étincelles produisant des trains d'ondes amorties sur tous les circuits qui se trouvent reliés à l'éclateur. Si l'on trace le spectre des fréquences perturbées, on constate que la gêne est particulièrement importante dans le domaine des ondes décamétriques et métriques qui sont précisément celles utilisées en télévision. Ce type de parasite s'étend en général sous forme de nappes horizontales et l'on conçoit la difficulté que l'on aura pour obtenir des images de télévision de bonne qualité dans un magasin situé dans une rue à grande circulation si l'on ne prend pas la précaution de placer une bonne antenne dégagée sur un toit élevé et reliée au récepteur par une ligne blindée mise à la terre à sa base.

Pour réduire l'effet de ces parasites qui sont sensibles jusqu'à 100 ou 200 m de distance, on peut envisager de blinder tout l'ensemble des circuits d'allumage comme on le fait sur les avions, mais ce remède est extrêmement coûteux et ne peut se justifier que dans le cas où l'on voudrait faire de la réception à bord même d'une voiture. Un remède plus simple consiste à placer en série avec la tête de chaque bougie d'allumage une résistance de 5 000 à 10 000 Ω qui ne gêne pratiquement pas le fonctionnement du moteur, mais réduit considérablement l'effet des parasites ; on a même récemment construit des modèles spéciaux de bougies comportant une résistance antiparasite incorporée.

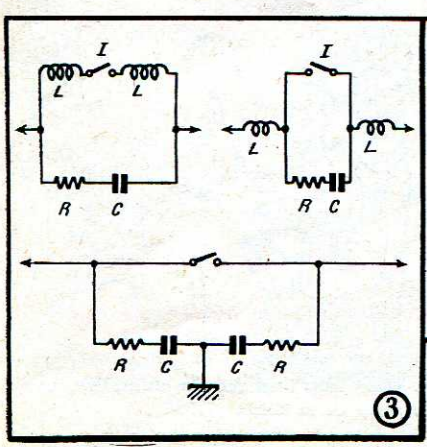
d) *TUBES A DECHARGE.*

Les tubes luminescents, de par leur constitution, émettent des parasites importants ; de plus, ils sont souvent, dans les enseignes lumineuses, associés à des systèmes plus ou moins complexes de contacteurs, qui eux aussi ajoutent des perturbations. En ce qui concerne les tubes eux-mêmes, une amélioration est souvent apportée en utilisant des transformateurs avec point milieu du secondaire mis à la masse, les enroulements secondaires étant au besoin shuntés par des condensateurs et résistances en série. Sur les fils d'alimentation du secteur on peut, si les parasites sont violents, placer des cellules de filtrage du type indiqué pour les moteurs ; en outre, on peut monter en série avec le tube une résistance de l'ordre de 10 à 20 kΩ qui a pour effet d'amortir la raideur et l'amplitude du front des parasites. Si, après avoir effectué les réglages au mieux, il subsiste un résidu de parasites important, on peut placer entre le tube lumineux et son support une demi-coquille métallique mise à la terre formant un semi-blindage ; ce remède permet de réduire à une dizaine de mètres la portée de l'aire perturbée.

Les redresseurs à mercure sont aussi producteurs de parasites que l'on peut très nettement réduire en plaçant entre les conducteurs et la terre des condensateurs de l'ordre de 0,2 à 2 µF. Si la gêne est encore notable, on pourra placer des bobines en série sur les fils du réseau et placer ceux-ci sous un blindage relié à la terre ; enfin, dans les cas rebelles, on peut blinder complètement le redresseur.

c) *APPAREILS MEDICAUX.*

Les appareils médicaux font appel à différents types d'émission, soit en ondes amorties (appareils de faradisation, émetteurs à étincelles, etc.), soit en ondes entretenues (appareils de diathermie). Les puissances mises en jeu étant en général de plusieurs watts, la protection va devenir difficile ; dans le cas des appareils de diathermie, on a obligé les constructeurs à travailler sur



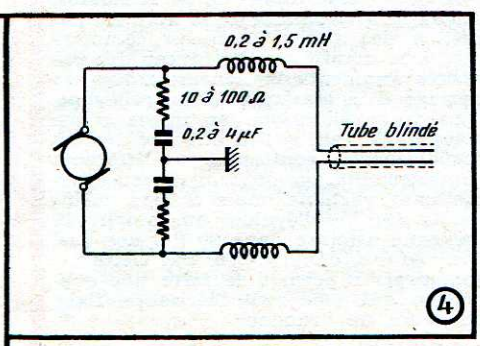


Fig. 3. — Types de montages réducteurs de parasites sur un interrupteur.

Fig. 4. — Type de filtre pour un petit moteur.

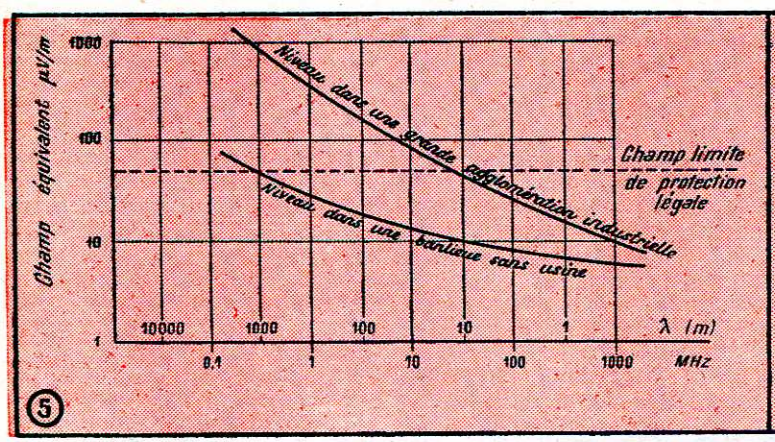


Fig. 5. — Valeur du champ équivalent des parasites industriels, le récepteur de mesure ayant une largeur de bande de 10 kHz.

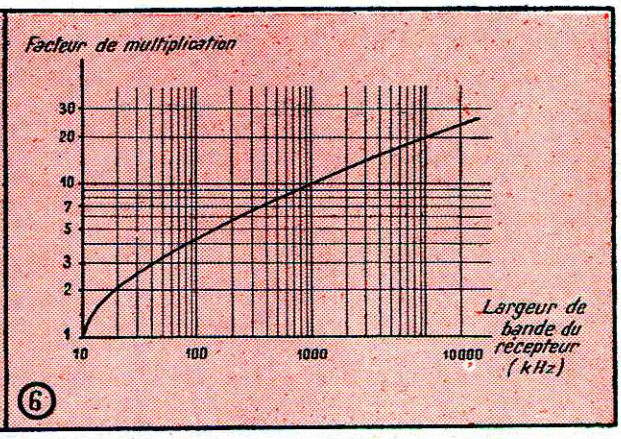


Fig. 6. — Facteur de largeur de bande en fonction de la fréquence

des fréquences bien déterminées et fournies par des quartz pilotes. On évite ainsi les interférences sur des gammes réparties d'une façon quelconque. La protection contre les émetteurs en ondes amorties est beaucoup plus délicate. On peut envisager le blindage de l'appareil avec mise à la terre, les filtres sur les fils d'alimentation et les écrans partiels mis sur le plancher et les murs de la salle d'opération. En utilisant tous ces procédés, on parvient à une réduction importante du niveau perturbateur, mais le problème de la protection reste, dans ce genre d'appareils, un des plus difficiles à résoudre.

f) *TRAMWAYS ET LOCOMOTIVES ELECTRIQUES*

Les tramways qui utilisent un galet de roulement comme prise de courant provoquent des parasites violents qui se propagent facilement par le fil d'alimentation agissant comme antenne ; les perturbations produites peuvent être gênantes dans un rayon de 100 à 200 m.

Les systèmes à archets présentent une nette amélioration à condition que la qualité du contact reste bonne ; on peut d'ailleurs en dire de même du contact des pantographes sur les locomotives électriques.

Dans certains cas rebelles, on a obtenu une atténuation des parasites en plaçant sur le fil de descente du véhicule des bobines d'arrêt ayant une self-induction de l'ordre du millihenry et en ajoutant en outre des filtres aux bornes des moteurs.

Un remède qui a été aussi essayé consiste à mettre de place en place sur le fil aérien des condensateurs reliés à la terre ; toutefois, ce procédé n'est pas toujours efficace, et la meilleure protection consiste à améliorer le plus possible la qualité du contact frottant.

g) *LIGNES A HAUTE TENSION*

On constate quelquefois sur les lignes à très haute tension qu'il se produit des aigrettes ou des effluves visibles la nuit et perceptibles par leur bruit particulier rappelant le sifflement des grillons. Cet effet qui se manifeste même par temps sec prend une importance croissante si l'air devient humide. Il résulte d'un isolement défectueux au niveau d'un isolateur ou d'une forme du conducteur où le gradient devient trop élevé. Quoi qu'il en soit, ces phénomènes donnent naissance à des trains d'ondes amorties qui se propagent le long de la ligne à haute tension et peuvent produire des perturbations à plusieurs kilomètres. Dans le sens perpendiculaire à la ligne, les perturbations sont pratiquement inexistantes au delà d'une centaine de mètres, mais leur portée peut s'accroître par temps humide ou par orage.

Pour supprimer ces parasites, il faut en supprimer la cause en améliorant les isolateurs défectueux. Pour un auditeur placé à proximité de la ligne, un moyen de protection souvent efficace consiste à utiliser un cadre orientable comme collecteur d'ondes.

NIVEAUX MOYENS DES PARASITES

Il est extrêmement difficile d'évaluer le niveau moyen des parasites industriels, car à l'intérieur d'une ville, ce niveau varie énormément entre deux points rapprochés ; en outre, suivant les heures, le niveau peut varier ; certains parasites de moteurs n'apparaissent qu'aux heures habituelles de travail, pour cesser après 18 ou 19 heures, tandis qu'à la tombée de la nuit, les parasites des tubes lumineux commencent à se manifester. Le niveau des parasites augmente brusquement lors du passage d'un tramway, d'un trolleybus, d'un train électrique et même d'une voiture. En fait, si l'on effectue des enregistrements continus en différents emplacements, on aura un niveau constamment variable, mais il sera néanmoins possible d'évaluer une amplitude moyenne atteinte dans 90 0/0 des cas, dans 80 0/0, dans 70 0/0, etc. Cette façon d'opérer permet de faire une évaluation qui a le seul mérite de fixer un ordre de grandeur.

On trouvera en figure 5 deux courbes qui permettent d'estimer le niveau moyen des parasites en fonction de la fréquence, soit dans une grande ville, soit dans une banlieue sans usines. Ces niveaux doivent s'entendre de la façon suivante : dans 50 0/0 des emplacements de mesure, on trouvera des valeurs inférieures à celles données par les courbes ; dans 70 0/0 des emplacements, on trouvera moins du double de ces valeurs et dans 90 0/0 moins de sept fois ces valeurs.

Les valeurs indiquées sur les courbes ont été relevées avec un récepteur ayant une largeur de bande passante de 10 kHz. Si le récepteur utilisé a une largeur de bande plus grande, l'effet produit par les parasites sera plus important. Pour en tenir compte, il faudra multiplier les valeurs lues sur les courbes de la figure 5 par un coefficient K donné en fonction de la largeur de bande du récepteur par la figure 6.

Sur la figure 5, on a indiqué l'ancien « niveau légal » que les parasites ne devaient pas dépasser. On remarquera que ce niveau n'est pratiquement pas atteint dans les campagnes et les petites banlieues, mais peut fort bien être dépassé dans les agglomérations industrielles, surtout en « grandes ondes » si l'on ne prend aucune mesure de protection.

A. de GOUVENAIN
Ingénieur Radio E.S.E.

Un second article fera le point de la « situation légale » des parasites industriels.

PÉRISCOPE...

« Même quand il est dans son atelier, il ne peut pas se passer de la télévision... »

(D'après Radio-Electronics)

LES GUIDE-ONDES

par Philip THIRKELL

Dans le domaine des hyperfréquences, les lignes de transmission classiques deviennent inutilisables, les pertes augmentant très rapidement avec la fréquence.

La ligne bifilaire ne dépasse guère 200 MHz à cause des pertes par rayonnement. La ligne coaxiale classique est remplacée, aux fréquences très élevées, par la ligne coaxiale rigide, dont le diélectrique est constitué par de l'air, généralement à la pression atmosphérique; mais il est impossible d'éviter les pertes dues à la capacité entre armatures. Au delà de 3000 MHz l'emploi des guide-ondes devient absolument nécessaire; or, il existe, à l'heure actuelle, de nombreux types de radars utilisant la fréquence de 10 000 MHz, soit une longueur d'onde de 3 cm.

Constitution

Un guide-ondes, ce n'est ni plus ni moins qu'un tuyau métallique à section circulaire, ou plus fréquemment rectangulaire. La paroi intérieure est faite de cuivre très pur, et possède même parfois un revêtement d'argent. Son épaisseur peut être faible, car les courants électriques à très haute fréquence ne peuvent pas pénétrer profondément à l'intérieur des conducteurs (effet de peau). Cette épaisseur sera généralement déterminée dans la pratique par les nécessités mécaniques.

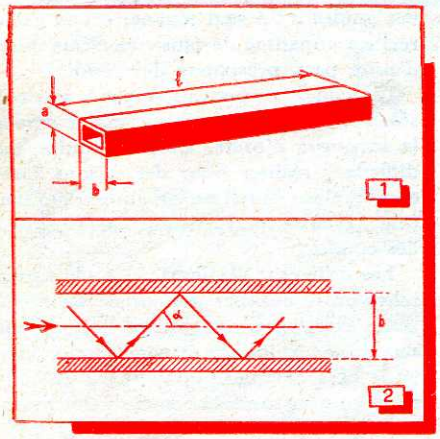


Fig. 1. — Les dimensions a et b d'un guide-ondes sont fonction de la fréquence du signal à transmettre et du mode de propagation désiré.

Fig. 2. — L'onde progresse à l'intérieur du guide par réflexions successives.

Soient a et b les dimensions intérieures de la section du guide (fig. 1); nous avons fréquemment : $b = 2a = 3\lambda/4$ avec λ = longueur d'onde du signal à transmettre.

De façon plus générale, les conditions à réaliser sont :

$$\lambda/2 < b < \lambda \quad \text{et} \quad \lambda/4 < a < \lambda/2$$

La longueur d'un élément de guide est de l'ordre du mètre. La longueur totale d'une transmission par guide est de l'ordre d'une dizaine de mètres.

Propagation de l'énergie

A l'intérieur du guide, l'énergie haute fréquence se déplace sous la forme d'ondes électromagnétiques, dont la structure est voisine de celle des ondes planes se propageant dans l'espace au sortir d'une antenne. Mais l'énergie rayonnée par une antenne dans l'espace libre ne rencontre pas d'obstacles, alors que les ondes à l'intérieur du guide vont se réfléchir sur les parois. En effet, un très bon conducteur réfléchit les ondes hertziennes à faible longueur d'onde, exactement comme un miroir réfléchit les ondes lumineuses.

L'onde s'acheminera donc dans le guide par réflexions successives (1). La vitesse de propagation de l'énergie dans le guide, appelée aussi « vitesse de groupe », V_g, sera telle que :

$$Vg = c. \cos \alpha$$

avec c = vitesse de propagation de la lumière.

L'angle α (fig. 2) dépendra essentiellement des dimensions du guide comparées à la longueur d'onde du signal.

(1) L'explication précédente a plus pour but de faire comprendre le phénomène que d'en donner une représentation rigoureuse.

Les modes de propagation

Si nous voulons avoir une représentation plus précise du fonctionnement d'un guide, il faut considérer l'onde guidée comme la superposition de deux ondes planes, dont les sens de propagation sont symétriques par rapport à l'axe du guide et font avec lui l'angle α.

L'étude complète du phénomène montre qu'il existe un certain nombre de solutions différentes au problème des ondes guidées. Ces solutions correspondent à ce que l'on appelle des modes de propagation.

En pratique, le mode de fonctionnement est choisi en agissant sur les dimensions du guide et sur la façon dont il est alimenté. Les modes sont rangés en deux grandes catégories :

1° *Modes E ou T.M.*, dans lesquels le champ électrique E a une composante dans le sens du déplacement (génératrices du guide), tandis que le champ magnétique H est purement transversal;

2° *Modes H ou T.E.*, dans lesquels, au contraire, le champ électrique E est purement transversal, tandis que le champ magnétique a une composante longitudinale dans le sens du déplacement.

Rappelons que, dans l'onde électromagnétique plane se déplaçant dans l'espace indéfini, les champs électrique et magnétique sont perpendiculaires entre eux et perpendiculaires au sens de déplacement. Le trièdre formé par les vecteurs E, H et le sens de déplacement P est direct.

Les dimensions du guide que nous avons donné en exemple précédemment correspondent au mode de propagation le plus usité, qui est le premier des modes T.E.

Impédance d'un guide

La notion d'impédance doit être très étendue pour être utilisée dans le cas des guides. Elle est définie par le rapport H/E

du champ électrique au champ magnétique en un point donné. Nous verrons que cette notion d'impédance, bien que très abstraite dans sa définition, est très intéressante. En effet, un guide-ondes — tout comme une ligne normale — doit être adapté à sa charge si l'on veut éviter les ondes stationnaires et les pertes d'énergie.

Alimentation des guides

Nous allons voir comment l'énergie H.F., qui est fournie en général par un magnétron ou un klystron, est envoyée sur le guide. Les guides sont tout simplement alimentés par des antennes quart d'onde placées à l'intérieur.

L'antenne, qui peut être soit un quart d'onde simple, soit un doublet, pénètre dans le guide par un petit orifice muni d'un bouchon isolant. Elle peut prendre différentes positions dépendant du mode choisi.

Dans le cas le plus courant (fig. 3), l'antenne pénètre par le petit côté et est située à une distance égale au quart de la longueur d'onde de l'extrémité court-circuitée du guide (2). Ainsi, l'énergie rayonnée par l'antenne vers l'arrière du guide se réfléchit et se retrouve en phase avec l'énergie rayonnée directement vers l'avant. En effet, l'onde émise vers le court-circuit va parcourir une distance égale à $\lambda/4$, ce qui correspond à une rotation de phase égale à $\pi/2$; elle se réfléchit sur le court-circuit — soit une rotation de phase égale à π — et revient au niveau de l'antenne en subissant une nouvelle rotation de phase égale à $\pi/2$. Au total, la rotation est égale à 2π.

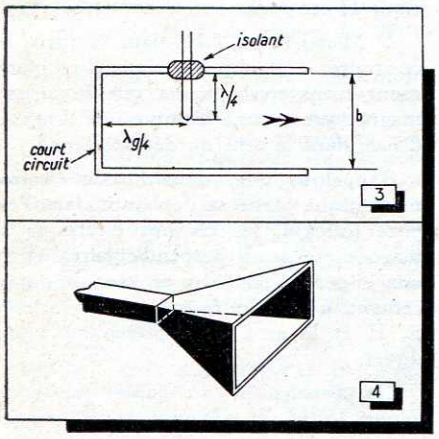


Fig. 3. — L'injection d'énergie a lieu à une extrémité du guide-ondes ; la boucle forme une véritable antenne.

Fig. 4. — Pour provoquer la transmission des ondes à l'espace, on emploie un cornet qui rend le passage progressif et évite ou minimise la formation d'ondes réfléchies.

(2) Il faut considérer ici la longueur d'onde apparente dans le guide, λ_g, qui est supérieure à la longueur d'onde réelle du signal.

Rayonnement d'un guide

Considérons un guide brusquement interrompu. Il y aura rayonnement vers l'extérieur. Mais cette coupure brutale aura sur le guide le même effet qu'une charge non adaptée sur une ligne de transmission classique. Une partie de l'énergie sera réfléchie, entraînant la présence d'ondes stationnaires et des pertes importantes. Pour adapter progressivement le guide à l'espace libre, il suffira de terminer le guide par un cornet (fig. 4).

Si nous voulons employer l'énergie transmise à d'autres fins qu'un rayonnement, nous placerons dans le guide une antenne accordée semblable à l'antenne d'alimentation. L'adaptation se fera à l'aide d'obstacles réglables, placés dans le guide.

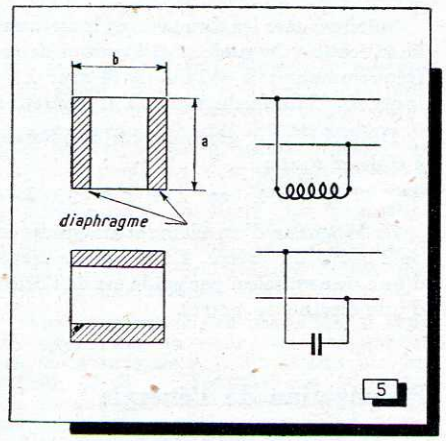


Fig. 5. — Les obstacles : un diaphragme dont les bords sont parallèles au petit côté se comporte comme une self-induction en parallèle sur une ligne ; dans le cas contraire, il équivaut à une capacité. — Note : notre dessinateur a vu le guide trop carré ; il faut s'imaginer le côté **b** plus grand que **a** ; heureusement que la technique, comme la géométrie, est l'art de faire des raisonnements justes sur des figures fausses...

Les obstacles et leur utilisation

Introduisons un obstacle métallique : il y aura réflexion de l'onde et création d'ondes stationnaires. Supposons maintenant que, dans un guide en fonctionnement, il y ait des ondes stationnaires — ce qui est le cas dans la pratique. Ces ondes stationnaires sont créées par les coudes, les mauvaises adaptations, les joints imparfaits, etc. Si les ondes stationnaires créées par notre obstacle se trouvent en opposition de phase avec les précédentes, et d'égale amplitude, en chaque point l'amplitude des vibrations sera nulle : il y aura disparition des ondes stationnaires primitives.

Nous voyons que des obstacles convenablement choisis peuvent réaliser l'adaptation du guide et jouer le même rôle qu'un « stub » sur une ligne coaxiale. Il existe différents types d'obstacles :

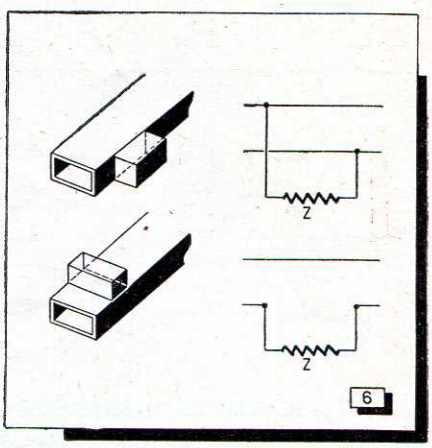


Fig. 6. — Autre obstacle : la dérivation qui, selon le côté du guide où elle est greffée, se comporte comme une impédance en parallèle ou en série.

Des diaphragmes constitués par de fines plaquettes métalliques obstruant en partie le guide ;

Des vis pénétrant plus ou moins profondément ;

Des dérivations réglables par des tiroirs.

Quels sont les effets de ces obstacles ? Nous allons en donner des analogies en comparant le guide à une ligne bifilaire. Une vis se comporte comme une réactance en parallèle (inductive ou capacitive, selon sa longueur). Un diaphragme également ; si ses bords sont parallèles au petit côté, il jouera le rôle d'une self-induction ; si ses bords sont parallèles au grand côté, il jouera le rôle d'une capacité (fig. 5). Une dérivation faite sur le petit côté correspond à une impédance parallèle, alors qu'une dérivation faite sur le grand côté correspond à une impédance série (fig. 6).

Les coudes et joints

Nous n'avons considéré jusqu'ici que des guides d'un seul tenant ; or, un guide réel est constitué de plusieurs éléments et, d'autre part, présentera des coudes.

Un coude ne perturbera pas le guide si son rayon de courbure est grand devant la longueur d'onde. Cette condition est difficile à réaliser pour des raisons d'encombrement ; aussi est-on amené à tolérer une certaine perturbation au voisinage des coudes.

Les différents éléments du guide seront reliés entre eux par des joints. La continuité électrique est réalisée, soit par un serrage mécanique, soit par l'emploi d'un joint plus complexe constituant un véritable piège à ondes, comme celui représenté par la figure 7.

La continuité électrique entre C et C' sera réalisée si :

$$C'B' = B'A' = \lambda/4,$$

car entre A et A' l'impédance est nulle (court-circuit). La démonstration se fait

en étendant aux guides d'ondes les propriétés des lignes court-circuitées.

Les guides circulaires

Ils sont moins utilisés que les guides rectangulaires, car ils présentent des inconvénients dus à leur parfaite symétrie. En effet, la polarisation de l'onde dans un guide rectangulaire est parfaitement définie par les surfaces planes parallèles qui la guident. Dans le guide circulaire, par contre, cette polarisation n'est définie que

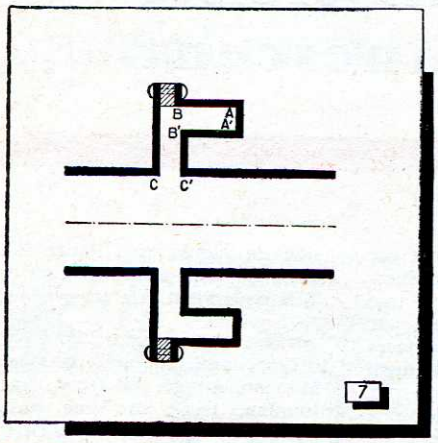


Fig. 7. — Un bon joint est constitué par un assemblage mécanique en contact parfait ou, au contraire, par le ménagement d'intervalles judicieusement calculés.

par le système d'alimentation, et risque de se modifier au cours de la propagation en tournant autour de l'axe du guide, créant ainsi ce qu'on appelle une dégénérescence du mode de fonctionnement.

La technique moderne fait cependant appel à des guides circulaires pour réaliser les joints tournants, indispensables aux radars, mais ne les emploie que pour de faibles parcours.

Philip THIRKELL.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES BANDES MAGNÉTIQUES « SONOCOLOR »

(Modèle standard 6,35 mm sur chlorure de vinyle)

	TYPES		
	WHS	**WSM**	**WL**
	oxyde magnétique enduit		oxyde magnétique incorporé
Vitesse d'enregistrement et de reproduction	4,75 à 76 cm/s	4,75 à 38 cm/s	4,75 à 76 cm/s
Epaisseur de la bande	50 µm	40 µm	50 µm
Plasticité en 0/0 mesurée 1 minute après l'application de 1 kg à la bande	0,04 0/0	0,15 0/0	0,04 0/0
Elasticité en 0/0 mesurée 1 minute après avoir enlevé la charge de 1 kg	0,8 à 1,2 0/0	1,5 à 2 0/0	1,2 à 1,8 %
Charge de rupture	3 kg	2,2 kg	3 kg
Température maximum que la bande peut supporter sans changement substantiels dans ses caractéristiques techniques	50 à 60° C	50 à 60° C	60° C
Sensibilité à 1 000 Hz, par rapport à la bande étalon et suivant la qualité de la tête magnétique	10 dB — 2 dB	10 dB — 2 dB	3 dB — 2 dB
Courbe de réponse (avec une correction de — 24 dB de l'amplificateur)	30 — 1500 Hz	30 — 1500 Hz	30 — 1500 Hz
Distorsion harmonique à 400 Hz	— 2 0/0	— 2 0/0	— 2 0/0
Distorsion harmonique à 3200 Hz	— 1 0/0	— 1 0/0	— 1 0/0
Rapport signal/bruit avec filtre d'oreille	70 dB	70 dB	— 70 dB
Niveau du signal enregistré à 1000 Hz restant après effacement	— 70 dB	— 70 dB	70 dB
Fréquence d'effacement conseillée à la vitesse 38 cm/s	40 kHz	40 kHz	40 kHz
Echo après 24 heures d'un signal enregistré sur la spire adjacente de la bobine enroulée	— 56 dB	— 56 dB	— 59 dB
Variation de sensibilité sur une longueur de bande	— 1 dB	— 1 dB	— 1 dB
Coercivité	325 oers.	325 oers.	325 oers.
Tension recommandée sur la bande	200 à 300 g	100 à 200 g	200 à 300 g

BIBLIOGRAPHIE

TECHNIQUE MODERNE DU CINEMA SONORE, par **R. Miquel.** — Un vol. de 160 pages (130 × 215), 122 fig. — Société des Editions Radio, Paris 6e. — Prix : **450 fr.,** par poste : **495 fr.**

Cet ouvrage, que l'élégante couverture en couleur incite à ouvrir, vient à point nommé. Le cinéma sonore subit actuellement une évolution technique importante ; la technique du son photographique cède peu à peu le pas au « son magnétique ». Il s'avérait donc indispensable de faire une mise au point nette et précise sur la technique moderne du cinéma sonore. L'ouvrage que publient les Editions Radio en ce début d'année répond à ce besoin. L'auteur a su présenter d'une manière très claire et ordonnée les différents problèmes qui se posent pour la reproduction des films sonores.

Après une analyse détaillée des procédés et des techniques d'enregistrement, l'auteur étudie avec beaucoup de minutie chaque maillon de la chaîne de reproduction : le lecteur de son, les amplificateurs, la cabine et la salle de projection constituent autant de chapitres bourrés de renseignements.

Les techniques les plus récentes sont traitées : le **Cinémascope** ou le son **Perspecta,** par exemple, trouvent place dans l'ouvrage de R. Miquel. Mais une des matières les plus importantes de ce livre est à notre avis celle qui traite de la **mise au point,** de l'**entretien** et du **dépannage** de l'installation de cinéma sonore. Ce sujet est parfaitement présenté et fournit ainsi un précieux outil de travail pour les installateurs, les dépanneurs et les opérateurs de cinéma. Deux schémas d'amplificateurs professionnels complètent la documentation.

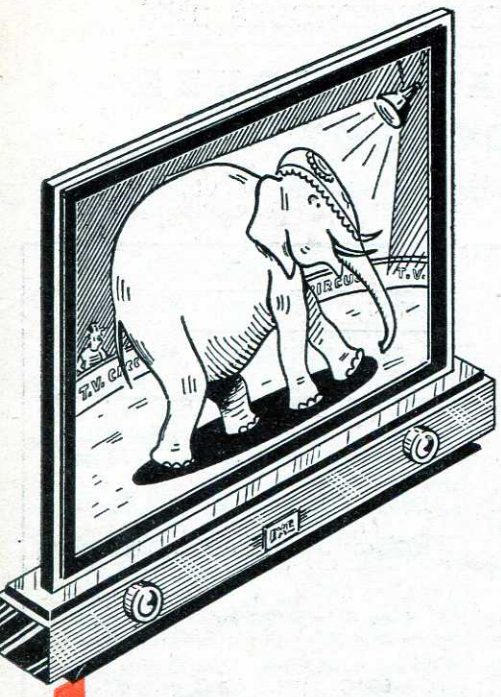
Quel est le technicien de la radio qui, tôt ou tard, n'est appelé à moderniser ou à dépanner la partie « son » d'une installation de cinéma ? En étudiant le livre de R. Miquel, il pourra acquérir aisément toutes les connaissances nécessaires pour accomplir au mieux un tel travail. Ou bien, s'il est déjà initié à la technique du cinéma sonore, il pourra ainsi mettre ses connaissances à jour des derniers progrès et s'en servir pour moderniser les installations existantes.

Sans aucun doute, le livre de M. Miquel (dont plusieurs chapitres ont été publiés dans **Toute la Radio)** deviendra rapidement indispensable à tous ceux qui ont à s'occuper de cinéma sonore. Le lecteur appréciera le soin avec lequel ce volume est présenté et en particulier les très nombreuses figures — **122 figures** pour 160 pages ! — qui éclairent le texte.

Comment f

le téléviseur d'

Ecran à fils croisés auto-luminescent ou

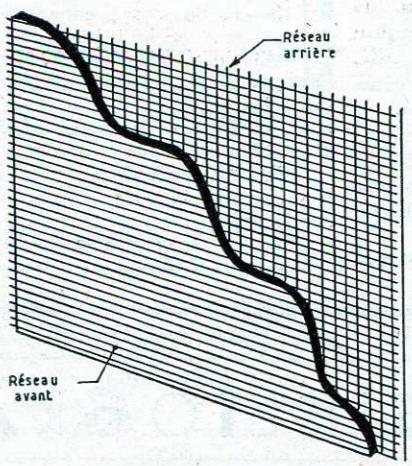


C'est moins pour jouer les devins que pour attirer l'attention sur les progrès réalisés depuis quelques mois en matière d'amplification de lumière, que nous prenons plaisir à évoquer ici ce que pourrait être le récepteur d'images de 1960...

Il est d'ailleurs curieux de constater que le degré de nos connaissances pratiques — qui pourrait en l'occurrence être mesuré par le rendement des appareils que l'on sait construire — s'améliore parallèlement, qu'il s'agisse de transformer la lumière en électricité ou l'électricité en lumière. Dans ces domaines, il semble qu'une même loi s'applique à la physique et au commerce des fruits et primeurs : plus on met en œuvre d'intermédiaires, et plus le résultat est catastrophique... C'est ce qui fait l'énorme intérêt de cette nouvelle que nos lecteurs ont pu apprendre dès la sortie de notre numéro 186 : la transformation *directe* de l'énergie lumineuse en courant électrique, réalisée cette année par les chercheurs des *Bell Laboratories*.

Pendant que savants et techniciens s'ingénient à arracher à la matière les quelques centièmes supplémentaires de rendement qui feront de contrées comme le Sahara les sources de nos futures richesses, d'autres chercheurs ont attaqué le problème de la production ou de l'amplification aussi directe que possible de la lumière. Une étape dans cette voie est marquée par le tube fluorescent, intermédiaire peut-être provisoire entre la lampe à incandescence, éclairant un peu et chauffant beaucoup, et la source idéale de « lumière froide ».

Il semble que l'on soit actuellement sur la voie de cet idéal avec l'électroluminescence. Rappelons-en le principe : une couche mince d'un corps fluorescent, par exemple, étant placée entre deux surfaces conductrices, dont une au moins aussi transparente que possible, on constate que, si l'on applique entre les électrodes une tension *alternative*, de quelques centaines ou milliers de hertz, l'ensemble émet une lueur d'autant plus intense que la tension est élevée, une limite étant évidemment imposée par les risques de claquage. Tels pourraient être les *générateurs* directs de lumière.



Les *amplificateurs de lumière*, eux, fonctionnent de la façon suivante : la lumière, reçue sur une surface photo-électrique, est convertie en électrons. Ceux-ci sont accélérés, dans le vide, par un gradient de potentiel avant de bombarder un écran luminescent analogue à celui d'un tube cathodique. On a pu voir des coupes de tels appareils à la page 88 de notre numéro 184. On sait également construire des multiplicateurs de lumière, toujours par conversion électronique, en faisant appel aux substances multiplicatrices d'électrons. Le phénomène peut avoir lieu sous vide (photo-multiplicateurs *LALLEMAND* et autres) ou au sein de solides semi-conducteurs (on trouvera une description d'un amplificateur de lumière « sans vide » dans notre numéro 168, page 248). Dans tous ces appareils, il est généralement nécessaire d'éviter une dispersion des électrons en employant des champs magnétiques convenablement calculés ; c'est là le travail des spécialistes en optique électronique.

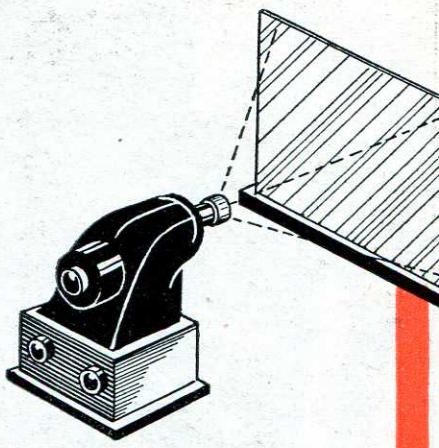
Rien de tout cela n'est plus nécessaire avec l'amplificateur de lumière que vient de réaliser D.A. CUSANO, du laboratoire

Photographies, non retouchées, prises sur la même pellicule et dans les mêmes conditions d'une image fournie par l'amplificateur de lumière de GENERAL ELECTRIC avec et sans tension d'excitation.

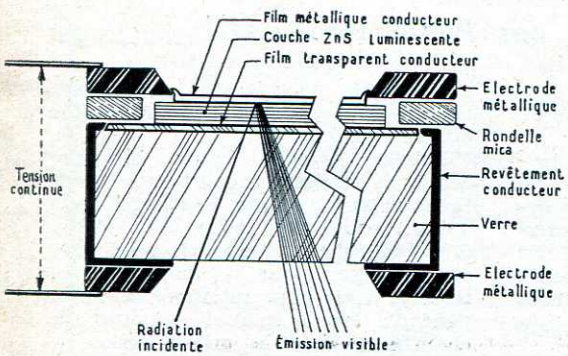
36

fonctionnera

l'après-demain ?



Projecteur d'ultra-violet et multiplicateur de photons



Principe du « multiplicateur de photons » de la GENERAL ELECTRIC. La couche de sulfure de zinc est en fait très mince : quelques dizaines de microns, par exemple.

de recherches de Schenectady de la *General Electric,* et qui sera présenté au Meeting de l'*American Physical Society,* à New York City, du 27 au 29 janvier 1955 (soit une semaine environ *après* que paraîtront ces lignes... Nous devons encore une fois à l'inépuisable obligeance de notre célèbre et précieux ami HUGO GERNSBACK, directeur de *Radio Electronics,* la satisfaction de transmettre à nos lecteurs une information sensationnelle à une vitesse record).

Le dispositif de D.A. CUSANO consiste, lui aussi, en une couche de sel fluorescent (sulfure de zinc avec du manganèse comme principale impureté) mis en sandwich entre deux couches conductrices, dont toujours une transparente. Mais, grosse différence, le champ électrique appliqué est continu, et non plus alternatif. Et la lumière n'est émise que si cet écran est bombardé par certaines radiations : ultra-violet ou rayons X. Pour une couche de Zn S de 10 μm et une tension de 100 V, soit un champ de 10^5 V/cm, le nombre de photons émis peut atteindre 50 fois celui des photons incidents. Nous sommes bien en présence d'une véritable amplification de lumière.

Un modèle de démonstration a été construit, qui, pour un diamètre d'écran de l'ordre de 10 cm, procure une amplification utile de 10 fois. Il est trop tôt, bien entendu, pour assurer que ce prototype donnera naissance à telle ou telle application commerciale. Il faut que certaines hypothèses de fonctionnement soient vérifiées, que d'innombrables essais soient effectués et qu'une technique de production rentable soit élaborée. Mais il est probable que les années à venir verront éclore une foule d'instruments électro-optiques, allant des jumelles-à-voir-la-nuit aux super microscopes et télescopes électroniques en passant par les écrans de radiologie et les appareils de repérage par l'infra-rouge.

Quant à notre « téléviseur d'après-demain », il pourra étaler son image sur un écran immense sans que son tube à projection doive fournir une brillance dangereuse. A moins qu'il ne soit construit à partir d'un principe un peu différent, celui de l'écran auto-luminescent à fils croisés — un autre projet de *General Electric* —. Ce récepteur aurait un aspect que notre dessinateur a essayé d'évoquer dans la page de gauche. Dans le socle, les étages H.F. et les bases de temps, le tout équipé naturellement de transistors. L'écran, réduit à deux dimensions, est fait d'une matière luminescente prise entre deux réseaux perpendiculaires de fils métalliques, le réseau avant étant aussi invisible que possible. Lorsqu'une tension B.F. est appliquée entre un fil horizontal et un fil vertical, le point d'intersection s'illumine. Le procédé de commutation des deux réseaux n'est pas précisé, mais de nombreuses possibilités peuvent être imaginées.

Que sera donc le téléviseur d'après-demain ? Si nous ne pouvons pas le deviner avec précision, nous pouvons parier qu'il sera pour beaucoup le fruit de la stéréotronique, cette science des solides électroniques, dont on n'a pas fini de parler.

M. B.

Le premier amplificateur expérimental construit est présenté par F.-E. WILLIAMS (à droite), chef des études sur les sources lumineuses et D.-A. CUSANO, créateur du nouveau procédé.

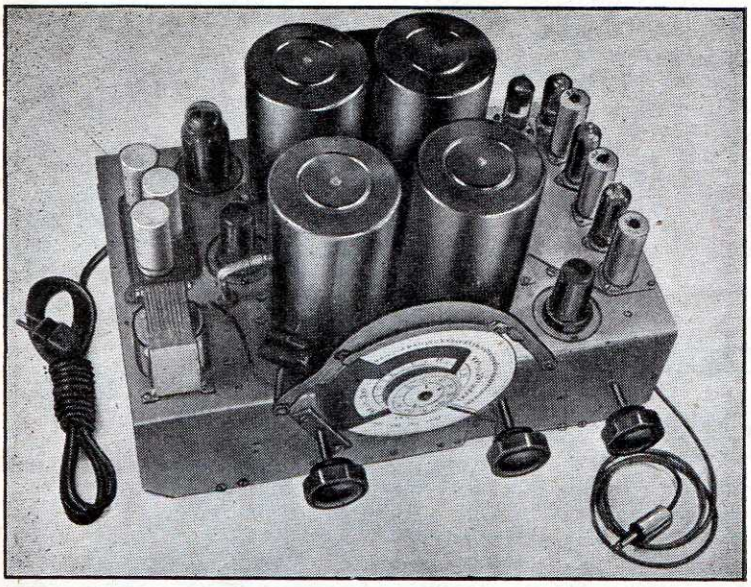


Fig. 23. — Le bloc récepteur de radiodiffusion est un ancien Philips à réception directe modernisé et complété par une platine F.M.

L'ENSEMBLE DE **REPRODUCTION**

SUR DISQUES ET RUBANS

★

DERNIÈRE PARTIE

(Suite des trois précédents numéros)

★

LA RADIO (AM et FM)

par Pierre LUCARAIN

VII. — LE BLOC RECEPTEUR DE RADIODIFFUSION

La haute fréquence n'étant pas du domaine de cette description, il ne sera parlé que très sommairement du bloc de radiodiffusion (fig. 23).

L'alimentation est autonome ; les aériens aussi bien A.M. que F.M. sont installés sur un toit, très dégagés et très hauts, de façon à se trouver hors de la zone de parasites, avec descentes blindées en câble coaxial.

Un filtre secteur, en boîtier séparé du bloc récepteur, atténue des perturbations éventuelles ; la prise de terre de ce filtre doit être sérieuse pour être efficace.

La figure 24 donne le schéma du bloc récepteur de radiodiffusion.

Réception en modulation d'amplitude

Elle s'effectue sur un vieux récepteur à amplification directe *Philips* 630 A, datant de 1932, mais modifié, que l'on se rassure.

Celui-ci se compose de deux étages à quatre circuits accordés formant filtre de bande ; les lampes d'origine (E 452 T) sont remplacées par deux tubes à grande pente 6 AC 7. La polarisation par les grilles remplace la polarisation par les cathodes. Le gain du premier tube est réglable de manière à ne jamais saturer le second. Le couplage, du type statique, est augmenté sur chaque double circuit de façon à obtenir une bande passante de 40 kHz à 6 dB. Ce système de couplage permet une courbe presque plate au sommet, avec cependant des flancs très raides.

La détection grille d'origine, par lampe E 424 N, est remplacée par une détection symétrique à basse impédance avec deux cristaux de germanium 1N34 A chargés par une résistance de 8 kΩ.

Un contacteur P.O., G.O., F.M. (ajouté et indépendant du contacteur de gammes) choisit le transformateur symétrique P.O. ou G.O. Ces transformateurs, bobinés sur tores feuilletés des aciéries d'Imphy, avec du fil divisé 20 brins 5/100 émail et soie, sont réalisés de la façon suivante :

Transformateur P.O.
Primaire : 50 spires, 770 µH.
Secondaire : 2 × 40 spires, 2 × 500 µH (2 000 µH).
Bande passante : 500 kHz-1 500 kHz à ± 3 dB.

Transformateur G.O.
Primaire : 130 spires, 8 700 µH.
Secondaire : 2 × 40 spires, 2 × 950 µH (3 800 µH).
Bande passante : 150-250 kHz à ± 2 dB.
La perméabilité du noyau G.O. est légèrement plus grande que celle du noyau P.O.

Ce système de détection est linéaire grâce à la caractéristique des cristaux de germanium, qui de plus, sont attaqués à niveau élevé. La distorsion aux taux de modulation élevés (voisins de 100 0/0) n'est pas mesurable.

Un double filtre évite le passage de la H.F. sur l'amplificateur B.F.

Il n'est évidemment pas fait usage d'un régulateur automatique de sensibilité risquant d'introduire de la distorsion. A cause des interférences, seules les stations puissantes sont audibles dans de bonnes conditions.

Réception en modulation de fréquence

A part certaines précautions classiques lors du maniement de fréquences élevées, la réalisation de ce récepteur ne présente aucune particularité.

Il est équipé de bobinages *Visodion*.

La partie H.F., oscillateur, changement de fréquence, peut être achetée toute câblée (bloc R 103) ; cependant ici, le matériel a été recâblé et disposé différemment.

L'étage cascode haute fréquence donne un excellent rapport signal/souffle. L'auteur habitant Paris, une seule station peut être reçue (96,1 MHz). C'est pourquoi les accords sont fixes et seul l'oscillateur est muni d'un petit C.V. à air pour rattraper la dérive pendant les premières minutes de chauffage. Pour la même raison, le deuxième transformateur M.F. a une bande passante plus large que le transformateur standard (type M.F. 107 au lieu de M.F. 108).

Le premier tube M.F. (EF 85) peut éventuellement recevoir une commande de gain par polarisation variable, puisque sa caractéristique le permet. Le deuxième tube (EF 80), à pente fixe, fonctionne en limiteur. La M.F. est calée sur la valeur normalisée de 10,7 MHz.

La détection est assurée par un discriminateur Foster-Seeley, sans effet antiparasite, mais plus fidèle que le détecteur de rapport sous réserve qu'il soit bien symétrique. Le transformateur *Visodion* D 107 permet l'un ou l'autre système.

Les deux cristaux de germanium utilisés en modulation d'amplitude assurent également, par commutation, la détection en modulation de fréquence. Ils sont sélectionnés quant à leur symétrie. Les figures 25 et 26 montrent la bande passante du récepteur et la courbe du discriminateur.

Un circuit égalisateur corrige partiellement la préaccentuation des fréquences élevées à l'émission (si l'on adopte la valeur théorique $\theta = 75$ µs. la modulation perd tout l'effet de présence, si particulier à la F.M.).

Notons en passant que l'émission est nettement défaillante sur les fréquen-

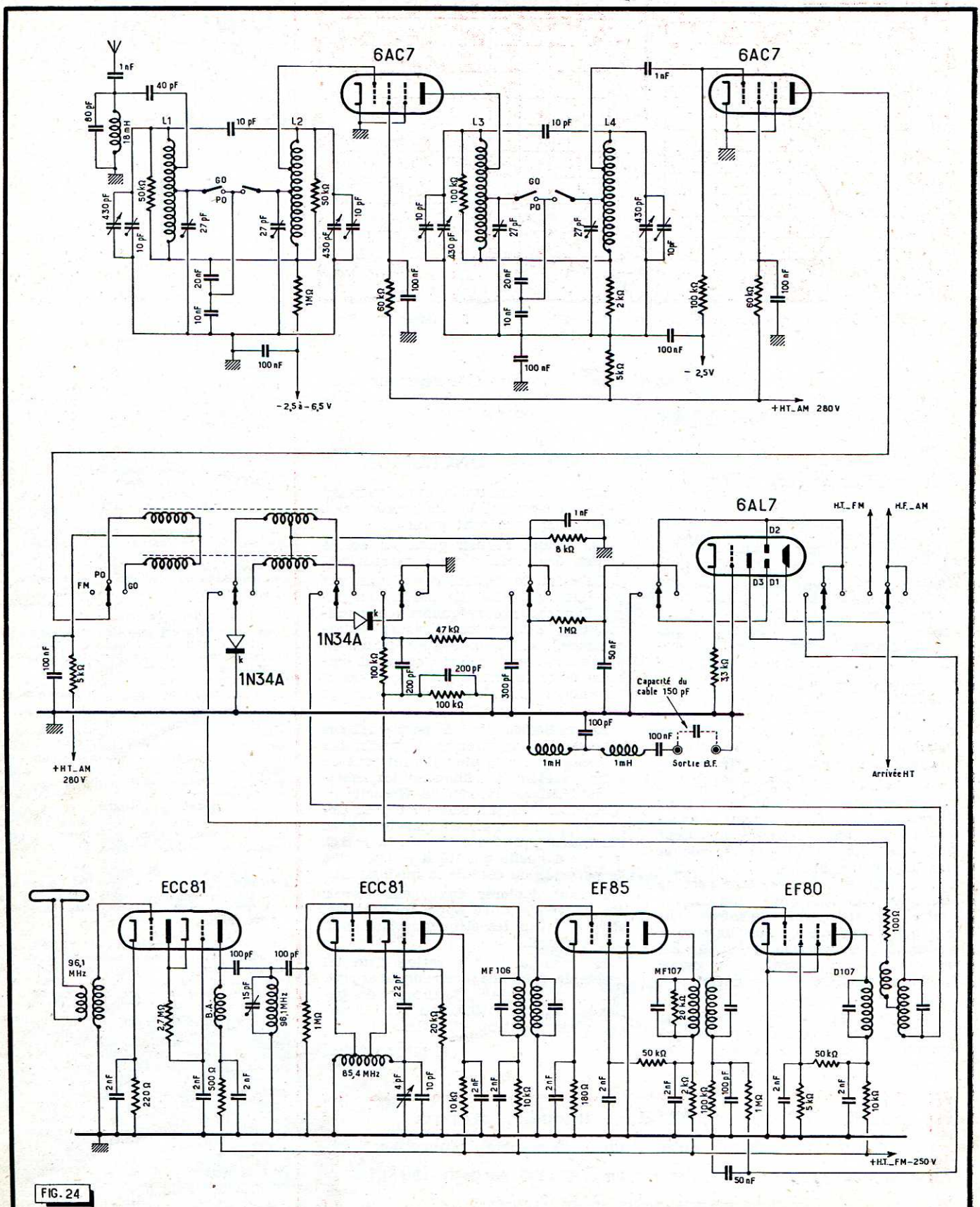

6AC7
6AC7
1nF
40 pF
80 pF
18 mH
L1
L2
L3
L4
10 pF
GO
PO
50 kΩ
430 pF
10 pF
27 pF
20 nF
10 nF
1MΩ
100 nF
60 kΩ
100 kΩ
2 kΩ
5 kΩ
- 2,5 à - 6,5 V
- 2,5V
+HT_AM 280V
6AL7
H.T._FM
H.F._AM
D2
D3
D1
8 kΩ
1MΩ
50 nF
3,3 kΩ
47 kΩ
200 pF
300 pF
1N34A
FM
100 pF
Capacité du cable 150 pF
1mH
Sortie B.F.
Arrivée HT
+HT_AM 280V
ECC81
ECC81
EF85
EF80
96,1 MHz
2,7 MΩ
B.A.
15 pF
96,1 MHz
22 pF
20 kΩ
85,4 MHz
4 pF
10 pF
MF 106
MF107
20 kΩ
D107
100Ω
50 kΩ
2 nF
220 Ω
500 Ω
10 kΩ
180 Ω
2 kΩ
100 kΩ
5 kΩ
+H.T._FM-250 V
50 nF

FIG. 24

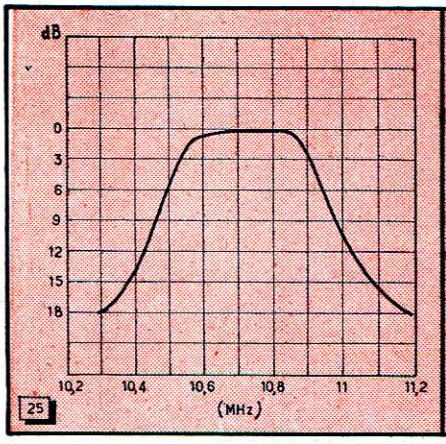


Fig. 25. — Réponse, en fonction de la fréquence, de l'amplificateur M.F.

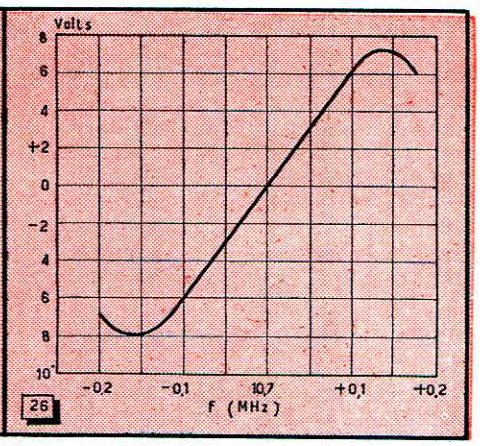


Fig. 26. — Réponse du discriminateur : tension détectée pour 2 mV sur la grille modulatrice.

ces basses et que le correcteur de l'amplificateur peut être poussé parfois jusqu'au maximum sans inconvénient...

Alimentation et indicateur visuel

Le transformateur *Philips* d'origine est conservé ; la tension 6,3 V pour le chauffage de la valve et des filaments est obtenue en branchant en série l'enroulement de chauffage 4 V et un demi-enroulement 4 V de valve. Les tubes d'origine étant très « gourmands » en ampères, on obtient facilement 6,3 à 6,5 V.

Le filtrage de la haute tension, par le moins, est très soigné (deux cellules). Le contacteur P.O., G.O., F.M. distribue la H.T. sur la partie utilisée, tous les tubes restant chauffés.

L'indicateur visuel est un 6AL7.

En modulation d'amplitude, les trois électrodes de déflexion sont connectées à la tension détectée ; on obtient donc une barre lumineuse centrée et plus ou moins épaisse. En modulation de fréquence, un secteur sert de référence (tension zéro), tandis que l'autre doit être aligné à la même hauteur par le réglage de l'oscillateur. A ce moment, les variations en plus ou en moins autour de zéro, sur la courbe du discriminateur, sont symétriques.

La tension de limitation, prise au pied du tube EF 80, est envoyée sur la troisième électrode, et par diminution de la surface des deux secteurs précédents, permet de dégrossir le réglage et de voir que l'on est bien dans la bande passante M.F.

VIII. — CONCLUSION

Avec cet ensemble, pratiquement toutes les possibilités de reproduction basse fréquence sont permises.

Cependant, l'écueil principal est la qualité des modulations à reproduire...

En effet, la fidélité des disques est souvent discutable. La production microsillon est très irrégulière (cires granuleuses, saturations diverses, variations de vitesse, mauvaises prises de son, souffle sur les *forte*, etc...) et certains éditeurs exploitent trop souvent l'avantage de la longue durée sans se soucier de la qualité.

En radiodiffusion, à part quelques retransmissions directes, la perfection est rarement atteinte ; il faut tout de même mettre à l'honneur les émetteurs F.M. de la rue de Grenelle et A.M. d'Allouis sur ondes longues. Cependant, une simple comparaison avec l'émetteur grandes ondes de la B.B.C. montre à quelle qualité il est possible de parvenir du côté de la modulation...

Il faut déplorer également d'avoir été obligé de faire appel au matériel étranger pour les éléments principaux de l'appareil.

En résumé, la réalisation d'un tel ensemble demande beaucoup d'argent, beaucoup de place, beaucoup de patience ; et son utilisation rend l'usager peut-être trop difficile...

P. LUCARAIN

Nos N°s 190, 191 et 192, dans lesquels ont paru les précédents articles de cette étude, sont encore disponibles
(Chaque numéro : 150 fr. à notre magasin, 9, rue Jacob, par poste : 160 fr.)
N'attendez-pas qu'ils soient épuisés !

Bibliographie

LA DOCUMENTATION PROFESSIONNELLE. — Tome I : Industries Radioélectriques. — 107, rue de Lille, Paris-7e. — Abonnement annuel : **5 000 fr.** (pour les membres du SCREM : **3 000 fr.**).

Sous une reliure mobile de grand format, des feuillets perforés contiennent, groupée par marques, la documentation sur les récepteurs de radio et de télévision ainsi que sur les électrophones actuellement sur le marché. Outre la photo de chaque appareil, on trouve le résumé de ses diverses caractéristiques : gammes d'ondes, collecteur, mode d'alimentation, dispositifs particuliers, poids, dimensions, couleurs, prix, tubes utilisés. C'est dire que l'ouvrage offre au revendeur les renseignements précieux dont, à tout instant, il a besoin dans son travail.

Très agréablement présenté, facile à consulter, ce volume sera peu à peu complété par l'adjonction de feuillets supplémentaires. Félicitons M. Blondelle qui a eu l'heureuse idée de doter les commerçants radio d'un si bel outil de travail et qui a fait preuve d'une rare patience et d'une louable persévérance pour le réaliser si bien.

EXERCICES ET PROBLEMES DE RADIOELECTRICITE A L'USAGE DE L'INGENIEUR, par **G. Basseras.** — Un vol. de 264 p. 207 × 301), 259 fig. — Eyrolles, Paris. — Prix : **2 250 fr.**

Peu de temps avant l'achèvement de l'impression de cet ouvrage, son auteur a trouvé la mort au cours d'un accident. Commandant en second de l'Ecole des Pupilles de l'Air, Georges Basseras était un jeune technicien et pédagogue de très grande classe. En admirant son œuvre posthume, on ne peut que regretter davantage sa tragique disparition.

Son volume d'exercices et problèmes vient, en effet, combler une lamentable lacune de la littérature didactique et offre aux ingénieurs électroniciens un incomparable outil de perfectionnement, à jour de l'état actuel de la science et tenant compte des impératifs de la pratique.

Voici les principales divisions de cette œuvre : Calcul matriciel. — Calcul opérationnel. — Circuits. — Self-inductions, condensateurs, transformateurs. — Circuits d'alimentation. — Amplificateurs de puissance. — Amplificateurs de tension. — Critérium de Nyquist. **Théorème de** Routh. Oscillateurs. — Générateurs de signaux non sinusoïdaux. — Emission. — Réception. — Lignes et guides. — Antennes.

Tous les problèmes sont donnés avec leur solution raisonnée dont la suprême élégance surprend dans de nombreux cas.

L'INGENIEUR DU SON, par **V. Jean-Louis.** — Un vol. de 296 p. (163 × 250), 160 fig. — Chiron, Paris. — Prix : **2 700 fr.** ; relié : **3 000 fr.**

Préfacé par le général Leschi et rédigé par un ingénieur expérimenté à l'usage de ses frères en technique, ce livre fera le bonheur de tous ceux qui ont la charge de la transmission, de la conservation et de la reproduction du son, aussi bien dans la radio que dans le cinéma et la télévision. Il leur apporte une masse de documentation d'une richesse exceptionnelle logiquement ordonnée en trois parties : acoustique psychotechnique (le son et l'oreille ; les microphones ; acoustique architecturale), la prise de son (espace sonore ; les emplacements microphoniques ; dynamique sonore), l'ingénieur du son (les fonctions ; le recrutement ; les examens écrits ; test sonore).

A très juste titre, l'auteur reconnaît que le métier de l'ingénieur du son a pour base non seulement de solides connaissances techniques, mais encore une bonne culture artistique et un sens musical développé. Le technicien doublé de l'artiste peut accomplir, dans ce domaine, de la très bonne besogne. Et le livre de Jean-Louis lui sera d'un précieux secours.

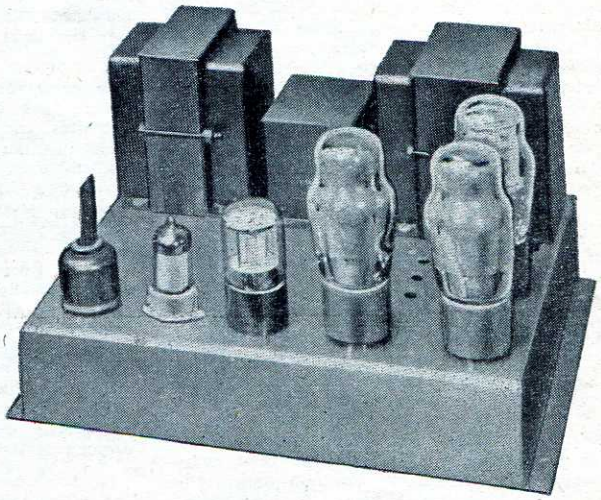
HAUTE FIDÉLITÉ
BASSE FRÉQUENCE

N° 24

CINÉMA SONORE • AMPLIFICATEURS DE QUALITÉ
ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION • SONORISATION
PIÈCES DÉTACHÉES B. F. • NOUVEAUX MONTAGES

LES AMPLIFICATEURS CÉLÈBRES

LE LEAK TL 10



AMPLIFICATEUR TL/10

Puissance maximum : 10 W
Distorsion : 0,1 % à 1000 Hz
Ronflement : – 75 dB à 10 W
Réponse : ± 1 dB de 30 Hz à 20 kHz
Sensibilité : 125 mV eff à 10 W
Haut-parleur : 8 et 16 ohms

ET SON

PRÉAMPLIFICATEUR

Radio : Réponse rectiligne

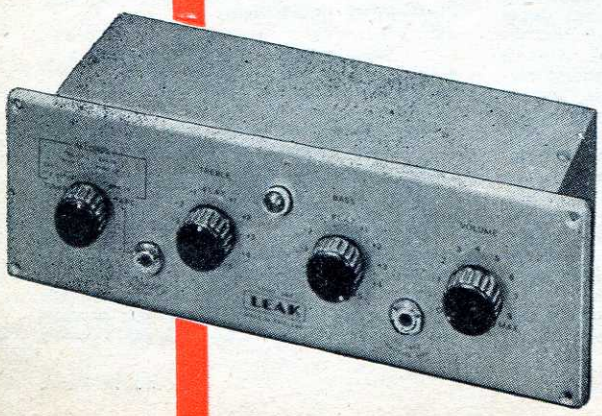
Sensibilité : 80 mV eff
Ze : 100 à 250 k Ω

Disques :

Sensibilité : 14 mV eff
Ze : 50 à 100 k Ω
Corrections : voir texte

Bandes magnétiques :

Réponse rectiligne
Sensibilité : 80 mV eff
Réglages de tonalité :
+ 9 à – 15 dB à 10 kHz
+ 12 à – 13 dB à 40 kHz



PRÉAMPLIFICATEUR "POINT ONE"

Le TL/10

Après avoir solidement pris pied sur le marché mondial de la haute-fidélité grâce aux qualités exceptionnelles de son amplificateur TL 12, dont la qualification commerciale « Point One » rappelle que le coefficient de distorsion harmonique est au plus de 0,1 0/0 à pleine puissance, soit 12 watts modulés (en anglais 0,1 s'écrit .1, ce qui se lit « Point un » soit « Point One »), H.G. LEAK est actuellement en train de démontrer qu'il lui était possible de construire en série un appareil de grande classe, de performances sensiblement équivalentes à celles de son devancier et d'un prix de revient plus modique.

Une telle entreprise, pleinement justifiée par l'intérêt qu'un public de plus en plus vaste apporte à la reproduction sonore de qualité, a pu être menée à bien grâce à l'expérience acquise au cours d'une dizaine d'années d'exploitation de la formule TL/12 (le schéma du TL/10 en dérive directement) et également grâce aux progrès survenus dans le domaine des tubes électroniques (en particulier la pentode amplificatrice EF 86, spécialement étudiée pour la basse fréquence), à certaines acquisitions techniques (étage de sortie ultra-linéaire, réglage de tonalité de Baxandall), à une légère réduction de la puissance modulée (10 watts au lieu de 12), ainsi qu'à l'abandon de particularités, jugées par trop luxueuses, de l'appareil TL/12 (condensateurs de filtrage à diélectrique solide, tropicalisation intégrale de toutes les pièces, etc...).

Le succès fait à l'ensemble amplificateur TL/10 et préamplificateur « Point One » (lors du lancement commercial il y a une année environ) a été considérable. Par exemple, **Léonard Carduner,** le très actif animateur de **British Industries,** qui représente diverses marques britanniques aux U.S.A., en aurait commandé immédiatement 5000 exemplaires (ce marché n'aurait, dit-on, aucun équivalent, même en Amérique). Sans doute faut-il voir l'élément publicitaire dans la large diffusion accordée à la nouvelle de cette commande ; mais il faut y voir aussi une preuve de l'extraordinaire popularité du matériel basse fréquence anglais, popularité basée sur la qualité et la régularité de fabrication impeccables d'appareils soigneusement étudiés pour satisfaire pleinement l'usager, sans pour cela atteindre la complexité d'instruments de laboratoire.

Selon une formule classique en Angleterre et en Amérique et qui commence à se répandre chez nous, l'amplificateur de puissance et le préamplificateur-correcteur sont séparés. On peut ainsi installer de la manière la plus convenable l'élément lourd et peu esthétique, tout en l'éloignant au maximum d'éléments sensibles aux ronflements induits (tels certains pick-up magnétiques) et placer à l'endroit le plus judicieux le tableau de commande constitué par le panneau frontal du préamplificateur.

L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE TL/10

A part le circuit d'alimentation H.T., sur lequel il y aura peu de choses à dire, l'appareil TL/10 comprend trois étages distincts : amplification de tension par pentode EF 86, amplification et inversion de phase par un montage Schmidt à couplage cathodique par double triode 6SN7, amplification de puissance par montage push-pull ultra-linéaire de deux lampes tétrodes KT 61 **Osram.** Les deux derniers étages sont soumis par construction à une contre-réaction interne qui diminue leurs distorsions propres. Une contre-réaction globale est prévue entre secondaire du transformateur de sortie et cathode de la lampe d'entrée (ramenant le taux de distorsion harmonique à pleine charge aux alentours de 0,1 0/0) avec, comme nous le verrons par la suite, une abondance assez inhabituelle de circuits correcteurs d'amplitude et de phase destinés à stabiliser le fonctionnement de l'amplificateur en dépit des variations de caractéristiques des lampes ou de l'impédance de sortie (tout au moins dans les limites rencontrées en pratique).

L'étage d'entrée

La nouvelle penthode EF 86, amplificatrice de tension basse fréquence, spécialement étudiée pour réduire le niveau des bruits parasites semble s'imposer sur le marché britannique. Cette lampe fabriquée par **Mullard** équipe actuellement la plupart des appareils anglais, du plus simple au plus complexe. Regrettons que cette lampe, dont les caractéristiques ont été publiées dans le N° 184 (p. 134) de « Toute la Radio » ne soit pas encore introduite sur le marché français.

L'EF 86 est une EF 40 améliorée et dotée d'un culot noval. Du point de vue basse fréquence, ses caractéristiques sont fort intéressantes, car elle permet d'atteindre un gain élevé (200 au maximum) avec un niveau de ronflement très réduit (le filament étant chauffé en courant alternatif, avec prise médiane à la masse au secondaire 6,3 V du transformateur d'alimentation, la tension de ronflement ramenée à la grille d'entrée n'excède pas 1,5 µV) ainsi d'ailleurs que celui des bruits parasites de diverses origines (à l'intérieur de la bande de fréquence comprise entre 25 et 10 000 Hz, la tension de bruit ramenée à la grille est de l'ordre de 2 µV). La construction mécanique est spécialement étudiée pour éliminer pratiquement toute sensibilité microphonique (par exemple, la lampe ne présente aucune résonance mécanique au-dessous de 1000 Hz).

La tension d'écran de l'EF 86 est obtenue par un diviseur potentiométrique. Il est à remarquer qu H.G. LEAK demeure fidèle à ce procédé presque complètement abandonné aujourd'hui, tout au moins pour les penthodes amplificatrices de tension. En fait, la valeur élevée de R_2 (1 MΩ) lui assigne plutôt le rôle de protéger le condensateur de découplage C_2, pour éviter que par accident la tension à ses bornes ne puisse atteindre une valeur excessive.

Avec sa résistance de charge anodique de 100 kΩ, le gain normal de l'EF 86 est voisin de 100 (la tension d'alimentation n'est que de 160 V), mais un premier dispositif correcteur le limite volontairement aux fréquences élevées. Ce dispositif, constitué par la résistance R_{23} (22 kΩ) en série avec le condensateur C_{16} (200 pF), shunte la résistance de charge R_3 (100 kΩ). Son fonctionnement peut être envisagé assez approximativement de la manière suivante : tant que la valeur absolue de l'impédance de C_{16} est supérieure à celle de R_3, c'est-à-dire aux fréquences inférieures ou au plus égales à 8000 Hz, tout se passe comme si le circuit correcteur n'existait pas et le gain du tube demeure égal à 100. Au-dessus de 8000 Hz, le gain commence à décroître, jusqu'au moment où la valeur absolue de l'impédance de C_{16} égale celle de R_{23}. La fréquence est alors de l'ordre de 40 000 Hz et la charge de la lampe tend à se réduire à R_{23} (22 kΩ). La penthode pouvant être considérée comme un générateur à courant sensiblement constant, le gain d'étage tombe donc aux alentours de 20, en même temps que l'avance de phase qui accompagne cette diminution d'amplitude tend à compenser le retard dû par ailleurs aux capacités parasites de toutes natures. La contre-réaction globale égalisera ultérieurement la diminution d'amplitude au-dessus de 8000 Hz jusqu'aux environs de 20 000 Hz, mais du point de vue stabilité, on tirera le plus grand bénéfice d'avoir réduit le gain de près de 15 dB à 30 000 Hz.

L'étage amplificateur et inverseur de phase

H.G. Leak demeure ici fidèle au déphaseur de Schmidt, ainsi qu'à la double triode à culot 6 SN 7 déjà utilisée sur le TL/12. Le schéma de Schmidt est bien connu, mais exige une lampe ayant un excellent isolement filament cathode, ainsi qu'une bonne régularité de fabrication. Bien que de coefficient d'amplification peu élevé ($\mu = 20$), la 6 SN 7 semble parfaitement satisfaisante de ces deux points de vue.

La version originale du schéma de Schmidt avec mise à la masse de la grille de la seconde triode à commande cathodique est fort utilisée dans le domaine des appareils de mesures. Ses principaux avantages sont une excellente stabilité, ainsi que la possibilité de fonctionner aussi bien aux fréquences très basses qu'à celles de l'ordre du mégahertz (elle fut beaucoup employée dans les circuits de Radar de la dernière guerre). La version simplifiée employée sur le TL/10 est moins parfaite. La grille de la deuxième triode à commande cathodique n'est pas réellement mise à la masse, mais découplée par l'ensemble formé de la résistance R_{10} (1,5 MΩ) et du condensateur C_6 (0,1 µF). Il en résulte qu'aux fréquences très basses se manifestera un déséquilibre tant en phase qu'en amplitude entre les tensions de sortie des deux moitiés du circuit déphaseur. Comme à 10 Hz, l'impédance de C_6 est encore 10 fois supérieure à R_{10}, le mal ne sera pas trop à redouter en pratique.

Dans le circuit de Schmidt, la seconde triode étant commandée par sa cathode, tout se passe à peu près comme si la tension d'attaque était également partagée entre ses deux éléments. Le gain sera donc sensiblement moitié de celui d'une 6 SN 7 utilisée dans les mêmes conditions, soit environ 7.

On remarquera la différence de valeurs des résistances anodiques R_{12} (57 kΩ) et R_{11} (68 kΩ) destinée à égaliser les tensions de sortie des deux moitiés de la 6 SN 7, car celles appliquées aux grilles ne sont pas rigoureusement opposées. Un calcul très simple dont nous nous bornerons à citer le résultat permet d'obtenir la condition d'équilibre :

$$R_{12} = \frac{R_{11}}{1 + \frac{R_{12} + \rho}{(1 + \mu)(R_9 + R_{10})}}$$

où ρ est la résistance interne de la triode ayant la grille à la masse et μ son coefficient d'amplification, les autres notations étant celles de la figure 1.

L'étage de sortie

Nous retrouvons ici un push-pull de tétrodes utilisées suivant la formule ultra-linéaire (voir **Toute la Radio** N° 163, p. 63) permettant de conserver l'excellent rendement de la tétrode tout en lui conférant une résistance interne du même ordre qu'une triode.

Les lampes KT 61 qui équipent l'étage de sortie, fabriquées en Angleterre par **Osram** et la **G.E.C.**, paraissent voisines de notre 6 V 6, mais avec des caractéristiques plus poussées (la pente atteint en effet 10,5 mA/V contre

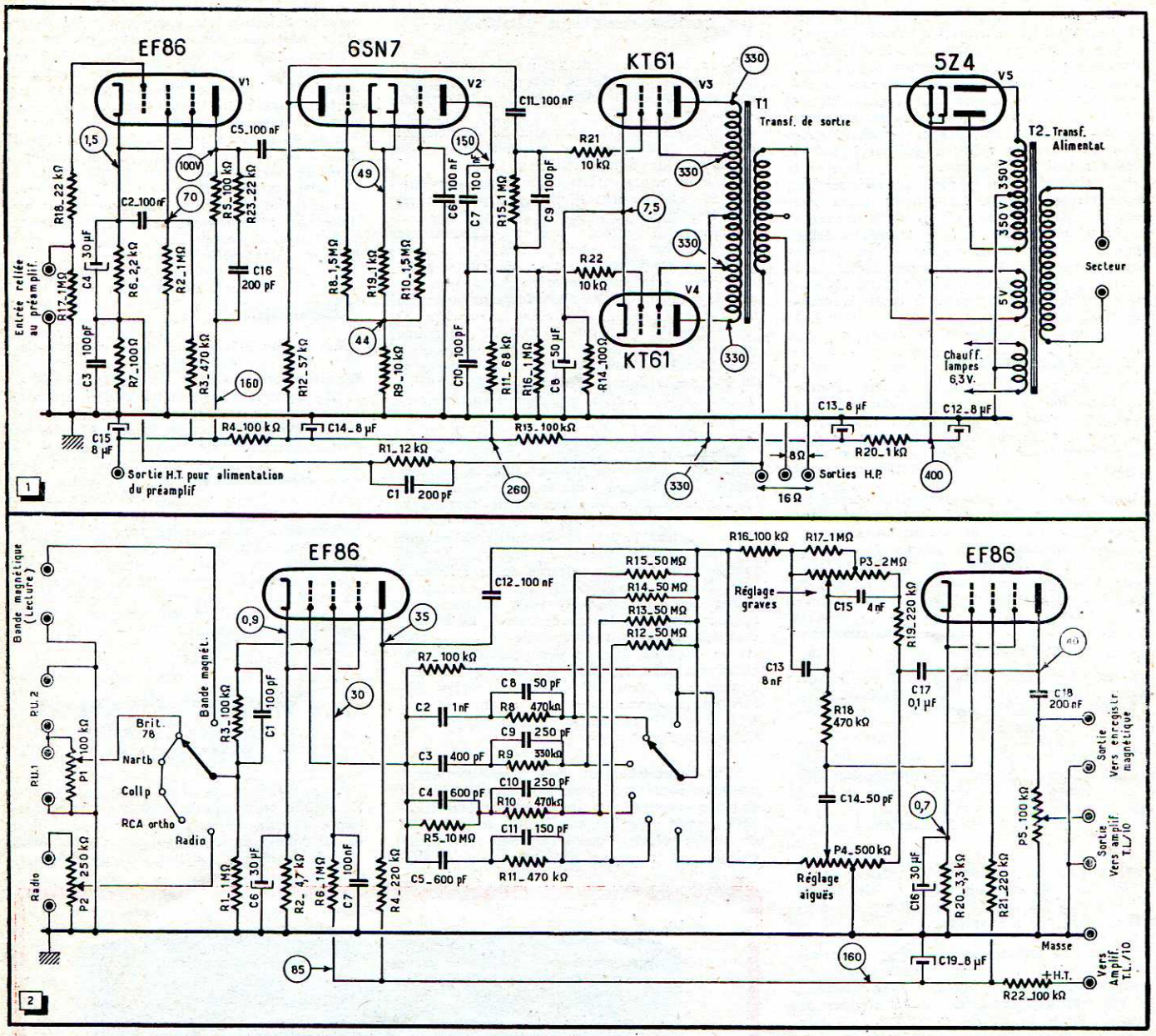


Fig. 1. — Schéma de principe de l'amplificateur basse fréquence « TL/10 » de H.G. Leak

Fig. 2. — Schéma de principe du préamplificateur-correcteur « POINT ONE » associé à l'amplificateur « TL/10 ».

Les potentiomètres P_3 et P_4 du réglage de tonalité de Baxandall sont tous les deux à prise médiane et à variation linéaire de résistance.

Les indications portées sur le sélecteur d'entrée correspondent aux caractéristiques d'enregistrement suivantes :

BRIT 78 : Disques anglais 78 tr/mn. Transition inférieure vers 400 Hz et remontée de 10 dB à 50 Hz ; transition supérieure à 4 kHz avec diminution de gain de 6 dB à 10 kHz (caractéristique Decca 78 tr/mn) ;

COL LP & FFRR LP : Ces deux caractéristiques ne sont pas officiellement identiques. Les fréquences de transition inférieure et supérieure sont respectivement de l'ordre de 500 et 1 600 Hz, la remontée dans le grave diminuant au-dessous de 100 Hz environ. Remontée 12 dB à 50 Hz ; réduction des aiguës 16 dB à 10 kHz. Normalement, la compensation de la caractéristique Decca exigerait moins de réduction des aiguës que celle de Columbia LP ;

NARTB : Caractéristique adoptée par la « National Association of Radio & Television Broadcasters ». Cette caractéristique diffère de la précédente en ne réduisant pas le rythme de remontée des graves au-dessous de 100 Hz. Remontée 20 dB à 40 Hz ; réduction des aiguës 16 dB à 10 kHz ;

AES & RCA ORTHO : Nouveau standard américain. Diffère de la précédente en réduisant la remontée de graves au-dessous de 50 Hz, ainsi que la réduction des aiguës. Remontée 15 dB à 40 Hz ; réduction des aiguës 12 dB à 10 kHz.

4,1 mA/V à la 6 V 6 dans les mêmes conditions, 250 V à la plaque et à l'écran). Ces lampes, comme les KT 66 du montage **Williamson**, étant spécifiquement anglaises, le constructeur a prévu la possibilité de leur remplacement par des 6 L 6 beaucoup plus classiques, à condition de modifier les valeurs de quelques résistances (voir plus loin).

Dans le montage ultra-linéaire, les lampes se trouvent soumises à une contre-réaction de tension par l'écran. Il en résulte une diminution escomptée de la résistance interne ainsi qu'une légère diminution des distorsions, moins importante qu'on pourrait l'espérer car les variations du courant anodique ne sont que très imparfaitement proportionnelles à celles de la tension d'écran. L'avantage est de transférer, pour une lampe, les distorsions

les plus importantes de l'ordre impair à l'ordre pair, d'où leur élimination presque complète par le montage push-pull. Profitons de l'occasion pour attirer l'attention sur la délicatesse du montage ultra-linéaire. Les avantages indiqués ci-dessus ne seront obtenus qu'à la condition de posséder un excellent transformateur de sortie bien équilibré, sous peine de muer en réaction positive, génératrice d'instabilité, la contre-réaction dont tout l'effet bénéfique sera perdu. Un constructeur de la classe de H.G. Leak doit, mieux que beaucoup d'autres, pouvoir garantir la régularité de fabrication de ses transformateurs de sortie ; mais il se pourrait bien que le montage ultra-linéaire ne soit pas entièrement étranger à l'abondance des dispositifs de stabilisation prévus pour parer à toute éventualité désagréable.

Le transformateur

Nous ignorons la proportion exacte adoptée par **Leak** pour la fraction du primaire attaquant les écrans. Tout porte à croire que le chiffre est voisin de celui déterminé expérimentalement pour les 6 L 6 et 6 V 6, soit 40 à 45/100.

Le secondaire du transformateur de sortie se compose de deux moitiés identiques par raison de symétrie. Elles sont normalement branchées en série pour fournir l'impédance de sortie 16 Ω. Une prise aux 7/10 du secondaire total fournit une sortie 8 Ω ; en cas de besoin, il est possible de travailler sur la moitié du primaire si l'on exige une sortie 4 Ω (les sorties 8 et 16 Ω sont les plus courantes sur le marché américain).

A qui désire substituer les 6 L 6 aux KT 61, sans par ailleurs modifier les performances de l'appareil, le constructeur indique les modifications suivantes :

1°) Augmenter le gain de l'étage d'entrée pour compenser la perte d'amplification due à des lampes moins poussées. Pour cela, la résistance R_5 est portée à 330 kΩ et R_3 à 1 MΩ. Le gain de la EF 86 doit alors approcher 200.

2°) Changer la valeur de la résistance de polarisation R_{14} et la porter à 300 Ω. Le condensateur C_8 de 50 µF qui découplait normalement R_{14} est à supprimer.

Il convient maintenant de signaler un second dispositif correcteur, constitué par les deux condensateurs C_9 et C_{10}, tous les deux de 100 pF, qui shuntent les résistances de fuite de grille R_{15} et R_{16} des KT 61, et dont le but est encore de réduire le gain aux fréquences élevées. Nous voyons qu'aux fréquences très élevées, la charge des deux moitiés de la 6 SN 7 déphaseuse est surtout capacitive (C_7 et C_9 en série - C_{11} et C_{10} en série) ; leur tension de sortie décroît donc quand la fréquence augmente (6 dB par octave), à partir de celle pour laquelle la valeur absolue de l'impédance de la charge capacitive égale la résistance dynamique interne de la source, soit ici environ 40 kΩ. On trouve ainsi que la fréquence de transition à partir de laquelle s'effectue la diminution de gain se situe vers 30 kHz, en tenant compte de la capacité d'entrée de la KT 61 qui s'ajoute à C_9 ou à C_{10}. Au-dessous de cette fréquence le gain tend à devenir constant, tout au moins tant que la valeur absolue de l'impédance de C_7 et C_{11} ne dépasse pas celle des résistances de fuite de grille (1 MΩ), soit jusqu'à environ 2 Hz. En définitive, le gain au-dessus de 30 kHz sera fortement réduit, permettant ainsi de garantir la stabilité de fonctionnement aux fréquences pour lesquelles les rotations de phase du transformateur de sortie pourraient devenir dangereuses.

La contre-réaction globale

Selon une formule classique, la contre-réaction globale prélevée au secondaire du transformateur de sortie est appliquée à la cathode de la lampe d'entrée. Pour rendre le circuit de contre-réaction indépendant de l'impédance nominale du haut-parleur, les deux moitiés du secondaire demeurent toujours en série et la tension de contre-réaction est prise aux bornes de l'enroulement 16 Ω. Cette pratique est peut-être moins efficace que celle qui consiste à prélever la tension de contre-réaction aux bornes mêmes de la bobine mobile, mais elle gagne en simplicité. Le taux de contre-réaction ainsi appliqué aux fréquences moyennes est de l'ordre de 26 dB, réduisant donc au vingtième le taux de distorsion harmonique de l'amplificateur (0,1 0/0 à 1000 Hz pour une puissance de sortie de 7,5 W), égalisant à ± 1 dB près la courbe de réponse de 30 Hz à 20 kHz, et réduisant l'impédance de sortie à moins de 1 Ω, d'où excellent amortissement électrique du haut-parleur.

Là encore, nous noterons la présence de circuits correcteurs. En premier lieu, le condensateur C_1 (200 pF) shuntant la résistance R_1 de contre-réaction. Son but est de corriger la rotation de phase amenée dans l'aigu par les fuites du transformateur de sortie, ainsi que par les capacités parasites, tout en augmentant le taux réactif au-dessus de la fréquence pour laquelle la valeur absolue de son impédance égale celle de R_1 (soit au-dessus de 70 kHz environ). Le condensateur C_3 (1 nF) complète ce circuit correcteur, dont le rôle est surtout de juguler les possibilités d'oscillations parasites aux fréquences supersoniques, oscillations entachant de fortes distorsions la restitution des transitoires et parfois susceptibles de gravement surcharger l'amplificateur.

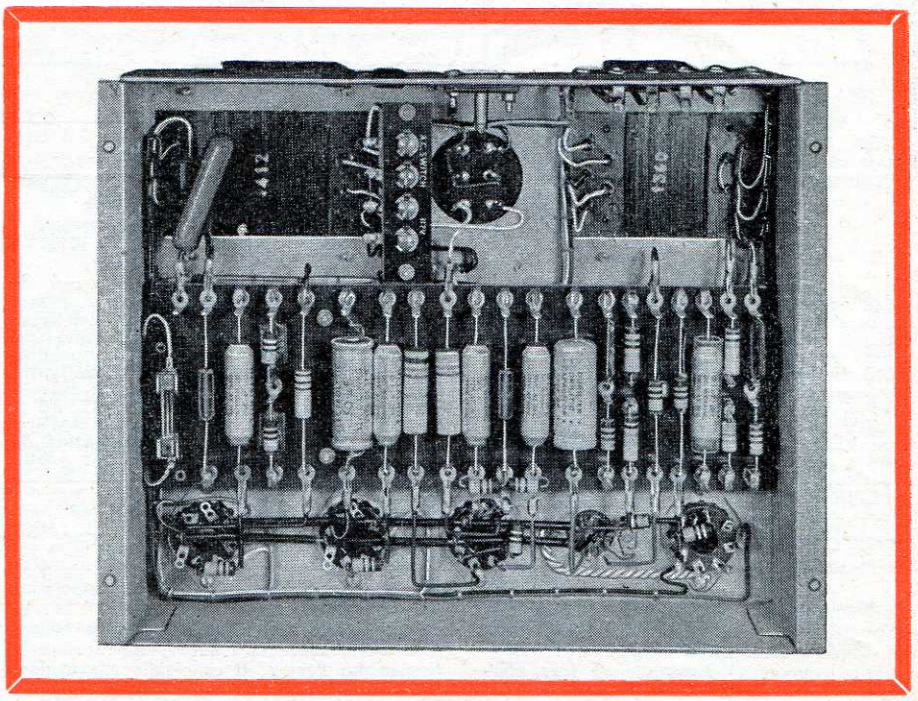
Nous avons ici un exemple d'amplificateur à multiples réseaux de contre-réaction. LEAK dit que son appareil est un « triple loop feedback circuit », soit tributaire de trois mailles de contre-réaction que l'on peut reconnaître comme suit : une maille interne au déphaseur de Schmidt, une maille interne à l'étage final par l'adoption du montage ultra-linéaire, et pour terminer la maille globale que nous venons d'étudier. Plusieurs boucles de contre-réaction permettent une meilleure stabilité qu'une seule, comme on peut en juger par les marges de sécurité du « TL 10 » : Marge de sécurité exprimée en gain : 10 dB à ± 3 dB — On pourrait donc augmenter le taux de contre-réaction de 10 dB avant de produire un accrochage — ; Marge de sécurité exprimée en phase : 20° ± 10° — Il faudrait un déphasage supplémentaire de 20° pour faire accrocher l'amplificateur au point le plus défavorable.

Alimentation

Par raison d'économie et de simplification, le filtrage n'utilise qu'une cellule à résistance R_{20} (1000 Ω) associée aux condensateurs C_{12} et C_{13} de 8 µF. Le premier condensateur réservoir doit laisser passage à un courant ondulatoire assez important (100 mA) et devra être un électrolytique à anode pleine. Les autres condensateurs électrolytiques H.T. peuvent sans inconvénient être du type à anode gravée. Quoi qu'il en soit, le filtrage ne peut être qu'insuffisant à la sortie d'un filtre aussi rudimentaire, mais cela ne présente aucun inconvénient puisque l'étage de sortie est un push-pull. Les circuits de découplage des premiers étages réduisent l'ondulation résiduelle au point de ne laisser qu'un niveau de ronflement de — 80 dB par rapport à 10 W (soit une puissance de ronflement de 0,000 001 W).

LE PREAMPLIFICATEUR-CORRECTEUR « POINT-ONE »

Nous trouvons ici deux EF 86, la première V_1 utilisée en penthode avec une charge anodique et une résistance d'écran susceptibles de lui donner un gain maximum de l'ordre de 150, la deuxième V_2 connectée en triode avec



un gain maximum de l'ordre de 30. En fait, le gain réel de V_1 comme de V_2 dépendra beaucoup plus des caractéristiques des circuits de contre-réaction associés que des possibilités des lampes.

Etage d'entrée V_1

Le rôle de V_1 et des divers circuits correcteurs prévus est de fournir, soit des courbes de réponse compensant les caractéristiques de gravure officielles des principales marques de disques 78 tr/mn et microsillons 33 et 45 tr/mn, soit une entrée convenable à la tension de sortie du détecteur d'un récepteur radiophonique, ou à celle de l'amplificateur de lecture d'un enregistreur sur bande magnétique.

Le modelage de la courbe de réponse s'effectue grâce à un circuit à contre-réaction sélective, fort employé en Grande-Bretagne, mais presque inconnu chez nous en dépit de certains avantages intéressants. Le schéma théorique d'un tel correcteur est donné par la figure 3. L'impédance Z_1 est la somme de l'impédance interne du générateur de tension basse fréquence en série avec le groupement en parallèle de R_3 (100 kΩ) et de C_1 (100 pF) ; le rôle de R_1 (1 MΩ) est ici négligeable, son utilité principale étant de compléter éventuellement le circuit grille de V_1 (en position « bande magnétique », l'enregistreur étant débranché). En général, l'impédance interne du générateur, shuntée par son potentiomètre de réglage de niveau, est négligeable devant le reste de Z_1 (dans le cas des lecteurs phonographiques cette approximation est evidente pour les pick-up magnétiques à basse impédance ; dans le cas d'un pick-up piézo-électrique à tension de sortie relativement élevée, la fraction de P_1 entre masse et curseur ne doit guère excéder 10 kΩ). L'impédance Z_2 est constituée par le circuit correcteur proprement dit dont il existe quatre variantes étiquetées « BRIT 78 », « NATRB & HMV LP », « COL LP & FFRR LP », « AES & RCA ORTHO », destinées respectivement à la reproduction des disques 79 tr/mm de fabrication anglaise, des disques américains enregistrés suivant la norme « NARTB » ou des microsillons anglais de **His Master's Voice,** des disques microsillons **Columbia** gravés suivant la caractéristique microsillon d'origine ou des microsillons « FFRR » de **Decca,** des disques américains ou autres utilisant la caractéristique « AES » ou « RCA New Orthophonic ». En position « Radio » ou « bande magnétique », le circuit correcteur se borne à une résistance R_7 (100 kΩ) réduisant le gain, sans modifier la courbe de réponse.

Sous réserve que le gain normal de l'étage soit suffisant, on peut établir que le gain réel d'une lampe montée suivant le schéma de la figure 3 est très sensiblement égal à Z_2/Z_1. Comme Z_1 est pratiquement assimilable à R_3 (100 kΩ) — tout au moins jusqu'à une vingtaine de kilohertz, avant que l'influence de C_1 devienne prépondérante — la correction sera réalisée si Z_2 varie en fonction de la fréquence de manière exactement opposée à la caractéristique de gravure.

Examinons par exemple ce qui se passe en position « RCA ORTHO » (ce qui correspond à la caractéristique « RIAA », en passe d'être adoptée comme standard, tout au moins aux U.S.A.). Tant que la valeur absolue de l'impédance de C_5 (600 pF) est supérieure à celle de R_{11} (470 kΩ), Z_2 décroit à raison de 6 dB par octave. Cette décroissance s'arrête sensiblement vers 550 Hz, puis reprend toujours à raison de 6 dB

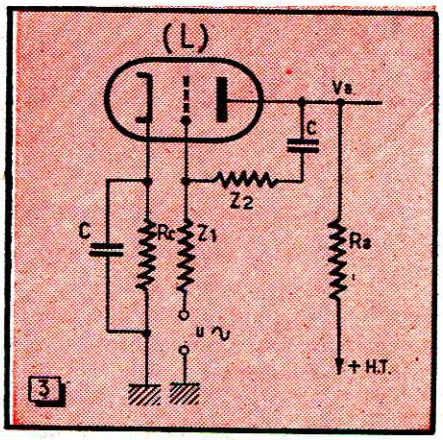


Fig. 3. — Schéma théorique du correcteur à contre-réaction utilisé par le premier étage de la figure 2. Le gain est voisin de Z_2/Z_1 ; L peut être une triode ou une penthode sous réserve que le gain sans contre-réaction soit élevé : R_a, R_c, C sont respectivement la résistance de charge anodique, la résistance de polarisation cathodique et le condensateur de découplage de cathode. La formule donnant le gain s'obtient aisément en appliquant le principe de la « masse virtuelle » ; dans un amplificateur du type de la figure 3, le gain étant élevé et le taux de contre-réaction suffisant, tout se passe comme si la grille de commande était à la masse (plus exactement les variations de tension de la grille de commande sont négligeables devant celles de la source u de tension grille et de sortie à l'anode V_a).

par octave dès que la valeur absolue de l'impédance de C_{11} (150 pF) est inférieure à R_{11}, soit à partir de 2200 Hz. Nous avons bien une variation de Z_2 sensiblement opposée à la variation d'amplitude de la nouvelle caractéristique RCA, sauf en ce qui concerne les fréquences inférieures à 50 Hz, mais ici l'égalisation découle de la limitation imposée par le gain maximum de la EF 86.

L'examen de la figure 2 montre que Z_2 se réduit sensiblement à 470 kΩ aux fréquences moyennes (sauf en position NARTB), ce qui montre que le gain médian de l'étage correcteur se situe aux alentours de 4,7, soit 13 dB. En position « Radio » ou « Bande magnétique », Z_2 étant égal à 100 kΩ, V_1 n'amplifie pas car $Z_2/Z_1 \simeq 1$.

Les résistances $R_{12, 13, 14, 15}$ de 50 MΩ servent uniquement à atténuer les bruits de commutation et à empêcher des variations trop brutales du gain de V_1 si le circuit de contre-réaction se trouvait brusquement coupé.

Le condensateur C_1 (100 pF) qui shunte R_3 s'oppose à ce que le gain tende vers zéro aux fréquences élevées (puisque Z_2 tend également vers zéro) avec la possibilité d'instabilité pour corollaire. Avec les valeurs indiquées sur la figure 2, il est aisé de voir que le gain de V_1 ne peut guère descendre au-dessous de 0,8.

Parmi les avantages du circuit correcteur de la figure 1, nous pouvons citer sa simplicité, la possibilité de découpler la cathode de la lampe d'entrée (moindre sensibilité aux ronflements) et finalement le fait que la grille se trouve shuntée dynamiquement par une impédance $Z_2/(G+1)$ où G est le gain maximum de l'étage. On voit ainsi qu'aux fréquences moyennes, la grille est dynamiquement mise à la masse par une résistance de l'ordre de 2000 Ω, d'où réduction sensible du bruit parasite d'agitation thermique.

Signalons enfin que l'étage d'entrée du préamplificateur « Point One » s'adapte à tous les pick-up commerciaux d'excellente qualité, quel qu'en soit le type. Le correcteur étant établi sur la base d'un lecteur de vélocité, la sensibilité du préamplificateur (14 mV pour saturer l'amplificateur TL/10) suffit pour l'ensemble des magnétiques ou dynamiques connus (en cas de besoin, deux cosses sont prévues pour la mise en place d'une résistance de charge éventuelle du pick-up, si cela était nécessaire pour niveler la courbe de réponse dans l'aigu). L'étage d'entrée du préamplificateur « Point One » s'accommode aussi des nouveaux lecteurs piézoélectriques haute-fidélité (« Studio P » de **Collaro,** GC 2 de **Garrard,** etc,) auxquels la résistance de charge de 100 kΩ de P_1 donne une courbe de réponse d'allure voisine de celle d'un magnétique.

Etage de réglage de tonalité V_2

Nous reconnaissons le montage de Baxandall (voir **Toute la Radio** n° 190, p. 419), très légèrement modifié pour augmenter les possibilités de coupure des aiguës tout en réduisant l'ampleur de l'augmentation de niveau. Le fonctionnement de ce circuit ayant été suffisamment expliqué par ailleurs, nous n'y reviendrons pas, nous bornant à signaler que par suite des valeurs adoptées pour R_{16} (100 kΩ) et R_{19} (220 kΩ), le gain aux fréquences moyennes est de 2 alors qu'il n'est que de 1 avec le montage Baxandall original. En fait, l'impédance interne de la source constituée par V_1 (qui varie suivant le taux de contre-réaction) perturbe l'approximation précédente en particulier dans le grave.

Ainsi réalisé, le montage Baxandall permet les résultats suivants :

Dans l'aigu : de + 9 dB à — 15 dB à 10 kHz ;

Dans le grave : de + 12 dB à — 13 dB à 40 Hz.

Le reste du schéma du préamplificateur « Point One » n'appelle aucun commentaire spécial. La tension anodique, prélevée sur l'amplificateur principal, est découplée par R_{22} (100 kΩ) et C_{19} (8 μF) afin de garantir la stabilité de l'ensemble. La tension de sortie du préamplificateur peut être appliquée à un enregistreur magnétique, possibilité intéressante pour l'usager, mais qui n'introduit aucune particularité électrique.

EN MATIERE DE CONCLUSION

Après cette dissection du schéma d'un appareil qui s'annonce déjà comme l'un des « best sellers » du marché international de la haute-fidélité, nous ne pouvons que conclure en disant que, dans ce matériel, tout est parfaitement classique, mais minutieusement étudié dans les moindres détails (le câblage vaut à lui seul une mention, car il est digne sur l'appareil de série d'un prototype d'exposition). Les amateurs de schémas sensationnels seront certainement déçus ; mais, une fois de plus, nous voyons qu'en matière d'amplificateur, tout tient à la qualité de la mise au point. Il est bien évident que seule la grande série permet à H.G. LEAK d'abaisser considérablement son prix de revient, mais cela ne fait qu'augmenter son mérite d'être parvenu à produire un appareil de cette qualité à la chaîne, et par milliers d'exemplaires.

R. LAFAURIE

Etude et réalisation

De nombreux lecteurs nous demandent régulièrement la description d'un magnétophone de qualité qui, sans atteindre les prix élevés du matériel véritablement professionnel, procurerait des résultats comparables à ceux qu'on obtient avec les modernes chaînes de reproduction à haute fidélité. Tous souhaitent que cette réalisation ne pose pas de problèmes de montage, de mise au point et, surtout, d'approvisionnement par trop complexes.

Nous avons eu récemment l'occasion de signaler (voir le numéro précédent, page 35) une platine qui nous semble sainement conçue. Son créateur ayant

Avant de commencer l'étude de la réalisation d'un magnétophone complet, il nous paraît intéressant de faire le point des diverses conceptions possibles, et des différentes techniques généralement employées. Nous examinerons en premier lieu les supports d'enregistrement, puis l'ensemble mécanique convenant au support choisi et enfin, la partie électronique.

Choix du support

Le support d'enregistrement magnétique le plus courant est certainement la bande magnétique standard de 6,35 millimètres (1/4 de pouce). Ce n'est toutefois pas le seul support possible, bien que pour les raisons que nous allons voir, nous adopterons celui-là.

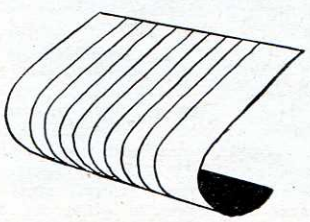
Le fil magnétique se classe dans une catégorie particulière en ce sens que la matière elle-même tient lieu de support d'enregistrement. Après avoir connu une vogue considérable, ce procédé est maintenant de plus en plus délaissé. Les usagers lui reprochent sa fragilité. Par ailleurs, sa vitesse linéaire est incertaine, puisque l'entraînement se fait par la propre bobine réceptrice où le fil peut se loger irrégulièrement, et variable puisque le diamètre réel de cette bobine augmente au fur et à mesure du remplissage. Ce dernier phénomène peut paraître négligeable puisqu'il se produit uniformément à l'enregistrement et à la lecture, et que cette variation de vitesse linéaire n'est pas assez importante pour altérer la courbe de réponse ; il rend cependant impossible la séparation d'une bobine en deux tronçons et interdit les montages sonores, par ailleurs pratiquement irréalisables car les nœuds risquent de ne pas passer dans la tête, surtout lorsque celle-ci, après un certain usage, laisse apparaître un sillon du diamètre du fil au fond de la fente d'origine.

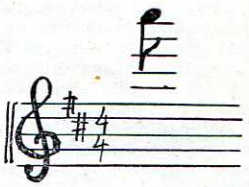
Enfin, en raison de la torsion qui se produit au bobinage et au rebobinage, le fil ne se présente pas face aux masses polaires suivant la même génératrice, ce qui amène des troubles du genre fading. L'emploi de ce support est maintenant à peu près uniquement réservé à des usages particuliers, spécialement lorsqu'on désire une très grande durée d'enregistrement jointe à un faible encombrement.

Les autres supports d'enregistrement magnétique sont constitués par des matériaux neutres (papier ou plastique) associés à une substance magnétique, soit par incorporation dans la masse, soit, le plus souvent, par dépôt superficiel. Suivant la forme qui leur est donnée, on peut ainsi réaliser des disques, des feuilles, des rouleaux ou des rubans.

Le disque est intéressant en raison de la vulgarisation de ce type de support pour d'autres procédés d'enregistrement et la simplicité du dispositif mécanique d'utilisation. Celui-ci s'apparente au tourne-disques ou au graveur classiques où la tête d'enregistrement ou de lecture phonographique est remplacée par une tête magnétique. Comme on ne peut créer à l'enregistrement un sillon qui puisse servir de guide à la lecture, les disques sont, soit sillonnés par avance au moulage, soit non sillonnés. Dans le premier procédé, l'extrémité de la tête magnétique pénètre dans un canal d'une largeur de 0,4 mm environ aussi bien lors de l'enregistrement que pendant la lecture. Le second principe autorise l'utilisation de disques moins onéreux, puisque ce sont de simples feuilles magnétiques découpées, mais nécessite une partie mécanique plus complexe, le bras devant être guidé par un dispositif séparé analogue à celui d'un enregistreur-graveur. Ce guidage étant nécessaire également à la lecture, on conçoit qu'il est indispensable de positionner soigneusement le disque, par un système à plusieurs trous irréguliers par exemple, afin de retrouver la même spirale à la lecture.

Le principal reproche que l'on peut faire au disque en général, est la variation considérable de la vitesse linéaire, laquelle varie de la même façon à l'enregistrement et à la lecture, mais dans des proportions telles que, en ce qui concerne tout spécialement l'enregistrement magnétique, la courbe de réponse se trouve modifiée considérablement. Un dispositif commercialement exploité maintient la vitesse linéaire constante, le disque étant alors entraîné par un galet situé sous la tête magnétique, laquelle occupe une position fixe. L'analyse en spirale est obtenue par un déplacement du pivot central. Ce procédé fait perdre la simplicité caractéristique du tourne-disques classique.





La vitesse de rotation des disques magnétiques est de l'ordre de 15 tr/mn, ce qui représente une vitesse linéaire variant de 6 à 20 cm/s environ suivant les modèles et une durée d'audition de 5 à 12 minutes.

Le papier magnétique est utilisé sous forme de disques non sillonnés, mais également sous forme de feuilles. Celles-ci permettent la conception d'appareils dont l'analyse se fait suivant une hélice. A cet effet, on dispose la feuille de papier sur un rouleau rotatif, la tête magnétique étant directement guidée par une vis sans fin. Là encore, un positionnement est nécessaire à chaque lecture et la feuille doit être disposée avec soin, afin que l'hélice se reforme. La durée d'enregistrement est du même ordre que pour les disques magnétiques ; en effet, on évite de perdre la surface centrale du disque, mais ce gain est compensé par le plus grand éloignement des spires imposé par le souci de faciliter la reconstitution de l'hélice et d'éviter les interférences.

d'un magnétophone complet de classe semi-professionnelle

bien voulu réserver à nos lecteurs la primeur d'une description complète d'un ensemble homogène (partie mécanique et section électronique), conforme au cahier des charges ci-dessus esquissé, c'est avec plaisir que nous lui laissons exposer, dans ce premier article, les raisons qui l'ont conduit, après de nombreux essais, aux formules qu'il préconisera.

par Albert BARBIER

Dans la pratique, les différents systèmes ci-dessus sont surtout utilisés dans les appareils réservés à la dictée du courrier où l'on apprécie l'absence de rebobinage et la facilité d'accès à un point quelconque de l'enregistrement, la qualité d'audition pour cet emploi étant une condition moins impérative.

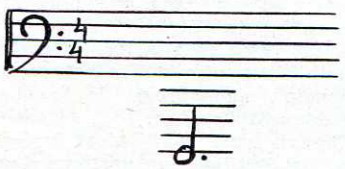
Le rouleau de papier magnétique est une feuille de grande longueur exclusivement employée pour des enregistrements de très longue durée (24 heures) — cas des utilisations professionnelles (aviation par exemple).

Le ruban magnétique se présente sous différentes formes : la bande magnétique standard de 6,35 mm qui nous intéresse, mais aussi les bandes de 8, 16, 17,5 et 35 mm où la substance magnétique est couchée sur des supports du type photographique. Ces dernières formes sont employées par l'industrie cinématographique, particulièrement pour l'enregistrement synchrone et aussi parfois pour la reproduction à pistes multiples (Cinérama).

Le ruban magnétique standard doit son succès à la stabilité d'audition qu'il permet grâce à une vitesse constante (laquelle autorise également des montages sonores et le tronçonnage des grandes bobines déjà enregistrées), à l'importance relativement grande de la piste magnétique (de 2,5 à 6 mm), permettant un rapport intéressant signal/bruit de fond, à sa robustesse suffisante compatible avec un rebobinage à grande vitesse, et enfin à la standardisation des normes de fabrication et des vitesses adoptées, ce qui facilite les échanges.

Vitesse de défilement

De même que la largeur du ruban (1/4 de pouce), les vitesses de défilement internationales sont calculées en unités employées outre-Atlantique :

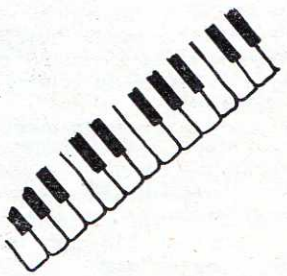


7,5 - 15, ou 30 pouces par seconde, ce qui correspond à peu près à 19, 38 et 76 cm/s. Les perfectionnements apportés aux têtes et aux bandes magnétiques, permettent d'utiliser également des vitesses inférieures de 9,5 et 4,75 cm/s, cette dernière étant réservée exclusivement à des enregistrements de parole.

Il est évident que la meilleure réponse en fréquences est obtenue par la vitesse la plus rapide, celle-ci entraînant un encombrement et un prix de revient plus élevés. La vitesse de 76 cm/s est employée en radiodiffusion où le facteur qualité est primordial, ainsi que pour des enregistrements éphémères, destinés par exemple à être recopiés sur des disques gravés ou sur des bandes à des vitesses commerciales. La vitesse de 38 cm/s tend à remplacer, pour ces emplois professionnels, la vitesse de 76 cm/s en raison de l'amélioration de la qualité générale dont nous parlions plus haut. Pour l'usage courant, la norme 19 cm/s semble un compromis très intéressant, permettant une durée d'enregistrement assez longue, conjuguée avec une qualité d'audition très acceptable. Pour fixer les idées, et quoique la courbe de réponse varie suivant les types de bandes et les têtes employés, on peut dire qu'on élargit de 3 000 Hz du côté des fréquences élevées la bande passante à chaque fois que l'on double la vitesse de défilement.

Le standard de 19 cm/s permet un enregistrement d'une demi-heure (à multiplier par deux pour les appareils à double piste) pour une bande de 360 mètres d'une épaisseur de 50 microns, enroulée sur une bobine de 18 cm de diamètre, et de trois quarts d'heure pour la même bobine remplie de 500 mètres de bande d'épaisseur 40 microns. L'adoption du standard de 38 cm/s limite à un quart d'heure ou 22 minutes la durée maximum d'enregistrement sans manipulation, ce qui paraît un peu réduit depuis la vogue du microsillon. L'amélioration du facteur durée ne pourrait être alors obtenue que par l'utilisation de bandes de 800 ou 1 000 mètres, ce qui transforme la conception d'un appareil d'usage courant, en appareil professionnel. En effet, ces bandes ne sont pas fournies en bobines, mais nues ; elles sont donc d'unemanipulation plus délicate et doivent être utilisées sur des plateaux équipant une platine de plus grandes dimensions, avec des moteurs de rebobinage plus puissants et d'une vitesse moins rapide en raison du diamètre considérable.

Si la vitesse de 19 cm/s est choisie comme juste milieu, il semble que la conception d'un appareil comportant une seule vitesse soit à rejeter malgré sa simplicité mécanique. L'utilisateur d'un magnétophone peut fréquemment désirer effectuer des enregistrements de parole (conférences, pièces de théâtre, etc.) où la vitesse de 9,5 cm donne de très bons résultats pour un prix de revient deux fois moindre, tout en permettant une durée double particulièrement appréciée en ces occasions. Certaines émissions de radiodiffusion en modulation d'amplitude, les émissions de variétés entre autres, ne présentent pas à l'origine et souvent en raison des conditions de réception, une bande passante assez large pour nécessiter l'adoption d'un standard de défi-



lement élevé. Par contre, la vitesse de 9,5 cm/s, pour acceptable qu'elle soit dans bien des cas, est cependant, même avec des bandes et des têtes d'excellente qualité, insuffisante pour que l'audition obtenue puisse être comparée à celle d'un très bon disque microsillon, ou d'un récepteur de radio à haute fidélité accordé sur une station locale, sans parler de la modulation de fréquence.

L'adoption d'un système comportant les deux vitesses 9,5 cm/s et 19 cm/s

permet donc, suivant les besoins, un choix dans le compromis prix de revient-encombrement/fidélité.

Partie mécanique

DEFILEMENT

Dans les magnétophones à ruban, la partie mécanique assume deux emplois différents : d'une part, le défilement de la bande à vitesse constante pour l'enregistrement et la lecture, d'autre part, le rebobinage rapide.

On a vu plus haut que lors du défilement à vitesse constante la bande ne pouvait être entraînée par la bobine réceptrice en raison des fortes variations du diamètre réel de celle-ci au fur et à mesure de son remplissage. Il est bien évident que si l'on adoptait ce principe, la variation de vitesse linéaire offrirait les inconvénients signalés au sujet du fil magnétique (difficulté d'effectuer des montages ou des fractionnements) ; mais en outre, la qualité de reproduction varierait dans des proportions inacceptables. Il est donc indispensable de prévoir un dispositif d'entraînement du ruban entièrement indépendant de l'enroulement de la bobine.

Lors de l'enregistrement ou de la lecture, les fonctions de la partie mécanique se résument donc à : 1°) entraîner la bande à vitesse constante ; 2°) enrouler celle-ci sur une bobine de diamètre croissant.

Pour réaliser la première condition, différentes solutions sont possibles, la plus simple étant d'entraîner le ruban par un tambour directement fixé sur l'axe d'un moteur. Pratiquement, cette solution d'une grande simplicité est seulement possible pour les vitesses de défilement élevées (38 et 76 cm/s). En effet, on utilise généralement des moteurs dont le régime est de l'ordre de 1 400 tr/mn, les moteurs 3 000 tr/mn risquant de créer des vibrations mécaniques et leur équilibrage étant beaucoup plus délicat, tandis que les moteurs 700 tr/mn deviennent trop encombrants en raison du volume de fer qu'ils nécessitent.

Pour assurer l'entraînement à 76 cm/s par un tambour solidaire de l'axe du moteur, il faudra prévoir un diamètre de 10,5 mm environ. Pour une vitesse de 38 cm/s, ce tambour sera réduit à 1/2 soit 5,25 mm et pratiquement, dans ce cas, c'est l'axe du moteur lui-même (généralement de 6 ou 7 mm), qui sera ramené à cette dimension (1).

Ce qui précède nous amène à constater que l'entraînement direct par le moteur devient délicat à 19 cm/s en raison des faibles dimensions de la pièce qui descendrait à moins de 3 mm, et impossible pour des vitesses inférieures. D'autre part, le choix d'une dimension faible (modifiant la conception de tambour pour celle d'aiguille), comporte bien des inconvénients :

Afin d'éviter le glissement de la bande, on se trouve contraint d'augmenter la pression exercée par le galet presseur, d'où déformation de celui-ci et risque de flexion de l'aiguille.

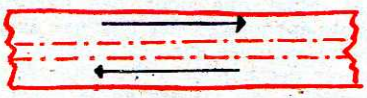
L'usinage de pièces aussi réduites est très délicat et, à qualité de fabrication égale, les tolérances absolues restant les mêmes la précision relative diminue (2).

Enfin, un tambour de grand diamètre offre une surface de contact suffisamment importante pour entraîner directement le ruban, le galet presseur intervenant surtout pour assurer l'adhérence. Au contraire, avec une pièce de petit diamètre, l'entraînement a lieu d'une manière indirecte : l'axe entraîne le galet par ses parties débordant de la bande, et le galet à son tour provoque l'avancement du ruban. Le réglage de la pression devient beaucoup plus critique et les irrégularités éventuelles du caoutchouc compromettent dans une plus grande mesure la stabilité.

Il est donc nécessaire, afin de disposer d'un tambour d'entraînement de dimension acceptable, de recourir à une démultiplication.

Chacun sait qu'il n'est nullement question d'utiliser un système d'engrenages en raison des vibrations qui en découleraient inévitablement. La quasi-totalité des magnétophones fabriqués actuellement utilise un des deux systèmes de démultiplication suivants : la courroie reliant deux poulies de dimensions différentes, et le galet, suivant un principe très répandu dans l'industrie phonographique, qui assure la liaison entre deux volants de dimensions différentes.

Le démultiplicateur à poulies et courroie est sans aucun doute le plus simple de réalisation, et à priori, on pourrait penser qu'il est aussi le plus intéressant, la courroie assurant une



liaison souple entre le moteur et un volant qui, par son inertie propre, régulariserait la rotation. En réalité, il ne faut pas compter exclusivement sur le volant pour stabiliser la vitesse, contrairement à une opinion très répandue, et cela en raison de la masse relativement peu importante et du faible régime. Afin d'assurer un bon entraînement du ruban sans glissement, le tambour doit être assez important, la surface de contact s'en trouvant augmentée, et comme on l'a déjà dit, les tolérances relatives améliorées. Une vitesse de défilement étant choisie, la rotation sera d'autant plus lente que le tambour présentera un diamètre plus important, mais on diminue de la sorte le pouvoir régulateur du volant solidaire de ce tambour.

On voit donc que si l'on voulait bénéficier d'un pouvoir régulateur intéressant, on serait contraint, soit de prévoir, pour un volant de dimensions et de poids admissibles, une aiguille d'entraînement de diamètre trop réduit, soit, pour un tambour d'entraînement de dimension suffisante, un volant d'un poids et d'un encombrement prohibitifs.

En réalité, il semble bien au contraire que le moteur, s'il est parfaitement bien conçu et équilibré, présente par lui-même une stabilité de vitesse nettement supérieure à celle qu'on pourrait attendre d'un volant régulateur de dimensions modérées. Expérimentalement, on s'aperçoit très vite que les résultats sont d'autant meilleurs que la courroie en caoutchouc utilisée est moins élastique, ce qui confirme bien ce point de vue.

Le système à courroie rend également plus difficile la réalisation d'une combinaison à plusieurs vitesses de défilement. En général, on résoud cette question par une chemise dont la dimension intérieure est celle du tambour calculé pour la vitesse la plus réduite et dont la dimension extérieure est proportionnelle à la grande vitesse que l'on désire obtenir. Il est à peine nécessaire de signaler les inconvénients de cette technique qui amène à prévoir un tambour d'origine de diamètre réduit (de l'ordre de quelques millimètres), qui modifie la position du ruban à chaque changement de vitesse, et par là, le degré d'inclinaison du ruban sur les têtes ainsi que la pression exercée par le galet presseur par suite de l'augmentation de la tension du ressort. En outre, il est bien certain qu'on recherche la qualité maximum sur la vitesse la plus élevée. La chemise ajoutée pour l'obtention de la grande vitesse assurera un défilement moins stable que le tambour fixe qui permet la vitesse la plus lente, et cela pour la raison bien simple qu'un jeu doit être prévu pour permettre le démontage de la pièce. On va donc ainsi à l'encontre du but recherché.

L'emploi d'un galet comme organe de liaison élimine la plupart de ces risques. Le galet par lui-même est une pièce mécanique qui peut être rectifiée suivant le degré de précision voulu, alors que la courroie doit être utilisée dans son état d'origine (3). Le

(1) Dans tous les systèmes d'entraînement de la bande magnétique analysés, l'adhérence de celle-ci sur la pièce motrice est assurée par un galet presseur caoutchouté rappelé par un ressort.

(2) Il convient de remarquer que, du fait que le même appareil est successivement employé comme enregistreur et lecteur dans la majorité des cas, les tolérances de fabrication dont il est question sont, à qualité égale, beaucoup plus serrées qu'en matière de fabrication de tourne-disques destinés à la seule lecture. Il faut aussi tenir compte que parfois, l'utilisateur procèdera à des copies de disques ; aux imperfections du lecteur phonographique, acceptables en elles-mêmes, s'ajouteront celles de l'enregistreur, puis du reproducteur.

(3) Il est difficile de se procurer des courroies non soudées et d'un diamètre absolument constant.

changement de la vitesse de défilement est réalisé d'une façon plus rationnelle et assez simple, le ou les galets reliant alors entre eux des volants de dimensions différentes calculées suivant un rapport convenable. Le tambour d'entraînement reste le même pour les deux vitesses et l'on peut choisir une dimension assez importante impossible à adopter dans le cas de l'emploi d'une chemise démontable.

Il est possible de prévoir également l'entraînement direct du volant solidaire du tambour par l'axe du moteur lui-même, l'un des deux étant alors revêtu d'une ceinture en matériau compressible (caoutchouc). Cette dernière méthode est cependant assez rarement adoptée : elle rend la solution du changement de vitesse plus difficile, et le remplacement de cette liaison est loin d'être aussi aisé que celui du galet. Il est toutefois indispensable de prévoir dans tous les systèmes à entraînement par galet intermédiaire un dégagement de celui-ci pendant les périodes de repos afin d'éviter la formation de plats sur la périphérie, remarque également valable pour un entraînement direct, ce qui nécessite dans ce dernier cas le déplacement d'une des deux pièces principales.

Nous avons vu que le déroulement de la bande à vitesse constante devait être accompagné d'une rotation à vitesse décroissante de la bobine réceptrice. Le procédé sera différent suivant la solution choisie pour l'obtention des vitesses rapides de rebobinage.

VITESSES RAPIDES

L'énergie nécessaire aux vitesses rapides peut être empruntée au moteur principal de défilement. On compose ainsi un magnétophone à moteur unique. Cette solution offre l'avantage d'une économie surtout valable pour les fabrications de très grande série, le nombre de pièces mécaniques — et, partant, l'outillage nécessaire à leur fabrication — étant assez important.

Le principe est le suivant. Le moteur entraîne deux embrayages tournant,

l'un dans le même sens que le tambour d'entraînement, et l'autre dans le sens contraire. La position embrayée réalise suivant le cas l'avance rapide ou le retour rapide. Un freinage mécanique obtenu par un patin sur un tambour, ou par un fil de nylon engagé sur une poulie, permet de passer d'une vitesse rapide à l'arrêt ou à la position de marche normale. Le côté correspondant à l'avance est complété par un dispositif à friction qui permet le bobinage pendant le fonctionnement à vitesse normale, dont nous avons parlé précédemment. Ce procédé présente l'inconvénient de perturber plus ou moins gravement la stabilité du moteur de défilement. En effet, la friction d'embobinage est plus ou moins importante suivant le remplissage de la bobine réceptrice et la qualité de cette friction peut varier avec le temps. Par ailleurs, la partie primaire des embrayages est entraînée en permanence pendant le fonctionnement à vitesse normale, ce qui oblige à prévoir ces pièces d'une qualité anormalement bonne, compte tenu de leur utilité réelle, afin qu'un déséquilibre ne rejaillisse pas sur la stabilité du moteur.

Le système à deux moteurs le plus classique permet la séparation des diverses fonctions, le moteur principal étant réservé uniquement au groupe de défilement, tandis que le moteur auxiliaire est utilisé pour les vitesses rapides, ainsi que pour le bobinage. La stabilité du moteur principal est ainsi préservée, mais le nombre de pièces mécaniques, rotatives ou de commande, dont la finition demande cependant moins de soins, reste encore assez grand. En outre, une certaine quantité d'énergie étant dissipée dans les systèmes mécaniques auxiliaires, poulies, courroies, embrayages, frictions, une démultiplication est nécessaire entre le moteur auxiliaire et la bobine proprement dite. La vitesse de ce moteur est également de l'ordre de 1 400 tr/mn, et la vitesse utile est réduite à 3 ou 400 tr/mn. Le rebobinage d'une bande de 360 m demande plusieurs minutes.

Nous arrivons à la solution de la platine mécanique comportant trois moteurs. C'est la solution idéale qui, coûteuse pour la grande série, se révèle sinon plus économique, du moins plus intéressante, avec un prix de revient presque équivalent, pour les moyennes et petites séries, en raison de l'économie de pièces intermédiaires et de main-d'œuvre qu'elle permet.

Les deux bobines débitrice et réceptrice sont montées sur des supports directement calés sur l'axe des moteurs auxiliaires. La vitesse maximum en rebobinage rapide peut donc atteindre 1 400 tr/mn et le temps nécessaire à un rebobinage complet d'une bobine de 360 m descend à 50 secondes environ, même si l'on tient compte du temps nécessaire au lancement du moteur. Celui qui entraîne la bobine réceptrice peut être survolté pendant cette opération d'une durée assez courte. En outre, sous-volté, il assurera le bobinage du ruban pendant le défilement normal. Le freinage de la bande peut être assuré par les moteurs eux-mêmes et par conséquent sans complication mécanique ni mise au point ou risques d'usure.

Pistes et têtes magnétiques

L'enregistrement le plus classique d'un ruban magnétique utilise toute la largeur du ruban. Il est en effet certain que l'on a intérêt à emmagasiner le maximum d'énergie possible, l'amplification nécessaire à la lecture devant alors être moins importante, d'où diminution du bruit de fond et amélioration de la dynamique. Les appareils professionnels conservent toujours cette disposition dite à simple piste, d'autant plus que les utilisateurs de ce matériel procèdent fréquemment à des montages sonores par coupures et collages. L'appareil d'usage courant est aujourd'hui prévu pour un enregistrement de deux pistes, procédé permettant, lorsqu'on n'envisage pas de faire des montages, de doubler, à vitesse

égale, la durée d'enregistrement de chaque bobine. A cet effet, la partie active de la tête est limitée à 2,5 mm environ (sur 6,35 mm de largeur totale), réservant ainsi une zone non enregistrée au centre, pour éviter les interférences. Cette technique influence évidemment la qualité de reproduction, car elle exige un amplificateur de lecture d'un gain plus élevé. Un résultat identique au point de vue durée serait obtenu en adoptant une vitesse de défilement deux fois moindre tout en supprimant la manœuvre d'inversion de piste. Le gain obtenu dans la zone des fréquences élevées, lorsqu'on adopte un système double piste, est plus intéressant que l'amélioration du rapport signal/bruit de fond obtenue avec une simple piste de vitesse deux fois moindre, ce qui fait préférer la première solution.

Une normalisation récente prévoit l'utilisation de la piste supérieure lorsque la bande se déplace de gauche à droite, l'observateur situé face à la tête.

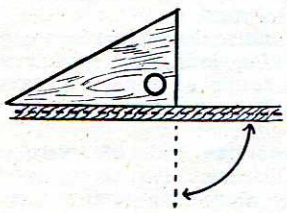
Le système à double piste permet, en multipliant les têtes, la lecture dans les deux sens avec renversement manuel, ou automatique par une bande métallique collée sur le ruban magnétique en fin de bobine et fermant le circuit d'un relais, ce qui assure une audition continue. Il est bien entendu possible de faire des montages en enregistrant sur un appareil prévu en double piste, en n'utilisant qu'un seul sens d'enregistrement. On perd toutefois, dans ce cas, le bénéfice de la diminution du bruit de fond que permettrait un appareil spécialement conçu pour cet usage.

Un magnétophone économique peut utiliser une seule tête magnétique qui servira alternativement à l'enregistrement et à la lecture. L'effacement est alors effectué par un aimant permanent. On reproche à cette solution simple la création d'un bruit de fond, qui peut d'ailleurs en grande partie être corrigé par un second aimant inversé dont l'action se limite à l'annulation de la magnétisation rémanente. L'effacement par tête séparée traversée par un courant supersonique est plus favorablement accueilli.

La tête d'enregistrement-lecture doit comporter des caractéristiques différentes suivant la vitesse à laquelle la bande sera enregistrée. Un entrefer trop grand ne permet pas la lecture des fréquences élevées, tandis que l'excès contraire comprime la dynamique. Il ne peut y avoir dans ce problème qu'une solution de compromis. Un entrefer de 12 microns est un ordre de grandeur moyen pour un défilement de 19 cm/s, tandis qu'un entrefer de 6 microns convient pour un enregistrement effectué à 9,5 cm. On se trouve amené à sacrifier l'une de ces deux vitesses, logiquement la plus lente, et c'est d'ailleurs la raison qui ferait perdre une grande partie de l'intérêt que pourrait présenter un appareil à trois vitesses de défilement.

Une bonne solution adoptée dans les appareils professionnels ou semi-professionnels, consiste à utiliser une tête de lecture indépendante. Dans ce cas, on peut employer une tête d'enregistrement présentant un entrefer plus large et ainsi obtenir une dynamique acceptable, tout en bénéficiant d'une définition intéressante au moment de la lecture. Un appareil équipé ainsi de têtes séparées tire le meilleur parti des deux vitesses choisies (19 et 9,5 cm).

L'entrefer de la tête d'enregistrement et éventuellement celui de la tête de lecture, doit être rigoureusement perpendiculaire à l'axe du ruban. Un réglage imparfait n'aurait pas



de conséquences fâcheuses quant à l'audition d'une bande qui serait relue sur le même appareil, mais l'échange se révèlerait impossible d'un appareil à l'autre sans altération importante de la courbe de réponse. Il est hors de doute que lorsqu'on procède à un enregistrement, la perpendicularité de la tête intéressée doit être parfaite et il ne saurait être question de prévoir un système de correction autre que le calage initial. Dans ce cas seulement, si la reproduction est anormale sur un autre appareil, c'est celui-là qui doit être corrigé.

La tête de lecture indépendante, si l'on adopte cette formule, doit également être réglée suivant les mêmes données. Toutefois, bien que cette technique soit peu employée, il est intéressant de prévoir un système manuel de correction de la perpendicularité qui permettra de s'assurer de l'exactitude du réglage, de tirer le meilleur parti de bandes qui auraient été enregistrées sur des appareils imparfaits et aussi de modifier volontairement la courbe de réponse sans avoir recours à des circuits électriques. Nous reviendrons d'ailleurs sur cette question.

Amplificateur

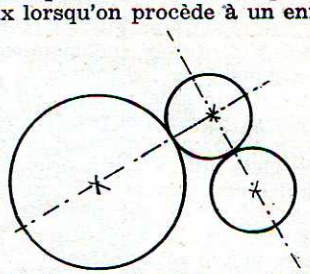
La plupart des magnétophones d'usage courant utilisent un amplificateur unique qui, par un système de commutation, permet tantôt l'enregistrement et tantôt la reproduction. On devine qu'il s'agit là d'une solution économique, puisque les caractéristiques de l'amplificateur sont tout à fait différentes à l'enregistrement et à la lecture.

Dans le premier cas, le gain peut être modéré et la puissance de sortie nécessaire est une fraction de watt. Les fréquences élevées doivent être relevées aux dépens du bas de la gamme dans le même esprit qu'en matière d'enregistrement phonographique, mais avec un ordre de grandeur différent. Lors de la lecture, par contre, la courbe doit être corrigée dans le sens opposé ; le gain doit être important, surtout pour les vitesses de défilement faibles et la puissance de sortie doit être comparable à celle d'un récepteur ou d'un amplificateur normaux.

Si l'on ajoute qu'un oscillateur supersonique est nécessaire à l'enregistrement et que le contacteur devra réunir les circuits d'entrée et les circuits de sortie, on conçoit aisément que la formule de l'amplificateur unique n'est certainement pas la plus intéressante.

Nous avons vu plus haut qu'il était préférable d'utiliser une tête de lecture indépendante. On peut donc poser que, si cette dernière solution est adoptée, il est souhaitable, pour constituer un appareil bien complet, de séparer l'amplificateur en deux parties distinctes : enregistrement et reproduction.

L'amplificateur de lecture séparé ne présente que des avantages : d'une part, la mise au point du magnétophone en devient plus facile ; il est en effet possible de commencer la construction par un amplificateur de lecture et d'en effectuer le réglage avec une bande-étalon pré-enregistrée ; connaissant les caractéristiques de la bande-étalon, on peut avec aisance relever la courbe de réponse de l'amplificateur de lecture. D'autre part, lors de l'utilisation normale du magnétophone, il devient possible de contrôler, non pas, comme cela se pratique habituellement, la modulation parvenant à la tête, mais bien l'enrègistrement réel qui s'effectue quelques fractions de secondes auparavant par la tête d'enregistrement. La mise au point de l'amplificateur d'enregistrement se trouve de la sorte considérablement facilitée puisqu'il est inutile de procéder à des opérations alternatives et que le résultat d'une intervention est connu immédiatement. L'accumulation de poussières ou l'encrassement de la tête peut empêcher l'adhérence parfaite de la bande magnétique sur la partie active de la tête. Ce défaut, rapidement décelé lorsqu'on écoute une bande déjà enregistrée et dont on connaît les caractéristiques, est infiniment plus dangereux lorsqu'on procède à un enregis-

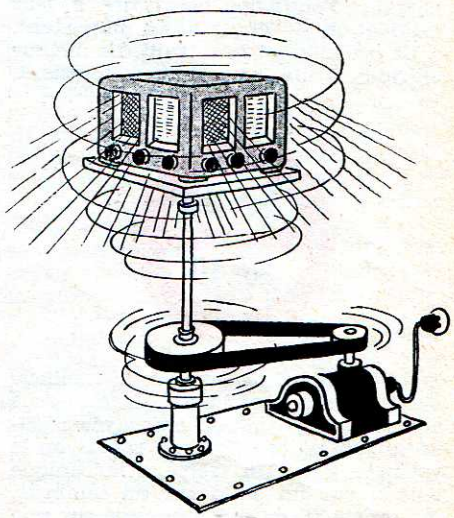


trement. Le système de contrôle par tête de lecture et amplificateur séparé, est le seul qui puisse détecter une perturbation de ce genre.

Conclusion

Nous avons dégagé au cours de ce tour d'horizon les grandes lignes de la réalisation que nous envisageons, ainsi que les motifs de notre choix. Nous pourrons donc dans notre prochain article passer immédiatement à la conception pratique d'un montage répondant à ces données.

Albert BARBIER



Le vrai relief sonore...

(D'après Will Halle, **Radio Mentor**, Berlin, Octobre 54).

Revue critique de la presse mondiale

POLYETHYLENE CELLULAIRE

Annonce dans

Wireless Engineer

Londres, décembre 1954

La **British Insulated Callender's Cables Limited** annonce un nouveau câble coaxial dont l'isolant est une sorte de mousse de polythène ; son emploi procurerait une atténuation des pertes pouvant atteindre 30 %, sans que le diamètre du câble soit par trop augmenté. — **M. B.**

AMPLIFICATEUR S.T.S.

D.D. Dickie, Jr et A. Macovski

Audio

Mineola (New-York), juin 1954

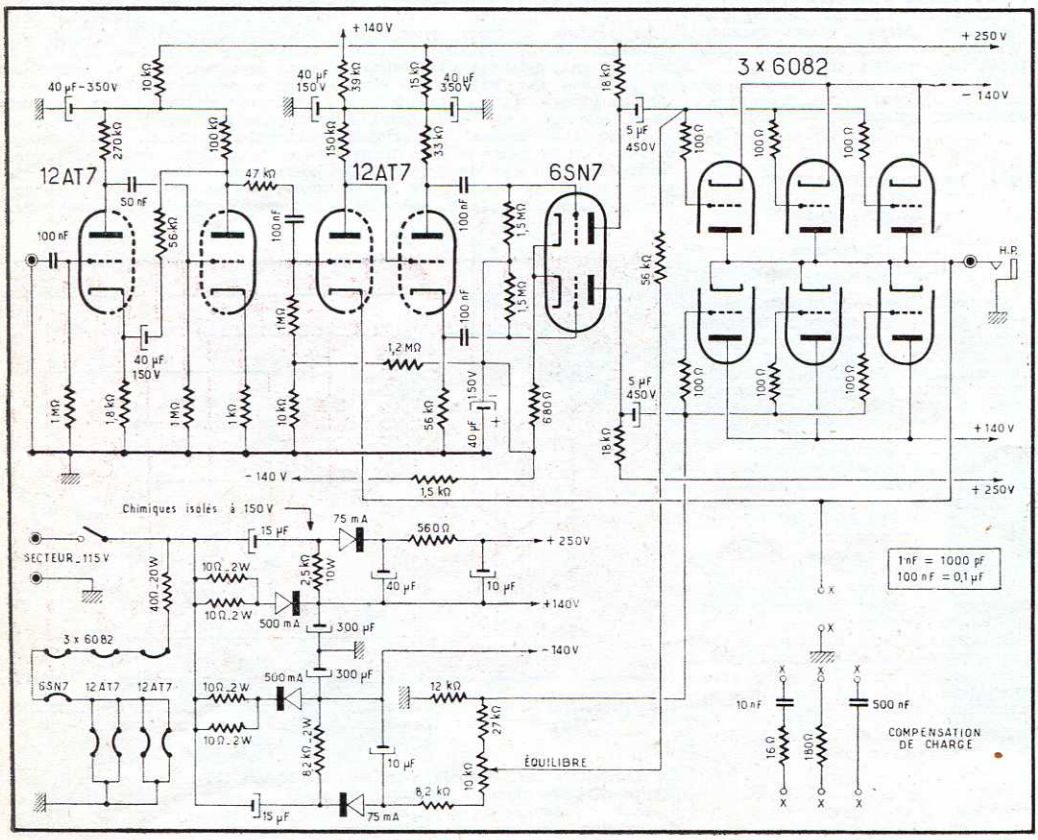
C'est un amplificateur à haute fidélité de 25 W, sans transformateur de sortie, quoique susceptible de recevoir un haut-parleur ordinaire, qui est décrit ici. Non contents d'avoir éliminé cette pièce, source de distorsions et de rotations de phases qu'est le transformateur de haut-parleur, les auteurs ont également supprimé son alter ego, le transformateur d'alimentation. Les classiques bobines de filtrage ont également été victimes de leur haine du fer...

L'étage final est un push-pull équipé de trois double-triodes. Ces tubes, les 6082, sont les versions chauffées sous 26,5 V des célèbres 6 AS 7, triodes à très faible résistance interne. Ainsi s'explique la possibilité de connecter directement la bobine mobile du haut-parleur à la ligne joignant les anodes du « push » et les cathodes du « pull », si l'on peut dire. L'impédance du H.P. n'est nullement critique ; un excellent rendement sera obtenu avec une bobine d'une quinzaine d'ohms.

Cet étage fonctionne en classe B, le courant de repos étant réglé à une valeur très voisine du cut off. L'alimentation est effectuée symétriquement par rapport à la masse : — 140 V sur les cathodes des tubes supérieurs ; + 140 sur les anodes des tubes inférieurs. Si les triodes sont deux à deux identiques, aucune tension n'apparaît, au repos, sur la ligne du haut-parleur. Une légère différence entre les lampes pourra d'ailleurs être corrigée au moyen du potentiomètre de 10 000 Ω commandant la tension de polarisation des triodes supérieures. Un simple coup d'œil au schéma montre que cette polarisation est effectuée à partir d'une alimentation séparée, car il n'est pas question, évidemment, de prévoir ici une polarisation automatique.

Remarquons, pendant que nous en sommes au chapitre de l'alimentation, que les tensions principales de 140 V sont obtenues à partir de redresseurs secs et de condensateurs chimiques de grande valeur. Cette politique dispense de bobines de filtrage, et c'est une excellente chose, car on sait qu'un amplificateur à classe B demande une alimentation à faible impédance, de façon à pouvoir faire face à l'appel de courant lors des pointes de modulation. Les tensions de 250 V nécessaires pour l'alimentation des étages préamplificateurs et la polarisation (— 250 V aux bornes de la chaîne comprenant le potentiomètre de 10 kΩ ci-dessus mentionné) sont obtenues par des redresseurs secs doubleurs de tension. C'est dire que cet appareil ne peut être branché que sur secteur alternatif. Les quatre redresseurs sont prévus pour une tension individuelle de 130 V ; les intensités nécessaires sont mentionnées dans le schéma.

Les étages placés en amont du push-pull final sont plus classiques. Un étage préamplificateur symétrique est nécessaire pour moduler à fond les 6082. Il est précédé d'un étage déphaseur cathodyne, mais d'un cathodyne « boiteux » : en effet, on trouve 33 kΩ dans l'anode et 56 kΩ dans la cathode. Cette dissymétrie est voulue, de façon à compenser le fait qu'une contre-réaction se trouve introduite par la



On a pu supprimer le transformateur de sortie de cet amplificateur B.F. à haute fidélité, tout en conservant une bobine mobile d'impédance courante (16 Ω) en adoptant un push-pull spécial équipé de triodes à faible résistance interne.

présence du haut-parleur dans les cathodes des triodes de puissance inférieures, alors que les triodes supérieures fonctionnent sans dégénération. Il faut donc un signal d'attaque plus fort sur les grilles des triodes de puissance alimentant le haut-parleur par leurs cathodes.

Si l'on en croit les courbes et oscillogrammes publiés, les résultats fournis par cet amplificateur sont extrêmement brillants. Cela s'explique d'ailleurs par le fait que, tout risque de déphasage étant éliminé dans l'étage final, il a été possible d'appliquer un taux énergique de contre-réaction : 40 dB, procurés par la ligne joignant la bobine mobile à la cathode de la première triode de la seconde 12 AT 7. Cette contre-réaction réduit environ à l'unité le gain de l'ensemble des étages compris dans la boucle. L'amplificateur pourrait donc être considéré comme un simple convertisseur d'impédance, l'amplification proprement dite étant uniquement assurée par la première 12 AT 7.

La courbe de réponse se présente comme une horizontale parfaite entre 10 Hz et 20 kHz ; l'atténuation est de 2 dB à 200 kHz et de 8 dB à 500 kHz. Les valeurs de distorsion harmonique sont étonnamment basses : 0,2 % à 10 W et 0,4 % à 25 W. Les oscillogrammes de signaux rectangulaires montrent un léger effet de trapèze à 20 Hz, un signal parfait à 1 000 Hz, un très léger arrondi à 10 000 Hz et un arrondi plus important à 50 000 Hz, ce qui n'est d'ailleurs pas surprenant, puisqu'il aurait fallu que la bande passante s'étendît jusqu'à 1 MHz pour que le signal rectangulaire à 50 000 fût parfait. Dans tous les cas, aucune tendance aux oscillations.

Ces dernières, pourtant, pourraient se produire avec certains haut-parleurs. En effet, l'impédance d'une bobine mobile est loin d'être constante en fonction de la fréquence. Il en résulte que le signal de contre-réaction variera en phase comme en amplitude avec la fréquence. Le remède proposé consiste à insérer, entre les bornes X du schéma, l'un des trois réseaux de « tranquillisation » dessinés sous ces deux bornes. La résistance de 180 Ω apportera une limite à l'impédance de sortie ; négligeable aux fréquences basses, elle se comportera comme un shunt lorsque, aux fréquences élevées, l'impédance de la bobine mobile sera grande. Quant à l'association condensateur-résistance, elle peut être considérée comme inexistante aux fréquences basses ; par contre, aux fréquences élevées, une résistance de 16 Ω se trouve appliquée en parallèle sur le haut-parleur. Enfin, le condensateur de 0,5 μF se comporte naturellement comme une impédance décroissante en fonction de la fréquence, d'où compensation plus ou moins parfaite des variations d'impédance de la bobine mobile. Il est possible d'imaginer et d'essayer des circuits plus complexes, destinés à compenser un haut-parleur déterminé.

Principal inconvénient du montage : pour nous, Français, la grosse difficulté sera de se procurer des tubes 6082. Et le malheur, c'est qu'il n'existe pratiquement pas d'équivalent à cette triode. Mais il n'est pas défendu d'associer plusieurs autres triodes ou penthodes montées en triodes, quitte à se contenter d'une puissance de sortie inférieure ou quitte à monter un plus grand nombre de tubes si l'on désire une puissance élevée. Disons, pour comparaison, que chaque triode d'une 6 AS 7 ou d'une 6082 est capable de délivrer un courant de pointe de 700 mA.

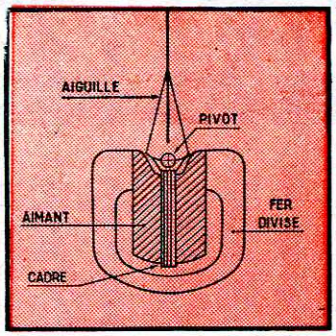
Pour terminer, signalons à ceux de nos annonceurs qui auraient en stock des 6082 qu'il y aurait grand intérêt à ce qu'ils se fassent connaître. — **M. B.**

NOUVEAU GALVANOMETRE

Electronics

New-York, juillet 1954

C'est une annonce **Marion** qui nous présente ce nouveau modèle de galvanomètre, dans lequel le cadre est monté sur un pivot, non pas de la façon symétrique habituelle, mais comme un volet. Nous représentons en coupe simplifiée ce



dispositif, qui se caractérise par le fait qu'il n'y a plus qu'un entrefer, situé entre l'aimant et une carcasse de fer divisé. L'équilibre statique et dynamique est réalisé par l'aiguille et une petite masse d'équilibrage, réglable, placée dans sa direction. Une telle disposition assurerait une grande stabilité de l'équipage mobile, un faible flux de fuite et le couple maximum pour un aimant déterminé. — **B.M.**

PETIT OSCILLATEUR

Milton Laikin

Radio Electronics

New-York, octobre 1954

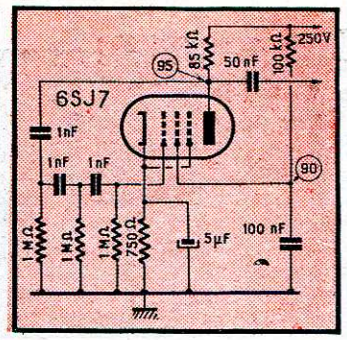
Ce petit oscillateur, dont nous reproduisons le schéma, est un montage stable, pouvant être réalisé sous une forme très compacte et susceptible de rendre de nombreux petits services aux techniciens, à défaut de générateur B.F. par exemple.

Il peut être construit sur un support combiné (tels ceux vendus en France par **Métallo**) ; les seuls éléments précis qui sont nécessaires sont ceux du circuit de déphasage, ici les trois résistances de 1 MΩ et les trois condensateurs de 1 nF (1 nF = 1 000 pF). Le tube nécessaire peut être une quelconque penthode ou triode à amplification élevée, le principal étant que le gain soit suffisant pour que le signal provenant des déphasages successifs soit injecté à la grille avec une intensité telle que l'oscillation se maintienne.

La fréquence de cette dernière peut être calculée par la formule :

$$f = \frac{0{,}09}{R\,C}.$$

Cette fréquence f est mesurée en Hz si R est en MΩ et C en μF. Dans l'exemple de la figure, elle est de 90 Hz.



La pureté de la forme d'onde peut être fignolée en ajustant légèrement la tension de polarisation. Une certaine variation de la fréquence peut être obtenue en remplaçant la résistance centrale des cellules de déphasage par un potentiomètre. Il est possible également d'obtenir une modulation en fréquence en plaçant cette résistance dans le circuit de cathode d'un étage à charge cathodique ; les variations de polarisation de cet étage se traduiront alors par des variations de fréquence de l'oscillafeur.

J. M.

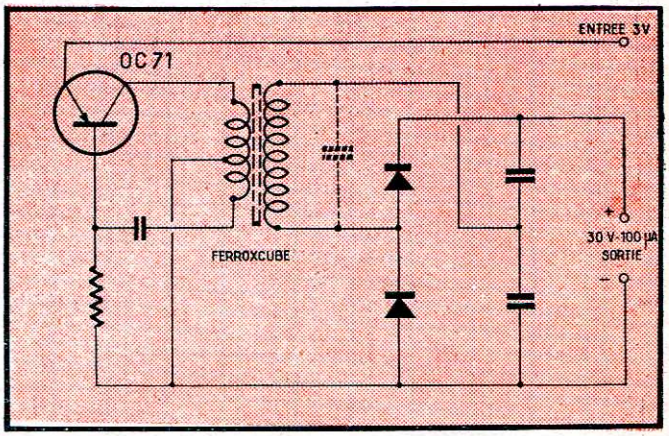
GENERATEUR DE HAUTE TENSION A TRANSISTOR

D.-L. Johnston

Wireless-World

Londres, octobre 1954

Le schéma ci-contre montre un transistor OC 71 (modèle jonction fabriqué en Angleterre par **Mullard,** en Hollande par **Philips** et, bientôt, en France, par la **Radiotechnique**) employé en oscillateur à émetteur à la masse. Le circuit oscillant est le primaire d'un transformateur élévateur de rapport 10 et la tension de réaction est prélevée sur une prise de ce primaire.



La pile H.T. des amplificateurs de prothèse auditive peut être remplacée par cet oscillateur à transistor jonction.

Le secondaire est accordé par sa propre capacité répartie, à laquelle il faut ajouter celle du câblage. La tension délivrée est redressée par un montage doubleur de tension à deux diodes. L'auteur ne précise pas les caractéristiques détaillées du transformateur ni la fréquence de fonctionnement. Mais il indique que le montage, alimenté par une pile de 3 V, fournit 0,1 mA sous 30 V avec un rendement de 60 %.

Cette tension de sortie suffit à alimenter certains appareils portatifs tels que les amplificateurs pour sourds. Dans ce cas, toutefois, la tendance actuelle est à employer des transistors pour l'ensemble de l'amplificateur. Mais, pour un voltmètre électronique de poche, par exemple, où les transistors présentent une impédance d'entrée trop faible, la solution de l'oscillateur à transistor permet d'éliminer la pile de H.T. Peut-être cette formule pourra-t-elle être étendue aux récepteurs portatifs, lorsque l'on disposera commercialement de transistors pouvant dissiper une puissance supérieure aux quelques 5 à 6 milliwatts actuels.

Un autre montage, destiné aux compteurs portatifs de radiations, a été décrit par **A.-R. Pearlman,** dans le numéro d'août 1954 d'**Electronics.** Il met en œuvre un transformateur élévateur de rapport 50, un quadrupleur de tension et délivre 6 μA sous 700 V avec un rendement de 42 %. — **M.B.**

CONDUCTEURS FEUILLETES

Hikosaduro Ataka

Proceedings of the I.R.E.

New-York, octobre 1954

C'est un savant de l'université japonaise d'Idaraki qui vient de découvrir qu'aux très hautes fréquences, il pouvait être intéressant de remplacer les fils conducteurs, tel le vulgaire fil de cuivre, par une nouvelle forme de conducteur formé d'un empilement de parties conductrices et de parties diélectriques. Des considérations mathématiques assez poussées justifient le procédé et permettent de calculer l'épaisseur optimum des divers éléments de ce « multi-sandwich ». Physiquement parlant, on peut expliquer le phénomène en considérant que les nombreux et minuscules petits condensateurs ainsi réalisés n'offrent qu'une

ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

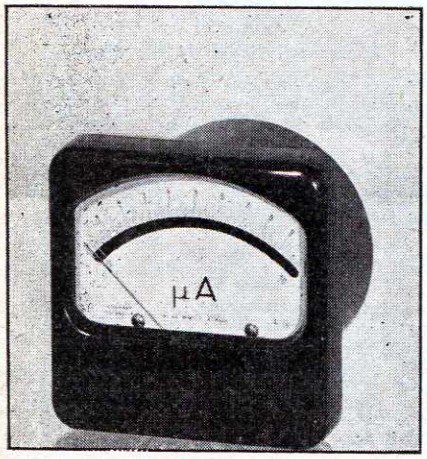
MICROAMPÈREMÈTRES ÉTANCHES ET ANTICHOCS

Albert Le Bœuf et fils

14 bis, rue Georges
La Garenne-Colombes (Seine). — CHA. 31-80.

Les microampèremètres de la série P sont des appareils à encastrer du type magnéto-électrique (pour courant continu).

Ils ont été étudiés pour répondre aux exigences suivantes : grande robustesse, grande sensibilité, étanchéité absolue. Ils sont réalisés en boîtiers normalisés (U.T.E.) en bakélite noire spéciale dite « antichocs » (ou tropicalisée sur demande) ; ils sont étanches au jet d'eau et à l'immersion. Cette étanchéité est



assurée par des joints en caoutchouc au néoprène, découpés d'une seule pièce ; la vis de remise à zéro comporte deux rondelles et un joint en caoutchouc au néoprène formant presse-étoupe.

L'équipage est monté avec suspension sur ressorts, ce qui le garantit contre tous chocs et vibrations. Les spiraux sont dorés afin de prévenir toute oxydation.

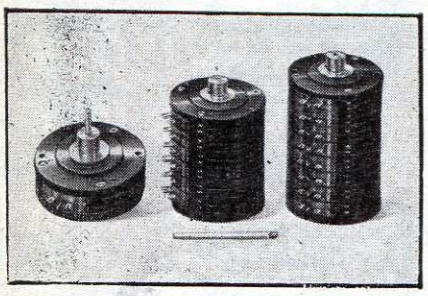
Ces appareils existent, depuis 2 µA de déviation totale, en quatre longueurs d'échelle: 60, 80, 100 et 150 mm. Leur précision est de la classe 1 (U.T.E.) ou, sur demande, 0,5 pour les types 80, 100 et 150.

POTENTIOMÈTRES DE PRÉCISION

Legpa

25, rue Ganneron
Paris (18e) — BAT 70-48

Des potentiomètres de haute précision, à couple très faible, sont nécessaires pour la



résolution de nombreux problèmes de servo-commande et, notamment, de télémesure.

Les potentiomètre **Legpa** créés à cette fin, et étudiés plus spécialement pour les applications aéronautiques, peuvent être utilisés au sein du boîtier standard aviation de 57 mm.

La formule de montage adoptée a permis d'aboutir à un ensemble de potentiomètres multiples calés sur le même axe. Elle autorise la réalisation de répétitions de mouvement dans plusieurs directions, des lois de variation plus ou moins complexes par association des potentiomètres, etc. Plus simplement, elle permet de multiplier l'énergie utilisable et, par conséquent, la sensiblité, tout en adaptant la résistance de l'ensemble au circuit d'utilisation, par couplages convenables entre potentiomètres.

Afin de simplifier au maximum la chaîne d'asservissement en réduisant l'amplification, les potentiomètres ont été conçus pour permettre une dissipation d'énergie relativement élevée (4 W), entraînant une sensibilité, en tension ou courant, importante en fonction de l'écart angulaire. La linéarité atteint ± 0,1 0/0.

AMPLIFICATEUR DÉTECTEUR SÉLECTIF

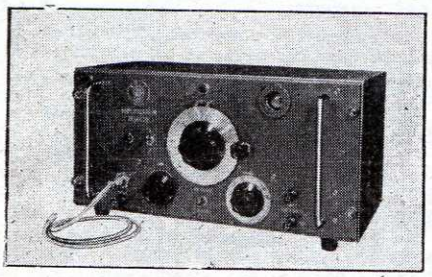
A.O.I.P.

8-14, rue Charles-Fourier
Paris (13e) — GOB. 83-00

Cet appareil est destiné à être utilisé comme analyseur d'harmoniques, fréquencemètre, voltmètre électronique sélectif, appareil à sélectivité variable, appareil de zéro dans les méthodes d'opposition, etc...

Il est constitué essentiellement par un amplificateur à deux étages. Une forte contre-réaction sélective est appliquée par l'intermédiaire d'un filtre en double T. L'amplificateur, qui peut alimenter tout détecteur extérieur, est toutefois muni d'un trèfle cathodique permettant un fonctionnement autonome.

La contre-réaction sélective peut être supprimée, rendant à l'amplificateur sa courbe de réponse normale.



Le gain maximum en « non sélectif » est de 60 dB ± 4 dB de 35 à 12 000 Hz ; en « sélectif », l'affaiblissement sur harmonique 2 est de 35 dB ; le coefficient de surtension équivalent est de 50. La fréquence de sélection est réglable d'une façon continue de 12 à 12 000 Hz.

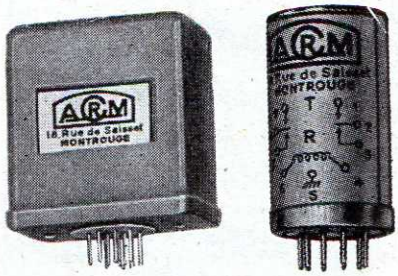
NOUVEAUX RELAIS

A.C.R.M.

18, rue de Saisset
Montrouge (S.) — ALE. 00-76

La société **A.C.R.M.** s'est attachée à résoudre les problèmes relatifs aux dispositifs de télécommande, de télémesure et de télésignalisation, pour lesquels il était nécessaire de pouvoir disposer de relais électromagnétiques sensibles, fidèles, stables, indifférents aux variations de température et aux vibrations, pouvant fonctionner dans toutes les positions et dont les caractéristiques ne se modifient pas dans le temps.

Parmi les nouvelles créations **A.C.R.M.**, nous avons remarqué des relais subminiatures en boîtier étanche, sous atmosphère d'azote, à un ou deux contacts inverseurs, ayant un pouvoir de coupure de 1 A sous 24 V (l'un d'eux, le RRE, est monté sur culot noval) ;



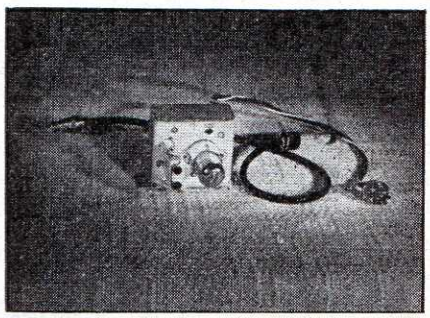
des relais miniatures, également sous atmosphère d'azote, et montés sur des culots de différents types (deux et quatre contacts inverseurs, pouvoir de coupure : 3 A sous 24 V, alimentation en courant continu, consommation : 0,7 W) ; un relais sensible (RMZ 1) a un contact inverseur, coupant 3 A sous 24 V et pouvant être commandé directement par une cellule photoélectrique (consommation : 5 mW) ; des relais nus miniatures (2, 4 et 6 contacts inverseurs) et intermédiaires à fort pouvoir de coupure (2, 4 et 6 contacts inverseurs) ; des relais voltmétriques, disjoncteurs, temporisés, clignoteurs ; des relais d'antenne, etc...

PRÉAMPLIFICATEUR TV

Philips

50, avenue Montaigne
Paris (8e) — BAL. 07-30

Malgré l'énorme augmentation de puissance de l'émetteur de télévision de la Tour Eiffel, malgré la grande sensibilité des récepteurs « longue distance », il existe toujours des téléspectateurs défavorisés qui doivent se contenter d'images floues et peu stables.



C'est à leur intention que **Philips** a créé un préamplificateur de très faibles dimensions, comportant un étage équipé d'un tube PCC 84 ou ECC 84. Cet intéressant petit organe assure un gain de 15 dB sur toute la largeur de la bande transmise.

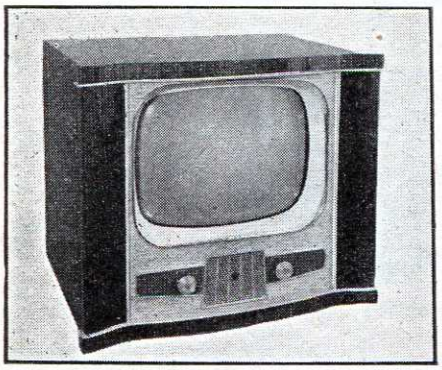
TÉLÉVISEUR RA 4339

Radiola

9, avenue Matignon
Paris (8e) — BAL. 17-80

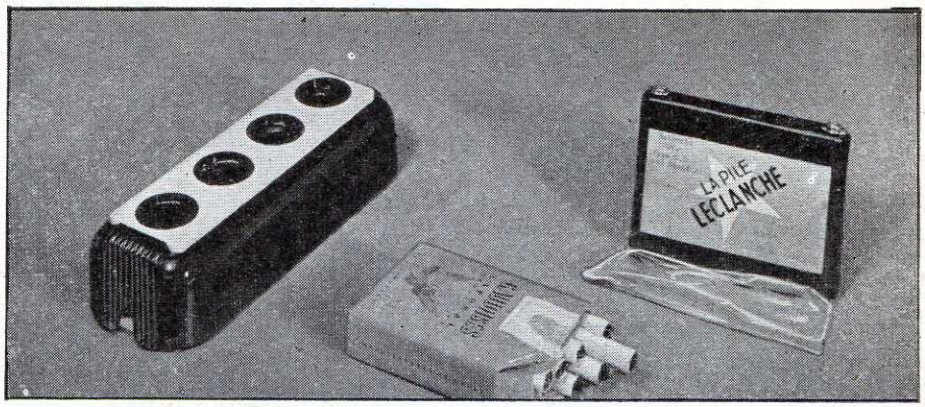
Le récepteur RA 4339, un des nouveaux modèles présentés par **Radiola** au dernier Salon de la Télévision, est un appareil de table équipé d'un tube-image de 43 cm de diagonale et comportant 23 lampes. Sa sensibilité moyenne est de 20 µV.

Parmi les particularités que présente ce téléviseur, nous mentionnerons sa « tête H.F. amovible » qui est un bloc sélecteur monocanal très facilement interchangeable, ce qui



permet l'adaptation à n'importe quel canal français ; son système de concentration par aimant permanent (Ferroxdure) ; son dispositif automatique de contrôle de sensibilité.

Signalons enfin que les circuits H.F. à faible souffle et le PCC 84 adopté comme tube d'entrée permettent de profiter pleinement de la haute sensibilité de ce récepteur.



BOITIER DE COMMANDE

Les Spécialités C.D.
67, rue Haxo
Paris (20e) — MEN. 23-46

Le sympathique boîtier moulé que l'on voit ci-dessus est fait de deux pièces de polystyrène ; la base, de couleur brune, et l'enjoliveur dont l'ivoire fait un agréable contraste.

Quatre trous sont prévus à la partie supérieure ; ils recevront au choix de l'usager potentiomètres, contacteurs, interrupteurs, poussoirs, voyants, etc. C'est dire que le boîtier peut être « assaisonné » à bien des sauces. Tout indiqué pour une commande à distance de téléviseur, il pourra également abriter un amplificateur, un émetteur ou un récepteur à tubes subminiature ou à transistors.

Les dimensions de ce boîtier, qui porte la référence 832, sont : longueur, 17,5 cm ; largeur, 6 cm ; hauteur, 4,5 cm.

PILE FLASH GB 180

Leclanché
Chasseneuil-du-Poitou (Vienne)

Pour l'utilisation en extérieur des flashes électroniques, des piles légères, peu encombrantes, mais de longue durée sont nécessaires.

La **Pile Leclanché** vient de créer à cet effet de petits éléments 1,5 V à partir desquels elle peut réaliser à la demande des piles de n'importe quelle tension usuelle, pour un prix de 18 F par élément. C'est ainsi qu'une pile de 180 V comprendrait 120 éléments et coûterait donc 2.160 F ; elle serait capable de fournir 1.000 éclairs.

Le faible encombrement de ces éléments permet de réaliser des piles de dimensions étonnamment réduites et d'un poids nullement prohibitif.

Une housse de matière plastique, scellée en usine, permet un stockage relativement prolongé quelles que soient les conditions climatiques.

ON CHERCHE...

Demande n° 193 A.
DOCUMENTATION PRATIQUE SUR VIBREURS ET CONVERTISSEURS
est recherchée par **M. B.** à Bilma (A.O.F.).

Demande n° 193 B.
SCHEMA DU RECEPTEUR S.I.R., TYPE COL
est recherché par **G. D.** à La Rochelle.

Demande n° 193 C.
SCHEMAS DE RECEPTEURS DE TRAFIC U.S.A.
Les schémas des récepteurs :
BC-348 (surplus de l'armée américaine) ;
S-40 (« Hallicrafter »),
sont recherchés par **R.T.** à Tel-Aviv (Israël), qui ajoute :
« Je remercie d'avance le lecteur qui aura l'amabilité de m'envoyer ces schémas et voudrais le dédommager pour les frais d'envoi en lui faisant parvenir une série ou bloc de timbres-poste israëliens, la seule chose que je peux envoyer sans enfreindre la loi sur les devises et exportations. »

Demande n° 193 D.
COMPTEURS TYPE O K
Quelle est la maison qui peut fournir ces compteurs ? **E & Co**, à Zurich (Suisse).

Demande n° 193 E.
TUBE 85 A 1
Où peut-on se le procurer lorsque l'importateur normal (La Radiotechnique) en est démuni ? — **A.M.**, à Strasbourg.

ON TROUVE...

Réponse au n° 171 A.
APPAREIL ELECTRONIQUE POUR VERIFIER LES MONTRES
Voir également un appareil amplificateur à enregistrement sur bande de papier. Ecrire à :
Wath Master American Time Products Inc., 580, Fifth Avenue, New-York, 19, N.-Y.
Communiqué par **Central Renseignements**, à Châteauroux (Indre).

Réponse au n° 187 A.
BLOCS DE BOBINAGE DE TRAFIC
Des blocs de bobinages prévus pour deux étages H.F. et couvrant la gamme « trafic », existent chez :
S.O.C., 143, avenue de Versailles, Paris-16e.
Communiqué par **Central Renseignements**, à Châteauroux (Indre).

Réponse au n° 187 E.
INTERRUPTEURS A ENCASTRER
Plusieurs modèles, de marque **Labinal**, existent chez :
La Voltampère, B.P. 128, Limoges (Haute-Vienne).
Communiqué par **Central Renseignements**, à Châteauroux (Indre).

Réponse au n° 187 C.
SCHEMA DE RECEPTEUR U.H.F.
Le schéma réclamé (récepteur R 28-ARC 5) nous a été communiqué aimablement par un lecteur d'Hyères et a été transmis à nos soins à l'intéressé.

Débutants
Amateurs
Etudiants
Professionnels...
Pour votre documentation
en
RADIO
TÉLÉVISION
ÉLECTRICITÉ
Consultez la
LIBRAIRIE de la RADIO
101 - RUE RÉAUMUR - PARIS-2e
TEL: OPE. 89-62 - CCP. 2026 - 99
catalogue général
sur demande
ENVOI GRATUIT

★ VIE PROFESSIONNELLE ★

SALON NATIONAL DE LA PIECE DETACHEE. — Rappelons que cette manifestation annuelle aura lieu du 11 au 15 mars. Les stands de plus de 200 exposants occuperont les halls 52, 53 et 54 du Palais des Expositions (Porte de Versailles à Paris). On escompte, cette année, de 70 000 à 80 000 visiteurs dont bon nombre venant de pays étrangers. Vous ne manquerez, sans doute, pas d'être du nombre. Et si cela vous est impossible, vous visiterez le Salon plus tard, en en lisant le compte rendu dans notre numéro de mai.

FOIRE DE PARIS. — Cette année, elle aura lieu du 14 au 30 mai. On prévoit une importante section radio et télévision.

EXPOSITIONS ANGLAISES. — Pièce Détachée du 19 au 21 avril, au Grosvenor House ; Salon National de la Radio et de la Télévision à Earls Court, du 24 août au 3 septembre ; « preview » pour la presse et les visiteurs étrangers le 23 août.

EXPOSITIONS ALLEMANDES. — Le Salon National de la Radio et de la Télévision aura lieu du 26 août au 4 septembre à Düsseldorf. Comme il y a deux ans, la Foire à la Musique tiendra ses assises pendant la même période danas un bâtiment voisin.

CONCENTRATION. — Dans la louable intention de simplifier les circuits de distribution et de mieux servir leur clientèle, **Claude Paz et Silva, Fotos Grammont** et **Visseaux** ont réuni leurs services commerciaux et, depuis le 1er janvier, ont chargé la Sté **Radio-Belvu,** 11, rue Raspail, Malakoff (Seine), tél. ALE. 40-22, de la vente de leurs tubes « radio ». Un bon point aux trois « lampistes » qui montrent un bel exemple de concentration.

PORTRAIT DE EDWIN H. ARMSTRONG. — L'Union Internationale des Télécommunications vient de publier le portrait du Major Armstrong décédé l'année dernière. Cette belle eau-forte (23×17 cm) est adressée par l'U.I.T. (Palais Wilson, Genève), contre 3 fr. suisses.

TELE-METZ. — L'émetteur TV de Metz fonctionnant à faible puissance a été mis en service le 10 janvier. Le son est sur 162,25 MHz; l'image sur 173,10 MHz.

QUO NON ASCENDET... — S'il faut en croire « La Dernière Heure », le gouvernement belge envisagerait la construction du plus grand gratte-ciel du monde, à l'occasion de la foire internationale de 1958. Il s'agirait d'un édifice conique en ciment précontraint de 500 mètres de haut et muni au sommet d'un mât de télévision de 135 mètres. Le diamètre de base atteindrait 500 mètres. Le gratte-ciel serait donc presque deux fois plus haut que la tour Eiffel et aurait 120 mètres de plus que l'Empire State Building de New-York.

ARRESTATION D'UN INDUSTRIEL. — Le 30 décembre dernier, Marcel de Gialluly, directeur des établissements portant son nom, a été placé sous mandat de dépôt, sur la plainte du ministère des Finances. L'inculpé a avoué avoir escroqué le Trésor de 780 millions de francs, en se faisant rembourser indûment des taxes pour des appareils fictivement exportés. A l'heure où nous mettons sous presse, aucune décision n'a été prise au sujet de la poursuite de l'activité de sa maison.

IMPORTATION D'AMPOULES POUR TUBES CATHODIQUES. — A titre provisoire et jusqu'au 31 décembre, un décret paru au Journal Officiel du 7 janvier suspend les droits de douane à l'importation d'ampoules servant à la fabrication des tubes cathodiques pour téléviseurs. On sait combien l'insuffisance de la production de ces ampoules freine la fabrication des tubes cathodiques.

U.E.R. — Depuis le début de l'année, les bureaux de l'Union Européenne de Radiodiffusion sont transférés 4, rue de la Vallée à Bruxelles.

RADIO ET TV EN ALLEMAGNE. — Selon le numéro de janvier de **Radio-Mentor,** au 1er décembre dernier, l'Allemagne de l'Ouest (y compris la zone Ouest de Berlin) comptait 12.710 285 auditeurs de radio et 71 606 téléspectateurs. La cadence du développement de la TV croît rapidement.

A en croire le service de presse de l'Exposition de Düsseldorf, on fabrique en Allemagne environ 75 types de récepteurs de TV ; en 1954, l'industrie a fourni 130 000 appareils de TV ; en 1955, on atteindra probablement le chiffre de 350 000. D'autre part, 22 postes émetteurs et six studios de TV, disposant d'une longueur de relais décimétriques de plus d'un millier de kilomètres, sont en mesure de fournir des programmes de TV à environ 60 % du total de la population.

RADIO-LUXEMBOURG ET EUROPE 1. — L'entrée en fonctionnement du nouvel émetteur sarrois Europe 1 rend la situation chaotique dans la gamme G.O. Avec ses 400 kW, il perturbe fortement Radio-Luxembourg qui, d'ailleurs, lui rend la pareille... On ne peut pas écouter l'un sans entendre l'autre ? Qu'en pense le Centre de Contrôle de l'U.E.R. ?

ETATS-UNIS. — Le développement de la T.V. aux Etats-Unis est caractérisé par une augmentation du réseau V.H.F. et une diminution du réseau U.H.F. Cette situation est due au caractère spécifiquement commercial et de concurrence acharnée de la T.V. américaine, qui tire ses ressources de la publicité. Elle ne se reproduira pas en Europe tout au moins dans un avenir prévisible. Il est bien évident que les personnes désirant faire de la publicité préfèreront, quitte à payer plus cher, recourir aux stations qui ont virtuellement une audience plus nombreuse, donc aux stations V.H.F. qui ont une portée plus étendue.

Selon une statistique du département des Recherches de la N.B.C., le nombre des téléviseurs en usage dépasse actuellement le chiffre de 30 millions.

U.R.S.S. — Le développement rapide de la T.V. en U.R.S.S. est de plus en plus manifeste. Outre les centres de Moscou, Léningrad et Kiev, de nombreuses régions sont desservies ; de nouveaux centres sont prévus dans plusieurs villes importantes.

Selon Radio-Moscou, la couleur serait prochainement introduite sur les ondes de la T.V.

L'actuel ministre de l'Industrie et de la Technique, M. Vladimir Chiporov, a déclaré que la production des appareils récepteurs l'an prochain atteindrait 700 000, le chiffre moyen étant actuellement de 300 000. Notons que c'est en U.R.S.S. que les récepteurs de T.V. sont les plus coûteux.

BIBLIOGRAPHIE

LES RESISTANCES EN ELECTRICITE ET EN RADIOELECTRICITE, par **Marthe Douriau.** — Un vol. de 232 p. (155 × 240), 125 fig. — Editions Dupuis, Marcinelle, Belgique.

Rédigée avec un soin particulier, cette monographie exhaustive s'adresse à tous ceux qui utilisent les résistances, donc tout simplement aux électriciens et aux électroniciens. Elle traite de toutes les espèces des résistances : fixes et variables, linéaires et non linéaires, y compris les semi-conducteurs. Toutes les propriétés physiques, toute la technologie (calcul et réalisation), toutes les mesures sont examinées en détail. Et — feu d'artifice final — 37 tableaux numériques offrent une documentation précise sur toute sorte de fils résistants.

CECI EST A LIRE :

LICENCE A CÉDER

Mr. Edward N. Dingley Jr. est l'inventeur d'un enregistreur magnétique à ruban, breveté aux Etats-Unis ; il désire conclure un accord de licence avec une ou plusieurs firmes pour l'exploitation de ce brevet à l'étranger. S'adresser à « Operations Mission to France », Ambassade des Etats-Unis, Paris.

LECTURES RECOMMANDÉES

Si vous avez quelques loisirs (nous vous le souhaitons) et voulez « changer d'idées », demandez à votre marchand de journaux les derniers numéros de **Fiction** et d'**Optimiste.** Le premier vous offrira plusieurs nouvelles d'anticipation scientifique procurant un agréable dépaysement. Le second vous présentera une belle sélection de l'humour mondial. Très bien composées, les deux revues s'imposent à qui a le souci de son hygiène mentale.

ENCEINTES POUR H.P.

Le manque de place ne nous a pas permis de publier dans ce numéro la suite de l'intéressante étude de G.A. Briggs, dont le début a paru sous ce titre dans notre précédent numéro. A quand 100 pages de texte par mois ?...

PLUS D'INTERFÉRENCES LUXEMBOURG-EUROPE !

La plupart des auditeurs fidèles aux grandes ondes sont constamment gênés par le sifflement d'interférence créé par la proximité des porteuses de Radio-Luxembourg et du nouvel émetteur Europe I. L'alignement des récepteurs n'est pas en cause ; seul est coupable le fait que la différence des deux fréquences porteuses (de l'ordre de 6,5 kHz) tombe dans la gamme audible. Comment donc éliminer ce sifflement gênant ?

Remarquant que la fréquence de modulation la plus élevée transmise était de 4,5 kHz, les techniciens d'une maison déjà connue pour quelques appareils de mesure originaux (**Magic-Radio,** 5, rue Mazet, Paris-6e) ont étudié un filtre à résonance, accordé sur la fréquence de perturbation et qui peut être rapidement branché en parallèle sur le primaire du transformateur de sortie du haut-parleur (entre plaques finales dans le cas d'un push-pull). Ce petit accessoire au prix modique, car simplement constitué par une bobine à noyau réglable et un condensateur fixe disposé en série, est d'une réelle efficacité. Les dépanneurs qui l'adopteront trouveront là l'occasion d'effectuer en quelques minutes un petit travail rentable et qui rehaussera leur prestige auprès de la clientèle.

Notons en passant que **Magic-Radio** est à notre connaissance le premier revendeur français offrant au détail et disponibles des **transistors** de différentes marques. (Communiqué.)

NOTEZ QUE

Les bureaux de ROCKE INTERNATIONAL (Bureau de Liaison), précédemment 72, avenue des Champs-Elysées, sont transférés au 113, rue de l'Université, Paris-7e. Tél. INV. 99-20.

★

Nous signalons à nos lecteur que ce sont les Ets R.S.M. (M. Collot), 12, r. Flatters, Paris-5e. Tél. : POR. 37-82 (et non R.M.S. comme nous l'avons accidentellement mentionné à la page 20 de notre numéro de janvier), qui fabriquent le récepteur cité comme exemple d'heureuse utilisation du « Micro-Clavier B.T.H. ».

★

Les thermistances de la Sté **Le Carbone Lorraine** sont en vente au magasin de détail de cette firme, **16, bd Voltaire,** Paris-11e, Téléphone ROQ 22-56 et 74-10 et non 7 comme indiqué par erreur en page XIX de notre précédent numéro. Avec toutes nos excuses...

OFFREZ A VOS CLIENTS

l'harmonie DES SONS DES FORMES

Seul MARTIAL LE FRANC traite cet aspect de votre "problème-vente" et vous aide par une gamme très étendue de modèles irréprochables à satisfaire les acheteurs les plus exigeants.

Les amateurs de beaux meubles de style, ancien, rustique ou moderne, tout comme les musiciens, seront conquis par les incomparables "meubles qui chantent"

MARTIAL LE FRANC
RADIO

4, Av. de Fontvieille, Principauté de Monaco

RADIO-RELAIS

Quelques prix :

Micromoteur « Siemens » 24 V à aimant perm., 0,8 Amp., 10 W, 5 000 tr/mn. Diam. 30 mm. Long. 65 mm. Fonctionne à partir de 4,5 V. Equipé d'un réducteur démontable 3 tr/mn. **3.000**
Le moteur seul (sans réducteur) **2.500**
(Pour télécommande, modèle réduit, etc.).

Moteur 110 V, alternatif, 1/60 CV **4.000**

Commutatrice « Rotary Transformer » E. : 12 V - S. : 365 V - 30 mA avec ventilat. Long. : 115 mm. Diam. : 55 mm. Poids : 0,5 kg. (Pour aliment. de poste-voiture, etc.) **3.000**

Antenne Télescopique « Canadienne » 8 brins : 35 cm à 2,50 m. **1.200**

Micro-Ecouteur « Baldwin » à grande sensibilité. Fonctionne sans manœuvre en micro et écouteur. Excellent pour installation de « portiers » c.à.d. conversations avec vos visiteurs (sans pile ni transfo). Toutes liaisons téléphoniques privées. En micro sur les postes de T.S.F. **1.750**
La paire **3.000**

Transformateur d'alimentation p. ampli ou émetteur. P. : 100, 110, 120, 130 V 50 p. s. S. : 2×425 V. 180 mA avec p.m. 5 V-3 A et 6,3 V-3 A. Ecran électrostatique. Imprégné à cœur. Bob. cuivre. Rigidité d'essai : 2 000 V. Avec joues et pattes de fix. Sorties à cosses. Encombrement : 130 × 196 × 95 mm. Poids : 3 kg. Prix **2.200**

GRANDS COMPTOIRS DE LIBRE-SERVICE
...et toujours :
LE PLUS GRAND CHOIX DE RELAIS EN FRANCE !
(Demandez nos listes de relais)

★

Magasin de Vente et Service Province :
18, Rue Crozatier - PARIS-12e
Tél. : DIDerot 98-69
Métro : Gare de Lyon — Reuilly-Diderot
Autobus : 20, 61, 63, 65, 66 et 91
Ouvert tous les jours, sauf dimanches et fêtes)

UN OUVRAGE DE BASE

CIRCUITS ÉLECTRONIQUES

par J.-P. ŒHMICHEN

★ **Tout l'art de l'ingénieur électronicien consiste à savoir « traduire » en signaux électriques une grandeur variable, à transformer ces signaux d'une manière appropriée et à leur faire accomplir l'action désirée. Produire les signaux, les** transformer, **les** mesurer **et les** utiliser, **tels sont les quatre sujets traités dans ce livre.**

★ **L'auteur y analyse en détail les divers circuits qui ont été établis en vue d'assumer ces diverses fonctions. Le technicien qui aura assimilé la riche substance de l'ouvrage, qui aura compris tous les « pourquoi » et « comment » des montages décrits, n'aura aucune peine à appliquer les connaissances ainsi acquises dans les cas les plus variés de la pratique.**

★ **En assemblant les circuits élémentaires qui sont les véritables « briques » de tout édifice électronique, le technicien opérera sans difficulté une vaste synthèse qui permettra de mettre l'électronique au service de toutes les branches de la science, de la technique et de l'industrie.**

★ **Ce livre, on le conçoit, fait mieux que d'apprendre certaines applications de l'électronique : il offre** la solution de tous les problèmes électroniques quelle qu'en soit la nature.

1. — PRODUCTION DES SIGNAUX

Oscillateurs L-C, électromécaniques, R-C. Signaux rectangulaires, Multivibrateurs, Flip-flop, Tops, Dents de scie, signaux variés.

2. — TRANSFORMATION DES SIGNAUX

Amplificateurs. Atténuateurs. Discriminateurs. Différentiateurs. Intégrateurs. Diviseurs et multiplicateurs de fréquence.

3. — MESURE DES SIGNAUX

Mesure de tension efficace et de tension de crête, Mesures de fréquence et de phase. Etude de la forme et analyse des signaux.

4. — UTILISATION DES SIGNAUX

Rotation d'un moteur. Vibrations. Relais. Servomécanismes. Selsyns. Transmission de grandeurs. Action sur la lumière.

Un beau volume de 256 pages (160x240) illustré de 195 schémas et croquis

PRIX : **1.200** Fr. ★ Par poste : **1.320** Fr. ★ Étranger : **1.380** Fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-VIe – Ch. P. Paris 1164-34 – Tél. ODÉon 13-65

En Belgique : **Sté Belge des Editions Radio**, 204 a, Chaussée de Waterloo, Bruxelles

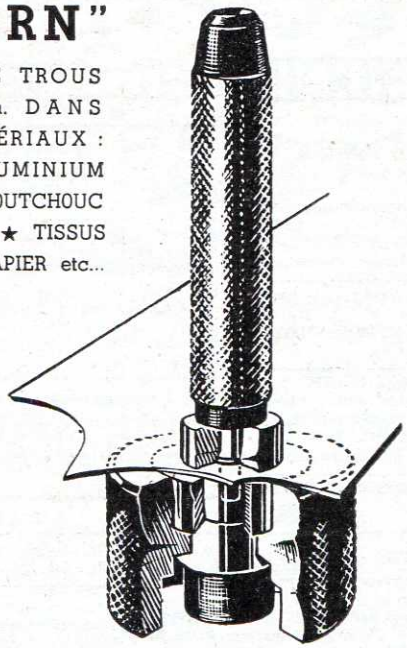
Poinçonneuse à main

"MODERN"

DÉCOUPAGE DE TROUS DE 10 A 40 mm. DANS TOUS LES MATÉRIAUX :
★ ACIER ★ ALUMINIUM
★ LAITON ★ CAOUTCHOUC
★ FIBRE ★ CUIR ★ TISSUS
★ CARTON ★ PAPIER etc...

Indispensable dans tous les ateliers de dépannage et de construction, et pour l'établissement des prototypes

Voir description dans TOUTE LA RADIO (Juin 1954)



DEMANDER NOTICES ET PRIX

Ets ROUX & Cie 48, RUE CLAUDE-DECAEN PARIS-12e — DID. 40-34

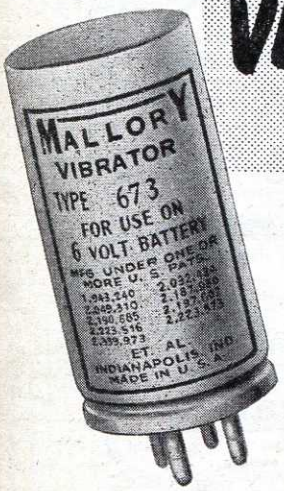
PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

P.R. MALLORY & CO. Inc.

MALLORY

VIBREURS



VIBREURS SYNCHRONES
6-12-24 Volts
550S-538C-M550S

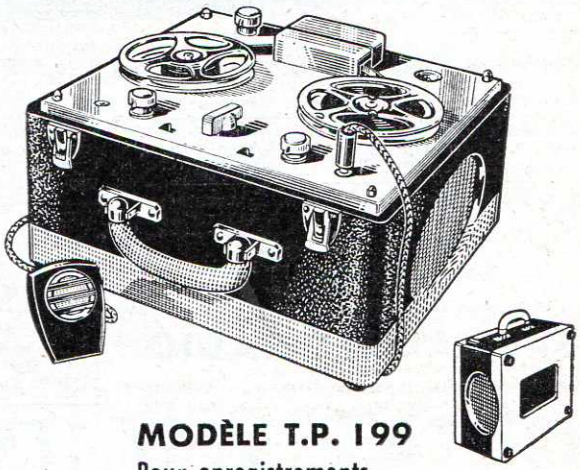
VIBREURS ASYNCHRONES
6-12-24 Volts
673-659-640C-M650C-1501-1504C

PILES MALLORY RM1-RM3 RM4 - RM12, etc.
CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES au TANTALE
CONTACTEURS
POTENTIOMÈTRES
BLOC ACCORD TÉLÉVISION

Distributeur Exclusif **"MÉTOX"**

86, r. Villiers de l'Isle Adam PARIS. 20e Tél : MEN. 31-10 et 11

super-enregistreurs magnétiques sur bande



MODÈLE T.P. 199

Pour enregistrements musicaux de haute qualité et pour bureaux, administrations, conférences, etc.
Tous les avantages des appareils professionnels, mais avec grande facilité de maniement.

Telectronic

Demandez notre documentation nº 35

46, rue Vercingétorix, PARIS-14e
Tél. SEG. 75-75

Caractéristiques : Pour courant alternatif 50 périodes, 110 à 245 volts. Puissance de sortie 3 watts, tonalité réglable, 2 vitesses et rebobinage rapide dans les 2 sens, enregistrement en double piste et surimpression. Arrêt automatique. Possibilité commande à distance par pédale. Dimensions : 35 x 32 x 21 cm.

Autre modèle : T.T. 200, avec tous les dispositifs d'utilisation professionnelle.

ATELIERS ATLAS

fidèle... et pur

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 150 fr. (demandes d'emploi : 75 fr.). Domiciliation à la revue : 150 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées, sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

● OFFRES D'EMPLOIS ●

LA COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE à ANNECY dispose d'un poste vacant pour **ingénieur** ou **très bon technicien** possédant connaissances et pratique dans les instruments de mesure électriques (galvanomètres). Ecrire avec curriculum vitæ et prétentions B.P.30, Annecy.

L'ETAT recrute pour services techniques et administratifs. Concours faciles. Ecrire Indicateur I.P.A. St-Maur (Seine).

Particulier CHERCHE
ingénieur ou étudiant télécommunications qualifié pour **leçons** radioélectricité et téléphonie (préparation pour examen. Ecr. Revue n° 744.

Dépanneur radio hautement qualifié est recherché. R. Grosyeux, rue Aristide-Briand, Vitry-le-François (Marne).

Cherche **dépanneur radio qualifié.** Avantages. Coop. Logt. Région **Est.** Ecr. Revue n° 745.

RECHERCHONS POUR
AFRIQUE
OCCIDENTALE ANGLAISE
SPÉCIALISTE RADIO

connais. parfait. réparat., dépannage. Célibat. de préfér. Langue angl. exig. Adr. cur. vit. manuscr. à Sté Fse de Psychotechnique. Service « S », 117, rue Réaumur, Paris (2e).

Recherchons **agents techniques radio** ayant quelques années de pratique dans l'industrie radioélectrique. Ecrire C.E.A. — Boîte Postale 307, Paris (7e).

Cherche bon **dépanneur radio.** Anss, 5, rue Pierre, Pontoise (S.-et-O.).

● DEMANDES D'EMPLOIS ●

J.H. 27 ans, ex-opérateur radio militaire, inspecteur commerc. branche non électrique, mais formation scolaire **technique et électrique, et** relations milieux radio, habitude responsabilités (organis. stands, expositions, etc.), rapports avec fournisseurs et clients, références morales 1er ordre, cherche situation dans service **technico-commercial** importante maison radio. Libre rapidement. Ecr. Revue n° 746.

Bon technicien **radio TV,** 14 ans prat. tit. brevet invent. très sér. réf. accept. situat. stable dans maison sérieuse rég. midi. Ecr. Revue n° 748.

Technicien cadre **production cinéma** cherche par suite accident situation sédentaire dans studio enregist. ou commerce radio-ciné-photo-magnétophone. Pourrait seconder directeur. Ecr. Revue n° 749.

Technicien cherche **câblage domicile.** Revue N° 751.

● ACHATS ET VENTES ●

20 **ponts** de mesures R et C, import. U.S.A. à partir 4000 fr. ; 50 **voltmètres** à lampes à partir 7000 fr. ; 25 **tubes** 36 cm TV 2°00 fr. ; 25 **H.P.** 21 cm 700 fr. LABELEX. BER. 18.38.

Uniq. réservé aux clients ayant écrit et devant venir à Paris, **mat. profes.** div. ap. de mesures, etc. et pièces p. téléviseurs : exemple transfos 350 V, 150 mA : 950 fr. ; selfs filtr. 150 mA : 450 fr. : cond. 32 mF 550 V : 175 fr. Aucun envoi. LABELEX.

Vends ens. de **sonorisation,** fabrication récente, compr. 1 ampli 30 W, 1 Td 3 vit. 2 H.P. à pav. 2 micros avec pieds. Prix à débattre. Paul Hirtzel à Boofzheim (Bas-Rhin).

● VENTES DE FONDS ●

Vds cause maladie fonds **radioélectr. photo,** Paris, bien instal. lg. bail. Loyer 20. Grosses ches, façon + activ. hab. 800. Tél. matin POR 48-34.

A vendre cause santé boutique **radio** 15 km Paris. Petit logement : 650 000. Grandes possibilités d'extension. Ecr. Revue n° 747.

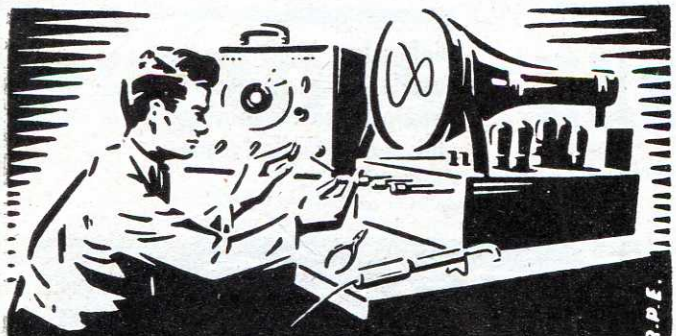
A vendre toute propriété : **atelier** 400 m² sol. Découpage, emboutis., avec pavillon, quartier industr. Paris. Intermédiaire s'abstenir. Ecr. Revue n° 743.

Casablanca, cède cause santé aff. ss. concurrence en société. Vente, réparation, construction tous ap. électroniques, flash, radio et TV. Capital 5 M, à enlever au-dessous valeur nominale. Ecr. Revue N° 752.

● DIVERS ●

Cherche **petit local** pour artisanat radio. M. Lebat, 32,, rue de la Victoire, Paris (9e).

TOUS SERMS les appareils de mesure sont réparés rapidement. Etalonnage des génér. H.F. et B.F. Le Pré-Saint-Gervais. — 1, aven. du Belvédère. Métro : Mairie-des-Lilas. VIL. 09-93.



R.P.E.

COURS DU JOUR
COURS DU SOIR
(EXTERNAT INTERNAT)
COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES
chez soi
Guide des carrières gratuit N° **TR 52**
ECOLE CENTRALE DE TSF ET D'ELECTRONIQUE
12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2e - CEN 78-87

LE **comptoir MB radiophonique**
PRESENTE
SON NOUVEAU
catalogue général

134 PAGES
(Format 24 × 31 cm)
y compris 10 plans dépliables grandeur nature avec schémas théoriques et pratiques
800 DESSINS ET PHOTOS
relatifs aux nouveautés
RADIO ET TÉLÉVISION
INDISPENSABLE A TOUS
artisans, dépanneurs professionnels

FRANCO : 200 FRANCS (ATTENTION : QUANTITÉ LIMITÉE)
COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE
160, RUE MONTMARTRE, PARIS (2e) C.C.P. PARIS 443-39

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

*5, rue Mazet — PARIS-VIe*

(MÉTRO : ODÉON)

Ch. Postaux 5401-56 - Téléphone : DAN. 88-50

TOUS LES OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS SUR LA RADIO – CONSEILS PAR SPÉCIALISTE

Librairie ouverte de 9 à 12 h. et de 14 à 18 h. 30

Frais d'expédition : 10 % avec maxim. de 150 fr. (étranger 20 %)
Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr.

Librairie de détail, nous ne fournissons pas les libraires

EXTRAIT DU CATALOGUE

INGENIEUR DU SON (L'), par **V. Jean-Louis.** — Technique et pratique de la prise de son dans la radiodiffusion, le cinéma et la télévision. 296 pages (1954) ..... **2.700 fr.**

ANALYSE MATRICIELLE DES RESEAUX ELECTRIQUES, par **P. Le Corbeiller.** — Comme une extension des lois de Kirchoff, cet ouvrage présente la méthode des mailles et nœuds de Korn avec ses applications à l'électronique. Traduit de l'américain. 124 pages ..... **960 fr.**

TECHNOLOGIE ET CALCUL DES SYSTEMES ASSERVIS, par **P. Naslin.** — Etude technique et expérimentale des servomécanismes. 98 pages (1954) ..... **1.100 fr.**

THEORIE DES RESEAUX DE KIRCHOFF, par **M. Bayard.** — Applications pratiques du calcul matriciel aux réseaux en régime sinusoïdal. 410 pages grand format (1954) .. **3.200 fr.**

COURS PRATIQUE DE TELEVISION, par **F. Juster.** — Etude très détaillée de schémas de téléviseurs et de leurs éléments.
— Tome I : Amplificateurs H.F. et M.F. à large bande. 130 pages (1954) ..... **490 fr.**
— Tome II : Amplificateurs vidéo-fréquence, bobinages H.F., M.F., vidéo. 160 pages (1954) ..... **490 fr.**
— Tome III : Télévision à longue distance, 224 p. (1954) **790 fr.**

TECHNIQUE DE LA TELEVISION, par **A.-V.-J. Martin.** — Ouvrage de base de la technique actuelle.
— Tome I : Récepteurs son et image, 296 p. (1953) **1.080 fr.**
— Tome II : Alimentations et bases de temps. 358 pages (1954) ..... **1.500 fr.**

NOUVEAU MANUEL PRATIQUE DE TELEVISION, par **G. Raymond.** — Seconde édition, entièrement remaniée et augmentée, de l'ouvrage dont la première était considérée comme la meilleure publication sur la télévision. 544 p. (1954) **2.500 fr.**

VADE MECUM DES TUBES SPECIAUX, par **P.H. Brans.** — Caractéristiques des tubes d'émission et réception T.V., tubes à gaz et spéciaux, transistors. 300 pages grand format (1954) ..... **1.250 fr.**

SINGLE SIDEBAND FOR THE RADIO AMATEUR, de l'**A.R.R.L.** (en américain). — Technique et applications de la modulation à bande latérale unique dans l'émission d'amateur (1954) ..... **750 fr.**

RADIO LABORATORY HANDBOOK, par **M.G. Scroggie** (en anglais). — Manuel complet et détaillé de la technique des mesures. 468 pages (1954) ..... **1.375 fr.**

SERVOMECHANISM PRACTICE, par **W.R. Ahrendt** (en américain). — Conception et construction de servomécanismes de tous types ; leur mise au point et dépannage. 342 pages (1954) ..... **2.775 fr.**

Catalogue TECHNOS 1955

Notre nouveau catalogue donne, sur ses 24 pages, une documentation complète et unique sur l'ensemble de la littérature technique de nos spécialités. Son classement méthodique par matières permet de trouver instantanément toutes les documentations existant, en langue française ou étrangère, sur les sujets radio, électronique, télévision, hyperfréquences, etc... Comme auparavant, ce catalogue est adressé **gratuitement** sur simple demande.

J.A. NUNES

AJOUTEZ UNE NOUVELLE NOTE...

LA NOTE DE QUALITÉ

TÊTE DE PICK-UP **GENERAL ELECTRIC**
PLATINE T. D. PROFESS **301-GARRARD**
TRANSFOS **SONOLUX & PARTRIDGE**
HAUT-PARLEURS **VITAVOX & JENSEN**
BAFFLES AVEC FOCALISATEUR **ELIPSON**
SOUDURE DE SÉCURITÉ **MULTICORE**
(5 âmes de décapant suractivé)

FILM & RADIO

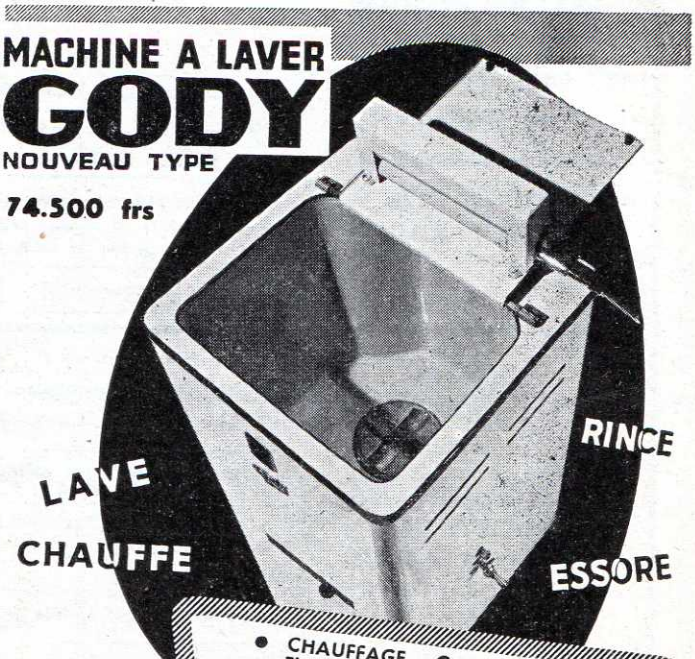
6, Rue Denis-Poisson - PARIS-17e - ETOile 24-62

MACHINE A LAVER

GODY

NOUVEAU TYPE

74.500 frs



lave 15 Kg de linge à l'heure

- CHAUFFAGE : Gaz de ville, Butane, Electricité
- POMPE D'ÉVACUATION A L'ÉVIER

Ets GODY-RADIO

S. A. R. L. Capital 15.000.000 de frs
FONDÉS EN 1912
Usine à **AMBOISE** (I.-&-L. – Téléph. 61

TOUTE LA RADIO

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T.R. 193 ★

NOM.....
(Lettres d'imprimerie S. V. P. !)
ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N°.....(ou du mois de.....)
au prix de 1.250 fr. (Etranger 1.500 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT DATE :.....

RADIO constructeur & dépanneur

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T.R. 193 ★

NOM.....
(Lettres d'imprimerie S. V. P. !)
ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N°.....(ou du mois de.....)
au prix de 1.000 fr. (Etranger 1.200 fr.)

MODE DE REGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT DATE :.....

TELEVISION

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T.R. 193 ★

NOM.....
(Lettres d'imprimerie S. V. P. !)
ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N°.....(ou du mois de.....)
au prix de 980 fr. (Etranger 1.200 fr.)

MODE DE REGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT DATE :.....

BULLETIN DE COMMANDE DE LIBRAIRIE

à découper et a adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS (6e)
Prix des reliures pour 10 numéros d'une des Revues : 400 Fr.

NOM.....
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)
ADRESSE .....

Commande les ouvrages suivants :
..... Prix .....
.....
.....
.....
..... ex. de RELIURES pour la Revue .....

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34
DATE .....

Total .....
Frais d'expédition 10 % _____
TOTAL Fr.

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 204 a, chaussée de Waterloo, Bruxelles ou à votre librairie habituel.

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob - PARIS-6e

---

Vous lirez dans le N° de ce mois de

RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR

N° 106
PRIX : 120 Fr.
Par poste : 130 Fr.

Le numéro de février 1955 (n° 106) de « Radio Constructeur » marque le début d'une série d'articles intéressant au plus haut point tous ceux qui veulent se mettre rapidement au courant de la technique de la TV. En effet :

● *Les Bases de la TV* vous permettront de comprendre le fonctionnement d'un téléviseur moderne et vous familiariseront avec les particularités des différents montages employés ;

● La question, si importante, des *Antennes TV* n'aura plus de secrets pour vous et vous pourrez, facilement, les réaliser par vos propres moyens ;

● Parallèlement, il est évidemment nécessaire de s'initier au dépannage et c'est le but de la série *ABC du dépannage TV* ;

● Enfin, les exemples de réalisations industrielles, tel le schéma du *téléviseur T.254* Pathé-Marconi, illustrent heureusement tous ces articles et vous montrent, d'une façon très détaillée, la façon dont on aligne tous les circuits d'un tel appareil.

● Bien entendu, la technique générale radio, et les articles que les lecteurs ont l'habitude de trouver dans « Radio Constructeur », ne sont pas négligés pour autant : *Bases du Dépannage* ; description d'un récepteur de grande classe : *Super RCR-55-PP*, l'étude d'un pont d'impédance à 1 000 Hz : *Heathkit IB-2*, l'*Emission d'Amateur*, la construction d'un *Signal-Tracer*, etc., etc...

Vous lirez dans le N° de ce mois de

TÉLÉVISION

N° 51
PRIX : 120 Fr.
Par poste : 130 Fr.

Prix et qualité : un éditorial bourré d'allusions et de dynamite.

Carte des émetteurs français et limitrophes.

Base horizontale monolampe : l'économie est à l'ordre du jour et ce montage permet d'économiser une lampe dans la base de temps lignes.

Stroboscope simple : l'emploi original d'un redresseur cristal classique permet de construire un stroboscope de poche à peine plus gros qu'un stylo.

Europe I TV : la nouvelle station commerciale qui dresse son antenne à la limite de nos frontières serait, paraît-il, reçue dans la banlieue de Paris.

Téléviseur à projection M.E.P. 55 : ce téléviseur professionnel destiné aux communautés en général, procède par améliorations et réduction de volume de celui précédemment décrit.

Technique moderne, nouveaux schémas.

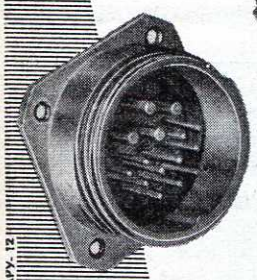
Corrections V.F. : l'établissement des corrections V.F. pour la meilleure réponse aux transitoires sera grandement facilité par cette excellente étude.

Antenne à grande distance : une antenne Yagi à 10 éléments à sensibilité et directivité élevées.

La télévision dans le Sud-Est : la carte des portées officielles des émetteurs du Sud-Est.

RADIO AIR

MATÉRIEL *tropicalisé*



★ **FICHES DROITES OU COUDÉES**

5 boîtiers de différentes dimensions - 37 dispositions de contacts - 10-20-50 ampères.

Demandez notre documentation

2, Av^e DE LA MARNE
ASNIÈRES (Seine)
TÉL : GRÉ 47-10

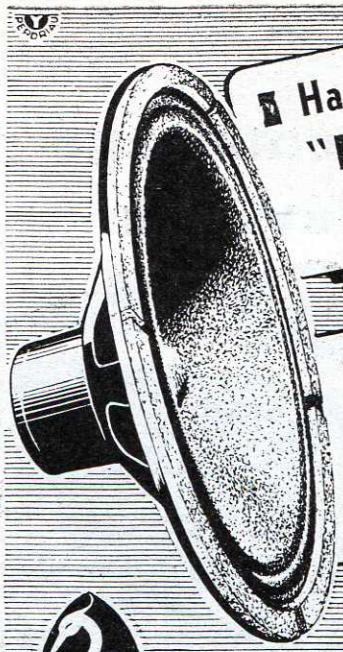
PUBL. RAPY. 12

Haut-Parleurs "ILLSEN"

Aimant Ticonal de 12 à 18 cm.

Le Haut-Parleur idéal pour la Radio, la sonorisation, le cinéma.

Consultez-nous



ILLSEN

Sigma-Jacob

58, F^bg POISSONNIÈRE · PARIS-X^e
PRO. 82-42 & 78-38

Pour la publicité

DANS

TOUTE LA RADIO

s'adresser à la

PUBLICITÉ RAPY

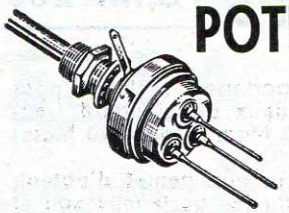
P. & J. RODET

143, avenue Emile-Zola, PARIS-15^e

qui se tient à votre disposition

Téléph. : SEGur 37-52

POTENTIOMÈTRES



- GRAPHITÉS OU BOBINÉS
- **ÉTANCHES** ou STANDARDS
- A **PISTE MOULÉE**

Variohm

Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-&-O.) - Tél. MAL. 24-54

PUBL. RAPY

du nouveau !

6 Gr

RELAIS SUBMINIATURES UGON

BREVETÉS S.G.D.G.

- SENSIBILITÉ 2 milliwatts
- POUVOIR DE COUPURE 24 V. - 0,5 A.
- TROPICALISÉ (soudures métal-verre)
- MONTAGE A VOLONTÉ sur support subminiature rond normal ou fils à souder
- H. F. 0,7 pF !

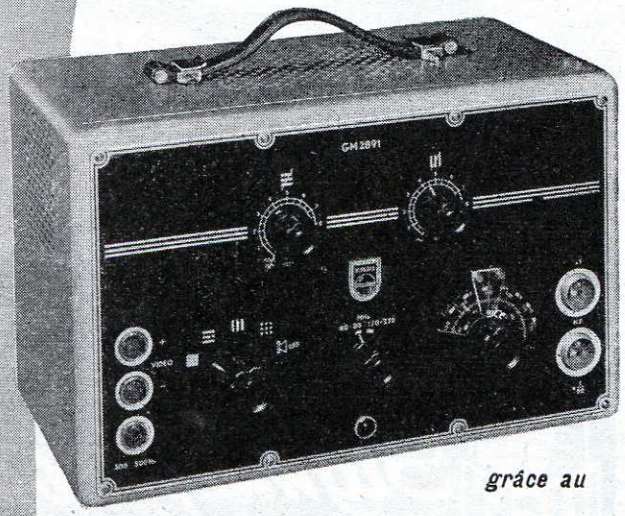
LE UGON 2

AUX PERFORMANCES AMÉLIORÉES

LE PROTOTYPE MÉCANIQUE - 16 bis, Rue Georges-Pitard
Paris-15e — VAU. 38-03

PUBL. RAPY

Un bon démarrage en télévision



grâce au

générateur de mire PHILIPS G.M. 2891

- Fréquence porteuse réglable pour tous les canaux du standard français (40 - 80 Mc:s - 160 - 220 Mc:s)
- Un réglage unique pemet d'obtenir simultanément les porteuses son et image.
- Possibilité d'obtenir séparement un signal vidéo positif ou négatif.
- Nombre de barres horizontales et verticales réglable.
- Signaux standard pour la synchronisation ligne et trame.

PHILIPS-INDUSTRIE

105. R. DE PARIS, BOBIGNY (Seine) - Tél. VILLETTE 28-55 (lignes groupées)

Demandez notre Doc. N° 580

ELVINGER 10943

SCELLEZ DANS LE **FER** ET LE **BÉTON**

avec

SCELLATEUR

SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENTS MODERNES

SEM 5 bis, Cité de la Chapelle

PARIS-18e NOR. 03-57

TOUS LES GAINAGES POUR LA RADIO

Postes portatifs • Valises P.U. • Valises électrophones

Coffrets pour H.P. supplémentaires • Amplis, etc...

Tous travaux de luxe

Qualité et Prix

Ets R. CHAUVIN 68, RUE SAINT-SABIN - PARIS-11e — Tél. : ROQuette 83-81 —

★ VOUS OFFRIREZ A VOTRE FILS,

★ VOUS PRÊTEREZ A VOTRE APPRENTI,

★ VOUS CONSEILLEREZ A VOS JEUNES CLIENTS :

La pratique de la

CONSTRUCTION RADIO

Par E. S. FRÉCHET

Cet ouvrage, que l'on peut considérer comme le complément pratique de « **LA RADIO ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE !** » de **E. AISBERG,** répond clairement et complètement aux mille et une questions que se pose le débutant. Celui-ci, guidé pas à pas dans la réalisation d'un récepteur très simple décrit à titre d'exemple, apprendra successivement à souder, à choisir ses pièces détachées, à câbler correctement, à mettre au point et à aligner, avec ou sans instruments, le châssis câblé, à perfectionner ensuite son montage. Bref, au terme de cette étude, il pourra, s'il a accompli consciencieusement les exercices très simples proposés, prétendre au titre de véritable praticien radio. (Certains des chapitres qui constituent ce petit livre avaient été publiés dans « RADIO CONSTRUCTEUR ».)

UN OUVRAGE INDISPENSABLE AUX DÉBUTANTS

80 pages (13 x 22) — 66 figures dont 3 photos — Prix : **360** fr.

Par Poste : **396** fr.

Sté DES ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob - PARIS (6e) - C.C.P. 1164-34

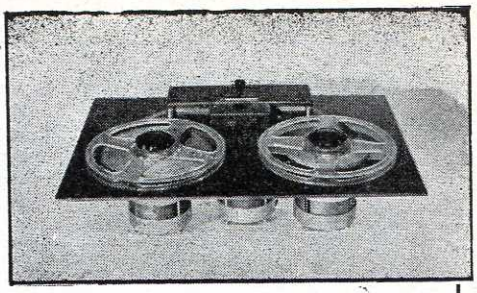
En Belgique : Sté BELGE des ÉDITIONS RADIO, 204a, Chaus. de Waterloo, BRUXELLES

PLATINES MAGNÉTOPHONES

COMPLÈTES OU EN PIÈCES DÉTACHÉES

AMPLIFICATEURS SPÉCIAUX

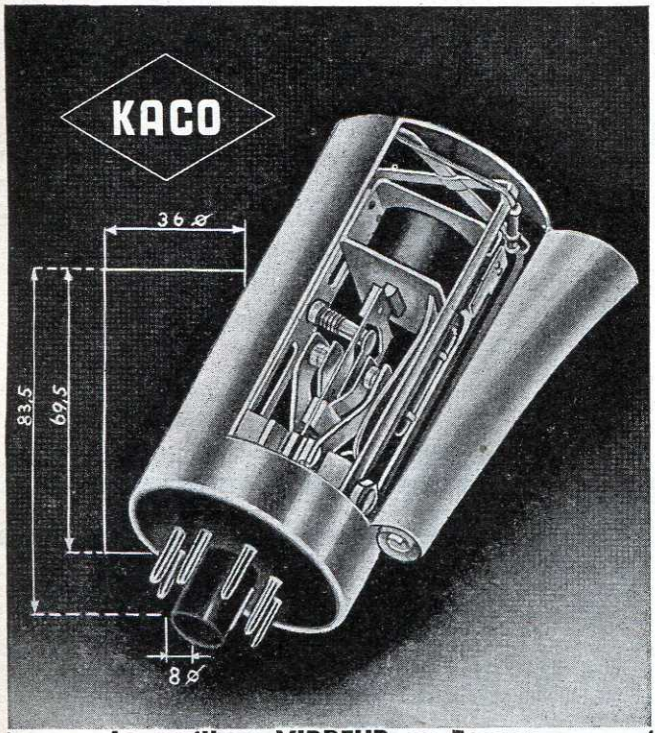
Amplificateur d'Enregistrement et Préampli de Lecture



Description dans Toute la Radio N° 192 Page 35

Ets ALBERT BARBIER

22, RUE CAUMARTIN, 6, SQUARE DE L'OPÉRA
PARIS-9e — RIC. 73-06 +



Le meilleur VIBREUR en Europe

fabriqué par **KUPFER ASBEST Co**

RENDEMENT ET PRÉCISION INÉGALÉS — SÉCURITÉ ABSOLUE

Distrib. par A. JAHNICHEN & Cie, 27, r. de Turin, PARIS-8e - EUR. 59-09

Tous vos problèmes de gravure résolus avec

LES MACHINES A GRAVER Y.L.G. (Brevetées S.G.D.G.)

7, CITÉ PARADIS, PARIS (10e) — TAITBOUT 46-64

A) **La machine à graver Y.L.G.**
« Le crayon électrique qui écrit sur le métal ».

B) **Le crayon à arc électrique Y.L.G.**
Spécial pour le marquage des pièces.

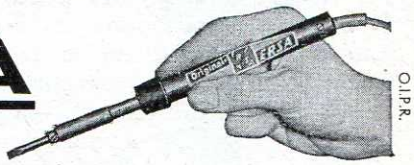
C) **La machine à graver à pantographe.**

Notices A, B et C sur demande

En tête du progrès avec...

le **Fer à souder miniature**

ERSA



O.I.P.R.

Types MINIATURES et INDUSTRIELS — Bains d'Etain
BASSES et HAUTES TENSIONS — de 20 à 600 Watts
Résistances facilement interchangeables

Distrib.: **A. JAHNICHEN & Cie** 27, RUE DE TURIN PARIS-8e — EUR. 59-09

HF ~ VHF Ω BF ≤ UHF ± HF = VHF ~ BF > UHF ... HF ∧ BF ≤ UHF

PERFORMANCES

QUALITÉ

PRIX...

... TOUT VOUS MÈNE à

Contrôleurs universels — Ponts : de mesures - à impédances — Lampemètres — Pentemètres — Oscillographes — Heterodynes — Générateurs — Voltmètres à lampes — Wattmètres — Électropinces, etc.

CIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

METRIX

ANNECY-FRANCE

LEADER DE LA MÉTROLOGIE INTERNATIONALE

AGENCES : PARIS • STRASBOURG • LILLE • LYON • MARSEILLE • TOULOUSE • CAEN • MONTPELLIER • NANTES • NICE • TUNIS • ALGER • BEYROUTH • BUENOS-AIRES • BRUXELLES • SAO PAOLO • MELBOURNE • BARCELONE • HELSINKI • MILAN • OSLO • LISBONNE • STOCKHOLM • ZURICH • ISTAMBUL • ATHENES • MEXICO • MONTRÉAL • LA HAYE • COPENHAGUE • DUSSELDORF • DAMAS

Vient de paraître :

TECHNIQUE de la TELEVISION

par A.V.J. MARTIN

Tome second et dernier :

Bases de temps et alimentations

★

L'avez-vous assez attendu, espéré, réclamé, ce tome second (et dernier) de la Bible du technicien de la télévision ? Le voici enfin, digne de l'éclatant succès qui accueillit le tome premier (consacré aux récepteurs son et image), encore plus important, plus complet et plus à jour que vous l'aviez désiré. Tous les schémas, toutes les variantes, tous les détails, toutes les valeurs sont là. Tous les points de la technique, même les plus délicats, sont clairement expliqués et mis à la portée de tous. Vous y trouverez toute la théorie, mais aussi toute la pratique.

Les titres des principaux chapitres suivants sont extraits d'une table des matières qui occupe, à elle seule, six pages pour le seul tome second.

Les divers éléments. — Le tube cathodique. — Les relaxateurs. — Déviation électrostatique. — Déviation électromagnétique. — Base de temps verticale. — Base de temps horizontale. — Chauffage et alimentation H.T. Très haute tension. — Récepteurs multistations et multistandards commande automatique de la fréquence lignes. — Compléments. — Circuits auxiliaires. — Le soufle. — Antifading images. — Commande automatique de luminosité moyenne. — Alignement du niveau du noir. — Antiparasites son. — Antiparasites images. — Synchronisation antiparasites. — Effacement du retour du balayage. — Montage repiqueur. — Filtre teinte. — Distributeur d'antenne. — Elimination des lignes. — Récepteurs complets. — Récepteur économique 819 lignes. — Récepteur mixte 625 - 819 lignes.

Aucun professionnel, amateur ou étudiant, ne peut se passer de cet ouvrage magistral qui fait le point de la technique moderne de la télévision, y inclus les plus récents perfectionnements.

Aucun spécialiste ne peut se prétendre tel s'il n'a pas lu cette véritable Bible du technicien de la télévision. Tout ce qu'il doit savoir s'y trouve. Rien n'y est inutile ou superflu.

Plus de 350 pages grand format (160×240). — Plus de 430 illustrations. — Plus de 20 photographies et planches hors texte. — Elégante couverture en deux couleurs.

Prix : 1.500 francs ; par poste : 1.650 francs.

Un ouvrage fondamental qui fait le point de la technique moderne

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6e — C.C.P. Paris 1164-34

EN BELGIQUE : SOCIÉTÉ BELGE DES ÉDITIONS RADIO

204 a, Chaussée de Waterloo, BRUXELLES

Connaissez-vous le

CODE DES COULEURS ?

Evidemment, oui. Mais ne vous est-il jamais arrivé de vous tromper ? Ne croyez-vous pas qu'il est infiniment plus simple d'avoir constamment sous la main une petite plaquette à tirettes vous donnant

instantanément et sans réflexion

la valeur de la résistance choisie ?

Surtout, si vous trouvez, au verso de cette plaquette, un abaque vous donnant

instantanément et sans calcul

la loi d'Ohm et la puissance qu'une résistance dissipe en fonction du courant qui la traverse ou la tension appliquée à ses bornes. Mieux qu'une règle à calcul, cet abaque évite, par sa conception particulière, toute erreur de décimale.

Il suffit d'avoir eu en main ce merveilleux « cerveau auxiliaire du dépanneur » pour faire

instantanément et sans hésitation

l'achat d'un

CODE DES COULEURS TECHNOS

NOUVELLE ÉDITION — MODÈLE RENFORCÉ

PRIX : **180 francs** — Franco : **190 francs**

ÉDITÉ PAR

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, RUE MAZET, PARIS-6e (Métro Odéon) — Téléphone : DAN 88-50

Chèques Postaux 5401-56

La meilleure initiation à une technique nouvelle

SCHÉMAS de RÉCEPTEURS POUR LA MODULATION DE FRÉQUENCE

par R. DE SCHEPPER

Ingénieur A. & M.

Notions de Théorie ● Etude des différents étages ● Six adaptateurs simples et perfectionnés ● Récepteur F.M. complet ● Récepteurs A.M./F.M. combiné ● Récepteur de luxe ● Mise au point des récepteurs F.M. ● Réalisation des bobinages ● Antennes F.M.

Uu album de 40 pages (21,5 × 27,5, 52 figures.

Prix : **360 Francs** ★ Par Poste : **396 Francs**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob - PARIS-6e — Ch. P. 1164-34

En Belgique : S.B.E.R., 204 a, Chaussée de Waterloo, BRUXELLES

Sonorisation...

75A

209

211

706

707

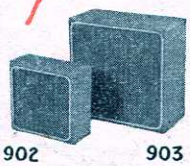
705

708

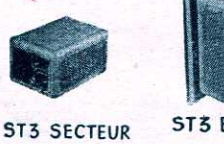
210

MEGA-JUNIOR

MEGA-PROF.


902 903

1955 1960

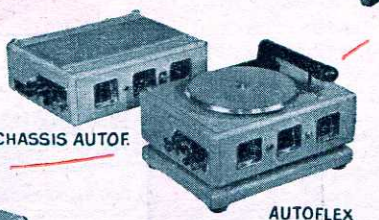

ST3 SECTEUR

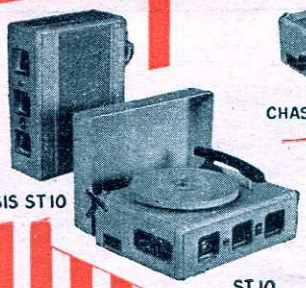
ST3 BATTERIE

BABYFLEX

PLANIFLEX

BIREFLEX


CHASSIS AUTOF.
AUTOFLEX

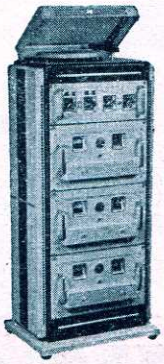

CHASSIS ST10
ST10

SWING

PREAMPLI. ST4.

CHASSIS SONOR
SONOR

KERMESSE


RACK R.90

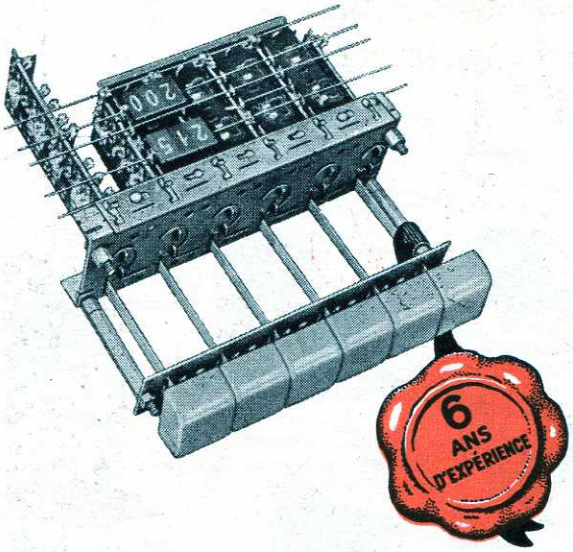
S.C.I.A.R. DISTRIBUTEUR EXCLUSIF
7, RUE HENRI-GAUTIER, MONTAUBAN
(FRANCE) — TEL. : 8-80

ETS
PAUL BOUYER
Et Cie
S.A. au Capital de 10.000.000 de Frs

BUREAUX DE PARIS
9 bis, RUE SAINT-YVES — PARIS-14e
TEL. : GOBELINS 81-65

VISOMATIC

LA *Seule* FORMULE MODERNE



...et notre gamme de blocs à commutateur rotatif

Quelques modèles de « VISOMATIC » :

1223 : OC - PO - GO - PU.
1223 FM : OC - PO - GO - FM - PU.
1223 CFM : OC - PO - GO - FM - PU - à cadre.
1224 BE : OC - PO - GO - PU.
etc..., etc...
avec ou sans étage H.F.

VISODION

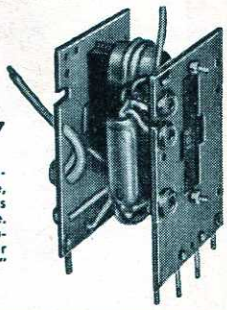
11, Quai National, PUTEAUX (Seine)
TEL : LON. 02-04 PUB. RAPY

HAUTE PERFORMANCE...

...mais *sécurité* d'abord !

TRANSFORMATEURS DE LIGNES
Type TL7

Bobine en fil à triple isolation imprégnée à cœur avant assemblage, protégée ensuite par deux couches successives de résine synthétique. L'ensemble entier est encore recouvert après finition et soudage, par une couche de résine "anticorona" et "anti condensation".



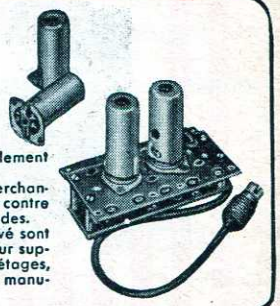
BLOC DÉFLECTEUR
Type D 5

Aucun enroulement de ce déflecteur à BASSE IMPEDANCE, n'est soumis à une tension supérieure à 1500 V de crête. Double émaillage du fil et imprégnation avec résine polystyrène garantissent la parfaite tenue dans le temps.

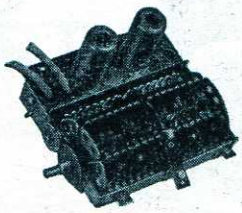
BLOC H.F Type CN
Gain 22 db. sur 200 Mc.

TRANSFORMATEURS MF
Types N.V. et N.S.
Gain 20 db. par étage

Dérivés du RADAR, ils sont spécialement adaptés pour la télévision.
Le bloc HF est instantanément interchangeable, préservant ainsi l'utilisateur contre les changements de longueurs d'ondes.
Les transformateurs MF à gain élevé sont munis de blindages individuels, pour supprimer les accrochages entre les étages, et protéger les circuits pendant les manutentions.



BLOC CONVERTISSEUR ROTATIF A 6 CANAUX



Montage cascode neutrodyné à amplification élevée et faible souffle.

•

Gain 819 lignes : 22 dB
Gain 625 lignes : 26 dB

•

TOUS CANAUX FRANÇAIS ET EUROPÉENS DISPONIBLES ET FACILEMENT INTERCHANGEABLES

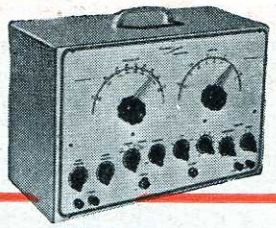
Documentation sur demande

VIDÉON S.A.

63, rue Voltaire. PUTEAUX (Seine) LON : 34-46

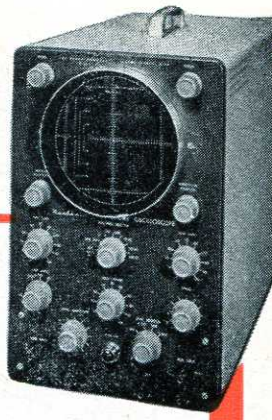
PUBL. RAPY

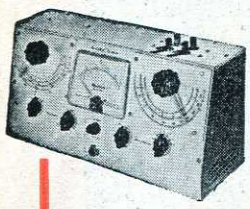
Heathkit



GÉNÉRATEUR TV

NOUVEL OSCILLOSCOPE O-10 A CIRCUITS IMPRIMÉS





Q-MÈTRE

VOLTMÈTRE A LAMPES

TOUS ENSEMBLES COMPLETS

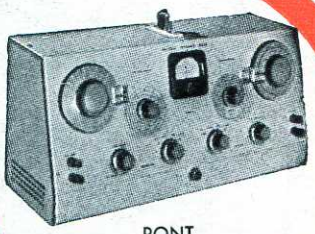
en pièces détachées

42 **modèles pour les besoins du laboratoire et de la fabrication**

• Voltmètre amplificateur • Wattmètre B.F. • Distorsiomètre d'intermodulation • Sources de signaux sinusoïdaux et rectangulaires • Fréquencemètre électronique • Signal Tracer • Générateurs H.F. et T.V. • Contrôleurs • Etc...

CATALOGUE KL3 et TARIFS sur demande

Décrit dans **RADIO-CONSTRUCTEUR** *Numéro de Février*



PONT D'IMPÉDANCES

ROCKE INTERNATIONAL

Bureau de Liaison : 113, rue de l'Université, PARIS-7e - Tél. INV. 99-20+

Pour la Belgique : ROCKE INTERNATIONAL, 5, rue du Congrès, Bruxelles

ROCKE CERTIFIED

PUBL. RAPY

SÉCURITÉ.. PERFORMANCES...

„Emission"

POTS CAP. 200 A 1.200 pF
INTENSITÉ 15 A 30 AMPÈRES
6 A 15 KVAR

ASSIETTES CIRCUITS
COEFFICIENTS DE TEMPÉRATURE TRÈS FAIBLEMENT NÉGATIFS
CAPACITÉ : 10 A 500 pF
• 5 A 25 KVAR
• 5 A 20 AMPÈRES
• 5.000 VOLTS-SERVICE
DIAMÈTRES : 20 A 55 mm.

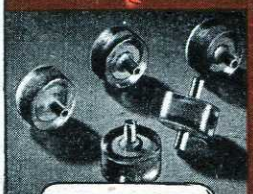
TUBULAIRES *petite Emission*
CAPACITÉ : 10 A 400 pF
• 1 KVAR - 1,5 A

TUBES CAP. 1.000 A 2.000 pF
• 30 KVAR - 50 AMPÈRES
8.500 VOLTS-SERVICE
DIM. MAX. 65 × 130 mm.

POUR VOS *découplages*

ASSIETTES
DÉCOUPLAGE
CAP. 1.000 A 6 800 pF
INTENS. 10 A 30 Amp.
A 30 MHZ

LES CONDENSATEURS CÉRAMIQUES L.C.C.
ÉQUIPENT LES MATÉRIELS LES PLUS MODERNES DE TOUTES PUISSANCES : ÉMETTEURS RADIODIFFUSION ET TV - ÉMETTEURS DE TRAFIC RADIOÉLECTRIQUE - GÉNÉRATEURS HAUTE FRÉQUENCE INDUSTRIELLE - MATÉRIELS MILITAIRES - AIR - TERRE - MER - ETC...



T.H.T.
POUR FILTRAGE TRÈS HAUTE TENSION
CAP. 500 pF
20 KVCC SERV
D - 25 mm. H - 13 mm.

LCC

LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE L.C.C.

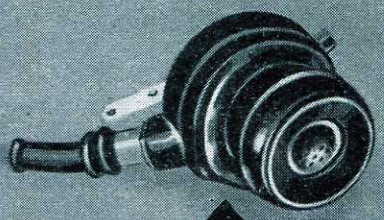
SERVICES COMMERCIAUX : 22, RUE DU GÉNÉRAL FOY, PARIS 8e - TÉL. LABORDE 38-00

AEROVOX CORP. • PRECISION CERAMICS INC - U.S.A. • MICROFARAD - MILAN • HUNT • LELAND INST. LTD - LONDRES • DUCON CONDENSER LTD - AUSTRALIE • FERROPERM - DANEMARK

SOPOS

MICROPHONES MAGNETIQUES OU A CHARBONS

BOITIER PLASTIQUE INCASSABLE



IMPÉDANCE STANDARD
70 OHMS

BOITIER CAOUTCHOUC

ALTERNAT A DOUBLE COUPURE
CORDON EXTRA-SOUPLE BLINDÉ
GRILLE ANTI-BRUIT
A EFFET DIRECTIONNEL

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE

un matériel professionnel

une marque Ets SOCAPEX-PONSOT
191, Rue de Verdun, Suresnes (Seine)
LONGCHAMP 20-40/41
une qualité...

RADIOHM

Potentiomètre D 25

STANDARD
Avec ou sans inter avec prise médiane - Axes de 6 mm (ou 1/4 inch exportation).

TOUTES VALEURS
Répondant à toutes les exigences de la Radio et Télévision

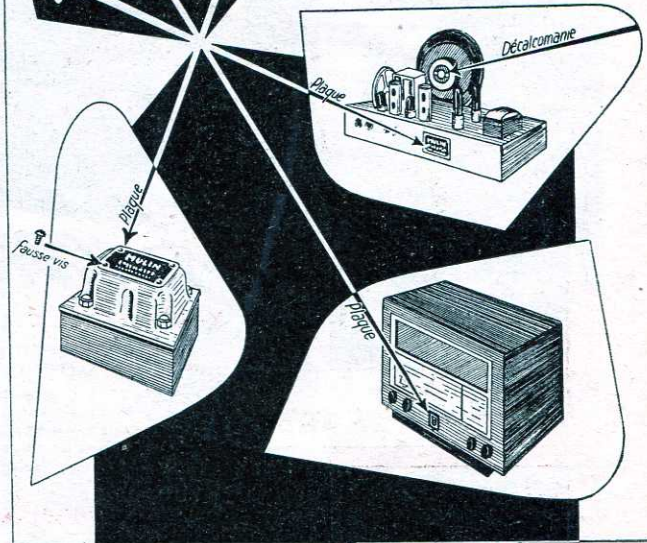
Documentation T.R. franco sur demande

Meilleurs donc moins chers

14, RUE CRESPIN DU GAST · PARIS-XIe
TÉL. OBÉ. 18-73 · TÉLÉG. RADIOHM-PARIS

votre nom

PLAQUES-ADRESSES et INDICATRICES
DECALCOMANIE GLISSANTE



Ets E. MULIN
FONDÉS EN 1923
169 Av. Thiers LYON (6e)
TEL. LA. 48-23

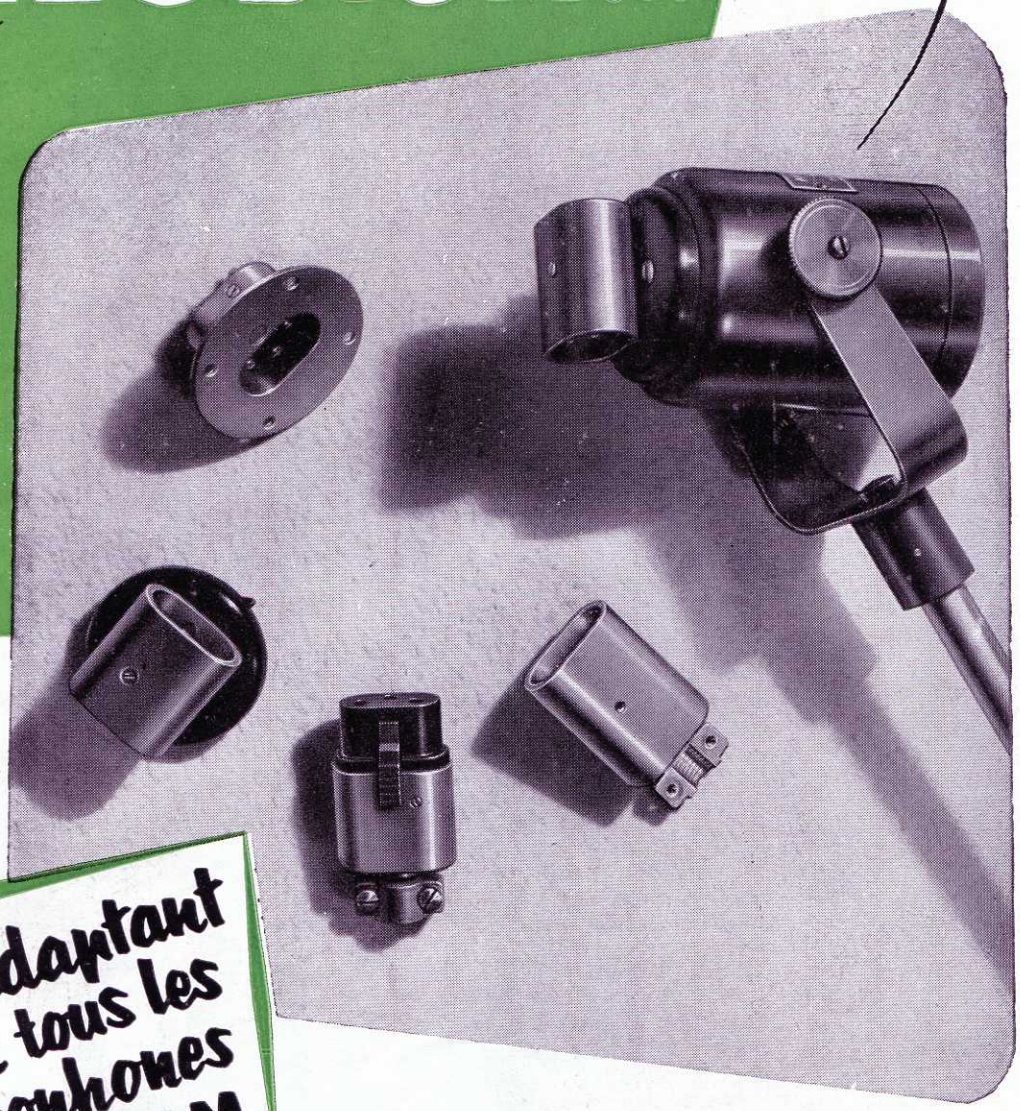
FAUSSES VIS
VIS A METAUX
PARKER

Imp. de Montmartre — LOGIER & Cie — 4, pl. J.-B.-Clément, Paris

Le Gérant : L. GAUDILLAT

Dépôt légal 1955 - Editeur, 152 - Imprimeur, 9

Fiches à verrouillage MÉLODIUM...



...s'adaptant sur tous les microphones MÉLODIUM

- FICHES A ENCASTRER POUR INSTALLATIONS FIXES
- FICHES DE PROLONGATEUR POUR CABLES MICRO

DOCUMENTATION "F" SUR DEMANDE

296, RUE LECOURBE . PARIS 15e . TÉL. LEC. 50-80 (3 lignes)

PUBL. RAPY