

Salon de la Pièce Détachée

Revue mensuelle — Directeur : E. AISBERG

TOUTE
LA
RADIO

ELECTRONIQUE * BF * TELEVISION

Sommaire

pièces détachées...	209
assemblées...	210
actualités...	210
scillogrammes en	
trois dimensions...	212
thermocouples	
de puissance...	213
modification de la	
fréquence d'un quartz	219
amplificateurs M.F.	
transistors...	221
Salon de la Physique...	229
Comité de Hanovre...	234
émetteur 145 MHz...	237
modulateur M.F.	240
Revue de la Presse...	262
qui ont créé pour vous...	269
transistor 59...	270
Radio Professionnelle...	272

B. F.

premier "Kit" français :	
amplificateur haute	
délité AP-3 KITRONIC	245
ré-amplificateurs	
correcteurs...	251
générateur B. F.	
leathkit AG-10...	255

CI-CONTRE

Le charmant sourire de Miss Toute
Radio s'explique : elle tient enfin
le récepteur de poche de ses rêves :
"Bébé" GRAMMONT, modèle P.O.,
à 6 transistors, qui sera bientôt
aussi célèbre que les téléviseurs de
la même marque.

225 F



SEMI-CONDUCTEURS

Transistors P.N.P. et N.P.N. au germanium - Transistors de puissance - Transistors H.F., B.F. et M.F.
Diodes à jonction - Diodes à pointe (miniatures et subminiatures) - Photo-diodes - Diodes "ZENER" - Diodes au silicium
Redresseurs de puissance.

TUBES ÉLECTRONIQUES

Tubes "SUBNITRON" - Tubes "MINIATRON" - Carcinotrons - Klystrons - Tubes à ondes progressives - Magnétons - Tubes alternats - Thyratrons - Tubes répéteurs - Tubes redresseurs - Tubes d'émission - Tubes V.H.F. et U.H.F. - Tubes cathodiques - Tubes à mémoire - Tubes oscilloscopes - Tubes compteurs Geiger-Müller - Relais thermiques.

QUARTZ ET FILTRES ÉTALONS DE FRÉQUENCE TRANSFORMATEURS RELAIS

**TRANSYNS
MOTEURS PAS A PAS
FERRITES U.H.F.
CÉRAMIQUES ÉLECTRONIQUES
PIÈCES DÉTACHÉES DE DEMAIN**

tubes et pièces détachées professionnelles

CSF

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8° - ANJ. 84-60

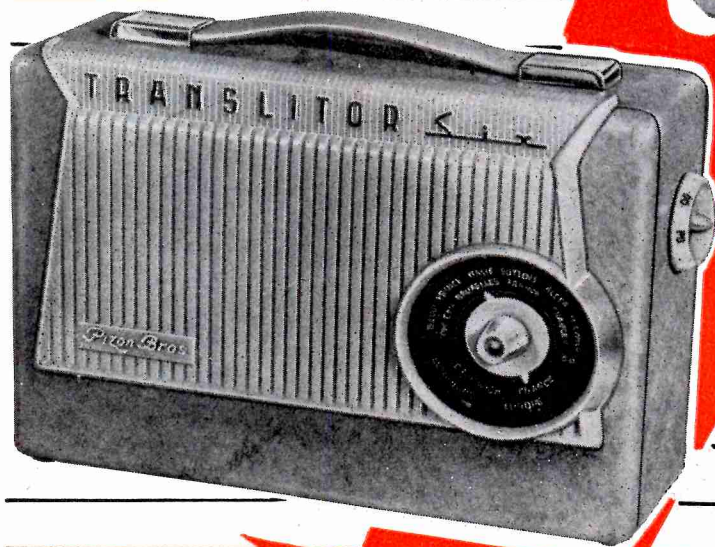
SALON INTERNATIONAL DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stands E2, F1 et T6

2 nouveautés sensationnelles

TRANSLITOR *Seven 59*

Conçu pour fonctionner d'une façon parfaite dans une automobile grâce au STORMATIC, dispositif spécial permettant l'adaptation instantanée de l'impédance de l'antenne auto sur les circuits d'entrée par déplacement de noyaux plongeurs.

7 TRANSISTORS+2 DIODES P.O.-G.O.
H.P. 12 x 19 cm 400 mW
NOUVELLE PRÉSENTATION
TRÈS LUXUEUSE, 4 COLORIS



TRANSLITOR *Six*

2 gammes d'ondes. 6 transistors + 2 diodes. H.P. elliptique 12 x 19 cm. Pile de longue durée. Luxueux coffret bois gainé trois coloris.

Prix : **39.950 F**
+ taxe locale (pile comprise)

SARP

Pizon Bros

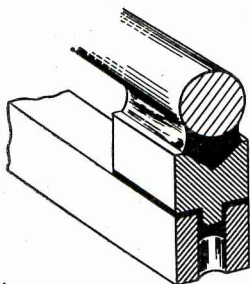
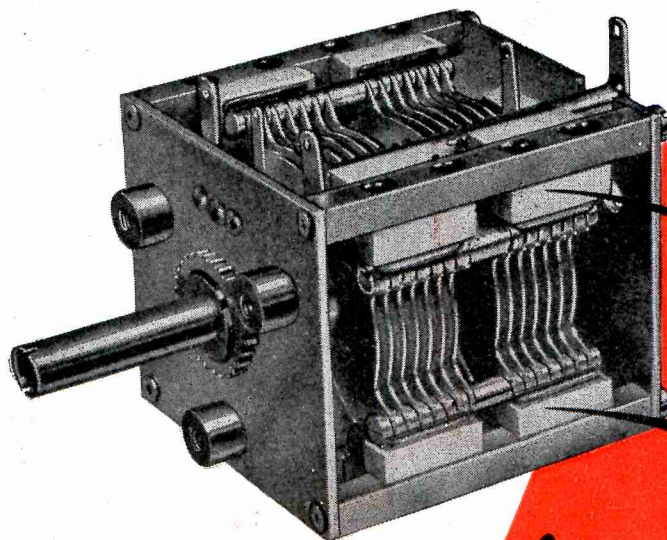
18, Rue de la Félicité - PARIS-17* - CAR. 75-01
Société Anonyme Capital : 100.000.000 de Francs

CONDENSATEUR VARIABLE

professionnel



**EVPR
2.900**



rigide



E^{TS} ELVECO

70, rue de Strasbourg - VINCENNES (Seine) - DAU. 33-60

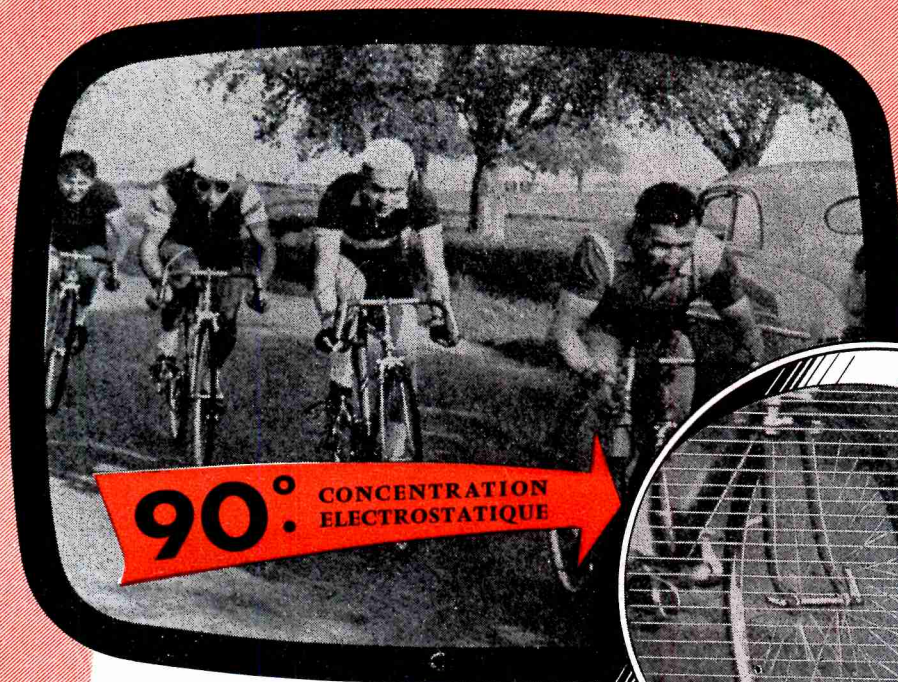
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 3

IV

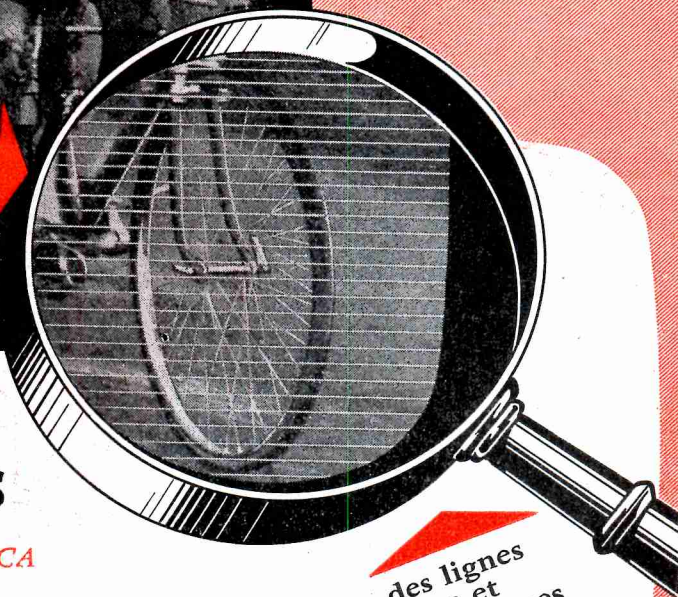
RAPY

Ces qualités

- Homogénéité et finesse de la concentration.
- Allègement des récepteurs.
- Economie par la suppression du système extérieur de concentration.
- Réduction de la profondeur des téléviseurs.



90° CONCENTRATION
ELECTROSTATIQUE



ont imposé les
cathoscopes

licence RCA

Belvu

17 AVP 4 A 43 cm 90°
21 ATP 4 54 cm 90°

des lignes
fines et
homogènes
sur toute
la surface

et les tubes d'accompagnement :

- 6DQ6A** - Tétrode sortie ligne pour déviation 90°.
6BQ7A - Double triode pour montage cascode à faible souffle.
6U8 - Triode pentode pour changement de fréquence V.H.F.



RADIO BELVU S.A.

11, Rue RASPAIL, MALAKOFF (Seine) TÉL. : ALÉ. 40-22 +

**POUR
LES
AMATEURS**

les meilleurs appareils

ELECTROPHONE
«336»
A BAFFLE ORIENTABLE
SPATIO DYNAMIC



ELECTROPHONE
«PRESENCE»
A BAFFLE
SPATIO DYNAMIC



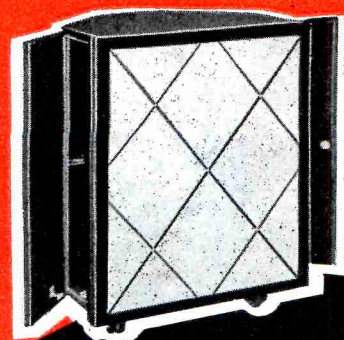
ENSEMBLE
TOURNE-DISQUES
«ECO»



MALLETTE
TOURNE-DISQUES
«ECO»



BAFFLE
«DUO-DYNAMIC»



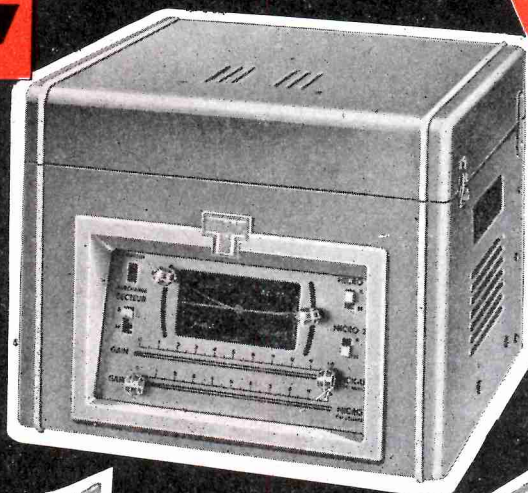
portent la même marque

**POUR
LES
PROFESSIONNELS**

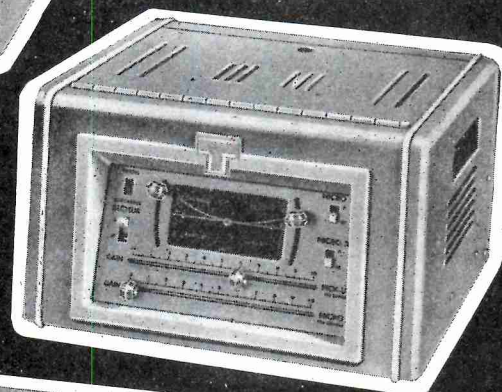
TEPPAZ

LYON

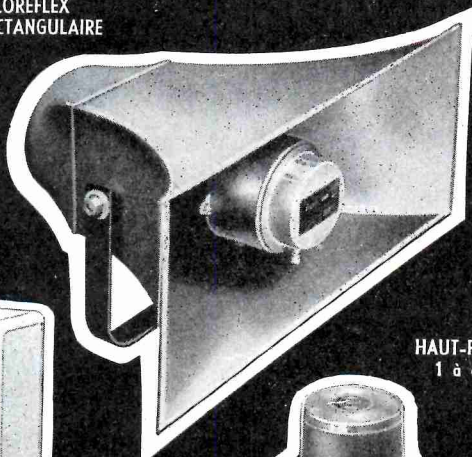
AMPLIFICATEUR
715-730 TD
15 et 30 WATTS



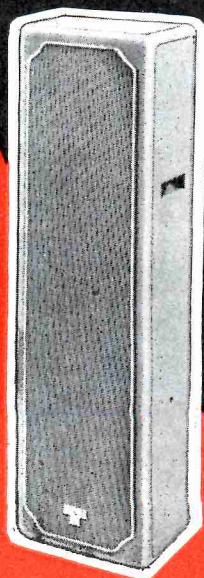
AMPLIFICATEUR
715-730 S - 15 et 30 w.



MELOREFLEX
TYPE RECTANGULAIRE

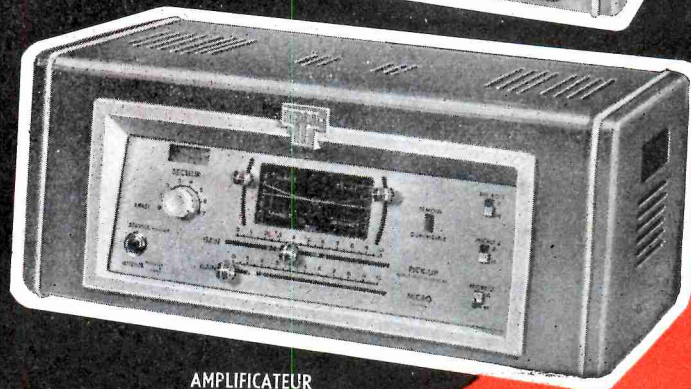


COLONNES
10 à 100 WATTS



MICROPHONE
CRISTAL
DYNAMIQUE
RUBAN

HAUT-PARLEUR
1 à 40 W.



AMPLIFICATEUR
780 S et TD - 80 w.



AMPLIFICATEUR
C. 336 - 8 WATTS
EXISTE EN 3 VERSIONS
MICRO - CINEMA - PICK-UP

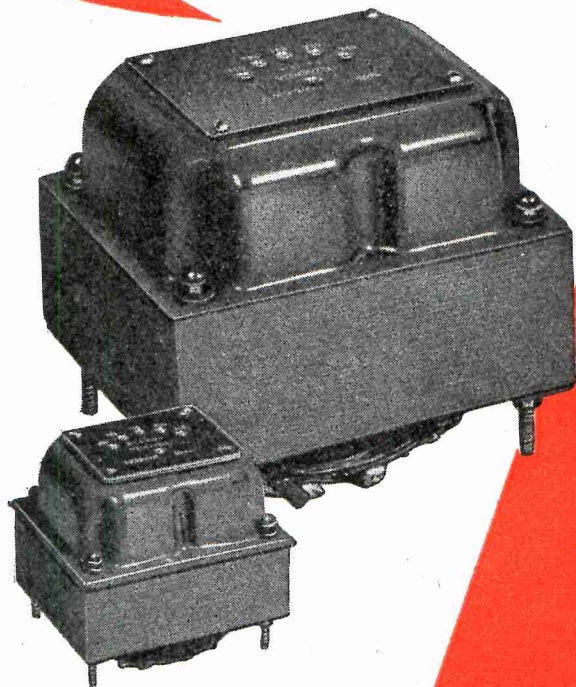
Tous renseignements techniques et prix sur demande

170, Boulevard de la Croix-Rousse, LYON - Tél. 28-56-75 (5 lignes)

160, Rue Lafayette, PARIS (X^e) - Téléphone BOTzaris 65-30 (5 lignes)

TRANSFORMATEURS VEDOVELLI

réputés dans le
MONDE ENTIER

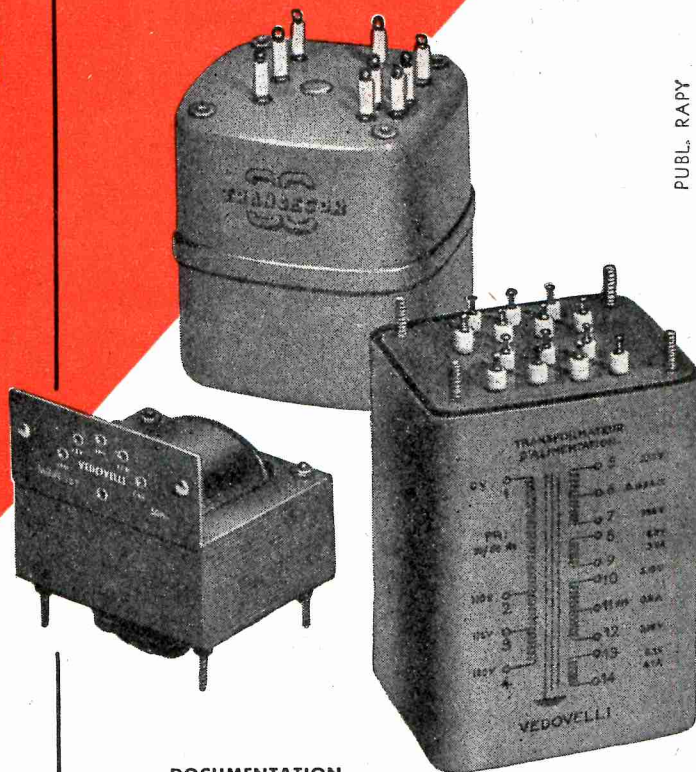


**TRANSFORMATEURS
SELF-INDUCTANCES**
pour toutes les branches
de l'ELECTRONIQUE

- matériel de grande série,
matériel professionnel -
et toutes autres applications
industrielles.

- haute, basse et très basse tension -
jusqu'à 200 KVA

Régulateurs automatiques de tension



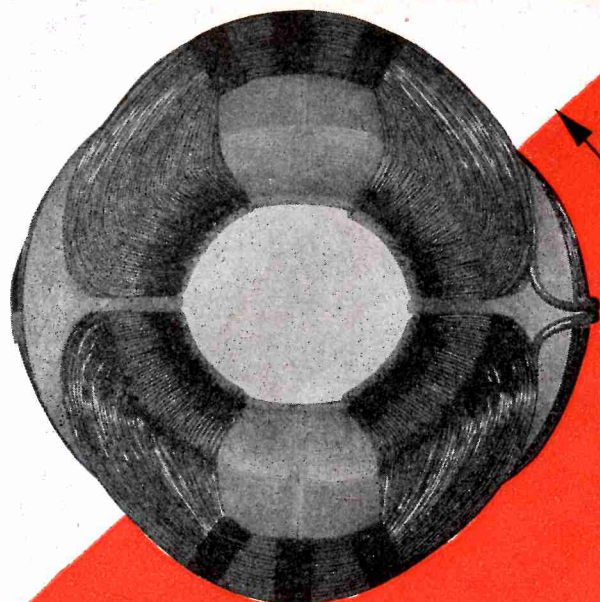
DOCUMENTATION
SUR DEMANDE

PUBL. RAPH

Ets VEDOVELLI - ROUSSEAU & Cie

Société anonyme au capital de 220 millions de francs
5, Rue Jean-Macé - SURESNES (Seine) - tél. LON. 14-47, 14-48, 14-50

série 58



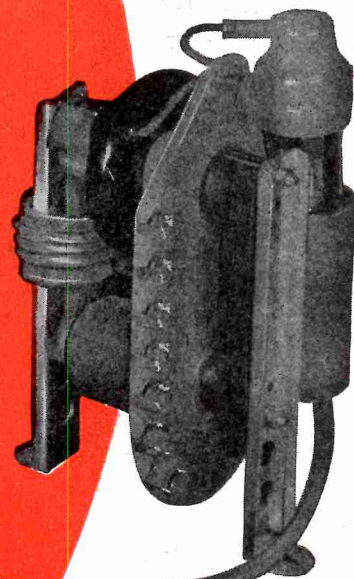
Référence : DF 402
819 et 625 lignes

Chari



Référence : P 20 S
pour tube statique

90°



Références :
819 lignes : THT 601
625 lignes : THT 615

*Seuls, des procédés de
fabrication industriels
vous assureront une
sécurité et une qualité
constantes*



Aimant de cadrage
Référence : C 30

Demandez
la documentation
détaillée de nos
réalisations



SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DES
ATELIERS RENÉ HALFTERMEYER

35, AVENUE FAIDHERBE - MONTREUIL-SOUS-BOIS
ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : ARENA-MONTREUIL-S-BOIS - TÉLÉPHONE : AVRON 28-90 - 91-92

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 22

*Inutile de
vous le préciser*



vous avez déjà reconnu

le MICROPHONE

MELODIUM

75 A

*Plus de
100.000
appareils
en service*

de réputation mondiale

★ 296, RUE LEGOURBE - PARIS 15^e - TÉL.: LEC. 50-80 (3 Lignes) ★

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 7

ASSURANCE "CHOCS"

L'extrême solidité
du montage des électrodes
des tubes de sécurité "RT"
assure
un fonctionnement normal
même en présence
de chocs violents et répétés.

TUBES DE SÉCURITÉ
miniatures et subminiatures

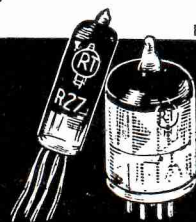


Banc d'essai de résistance aux chocs

LA RADIOTECHNIQUE

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES & SEMI-CONDUCTEURS

130 Av. Ledru-Rollin PARIS. VOL. 23-09. Usines : SURESNES, CHARTRES, DREUX.



129

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée T — Stand 7

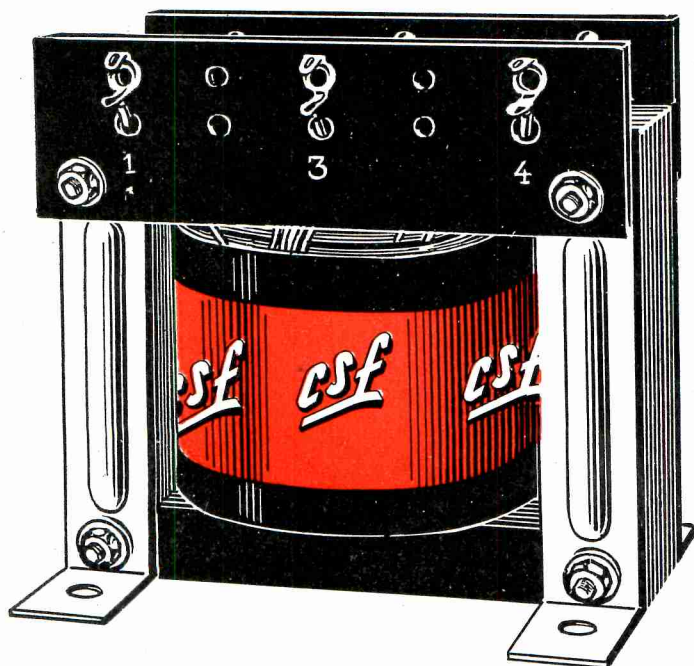
XI.



PRÉSENTE

TRANSFORMATEUR DE SORTIE
GP 300

HI
FI



plaque à plaque
 8.000 Ω

Sortie 2,5 Ω à 10 Ω

Self primaire

200 hys

Self de fuite

Inférieure à 20 mhs

0 + 1 db

15/30.000 Hz

Questionnez



Département TRANSFORMATEURS
 7, rue Henri-Barbusse - LEVALLOIS - PER. 56-90

Son prix vous étonnera

Distributeur
 Radio-Voltaire
 Radio-Champerret et principaux grossistes

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 2



présente

Pour la B.F.
à transistors une gamme
de transformateurs
driver et sortie :

- Pour des tensions 6 v - 9 v - 12 v
- Pour les transistors des principales marques françaises
- Pour les impédances des H. P. les plus courants.

Demandez la notice
TRANSFORMATEURS

GPtransistors

Questionnez



Département TRANSFORMATEURS
7, rue Henri-Barbusse - LEVALLOIS - PER. 56-90

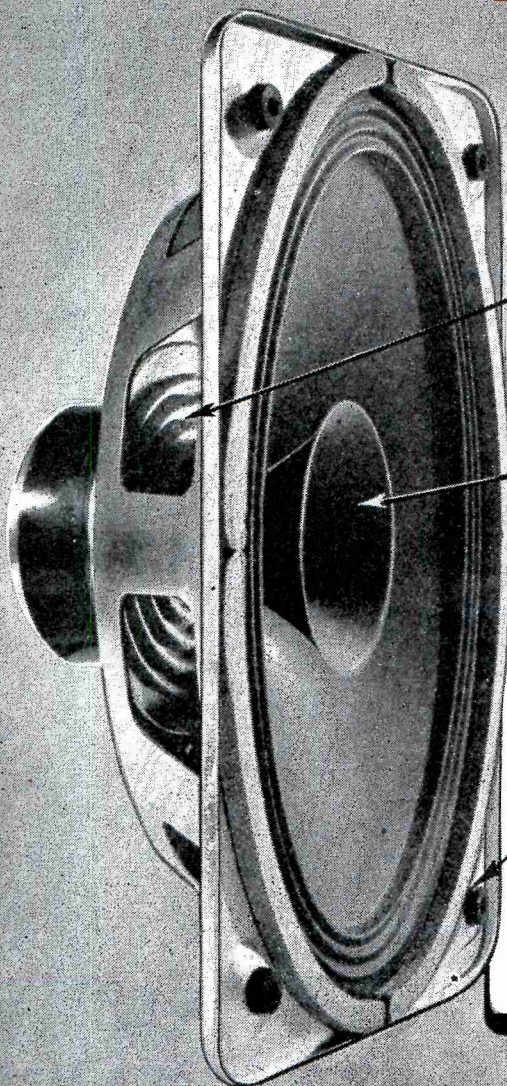
Ses prix vous étonneront

COSMOS

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 2

Un Haut-Parleur SIARE pour chaque usage

Elliptique 260x180



*Équipage
mobile à résonance
très amortie*

*Diffuseur
d'aigües*

**FIXATIONS
SOUPLES**

Dans toutes chaînes haute
fidélité :

ENSEMBLES 3 D

ÉLECTROPHONES

RÉCEPTEURS DE LUXE

il impose ses qualités

LE HAUT-PARLEUR

SIARE

20, RUE JEAN MOULIN - VINCENNES (SEINE) - DAV - 15-98 & 07-66

CONDENSATEURS AU MICA ARGENTÉ

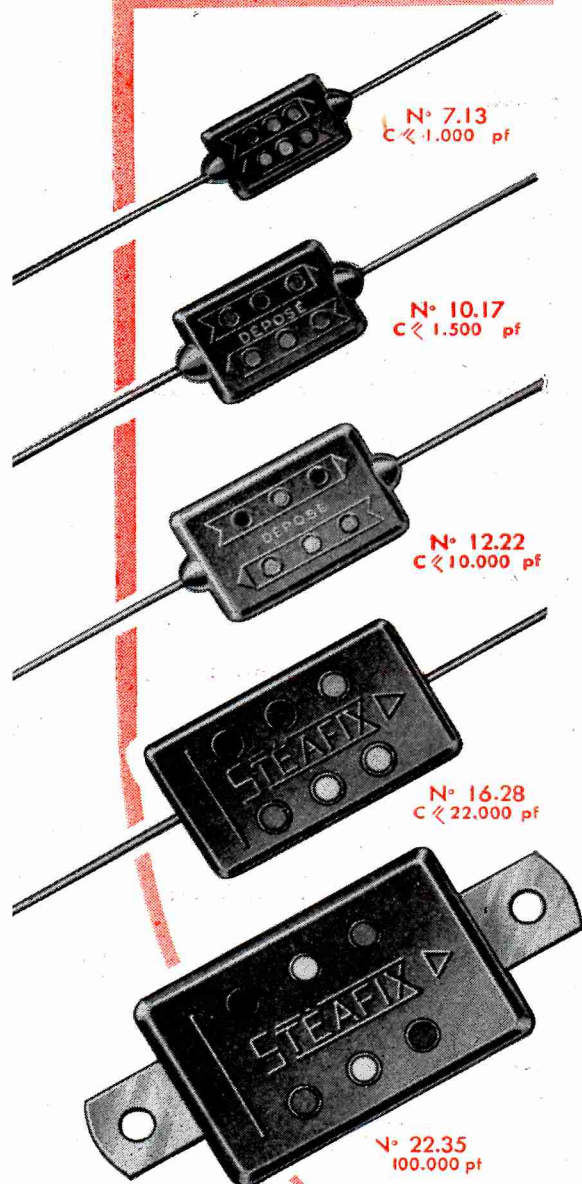
MOULES ÉTANCHES

NORMES C.C.T.U.

TYPE E

NORMES MIL

1 BREVET FRANÇAIS N° 1074844



N° 7.13
C < 1.000 pf

N° 10.17
C < 1.500 pf

N° 12.22
C < 10.000 pf

N° 16.28
C < 22.000 pf

N° 22.35
100.000 pf

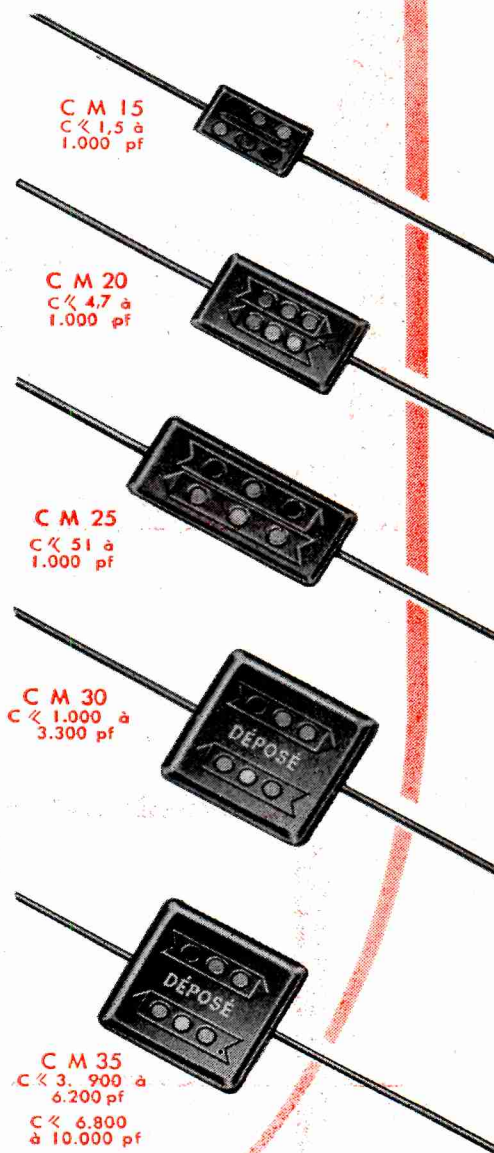
TENSIONS D'ESSAIS
1 000 V - 1 500 V - 3 000 V
TEMPÉRATURE D'EMPLOI
de - 70° à + 120°C

Ces condensateurs sont rigoureusement étanches, insensibles à l'humidité et aux brouillards salins et ne sont pas attaqués par les moisissures.

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.

Multiples décimaux de :
1 - 1,2 - 1,5 - 1,8 - 2,2 - 2,7 -
3,3 - 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2
avec les tolérances de $\pm 10\%$
et $\pm 2\%$

et multiples décimaux de :
1,1 - 1,3 - 1,6 - 2 - 2,4 - 3 - 3,6 - 4,3 - 5,1 -
6,2 - 7,5 - 9,1 avec les tolérances de $\pm 5\%$
et $\pm 2\%$



C M 15
C < 1,5 à
1.000 pf

C M 20
C < 4,7 à
1.000 pf

C M 25
C < 51 à
1.000 pf

C M 30
C < 1.000 à
3.300 pf

C M 35
C < 3.900 à
6.200 pf
C < 6.800
à 10.000 pf

STÉAFIX et C^{IE}

17, RUE FRANCOEUR
PARIS-18^e ORN.59-89 LIGNES GROUPEES

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée J — Stand 6

TRANSISTORS PORTABLES

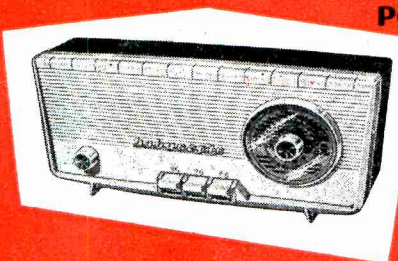


MINICAPTE

RADIO-CELARD a réalisé une formule de poste portable TRANSISTOR qui satisfait l'auditeur le plus exigeant - Dans des dimensions compatibles avec la poignée et la musicalité le TRANSISTOR Radio-Celard est une réussite sans précédent.

MODÈLE PILES-SECTEUR

Fonctionne indifféremment sur piles ou sur secteur direct alternatif 110-220 Volts 50 périodes, par manœuvre d'un petit inverseur placé à l'arrière. Modèle équipé de 4 tubes et cellule sélénium.



POSTE DE CHEVET BABYCAPTE

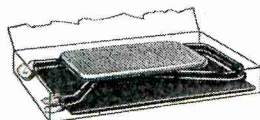
Fidèle compagnon de tous les instants BABYCAPTE est le poste idéal qui trouvera toujours une place dans votre maison - Son petit encombrement, son faible poids, son autonomie de fonctionnement, ses qualités de réception et d'audition vous apportent le radio jusqu'à la tête de votre lit, en toutes circonstances.

Les Grandes Productions



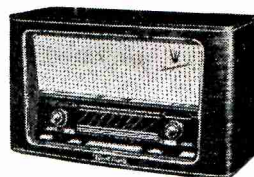
TABLE SUPPORT RADIO ET TÉLÉVISION DÉMONTABLE

Cette table robuste peut recevoir tous accessoires radio (deuxième poste, tourne-disques, cadre antiparasites, etc...). Le montage, comme le démontage, sont simples et rapides : 4 écrous assujettissent le plateau supérieur ; 4 écrous également fixent la tablette intermédiaire.



ATELIER R. JACQUET

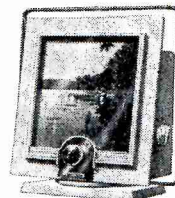
MODULATION DE FRÉQUENCE



LE PANACHE DE LA MODULATION DE FRÉQUENCE

Ce poste magistral renferme les circuits équilibrés les mieux étudiés, capables de distribuer à 4 haut-parleurs les véritables fréquences musicales reproduites avec une pureté inégalable, dans l'ambiance d'une grande symphonie.

KAPTFUNK



CAPTEFEM est un véritable poste de Radio réalisé sous un volume le plus réduit - Auxiliaire des récepteurs les plus anciens, aux plus modernes, il s'adapte instantanément à eux sans modification d'aucune sorte - Ainsi la réception des F.M. ou U.K.W. est rendue possible comme celle des PO - GO - OC sans parasites.

CAPTEFEM

LES CADRES ANTIPARASITES

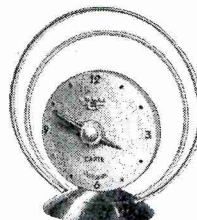


LA MAPPEMONDE ANTIPARASITES CAPTE

La plus sensationnelle réalisation antiparasites du monde allée au goût français

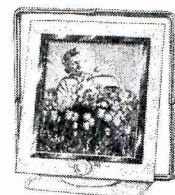
RADIO-CELARD a créé depuis 8 ans le célèbre antiparasites "Capte" qui fait le tour du monde, sous le nom de "Sélecteur des ondes Capte" - qui peut contester son efficacité ? Plus d'un demi-million de Capte font la joie de leurs utilisateurs dans le monde entier.

CAPTEMONDE



Ce cadre dissimule, dans la pendule, l'ensemble des organes d'accord, lampe, bobinages antiparasites - Son montage spécial à super-rendement, par lampe type Télévision, lui donne des qualités telles qu'il est considéré comme l'antiparasites le plus efficace dans le monde entier.

CHRONO CAPTE



Le support-photo est fixe et les boutons de commande sont à l'avant. Les spires tournent autour de la photo et sont commandées par le socle qui pivote - C'est la plus belle réalisation dans le genre Cadre-Photo - Dimensions : Ht. 28 - Larg. 24 - Pds 1,100 à 1,400 kg suivant le type.

PORTRAIT CAPTE

RADIO-CELARD

Fondé en 1925

GRENOBLE : 1, av. Als.-Lorraine - Tél. : 44.72.26 - B. P. 310
PARIS : 78, Champs-Élysées - Téléphone ELYsées 27.72
USINES DU CANTON - PONT-DE-CLAIX (Isère) - Tél. : 82

TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS TOUTES PUISSANCES
 AUTO-TRANSFO
 RÉGULATEUR **Ajoutez la QUALITÉ à la STABILITÉ** DE 50 V.A.
 A 2.000 V.A. ES DE TENSION
 TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS TOUTES PUISSANCES
 AUTO-TRANSFORMATEURS 220 : 110 RÉGULATEURS
 AUTOMATIQUES DE TENSION DE 50 A 2.000 V.A.
 TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS TOUTES PUISSANCES
 AUTO-TRANSFORMATEUR - 110 AUTO-TRANSFORM
 RÉGULATEUR 110 V.A. SION DE 50 V.A.
 A 2.000 V.A. QUES DE TENSION
 TRANSFORMA UT PUISSANCES
 A ATEURS
 AUT 000 V.A.
 TRAN UISSANCES
 AUTO-TRANSFORM
 RÉGULAT V.A.
 A 2.000 V TENSION
 TRANSFO PUISSANCES
 AUTO IATEURS
 AUT 2.000 V.A.
 TRANSFORMA UISSANCES
 AUTO-TRANSFO NSFORM
 RÉGULATEURS 0 V.A.
 A 2.000 V.A. DE TENSION
 TRANSFORM PUISSANCES
 AUTO-TRANSFORMA GULATEURS
 AUTOMATIQUES DE TENSION 50 V 000 V.A.
 TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS TOUTES PUISSANCES
 AUTO-TRANSFORMATEURS 220 : 110 - AUTO-TRANSFORM
 RÉGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION DE 50 V.A.
 A 2.000 V.A. S DE TENSION
 TRANSFORMAT avec les **AUTO-RÉGULATEURS** PUISSANCE
 AUTO-TRANSF **VOLTAM** RÉGULATEUR
 AUTOMATIQUES A 2.000 V.A
LABORATOIRE ET TÉLÉVISION



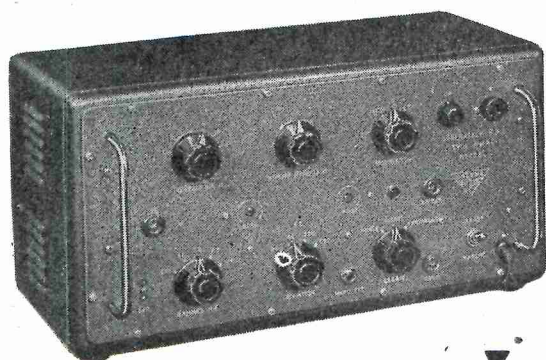
139, AVENUE HENRI BARBUSSE - COLOMBES (SEINE) CHA. 04-86

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée H - Stand 53

*le Contrôle en
Modulation de
Fréquence*

**GÉNÉRATEUR
WOBULATEUR
FM 41**

Appareil breveté S. G. D. G.



Générateur F.M. à haute fidélité - Wobulateur simple trace, double trace spécial et double trace symétrique : déviation maximum ± 600 kcs Marquage multiple par quartz - Fréquences d'utilisation : 300 Kcs à 250 Mcs - 4 Fréquences intérieures stabilisées par quartz.

Fournisseur de la R. I. F.
SIDER-ONDYNE

**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE
ET DE RADIOÉLECTRICITÉ**

75 ter, rue des Plantes, PARIS (14^e) - Tél. LEC. 82-30

RAPY

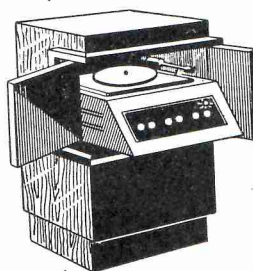
*le sommet de
la qualité!*

*les meilleures
chaines européennes*
**DE REPRODUCTION
ELECTRO-ACOUSTIQUE**

HIMALAYA

PRÉAMPLI

4 entrées + ou - 18 dB à 20 Hz
+ ou - 18 dB à 20 KHz
6 filtres de coupures.

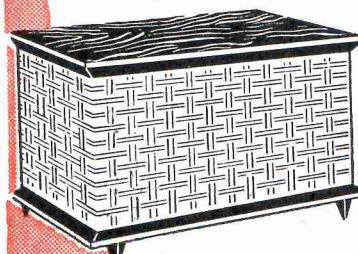


AMPLI 12 WATTS

+ ou - 0,1 dB de 10 Hz à 80 KHz distortion < 0,1 % pour 8 W de 20 à 20 KHz ampli séparé pour les HP statiques alimentation stabilisée pour le préampli.

AMPLI 30 WATTS

+ ou - 0,1 dB de 10 Hz à 80 KHz distortion < 0,1 % pour 25 W de 20 Hz à 20 KHz ampli séparé pour les HP statiques alimentation stabilisée pour le préampli.



**MEUBLE ENCEINTE
275 dm³,**

5 haut-parleurs dont 1 de 35 cm résonant à 18 Hz.

5 Essences de bois au choix.

MATÉRIEL EXCLUSIVEMENT FRANÇAIS
Performances garanties et contrôlées
Catalogue général contre 200 fr. en timbres

Gaillard

21, rue Charles-Lecocq, PARIS XV^e - Tél. VAU. 41-29 - BLO. 23-26

à Lourdes
10.000.000 de fidèles
entendront
bien



BOUYER
ÉLECTRO ACOUSTIQUE

ATTÉNUATEURS

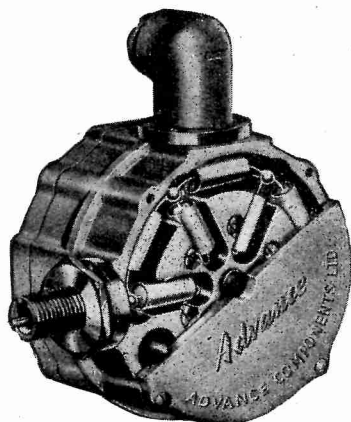
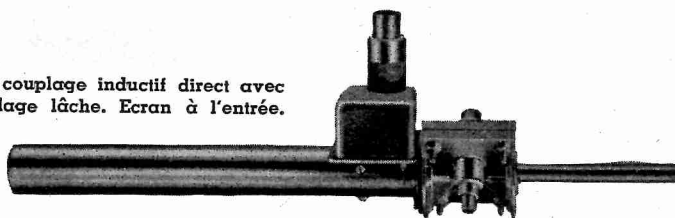
de la BF à l'UHF

Advance

A 57

Appareil de grande précision, à piston, pour couplage inductif direct avec circuit oscillant. Variation linéaire avec couplage lâche. Ecran à l'entrée. Redresseur à crystal et capacité non inductive incorporés de telle sorte que la tension de sortie puisse être mesurée à l'aide d'un galvanomètre à courant continu connecté aux bornes prévues à cet effet.

Impédance de sortie = 75 ohms - Atténuation = 126 dB - Fréquence de coupure = 9200 MHz - Diamètre du guide = 19 mm - Course du piston = 0,28 mm par degré de rotation de l'aiguille.



Composé d'un réseau de résistances carbone à grande stabilité, disposées de façon à fournir quatre positions, chacune réglée à 20 dB, $\pm 0,2$ dB. Utilisable jusqu'à 300 MHz.

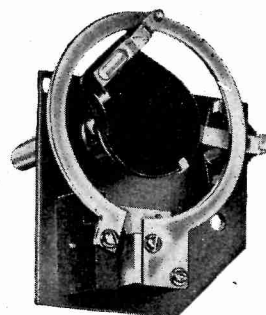
Impédance = 75 ohms. Atténuation max. = 80 dB.

Précision { de 0 à 100 MHz = ± 1 dB.
de 100 à 300 MHz = ± 2 dB.

Contacts : argent et rhodium.

A 37

Même dispositif sans résistance pour permettre à l'utilisateur de composer lui-même son atténuateur.



A 38

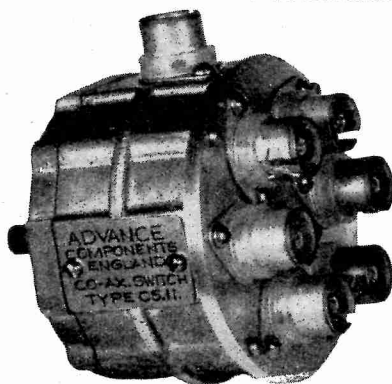
A 55

Une spire unique d'inductance : env. 0,1 μ H, sur laquelle se déplace un curseur, permet une manœuvre souple et de grande précision. La spire est argentée et les contacts plaqués rhodium. Sa réalisation permet un montage commode sur n'importe quel équipement.

Inductance = 0,1 μ H - Atténuation = 20 dB.

Contacts = argent, rhodium - H.F. et V.H.F.

Commutateurs coaxiaux



Dérivés des commutateurs et boîtiers de l'atténuateur type A 37. Sur la face arrière : six prises coaxiales dont les fiches centrales sont connectées aux contacts du commutateur. Curseur du commutateur connecté à la fiche centrale d'une prise identique monté sur le côté du boîtier. L'ensemble forme un commutateur coaxial à six positions de dimensions très réduites.

CS. 12

Identique au type CS 11 mais toutes les prises sont bouclées sur une résistance de 75 ohms (sauf celle du curseur). De ce fait, les lignes sont bouclées, que le curseur soit connecté ou non.

Diaphonie entre canaux = inférieure à 70 dB à 45 MHz - Fuite = inférieure à 80 dB - Résistance de contact due à la fréquence = nulle à 75 ohms - Taux d'onde stationnaire du type CS 12 (commutateur connecté) = 10 % de réflexion à 45 MHz.

CS 11

Générateurs BF, HF, et VHF couvrant ensemble une gamme de 17 Hz à 3000 MHz.

Générateurs FM (F : 7,5 MHz - 230 MHz). Q-mètre type T1 (F : 100 KHz - 100 MHz - Q : 10 400).

Leland Radio Import Co.

M. BAUDET - 6, RUE MARBEUF, PARIS (8^e) - TÉL.: ÉLY. 11-25

GÉNÉRATEUR AM/FM TYPE 63

Advance

Ce générateur permet d'obtenir une tension H.F. comprise entre 7,5 et 230 MHz modulée, soit en amplitude, soit en fréquence. Un quartz de référence à 5 MHz (10^{-4}) permet l'étalonnage précis de plusieurs points de la gamme.

CARACTÉRISTIQUES

Gamme de fréquence = 7,5
à 230 MHz.
Précision = $\pm 1\%$.
Tension de sortie = $1\ \mu\text{V}$
à $100\ \text{mV}$ ($\pm 6\ \text{db}$,
+ $3\ \mu\text{V}$).
Impédance de sortie = 75
ohms.
Modulation d'amplitude à
1000 Hz = 10 % et 30 %.
Modulation de fréquence :
Interne fixe : 1000 Hz,
 $\pm 10\%$.
Interne variable : 50 Hz, 0
à 150 KHz.
Externe variable : 20 Hz à
20 KHz, 0 à 150 KHz.

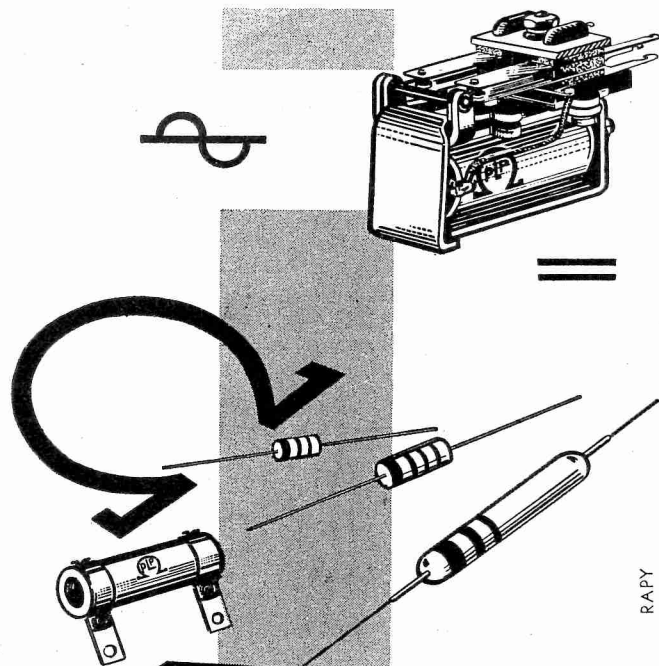


LELAND RADIO IMPORT CO

COIRAT PUBLICITÉ

M. BAUDET

6, RUE MARBEUF - PARIS-8^e - ÉLY. 11-25



Société Anonyme des Anciens Ets
LANGLADE & PICARD

MONTRouGE
Tél. ALE 11-42

TREVOUX
Tél. 2-14

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stand 10

**POTENTIOMÈTRES
BOBINÉS**
Standards

Type Baby
0,7 watt à 20°

Potentiomètre bobiné miniature
Ø 20 m/m axe fendu pour ré-
glage de point milieu de fila-
ments de lampes.

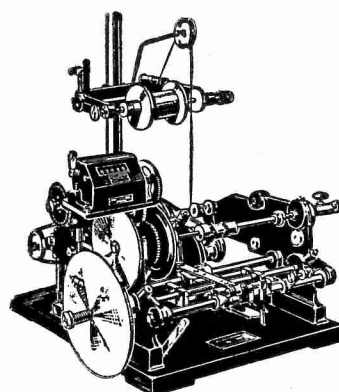
* Autres modèles, voir catalogue

Variohm XX

Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-et-O.) Tél. : 967.24-54

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée J — Stand 27

MACHINES A BOBINER



pour le bobinage
électrique
permettant tous
les bobinages
en
FILS RANGÉS
et
NIDS D'ABEILLES

Deux machines
en une seule

**SOCIÉTÉ LYONNAISE
DE PETITE MÉCANIQUE**

Ets LAURENT Frères

2, rue du Sentier, LYON-4^e — Tél. 28-78-24

Novéa

Condensateurs chimiques
pour
TRANSISTORS

SECO-NOVEA
1, Rue Edgar-Poë - PARIS (19^e)
BOTzaris 80-26 et 23-61

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée H — Stand 12

2 OSCILLOSCOPES T.B.F.

A COUPLAGE DIRECT

L'oscilloscope PHILIPS à amplificateurs identiques, type GM 5656

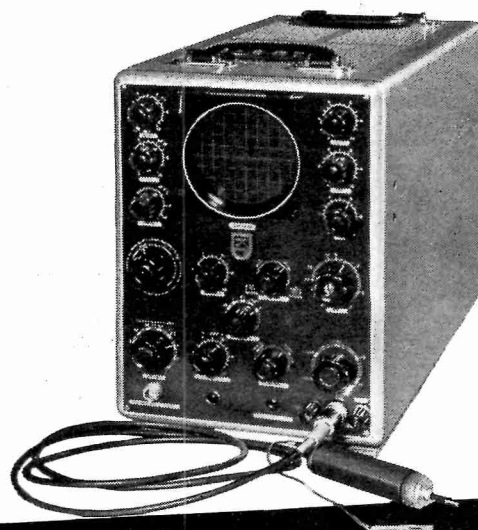
- Gamme de fréquence : 0 à 200 kc:s
- Sensibilité : 0,2 V_{eff}/cm
- Base de temps : 0,1 c:s à 15 kc:s
- Générateur de base de temps synchronisé et déclenché à partir de signaux électriques ou de contacts mécaniques.



L'oscilloscope PHILIPS à gain élevé, type GM 5666

- Gamme de fréquence : 0 à 100 kc:s
- Sensibilité : 3 mV_c à c/cm
- Amplificateur horizontal permettant d'agrandir l'oscillogramme jusqu'à 10 fois
- Alimentation de post-accelération incorporée
- Possibilité de modulation du faisceau électronique par signal électrique ou contact mécanique extérieur
- Générateur de base de temps : 0,3 c:s à 30 kc:s, synchronisé, déclenché avec sélection de phase. Déclenchement monocourse avec réarmement manuel.

Demander notre documentation n° 581

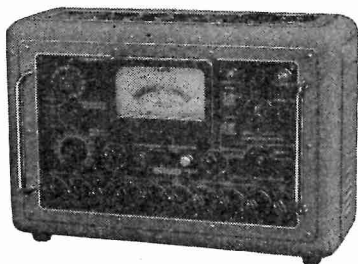


PHILIPS-INDUSTRIE

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

PENTEMÈTRE 752

● **SIMPLE** - Support unique par type - Selecteur de fonctions - Cadran à lectures directes
 ● **RAPIDE** - 90 secondes pour vérifier un tube ● **PRÉCIS** - Pente, Vide, Isolation Filament - Cathode ● **MODERNE** - S'adapte à tous les brochages - 10 sélecteurs distribuant jusqu'à 10 électrodes séparément sur: Anode, Ecran, Grille, Cathode, Filament - Broches inutilisées mises hors-circuit ● **COMPLÈT** - Lampemètre et Pentemètre - Tous les supports - Tous les tubes contrôlés et mesurés



● Appareil concrétisant les deux méthodes classiques d'analyse des tubes électroniques. — LAMPÈMÈTRE mesurant le débit cathodique et mettant en évidence les défauts électriques. — PENTEMÈTRE mesurant la pente dans les conditions normales de fonctionnement par application aux diverses électrodes des tensions annoncées par le constructeur, ou déterminées par le montage d'utilisation.
 ● Lecture immédiate de la PENTE, sans calcul, directement sur le cadran.
 ● Mesure de la valeur exacte de l'isolation Fil.-Cath. — Appréciation du vide.

● 76 tensions de chauffage de 0,5 à 117 volts par bonds de 0,5 V. jusqu'à 9 V. et de volt en volt au dessus.
 ● Contrôle et Mesure de tous les tubes électroniques modernes, des thyatron, régulateurs, œils magiques, tubes à cathodes froides, etc. etc...
 ● Protection par fusible de l'appareil et des lampes contre toutes fausses manœuvres.
 ● Galvanomètre de précision 200 microampères à limiteur de surcharge incorporé.
 ● Lexique de mesure avec tableaux de combinaisons amovibles pour mise à jour.

CENIRAD

4, Rue de la Poterie
ANNECY Hte-Sav.

● **PARIS** — E. GRISEL, 19, rue E.-Gibez (15^e) — VAU. 66-55 ● **LILLE** — G. PARMENT, 6, rue G.-de-Châtillon ● **TOURS** — C. BACCOU, 66, boulevard Béranger ● **LYON** — G. BERTHIER, 5, place Carnot ● **CLERMONT-FERRAND** — P. SNIEHOTTA, 20, avenue des Cottages ● **BORDEAUX** — M. BUKY, 234, cours de l'Yser ● **TOULOUSE** — J. LAPORTE, 36, rue d'Aubuisson ● **J. DOUMECO**, 149, avenue des Etats-Unis ● **NICE** — H. CHASSAGNIEUX, 14, avenue Bridault ● **ALGER** — MEREZ, 8, rue Bastide ● **BELGIQUE** — J. IVENS, 6, rue Trappé, LIEGE
 ● **STRASBOURG** — BREZIN, 2, rue des Pelletiers

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée F — Stand 45

FABRICATIONS 100 % FRANÇAISES

= Tinea =

LA PLUS IMPORTANTE FABRICATION FRANÇAISE
 VOUS PRÉSENTE SES NOUVEAUX PRODUITS :

- ★ PEINTURES A ÉTAMER et A SOUDER
- ★ DÉCAPANTS LIQUIDES pour CIRCUITS IMPRIMÉS
- ★ SOUDURE « 60 » pour BAINS D'ÉTAMAGE

SOUDURES DÉCAPANTES « TINEA »
 TROIS AMES - NON CORROSIVES

TINEA RE - Colophane pure - Type P.T.T.
TINEA MI - Colophane activée - Non corrosive
TINEA TE - Spéciale téléphonie
TINEA DO - Acide - Lampes, piles
POUDRES D'ETAIN ET DE PLOMB

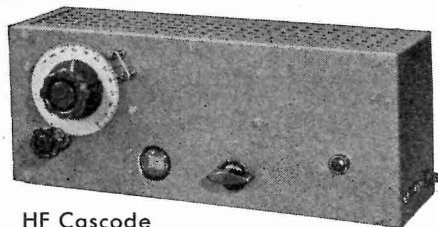
COMPAGNIE FRANÇAISE DE L'ETAIN

15, RUE DU ROCHER - PARIS (8^e) — EUR. 39-18
 USINES A ANNECY (Haute-Savoie)

RAPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée J — Stand 49

TUNER F. M.



HF Cascode

- ★ 8 tubes + 2 germaniums
- ★ 3 étages MF (couplages contrôlés)
- ★ Indicateur d'accord 6AL7
- ★ Tension de sortie 200 mV
- ★ Ronflement ≤ 60 dB
- ★ Alimentation autonome
- ★ Sortie "cathode Follower"

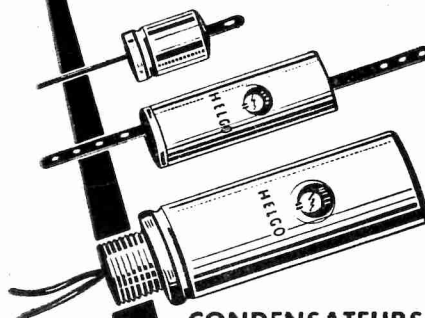
Matériel, contrôles et réglages
"professionnels"

Gaillard

21, r. Ch. Lecocq
 Paris XV^e
 VAU. 41-29

catalogue 1958 contre 200 Frs en timbres

CONDENSATEURS HELGO



**CONDENSATEURS AU PAPIER
 ET ÉLECTROCHIMIQUES**

Toutes capacités - Toutes Tensions

Radio - Télévision - & Toutes
 Applications Électroniques

93, Rue Oberkampf - PARIS - XI^e
 Tél. : OBE. 12-13 et 15-75

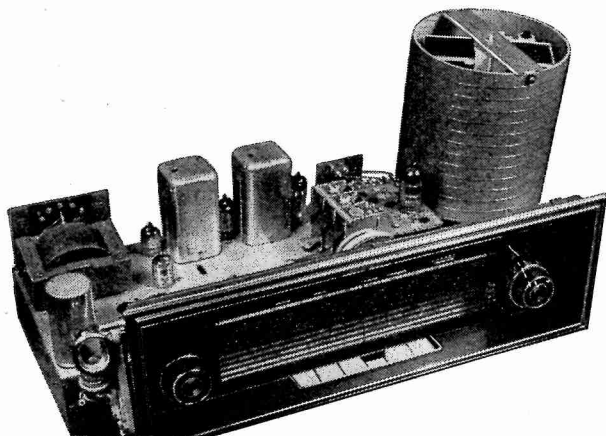
RAPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stand 1

Enfin !

un **RADIO-TUNER CONTINENTAL**

Notre production : **RADIO-TUNER HF 743 Mk II**



*et naturellement
nos importations
traditionnelles...*

- ★ Gamme FM (bande II). — Quatre gammes AM (O.C.-B.E.-P.O.-G.O.). — Indicateur d'accord sur toutes les gammes.
- ★ Cadre à air à fort gain et haute fréquence accordée en modulation d'amplitude. Bande passante MF : 9 Kcs.
- ★ Toute la largeur de la bande FM, sans glissement. Oscillateur haute stabilité.
- ★ Commande de gammes par clavier. — Contrôle du niveau de sortie modulation (haute impédance, de 50 mV à 1 V).
- ★ Cadran et cache avant très allongés, très modernes et très sobres (bruns avec filets or). — Dimensions : 125 X 400 mm.
- ★ Huit tubes, dont une valve et un œil magique.
- ★ Alimentation incorporée ; châssis entièrement blindé et cadmié.
- ★ Livré complet, avec fiches et caches.

Grâce à notre Radio Tuner HF 743, Mk II, conçu et réalisé pour les amplificateurs et les ensembles acoustiques de la plus haute qualité, la radio ne sera plus la parente pauvre de votre Chaîne Haute-Fidélité.

EXPORT ENQUIRIES INVITED



- Haut-parleurs professionnels, tweeters, filtres et enceintes, amplificateurs et préamplificateurs WB STENTORIAN.
- Bras et têtes de lecture ORTOFON.
- Microphones à ruban et dynamique FILM INDUSTRIES.
- Tuner AM-FM CHAPMAN.
- Pince à disques « MIRAGRIP ».

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

Du 21 au 26 Juin 1958 inclus, des démonstrations expérimentales de STÉRÉOPHONIE SONORE sur bande magnétique et, si les prototypes nous en parviennent à temps, sur DISQUE STÉRÉOPHONIQUE, selon le standard universel convenu 45/45, avec les têtes de lecture stéréophoniques BURNE-JONES et ORTOFON, seront organisées par nous.

Nous sommes heureux de pouvoir présenter cette technique révolutionnaire d'aujourd'hui.

Ces démonstrations auront lieu, 35, avenue Philippe-Auguste, Paris-XI° (Métro Nation) de 16 heures à 21 heures et auront un caractère strictement documentaire.

Entrée libre sur présentation de cette revue.

Georges LATHUILLÈRE

Visitez-nous à notre bureau (exposition-vente-auditorium) :

35, av. Philippe-Auguste, PARIS-XI° — ROQ. 85-72 (lignes groupées) — Métro : Nation

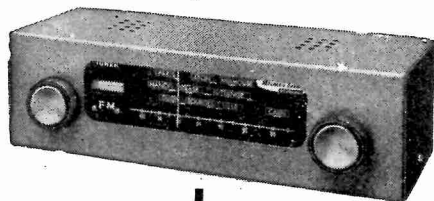
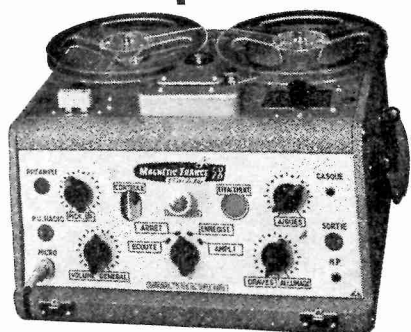
282, rue Lecourbe, PARIS-XV° — LECourbe 45-81



RAPY

MAGNETIC-FRANCE

Fidélité



RAPY

HAUTE FIDÉLITÉ

AMPLIS Haute Fidélité de 5 à 15 W.
PRE-AMPLIS-CORRECTEURS.
ENCEINTES ACOUSTIQUES.
PLATINES TOURNE-DISQUES HIFI Lenco, AVIALEX « MYSTERE ».

MAGNÉTOPHONE SEMI-PROFESSIONNEL

Modèle FIDELITE 58 décrit dans « Radio Constructeur » de mai 1958. 3 Moteurs — 2 Vitesses — 2 Pistes — Mixage — Surimpression — Nombreux perfectionnements — Haute Fidélité — Garantie totale 1 an — En ordre de marche 88.500 F
Livrab. avec compteur de précision, pédale et prise synchro-ciné.

TUNER FM 1958

6 Lampes — Grand Cadran démultiplié — Réglage visuel par « Magic-Ribbon » — Complet avec antenne F.M. 25.500 F

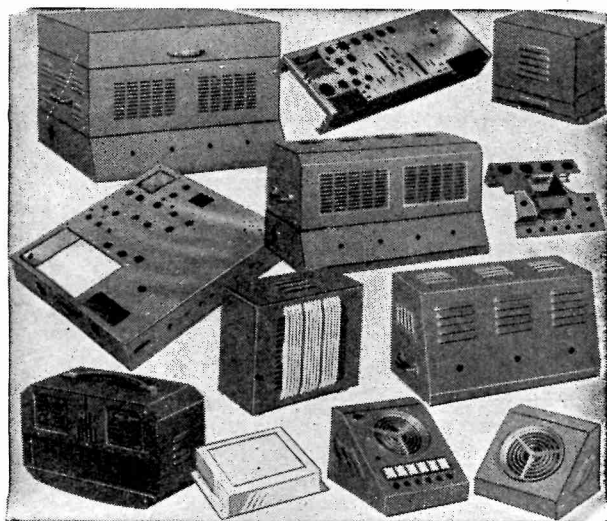
CARTON STANDARD

comprenant tout le matériel en pièces détachées — Bobinages pré-réglés — avec notice de montage et antenne 19.500 F

RADIO Bois

175, RUE DU TEMPLE — PARIS-3^e — 2^e COUR A DROITE
Archives : 10-74 — C. C. P. PARIS 1875-41 — Métro : Temple ou République

CHASSIS ET COFFRETS MÉTAL PRÉFABRIQUÉS



TOLERIE
FINE



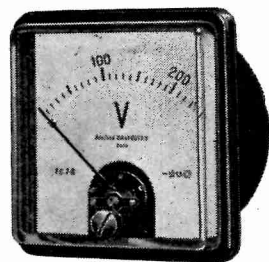
TRAVAUX
SUR
PLANS

LE PLUS GRAND SPECIALISTE
19, Rue de la Duée, PARIS (20^e) MEN. 90-29

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stand 3

Série Trèclair

- ★ TYPE 50
- ★ TYPE 80
- ★ TYPE 100



AMPÈREMÈTRES - VOLTMÈTRES
FRÉQUENCÉMÈTRES - WATTMÈTRES

tous appareils de mesure électrique

Ateliers DA et DUTILH

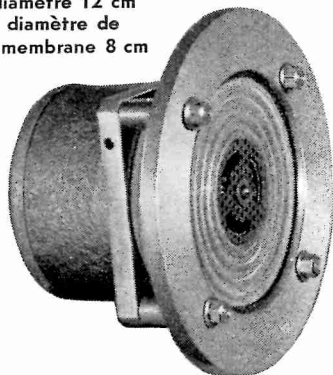
81, RUE ST MAUR - PARIS XI^e - TÉL. ROQ 33-42

Salon International de la Pièce Détachée — Stand 52 - Allée C

LA GAMME DES HAUT-PARLEURS GE-GO DE TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ

SUPER 8

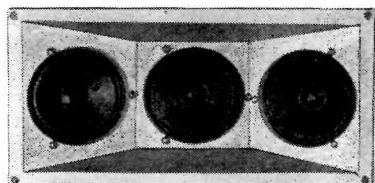
diamètre 12 cm
diamètre de
la membrane 8 cm



Tweeter de très haute fidélité
bande passante 200 à 20 000 p/s ± 4 dB

ENSEMBLE TWEETER

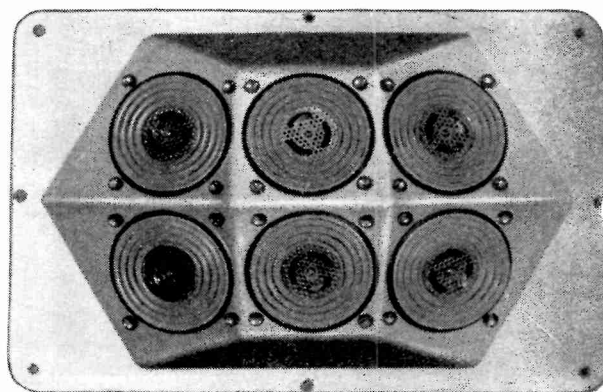
angle de balayage 120°



Bande passante
1 000 à 17 000 p/s + 3 dB — 5 dB

ENSEMBLE MONDIAL 6

LA VÉRITÉ EN HAUTE FIDÉLITÉ
unique au monde



BANDE PASSANTE : 40 à 15 000 p/s ± 4 dB
OUVERTURE DE PROPAGATION : 40 à 15 000 p/s dans 90° ± 5 dB
FREQUENCE DE RESONANCE : 45 p/s
PUISSANCE NOMINALE : 6 watts. POINTE : 12 watts
DISTORSION de 50 à 15 000 p/s : PUISSANCE 3 watts (2 %)
DISTORSION de 70 à 15 000 p/s : PUISSANCE 6 watts (2 %)

CE HAUT-PARLEUR EST COMPOSE DE :
Six cellules montées sur une coquille hexagonale de forme concave en aluminium fondu, ce qui donne une projection sonore panoramique.
Chaque cellule est équipée d'un équipement mobile extrêmement léger (poids : 1,4 g).

La membrane est libre sur sa périphérie et se trouve maintenue dans l'entre-fer par 2 spiders extra-souples, et d'un cylindre égalisateur de phases.

La réponse dans les transitoires est remarquable. Les fréquences basses sont d'un naturel extraordinaire : ni bruit de tonneau, ni trainage accompagnant la plupart des haut-parleurs ayant des membranes de grande surface.

L'avantage de ce HAUT-PARLEUR est de pouvoir ajouter autant de cellules qu'il est nécessaire pour obtenir la puissance désirée, ce qui permet d'équiper des salles de grand volume.

CE HAUT-PARLEUR SE FAIT PAR BLOC DE :

6-Z : 6 ohms 3-Z : 10 ohms 1-Z : 15 ohms et 32 ohms

SUPER-BICONE

à circuit magnétique amorti
et impédance constante

diamètre
31 cm



bande passante
de 35 à 15 000 p/s
+ 8 dB
— 5 dB
puissance
15 à 20 watts

LA SÉRIE "SUPER-SOUCOUBE"

diamètre
28 cm



bande passante
de 40 à 15 000 p/s
+ 4 dB — 4 dB

diamètre
24 cm



bande passante
de 40 à 15 000 p/s
+ 5 dB — 3 dB

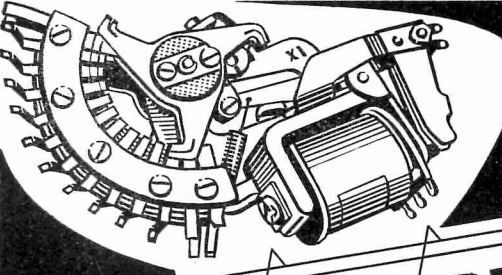
diamètre
21 cm



bande passante
de 40 à 17 000 p/s
+ 5 dB — 0 dB

GE-GO, 9, rue Ganneron, PARIS-18° - LAB. 49-91 - **G. GOGNY** constructeur

VENTE EXCLUSIVE aux Constructeurs - Installateurs - Grossistes - Revendeurs



RADIO-RELAIS

Spécialiste en pièces détachées pour

AUTOMATION & APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES
Documentation sur demande

RADIO-RELAIS 18, RUE CROZATIER, 18
PARIS-12° - DID. 98-89



OPTEX
toujours meilleur

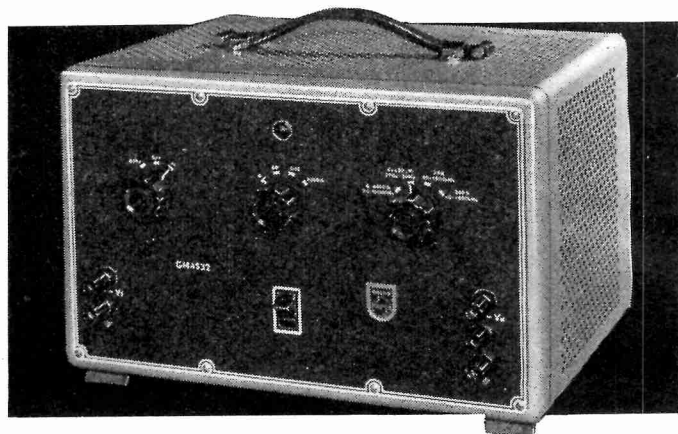
ANTENNES DE TÉLÉVISION ET ACCESSOIRES

L'OPTIQUE ÉLECTRONIQUE
74, rue de la Fédération, PARIS-19°
Tél. : SUF. 75-71 (lignes groupées)
Services Commerciaux
5, rue Bobillot, PARIS - GOR. 02-91

Services Commerciaux :
5, Rue BOBILLOT, PARIS - KLE. 34-45

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée J - Stand 2

Un amplificateur de 5 W à très large bande



l'amplificateur PHILIPS GM 4532

- Utilisable comme amplificateur de tension
gain : 50 entre 10 c:s et 3 Mc:s
- et comme amplificateur de puissance
puissance : 5 W ($\pm 0,5$ dB) entre 20 c:s et 1,5 Mc:s
Sortie symétrique ou asymétrique
Impédance de charge : 6, 60, 600 et 6000 ohms en B.F.
75 et 300 ohms en H.F.

Demandez notre documentation n° 595 A

PHILIPS-INDUSTRIE

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

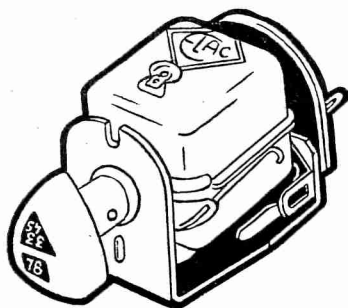
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 48

"AUTHENTIC FIDELITY"

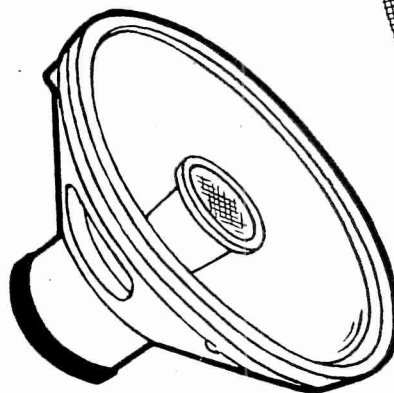
Quelques exemplaires, en anglais, du livret Jensen sur les enceintes acoustiques sont encore disponibles (Prix pour la France : 450 F).

Envoi gratuit, sur demande, de la notice en français sur le nouveau H. P. coaxial Vitavox (voir ci-dessous), avec plans cotés de meubles.

S. R. V.



CELLULE DE PICK-UP *Elac*
(30 à 18 000 périodes)
HAUT-PARLEUR COAXIAL *Vitavox*
(30 à 15 000 périodes)



Film et Radio vous offre de nombreux éléments de chaînes acoustiques, d'une haute valeur technique, qui permettent toutes installations (studios d'écoute privés et professionnels, salles de spectacle, etc...)

Suggestion pour un ensemble de parfaite qualité à un prix accessible :

- ★ TOURNE-DISQUES et BRAS *Garrard*
- ★ PREAMPLI - AMPLI *Film et Radio*
- ★ GROUPE DE 2 H P pour écoute de salon

Matériel professionnel :

TRANSFORMATEURS *Partridge* et *Sonolux*
MAGNETOPHONES *Ferrograph*
RÈGLE A CALCUL *Shure* (U. S. A.)

FILM ET RADIO

6 rue Denis-Poisson, PARIS 17^e. ETO. 24-62



BEUCWE

BEUCWE

3, Rue Guynemer

VINCENNES — TÉL. : DAU. 14-60

Publi SARP

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée D — Stand 6

MEUCWE *La Technique la plus moderne*

La plus ancienne expérience
En

Pièces diverses pour
RADIO & TÉLÉVISION
Supports de tubes
Œillets - Cosses
Rivets creux
QUALITÉ INÉGALÉE

**MANUFACTURE FRANÇAISE
D'ŒILLETS MÉTALLIQUES**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 120 000 000 DE FR.
5, RUE DE DUNKERQUE - PARIS X^e - TÉL. COMBAT 67-39

O.I.P.R.

ATTENTION

CHANGEMENT D'ADRESSE
depuis le 1^{er} AVRIL 1958

NOS BUREAUX ET MAGASINS SONT INSTALLÉS

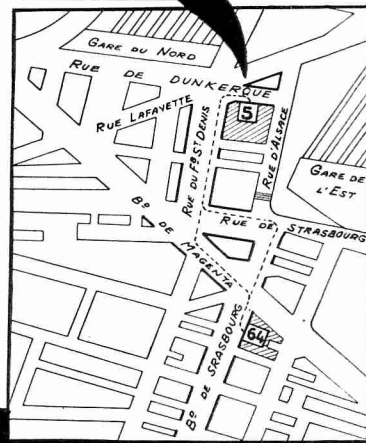
5, RUE DE DUNKERQUE - PARIS



COMBAT 67-39

INSTALLATIONS
MODERNES

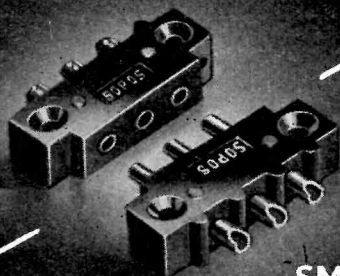
PARKING
ASSURÉ



SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée G, Stand 1

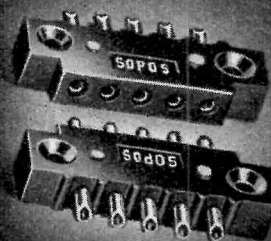
CONNECTEURS SM

3 FICHES 7 CAPOTS
30 COMBINAISONS



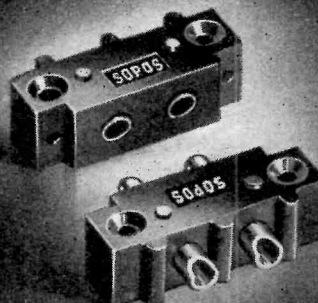
SM 3

15 Ampères
500 V. ALT.



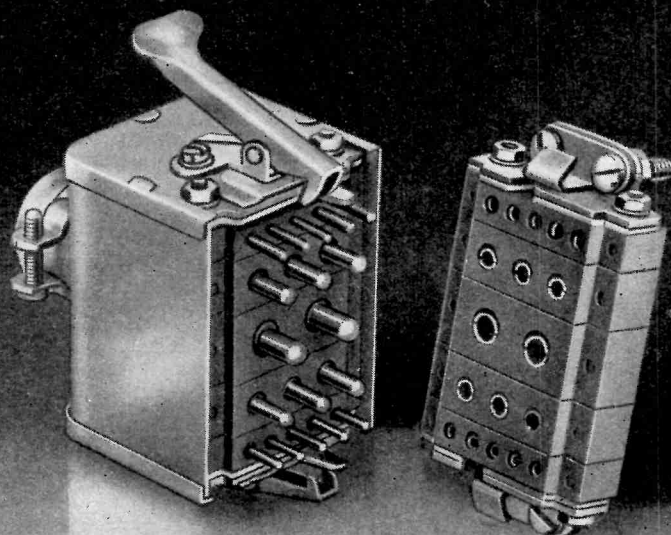
SM 5

5 Ampères
250 V. ALT.



SM 2

25 Ampères
750 V. ALT.



SOCAPEX

9, RUE ÉDOUARD-NIEUPORT, SURESNES (SEINE) - LONGchamp 20-40

Demandez nos documentations sur nos autres fabrications

CONNECTEURS ÉTANCHES SÉRIE TEI — CONNECTEURS TROPICAUX RADIO-AIR — CONNECTEURS
RECTANGULAIRES SÉRIE F — COMMUTATEURS — MICROPHONES — CASQUES A ÉCOUTEURS

S. E. E. G.

S. A.

4, Rue Raffaëlli

JAS. 63-32

PARIS-16°

AGENT EXCLUSIF ⁽¹⁾ pour
la FRANCE et l'UNION FRANÇAISE

DES FIRMES AMÉRICAINES

- **NATIONAL Company, Inc.**
 - Récepteurs de trafic
 - Pièces détachées professionnelles
- **SARKES TARZIAN Inc.**
 - Redresseurs silicium
 - Redresseurs sélénium
- **KNIGHT ELECTRONIC**
 - Appareils de mesures
 - Amplificateurs
 - Récepteurs, etc.

livrés en pièces détachées
- **SPENCER-KENNEDY, Laboratories, Inc (S.K.L.)**
 - Appareils de mesures et d'Équipement pour Télévision Professionnelle
- **TEL. INSTRUMENT ELECTRONICS, Corp. (T.I.C.)**
 - Instrument pour la mesure et mise au point Télévision Professionnelle en couleur, etc.
- **THE INDIANA STEEL PRODUCTS, Cy.**
 - Circuits magnétiques pour toutes applications
- **SENSITIVE RESEARCH INSTRUMENT, Co.**
 - Appareils de mesures de très haute précision
- **IMPORTATRICE DE LA FIRME AMPHENOL ELECTRONICS, Co**
 - Connecteurs, câbles, etc.

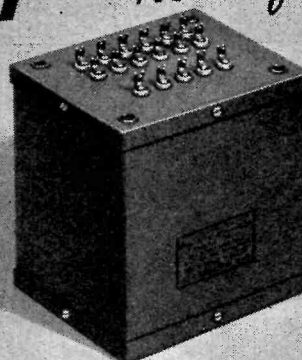
DOCUMENTATIONS SUR DEMANDE

(1) Accord. AURIEMA-SEEG du 13-3-58

RAPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée C - Stands 45, 47, 48

Transformateurs BF haute-fidélité



PUBL. RAPHY

- Type FH 15/20 W Noyau grains orientés
- Type XH 8/10 W et 30/50 W Noyau en "C"
- Impédance second. : 2,5 - 5 - 10 - 15 - 20 Ohms

Documentation sur demande



E^{ts} P. MILLERIOUX ET C^{ie}

187-197, route de Noisy-le-Sec
ROMAINVILLE (Seine) tél. : Villette 36-20 & 21

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 6

Oxyvolt

RADIO-TÉLÉVISION

ÉLECTRONIQUE

INDUSTRIE

Oxyvolt CONDENSATEURS ELECTROCHIMIQUES
86, RUE DE CHARONNE - PARIS-XI^e
RQ. 57-17

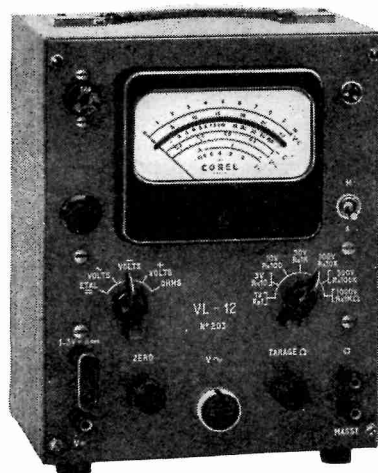
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée G - Stand 4

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

TYPE V.L. 12

CONTROLE AUTOMATIQUE DE L'ÉTALONNAGE

Stabilité absolue du zéro sur toutes sensibilités



**RÉSISTANCE
D'ENTRÉE
EN CONTINU :**
110 MΩ
jusqu'à 3 V INFINIE

MESURES
= 10 mV à 30 000 V.
H.F. 50 mV à 300 V
de 30 c/s à 300 Mc/s

**OHMMÈTRE
ÉLECTRONIQUE**
0,1 Ω à 1000 MΩ.

**MESURES
EN DÉCIBELS**
-10 à + 62 dB.

APPAREIL AGRÉÉ PAR LA DÉFENSE NATIONALE

COREL 25, RUE DE LILLE - PARIS-7°
Tél. : LIT. 75-52

RAPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée C - Stand 46



MODÈLES A LAMPES à partir de . . . 14.950 frs
ou à **TRANSISTORS** dont un modèle de poche PO-GO
ainsi que plusieurs autres à **6, 7 et 8 TRANSISTORS**

- Coffrets en polystyrène ou bois gainé -

POSTES D'INTÉRIEUR à TRANSISTORS
pouvant fonctionner également sur 12 ou 24 volts

ÉLECTROPHONES à TRANSISTORS

MALLETES TOURNE-DISQUES A PILES

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

Constructeurs : **C. E. R. T.** 34, Rue des Bourdonnais, PARIS-1er

LOU. 56-47

RAPY

LE MATERIEL DE QUALITÉ CABLES PERENA

Pour

ELECTRONIQUE - TÉLÉVISION
SIGNALISATION

TÉLÉCOMMANDE - AVIATION
RADIO - MICROS - H. T.

COAXIAUX

MULTICONDUCTEURS
CABLAGE - BLINDÉS
GAINES
ET TRESSÉS

FICHES
COAXIALES
STANDARD
GAMME COMPLÈTE
LE MATERIEL AVANT
FAIT SES PREUVES
EQUIPE 75% DES TÉLÉVISEURS
ET DES APPAREILS PROFESSIONNELS

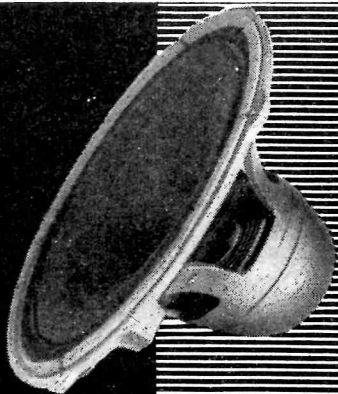
O.I.P.R.

Tous fils spéciaux
Sur devis

PERENA 48, Bd VOLTAIRE - PARIS
Tél. : VOLTAIRE 48-90 +

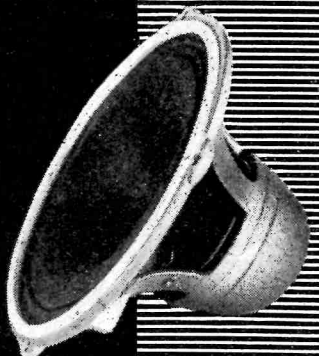
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée J - Stand 1

H
A
U
T
E
F
I
D
E
L
I
T
E



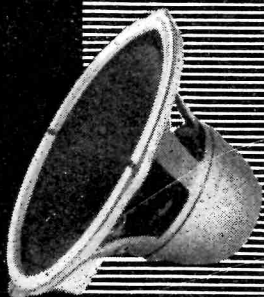
T 285

Puissance sans distorsion
à 400 HZ... 12 watts
Rép./Réponse 40/8.000
Diamètre.... 285 mm



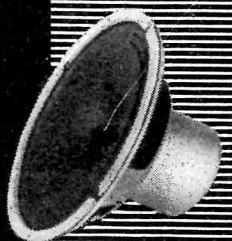
T 245

Puissance sans distorsion
à 400 PS... 6 watts
Rép./Réponse 40/10.000
PS
Diamètre.... 245 mm



T 215

Puissance sans distorsion
à 400 PS... 3 watts
Rép./Réponse 40/16.000
PS
Diamètre.... 219 mm



T 175

Puissance sans distorsion
à 400 HZ... 2 watts
Rép./Réponse 55/16.000
Diamètre.... 170 mm

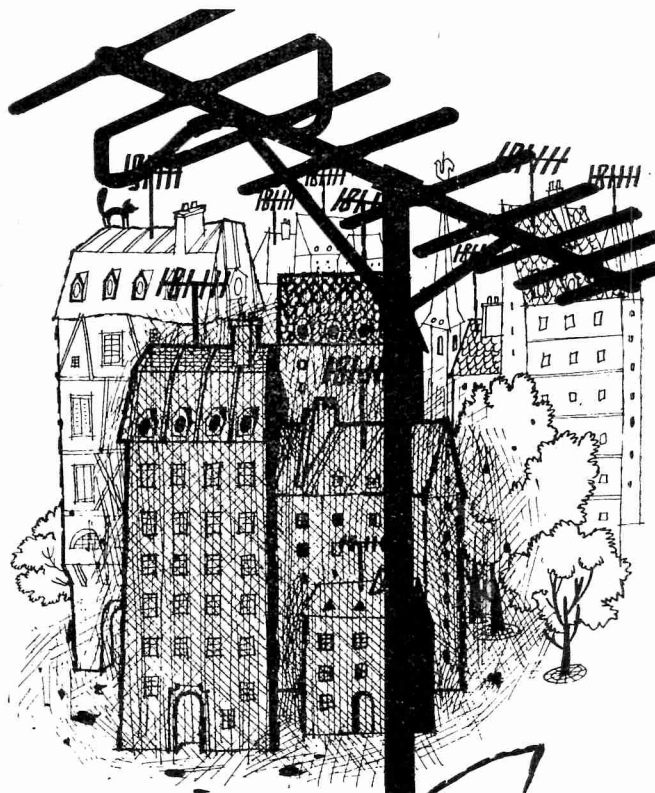
Série Exponentielle

SUPRAVOX

S^{TE} RADEX

21, rue de Fontarabie, PARIS-XX^e

MEN. 63.18



partout
où porte
la télévision ...

Directivité

Bande passante

Impédance rigoureu-
sement respectée

Qualité - Sécurité

avec



PUBLICITÉ P.B.I.

M. PORTENSEIGNE SA.

CAPITAL 100.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 80-82 RUE MANIN, PARIS 19^e - BOT 31-19

AGENTS DANS TOUTE LA FRANCE

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée A — Stand 6

FERROXDURE I et II

Transco

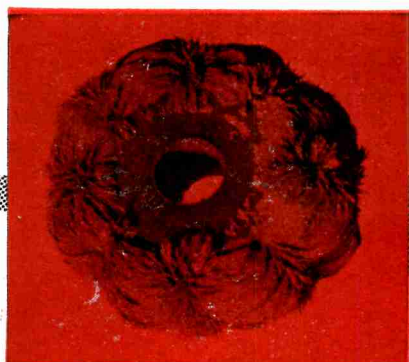
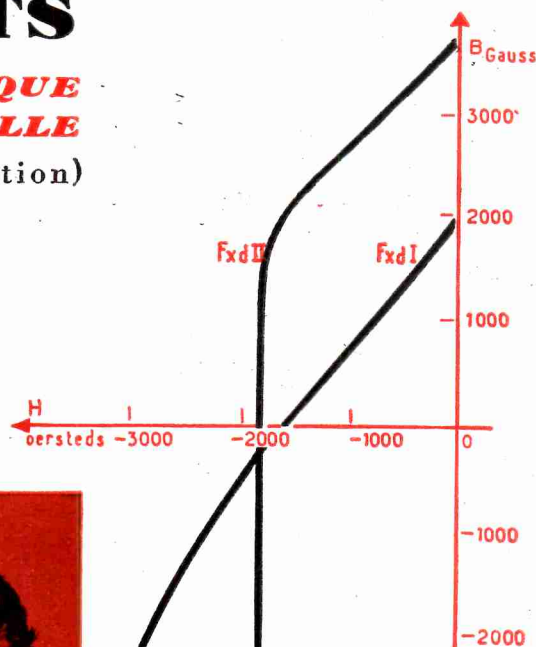
ferrites magnétiques pour

AIMANTS

**STABILITÉ MAGNÉTIQUE
EXCEPTIONNELLE**

(insensibilité à la désaimantation)

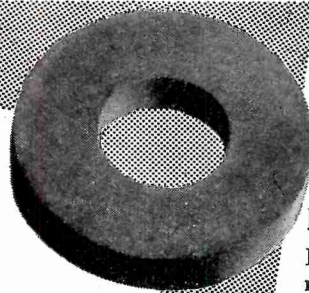
champ coercitif élevé
perméabilité réversible faible
grande résistivité électrique



FERROXDURE I

nouvel essor de l'aimanta-
tion multipolaire :

- entraînements magnétiques
- moteurs synchrones 50 H z
- alternateurs de bicyclettes



FERROXDURE II

Développement de la tech-
nique des aimants puissants
(B H max : 2,6 - 3,3. 10⁶ gauss
oersteds) de faible poids :

- haut-parleurs
- alternateurs d'automobiles

G¹⁰ 132

DOCUMENTATION DÉTAILLÉE SUR DEMANDE

C^{IE} DES PRODUITS ELEMENTAIRES POUR INDUSTRIES MODERNES

SERVICES COMMERCIAUX ET MAGASINS : 7, PASSAGE CHARLES-DALLERY - PARIS XI^e - VOLTAIRE 23-09

SIÈGE SOCIAL ET USINE A ÉVREUX (EURE)

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée T - Stand 7

XXXV

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES

MODELES, DIMENSIONS ET CARACTÉRISTIQUES
**Conformes aux spécifications
MIL et C.C.T.U.**



sorties par
colliers noyés



sorties par
fils axiaux



sorties par
bagues

AUTRES FABRICATIONS

- Résistances miniatures agglomérées isolées
- Résistances bobinées de précision
- Résistances bobinées cimentées
- Embouts anti-parasites
- Potentiomètres à piste moulée

OHMIC

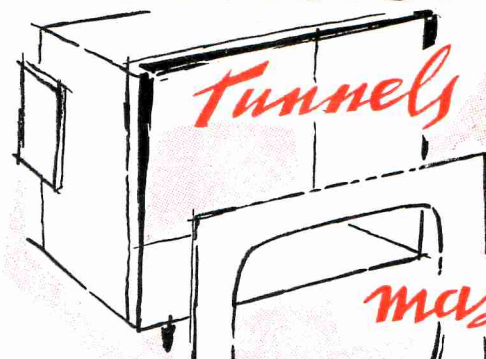
69, RUE ARCHEREAU PARIS - XIX^e

TÉL. COMBAT 67-89

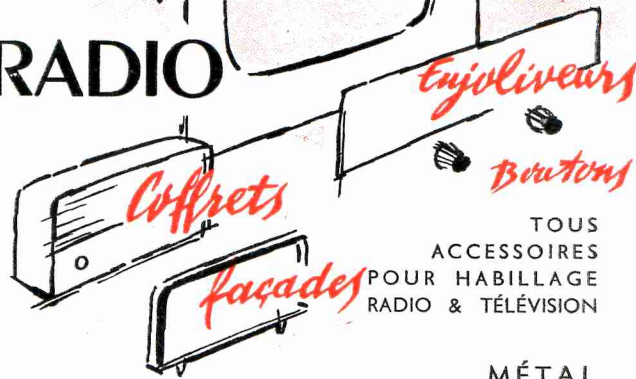
PUBL. RAPP

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée J - Stand 4

TÉLÉVISION



RADIO



TOUS
ACCESSOIRES
POUR HABILLAGE
RADIO & TÉLÉVISION

MÉTAL
MATIÈRE PLASTIQUE

LES SPÉCIALITÉS



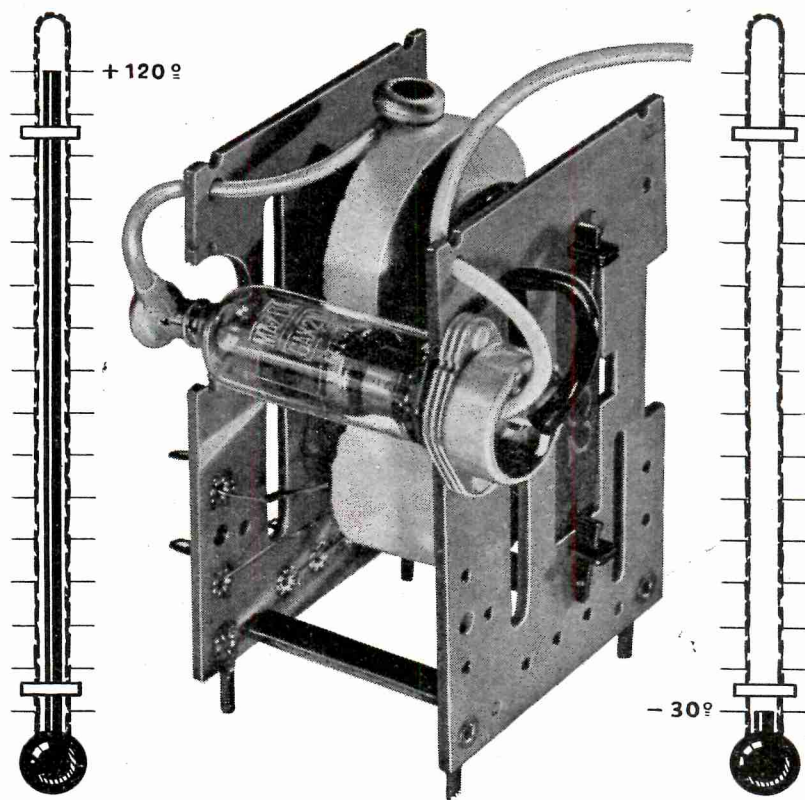
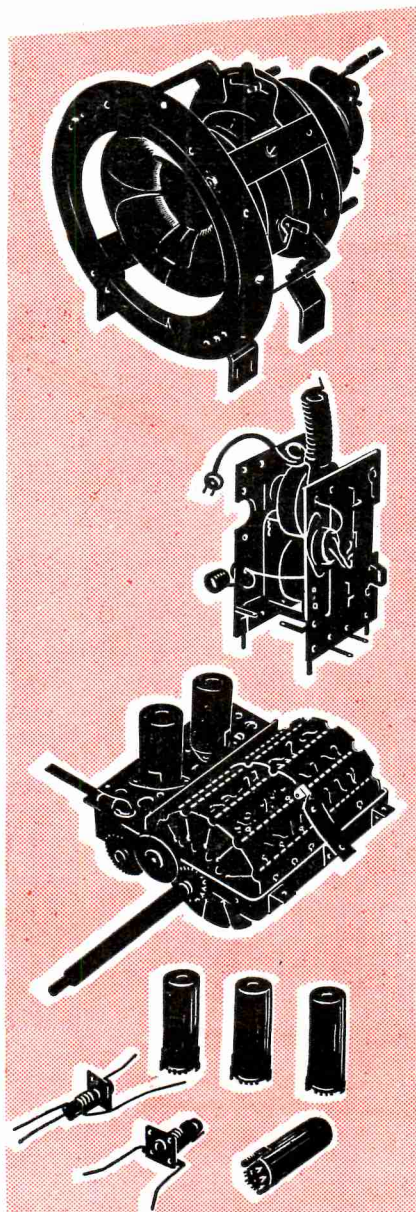
PARIS : 67, rue Haxo (20^e) - Tél. MEN. 23-46

SENS : 22, rue de Mondereau (Yonne) - Tél. SENS 207

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 6

Pourquoi en France
1 téléviseur **sur 2**
 comporte-t-il au moins
 une pièce maîtresse...

VIDÉON ?



...Parce que : Un transformateur T. H. T. doit non seulement être étudié pour fournir la haute tension désirée, assurer le balayage avec le meilleur rendement possible pour ne pas fatiguer le tube de puissance, mais il doit aussi répondre à des essais d'isolement très sévères, résister à de très grandes variations de température (stockage et échauffement dans le récepteur) et supporter un fonctionnement dans une atmosphère humide.

Les transformateurs T. H. T. VIDÉON répondent à tous ces desiderata. Ils sont tous essayés à 25.000 volts et ils résistent à des variations de température comprises entre $- 30$ et $+ 100^{\circ}$ centigrades.

Voilà pourquoi tous les grands Constructeurs adoptent les Transformateurs T. H. T. VIDÉON.

PERFORMANCES • RÉGULARITÉ • STABILITÉ • RÉSISTANCE AUX ÉCARTS DE TEMPÉRATURE.

95, Rue d'Aguessau, BOULOGNE/s/Seine - Tél. MOL : 47-36 & 90-58 - VAL : 05-99 & 06-30

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 24

XXXVII

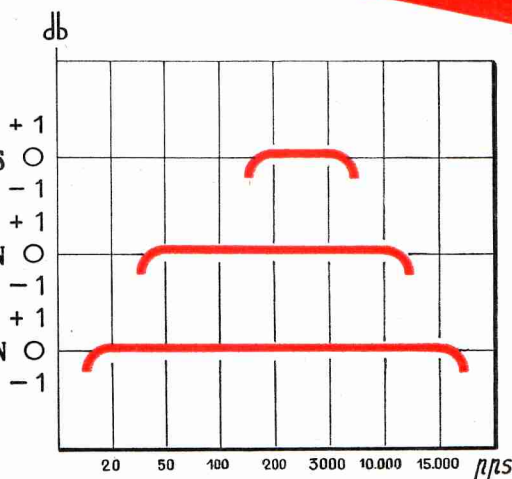
Transformateurs de haute qualité



pour
TELECOMMUNICATIONS

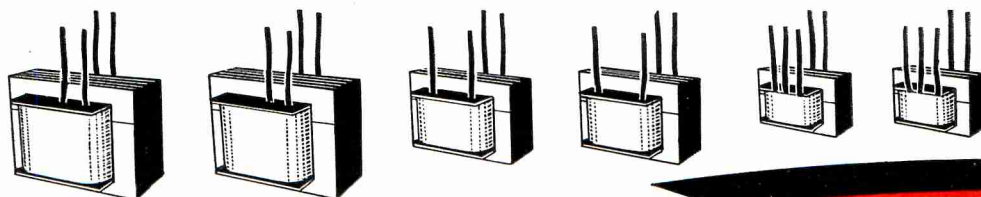
SONORISATION

RADIODIFFUSION



MODELES TROPICAUX ETANCHES A L'HUILE OU AU PYRALENE

- ★ Transformateurs Hi-Fi sur circuits à grains orientés avec prises-écran
- ★ Transformateurs miniatures
- ★ Transformateurs pour transistors



41, rue Émile-Zola, MONTREUIL-sous-BOIS (Seine) Tél. AVR. 39-20

MATERIEL DE QUALITE

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée A — Stand 4

VVVV///

S.I.C.

Condensateurs électriques fixes
pour usages industriels
et électroniques

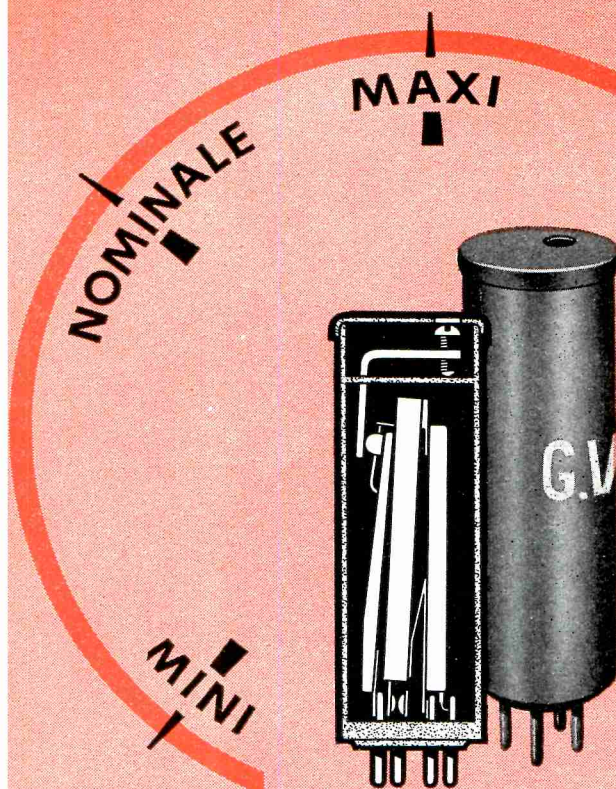


ST^E INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS

95 à 107 rue Bellevue . Colombes . Charlebourg 29-22

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée E — Stand 6

XXXIX



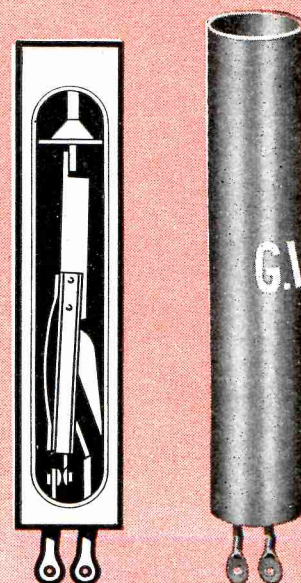
RELAIS G.V TEMPORISÉ ÉTANCHE. AJUSTABLE

25 à 125 % DE LA TEMPORISATION NOMINALE
TEMPORISATIONS NOMINALES
STANDARD

SEC. 160 120 80 60 40 30 20 10 06 04 01

THERMOSTAT G.V ÉTANCHE ET RÉGLABLE

POUR TEMPÉRATURES DE -70°C à $+150^{\circ}\text{C}$
PRÉCISION $\pm 1/2^{\circ}\text{C}$



CONSULTEZ NOS BUREAUX D'ÉTUDES POUR VOS APPLICATIONS PARTICULIÈRES

INTERTECHNIQUE

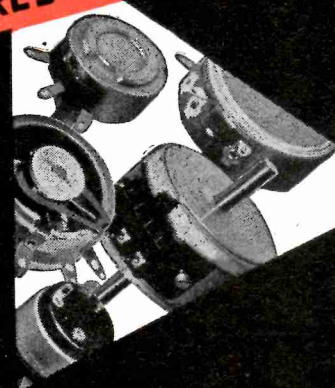
81, RUE ESCUDIER — BOULOGNE-BILLANCOURT — MOL. 83-20 — ADR. TÉL. : INTERTEC-PARIS

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stand 45

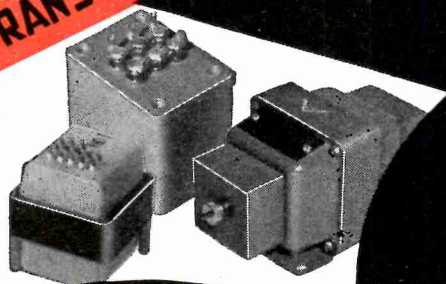


RESISTANCES

POTENTIOMETRES

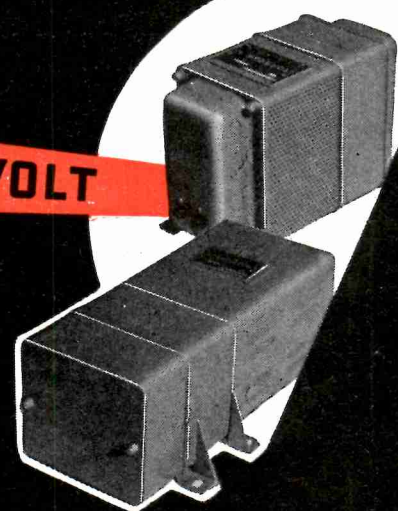


TRANSFORMATEURS



CONDENSATEURS

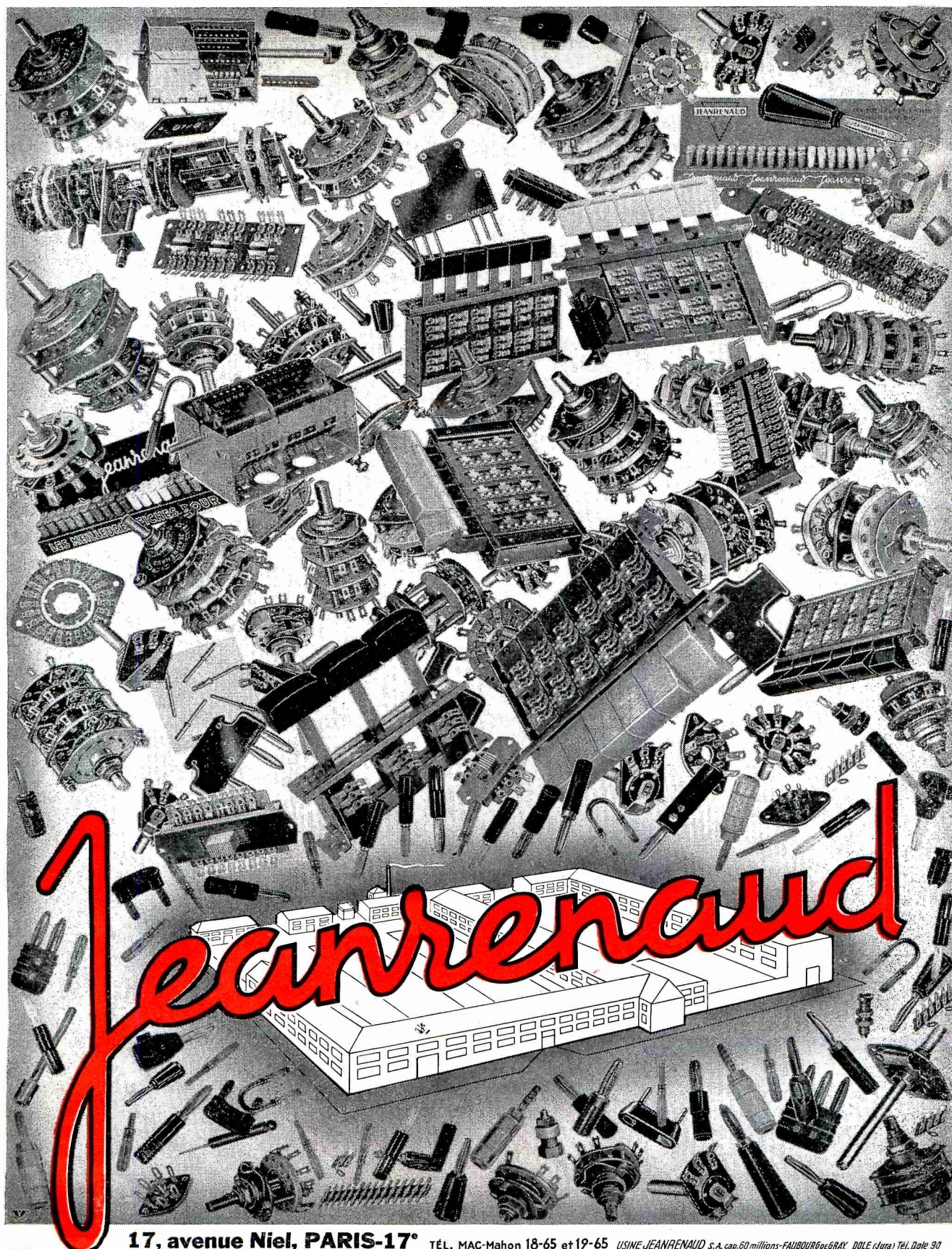
REGUVOLT



M.C.B ET VERITABLE ALTER

11, Rue Pierre-Lhomme, COURBEVOIE (Seine) - DEF. 20-90

PBL 110



17, avenue Niel, PARIS-17° TÉL. MAC-Mahon 18-65 et 19-65 *USINE JEANRENAUD S.A. cap. 60 millions-FAUBOURG GRAY, DOLE (Jura) Tél. Dole 90*

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stand 33

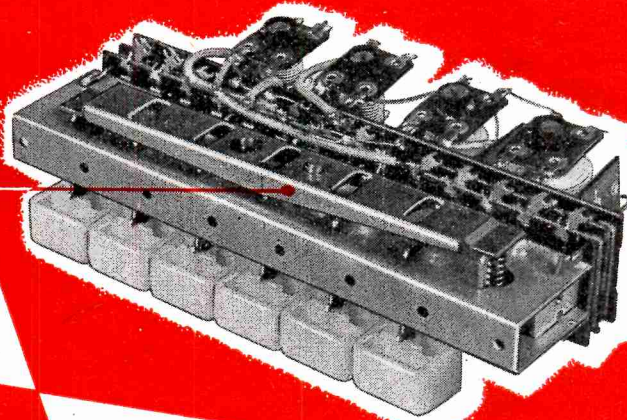
XLII

VISODION

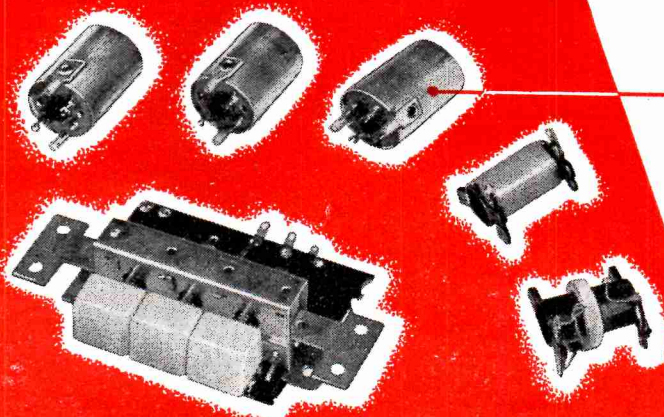
Un matériel qui a fait ses preuves!

Le bloc combiné AM/FM comporte un basculeur qui permet de commander avec une touche unique, deux barrettes de contact très éloignées l'une de l'autre. On évite ainsi une induction indésirable entre deux circuits (HF et détection par exemple).

BLOC COMBINÉ AM/FM



JEU TRANSISTOR 480 Kcs



Les MF Visodion sont bobinés sur des mandrins à gorges, ce qui permet d'assurer une identité rigoureuse de tous les bobinages et de leurs caractéristiques techniques.

performances inégalées

"VISOMATIC"
BLOCS SPECIAUX A CLAVIER REDUIT
A. M., F. M. ou MIXTE - JEUX M.F.
TOUTES COMPOSITIONS - etc...

* 11, Quai National, PUTEAUX (Seine)

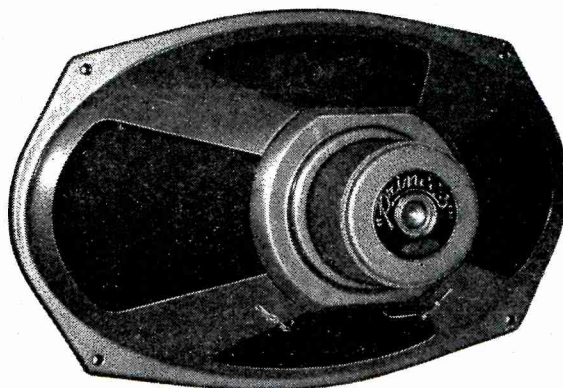
Tél. : LON 02-04

"Princept"

HAUT-PARLEURS

STANDARD
(6 à 35 cm)

ELLIPTIQUE
(8X12 à 21X32)



"21 X 32 - TW2"

HAUTE FIDÉLITÉ

40 - 16000 cps

impédance constante

*l'expression de
la Qualité Française*



PRINCEPS S.A.

capital 71.400.000 francs

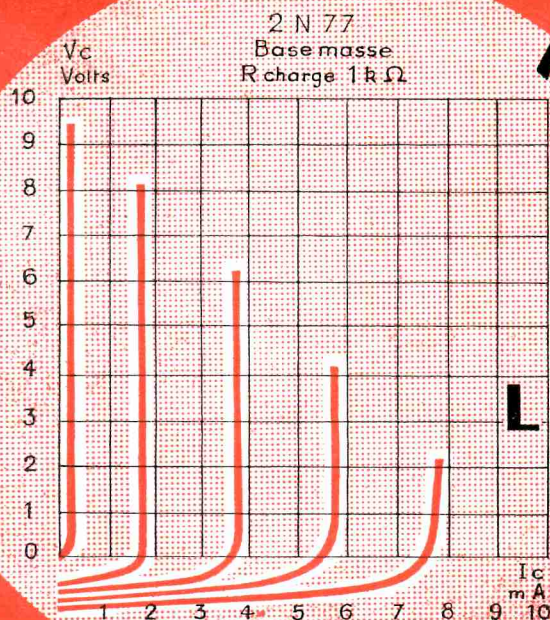
27, RUE DIDEROT * ISSY-LES-MOULINEAUX (SEINE) * MICHELET 68-60+

*Pour le Contrôle
rapide et précis
des*
TRANSISTORS...

LE TRANSIGRAPHE



TG - 104



affiche le réseau des caractéristiques
dynamiques des Transistors PNP ou
NPN, à pointe ou à jonction.

C'est le seul appareil de mesure
permettant la lecture et le relevé
directs du réseau de courbes faisant
apparaître les possibilités pratiques
d'utilisation des Transistors.

* NOTICE TECHNIQUE
sur demande



RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE

CONSTRUCTIONS

19-21, RUE DAGUERRE, ST-ETIENNE (LOIRE)
TÉL. : 32-39-77 (3 lignes groupées)

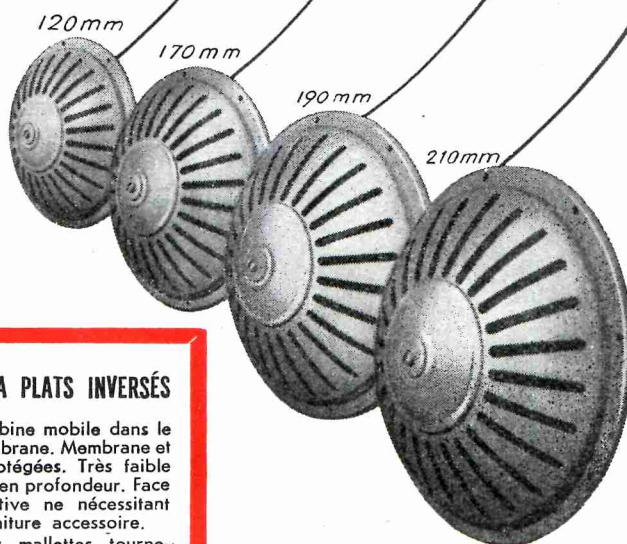
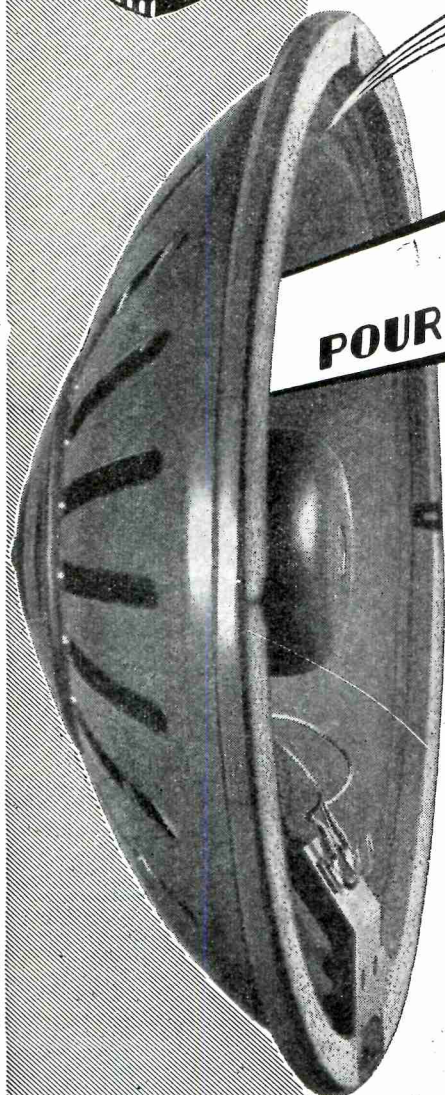
AGENCE DE PARIS : 70, Rue Saint-Blaise, PARIS-20° - Tél. : MEN. 25-95

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 52

XLV



LA SÉRIE W POUR MALLETES ÉLECTROPHONES



MODÈLE EXTRA PLATS INVERSÉS

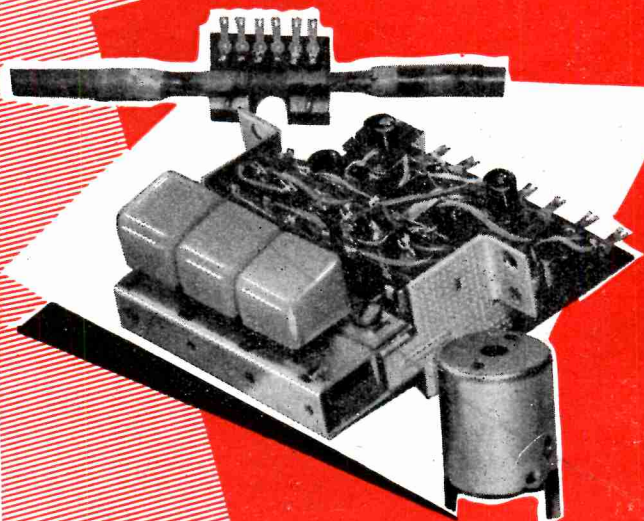
Sortie de la bobine mobile dans le cône de la membrane. Membrane et connexions protégées. Très faible encombrement en profondeur. Face arrière décorative ne nécessitant aucune garniture accessoire. Spéciaux pour mallettes tourne-disques, électrophones, postes voiture, etc.

AUDAX

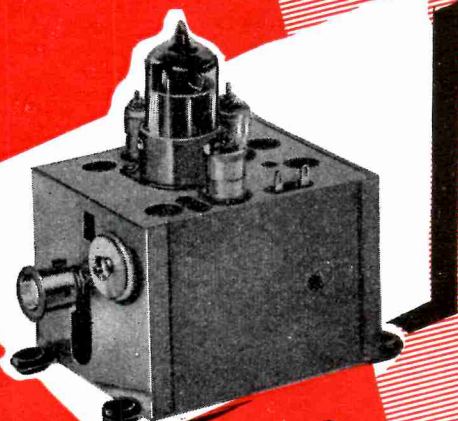
S. A. au cap. de 150.000.000 de frs
45, AV. PASTEUR • MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90
Dép. Exportation: SIEMAR, 62 RUE DE ROME • PARIS-8^e LAB. 00-76

QUALITÉ EXPORTATION

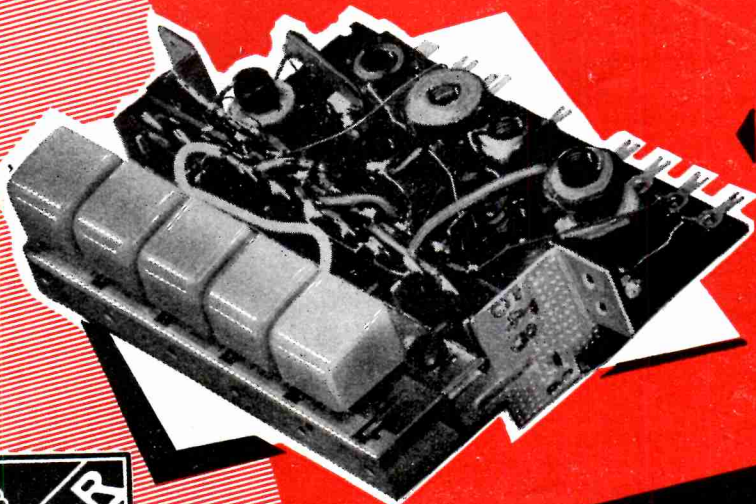
ALVAR ELECTRONIC



◀ **BLOCS TRANSISTOR**



BLOCS F. M.



◀ **BLOCS COLONIAUX**

- ★ Bobinages A. M.
- ★ Bobinages F. M.
- ★ Bobinages TRANSISTORS
- ★ Bobinages H.F. TÉLÉVISION
- ★ Cadres AIR et FERRITE
- ★ Condensateurs MICA
- ★ Condensateurs STYROFLEX

ÉTUDES SUR DEMANDE



6^{bis}, Rue du Progrès, MONTREUIL-PARIS

TÉL. : AVRON 03-81+ - CABLE : ALVAR-PARIS

Agent exclusif pour la Belgique : A. PREVOST - 7 et 8, Place J. B. Willems - BRUXELLES

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 9

XLVII

PUBL. SARR

Heathkit

50

ENSEMBLES COMPLETS

en pièces détachées pour les besoins
du LABORATOIRE et de la FABRICATION

*Dans tous
les domaines*

- Voltmètre amplificateur ● Générateurs H. F. et T. V. ● Grid-dip
- Fréquence-mètre électronique ● Alimentation stabilisée
- Sources de signaux carrés et sinusoïdaux ● Q. mètre
- Ignoscope pour vérification moteurs à explosion
- Distorsiomètre Harmonique et d'intermodulation
- Wattmètre B. F. ● Signal tracer
- Boîtes à décades ● Capacimètre
- Boîtes de substitution etc...



ignoscope
pour vérifications
d'allumage
des moteurs
à explosion

CATALOGUE TR 2 ET
TARIFS SUR DEMANDE



Appareil pour vérification des condensateurs en circuit



Alimentation
basse tension
filtrée



Distorsiomètre
harmonique

RAPY

Ces appareils peuvent
aussi être montés
et réglés par
nos soins

BUREAU DE LIAISON



113, R. de l'Université - 7° - INV. 99-20

AMIENS : RADIO STOCK (M. GODART) 40, rue Saint-Fuscien.
BAYONNE : A. DESBONNETS, Villa Jeanne-Marie, Av. Dr L. Moynac
LAVAL : RADIO COMPTOIR, 7, rue de Paris.
ANGERS : RADIO COMPTOIR, 19, rue de la Roë.
LILLE : ALL RADIO, 6, rue de l'Orphelin.
LYON MONTPLAISIR : S.I.L.V.E.R., 1 bis, rue Stéphane Coignet.

MARSEILLE : DIAPASON DES ONDES, 11, cours Lieutaud
NANTES : H. BONNAUD, 16, rue Maurice Sibille.
NANTES : M. PORTÉ (enseignement) 22, rue du Calvaire.
NICE : S.E.T.R.A., 1, rue de la Liberté.
ORLÉANS : COMPTOIR RADIOPHONIQUE DU CENTRE, 4, rue E. Vignat.
ROUEN : J. GRINDEL, 244, rue Mortainville.

TALANT (Côte-d'Or) : FRANZA, 17, rue des Orfèvres.
TOULOUSE : M. LELIEVRE, 19, rue du Languedoc.
TOURS : OMNIX RADIO, 5, rue Président Merville.
ALGER : Ets A. LEFAURE, 144, Boulevard du Télémy.
CASABLANCA : MAROC ÉLECTRONIQUE, 93, Boulevard Ray-Monod.

SFR AFRIQUE : BRAZZAVILLE, DAKAR, DOUALA, ABIDJAN, TANANARIVE.
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stands 46 et 48

Deux techniques en plein essor — Un auteur justement apprécié — Deux nouveaux succès des Editions Radio

SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS B. F. A TRANSISTORS

NOUVEAUX SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS B. F.

par R. Besson

Chaque schéma de ces deux ouvrages comporte toutes les valeurs des éléments et est accompagné d'une description détaillée ainsi que d'une liste du matériel utilisé

- Amplificateurs pour récepteurs portatifs, prothèse auditive et électrophones, classes A et B, de 1 mW à 4 W.
- Pré-amplificateurs et amplificateurs à haute fidélité.
- Amplificateurs pour magnétophones portatifs et guitares.
- Flash électronique.
- Détecteur de radiations à tube de Geiger-Müller.
- Voltmètres électroniques.
- Multivibrateur pour analyse dynamique et appareils simples pour le dépannage.

Prix : 450 F Par poste : 500 F

Deux albums 27 x 21 cm abondamment illustrés, sous couverture en trois couleurs.

- Amplificateurs « tous-courants » et secteur alternatif pour auditions d'appartement, sonorisation et cinéma, d'une puissance de 2 à 70 W ; attaque par microphone, pick-up, radio et têtes de lecture de pistes sonores.
- Pré-amplificateurs mélangeurs et correcteurs pour haute fidélité et sonorisation.
- Amplificateur de sonorisation à deux canaux séparés : graves et aigus ; puissance 15 W.
- Amplificateur mixte batterie-secteur pour utilisation sur voiture ou à poste fixe ; puissance 8 W.
- Amplificateurs de haute fidélité de 3 et 10 W dont un utilisant des circuits imprimés.

Prix : 540 F Par poste : 594 F

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

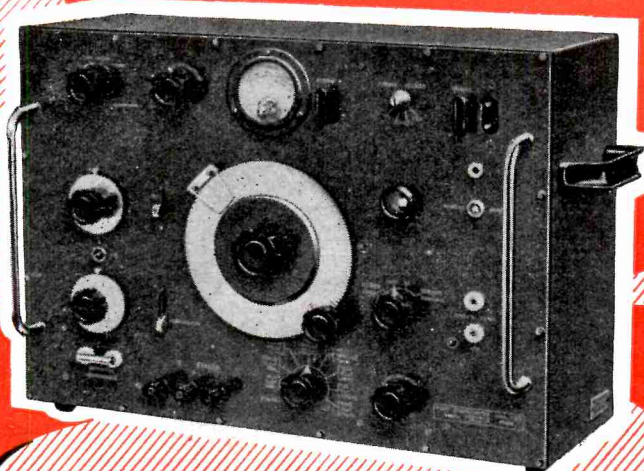
9, rue Jacob, Paris (6°)

C.C.P. I.164-34, Paris

PONT D'IMPÉDANCE

DE HAUTE
Précision

modèle 626



ANNECY

FRANCE

METRIX

BOITE POSTALE 30

MESURE DES RÉISTANCES : 0,01 Ω à 10 M Ω .

CAPACITÉS : 1 pF à 100 pF.

INDUCTANCES : 10 microhenry à 1.000 henry.

COEFFICIENT DE SURTENSION : 12 à 0.

ANGLE DE PERTE : 0 à 0,12.

FRÉQUENCES DE MESURE INTERNES : 50 et 1.000 c/s $\pm$ 2 %.

PLAGE DE FRÉQUENCES : 50 à 10.000 c/s.

Composante continue pour les mesures des inductances à noyau magnétique et des condensateurs chimiques.

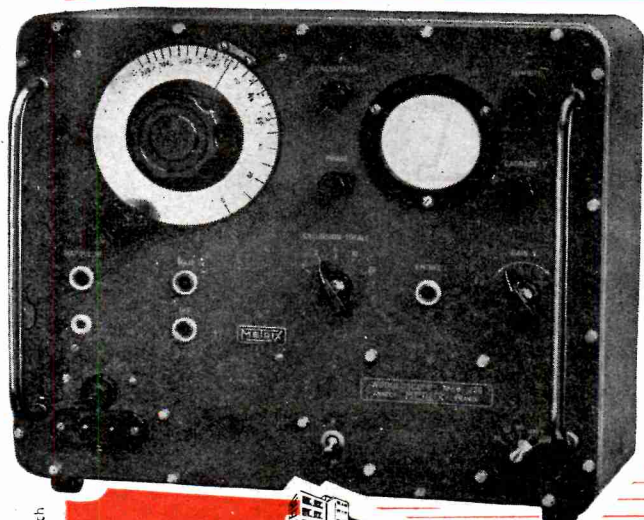
Permet de déterminer le coefficient de surtension des réactances et leur angle de perte.

**COMPAGNIE GÉNÉRALE
DE MÉTROLOGIE**

RÉGLAGE et CONTRÔLE TV & FM

WOBULOSCOPE

MODÈLE 230



Pour le réglage et le contrôle des amplificateurs à large bande des récepteurs de Télévision et à modulation de fréquence - Oscilloscope incorporé. L'amplitude des marqueurs ainsi que leur position est totalement indépendante de l'amplification du circuit à contrôler - La tension H.F. de marquage n'étant pas appliquée au téléviseur sous mesure, ne peut ni saturer ni déformer la courbe.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

FRÉQUENCE : 5 à 220 Mc/s en une gamme - **TENSION DE SORTIE :** 50 mV et 1 mV - **IMPÉDANCE DE SORTIE :** 75 Ω - **EXCURSION TOTALE :** 1-2-5-10-20 Mc/s - **SIMPLE TRACE - DOUBLE TRACE** pour le calage de phase. Extinction de la trace de retour par le Wehnelt - **MARQUAGE :** par tension ext. de 100 mV à 10 mV pouvant être fournie par les générateurs METRIX 900-925-936. Aucun marqueur parasite. Largeur du "pip" indépendante de l'excursion. **TUBE CATHODIQUE :** diam. 7 cm.

Commandes : luminosité - concentration - cadrage vertical - phase - gain.

DIMENSIONS : 425 x 335 x 230 mm. - **POIDS :** 12,4 kg.

METRIX

**COMPAGNIE GÉNÉRALE
DE MÉTROLOGIE**
ANNECY - FRANCE • BOITE POSTALE 30

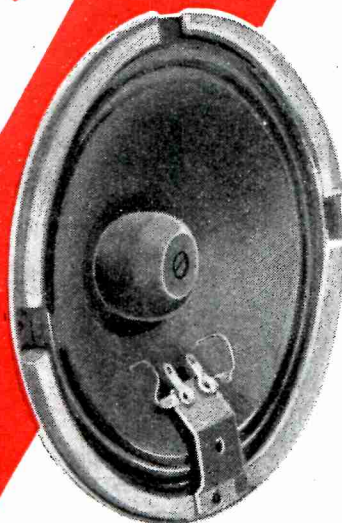
AGENTS : PARIS, 16, rue Fontaine (9^e) TRI. 02-34 • BORDEAUX, 5 bis, Allées de Chartres, Tél. 48-60-67 • CAEN, 11, Place St-Martin, Tél. 29-55 • LILLE, 8, rue du Barbier Maës, Tél. 54-82-88 • LYON, 8, Cours Lafayette, Tél. Mancey 57-43 • MARSEILLE, 71, rue de la République (2^e), Tél. Colbert 78-60 • NANTES, 4, rue du Bâtonnier Yves-Guinaudeau, Tél. 140-61 • NICE, 6, rue du Lycée, Tél. 539-30 • STRASBOURG, 15, Place des Halles, Tél. 32-48-32 • TOULOUSE, 10, rue Alexandre-Cabanel, Tél. MA 35-84 • MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité industrielle, Tél. 72-73-16 • ALGER, R. Roujas, 13, rue Ravigo • TUNIS, P. Timsit, 11, rue Al-Djazira • ALLEMAGNE : A. Wiegand und Sohn, DUSSELDORF • ANGLETERRE : Solertron, THAMES DITTON • ARGENTINE : Maryland S.R.L. BUENOS-AIRES • AUSTRALIE : Electronic Industries Imports, CARLTON • AUTRICHE : Lipschitz, VIENNE • BELGIQUE : Drua, BRUXELLES • BRÉSIL : Staub, SAO-PAULO • CANADA : Wholesale Radio and Electronics, TORONTO • ESPAGNE : Geico Elctrica, BARCELONE • FINLANDE : O.Y. Nyberg, HELSINGFORS • GRÈCE : K. Karayannis & Co, ATHÈNES • ITALIE : U. de Lorenzo, MILAN • LIBAN : Anis E. Kehdi, BEYROUTH • NORVÈGE : F. Ulrichsen, OSLO • PORTUGAL : Rualdo Lda, LISBONNE • SUÈDE : E. Ferner, BROMMA • SUISSE : Ed. Bleuel, ZÜRICH • SYRIE : Estéfane & Co, DAMAS • U.S.A. : American Metrix Corp., CAMDEN 3 N.J.

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stand 41

A la pointe du Progrès

La Nouvelle Série

T.R.T.L



VEGA

pour
Transistors

Une fois de plus « VEGA » affirme sa supériorité technique avec sa nouvelle série de haut-parleurs T.R.T.L. pour transistors dont la puissance et la sensibilité exceptionnelles conviennent parfaitement au montage très spécial des postes à transistors.

SUPERPUISSANCE. — Grâce à la composition, aux dimensions et aux poids de ses aimants « VEGA » obtient un flux magnétique très intense dans l'entrefer se traduisant par une superpuissance remarquable.

SUPERSENSIBILITE. — Tous les modèles de haut-parleurs « VEGA » type T.R.T.L. possèdent une membrane dont la pâte et la texture sont adaptées à chaque cas particulier de montage ; il en résulte à toutes les fréquences une retransmission excellente assurant une écoute claire et agréable.

« VEGA » livre tous ses modèles T.R.T.L. avec des TRANSFOS de très faible encombrement 28 x 32 donnant la bande passante optimum pour les postes à transistors.

Les haut-parleurs T.R.T.L. « VEGA » existent dans une grande variété de modèles (ronds, inversés, elliptiques).

VEGA

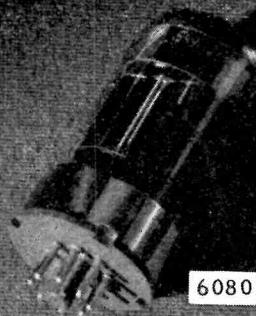
S.A. AU CAP. de 100.000.000 FRs

52,54 & 56, RUE DU SURMELIN
PARIS XX^e MÉN-08-56

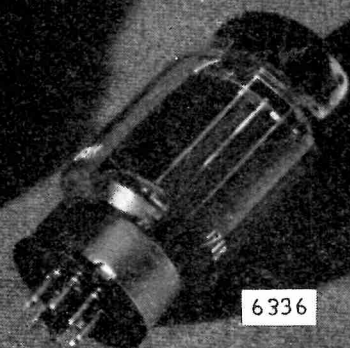
Tubes Electroniques

CSF

pour



6080



6336

DOUBLE TRIODES

STABILISATION

STABILISATEURS AU NEON

DE



V2-300

VALVE



5783 WA



0B2 WA

0A2 W

Les tubes 5783 WA et 0A2 WA ont été développés dans le cadre d'un marché d'études passé par le S.T.T.A.

TENSION

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.

DIRECTION COMMERCIALE LAMPES

55, rue Greffulhe, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

PEReire 34-00

Prenez la Route en Musique



auto-radio
Radiomaster
...RÉELLEMENT BIEN

NOTICE A :
CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES **JOLLIET**
DOLE DU JURA

SORAL
REDRESSEURS AU SÉLÉNIUM



Toutes Puissances

TOUTES INDUSTRIES
MATÉRIEL AGRÉÉ
P.T.T. ET MARINE NATIONALE
4, CITÉ GRISET - PARIS XI^e OBE 24-26

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée E — Stand 3

ÉTABLISSEMENTS

MANOURY

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 13.500.000 FRANCS

21 bis, RUE LÉONIE-CARON

GENNEVILLIERS (Seine) - GRÉ. 32-68

TOUS TRANSFORMATEURS
ET SELFS DE FILTRAGE
POUR RADIO - AMPLIS - TÉLÉVISION
CINÉMA

jusqu'à 500 VA

SURVOLTEURS - DÉVOLTEURS

AUTOTRANSFORMATEURS 220/110 V RÉVERSIBLES

TRANSFORMATEURS DE SÉCURITÉ

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée H — Stand 26

PUB
12

Offrez
à votre clientèle
l'heure d'écoute
au meilleur prix

avec les **PILES**

MAZDA

Toutes les piles
pour tous les postes

Piles spécialement étudiées pour
postes à **TRANSISTORS**

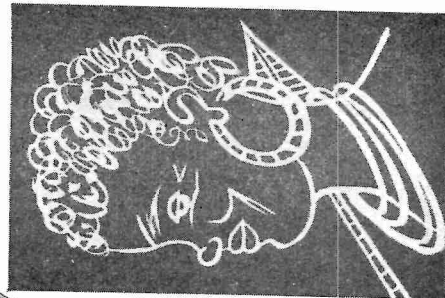
CIPEL

COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES PILES ÉLECTRIQUES
125, Rue du Président - Wilson - Levallois-Perret (Seine)

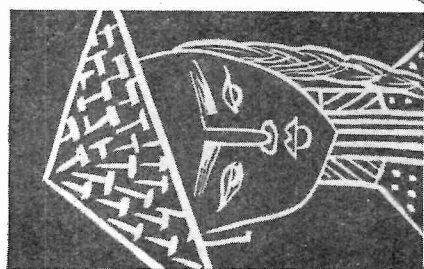
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée E — Stand 9



**le
monde
entier**

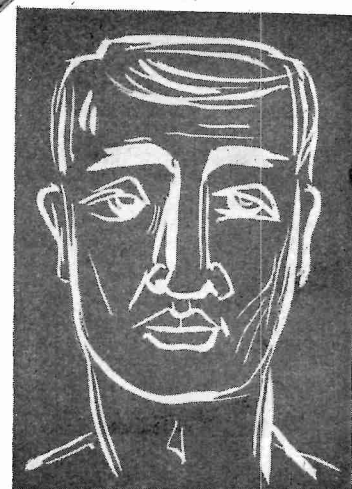


**enregistre
fidèlement**



**sur
bande**

SONOCOLOR



RUBANS • DISQUES • FILMS MAGNÉTIQUES

COSMOS

54, Avenue de Choisy - PARIS 13^e - Tél. : PORT-Royal 49-59

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée C - Stand 23

QUEL QUE SOIT VOTRE PROBLÈME DE MESURE

(en continu)

nous pouvons probablement le résoudre avec notre...

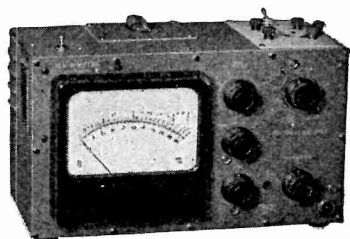
montage électronique "Tripôle" Bté S.G.D.G.

R. d'entrée $10^{14} \Omega$ en fonction E.

R. d'entrée nulle en fonction I.R.C.S.d;q;

Courant-grille 10^{-13} Ampère

Une de nos réalisations



ISO - R - METRE «MILLIARD DE $M\Omega$ »

à constante de temps nulle (R.C.)

Mesure $0,1 M\Omega$ à $2 \cdot 10^{10} \Omega$ sous tension réglable 12 V à 500 volts

QUELQUES POSSIBILITÉS DE MESURES

Tensions depuis 1 mV à 35 kilovolts
Faibles intensités depuis 10^{-14} ampère
Résistances et isolements jusqu'à $2 \cdot 10^{15} \Omega$
Faibles pertes de charge depuis 10 mV
Faibles variations de tension 100 mV sur 1000 volts
Faibles variations d'intensités 1 μA sur 1 mA
Tensions statiques ou piézo-électriques
Capacités depuis 0,1 pF à 1000 μF
Convertisseur d'impédance $10^{13} \Omega/1000 \Omega$
Mesures T.B.F. zéro à 2000 périodes 0 — 20 V
Intégration analogique jusqu'à 60 minutes
Indicateur de zéro à consommation nulle
Mesure de faibles courants de fuite depuis 10^{-13} ampère sous tension quelconque 50 V à 50 kV
Mesures magnétiques depuis quelques Gauss
Mesures du pH au centième d'unité (0,058 mV)
Mesure du rH depuis 0,2 mV à 1000 mV
Mesures de résistivité 1Ω à 10 000 $M\Omega$
Faibles intensités alternatives depuis 10^{-8} A (50 Hz)
Mesures H.F. jusqu'à 1000 Mc
etc... etc...

EMOUZY 63, Rue de Charenton
PARIS-12^e (Bastille)
Téléphone : DIDerot 07-74

Fondée en 1915

Fournisseur de plus de 300 Laboratoires officiels ou privés toutes branches

RAPY

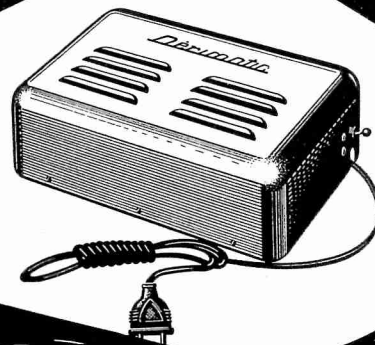
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée E — Stand 41

DÉRIMATIC

protège efficacement votre poste de Télévision, régularise automatiquement la tension des secteurs

ETS DÉRI - 181, B^d LEFEBVRE
PARIS (XV^e) - TÉL. VAU 20-03 +

DÉRI



RESISTANCES
"CAPTONDE"
ABASSEURS DE TENSION

RESISTANCES

RHEOSTATS - POTENTIOMÈTRES

BRULEURS - ETAMEURS

ETS M. BARINGOLZ & C^{IE}
103, B^d LEFEBVRE - PARIS 15 - Tél. VAU. 00-79

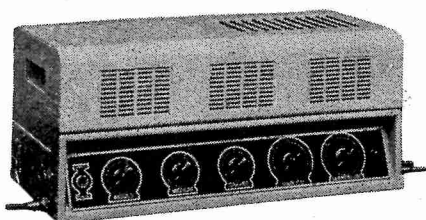
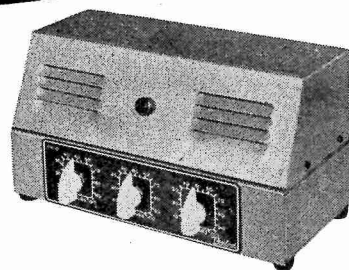
Publi SARP

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée H — Stand 45

POUR LA HAUTE FIDÉLITÉ L'AMPLI DE HAUTE QUALITÉ

AM 5 et AM 10

5 watts correcteurs graves et aigus. Sorties
2,5 X 4 X 8 ohms
10 watts push-pull, prise micro

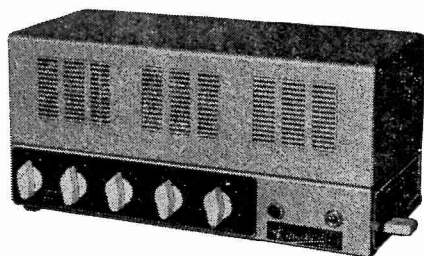
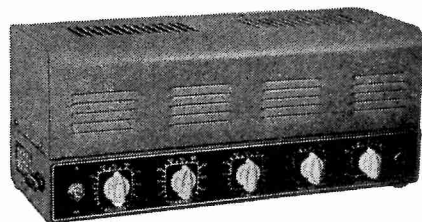


AM 15

15 watts, 2 entrées micro, 1 entrée PU,
mixage des 3 entrées pour sonorisation, un
détimbreur grave et un aigu
Sorties 4 X 8 X 16 X 500. Push-pull EL 84.

AM 25

25 watts, mêmes caractéristiques que le
15 watts, mais push-pull 6L6 pour forte
sonorisation et plein air



HFM 12

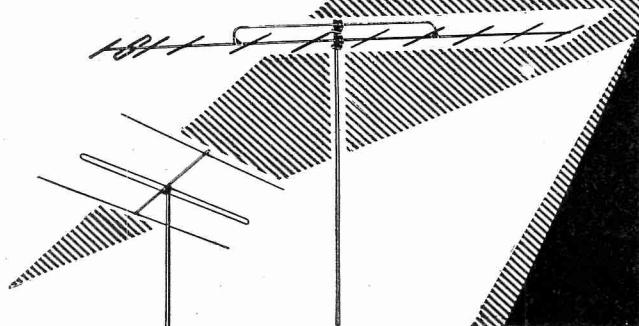
Type haute fidélité avec préampli incorporé
par lecteur type « General Electric ». Prise
pour cellule céramique ou piézo pour modu-
lation de fréquence et magnétophone, ampli
à très haute performance répondant à toutes
les exigences de la haute fidélité.

F. Merlaud

CONSTRUCTEUR

40 ANNÉES D'EXPÉRIENCE ET DE RÉFÉRENCES EN B. F.
76, Boulevard Victor-Hugo, CLICHY (Seine) PER. 75-14

DIÉLA



ANTENNES :

Radio - Modulation de fréquence - Télévision F.M.
Nouvelles antennes télévision, série Diéleco de 2 à 11 éléments.
Antenne Super Diédre.
Antennes FM 75 ohms de 1 à 5 éléments.
Mâts coulissants préfabriqués.
Spécialiste installation antennes collectives.



CABLES COAXIAUX :

Tous câbles et fils pour Radio F.M. - Télévision - Electronique.

ANTIPARASITES :

Ménager - Industriel - Installations antiparasites.

ANTENNES ANTIPARASITES AUTO-RADIO :

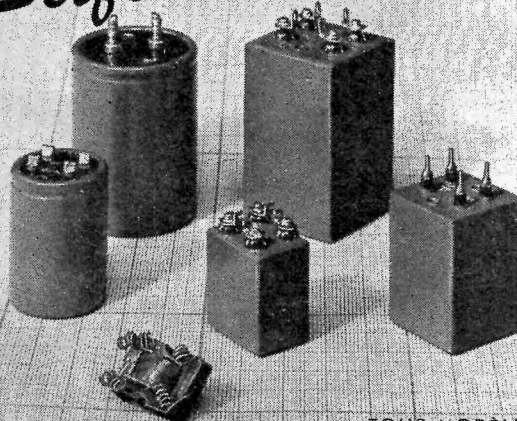
Filtres antiparasites. Tous types d'antiparasites pour moteurs à explosion : embouts droits et coudés, faisceaux d'allumage, condensateurs.

**QUALITÉ
et
TECHNIQUE
MODERNES
servies
par
40 ANS
D'EXPÉRIENCE**

116, AV. DAUMESNIL - PARIS - 12^e
TÉL. DID. 90-50. 51

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 1

Transformateurs et Selfs MINIATURES



TOUS MODÈLES
SUR DEMANDE

PUBL. RAPPY



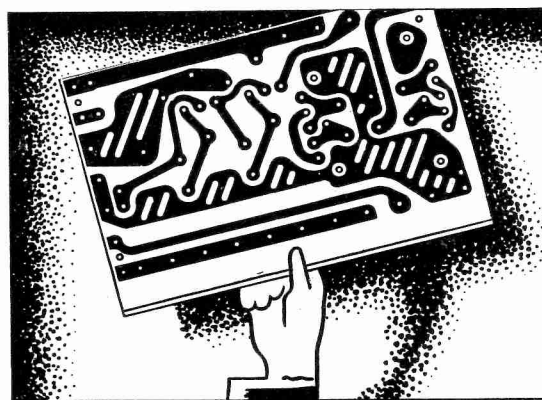
ETS P. MILLERIOUX ET C^{IE}

187-197, route de Noisy-le-Sec
ROMAINVILLE (Seine) tél. : Villette 36-20 & 21

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 6

CIRCUITS IMPRIMÉS

TOUS PROBLÈMES
TOUTES RÉALISATIONS



DUPUY & DUBRAY

105 bis, 107, RUE DE PARIS

IVRY - SUR - SEINE

TÉL. ITALIE 49-09

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée H - Stand 49

LES BANDES MAGNÉTIQUES KODAVOX

vous assureront une audition de très haute fidélité

**FAITES VOS ENREGISTREMENTS A PRIX RÉDUIT !
ET DIMINUEZ DE 50% LA PLACE QUE VOUS LEUR RÉSERVEZ...**



Une bobine Kodavox

Deux bobines

"Longue durée" 720 m **=** "Standard" de 360 m

ET VOUS ÉCONOMISEREZ 645 F

LA QUALITÉ **Kodak** AU SERVICE DE L'ENREGISTREMENT SONORE

CREATION PUBLICITÉ KODAK

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée E — Stand 31

LVII

FICHES RADIAL



RADIAL 17, RUE DE CRUSSOL . PARIS XI^E . VOL. 71-90

DOCUMENTATION B SUR DEMANDE

PUBL. RAPHY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée H - Stand 3

ESART

TUNER FM - Haute Sensibilité - Faible distorsion

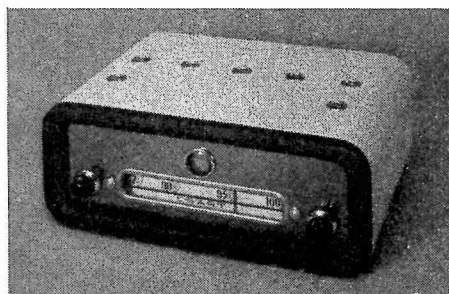
(Description détaillée parue dans le n° 225 de cette revue)

ALIMENTATION STABILISÉE

AMPLIFICATEURS

CHARGES ACOUSTIQUES

ÉLECTROPHONES



Vente des principaux éléments de réalisation de nos études aux Constructeurs et Techniciens.

Possibilité de contrôle en notre Laboratoire.

Métro : Mairie d'Issy - 27, Rue Diderot, ISSY-LES-MOULINEAUX

RAPHY

TUBES

Immédiatement

- TUBES ANCIENS
- TUBES MODERNES

Toujours disponibles

NEOTRON

S. A. des tubes Néotron
3, rue Gesnoux, Clichy (Seine) • Tél. PER. 30-87

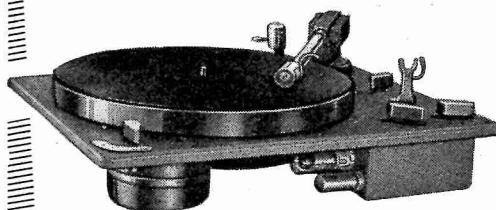
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée T - Stand 9



TOURNE-DISQUES

4 Vitesses

à pick-up électromagnétique



MODÈLE H4 L5 (PLATINE 400 x 310)
SAPHIR OU DIAMANT REMPLAÇABLE
20 à 20 000 c. s. 20 mV sans préamplificateur correcteur
PLATINE PROFESSIONNELLE TYPE E

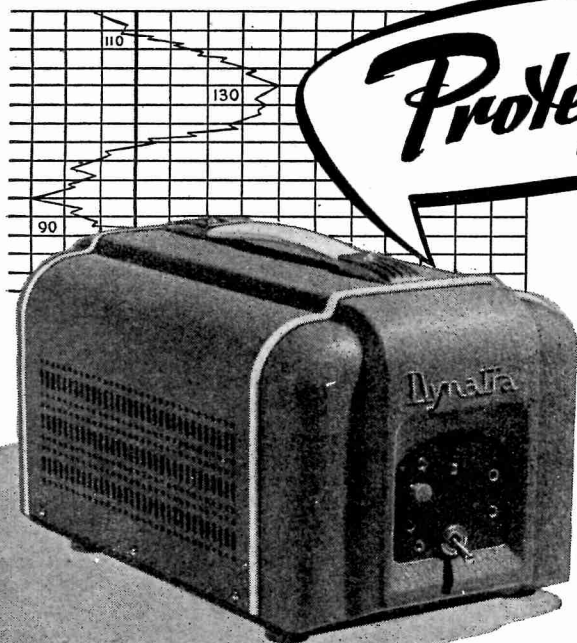
Pierre CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE

10, rue Jules VALLÈS - PARIS XI^E - VOL. 61-50

Agent pour la Région Lyonnaise
J. TACUSSEL, 14 rue Dr Mouisset - LYON

La "FIÈVRE" du secteur est mortelle pour vos installations



Protégez-les...

avec les nouveaux
régulateurs de
tension automatiques

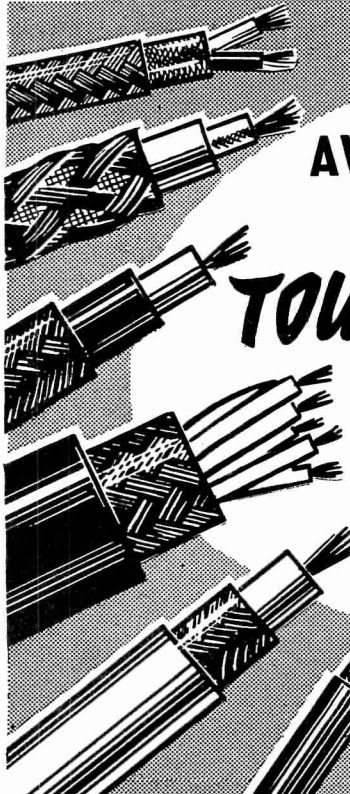
DYNATRA

41, RUE DES BOIS, PARIS-19° - NOR 32-48 - BOT 31-63

Agents régionaux :

MARSEILLE : H. BERAUD, 11, cours Lieutaud.
LILLE : R. CERUTTI, 23, rue Charles-Saint-Venant.
LYON : J. LOBRE, 10, rue de Sèze.
DIJON : R. RABIER, 42, rue Neuve-Bergère.
ROUEN : A. MIROUX, 94, rue de la République.
TOURS : R. LEGRAND, 55, boulevard Thiers.
NICE : R. PALLENCA, 39 bis, avenue Georges-Clemenceau.
CLERMOND-FERRAND : SOCIÉTÉ CENTRALE DE DISTRIBUTION,
26, avenue Julien.
TOULOUSE : DELIEUX, 4, rue Saint-Paul.
BORDEAUX : COMPTOIR DU SUD-OUEST, 86, rue Georges-Bonnac.

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stand 9



RAPHY

AVIATION • MARINE • ELECTRONIQUE

TOUS FILS et CÂBLES SPÉCIAUX

Fils de câblage autorisés de montage, qualité "Grand Public" et "Professionnels" - Câbles de liaison entre postes - Câbles : Microphoniques, Caméras, Téléphoniques - Câbles coaxiaux (normes françaises et américaines)

FILOTEX

S.A. capital 100 millions

140-146, r. Eugène Delacroix, DRAVEIL (S.-&-O.)

Téléphone : BELLE-Épine 55-87 +

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée D — Stand 10

Matériel

SITAR

**SURVOLTEURS
DÉVOLTEURS**

**TRANSFORMATEURS
D'ALIMENTATION**

**AUTO-TRANSFORMATEURS
ET TRANSFORMATEURS
DE SÉCURITÉ**

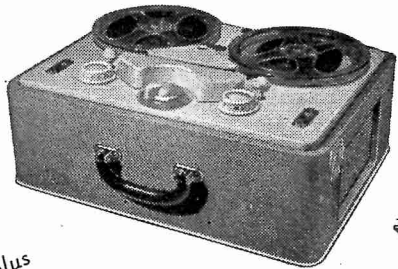
Documentation complète sur demande

**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TRANSFORMATEURS
ET ACCESSOIRES RADIO**

USINES ET BUREAUX A MOREZ (Jura) - Tél. 214

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée C - Stand 31

fidélité intégrale!



Les plus
hautes
récompenses
internationales
ont consacré sa

MUSICALITÉ EXCEPTIONNELLE

"Studio" 3 têtes 10 watts Hi-Fi écho
"Mélomane" 4-5 watts Hi-Fi
TOUT LE MATÉRIEL
A ENREGISTREMENT SUR DISQUES

MAGNÉTOGRAPHIE

L. DAUPHIN
(DISCOGRAPHE)

10, VILLA COLLET - PARIS-14^e LEC. 54-28 & VAU. 86-60

S.A.N.P.

L'AFDERS
n'a pas hésité à
EGALER LE
HAUT-PARLEUR
super SIFAC 10
AU MEILLEUR DE SA CATÉGORIE
aussi bien
FRANÇAIS QU'ÉTRANGER



SIFACO ELECTRONIC
70 Faubourg Poissonnière - PARIS-X



**IMPORTANTE
MANUFACTURE
TÉLÉVISEURS**

achevant son installation et
organisant son réseau de
Vente-France

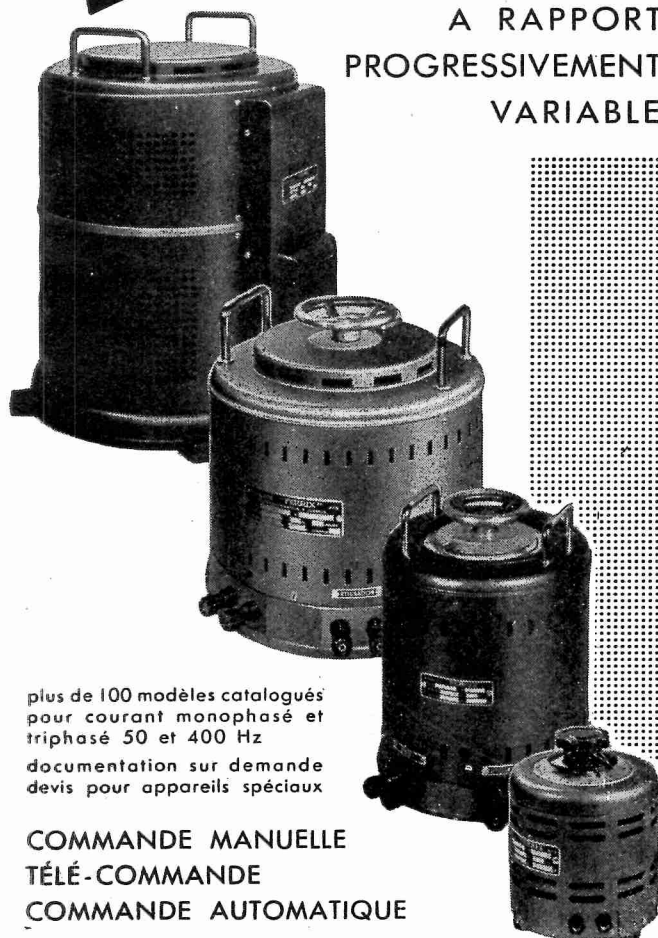
CHERCHE
TOUTES RÉGIONS
agents dépositaires actifs et
efficaces introduits
revendeurs et voulant
s'adjoindre article haute
qualité, bien placé.

écrire avec cur. vit. et références à
PERRIN ELECTRONIQUE
Fallières, Saint-Nabord (Vosges)
qui convoquera sur place ou à son bureau de Paris

EDIPRESS CRÉNOBLE

*un réglage électrique
précis nécessite un*
ALTERNOSTAT

TRANSFORMATEUR
A RAPPORT
PROGRESSIVEMENT
VARIABLE



plus de 100 modèles catalogués
pour courant monophasé et
triphasé 50 et 400 Hz
documentation sur demande
devis pour appareils spéciaux

COMMANDE MANUELLE
TÉLÉ-COMMANDE
COMMANDE AUTOMATIQUE

FERRIX

98 av. Saint-Lambert, NICE - Tél. 849-29
Agence de PARIS :
172 rue Legendre (17^e) Tél. MARcadet 99-21

PBL 118

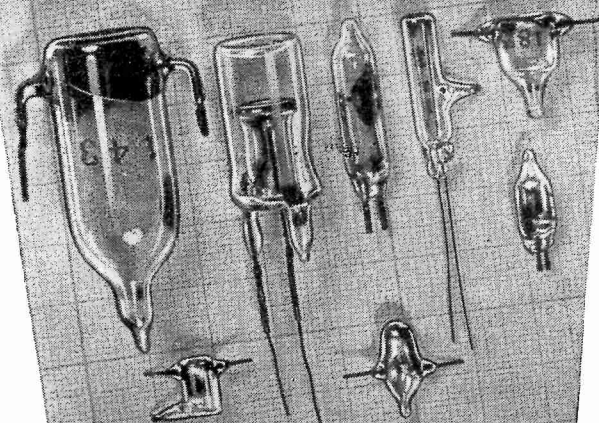
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée H — Stand 25

LABORATOIRE
DRIVOMATIC
ÉLECTRONIQUE



DÉPARTEMENT

INFRAROUGE



Cellules photoélectriques
au Sulfure de plomb.

*Pour toutes
applications*

- PROBLÈMES DE GUIDAGE
- ENGINS SPÉCIAUX
- ÉLECTRONIQUE
- ÉTUDES SPÉCIALES

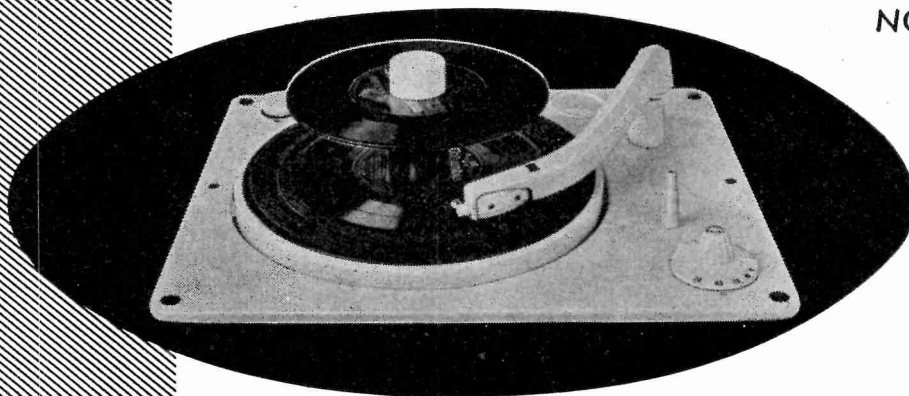
PUB. RAPHY

34, RUE PERGOLÈSE - PARIS 16^e
Tél. PAS. 52-43 & POI. 38-23

Equipez vos tourne-disques

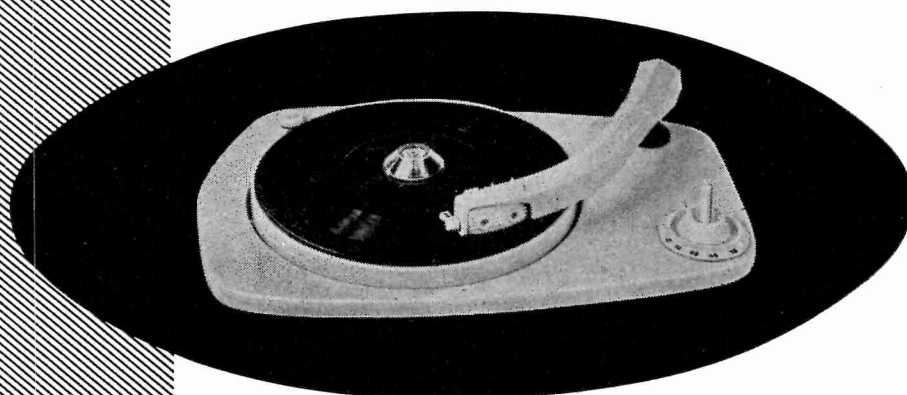
avec les platines *Melodyne*

NOUVEAUX MODÈLES



MODÈLE UNIVERSEL
TYPE 319
110/220 volts
16 - 33 - 45 - 78 tours
à **CHANGEUR**
AUTOMATIQUE
45 tours

2 M O D È L E S 4 V I T E S S E S



MODÈLE STANDARD
16 - 33 - 45 - 78 tours
TYPE 129 - 110/220 volts
TYPE 119 - 110 volts

PLATINES

Melodyne

FRANCE

8, rue des Champs - Asnières (Seine) - Tél. GRÉ. 63-00

Distributeurs régionaux : PARIS : MATERIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2^e) - SOPRADIO : 55, rue Louis-Blanc (10^e)
LILLE : ETS COLETTE LAMOOT, 97, rue du Molinel - LYON : O.I.R.E., 56, rue Franklin
MARSEILLE : MUSSETTA, 12, Boulevard Théodore-Thurner - BORDEAUX : D.R.E.S.O., 44, rue Charles-Marionneau
STRASBOURG : SCHWARTZ, 3, rue du Travail - NANCY : DIFORA, 10, rue de Serre

SALON INTERNATIONAL DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO ET ÉLECTRONIQUE — Parc des Expositions — Allée E — Stand 22



REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : E. AISBERG
Rédacteur en chef : M. Bonhomme

25^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... 225 Fr.
ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE..... 1.875 Fr.
■ ÉTRANGER..... 2.200 Fr.

Changement d'adresse : 50 fr.
(Joindre l'adresse imprimée sur nos pochettes)

• ANCIENS NUMÉROS •

Plusieurs numéros sont complètement épuisés
Sont disponibles les numéros suivants :

101, 102	40 fr
104 à 108	45 »
109 à 119	50 »
120 à 123	60 »
124 à 128	75 »
129 à 137, 139	90 »
140 à 149	100 »
152 à 159	120 »
160 à 162, 164 à 167, 170 à 173, 175 à 177, 185 à 191, 195 à 197, 199 à 201, 205 à 208, 210 et 211	150 »
215 à 221	180 »
222 et suivants	225 »

Par poste, ajouter 10 fr par numéro.

TOUTE LA RADIO
à 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 1958.

PUBLICITÉ

M. Paul Rodet, Publicité RAPHY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : Ségur 37-52

SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO

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

RÉDACTION

42, Rue Jacob - PARIS-VI^e
LIT. 43-83 et 43-84



Pièces détachées... et assemblées

Dans quelques jours, le XXI^e Salon de la Pièce Détachée ouvrira ses portes. Cette exposition, qui est née en 1934 (en même temps que « Toute la Radio »), aura cette année un caractère doublement inédit :

1^o) Elle porte désormais le nom de « Salon International de la Pièce Détachée Electronique ». On remarquera que les mots « Radio » et « Télévision » ne figurent plus dans la dénomination officielle, ce qui est extrêmement significatif. Les cloisons entre les différents secteurs de l'électronique sont abolies et nous sommes en présence d'une seule et puissante technique qui englobe aussi bien les télécommunications que la radiodiffusion des sons et des images, ainsi que toutes les autres applications de l'électronique.

2^o) Pour la première fois, le Salon est international. A l'exception de la section des tubes électroniques, qui garde son caractère national, la grande manifestation de la Porte de Versailles est largement ouverte au matériel étranger.

Pour oser cette vaste confrontation des productions du monde entier, il fallait que l'industrie française fût sûre d'elle-même. Elle l'est. Et elle a raison de l'être. En effet, la qualité du matériel français dans le domaine de l'électronique le rend puissamment compétitif sur tous les marchés du monde. Si notre industrie était mieux appuyée par les pouvoirs publics et par la conjoncture économique et financière générale, elle aurait pu figurer au premier rang des industries exportatrices françaises.

L'importance du Salon ressort de ces quelques chiffres :

Il y aura 235 exposants français, ce qui constitue une nette augmentation par rapport à l'année précédente.

En plus, 33 exposants étrangers, appartenant à 8 pays différents, présenteront leur matériel.

Si on ajoute à cela les 37 stands de presse et de librairie (où « Toute la Radio », et ses trois revues-sœurs publiées par la « Société des Editions Radio » seront, bien entendu, présentes),

ainsi que les quatre stands collectifs (L.C.I.E., C.C.T.U., U.T.E., A.F.A.T.), on arrive à un total de 309 stands couvrant une surface de 3 500 m² environ. Comme la surface occupée par le Salon s'élève à 9 000 m², il restera 5 400 m² pour les dégagements, facilitant grandement la circulation. C'est là une sage mesure, car on prévoit, pour ce Salon, un succès encore supérieur à celui qui l'a précédé et qui avait attiré 50 000 visiteurs environ. Cette année, nous espérons en effet voir de nombreux visiteurs étrangers, attirés par l'Exposition de Bruxelles.

★

Il est assez significatif qu'au moment même où s'ouvre un Salon aussi brillant, nous puissions présenter ici en priorité le premier « Kit » français. Rappelons que c'est notre Revue qui a décrit en France les meilleurs « Kits » étrangers, les rendant populaires, au point que l'on en trouve dans la plupart des laboratoires. Aujourd'hui, nous sommes heureux de soutenir un constructeur français qui a, à son tour, conçu et réalisé un tel ensemble.

Mais qu'est-ce, au fond, qu'un « Kit » ? Est-ce simplement un assemblage plus ou moins disparate de pièces détachées ? Ce qui caractérise le véritable « Kit », c'est justement l'harmonieuse adaptation des pièces les unes aux autres. Une étude approfondie permet au créateur de tels ensembles d'apparier les éléments qui doivent être identiques, de choisir les tolérances des pièces qui sont nécessaires et de prévoir, pour le réaliser, une très vaste marge de sécurité. De plus, ce qui intervient pour une bonne partie dans la valeur d'un « Kit », c'est le soin avec lequel est rédigée la notice descriptive qui accompagne cet ensemble. C'est cette homogénéité, c'est ce souci de faire aboutir à un résultat parfait les efforts du réalisateur, qui caractérise les « Kits » dignes de porter ce nom.

Mais, au fait, n'y aurait-il pas (« jeu » mis à part) un terme français équivalent ? Nous espérons que l'ingéniosité de nos lecteurs nous permettra de le découvrir.

E. A.

actualités actualités actualités actualités DIO-TELEVISION-B.F.-ELECTRONIQUE.

Comptabilité bancaire automatique

La comptabilité bancaire pose un problème particulier, qui est celui de l'extrême rapidité avec laquelle doivent être exploitées les informations se rapportant aux documents qui créent des mouvements de comptes, en particulier les chèques. A première vue, l'électronique semble pouvoir apporter une solution satisfaisante à ce problème, mais les exigences de la technique bancaire font que les machines mises en œuvre doivent non seulement procéder aux calculs spécifiques nécessaires, mais encore convoyer les documents originaux au cours des diverses étapes du traitement, jusqu'à l'opération comptable terminale.

A ce stade, les documents doivent se présenter classés dans l'ordre des numéros de comptes ; ils sont ensuite timbrés.

Il n'a pas fallu moins de cinq ans aux ingénieurs de la *Bell Telephone Manufacturing Company* d'Anvers travaillant en collaboration avec les responsables d'une grande organisation bancaire, pour mettre au point une gamme d'équipements automatiques spécifiquement conçus pour leur application à la pratique bancaire commerciale. A l'heure actuelle, l'équipement disponible satisfait aux exigences de contrôle les plus sévères, grâce aux éléments électroniques, magnétiques et mécaniques qui le composent. Des « listings » imprimés sont établis aux principaux stades des opérations, de telle manière qu'il n'existe aucun danger que certains chiffres soient omis par suite d'une défaillance technique.

L'élément de base du système est la « farde », une enveloppe en matière plastique transparente, ré-utilisable et pourvue d'un ruban magnétique. Cette farde s'adaptant à tous genres et formats de chèques ou de bulletins de crédit, constitue le moyen de transport du document légal. Le ruban magnétique sert de support aux informations encodées qui correspondent aux éléments frappés manuellement.

Une fois pourvue de ses éléments encodés, la farde, avec son contenu efficacement protégé, est convoyée vers les diverses machines où il est fait usage de l'information encodée. A la fin du traitement, le document est automatiquement retiré de sa farde, laquelle devient disponible pour un nouvel emploi. Le transport des fardes d'une machine à l'autre est effectué par des baquets que convoient des courroies transporteuses.

Le document légal à exploiter est tout

d'abord soumis à l'action d'une machine encodeuse. Deux opérations fondamentales sont réalisées par cette machine :

L'encodage magnétique sur le ruban de la farde, dans un langage accessible aux machines, des informations frappées telles qu'elles sont lues à partir du document original ;

L'insertion automatique du dit document dans la farde.

A la sortie de la machine encodeuse, la farde est acheminée vers une machine classeuse. A la sortie de la machine classeuse, les titres sont classés par ordre numérique croissant, puis les titres en transit, automatiquement groupés dans l'ordre des numéros de banque d'origine, sont convoyés vers les machines totalisatrices, sur lesquelles sont effectuées les opérations suivantes :

La liste des montants et la totalisation de tous les titres appartenant à chacun des groupes qui ont en commun le même numéro de banque ;

Le retrait automatique du document original de la farde ;

Le convoyement des fardes vides vers le tiroir de sortie.

Enfin, à côté de ce groupe de machines purement affectées à la comptabilité bancaire, la B.T.M.C. a mis au point un groupe de mise en compte entièrement

blocage de la part du titulaire), et établit le nouveau solde.

A cette fin, le groupe de mise en compte recueille les informations nécessaires d'une part du ruban magnétique de la farde qui contient le chèque et, d'autre part, de rubans « financiers », sur lesquels sont enregistrés, entre autres données, le solde des affiliés. Ces rubans financiers peuvent comporter jusqu'à cent mille comptes !

Le groupe de mise en compte permet donc d'effectuer les opérations comptables et extra-comptables suivantes :

Extraits de compte ;

Microfilmage automatique ;

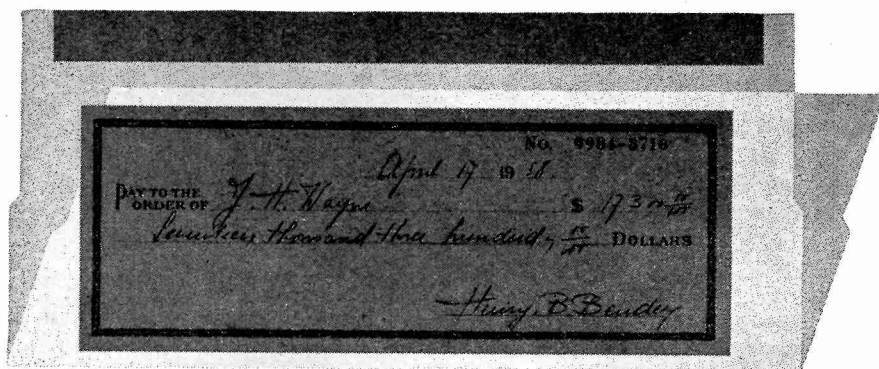
Journal ;

Analyse automatique de compte ;

Blocages sur demande du titulaire et opposition.

Il faut noter que les données relatives aux soldes et autres informations, bien que normalement conservées sous la forme magnétique, sont parallèlement imprimées par des machines qui établissent l'exactitude de chaque chiffre imprimé par rapport à ces « mémorisations » magnétiques.

La gamme d'équipement que nous venons de passer rapidement en revue, n'illustre qu'une application spécifique du système, mais les multiples possibilités



Base de la comptabilité bancaire automatique, la « farde » est une enveloppe de plastique recevant la pièce comptable et portant une bande magnétique sur laquelle sont enregistrés, en code, les éléments intéressant les machines.

automatique, qui comptabilise les titres au numéro de compte du titulaire, assigne à chacune des transactions un numéro d'ordre de séquence, rejette les titres pour lesquels le solde s'avère insuffisant (ou fait l'objet d'une opposition ou d'un

d'adaptation offertes par les nouvelles techniques de base de ce système permettent à la B.T.M.C. d'affirmer qu'elle est désormais en mesure de résoudre n'importe quel problème d'automatisation bancaire.

actualités actualités actualités actualités RADIO-TELEVISION-B.F.-ELECTRONIQUE

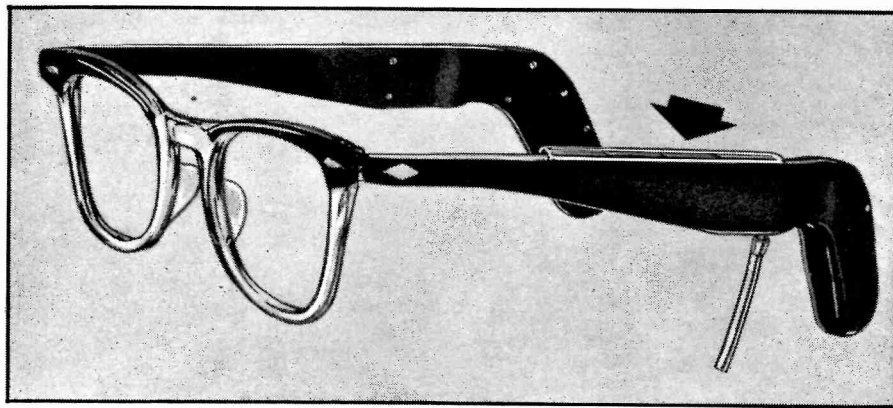
Gaines à fermeture Eclair

Contrairement à ce que nos lecteurs pourraient penser, nous n'avons pas encore décidé d'inclure une rubrique de frivolités féminines dans les Actualités de Toute la Radio ! Les gaines dont il s'agit sont celles qui servent à recouvrir et protéger les faisceaux de fils couramment utilisés dans l'industrie, notamment dans l'aéronautique. Les gaines classiques, en forme de tube, présentent un inconvénient majeur qui est la nécessité de prévoir de loin en loin des connecteurs créant des sections de longueur moyenne, sous peine d'énormes difficultés d'accès à un ou plusieurs des fils du faisceau si la gaine est de trop grande longueur.

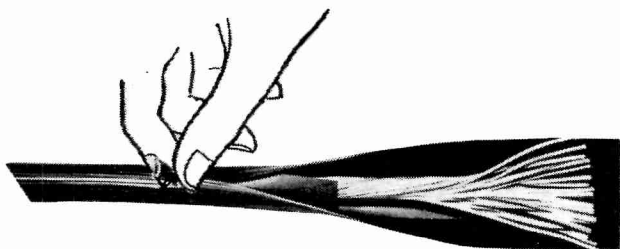
L'Alphlex Tubing Division de la firme américaine Alpha Wire vient de mettre sur le marché un nouveau type de gaine de conception extrêmement ingénieuse, avec lequel il n'est plus besoin d'enfiler le faisceau de fils par une extrémité, puisque c'est au moyen d'un système genre fermeture « Eclair » que cette gaine prend sa forme tubulaire. Le dessin et la photographie ci-dessous montrent très

Les longueurs normalisées sont comprises entre 3 et 300 m ; enfin, tous les modèles standard existent en noir et dans la plupart des couleurs claires.

d'une pièce ou quand le temps est couvert. En revanche, lorsque l'appareil est exposé à un soleil brillant, le courant fourni par la batterie solaire est non seu-

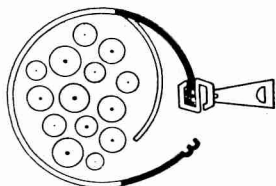


La flèche indique l'emplacement de la pile solaire qui alimente l'amplificateur à transistors de cette nouvelle lunette... pour sourds.



clairement la forme et le mode de fermeture de l'Alphlex Zipper Tubing.

Les divers modèles de gaines « à fermeture Eclair » en question sont fabriqués en chlorure de polyvinyle et existent en 21 dimensions normalisées dont les diamètres sont compris entre 1,3 et 10 cm.



Un souplisso de matière plastique, fendu, et dont les lèvres sont moulées de façon à être agrafées comme une fermeture Eclair : ainsi est faite la gaine démontable pour canalisations électriques.

Le soleil au secours des sourds

Désormais les aveugles ne seront plus les seuls à déplorer l'absence de soleil... La Zenith Radio Corporation vient en effet de mettre sur le marché un appareil de prothèse auditive contenu dans l'une des branches d'une paire de lunettes spéciales, et dont l'alimentation est assurée gratuitement par l'action du soleil sur une batterie de cellules au silicium du type de celles qui ont été employées sur le satellite artificiel Vanguard de la marine américaine.

Naturellement, l'appareil contient aussi une minuscule batterie au nickel-cadmium, qui assure le fonctionnement de l'amplificateur de prothèse lorsque le porteur des lunettes auditives se trouve à l'intérieur

lement suffisant pour actionner l'amplificateur, mais encore permet une recharge partielle de la batterie.

Cette dernière se compose de quatre cellules photo-électriques qui se présentent sous la forme de petites galettes extrêmement minces de silicium très pur auquel a été incorporé d'infimes quantités d'arsenic et de bore. Les cellules sont montées en série, sous un enrobage de matière plastique, le long de la partie supérieure d'une des branches de la lunette. Elles sont donc ainsi complètement exposées à la lumière ambiante.

L'amplificateur contenu dans la branche active comporte un circuit imprimé à quatre transistors, si petit que les dimensions de la branche sont très peu différentes de celles d'une branche de lunettes ordinaire.

Dans certains cas de surdité, ou pour des malentendants devant recevoir des sons venant de plusieurs directions différentes, il est possible de réaliser des lunettes auditives dont les deux branches contiennent des amplificateurs à batterie solaire. Le prix de ces lunettes est évidemment plus élevé que celui des modèles à amplificateur unique, mais l'audition obtenue en ce cas est stéréophonique, ce qui n'est pas un avantage négligeable.

Oscillogrammes à 3 dimensions

Il y a quelque temps que nous n'avons emprunté l'objet de cette page à la revue américaine Electronics. Mensuelle à l'origine, cette dernière a dû récemment, par suite principalement du foisonnement de ses pages d'annonces, éclater en deux éditions : une technique, et une commerciale, qui alternent de semaine en semaine. C'est dans l'« Engineering Edition » du 23 mai dernier que figurent les deux articles que nous analysons ci-contre. Pourquoi les avoir groupés ? Nous pourrions prétendre qu'ils ont un trait commun : il s'agit de réalisations à trois dimensions... Mais soyons francs ; c'était en fait pour remplir la page ! Nous l'avouons d'autant plus volontiers que cela ne retire rien à leur originalité...

Le tube cathodique procurant une image à trois dimensions a été conçu pour permettre la représentation dans l'espace du trafic aérien d'une zone déterminée. Ce n'est évidemment qu'une des applications possibles, et il vient vite à l'idée que le procédé permettrait en principe la télévision en relief. Luxe discutable, peut-être, en TV tout court, le relief serait beaucoup plus utile en télévision médicale ou industrielle. Mais n'anticipons pas sur l'avenir, et restons-en à ce que nous dit l'article original.

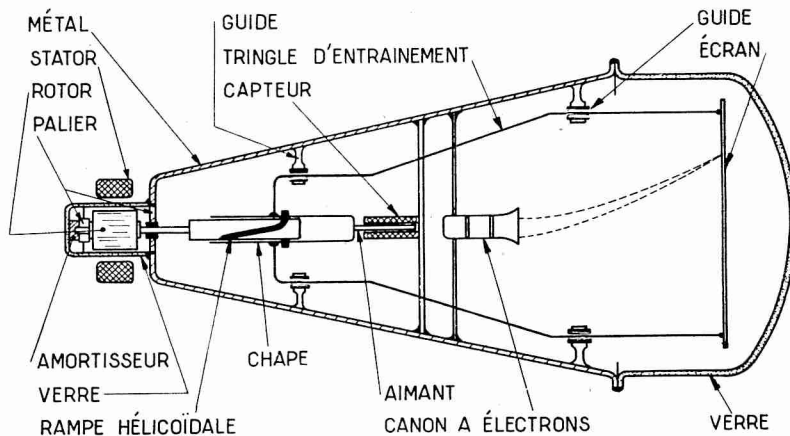
Comme on le voit dans la coupe, la sensation de relief est procurée par un écran mobile suivant le grand axe du tube. Dans une première version, l'oscillation de l'écran était obtenue par un moteur, un démultiplicateur, une manivelle et une bielle entièrement logés dans l'ampoule évacuée. Le deuxième prototype, objet du dessin, est simplifié : seul le rotor du moteur est dans le vide, prolongé par un cylindre porteur de la glissière hélicoïdale d'entraînement de l'équipage mobile. Le stator, situé à l'extérieur du tube, agit magnétiquement sur le rotor à travers une cloche de métal non ferreux, comme cela se fait souvent, notamment dans certaines pompes à eau.

La fréquence d'oscillation est d'environ 30 Hz, de façon que puisse intervenir la persistance rétinienne. La masse de la par-

tie mobile est réduite par le dessin et le choix des matériaux. L'écran, en particulier, est en mica de 1 mm d'épaisseur pour 10 centimètres de diamètre. Sa surface ne freine aucunement le mouvement, puisque l'action s'opère dans le vide. Pour la même raison, le fonctionnement est pratiquement silencieux, des amortisseurs absorbant les vibrations de

gains des amplificateurs vertical et horizontal, afin que l'image vue par l'observateur ait les mêmes dimensions apparentes pour les différents plans.

La tension fournie par la bobine est encore utilisée pour synchroniser les bases de temps, ce qui permet d'expérimenter différentes vitesses d'oscillation. Cette même

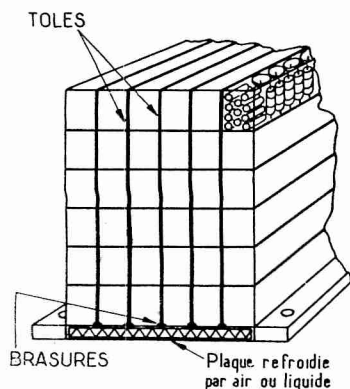


l'ensemble moteur. L'amplitude des oscillations est, dans ce modèle expérimental, de 3 cm. Le sulfure luminescent est du type P 11, à faible persistance.

Un dispositif générateur de tensions de synchronisation est prévu, formé d'un aimant solidaire de la partie mobile et d'une bobine fixe. Cette tension sera utilisée à plusieurs fins. Tout d'abord, elle provoque une correction de la concentration, de façon que le spot soit toujours ponctuel, quelle que soit la distance de l'écran au canon électronique. D'autre part, elle agit sur les

tension enfin, plus ou moins déphasée et avec superposition d'une modulation appropriée, commande la brillance de sorte que soient lumineuses les zones voulues aux profondeurs voulues.

Le tout entraîne évidemment à des circuits d'une belle complexité et mobilise un nombre respectable de tubes. Mais chacun sait qu'il en faut davantage pour décourager les utilisateurs ; c'est pourquoi il n'est pas impossible que le tube cathodique à trois dimensions de l'Instrument Research Company ait devant lui un bel avenir.



Pour des équipements plus compacts...

La deuxième idée concerne un mode de construction des ensembles électroniques qui permettrait le logement d'un grand nombre d'éléments dans un très faible volume. C'est une extension de la technique des circuits « potés », autrement dit coulés dans une résine électriquement isolante, mais aussi bonne conductrice de la chaleur que possible. A ce dernier point de vue, les meilleures résines sont encore loin d'atteindre la conductibilité thermique des métaux, et c'est pourquoi les ensembles coulés doivent d'ordinaire rester de faibles dimensions. Ici, on tourne la difficulté en les emplant en tranches séparées par des feuilles métalliques, elles-mêmes soudées à la base et éventuellement sur toute leur périphérie à un radia-

teur : plaque plus épaisse, munie d'ailettes ventilées, ou véritable radiateur à circulation de liquide.

Cette technique a été lancée par Francis Associates, avec la collaboration du Massachusetts Institute of Technology. La densité des éléments atteint 130 par pouce cubique, soit plus de 8 par centimètre cube. Dans ces conditions un calculateur utilisant 5 000 transistors tiendrait dans un volume de l'ordre de 10 dm³, ce qui est presque microscopique par rapport aux longues et hautes armoires que nécessite la version correspondante à tubes. Et pourtant, gageons qu'avec les transistors imprimés et autres pièces analogues, tout cela se réduira un jour au volume d'un petit carnet...

LES THERMOPILES DE PUISSANCE

- *Emploi des semiconducteurs*
- *Quelques réalisations industrielles*

Une grande firme française a présenté, en avant-première, au dernier Salon de la pièce détachée, une pile thermo-électrique moderne, et il est très probable que le Salon 1958 nous en montrera une ou plusieurs versions améliorées. Déjà, à l'étranger, des thermopiles fort bien réussies se trouvent sur le marché. Il semble maintenant certain que ce genre d'appareil soit capable de rendre de grands services dans les nombreux cas où la transformation directe chaleur-électricité est commode et rentable, en attendant que soient plus répandus les convertisseurs de puissance lumière-électricité.

Toute énergie calorifique, qu'elle émane du soleil, d'une pile atomique, de l'échappement d'une machine à vapeur, des cylindres d'un moteur à explosion ou, plus simplement, d'un tuyau de poêle ou d'une lampe d'éclairage, peut être transformée directement en énergie électrique par les thermopiles.

Le rendement maximum de ces dernières est passé, en quelques années, de 1 % à plus de 7 %, c'est-à-dire qu'il est actuellement comparable à celui des petits groupes électrogènes de 150 à 200 W, et seulement trois ou quatre fois plus faible que celui des meilleurs groupes thermiques.

D'autre part, les thermopiles ont un fonctionnement silencieux, ne comprennent aucune pièce en mouvement et ne nécessitent aucun entretien.

Indépendamment de ces considérations, elles constituent, semble-t-il, le seul moyen commode d'alimenter les récepteurs de radio sous les climats chauds et humides quand on ne dispose pas du secteur électrique.

UNE INTERESSANTE APPLICATION DES SEMICONDUCTEURS

Le rendement d'un thermocouple est défini comme étant le rapport de la puissance électrique utilisable fournie par le circuit extérieur (W_0) à l'équivalent de l'énergie calorifique absorbée à la soudure chaude (W_1).

D'après la loi de Wiedman-Frantz le rapport W_0/W_1 est constant pour tous les métaux, à température donnée, si bien que, de façon générale, on obtient le plus grand rendement thermo-électrique de ceux ayant en valeur absolue le pouvoir thermo-électrique le plus élevé.

Or, le pouvoir thermo-électrique des thermocouples métalliques utilisables commercialement étant inférieur à $100 \mu V/^\circ C$, le rendement de ces thermocouples est très bas.

On a donc cherché à utiliser des semiconducteurs dont les pouvoirs thermo-électriques respectifs ont des valeurs absolues très supérieures à celles des métaux, et on est ainsi parvenu à réaliser des thermocouples susceptibles de fournir un rendement relativement élevé.

LES SEMICONDUCTEURS UTILISES DANS LES THERMOCOUPLES

Le pouvoir thermo-électrique des semiconducteurs est généralement compris entre 100 et $1000 \mu V/^\circ C$.

Un thermocouple peut être constitué par l'association d'un semiconducteur et d'une substance non semiconductrice ou par deux semiconducteurs dont les pouvoirs thermo-électriques sont de signe contraire.

Un grand nombre de semiconducteurs ont une conductivité purement électrique. Dans le cas qui nous occupe, on ne prend en considération que ceux-là.

Les propriétés de ces semiconducteurs sont généralement influencées par la présence de quelques impuretés. A l'exception du tellure, du selenium, du silicium et du germanium, ils sont des composés chimiques ou intermétalliques. Dans leur forme pure, leur conductivité présente un minimum; cette valeur est voisine des isolants.

Sur le plan de la thermo-électricité, on classe les semiconducteurs comme suit :

a. — Les semiconducteurs comportant un excès stœchiométrique d'un

élément métallique et ayant des électrons en surnombre. On peut obtenir le métal en excès par réduction thermique. Ils ont en général une force électromotrice négative.

b. — Les semiconducteurs contenant en excès un élément non métallique. Ils ont en général une force électromotrice positive. L'excès de l'élément non métallique peut être obtenu par un traitement thermique dans un gaz convenable.

La théorie de l'effet thermo-électrique dans les semiconducteurs est très complexe, car de nombreux éléments interviennent et en compliquent les données.

Il est admis qu'un bon rendement est obtenu avec des semi-conducteurs de poids atomique élevé, à condition que le rapport entre la masse efficace des porteurs chargés se trouvant en excès dans ces semiconducteurs et la masse d'un électron libre soit élevé, et qu'ils contiennent des impuretés telles qu'à une température de $0^\circ C$ la valeur absolue de leur pouvoir thermo-électrique soit au moins de $200 \mu V/^\circ C$.

Le rapport conductivité électrique à conductibilité thermique est relativement plus faible pour les semiconducteurs que pour les métaux. Heureusement, ce rapport peut être avantageusement modifié par l'apport d'impuretés qui augmentent considérablement la conductivité électrique sans guère influencer la conductibilité thermique.

Cependant, un dosage précis s'impose : si on mesure, en effet, le pouvoir thermo-électrique et la conductivité électrique à une température donnée sur une série d'échantillons d'un semiconducteur pris dans différents états de pureté et tous de même type de conductivité, on constate que la valeur absolue du pouvoir thermo-électrique est faible, à la fois pour

les valeurs faibles et les valeurs élevées de la conductivité électrique correspondant respectivement à un état très pur et très impur du semiconducteur, et que la valeur absolue du pouvoir thermo-électrique atteint un maximum pour une valeur intermédiaire de la conductivité électrique.

Le dosage doit être tel que la valeur absolue du pouvoir thermo-électrique décroisse quand la conductivité électrique croît.

PRINCIPAUX ELEMENTS DES THERMOCOUPLES DE PUISSANCE

a. - Chromel contre constantan

Le chromel est un alliage de nickel (90 %) et de chrome (10 %). Le constantan est un alliage de cuivre (55 %) et de nickel (45 %). Ces alliages se soudent facilement et offrent une grande résistance mécanique. Il faut noter que le rendement des thermocouples réalisés avec ces alliages est toujours faible (1 à 2 %).

Le tableau ci-dessous permet de comparer les pouvoirs thermo-électriques des principaux couples commerciaux :

Nature du couple	Pouvoir thermo- électrique en $\mu V/^{\circ}C$ (domaine des températures : 27 - 727° C)
Alliage de platine	20
Chromel-alumel	42
Fer-constantan ..	57
Chromel-constantan	76

b. - Bismuth contre antimoine

La température d'emploi de ce thermocouple est limitée par le point de fusion du bismuth (270° C). A cette température relativement basse, il n'y a pas de corrosion thermique.

On peut employer, au lieu de bismuth, un alliage de 91 % de bismuth et de 9 % l'antimoine ; les résultats sont meilleurs.

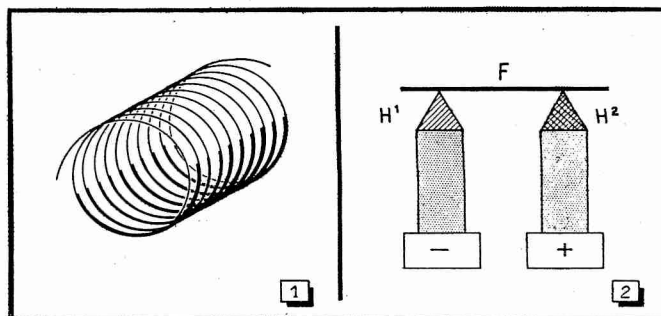
Pouvoir thermo-électrique :
111 $\mu V/^{\circ}C$.

Rendement 1 à 2 %.

c. - Tellure et alliages de tellure

Le pouvoir thermo-électrique du tellure pur est plutôt faible, tandis que sa résistance spécifique est grande. Le tellure impur présente en général un

Fig. 1. — Un solénoïde en fil de constantan dont la moitié inférieure de chaque spire est recouverte d'un dépôt de cuivre constitue un bloc de thermocouples de réalisation facile.



grand pouvoir thermo-électrique et sa résistance spécifique est variable. Une faible addition de bismuth ou d'antimoine diminue d'environ 100 fois la résistance spécifique et augmente le pouvoir thermo-électrique du tellure pur. Le composé métallique Bi_2Te_3 (52 Bi - 48 Te), lorsqu'il est pur, a un pouvoir thermo-électrique négatif qui change de signe en présence d'impuretés. Un autre alliage (42 Bi - 58 Te) a le pouvoir thermo-électrique le plus élevé de cette série.

On peut préparer les alliages cités en faisant fondre un mélange en proportions convenables de bismuth et de tellure dans un récipient de silice dans lequel on a fait le vide, et en refroidissant la substance obtenue de façon à obtenir un lingot solide. S'il reste un léger excès de tellure dans la masse fondue initiale, on peut obtenir un lingot ayant le type n de conductivité et obtenir ensuite une substance ayant une conductivité du type p à partir de ce lingot, en le soumettant à un affinage par fusion de zone.

On peut également obtenir un lingot ayant le type p en incorporant à la masse fondue un léger excès de bismuth.

Le tableau ci-dessous donne quelques caractéristiques numériques des alliages précités :

Nature	Résistance spécifique	Conduc- tivité calorique	Contre Cu (en $\gamma V/^{\circ}C$ domaine des tempé- ratures : 20° - 100°)
Te (pur)	0,025 à 0,04	0,014	70
Te (impur)	0,035	0,018	300 à 500
Bi + Te	0,0024		220

d. - Alliage zinc-antimoine contre bismuth et contre constantan

L'alliage zinc-antimoine formant le composé métallique Sb-Zn (35 Zn - 65 Sb) est un très bon matériau pour

Fig. 2. — Thermocouple à grand rendement. Les deux éléments du thermocouple sont formés par deux cônes H1 et H2 constitués par des semiconducteurs à grand pouvoir thermo-électrique et de signes contraires. Ils sont réunis par une mince feuille d'or ou de platine F et sont fixés sur deux colonnes métalliques refroidissant leurs bases au cours du fonctionnement.

thermocouples et a permis, comme on le verra plus loin, des réalisations fort intéressantes.

Des quantités relativement faibles de métaux (étain, zinc, argent) ajoutés au composé Sb-Zn diminuent considérablement la résistance spécifique, tandis que le pouvoir thermo-électrique et la conductibilité calorifique ne sont que très peu altérés.

En raison du point de fusion du composé Sb-Zn, le domaine maximum des températures est limité à 400° C.

Un thermocouple formé de l'alliage ci-dessus, en combinaison avec un alliage de bismuth et d'antimoine (91 Bi - 9 Sb), atteint un rendement de 4,2 pour 100, pour une différence de température de 230° C. Des résultats encore meilleurs sont obtenus en associant le composé Sb-Zn au constantan, et le rendement peut atteindre 5,6 %.

L'efficacité de l'alliage Sb-Zn dépend de son traitement thermique. Si le composé n'est pas véritablement homogène son pouvoir thermo-électrique est faible.

Le développement des générateurs employant cet alliage a été retardé pendant des années par suite de l'impossibilité de réaliser de bons contacts aux températures relativement élevées. Un procédé récent ayant donné de bons résultats est le suivant :

Les bâtonnets d'alliage zinc-antimoine et de constantan destinés à constituer les thermocouples étant en place, on nettoie tout d'abord l'emplacement de la soudure avec un jet de sable.

Ensuite on projette en particules très fines le métal d'apport approprié de telle sorte que le métal projeté arrive suffisamment refroidi et ne produise aucune oxydation.

La soudure est encore faible mécaniquement, mais quelques réchauffages

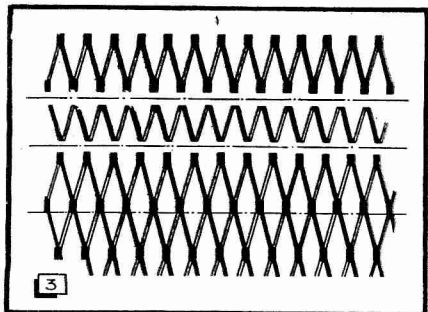


Fig. 3. — Les fils destinés à constituer les thermocouples sont tendus sur un cadre. Ceux à pouvoir thermo-électrique positif dans un sens, ceux à pouvoir thermo-électrique négatif dans un autre. En soudant les intersections du réseau ainsi formé, puis en découpant celui-ci convenablement on obtient un grand nombre de thermocouples branchés en série.

rapides suivis d'autant de refroidissements lents provoquent la diffusion du métal d'apport et donnent une bonne soudure ; en effet, au fur et à mesure que l'opération avance, la résistance mécanique de la soudure s'accroît et sa résistance électrique diminue.

Le choix du métal d'apport est assez délicat. Le constantan projeté, finement pulvérisé, agit bien. Le cuivre aussi, bien qu'il soit à rejeter car à la longue il s'oxyde et se combine au constantan. L'argent, se combinant avec le zinc, risque de détruire la soudure et même, éventuellement, l'alliage. L'aluminium se soude bien avec le constantan mais pas avec l'alliage.

Les thermocouples ainsi réalisés ont une bonne résistance mécanique et une puissance thermo-électrique suffisante pour se prêter à une réalisation pratique.

Les thermocouples peuvent également être réalisés suivant les nouvelles techniques de la métallurgie des poudres : mise en forme à la presse, puis frittage.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu numérique des propriétés des couples constitués avec l'alliage zinc-antimoine et le constantan :

PROPRIÉTÉS DES COUPLES ZINC-ANTIMOINE/CONSTANTAN

Domaine des températures : 20-420 °C				
Composition	Résistance spécifique	Conductibilité calorifique	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ contre constantan	Rendement observé (%)
Zn-Sb	0,0072	0,014	250	2.7
Zn-Sb avec un peu Sn-Ag	0,0027	0,015	250	5.7
Zn-Sb avec d'autres additions	0,0022	0,015	220	4.8
	0,0044	0,015	280	5.2

e. - Thermo-élément au sulfure de plomb

Le sulfure de plomb avec excès de plomb a une haute conductivité. Ce composé présente une conduction métallique qui décroît lorsque la température croît.

Un thermocouple formé de sulfure de plomb et de l'alliage zinc-antimoine a un pouvoir thermo-électrique de 330 à 390 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Le rendement du couple travaillant avec une différence de température entre la soudure chaude et la soudure froide de 400° C est à peu près de 10 pour 100.

Le rendement observé expérimentalement n'est cependant que de 7 % du fait des difficultés à obtenir un bon contact sur le sulfure de plomb, c'est-à-dire un contact libre de toute résistance électrique.

Utilisé contre du cuivre, le sulfure de plomb procure les résultats suivants :

700 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ avec du SPb pur ;
530 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ avec du SPb presque pur ;
300 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ avec du SPb réduit ;
148 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ avec du SPb contenant un excès de plomb.

DEUX TENDANCES

Bien que les thermopiles destinées à la mesure des rayonnements n'entrent pas dans le cadre de cet article, nous décrirons en premier lieu deux appareils de ce type parce qu'ils reflètent deux tendances particulières.

Le bloc des thermocouples du premier appareil (fig. 1) est constitué par un solénoïde en fil de constantan dont chaque spire est recouverte, sur la moitié de son pourtour et sur sa partie inférieure, d'une couche de cuivre déposée par électrolyse.

Chaque tronçon recouvert de cuivre constitue un élément de thermocouple à pouvoir thermo-électrique de conductivité positive, le tronçon non recouvert constituant l'autre élément, de conductivité négative.

Les jonctions « cuivre-constantan » constituent, d'un côté les soudures chaudes, de l'autre les soudures froides.

Les soudures chaudes sont exposées à travers une fenêtre aux rayonnements à mesurer, les soudures froides étant protégées des dits rayonnements par un écran et maintenues froides par les parois métalliques et isolées du corps de l'appareil.

Le solénoïde est préalablement aplati pour diminuer son encombrement. Il constitue une pile de très faibles dimensions comportant un grand nombre de thermo-éléments fournissant une force électromotrice suffisante pour les services qu'on en attend.

Le deuxième générateur (fig. 2) ne comprend qu'un seul thermocouple à haut rendement. Il est constitué par une mince feuille d'or ou de platine fondue aux points de contact avec les sommets de deux cônes H1 et H2 ; ces cônes sont des semi-conducteurs.

Les points de soudure forment la soudure chaude, la feuille d'or ou de platine, portée à une température uniforme, n'ayant aucune action thermo-électrique.

Les semi-conducteurs sont reliés, d'autre part, à deux colonnes métalliques qui refroidissent la base des cônes.

H1 est un semi-conducteur qui contient des électrons en excès (donc à pouvoir thermo-électrique de conductivité négative) constitué essentiellement d'un mélange de sulfure d'argent et de sélénure d'argent, avec quelques impuretés mineures.

H2 est un semi-conducteur pauvre en électrons (donc à pouvoir thermo-électrique de conductivité positive) composé d'argent, de cuivre, de tellure et de sélénium, avec une petite addition d'impuretés appropriées.

La force électromotrice d'un tel élément atteindrait 1480 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

CONSTRUCTION EN SERIE DES THERMOCOUPLES

Malgré les progrès évoqués plus haut, il n'en demeure pas moins que pour obtenir d'une thermopile une tension tant soit peu importante, il est nécessaire d'assembler en série un grand nombre de thermocouples.

Le prix de revient de cet assemblage serait prohibitif sans le recours à des procédés rationnels permettant une réalisation rapide. A titre documentaire, voici quelques solutions caractéristiques :

Première solution

On tend, en premier lieu, sur un cadre rectangulaire les fils, rubans, méplats, etc., destinés à former les futurs thermocouples, les éléments à pouvoir thermo-électrique de conduc-

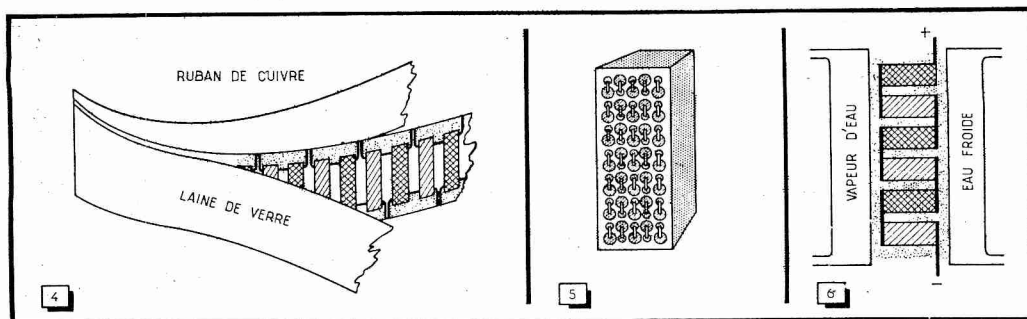


Fig. 4. — Les matériaux entrant dans la composition des thermocouples sont projetés, en fusion, sur un ruban en matière isolante, à l'aide d'un masque dont on dispose convenablement les ouvertures.

Fig. 5. — Les constituants des couples thermo-électriques peuvent aussi être coulés dans des trous cylindriques pratiqués dans un support isolant, puis reliés entre eux par des bandes métalliques.

Fig. 6. — Pile « General Electric ». Un bloc de thermocouples constitué par des barreaux de tellure de bismuth, alternativement de conductivité du type n et du type p, connectés en série par des bandes de cuivre et noyés dans une matière isolante, est chauffé sur une face par de la vapeur d'eau circulant dans la chambre A, et refroidi sur l'autre face par de l'eau froide circulant dans la chambre B.

tibilité positive dans un sens, les éléments à pouvoir thermo-électrique de conductivité négative dans l'autre (fig. 3).

On soude ensuite les intersections du réseau, à la roulette par exemple, et on découpe celui-ci en bandes présentant chacune une succession de soudures alternativement de sens thermo-électrique opposé et en série.

Les bandes ainsi obtenues peuvent être insérées dans une masse électriquement et même thermiquement isolante (amiante et colle) formant un ruban.

Les rubans superposés peuvent former un bloc. Les connexions électriques nécessaires entre les rubans sont ensuite effectuées.

En appliquant la face du bloc contenant les soudures chaudes contre une paroi chaude (cheminée) et la face contenant les soudures froides contre une paroi froide (plaque d'aluminium munie d'ailettes de refroidissement) on constitue une thermopile susceptible de fournir une tension élevée.

Deuxième solution

Un autre procédé consiste à déposer successivement sur un ruban en matière isolante, par projection de métal et au moyen d'un masque dont on dispose convenablement les ouvertures, les différents matériaux constituant les thermocouples (fig. 4).

Si le ruban est très long, on peut l'enrouler sur un tambour et le faire passer devant le masque et la machine à projeter le métal.

Le ruban est ensuite enroulé en spirale sur une forme, en même temps qu'une bande isolante en laine de verre et un petit dépassant de cuivre pour aider au refroidissement. Si le ruban supportant les thermocouples est recouvert d'un émail résistant à la chaleur, la bande de laine de verre n'est pas nécessaire.

Les éléments des thermocouples peuvent être faits de constantan et de fer, de bismuth et d'un alliage bismuth

et étain, ou d'un alliage par parties égales de bismuth et de tellure avec un alliage des mêmes matières correspondant à la formule Bi_2Te_3 .

Le bloc terminé est ensuite monté sur une plaque chauffante destinée à transmettre aux soudures chaudes la chaleur dégagée par une source quelconque.

Troisième solution

Il faut convenir, cependant, que les systèmes qui viennent d'être décrits ne conviennent guère si les dimensions des thermocouples sont importantes (en particulier la section des éléments), et elles le deviennent chaque fois que l'intensité exigée est de l'ordre de l'ampère ou plus.

On sait, en effet, que la puissance maximum de sortie d'un générateur thermo-électrique est obtenue lorsque la résistance interne est égale à la résistance externe du circuit. Cette condition dérive du calcul et peut être vérifiée par l'expérience.

La solution suivante paraît alors mieux convenir : les substances entrant dans la composition des thermocouples sont insérées dans des trous cylindriques existant sur un support isolant, en porcelaine par exemple (fig. 5).

Les diamètres des trous sont calculés en fonction de la conductibilité thermique des substances employées, de telle façon que l'apport de chaleur aux soudures froides soit la même dans chaque cylindre.

La profondeur des trous est aussi faible que possible afin de réduire au maximum la résistance interne de la pile, tout en permettant un bon refroidissement des soudures froides.

Pour remplir les trous de matières thermo-électriques, on recouvre le support d'un masque qui découvre alternativement les trous dans lesquels on doit verser l'une des substances en fusion, puis les autres quand les premiers sont remplis.

Les thermocouples sont ensuite réassemblés, puis branchés en série, par des couches de cuivre ou tout autre métal approprié, au moyen d'une machine à projection. Le bloc est recouvert de vernis, ou bien, des deux côtés, d'une mince feuille de mica.

Le bloc peut être, enfin, appliqué contre le flanc d'une cheminée métallique qui transmettra la chaleur aux soudures chaudes tandis que les soudures froides seront refroidies par les procédés habituels.

DEUX REALISATIONS INDUSTRIELLES

Les thermocouples brevetés, utilisés par la firme britannique « General Electric », sont constitués par du tellure de bismuth ; l'un des éléments étant du type n de conductivité ; l'autre du type p.

L'élément du type p présente à 0°C un pouvoir thermo-électrique de $250 \mu\text{V}/^\circ \text{C}$, une conductivité électrique de $350 \Omega \cdot \text{cm}$, et une conductibilité thermique de $0,019 \text{ W} \cdot \text{cm} \cdot ^\circ \text{C}$.

L'élément du type p présente à 0°C un pouvoir thermo-électrique de $220 \mu\text{V}/^\circ \text{C}$, une conductivité électrique de $400 \Omega \cdot \text{cm}$, et une conductibilité thermique de $0,019 \text{ W} \cdot \text{cm} \cdot ^\circ \text{C}$, ce qui donne des valeurs de θ , respectivement, de 32 000 et 34 000.

Le bloc des thermocouples est constitué par des barreaux alternés du type n et du type p de conductivité (fig. 6), connectés en série par des bandes de cuivre. Ces bandes étant à une température uniforme ne contribuent pas à l'effet thermo-électrique.

Les barreaux et les bandes de cuivre sont moulés dans un bloc de matière isolante, séparant électriquement les divers éléments de la série des thermocouples.

L'épaisseur d'isolant recouvrant les bandes de cuivre sur les faces interne et externe du bloc est prise aussi faible que possible, afin de ne pas empêcher le transfert de la chaleur.

Le bloc est disposé de façon que ses faces principales soient respectivement en contact avec les parois de deux chambres. L'une de ces chambres reçoit de la vapeur perdue provenant, par exemple, de l'échappement d'une turbine. Cette vapeur se condense sur la paroi de la chambre en chauffant une série de jonctions ; l'autre série est refroidie par une circulation d'eau froide dans l'autre chambre.

Bien entendu, il est possible d'utiliser des sources de chaleur différentes : énergie solaire ou nucléaire par exemple.

On a gardé pour la fin la description d'une pile d'origine russe (fig. 7) qui réjouira sans doute le cœur de bien des usagers de récepteurs radio vivant loin de tout secteur.

Cette pile utilise la chaleur dégagée par une lampe d'éclairage à pétrole. Elle permet d'alimenter directement et totalement un récepteur de 5 ou 6 lampes à faible consommation.

Au-dessus du verre de la lampe à pétrole, se trouve une sorte de cylindre en aluminium formant cheminée et cloisonné à l'intérieur pour qu'il absorbe le maximum de calories.

Autour de la surface extérieure de ce cylindre sont placés 14 blocs de thermocouples qui se trouvent serrés chacun entre le cylindre et une paire d'ailettes en aluminium. Chaque paire d'ailettes a sensiblement la forme d'un U à fond plat.

Il y a 14 blocs (donc 14 paires d'ailettes) dont 3 pour la basse tension et le reste pour la haute tension, et éventuellement une tension de polarisation.

Chaque bloc basse tension se présente sous la forme d'un parallélépipède rectangle de 94 mm de hauteur, de 7 mm de largeur et de 25 mm de profondeur, cette dernière dimension étant à la fois la longueur d'un thermocouple et l'intervalle entre cylindre chaud et paire d'ailettes froides. Il y a 18 éléments par bloc, soit 54 éléments pour la basse tension.

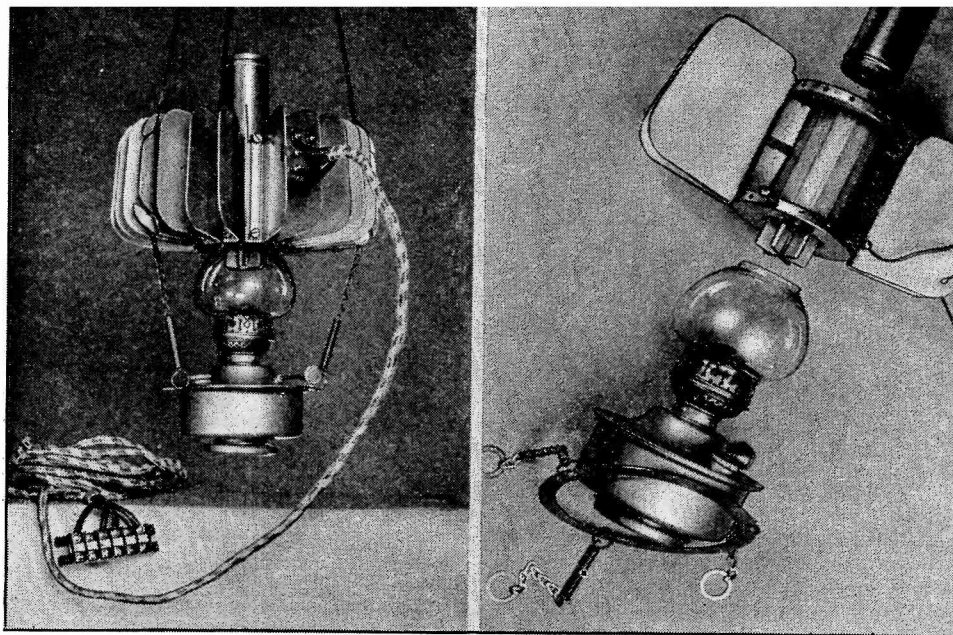


Fig. 7 et 8. — Cette pile utilise la chaleur dégagée par une lampe d'éclairage à pétrole. Elle permet d'alimenter directement et totalement, en haute et basse tension, un récepteur de 5 ou 6 lampes à faible consommation.

Chaque bloc haute tension a sensiblement la même forme avec même hauteur, même profondeur, mais une largeur de 11 mm. Il comprend six rangées verticales de 45 éléments. Il y a dix blocs semblables. Le onzième destiné en principe à fournir la polarisation, ne comprend que 4 rangées de 45 éléments au lieu de 6.

Les 10 blocs haute tension sont montés en série. Lorsque l'on n'a pas besoin de polarisation, on utilise le total des 11 blocs pour la haute tension qui est alors fournie par $(10 \times 6 \times 45) + (1 \times 4 \times 45)$ soit 2880 thermocouples.

La basse tension, qui fournit 400 mA sous 1,4 V monte à 2,45 V à vide. Il est donc prudent, si le courant absor-

bé par les filaments est nettement inférieur à 400 mA, d'intercaler dans le circuit de chauffage un limiteur de tension par exemple au moyen de deux cellules au sélénium.

La haute tension, dans les mêmes conditions mesure 111,5 V à vide et fournit :

- 8 mA sous 96 V ;
- 10 mA sous 92 V ;
- 16 mA sous 80 V ;
- 20 mA sous 72 V, etc.

Les thermocouples fournissant la haute tension ont une très faible section ; celle de chacun des éléments d'un bloc basse tension est nettement plus importante : 7×5 mm environ.

L'élément positif des thermocouples est constitué par un alliage de zinc et d'antimoine auquel il a été ajouté une faible quantité de plomb. L'élément négatif est en fil de constantan ou de manganine, étamé semble-t-il pour les nécessités de l'assemblage.

La température, en fonctionnement du bloc chaud central, est d'environ 295° C, alors que la température d'une ailette est d'environ 62° C, soit une différence de 233° C entre les soudures chaudes et froides.

CONCLUSION

Il est devenu possible d'augmenter considérablement le rendement des générateurs thermo-électriques, grâce à l'emploi des semiconducteurs et aux progrès de la sidérurgie moderne : c'est un premier pas. Un nouveau progrès sera réalisé quand la fabrica-

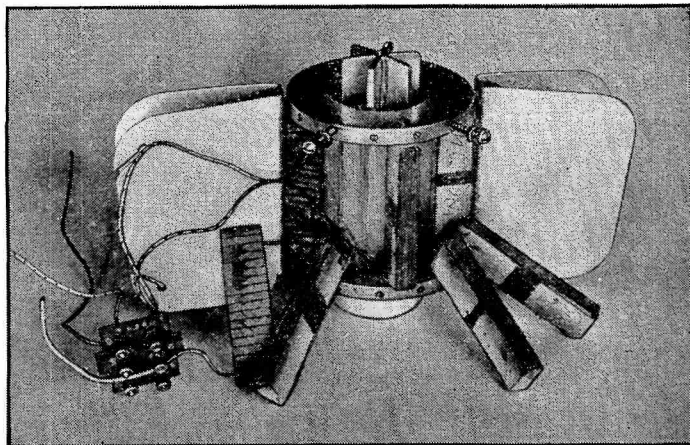


Fig. 9. — Détails du bloc des thermocouples et du cylindre chauffant.

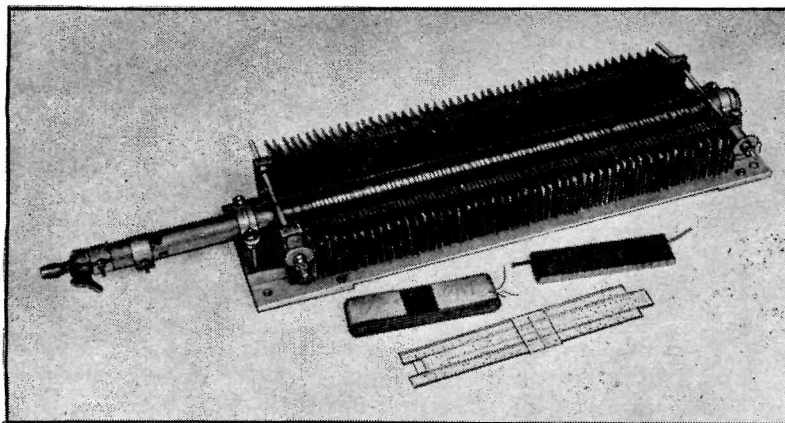


Fig. 10. — PILE DE 100 THERMOCOUPLES CONSTITUES PAR DES RUBANS DE CHROMEL ET DE CONSTANTAN.

Les soudures chaudes sont portées à une température élevée au moyen d'une rampe à butane. Les soudures froides sont maintenues à une faible température au moyen d'ailettes en cuivre. Cette pile peut fournir en service continu 125 mA sous 4 V.

AU-DESSOUS :

A gauche :

Un bloc de 270 thermocouples « zinc-antimoine contre constantan » délivrant 9 mA sous 9 V pour une différence de température de 233 °C entre les soudures chaudes et froides.

A droite :

Un bloc de 18 éléments de même nature délivrant, dans les mêmes conditions de température, 400 mA sous 0,46 V.

tion des thermocouples sera devenue plus facile et plus rapide.

Il faut obtenir de bonnes jonctions exemptes de résistances additionnelles dues à de mauvais contacts, à la

présence de couches oxydées ou à d'autres causes.

Cette condition est facile à obtenir en ce qui concerne la soudure froide, mais les difficultés naissent du côté

de la soudure chaude. Lors d'opérations prolongées à des températures relativement hautes, une certaine corrosion peut se produire, augmentant la résistance électrique et, par conséquent, diminuant le rendement.

On a vu comment on a pallié la difficulté pour les thermocouples « alliage zinc-antimoine contre constantan ». On a vu également que la conductivité thermo-électrique d'une substance telle que le sulfure de plomb ou le tellure de bismuth peut changer de signe à la suite d'un certain traitement thermique.

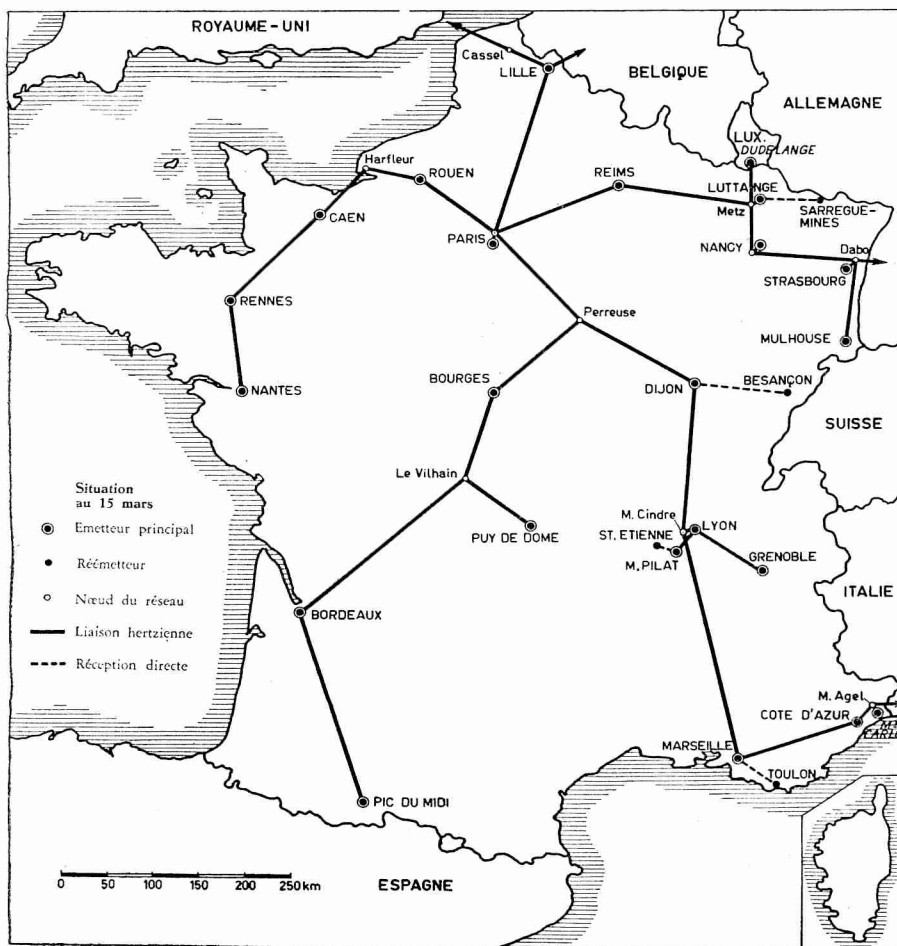
On conçoit que s'il devenait possible, en partant d'un lingot de forme appropriée et convenablement découpé, de réaliser dans la masse des tranches de conductivité de type p, alternant avec des tranches de conductivité de type n, on pourrait constituer définitivement et sans soudures un bloc de thermopiles qu'il suffirait de chauffer d'un côté et de refroidir de l'autre, après l'avoir vitrifié.

Ce qui n'est qu'utopie aujourd'hui peut devenir réalité demain. Les satellites artificiels n'en sont-ils pas un exemple frappant ?

J. MARSAC

LE RÉSEAU FRANÇAIS DE TÉLÉVISION

(Documentation U.E.R.)



BIBLIOGRAPHIE

MANUEL DE RADIO-ELECTRICITE, par P. Pouget. — Un vol. de 352 p. (160 × 240), 340 fig. — Editions Maritimes et Coloniales, Paris. — Prix : 2 500 F.

Cet excellent cours de radio-électricité s'adresse tout spécialement aux élèves des écoles de la Marine Marchande. Aux futurs officiers de la Marine il apporte les notions qu'exige l'exploitation intelligente des installations radio-électriques du bord.

On comprend donc pourquoi, après l'exposé des connaissances indispensables traitant des circuits fermés, des lignes et antennes, de la propagation, des tubes électroniques, des émetteurs et récepteurs, près de la moitié du livre est consacrée à la navigation radio-électrique. L'auteur s'appesantit sur les différentes méthodes de radioguidage et examine en détail la composition et le fonctionnement des radars.

L'ouvrage comporte également un certain nombre d'exercices qui faciliteront la tâche des autodidactes. L'ensemble est fort bien conçu. L'exposé est clair et les figures bien explicites.

Comment AUGMENTER sans danger LA FRÉQUENCE des cristaux de QUARTZ

Si le pilotage cristal n'a plus guère d'adeptes sur les bandes décadiques, du fait du QRM invraisemblable qui sévit sur ces bandes, il continue à être très apprécié des amateurs qui trafiquent en V.H.F. en raison de la stabilité qu'il permet seul d'obtenir.

Les quartz des surplus alliés, notamment les populaires FT 243, sont d'autant plus recherchés que leur prix de vente (même en France !) les met à la portée des budgets OM les plus modestes. Malheureusement, revers de la médaille, les modèles susceptibles de fournir des harmoniques tombant dans les bandes V.H.F. ne sont pas très nombreux, et l'on en arrive à constater que malgré les 2 MHz de largeur de la bande 2 m, il y a sur certaines fréquences, par bonne propagation, presque autant de QRM que sur 40 m ! Entre ces fréquences, pas le moindre souffle de porteuses...

Il y a évidemment la solution toute simple qui consiste à utiliser des quartz faits « sur mesure ». Laissons cette solution aux professionnels ou aux nababs et voyons comment W2IHW envisage « l'attaque » des quartz.

Chacun sait qu'en réduisant l'épaisseur d'une lamelle de quartz, on en augmente la fréquence de résonance. On ne peut évidemment pas pousser très loin la cure d'amincissement des quartz, sous peine de voir les malheureux cailloux refuser tout travail, mais si l'on arrive à gagner quelques dizaines de kilohertz, l'augmentation de fréquence des harmoniques utilisées est assez substantielle.

Pour amincir un cristal, il y a deux types de méthodes : la méthode mécanique qui consiste à soumettre les surfaces de la lamelle à une usure

par abrasion, et la méthode chimique qui consiste à attaquer le cristal par une substance capable de le dissoudre lentement.

La méthode mécanique est facile à mettre en œuvre, mais elle est longue et fait courir le risque d'une grosse perte d'activité du cristal. La méthode chimique, quand elle fait appel à un acide, n'est pas sans présenter un certain danger et de ce fait n'a pas beaucoup d'adeptes. Par contre, l'utilisation d'une solution de bifluorure d'ammonium, telle que l'a mise au point W2IHW, ne présente aucun danger et permet d'amener sans difficulté les quartz courants des surplus à des fréquences suffisamment éloignées de leurs valeurs nominales pour faire travailler l'émetteur V.H.F. hors des « fréquences communes ».

Matériel nécessaire

Un oscillateur muni d'un milliampèremètre indiquant le courant grille permettra d'apprécier la variation d'activité du cristal au fur et à mesure de l'avancement du traitement. On pourrait envisager d'utiliser l'étage oscillateur de l'émetteur, mais la présence de circuits accordés dans cet étage agirait à la mise au point sur la valeur du courant grille et il est préférable d'utiliser un montage autonome dans le genre de celui de la figure 1. Si un tel montage renseigne sur l'activité du cristal, il ne donne aucune indication quant à la variation de fréquence à la suite de l'attaque. Pratiquement, cela n'a pas une

grosse importance car le but de l'opération n'est pas tant la recherche d'une fréquence précise que l'évasion suffisante d'une fréquence « empoisonnée », dans la limite d'un comportement identique du cristal.

La question de l'oscillateur de contrôle une fois résolue, il faut se procurer du bifluorure d'ammonium et le matériel destiné à sa manipulation et à celle du cristal. Le bifluorure d'ammonium se trouve chez les fournisseurs de produits pour laboratoires (1).

A l'état de solution, sans être aussi dangereux que les acides forts, il devient d'une manipulation délicate car il attaque aussi bien le verre que le quartz. Il faut donc préparer la solution dans des récipients de matière plastique, et éviter dans toute la mesure du possible de la mettre en contact avec tout autre objet que le cristal à traiter.

Pratiquement, on peut se servir d'un tube en matière plastique, de diamètre légèrement supérieur à la longueur du cristal, que l'on colle au fond d'un récipient, également en plastique, ou à toute autre surface susceptible de procurer une excellente stabilité (fig. 2). On verse dans le tube une cuillère à café de bifluorure d'ammonium et l'on rem-

(1) Parmi les fournisseurs de produits pour laboratoires nous pouvons citer, à Paris, les Ets J. Bourret, 119, boulevard Saint-Germain, qui vendent au détail du bifluorure d'ammonium (qualité « Technique »). La quantité minimum obtainable est de 250 g.

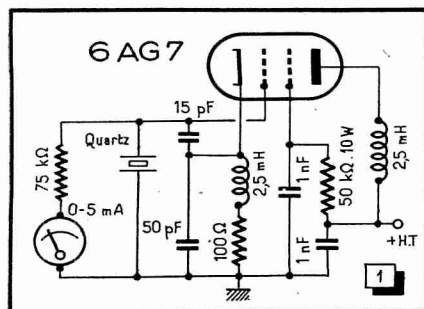
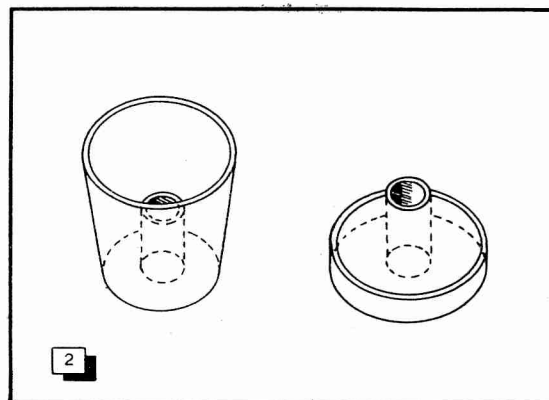


Fig. 1. — On peut vérifier l'activité d'un cristal par la mesure du courant grille d'un oscillateur ne comportant aucun élément accordé.

Fig. 2. — Il est commode, pour manipuler la solution, de se servir d'un petit récipient fixé au fond ou au couvercle d'un récipient plus large, donc plus stable.



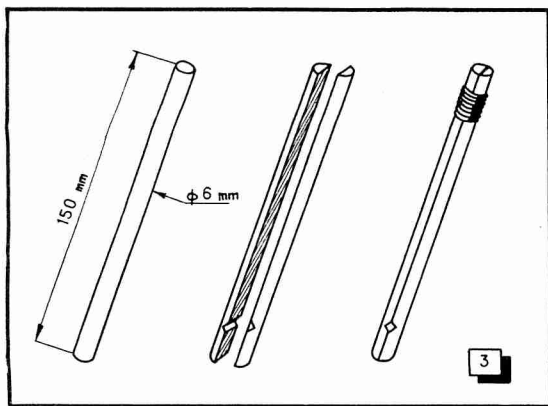


Fig. 3. — A partir de bâtonnets de matière plastique on peut fort bien réaliser de petites pincettes facilitant la manipulation des cristaux.

plit aux trois quarts avec de l'eau. On attend jusqu'à dissolution complète du sel, en remuant au besoin avec une petite tige de plastique.

Pour immerger le cristal dans la solution il est recommandé de confectionner une paire de pincettes en sciant en deux dans le sens de la longueur une tige de matière plastique. A une extrémité, on entoure le bâtonnet ainsi fendu d'un bracelet de caoutchouc replié plusieurs fois sur lui-même de manière à assurer un serrage automatique des branches de la pincette. A l'extrémité opposée, on pratique sur les surfaces internes deux encoches latérales destinées à recevoir les côtés de la lamelle de quartz (fig. 3). Ce dernier ainsi maintenu, on peut le plonger dans la solution et l'en sortir très commodément.

On peut également, comme le préconise WO2J7, se servir d'un tube de diamètre intérieur compris entre la largeur et la longueur de la lamelle de quartz. On perce quelques trous dans le fond de ce tube, au-dessus du-

quel repose la lamelle s'appuyant obliquement sur la paroi, et on s'en sert comme d'une sorte de panier que l'on plonge d'abord dans la solution puis dans le récipient contenant l'eau de rinçage.

Ce dernier procédé présente l'inconvénient de nécessiter une assez grande quantité de solution, ce qui peut être une source d'ennuis si on la renverse. Il évite, en revanche, la fabrication assez délicate des pincettes de plastique.

Quelle que soit la technique d'immersion adoptée, il faut prévoir, par ailleurs, un récipient d'eau pure, assez vaste, pour le rinçage et un chiffon très propre pour essuyer le cristal.

Marche à suivre

et contrôle des résultats

Pour se faire la main, on a intérêt à choisir un cristal demandant une assez forte intervention. On vérifie tout d'abord son degré d'activité et, autant que possible, sa fréquence d'oscillation. Puis on le plonge dans la solution pendant exactement une minute ; on le rince ensuite en l'agitant pendant une quinzaine de secondes et

on le sèche. Il faut à tout prix éviter, pendant ces opérations, de toucher le cristal avec les doigts. Quand ce dernier est complètement sec, on le remet dans son support et on vérifie son activité et sa fréquence.

La concentration de la solution et la finesse de polissage du cristal jouent un rôle important dans la rapidité de l'amincissement. On établira une courbe exprimant la variation de fréquence en fonction du temps d'immersion et, en jouant sur la concentration de la solution, on essaiera de donner à cette courbe une allure se rapprochant de la courbe-type représentée dans la figure 4.

Pendant les manipulations il ne faut pas perdre de vue que l'on se sert d'un produit relativement dangereux qu'il faut absolument éviter de répandre. Si par mégarde du bœfluorure venait à toucher la peau, il suffirait de laver la partie atteinte immédiatement, à grande eau.

En principe, la solution peut servir indéfiniment mais si, après usage, on juge bon de s'en débarrasser, on peut la jeter dans un évier à condition de faire couler en même temps une grande quantité d'eau pour obtenir une dilution suffisante.

E. M.

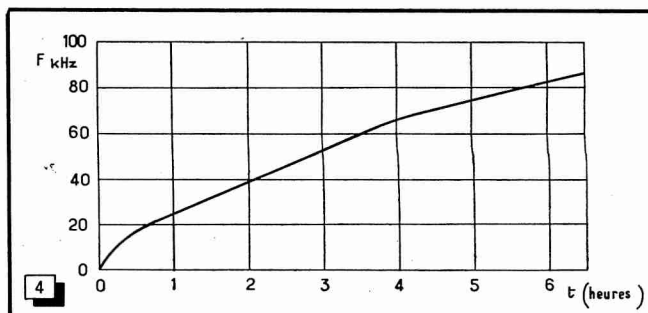
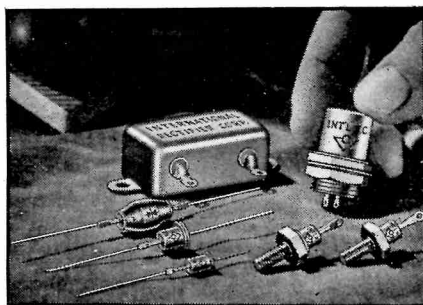


Fig. 4. — Exemple de courbe d'attaque d'un cristal. Cette courbe peut être prise comme guide pour déterminer le degré de concentration optimum de la solution.

LES DIODES DE ZENER

Dans le numéro 224 de TOUTE LA RADIO (mars-avril 1958, p. 89 à 93), nous avons publié un article de J. RIETH-MULLER sur « Les diodes régulatrices basse tension au silicium ».

En complément, nous signalons à nos lecteurs que deux firmes des Etats-Unis (*) fabriquent des diodes de ce type, dont les tensions de régulation ne sont pas limitées aux seules basses tensions, mais s'échelonnent régulièrement entre 3 et 620 V. Les tensions de régulation sont



écartées d'environ 0,1 V d'un modèle au suivant pour les basses tensions, et de 10 V pour les hautes.

En outre, la puissance dissipée dans la jonction peut atteindre 10 W dans certains types. C'est ainsi que l'on peut stabiliser une tension de 5 V sous 2 A ou encore 620 V sous 16 mA. Leurs dimensions sont cependant modestes, comme le montre la photographie.

(*) I.R.C. et Hoffmann, représentées par la Sté ELECTRONIQUE, Etude et Applications des Transistors, 1, rue Castex, Paris 4^e (TUR. 35-13).

Notre prochain numéro, daté de SEPTEMBRE, paraîtra fin août et contiendra notamment notre habituel et très complet COMPTE RENDU DU SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

Amplificateurs M.F. à TRANSISTORS

Cet article s'adresse aux lecteurs ayant déjà quelques notions sur les transistors et une certaine expérience dans la réalisation des montages radio-électriques.

Les transistors n'ont pas encore atteint leur développement complet, et la technique des montages qui les utilisent n'est pas stabilisée comme celle qui emploie des lampes.

Cependant, aussi bien dans les schémas publiés par les constructeurs que dans l'ombre des laboratoires professionnels, certaines solutions tendent à se généraliser et une expérience pratique s'accumule.

Ce sont les fruits de cette expérience en ce qui concerne la construction d'un amplificateur M.F. dont nous voudrions faire profiter les lecteurs de *Toute la Radio*.

Le régime et son influence

A l'heure actuelle, l'utilisation des transistors montés en émetteur commun (E.C.) tend à se généraliser. C'est pourquoi tous les circuits ainsi que les exemples numériques de cet article sont présentés sous cette forme.

Suivant la tension d'alimentation et la polarisation de la base par rapport à l'émetteur, un courant plus ou moins grand traverse le transistor. Nous appellerons « régime » le courant i_e mesuré par la chute de tension aux bornes de la résistance de l'émetteur et donné par la formule : $i_e = E_e / R_e$ (fig. 1).

Les fabricants donnent souvent les caractéristiques du transistor pour $i_e = 1$ mA. Ces caractéristiques permettent de déterminer le rapport de transformation des circuits qui lui sont associés car l'adaptation du transistor au circuit est la condition la plus importante pour le bon fonctionnement de l'étage.

Les caractéristiques changent avec le régime. Ainsi, en première appro-

ximation, un transistor ayant un r_{be} (base-masse) de 1000 Ω avec

$$i_e = 1000 \mu A$$

aura pour

$$i_e = 500 \mu A \text{ un } r_{be} \approx 2000 \Omega ;$$

pour

$$i_e = 200 \mu A,$$

on trouvera

$$r_{be} \approx 5000 \Omega.$$

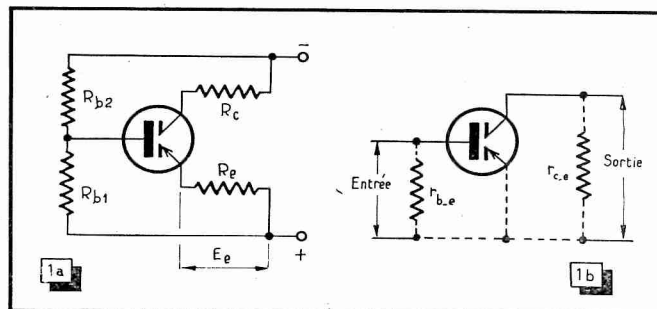
La capacité apparente d'entrée varie dans la même proportion, mais en diminuant avec le courant. La tension d'alimentation agit peu sur les résistances d'entrée et de sortie, mais influence fortement la réaction collecteur-base, dont nous parlerons plus loin.

Choix du régime

Pour déterminer le régime le plus avantageux pour chaque cas il faut avoir présent à l'esprit que la stabilité du montage est d'autant meilleure que i_e est plus faible.

Cependant la diminution de la polarisation négative de la base (cas des transistors *p-n-p* qui sont les plus courants à l'heure actuelle), qui est conditionnée par la diminution du régime, impose une limite. Cette polarisation doit être, dans tous les cas, supérieure à la tension de crête de l'alternance positive appliquée à la base.

Fig. 1. — En a, schéma d'un transistor avec ses résistances de charge et de stabilisation ; on a : $i_e = E_e / R_e$. — En b, les résistances d'entrée et de sortie qui servent au calcul des circuits associés.



C'est donc en premier lieu la valeur de la tension alternative fournie par le circuit précédent qui détermine la polarisation et par conséquent le régime.

En plus de la tension alternative appliquée à sa base, tension qui dépend de sa place dans la chaîne d'amplification, le transistor peut recevoir une tension de C.A.G. Sa polarisation devra, dans ces conditions, être suffisante pour que l'application de la C.A.G. n'introduise pas de distorsions.

Il faut songer également au fait que chaque transistor a un courant résiduel dit « de saturation ». Ce courant varie, suivant le type, d'une fraction de micro-ampère à une dizaine de micro-ampères et représente la partie du courant collecteur perdue pour l'amplification, car il est présent même pour une tension de base nulle.

Circuit d'alimentation

Le transistor étant sensible aux variations de température, on stabilise le régime par une contre-réaction produite par la résistance introduite dans le circuit de l'émetteur. Un diviseur de tension, dont le débit est plusieurs fois plus grand que le courant de base, stabilise ce dernier. Le circuit complet est représenté par la figure 1a.

Sachant que le courant de base d'un transistor moyen est de quelques

dizaines de micro-ampères, on peut fixer le courant propre du diviseur à 500 μ A ce qui donnera, pour une tension d'alimentation de 9 V, une valeur de 18 k Ω . La prise dépendra de la résistance placée dans le circuit de l'émetteur. La tension de cette prise par rapport à l'émetteur doit être négative de 0,1 à 0,3 V. La valeur exacte est obtenue en ajustant la prise, pendant que le régime est mesuré aux bornes de la résistance R_e , dont il faut connaître la valeur exacte.

Comme nous le verrons par la suite dans un schéma complet, on peut avoir une inter-réaction des circuits d'alimentation des différents transistors. Dans ce cas il y a toujours intérêt à ce qu'une variation du régime provoque une contre-réaction favorable à la stabilité de l'ensemble. De même, il est avantageux de rendre R_e égale à zéro toutes les fois que cela est possible. Nous verrons par la suite que la variation de tension aux bornes du transistor, due à R_e , est indésirable.

Calcul des transformateurs

Les différences considérables entre les résistances d'entrée et de sortie du transistor et la valeur de l'impédance des circuits accordés obligent à les adapter les uns aux autres.

A l'encontre de la méthode adoptée ailleurs, le circuit accordé servira comme point de départ pour ce calcul, très simple. Un tel circuit est caractérisé par son impédance Z à la fréquence d'accord : $Z = Q/\omega C$. En adaptant à Z la sortie du transistor précédant et l'entrée du suivant pour un maximum de gain, on introduit à chaque adaptation une résistance de pertes qui ramène la surtension à la moitié et, pour les deux adaptations, au quart de sa valeur initiale.

En pratique on n'adapte pas les circuits au mieux car les rapports de transformation ainsi obtenus n'éliminent pas suffisamment l'influence des variations du transistor, en fonctionnement et en cas d'échange, sur le circuit. On préfère sous-adapter en perdant un peu de gain, de façon que la surtension ne soit réduite qu'à la moitié de sa valeur initiale.

A cet effet, le calcul se fait en prenant comme base $2Z$. La formule pour déterminer les rapports de transformation est alors :

$$u = \sqrt{2Z/r} = 1,4 \sqrt{Z/r}$$

soit, en général,

$$u = K \sqrt{Z/r} \quad (1)$$

Dans cette formule : u est le rapport de transformation, c'est-à-dire le rapport du nombre de tours de l'enroulement total à celui de la prise, ou entre L et l , enroulement de couplage au transistor suivant (fig. 2) ; K le

coefficient de désadaptation ; Z l'impédance caractéristique du circuit L-C ; r la résistance d'entrée ou de sortie du transistor utilisé.

Après ces préliminaires, il est possible de passer à la discussion de la réalisation pratique d'un amplificateur M.F. accordé sur 455 kHz.

Conditions de réalisation

Il y a lieu de tenir compte du fait que le premier circuit est attaqué par le collecteur du transistor mélangeur, qui travaille à une régime réduit. Cela permet de diminuer le coefficient de désadaptation K_1 pour u_1 . Pour ne pas changer l'amortissement du circuit, on augmente dans la même proportion le coefficient K_2 pour u_2 de façon à avoir $K_1^2 \cdot K_2^2 / (K_1 + K_2)^2 \approx 1$.

Le fait d'augmenter le rapport de transformation à l'entrée du premier transistor M.F. a, en plus, l'avantage de diminuer le bruit de fond.

Le même raisonnement s'applique au dernier circuit M.F. qui attaque la détection. L'exemple cité dans la suite aidera à fixer les idées sur la marche à suivre.

A ceux qui s'intéressent à la théorie de la désadaptation, nous conseillons l'étude de la documentation de *La Radiotechnique* qui contient un développement mathématique remarquablement clair et complet.

Pour la réalisation matérielle des bobinages, la surtension à atteindre joue un rôle prépondérant. Faut-il mettre tout en œuvre pour obtenir le Q maximum, ou peut-on se contenter de circuits médiocres, en raison de l'amortissement apporté par les transistors ?

D'une part, d'après ce qui a été dit plus haut, le rapport de transformation u sera d'autant plus grand que Z est plus élevé. Mais Z croît avec Q . D'autre part la variation ΔZ des caractéristiques du transistor en fonction de la température, de la C.A.G.

ou en cas d'échange est reportée sur le circuit sous la forme de $\Delta Z/Z u^2$.

Cette expression nous enseigne que les variations du transistor affectent d'autant moins le circuit que u est plus grand. Il y a donc lieu de réaliser les bobinages avec un maximum de surtension.

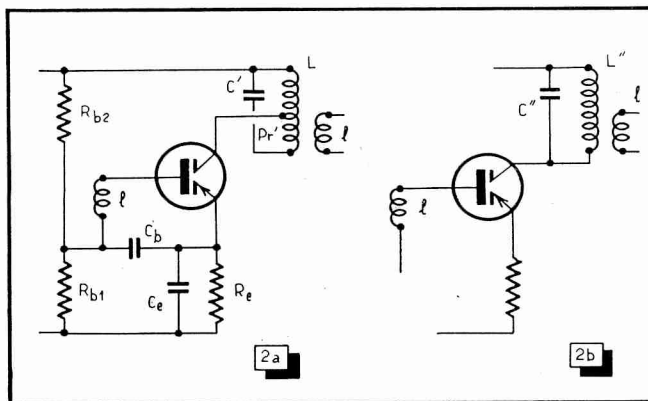
Après la surtension il faut définir la valeur du condensateur d'accord. Une opinion qui nous semble erronée préconise de fortes capacités pour assurer la stabilité des circuits. L'expression $Z = Q/\omega C$ apprend que l'impédance d'un circuit diminue lorsque la capacité d'accord augmente. Mais pour deux circuits de surtension égale, accordés l'un par C , l'autre par nC (multiple de C), le rapport de transformation sera dans un cas u et dans l'autre cas $u/\sqrt{n}$.

Si la variation de capacité provoquée par le transistor est ΔC , son influence sur le circuit sera dans le premier cas $\Delta C/Cu^2$ et dans le second cas $\Delta C/nC (u/\sqrt{n})^2$. Les deux solutions sont de toute évidence équivalentes en ce qui concerne la stabilité ou l'interchangeabilité des transistors.

Cependant, une autre considération peut guider le réalisateur. Précisons au préalable que, par le choix d'un fil de bobinage de diamètre ou de nombre de brins approprié, il est possible de maintenir la même surtension pour des valeurs de capacité d'accord très différentes (par exemple de 200 à 3000 pF).

Pour un circuit dont l'impédance Z est telle que l'adaptation nécessite une prise sur le bobinage, le condensateur d'accord aura une valeur faible. En augmentant cette capacité on peut abaisser l'impédance de façon à attaquer le circuit directement en tête comme le montre la figure 2 b.

Dans une production en grande série, la prise sur un bobinage augmente le temps de main-d'œuvre. Mais la différence de prix entre un condensateur de quelques centaines de picofarads qui suffit dans la première ver-



Pour la figure 2 b, $C' = nC'$ et $L' = L'/n$.

Fig. 2. — En a et b, schémas complets d'un transistor amplificateur M.F. : R_{b1} et R_{b2} diviseur de tension pour la base ; R_e , résistance destinée à la contre-réaction en courant continu et assurant la stabilité aux variations de température ; C_b et C' , condensateurs de découplage ; L' et L , coefficients de self-induction des circuits accordés ; C' et C'' condensateurs d'accord ; l , enroulement secondaire pour attaque de la base du transistor suivant. En a attaque du C.O. par prise, en b, attaque en tête à Z égale.

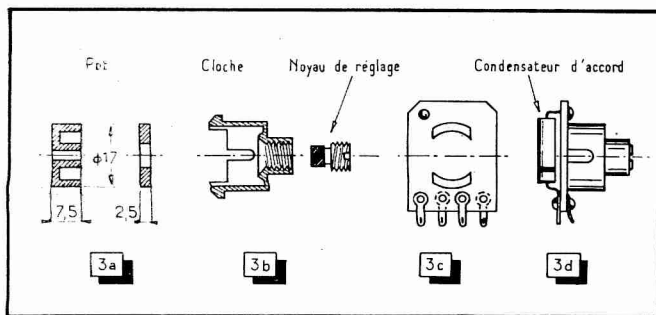


Fig. 3. — Transformateur M.F. En a, pot magnétique SAPHYR n° 79 715 ; en b, cloche en Rilsan fixant le pot sur la plaquette et dispositif de réglage ; en c, plaquette avec fentes découpées dans lesquelles sont forcées les pattes de la cloche ; en d, vue d'un ensemble monté. Le condensateur se trouve du côté de la plaquette opposé au bobinage.

sion et un condensateur de 3 à 4 nF que nécessite la seconde, compense largement le temps supplémentaire. La deuxième solution ne peut donc intéresser qu'un bobinier fournissant des bobines sans condensateurs d'accord.

Noyaux, fils et valeurs des éléments

Ayant ainsi éclairci la question de la surtension et de la capacité d'accord, on peut passer au choix du noyau magnétique.

Etant donné qu'il s'agit d'une transmission de puissance il faut choisir un circuit magnétique fermé pour éviter les fuites. Des petits pots en ferrite sont excellents, mais assez chers. Nous choisirons donc un petit pot réglable en poudre de fer agglomérée. Pour déterminer la valeur exacte du condensateur, on réalisera une bobine en fil divisé s'adaptant bien au pot choisi. La bobine doit bien remplir le pot, sans y entrer à force, mais sans laisser d'espace vide. Le fil utilisé doit constituer la bobine de diamètre voulu avec 95 à 100 spires, qui s'accordera sur la M.F. avec un condensateur de l'ordre de 400 pF.

Pour les différentes maquettes qui ont servi aux essais, il a été utilisé le pot réglable n° 79 715 de la Société d'Applications Physiques et Radio (Saphyr). La figure 3 a montre la coupe et les côtés de ce pot, dont la fixation, sur une plaquette de carton bakérisé à cosses, est faite par une cloche en matière isolante moulée (fig. 3 b) qui le coiffe. Les deux pattes flexibles de cette pièce s'engagent dans les deux encoches de la plaquette en se rétractant et, lorsqu'elles sont enfoncées à fond, elles reviennent à leur position initiale, maintenant le tout solidement appliqué sur la plaquette.

La plaquette est glissée suivant le procédé classique dans les rainures d'un blindage en aluminium de 25 ×

Tableau de bobinage pour le circuit magnétique "SAPHIR" n° 79 715

T _r	L	Collecteur			Base ou diode		
		u _n		Prise à	u _n		l
1	95 spires	1	1,75	55 spires	2	23	4 spires
2	95 »	3	3,5	27,5 »	4	18,5	5 »
3	95 »	5	5	19 »	6	7,75	12,5 »

Le rapport de transformation u_n reste valable pour toute bobine à noyau magnétique s'accordant avec 400 pF sur 455 kHz et ayant $Q = 200$.

25 ou 28 × 28 mm dont la hauteur sera de 30 mm (fig. 3 c). La cloche porte une douille taraudée recevant une vis isolante portant le noyau de réglage.

On peut insérer l'ensemble dans un blindage beaucoup plus petit. Cependant la place prise par le H.P., le C.V. et les piles ne justifie nullement dans la majorité des cas les difficul-

tés entraînées par une miniaturisation excessive des bobinages.

A ceux qui, pour une raison quelconque désireront réaliser des transformateurs M.F. de dimensions extrêmement réduites, nous recommandons la réalisation représentée par la figure 4, constituée par deux bâtonnets en ferrite et une bague en fer divisé. La bobine s'exécute sur un tube de carton bakérisé de 5 × 4,2 × 10 mm dans lequel est collé l'un des bâtonnets. Le second coulisse dans le tube et sert au réglage. La bague forme un écran magnétique très efficace qui permet de loger le tout dans un blindage cylindrique de diamètre légèrement supérieur, sans perdre en surtension.

Cela dit, revenons à la solution en pots fermés.

Dans le pot indiqué, une bobine en nid d'abeille de 95 spires en fil divisé de 15 brins de 0,05 mm, 1 c.s. donne une self-induction réglable de 290 à 310 μ H qui résonne, avec une capacité de 400 pF, sur la fréquence de 455 kHz. Les condensateurs utilisés pour les maquettes étaient du type « Lilliput » de la marque Pi. La sur-

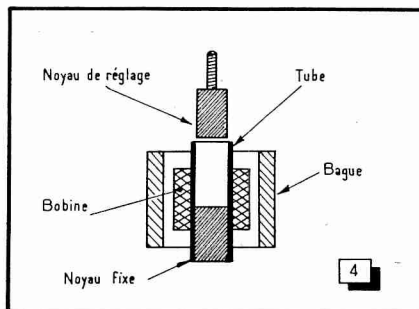


Fig. 4. — Coupe d'un circuit pour transformateur M.F. de faible encombrement. Les deux noyaux sont en ferrite (tube ou cylindre) ; la bague formant blindage magnétique peut être en fer divisé.

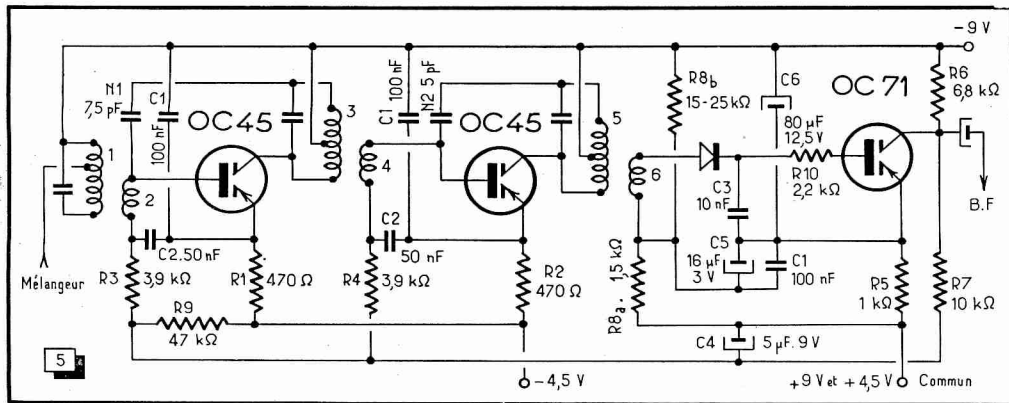


Fig. 5. — Schéma complet d'un amplificateur M.F. à transistors. La résistance R_7 peut varier de 10 à 30 k Ω . Le point A, non dessiné, correspond à la jonction des résistances R_6 et R_7 .

tension à vide sous blindage est égale à 200, ce qui donne $Z = 180 \text{ k}\Omega$.

Les calculs qui suivent ont été fait pour les transistors de *La Radiotechnique* OC 44 oscillateur-mélangeur et OC 45 amplificateurs M.F. Leurs résistances d'entrée et de sortie pour le régime choisi sont les suivantes : sortie OC 44 = 72 k Ω ; entrée OC 45 = 1 k Ω ; sortie OC 45 = 30 k Ω . Le régime est de 300 à 400 μA pour l'OC 44 et de 700 à 800 μA pour les OC 45.

Chiffres et calculs

Suivant la formule (1) et en tenant compte de la remarque au sujet de u_1 et u_0 , nous appliquerons pour le schéma de la figure 5 les coefficients de désadaptation suivant : $K_1 = 1,2$; $K_2 = 1,7$; K_3 et $K_4 = 1,4$; $K_5 = 2$; $K_6 = 1,15$ d'où

$$u_1 = 1,2 \sqrt{180/72} \approx 1,75.$$

La prise pour le collecteur du transistor mélangeur sera exécutée à 95/1,75 $\approx$ 55 spires de l'entrée. Comme $u_2 = 1,7 \sqrt{180} \approx 23$, le secondaire aura 95/23 $\approx$ 4 spires ; avec $u_3 = 1,4 \sqrt{180/30} \approx 3,5$, la prise pour le premier OC 45 sera à 95/3,5 $\approx$ 27,5 spires, pour $u_4 = 1,4 \sqrt{180} \approx 18,5$, le secondaire aura 95/18,5 $\approx$ 5 spires et pour $u_5 = 2 \sqrt{180/30} \approx 5$, la prise pour le deuxième OC 45 sera à 95/5 $\approx$ 19 spires.

Pour calculer u_0 , il faut choisir le mode de détection le mieux approprié aux besoins. Dans un montage à transistors, ce problème est beaucoup plus important et plus délicat à résoudre que dans les montages à lampes. La difficulté principale réside dans la C.A.G. Les lampes à pente variable ne nécessitant aucune énergie pour régler l'amplification, leur réaction sur les circuits accordés peut être négligée. Par contre, la régulation des transistors consomme de l'énergie et les variations de régime qu'elle détermine réagissent sur les circuits. L'énergie est prélevée sur le circuit de détection et sur l'alimentation.

La réaction sur les circuits est due, non seulement aux variations de l'impédance du transistor sous l'effet de la C.A.G. mais aussi à la présence d'une capacité shuntée par une résistance entre le collecteur et la base (fig. 6a), lesquelles varient avec la tension collecteur-base. Le neutrodynage ne pouvant se faire que pour une tension de fonctionnement bien déterminée, la variation de cette tension due par exemple à la C.A.G. ou aux changements de température conduit la réaction à déformer la courbe de sélectivité et même, dans certains cas, à provoquer un accrochage en M.F. Les variations de tension sont dues à la chute de tension dans la résistance placée dans le circuit du collecteur. C'est pourquoi, comme il a été dit plus haut, il faut éviter de charger le collecteur.

Il est donc essentiel de trouver un mode de détection qui puisse fournir l'énergie nécessaire à une C.A.G. efficace sans faire varier la tension d'alimentation.

La solution classique consiste dans l'emploi d'une diode chargée par une résistance de détection aux bornes du secondaire du troisième transformateur. Cette diode est branchée de façon à fournir une tension positive à la résistance de détection, tension dont la valeur augmente avec le signal reçu et qui est renvoyée sur la base du premier transistor M.F.

Le courant de ce dernier diminue avec le signal ce qui provoque une désadaptation et une diminution d'amplification. Mais la diminution de courant occasionne aussi une diminution de la chute de tension aux bornes des résistances insérées dans les circuits de l'émetteur et du collecteur. La tension aux bornes du transistor augmente et diminue l'efficacité de la C.A.G. En même temps, elle modifie la réaction collecteur-base avec tous les effets indésirables que cela comporte.

C'est pourquoi, parmi tous les modes possibles de détection et de C.A.G. nous avons choisi le système représenté dans le schéma de la figure 5.

On constatera d'abord l'absence de résistances dans les collecteurs. Ainsi la réaction collecteur-base reste sensiblement constante et peut s'éliminer par un neutrodynage.

La détection se fait par une diode branchée de façon à fournir une tension négative à la base du premier transistor B.F. Ainsi le courant de ce transistor augmente avec le signal.

La chute de tension dans la résistance du collecteur est transmise par un diviseur de tension aux bases des transistors M.F. Le potentiel de ces bases est déplacé vers la région positive et fournit ainsi une action de C.A.G. très efficace. De plus une élévation de la température ambiante qui provoque également une augmentation de courant dans le transistor B.F. agit comme la C.A.G. et neutralise l'action de la température sur les transistors M.F. Cela permet de les utiliser avec des résistances de contre-réaction d'une valeur très faible dans l'émetteur. Par contre on est obligé d'alimenter ces émetteurs avec une tension négative de 4,5 V, pour créer les conditions de tension émetteur-base nécessaires à leur bon fonctionnement.

Ce montage qui comporte un minimum d'éléments pour un fonctionnement très honorable a cependant un point faible. La base des transistors M.F. est polarisée à travers la résistance qui se trouve dans le collecteur du transistor B.F. et qui fait partie du diviseur de tension. Si ce transistor est enlevé ou se détériore en fonctionnement (cas extrêmement rare), la polarisation devient plus négative et les OC 45 débitent au-delà du régime prévu.

Les résistances dans les émetteurs servent surtout à empêcher les dégâts qui pourraient survenir dans un tel cas. Il ne faut pas diminuer la valeur de 470 Ω indiquée dans le schéma. Ces résistances sont aussi très utiles au contrôle du régime.

La méthode de détection et de C.A.G. décrite oblige à adapter la sortie du troisième transformateur à une

résistance relativement faible car la diode est en série avec la résistance d'entrée du transistor B.F. Pour le régime prévu cette résistance atteint environ 4 k Ω , valeur qui va servir à calculer $u_0 : u_0 = 1,15 \sqrt{180/4} \approx 7,75$, le secondaire aura donc $95/7,75 \approx 12,5$ spires.

Les enroulements secondaires s'exécutent en fil de 0,15 mm c.s. à spires rangées, sur un tube en papier correspondant au diamètre de la tige du pot en fer divisé et les bobines en nid d'abeille représentant les primaires sont bobinées par-dessus. A noter qu'en raison de la capacité d'accord élevée, il est possible de réaliser ces derniers bobinages « en vrac », sur une carcasse de presspahn facile à confectionner. Les résultats sont identiques à ceux obtenus avec des nids d'abeille.

Neutrodynage

La documentation de certains bobiniéristes qui font des transformateurs M.F. avec une prise pour le collecteur annonce « que le neutrodynage est superflu, car l'impédance dans le collecteur est très faible ». Cette affirmation nous laisse perplexe. A un taux d'adaptation déterminé correspond une impédance déterminée. Qu'elle soit obtenue par une prise ou par l'augmentation de la capacité d'accord ne change rien aux réactions du transistor sur le circuit.

Il est sans doute possible de bricoler un récepteur à transistors qui marche, à peu près, sans être neutrodyné. Mais d'après notre expérience, un récepteur correctement établi et susceptible d'être reproduit, équipé avec les transistors tels qu'ils sont livrés actuellement par les fabricants, doit obligatoirement comporter une neutralisation. On peut se contenter de valeurs moyennes déterminées expérimentalement pour le schéma adopté et même omettre la résistance en se contentant de la capacité, mais c'est toujours la neutralisation classique et complète qui donne le meilleur résultat.

Ceux qui désirent connaître cette question en détail trouveront dans la Documentation de *La Radiotechnique*

une étude claire avec une démonstration mathématique impeccable.

A la fin de la partie « Mise au point » nous verrons la méthode à suivre pour une neutralisation complète.

Régime et mise au point

Une seule opération suffit pour régler les régimes des trois transistors.

On se sert d'un voltmètre ayant une résistance d'entrée très élevée (électronique de préférence), branché aux bornes de R_1 . Entre les cosses prévues pour R_{sb} est placée une résistance variable de quelques dizaines de milliers d'ohms ; son curseur est réglé de façon à obtenir aux bornes de R_1 une tension correspondant à environ 700 μ A de i_a . On voit d'après le schéma que la tension de base des transistors M.F. dépend du potentiel du point A.

Ce potentiel est lui-même déterminé par le courant du transistor B.F. que nous réglons par la manipulation ci-dessus. La polarisation correcte, c'est-à-dire celle qui correspond à un régime de 700 à 800 μ A est obtenue pour un courant de 250 à 300 μ A à travers R_0 .

Le deuxième transistor M.F. étant placé dans les mêmes conditions que le premier doit avoir le même régime. Dans le cas où, à la suite de dispersion des caractéristiques, il débite davantage (soit une plus grande chute de tension aux bornes de R_2 qu'à celles de R_1) ce n'est pas un mal. Dans le cas contraire, on change les transistors de place entre eux et l'on parfait le réglage s'il y a lieu.

Il ne reste plus qu'à mesurer la valeur exacte de la résistance variable et à la remplacer par une résistance fixe de la valeur trouvée.

Remarquons au sujet du régime du transistor B.F. qu'un courant de 250 μ A suffit amplement dans le cas d'un signal faible et que ce courant augmente avec le signal, ce qui évite les distorsions.

Alignement et neutrodynage

L'alignement se fait d'une façon classique. Le générateur de H.F. mo-

dulée est branché sur la base du deuxième transistor tandis qu'un millivoltmètre est relié au point B.F. et au point + O.

Il faut opérer avec la plus faible tension possible. Si la précaution de mettre un condensateur de forte valeur entre le générateur et la base est prise, rien n'est à changer. Il est possible d'opérer sur le montage terminé.

On accordera le dernier circuit pour un maximum de puissance en injectant toujours le minimum de tension assurant encore une déviation convenable du millivoltmètre.

En passant au deuxième et ensuite au premier circuit, on amortit les circuits déjà accordés par des résistances de quelques milliers d'ohms.

Le premier circuit est attaqué par le générateur sur la prise destinée au collecteur du mélangeur. Entre la prise et le générateur est placée une résistance de 70 k Ω , qui correspond à la charge que le mélangeur représente pour le circuit. Il est évident que nous supposons le générateur posséder une faible résistance de sortie. Dans la majorité des cas, elle ne représente que 10 à 50 Ω .

Après l'alignement, on enlève les résistances d'amortissement. Avec un peu de chance, le montage n'oscillera pas. Autrement il faut neutrodynner.

On peut se limiter à placer, comme il est indiqué sur le schéma, des condensateurs de neutralisation dont la valeur est $\approx 7,5$ pF pour N_1 et de ≈ 5 pF pour N_2 .

Ceux qui, mieux outillés ou plus entreprenants, voudraient figurer le neutrodynage, se rappelleront que la réaction entre le collecteur et la base a la forme simplifiée représentée par la figure 6 a.

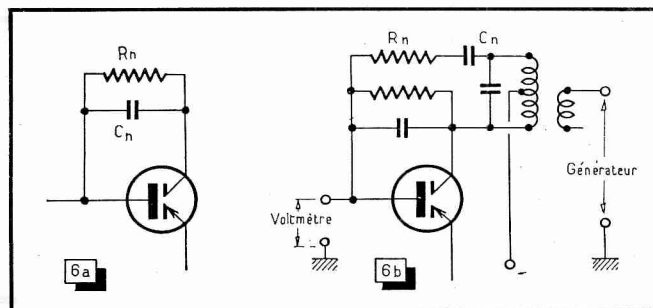
Une tension dont la phase dépend de C_n et de R_n est ramenée du collecteur à la base et amorce une chaîne de phénomènes indésirables. Le remède est apporté par une autre tension de même valeur que la perturbation mais de signe opposé, c'est-à-dire déphasée de 180°.

Cette tension est prélevée soit sur le secondaire branché convenablement, soit sur un point du circuit en opposition de phase avec le collecteur, suivant la figure 6 b. Les éléments C_n et R_n sont déterminés de façon à opérer le déphasage et à ramener l'amplitude à une valeur convenable.

L'opération est effectuée avec un générateur accordé sur la M.F. et branché à la sortie tandis qu'un millivoltmètre est connecté à l'entrée des bobinages encadrant le transistor, le tout en état de marche.

En l'absence de C_n et de R_n , le signal atteint le millivoltmètre à travers la capacité et la résistance de réaction. En branchant à la place de C_n et

Fig. 6. — Représentation schématique (a) de la résistance et de la capacité collecteur-base. Ordre de grandeur : r_n : 100 à 200 k Ω ; c_n : 10 à 30 pF. En b, disposition du générateur et du voltmètre pour le neutrodynage.



de R_n un petit condensateur ajustable et une résistance variable étalonée, mis en série, et en réglant les valeurs jusqu'à la disparition du signal, on détermine exactement C_n et R_n . On constatera que le réglage de la capacité est assez critique, tandis que celui de la résistance est flou. Avec certains transistors, R_n peut être très faible, et même nulle, c'est-à-dire absente.

L'opération de neutrodynage exige un millivoltmètre très sensible car elle est exécutée avec quelques millivolts de tension à la sortie du générateur.

L'amplificateur M.F. est désormais terminé et il est possible de mesurer le gain qui est normalement de 25 à 30 décibels par transistor.

Quelques réflexions sur l'ensemble

Le montage décrit a été réalisé d'après les conceptions actuelles des postes domestiques. C'est dans ce cadre que s'inscrivent toutes les améliorations et simplifications qu'il contient.

Un esprit conformiste lui reprochera peut-être d'utiliser une prise à 4,5 V sur l'alimentation. Cette prise n'existe pas sur les piles dites « spéciales » pour récepteurs à transistors. Nous ignorons quelle est la justification technique pour ce terme publicitaire, mais en pratique deux piles de lampe de poche mises en série font très bien l'affaire et comportent ainsi la prise voulue.

On peut donc alimenter séparément avec deux autres piles la B.F. d'un récepteur complet, ce qui élimine la transmodulation à travers la source de tension et coûte beaucoup moins cher à l'usage.

La détection avec attaque directe de la B.F. a été choisie non seulement pour l'efficacité de la C.A.G., mais aussi pour l'amortissement qu'elle apporte aux signaux forts au troisième transformateur M.F.

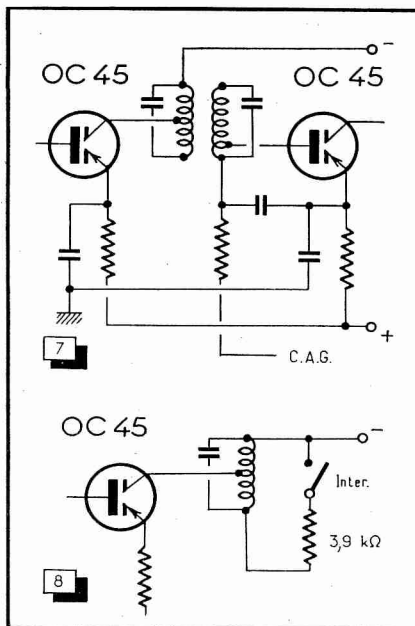


Fig. 7. — Filtre de bande entre deux transistors OC 45. Au régime normal, le couplage entre les deux circuits accordés est critique.

Fig. 8. — Une résistance d'amortissement sur le deuxième transformateur M.F. a pour effet d'améliorer la courbe de sélectivité sur les stations puissantes.

On sait que la C.A.G., en diminuant le régime des transistors augmente leur résistance d'entrée et de sortie, diminuant ainsi l'amortissement qu'ils provoquent sur les circuits. La courbe de sélectivité devient plus étroite pour les stations puissantes c'est-à-dire là où le contraire est souhaitable. C'est pour compenser partiellement cet effet que l'amortissement fourni par la détection est recommandé. On peut accentuer cet effet en augmentant le nombre des tours du secondaire ; il est possible de monter jusqu'à 20 tours.

Si l'on veut aller plus loin dans la stabilisation de la bande passante, il faut abandonner les trois circuits classiques et introduire entre les deux transistors M.F., un filtre de bande à deux circuits accordés et couplés au couplage critique en régime normal (fig. 7). Le fait de désamortir les circuits aux signaux forts provoque un surcouplage qui élargit la bande passante. Avec ce dispositif et l'amortissement dû à la détection, on peut obtenir une courbe de sélectivité indépendante de la C.A.G.

Au sujet de la C.A.G. une remarque s'impose. Il est pratiquement impossible de construire avec seulement deux transistors en M.F., un récepteur qui ait en même temps une C.A.G. efficace et une absence totale de distortion sur les stations locales. Le schéma de la figure 5 fournit une C.A.G. très énergique et une très bonne amplification.

Une amélioration peut être obtenue par un dispositif très simple. La figure 8 représente le circuit accordé du deuxième transformateur M.F. Une résistance de 3,9 kΩ peut être branchée sur le circuit au moyen d'un interrupteur marqué « Local » — « Etrangers ». L'action de cette résistance améliore la tonalité en réduisant l'excès de sélectivité dû à la C.A.G. et adapte la sensibilité du récepteur lors de l'écoute des stations puissantes.

Pour terminer cet exposé, permettons-nous un conseil à ceux qui réaliseront le montage décrit.

Comme l'amplificateur M.F. n'est qu'une partie d'un récepteur et comme dans un très proche avenir nous nous proposons de décrire un oscillateur-mélangeur, il convient de songer, en établissant le dessin de la plaquette, à l'emplacement du transistor mélangeur et de ses bobinages, ainsi qu'à la liaison avec B.F.

Jacques GOUREVITCH.

BIBLIOGRAPHIE

FOUNDATIONS OF WIRELESS, par M.G. Scroggie. — Un vol. relié de X + 388 p. (145 x 220), 278 fig. — Iliffe & Sons Ltd, London. — Prix : 15 s.

Depuis sa première édition, parue en 1936, le célèbre ouvrage de Scroggie a été publié à plus de 170 000 exemplaires. C'est de loin le livre le plus populaire pour l'enseignement de la radio en Angleterre. Ses mérites expliquent largement ce succès.

Il faut féliciter l'auteur d'avoir eu le courage de l'avoir considérablement modifié et augmenté pour cette septième édition, après avoir déjà, en 1951, réécrit entièrement son

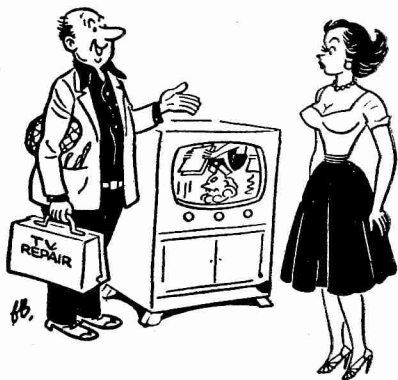
texte. Les progrès de la technique ne permettent pas de s'endormir sur des lauriers. On est constamment obligé d'opérer des remises à jour. Un tel travail, nous le savons par expérience, nécessite beaucoup de patience et même d'abnégation.

Cependant, le résultat en vaut la peine. Le nouveau livre de Scroggie (le terme « nouveau » n'a, en l'occurrence, rien d'excessif), met à la portée de tout lecteur intelligent la théorie de la radio telle qu'elle est en 1958. L'étude est rendue non seulement facile, mais même agréable. Un peu partout des petites remarques, sarcastiques ou humoristiques, opèrent dans l'esprit du lecteur cette agréable détente qui le rend plus réceptif et facilite ainsi l'assimilation.

Nous avons souvent regretté que cet ouvrage ne soit pas traduit en français. Nous avons bon espoir que cette regrettable situation prendra fin avant longtemps...

"Vous êtes simplement tombée sur une puissante émission d'Australie, madame"

(d'après Radio-Électronics)



LES AUTO RADIO

1 9 5 8

Nous avons publié y il a quelques années une étude assez complète sur les auto-radio. Mais, déjà, plusieurs chapitres peuvent en paraître dépassés, telle est la vitesse à laquelle évolue la technique de ces intéressants appareils.

Il n'y a guère, un auto-radio équipé de tubes « Noval » et doté de boutons-poussoirs pour accords sur plusieurs stations préréglées pouvait être considéré comme « le fin du fin ». Aujourd'hui, bien qu'il ne soit pas à proprement parler démodé, il est évidemment surclassé par de réelles nouveautés, d'un intérêt tel que nous ne saurions les passer sous silence.

La plupart des constructeurs, déjà, présentent des récepteurs à « tête chercheuse », robots perfectionnés et parfaitement stylés. Quant aux tubes, ils semblent bien résignés à céder peu à peu le pas aux transistors qui trouvent ici une application du plus haut intérêt.

Nous avons déjà publié l'étude due à notre excellent collaborateur H. Schreiber (Toute la Radio, n° 210, page 365), dont le récepteur auto-radio tout transistors a été une des premières réalisations de ce genre (peut-être la première au monde). Nous entreprenons maintenant la description de quelques auto-radio de l'industrie, dont le schéma nous a paru suffisamment intéressant.

LE PYE TCR 16

Le récepteur que nous décrirons aujourd'hui est, quoique anglais, aussi peu traditionnel que possible. L'examen rapide du schéma nous en convaincra.

Le principal but recherché par le constructeur était visiblement la suppression du vibreur, suppression qui, à n'en pas douter, représente déjà un énorme progrès. C'est pourquoi le schéma de la partie « alimentation » nous montre un oscillateur à transistor suivi d'un redresseur au sélénium.

C'est probablement la difficulté de se procurer de bons transistors H.F. qui a écarté la solution du récepteur « tout transistors ». En fait, nous nous apercevons même que les trois tubes classiques utilisés assurent presque toutes les fonctions d'un récepteur ordinaire. Voyons plutôt :

Changement de fréquence : 12 BE 6 montée en oscillatrice ECO ;

Amplification M.F. : 12 BA 6 ;

Détection : Diode au germanium ;

Pré-amplification B.F. : Section triode d'une PCL 83 ;

Amplification de puissance : Section penthode de la même PCL 83.

Cependant, on sait que de tels tubes sont prévus pour fonctionner sous des tensions d'anode et d'écran relativement importantes, avec un débit tel que, en utilisation normale, il est nécessaire de disposer d'environ 12 W de « haute tension ». L'oscillateur à transistor utilisé pour fournir celle-ci à partir des 12 V de la batterie est bien incapable d'un tel effort !

Mais si l'on sous-alimente notablement les tubes, si l'on se contente, par exemple, de 85 V de H.T. générale, le débit diminuera énormément et la puissance demandée à l'alimentation sera inférieure à 1 W, ce qui, cette fois-ci, est tout à fait convenable.

Bien sûr, 120 mW dissipés sur l'anode de la lampe de puissance (sic), cela ne peut nous donner quelque chose de bien satisfaisant. Et c'est pourquoi le primaire inséré dans son circuit anodique n'est pas celui d'un transformateur de sortie, mais d'un transformateur de déphasage. Un push-pull (classe B) de transistors de puissance là-dedans, et l'on peut disposer alors d'un nombre suffisant de watts modulés pour l'utilisation considérée.

Les transistors se contentant de 12 V, ils sont évidemment alimentés à partir de la batterie, sans intervention de l'oscillateur.

On conçoit assez bien l'intérêt de cette solution hybride, mais fort rationnelle, qui conduit à une réalisation relativement économique (l'appareil est vendu moins de 50 000 F en Angleterre), compacte (à l'exclusion du haut-parleur, tout tient dans un coffret de 17 × 20 × 4,5 cm), de faible consommation (1,1 A sous 12,5 V). Il est permis de supposer que cet appareil est également puissant et musical.

Caractéristiques nominales

Le TCR 16 ne peut fonctionner que sur batterie 12 V. Il est livré pour raccordement avec + à la masse, mais une commutation est prévue pour le cas d'une masse négative.

Les transformateurs M.F. sont accordés sur 470 kHz. L'appareil permet la réception des gammes P.O. (200 à 550 m) et G.O. (1100 à 2000 m)

TENSIONS ET INTENSITES (en volts et milliampères)

TUBES	V _a	I _a	V _{g2}	I _{g2}	V _k	I _k
12 BE 6	53	0,7	53	3	0	4
12 BA 6	72	3,4	53	1,1	0,7	4,5
PCL 83 triode	14	0,26	—	—	—	0,26
PCL 83 pent.	70	1,7	72	0,2	6	1,9
Transistors	Tension collecteur — 12,5 V					
V 30/20 P	Tension base — 0,2 V					

COMPTE RENDU DE LA 55^e

EXPOSITION DE PHYSIQUE

La 55^e Exposition d'Instrument et de Matériel Scientifique, organisée par la Société Française de Physique, s'est tenue au Grand Palais du 17 au 24 avril.

Contrairement au cas de l'exposition de 1957, ces dates étaient parfaites, en raison de celle, tardive, du Salon de la Pièce Détachée. Les constructeurs étaient très nombreux et nous n'avons eu que l'embarras du choix pour trouver des matériels nouveaux.

Appareils de mesure à cadre

On pourrait croire qu'il n'y a pas grand chose de nouveau à attendre dans ce domaine, mais fort heureusement il n'en est pas ainsi.

A ce point de vue, ce qui nous a semblé le plus remarquable, c'est le contrôleur de 200 000 ohms par volt présenté par les *Techniciens Réunis*. A la vue de ce chiffre, on pense immédiatement à un appareil contenant un amplificateur à tubes ou à transistors ; il n'en est rien. Le cœur de l'instrument est un galvanomètre qui dévie jusqu'au bout pour 5 μ A. Oh ! Voilà que doit être bien fragile ! penseront nos lecteurs. Nous le pensions aussi jusqu'à ce que le démonstrateur nous ait fait l'expérience suivante : une pile de 100 V est branchée sur le contrôleur, son commutateur de sensibilité étant sur la position 100 V. L'aiguille va à fond, ce qui n'a rien que de très normal. Le contrôleur est alors placé sur la position qui correspond à 1 V pour toute la déviation et la pile de 100 V est branchée brutalement sur ses bornes d'entrée : l'aiguille va à fond (et pour cause) assez rapidement, mais il n'y a rien de cassé malgré cette surcharge de 100 fois. L'ensemble est également très peu sensible aux chocs.

Le grand intérêt de cet appareil réside dans le fait qu'il est de classe 1 (précision 1 % de la déviation maximum) pour un prix à peine supérieur à celui de certains contrôleurs de 10 ou 20 k Ω /V. Des sondes spéciales permettent de mesurer des tensions allant jusqu'à 30 kV. Un modèle comporte une échelle 0,1 V et une échelle 5 μ A ; le modèle plus simple ne descend qu'à 1 volt. Fait intéressant à signaler, les échelles sont toutes à lecture directe (à une puissance de dix près).

Dans le domaine des galvanomètres plus classiques, il convient de signaler les modèles TGD (très grande déviation) de *Brion-Leroux* ; ils ont une échelle sur 270° et un cadran avancé qui supprime la parallaxe. Ils existent à partir de 200 μ A pour toute la déviation. Le seul inconvénient de ces types est d'interdire les échelles multiples, mais il faut reconnaître que, dans de nombreux cas, ce n'est pas gênant.

Appareils de mesure à asservissement

Cette classe d'appareils est en train de se développer très rapidement. Elle comprend les systèmes dans lesquels un servomécanisme déplace le curseur d'un potentiomètre jusqu'à obtention de l'équilibre d'un pont, ou fait mouvoir un chariot pour l'asservir au déplacement d'un spot lumineux. On bénéficie ainsi d'une grande précision, ainsi que d'une grande sensibilité ; d'autre part, l'organe asservi a de la force et peut entraîner une plume d'enregistreur.

C'est au stand de *S.E.F.R.A.M.* que nous avons vu, en plus des « suiveurs de spot » déjà connus (et améliorés cette année) un ensemble nouveau à double asservissement. Le papier d'enregistrement est placé sur une table mobile asservie au déplacement d'un premier spot sur une course de 250 mm, la vitesse de déplacement maximum étant de 150 mm/s. Un bras mobile portant une plume peut se déplacer dans une direction perpendiculaire, sur une course de 250 mm également, mais avec une vitesse maximum de 500 mm/s. Les galvanomètres qui commandent ces déplacements peuvent les provoquer pour une tension de 100 μ V dans une résistance de 50 Ω ou un courant de 0,25 μ A dans 700 Ω .

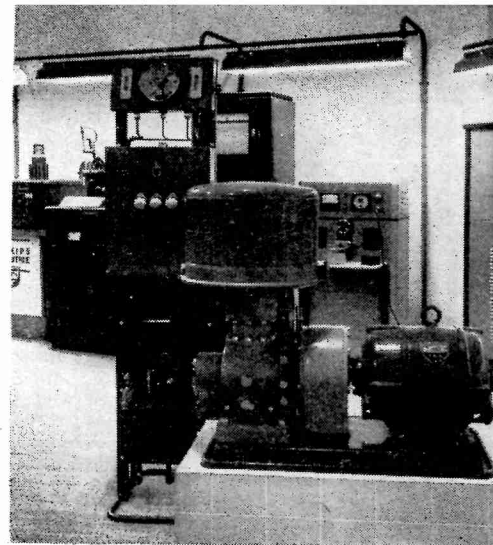
Quand nous l'avons vu fonctionner, cet ensemble était utilisé pour tracer des figures de Lissajous entre deux oscillations à très basse fréquence, ce qui était très spectaculaire.

Un appareil analogue, mais basé sur l'asservissement de curseurs de potentiomètres, était présenté par *Electronics Associates* et aussi par *Dobbies McInnes* au stand *J. Pérès*.

Avec des tubes ou des transistors...

... on augmente beaucoup les possibilités des appareils de mesure et c'est pourquoi nous attendions ce qu'allait présenter cette exposition sous ce rapport.

Nous citerons en premier lieu le mégohmmètre à transistors de *Brion-Leroux*, comportant un oscillateur à transistor qui permet d'obtenir 500 V continu à partir d'une pile de poche et de mesurer ainsi les résistances élevées.



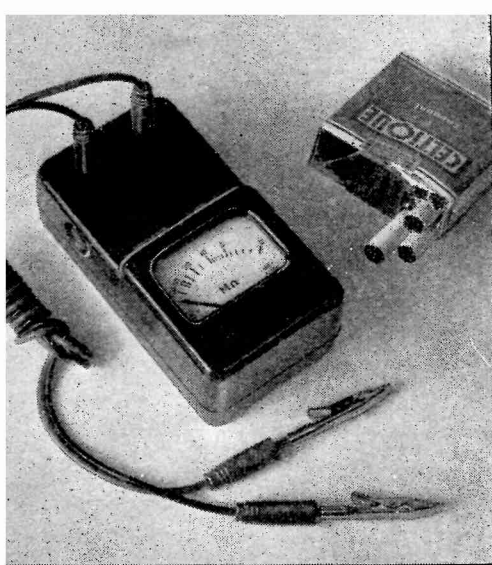
Compact, propre et même élégant : le groupe PHILIPS, qui n'absorbe que 6 kW/h, fabrique cinq litres d'air liquide par heure.

Bien entendu, la tension de 500 V est stabilisée. On peut, avec ce « Mégatron », mesurer jusqu'à 100 M Ω bien plus facilement qu'avec les anciens modèles qui utilisaient pour source de haute tension une magnéto qu'il fallait tourner à la main par l'intermédiaire d'un train de pignons multiplicateurs et dont l'instabilité de la tension obligeait à utiliser des appareils à cadres croisés.

Des amplificateurs à transistors apparaissent aussi chez *S.E.F.R.A.M.* pour améliorer la sensibilité du « Rapidograph ». Nous citerons tout spécialement le nano-ampèremètre de *A.O.I.P.*, qui utilise un principe très ingénieux de découpage photo-électrique. On sait en effet que, pour amplifier une très faible tension continue, on utilise couramment un système de découpage à vibreur (ou *chopper*) qui est délicat et relativement fragile. Le système de *A.O.I.P.* utilise un découpeur constitué par des photo-diodes éclairées à tour de rôle par la lumière de lampes à néon alimentées par le secteur, ce qui permet d'obtenir un modulateur qui n'introduit aucune tension parasite. La tension alternative résultante est alors amplifiée par transistors, le bruit de fond de ces derniers étant la seule limitation du procédé, limitation d'ailleurs très acceptable puisque l'on arrive à un appareil qui dévie jusqu'au bout pour un courant de 10⁻⁹ A, la résistance d'entrée n'étant que de 300 Ω .

Dans le domaine des voltmètres à tubes, signalons d'abord les différents modèles dérivés du fameux « Polymesureur *Poullain-Lemouzy*, les appareils pour la mesure du pH chez *Tacussel*, *Byolyn*, *Jouan*, *Larex*, *Philips Industrie*, ainsi que chez *Keithley*, ce dernier étant un électromètre de 10¹⁴ Ω d'entrée.

Nous ferons une place toute particulière au modèle RV 23 de *Radiometer (Equipements Industriels)*. Ce voltmètre-ohmmètre électronique n'a qu'une résistance d'entrée de 60 M Ω , ce qui nous semble peu, mais présente l'avantage de pouvoir être utilisé sur la position « tension continue » de trois façons dif-



Le « Mégotron » BRION LEROUX est un mégohmmètre (0 à 100 M Ω) comportant un oscillateur à transistor alimenté par une pile de 4,5 V et un redresseur fournissant 500 V stabilisés à $\pm 2\%$.

férentes : en plus des positions « tension positive » et « tension négative », son commutateur possède une position « médiane » dans laquelle le galvanomètre s'arrête normalement au milieu de sa course, la lecture étant possible en positif ou en négatif sans commutation, grâce à une échelle adéquate à zéro médian. On sait l'avantage d'une telle échelle, par exemple pour mesurer les valeurs de crête positives ou négatives d'une tension alternative à fréquence très basse ; il n'y a pas lieu de craindre, avec une telle disposition, que l'aiguille passe violemment à gauche du zéro et se bloque, comme cela peut arriver dans les appareils dont le zéro est à gauche.

Evidemment, on pourrait utiliser un galvanomètre à zéro central, mais on perdrait ainsi en précision car on n'utiliserait que la moitié de l'échelle. Avec ce système du zéro déplaçable, on peut réunir les avantages des appareils à zéro à gauche et de ceux qui ont le zéro au milieu. Cette idée était très simple, mais... n'oublions pas l'œuf de Christophe Colomb.

Où l'on compte les volts

Nous avons salué avec enthousiasme l'apparition à cette exposition des *voltmètres digitaux* (peut-être faudrait-il dire : *voltmètres arithmétiques* ?). (N.D.L.R. — Et pourquoi pas, tout simplement, *numériques* ?).

Il s'agit de modèles dans lesquels l'indication de la tension n'est pas fournie par une aiguille s'arrêtant en face d'une division d'un cadran, mais par des chiffres lumineux représentant la tension exprimée en volts.

Le principe de ces voltmètres est le suivant : la tension à mesurer (continue ou préalablement redressée) est comparée à des tensions obtenues en différents points d'une chaîne de résistances alimentée sous une tension établie. C'est un commutateur du type

« pas-à-pas » qui relie successivement une entrée du comparateur aux points à potentiel 0, 10, 20, ..., 90 V, l'autre entrée de ce comparateur étant reliée à la tension à mesurer.

Lorsque la différence de potentiel entre les deux entrées devient inférieure à 10 V, on commence par retrancher de la tension à mesurer la dernière valeur trouvée (par exemple 60 V) et l'on compare la valeur $U - 60$ (U tension à mesurer) avec les valeurs successives 0, 1, 2, ..., 9 V prises sur une autre chaîne de résistances de précision, au moyen d'un second « pas-à-pas » qui s'arrêtera à son tour quand la différence sera inférieure au volt.

Les pas-à-pas peuvent entraîner des tambours portant des chiffres qu'on lit derrière une fenêtre, ou que l'on projette sur un verre dépoli (solution du modèle de A.O.I.P.) ou commuter par un autre circuit des lampes situées derrière des voyants portant les chiffres correspondants (solution du modèle Rochar). Il faut évidemment un certain temps pour que les recherches des dizaines, unités et dixièmes de volt soient terminées. Ce temps est de l'ordre de 1 s dans le modèle Rochar, le plus rapide des deux.

On peut associer le voltmètre à une tabulatrice imprimante, comme c'était réalisé chez Rochar, et l'on obtient ainsi sur une bande de papier la mesure de la tension en chiffres, ce qui est particulièrement intéressant pour des mesures en série.

Le modèle Rochar était également présenté en association avec un système de transmission de position constitué par un potentiomètre émetteur et un autre asservi à la position du premier par servomécanisme. Ce servomécanisme consiste en un amplificateur dont la tension d'entrée provient de la différence de potentiel entre les curseurs des potentiomètres (dont les enroulements sont alimentés sous la même tension continue), la tension de sortie de l'amplificateur étant appliquée à un moteur qui fait tourner le second potentiomètre dans le sens adéquat, ramenant ainsi au minimum la différence de potentiel entre les deux curseurs.

Les potentiomètres étaient associés à des aiguilles se déplaçant sur des cadrans gradués pour apprécier la précision de la recopie. Un voltmètre numérique était utilisé pour mesurer la différence de potentiel entre le curseur d'un des potentiomètres et le pôle négatif de l'alimentation commune des enroulements résistants. La sensibilité du voltmètre était choisie de telle sorte que le nombre affiché sur le voltmètre soit le même que celui de la graduation devant laquelle on plaçait l'aiguille du potentiomètre.

Ces voltmètres sont extrêmement intéressants. On peut évidemment leur reprocher le temps nécessaire à la « recherche » de la tension par les pas-à-pas ; mais il ne faut pas oublier qu'un bon appareil à aiguille classique doit être amorti et qu'il en résulte un certain temps entre le moment où on lui applique une tension et celui où on peut la lire, l'aiguille s'étant parfaitement immobilisée.

Nous sommes persuadés que les voltmètres numériques vont se développer énormément, et nous attendons avec confiance les modèles qui déterminent

ront la polarité de la tension à mesurer, agiront en conséquence sur leur commutateur de polarité d'entrée (les modèles présentés ne s'accommodaient que de tensions positives), choisiront leur échelle de sensibilité (ceux que nous avons vus n'ont qu'une échelle) et afficheront le résultat précédé du signe + ou - indiquant la place de la virgule. Nous ne faisons pas ici de la « science-fiction » : nous décrivons simplement un modèle réalisé aux U.S.A..

Rôle des semi-conducteurs

Nous avons déjà parlé de l'amélioration des appareils de mesure par les systèmes à transistors ou analogues. La pénétration des dispositifs à semi-conducteurs, quoique moins rapide que nous ne l'avions espéré, est importante.

Il y a d'abord le système de stabilisation de tension à transistors de Brion-Leroux, le premier sur le marché croyons-nous. Il s'agit en fait d'une petite boîte que l'on raccorde à une alimentation non stabilisée à basse tension et gros débit (batterie, piles, redresseur) et qui fournit une tension stabilisée de 6 à 25 V suivant les besoins, pour une intensité débitée allant jusqu'à 6 A, ce qui est... impressionnant. Il ne s'agit pas d'une alimentation stabilisée, mais d'un stabilisateur d'alimentation (il y a une nuance). Il est à retenir que cet ensemble est très petit : environ $15 \times 10 \times 3$ cm.

Notons, chez ce même constructeur, un amplificateur à transistors aux caractéristiques intéressantes : puissance de sortie 6 W à 10 % de distorsion, bande passante 20 Hz à 10 kHz, tension d'entrée 2 mV (sur 10 k Ω) ; le gain est donc de 102 dB.

L'ensemble est contenu dans un boîtier métallique de petite taille ($9,5 \times 9,5 \times 17$ cm), transformateur de sortie compris, mais sans alimentation). Il est prévu pour des applications industrielles (servomécanismes), mais il conviendrait pour un électrophone.

Toujours au stand Brion-Leroux, nous avons remarqué un modulateur à transistor, qui est en fait un oscillateur, alimenté par du courant continu, fournissant du courant alternatif rectangulaire, du courant alternatif filtré ou du courant continu, le tout avec un rendement de 70 à 80 % et une puissance de sortie atteignant 63 W. C'est une sorte de vibreur statique.

Si l'on veut transformer une tension continue faible en tension alternative, pour l'amplifier facilement par exemple, on peut utiliser les « onduleurs » que présente en petits blocs enfichables la C.F.T.H. Ces ensembles sont de dimensions réduites ; ils sont prévus pour une tension d'entrée allant de 0 à 10 mV ; la tension de sortie est de l'alternatif sinusoïdal à 4 kHz. Un modèle est prévu pour attaquer un amplificateur à tubes ; un autre, dont l'impédance de sortie est de 1 M Ω et la tension de sortie élevée, permet d'attaquer directement les plaques déviatrices d'un tube cathodique. Un dernier modèle actionne directement un relais.

Ce sont ces onduleurs qui sont utilisés dans le multimesureur à 50 directions, ou dans le modèle à 100 directions de la C.F.T.H. également (système à commutateur rotatif sur circuit im-

primé et affichage sur tube cathodique panoramique) pour convertir, par exemple, des températures en tensions alternatives par l'intermédiaire de sondes thermo-électriques.

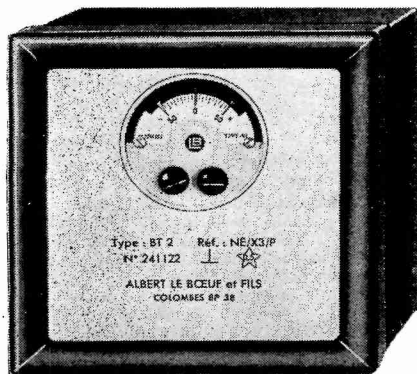
Un nouveau modèle d'onduleur C.F.T.H. est équipé de transistors au silicium, ce qui permet de le placer dans un thermostat à 70 °C, fonctionnant donc dans les ambiances très chaudes sans inconvénient. C'est le seul appareil de l'Exposition, à notre connaissance, utilisant un transistor au silicium.

Evidemment, nous avons regardé avec un intérêt passionné le dernier-né de la série des semi-conducteurs, le fameux « Tecnetron », présenté au stand du C.N.E.T. en fonctionnement (équipant essentiellement une liaison sur 30 MHz). L'engin lui-même ressemble à un transistor classique à l'échelle 2 environ, mais il s'agit d'un modèle expérimental qui va certainement voir ses dimensions fondre sous peu.

Matériaux magnétiques

L'utilisation des tores en ferrite à cycle d'hystérésis rectangulaire pour stocker des informations est connue. Rappelons pour mémoire qu'il s'agit de petits anneaux en matériau du genre « Ferroxcube » qui se trouvent magnétisés dans un état déterminé quand on envoie un courant suffisant (300 mA pour les plus petits) dans un fil passant par le trou central. Si l'on renvoie un courant de même intensité dans le même sens, la magnétisation ne change pas ; par contre, si le courant passe en sens inverse, la magnétisation est retournée, et il peut en résulter une forte tension induite sur un autre fil passant également par le trou central.

Un progrès intéressant dans ce domaine a été fait par le C.N.R.S., qui remplace les ensembles de tores des mémoires magnétiques par une plaque continue de ferrite percée de trous par lesquels passent les fils d'inscription, interrogation et lecture. La structure d'une mémoire magnétique en est améliorée et les dimensions considérablement réduites : à quand la machine à calculer électronique de poche ?



Le relais BT 2 de LE BŒUF est un modèle galvanométrique dont la puissance de coupure est augmentée par un ou deux relais normaux alimentés par une tension continue extérieure de 6 à 50 V.



Un outil bien commode pour l'électronicien : le générateur à deux impulsions, réglables et retardables à volonté, d'INTERTECHNIQUE. Largeur des signaux : 0,8 à 150 μ s ; retard de 1 à 100 μ s ; récurrence de 1 à 11 000 Hz ; amplitude : 0 à 100 V ($Z = 1000 \Omega$) ou 0 à 50 V ($Z = 75 \Omega$).

Des démonstrations des systèmes de mémoire à ferrite étaient faites aux stands de A.O.I.P., de C.O.P.R.I.M. et du C.N.R.S.

Certaines ferrites peuvent changer de dimensions quand on les soumet à un champ magnétique (effet de magnétostriction). C'est en particulier ce que fait le Ferroxcube FXC7A de C.O.P.R.I.M. que l'on voyait utilisé dans un générateur d'ultrasons à 26 kHz pour une puissance totale de 200 W répartie sur une surface totale de 25 cm² (8 W/cm²) avec un rendement de 85 %.

Les propriétés spéciales des ferrites sont également utilisées pour réaliser des guides d'ondes unidirectionnels, laissant passer l'énergie hyperfréquence dans un seul sens. C'est en particulier le cas du « FXC5 », qui existe en qualité A2 pour 4,6 à 5 kmHz, en D1 de 8,5 à 10 kmHz et en E1 de 24 à 35 kmHz (ces différents produits chez C.O.P.R.I.M.). On peut, par exemple, réaliser un guide utilisant ces ferrites dont l'atténuation soit de 0,5 dB dans un sens, de 25 dB dans l'autre sens et le taux d'ondes stationnaires inférieur à 1,04.

Nous venons de parler d'ultrasons. Revenons donc sur le sujet en citant rapidement les plus intéressantes réalisations.

Pour le contrôle non-destructif des matériaux par sondage ultrasonore, nous citerons un nouveau venu : la société Rochar, qui présente deux modèles, un prévu pour quatre fréquences différentes et un autre très petit pouvant être alimenté par le secteur ou par batteries (un oscillateur incorporé à transistor fournit l'alternatif nécessaire). Les modèles de Krautkramer

sont très divers, comprenant de petits ensembles en circuits imprimés. Le système de l'I.R.S.I.D. permet d'explorer toute une plaque par un balayage style télévision en traçant sur un papier la « carte d'auscultation » de cette plaque (un système analogue existe chez Krautkramer avec balayage en spirale). Le « Sonomatic » de Réalisations Ultrasoniques permet le contrôle automatique des pièces.

Les ultrasons peuvent être utilisés à d'autres fins que la recherche des défauts dans le métal. On peut, en particulier, les employer pour le nettoyage. Nous avons vu une grande machine à nettoyer en série au stand Réalisations Ultrasoniques, et nous citerons plus spécialement le modèle de Mullard (stand J. Pérès) qui comporte un bobinage excitateur en couronne au centre duquel on place le Becher contenant le liquide dans lequel on doit envoyer les ultrasons. On peut ainsi pousser le nettoyage à un tel point que l'on décontamine des objets devenus radioactifs par souillure (sauf, évidemment s'il s'agit d'une transformation isotopique interne sous l'effet de neutrons !). Le générateur utilisé a une puissance de 50 W. C'est le même que l'on emploie pour la perceuse à ultrasons dont nous avons déjà parlé dans notre compte rendu de l'année dernière.

Au stand Piézo céramique, divers générateurs d'ultrasons étaient présentés, depuis les modèles pour recherches de laboratoire jusqu'au type de 600 W pour nettoyage.

Le « Vidigage » de Stockvis sert à l'auscultation des défauts des métaux et affiche le résultat sur un énorme tube cathodique de télévision.

Oscilloscopes

Dans ce domaine, nous avons vu les modèles classiques de Ribet-Desjardins, de C.R.C., de Philips industrie, de Lérès, ainsi que les modèles étrangers connus. Nous parlerons rapidement des particularités qui nous ont frappé.

C'est ainsi que nous avons remarqué chez Ribet-Desjardins un modèle à six voies, principalement prévu pour les études d'extensométrie. Et noté les oscilloscopes 254 à éléments interchangeables dont l'amplificateur vertical couvre de 0 à 10 MHz (1 voie ; - 3 dB à 7 MHz) ou 0 à 4 MHz (2 voies ; - 3 dB à 3 MHz) : 251 A à une ou deux voies, 0 à 25 MHz et 204 A à une voie 0 à 50 MHz (- 3 dB). A signaler encore le 255 B, version très améliorée du 225 A bien connu.

Tous nos compliments à C.R.C. car, au milieu de ses différents modèles qui s'appellent tous OC... (histoire de se faire prendre pour des transistors ?) nous avons aperçu un tout petit engin portant sur le côté, photographié sur une plaque d'aluminium, son schéma détaillé. Nous féliciterons tous les constructeurs qui suivront cet excellent exemple, réaction courageuse contre l'habitude stupide de cacher les schémas des appareils, même au client qui les achète... Une notice détaillée, c'est très bien, mais on peut l'égarer, tandis qu'un schéma inaltérable fixé sur le capot de l'appareil, quel rêve !

Compliments également à Lérès pour son utilisation hardie et rationnelle de la couleur sur le panneau avant du T9, l'engin aux 50 MHz de bande passante.

Passons aux modèles étrangers. D'abord, nous citerons un très curieux engin de Edgerton Germeshauser & Grier, présenté au stand Inter technique : un oscilloscope ultra-rapide. Ce qualificatif n'est pas excessif : l'appareil utilise des amplificateurs par tubes à ondes progressives, atteignant ainsi une bande passante de 2000 MHz et réalisant un temps de montée de 100 picosecondes (vous avez bien lu : 1/10 000 de microseconde !!!), ce qui fait que son spot de 0,04 mm de diamètre peut parcourir tout l'écran à une vitesse de l'ordre de celle de la lumière. Nous aimerions avoir des détails sur cet intéressant instrument (nous n'avons pu rencontrer le démonstrateur du stand), qui est vraiment révolutionnaire).

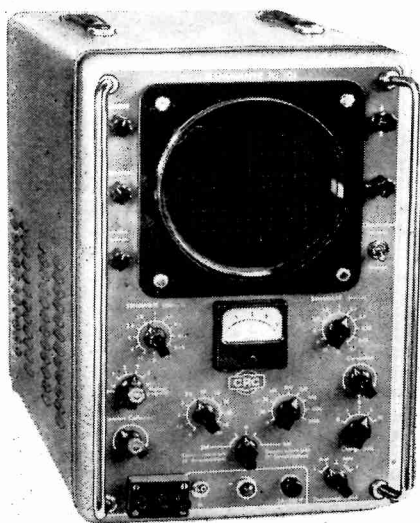
Au stand Jiveco, nous avons vu pour la première fois un oscilloscope équipé du fameux tube « Mémoscope » de Hughes. Nous avons décrit dans le n° 1 d'« Electronique Industrielle » la constitution de ce tube qui, utilisant l'émission secondaire d'une cible isolante, permet de réaliser une trace à rémanence infinie si l'on veut. En effet, si l'on place un commutateur sur la position « Rémanence », la trace s'inscrit en vert et reste lumineuse aussi longtemps que l'on n'a pas appuyé sur le bouton « Effacement ».

Par contre, on peut, en cessant d'alimenter le canon à électrons de l'illumination » chargé de provoquer sur la cible isolante les phénomènes d'émission secondaire, transformer le tube en un modèle classique sans rémanence. Nous connaissons l'existence de ce tube par les articles de presse étrangère, mais il est infiniment plus impressionnant de le voir à l'œuvre.

Fréquencemètres

Nous commencerons par les fréquencemètres classiques, opérant par comparaison et battement. Il y en avait principalement aux stands de Rochar et de Bruel et Kjaer.

Celui de Rochar permettait une démonstration intéressante : l'utilisation de l'onde porteuse de l'émetteur anglais de Droitwich qui est, on le sait, de 200 kHz avec une précision de 10^{-6} . Evidemment, cette onde est modulée (et les auditeurs de cette station ne s'en plaignent pas !) ; aussi est-il nécessaire de la « démoduler ». Cette démodulation commence par un amplificateur haute fréquence muni d'un système de commande automatique de gain (C.A.G.) très analogue à l'antifading des récepteurs classiques, à ceci près qu'il n'y a pas de constante de temps dans la com-



Le « Transigraphe » TG 104 (C.R.C.) est un appareil pour le relevé des caractéristiques dynamiques des transistors avec affichage de ces caractéristiques sur un tube cathodique de grand diamètre.

mande de gain, ce qui fait disparaître presque entièrement la modulation. Ce qui en reste est éliminé par le passage dans un filtre très sélectif. On peut alors comparer le 200 kHz obtenu avec celui de l'étalon du fréquencemètre en formant une figure de Lissajous.

Le type le plus répandu de fréquencemètre utilise le comptage électronique, dont le progrès est chaque année plus rapide.

Saluons pour la première fois une décade à transistors, que nous avons admiré au stand de la D.E.F.A. C'est un ensemble de très petites dimensions, pouvant compter jusqu'à 1,2 MHz (ce qui est remarquable pour des transistors), comportant 13 transistors, dont deux du type M.F. (OC 45) et 11 classiques. L'alimentation est faite sous 9 V, la consommation étant environ 30 mA soit 0,27 W (rappelons qu'une décade à tubes pouvant compter à 1 MHz consomme une quinzaine de watts de chauffage et à peu près autant de haute tension, en tout près de cent fois plus que le modèle à transistors).

Indiquons à l'usage de nos lecteurs qu'il s'agit d'un schéma utilisant un Eccles-Jordan en tête (équipé des deux OC 45) commandant un cycle de cinq Eccles-Jordan. Nous attendons avec impatience la première décade à transistors utilisant un Eccles-Jordan commandant un cycle de Lewis à cinq transistors. La consommation pourrait être encore réduite au moins de moitié, ainsi que le nombre de transistors utilisés. Ce sera sans doute pour 1959...

En dehors de cette nouveauté, les procédés de comptage électronique utilisent principalement :

Le Dékatron, tube comportant trois couronnes de dix pointes dans du néon ou de l'argon, l'ionisation se produisant sur une de ces pointes et pouvant sauter à la suivante sous l'effet de deux impulsions convenablement déphasées appliquées aux couronnes de pointes adéquates ;

Le tube à faisceau laminaire E1 T de La Radiotechnique, dont les dix états d'équilibre sont indiqués par la position d'un trait vert sur un écran fluorescent ;

Le Trochotron, tube à faisceau électronique stabilisé par champ magnétique, possédant aussi un écran fluorescent qui indique la position du faisceau ;

Les montages à deux ou dix états d'équilibre stable, dont l'état est indiqué par une rangée ou une couronne de tubes à néon.

Pour les comptages lents (moins de 2 kHz), le Dékatron est parfait ; c'est ce qui explique son énorme diffusion : on voyait dans des quantités de stand tournoyer des points rouges. La vogue du Dékatron est telle que dans le modèle A 770 de Rochar, dont les étages de dizaines, centaines et milles sont équipés de Dékatrons, les néons de la décade des unités (réalisée en tubes à vide classiques) sont disposés en couronne pour rappeler l'aspect du Dékatron. Ici, il s'agit sans doute plus d'une question d'homogénéité de présentation que de snobisme du Dékatron...

Les compteurs à Dékatrons étaient présentés par les exposants suivants : Jouan (qui présentait des ensembles à fiches réalisés en circuits imprimés, des compteurs prédéterminés, des alimentations par transistors pour les Dékatrons) ; Rochar, déjà nommé ; Cara, présentant des modèles à temps ou à nombre de coups prééglés ; S.A.I.P., Electronique Appliquée et Saphymo.

Nous avons vu avec regret la persistance des échelles binaires (suivies en général d'échelles décimales ou de Dékatrons) chez certains constructeurs (1).

Le champion des tubes à faisceau laminaire E1 T est évidemment le constructeur du tube, alias La Radiotechnique et les sociétés alliées, Philips industrie et C.O.P.R.I.M. Chez ce dernier existent maintenant des petits ensembles très homogènes équipés de tubes

(1) En 1958, l'emploi des échelles binaires est inadmissible ! Si le calcul binaire est fondamental dans les machines arithmétiques qui traduisent ensuite leurs résultats en décimal, on ne saurait tolérer son emploi dans l'affichage d'un comptage ; il nécessite l'addition de puissances de 2 et ne permet pas la lecture directe. Même si les nombres à additionner ne dépassent pas 8, cela ne doit pas se faire. Les compteurs décimaux sont parfaitement au point de nos jours, même pour le comptage rapide.

E1 T, un modèle allant jusqu'à 100 kHz, le modèle standard jusqu'à 30 kHz et le tout étant complété par un compteur mécanique à remise à zéro électrique. Il existe dans les mêmes dimensions des ensembles comportant un quartz pour fournir une fréquence étalonée, des étages de mise en forme d'impulsion et des étages « gate » pour le comptage pendant un temps donné.

Ce sont également les tubes E1 T qui dominent dans le fréquencesmètre de *Férisol*, fort intéressant par son système de mesure périodique. Ces tubes équipent aussi le petit tachymètre de *Jaeger*.

Nucléonique

Tous ces fréquencesmètres ne sont pas destinés à mesurer des fréquences de tensions alternatives périodiques et sinusoidales. Ils peuvent certes le faire, mais leur application principale est la mesure de la cadence moyenne des impulsions issues d'un tube de Geiger ou d'un scintillateur équipé de tube à multiplication d'électrons et d'un cristal émettant une lueur à chaque impact de particule ou rayon nucléaire.

Le cliquetis du compteur Geiger étant devenu le bruit de fond classique (mais bien inquiétant !) de notre vie, les modèles d'appareils pour mesures nucléaires se multiplient d'une année à l'autre.

Nous avons particulièrement remarqué dans ce domaine :

Chez *Vilbert-Lourmat*, des détecteurs portés à scintillateurs de faibles dimensions, dont un modèle était installé sur une 2 CV Citroën ; des chambres d'ionisation fonctionnant sur piles avec une autonomie de deux ans, à échelles logarithmiques, de 0,01 mr/h à 10 000 r/h (toutes nos condoléances à la veuve de celui qui verrait l'aiguille dévier loin sur cette dernière échelle !).

Chez *Rochar*, un gammaphone de très petites dimensions à transistors, monté dans une petite boîte qui ressem-

ble à s'y méprendre à une boîte à beurre de camping ;

Chez *Jouan*, un système à prélèvement de poussière pour en déceler la radioactivité ;

Chez *Philips Industrie*, des gammamètres à transistors ;

Chez *S.A.I.P.*, des sélecteurs d'amplitude à 50 canaux et un scintillateur à liquide d'un volume de 100 litres, ainsi que des sondes détectant les neutrons rapides avec une sensibilité analogue à celle des tissus humains ;

Chez *C.E.R.E.*, des gammamètres de protection civile, ainsi qu'un simulateur d'alerte très réaliste et... assez déprimant du point de vue psychologique ;

Chez *Saphymo*, un sélecteur d'amplitude à un seul canal, ce qui semble inutile, mais ne l'est pas du tout car le niveau de seuil correspondant à ce canal est régulièrement balayé d'une façon automatique, avec enregistrement des comptages correspondants ;

Chez *C.O.P.R.I.M.*, de nouveaux photomultiplicateur fort intéressants pour les scintillateurs dont le modèle le plus luxueux a un gain de 10^6 , un courant d'anode de sortie pouvant atteindre 500 mA avec une amplification qui reste linéaire et une très faible variation du temps de transit des électrons suivant la région de la photocathode dont ils sont originaires (ce tube, brusquement éclairé sur la totalité de sa photocathode, donne une impulsion de courant anodique dont le temps de montée est de 2 ns soit $2 \cdot 10^{-9}$ s).

En vrac...

Nous arrivons au bout de la place qui nous est impartie ; aussi citerons-nous :

Les machines à aimanter et à désaimanter de *Radiophon* : nous avons vu désaimanter un aimant au Ticonal, ce qui n'est pas évident, le même étant ensuite ré-aimanté par un fil dans lequel un ignitron fait passer un courant de 28 000 A ;

La petite installation de liquéfaction de l'air de *Philips Industrie* : très petite, elle peut donner 5 litres d'air liquide à l'heure et commence la production un quart d'heure après la mise en route, ce qui est remarquablement court ;

Le calculateur analogique « de bureau » de *Rochar*, modèle économique à 12 amplificateurs, destiné à devenir une vraie « règle à calcul du xx^e siècle » ;

Le moteur pour servomécanismes de *S.E.A.*, dont l'induit réalisé en circuit imprimé a une inertie extrêmement faible ;

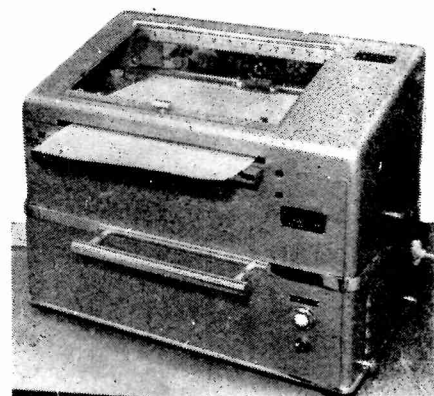
La démonstration du tube « Nixie » (stand *Intertechnique*), affichant dans une ampoule au néon dix chiffres de 0 à 9 suivant la broche mise sous tension ;

L'enregistrement des variations de fréquence de l'*E.D.F.*, qui nous a montré que les variations de $\pm 0,1$ Hz autour de 50 sont courantes, celles de $\pm 0,3$ Hz relativement très rares, la valeur de $\pm 0,5$ Hz n'étant jamais dépassée. Signalons à ce propos que l'*E.D.F.* a depuis peu renoncé à garantir le nombre total de périodes par jour,

au grand dam des possesseurs d'horloges synchrones ;

Les détecteurs de fuite à hélium de la *C.F.T.H.*, de la *C.S.F.*, du *Laboratoire des Basses Pressions* (stand *Le Bœuf*) ;

Le photomètre logarithmique du *C.N.R.S.*, dans lequel un servomécanisme déplace un coin dégradé gris neu-



Le « Photodyne » est un enregistreur suiveur de spot lumineux construit par SEFRAM. Cette photographie nous vient de l'I.E.A. (exposition anglaise d'Instruments d'Electronique et d'Automation).

tre devant une cellule jusqu'à ce que la lumière reçue par celle-ci ait atteint une valeur prédéterminée ;

Le générateur B.F. *Férisol*, ayant toutes les impédances de sortie de 1,75 Ω à 5 k Ω , symétrique ou asymétrique ;

Le fluxmètre *Lemouzy*, utilisant le déplacement d'une bobine parcourue par un courant donné dans le champ à mesurer de l'aimant ;

Les « Géophones » de *Heito*, microphones destinés à la détection des ondes de choc dans le sol pour la prospection sismique ;

La télévision industrielle trichrome de la *C.F.T.H.* ;

Les selsyns minuscules, mais très précis cependant, de *Muirhead* (stand *J. Pérès*) ;

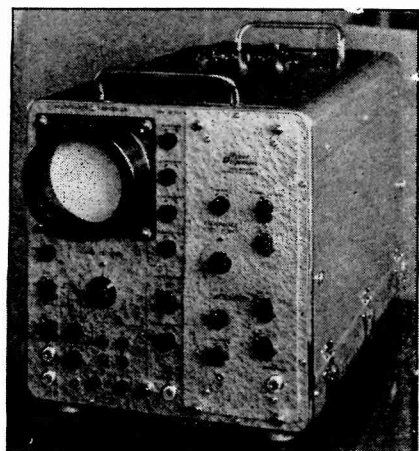
Le pont à lampes de *Métrix* qui, associé au lampemètre U61 ou à tout autre ensemble d'alimentations régulées, permet la mesure directe des trois paramètres d'un tube : le coefficient d'amplification de 1/100 à 1 000, la pente de 1 $\mu A/V$ à 100 mA/V (on a prévu l'avenir) et la résistance interne de 100 Ω à 10 M Ω ;

Le générateur triphasé de *Jaeger*, à fréquence variable ;

La démonstration de *Jaeger* au sujet de l'embrayage magnétique : un sablier à limaille de fer (doit-on dire un « limailleur » dans ce cas ?) dont l'écoulement est arrêté quand il passe près d'un aimant ;

L'énorme paire de ciseaux du rédacteur en chef de *Toute la Radio* (celle-là, nous ne l'avons pas vue ; mais on en constate instantanément les propriétés redoutables...).

J.-P. CEHMICHEN.



Dans la série appréciée des « 250 », l'oscilloscope 254 RIBET DESJARDINS est un appareil à éléments interchangeables procurant une voie de 0 à 10 MHz ou deux voies de 0 à 3 MHz.

Le visiteur de la Foire de Hanovre est agréablement surpris par les trois constatations que voici :

1. — Les stands sont érigés « en dur », avec un luxe qui tranche sur l'éphémère munificence des constructions en stuc et en contreplaqué. EXPLICATION : ils sont loués aux exposants pour une durée de 10 ans.

2. — Les constructeurs allemands ne font guère de matériel électronique « professionnel ». Concentrant leur effort sur l'appareillage radio-TV-BF grand public, ils parviennent à des prix très bas pour une qualité élevée. EXPLICATION : l'Allemagne, depuis la fin de la guerre, n'avait pas d'armée.

3. — L'accueil cordial réservé aux visiteurs étrangers : fauteuils, sourires, café, alcools, photos, documentation technique. EXPLICATION : l'Allemagne fait un prodigieux effort d'exportation.

Tout cela, à la veille de l'ouverture de notre Salon de la Pièce Détachée, méritait d'être dit et confère un relief particulier au compte rendu que l'on lira ci-dessous.

Foire de

Pour la première fois sous le signe du marché commun, la Foire de Hanovre s'est tenue, cette année, du 27 avril au 6 mai. Le nombre d'exposants, la surface des stands et le taux de la participation étrangère n'avaient encore jamais été égaux. On comptait 70 exposants français, apparemment beaucoup plus convaincus des nécessités et devoirs européens que les hésitations officielles ne pourraient le faire croire.

Sur le plan national, l'industrie allemande de la Télévision avait souligné l'importance de la Foire par une convention stipulant que les nouveautés de cette année devaient être présentées par tous les constructeurs, simultanément à la date d'ouverture de l'exposition. Ces nouveaux modèles traduisaient essentiellement le souci de simplifier à l'extrême les manipulations incombant à l'utilisateur. On soigne particulièrement la *stabilisation des circuits d'accord* et on fait appel à des montages souvent assez complexes pour augmenter la plage de synchronisation des bases de temps, tout en réduisant l'effet des perturbations.

Des procédés d'indication d'accord avaient déjà été présentés l'année dernière. Il s'agit là de montages à « figure de réglage » ; en appuyant sur une touche, on voit apparaître, sur l'écran, une barre, un triangle, etc., dont la largeur ou la hauteur devient maximum à l'accord exact. Bien que faisant généralement appel à deux tubes supplémentaires et à toute une « cuisine d'impulsions », dont les secrets sont difficilement accessibles au dépanneur moyen, ces montages ont maintenant connu de nouvelles versions (cercles, barres d'écartement variable, etc.). Mais certains constructeurs se sont quand même rappelés que l'œil magique, ou plus exactement son frère cadet qui a la forme d'un ruban, peut procurer une indication d'accord ; et qu'il est possible de le monter, dans le cache du tube, de façon telle qu'il ne soit vu que par une personne s'approchant du téléviseur pour en retoucher le réglage...

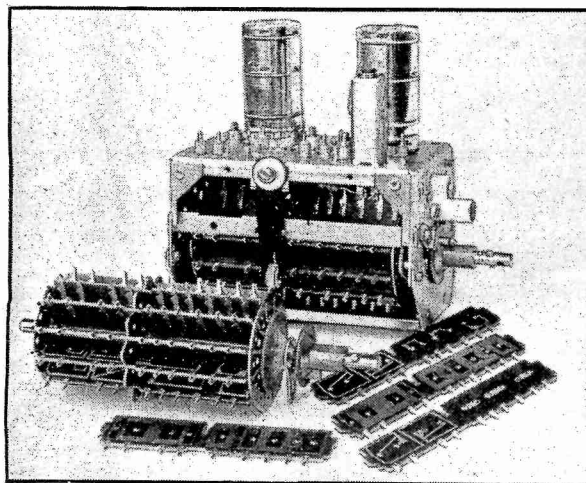
D'autres, comme BLAUPUNKT, SABA et GRUNDIG, ont résolu ce problème par l'accord automatique. Dans certains modèles de luxe, GRUNDIG monte même

des moteurs effectuant de manière automatique la recherche des stations ! Doit-on dès lors accorder crédit à certaines rumeurs selon lesquelles on prépare un deuxième programme de T.V. en Allemagne ?

Automatisation non plus de l'accord, mais de la luminosité, chez METZ, où une cellule photo-électrique procure une adaptation à la lumière ambiante.

Certains des montages spéciaux mentionnés ici ont déjà fait l'objet d'une analyse détaillée dans notre revue-sœur *Télévision* ; d'autres y seront décrits prochainement.

Mais revenons à la recherche automatique de l'accord qui, dans le domaine de l'Auto-Radio, est une commodité offerte cette année par presque tous les constructeurs. Le récepteur de voiture de PHILIPS est équipé de tubes se contentant d'une tension d'alimentation de 6 V et d'un étage de sortie à transistors. Une puissance modulée de 3,5 W est obtenue avec une consommation de 2,5 A seulement sur une batterie de 6 V. Ce même constructeur vient de mettre



Dans ce rotacteur Philips, tous les bobinages sont réalisés en technique « appliquée ».



Ce n'est pas un Martien privé de ses antennes, mais un téléviseur Telefunken, dont la forme risque de ne pas être unanimement appréciée...

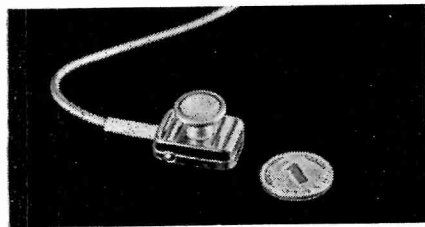
Hanovre

en vente un récepteur de poche à transistors pesant 500 grammes.

La stéréophonie était la grande attraction dans le domaine de la B.F. On pouvait entendre des disques sur lesquels les deux voies sont enregistrées sur un même sillon, à un angle de 45° ou de 90° ; pour un enregistrement stéréophonique sur ruban magnétique, on dispose deux têtes sur la même piste, de façon que leurs fentes forment un angle de 90°. La largeur de ces fentes a encore pu être réduite, si bien que le magnétophone TELEFUNKEN (qui n'est pas stéréophonique) possède une bande passante allant jusqu'à 8000 Hz avec une vitesse de 4,75 cm/s. Malgré une vitesse aussi réduite aucun pleurage n'est décelable à l'oreille.

Le « Stenomatic » de GRUNDIG nous semble constituer une nouveauté réelle dans le domaine des appareils à dicter. L'enregistrement est effectué ici sur une carte magnétique (format 210 X 74 millimètres) qu'on peut plier et expédier comme une lettre. On utilise un système d'exploration par lignes ; une carte « dure » six minutes. La bande passante s'étend de 300 à 5000 Hz.

Le « compensateur de temps de parcours », fabriqué par TELEFUNKEN, utilise un ruban magnétique et permet, dans une installation de sonorisation, d'introduire un retard convenable dans



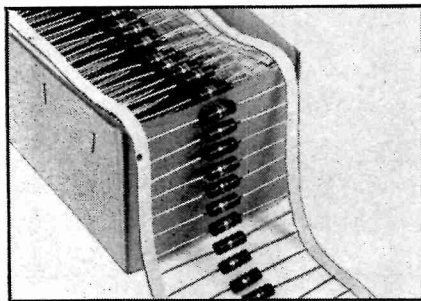
Microphone de boutonnière, fabriqué par Sennheiser.

le signal appliqué à un haut-parleur se trouvant à une certaine distance de la scène.

Pour qu'un orateur, dont les paroles sont transmises par une telle installation, puisse évoluer librement dans l'as-

semblée SENNHEISER (anciennement LABORATOIRES WENNEBOSTEL) a créé le « Mikroport », émetteur de poche à transistors assurant, sur 32,95 MHz, une transmission jusqu'à une distance de 60 m. Ce même fabricant expose également un microphone pouvant être placé dans la boutonnière du revers de veston. Ceux qui préfèrent porter toute leur installation de sonorisation à la main, utiliseront le mégaphone à transistors TEKADE dont la puissance de 5 W suffirait pour assurer l'intelligibilité à une distance de 1 km.

A propos des récepteurs de voiture, nous avons oublié de vous dire que, de ces nouveaux tubes alimentés sous une « haute tension » de 6 V, VALVO et TELEFUNKEN fabriquent toute une série, comprenant des doubles triodes, triodes-pentodes, modèles spéciaux pour O.T.C.-F.M., etc. Ce dernier fabricant expose également un tube cathodique d'un diamètre d'écran de 3 cm. C'est certainement très commode pour un oscilloscope portatif de service, mais puisque c'est annoncé comme nouveauté, nous nous permettrons de re-



Montées sur rubans, ces résistances Dralowid sont prêtes à être utilisées dans les machines à câbler.

marquer que le premier oscilloscope que nous avons construit était équipé d'un tube de même diamètre. C'était en 1939...

Par contre, le thyatron à vapeur de mercure était une chose inconnue à cette époque, et même actuellement, on peut être surpris par le modèle de la A.E.G., qui supporte une tension de 15 kV et un courant de pointe de 12 A.

En matière de semi-conducteurs, les nouveautés semblent se diviser en deux groupes. Les uns sont annoncées à grand renfort de communiqués de presse ; et les autres arrivent rapidement à s'imposer à cause de leurs performances. Faisant appel à la fois aux techniques de fusion et de diffusion, le nouveau transistor VALVO nous semble avoir été annoncé avec assez de modestie pour que nous osions espérer qu'il sera réellement utilisé dans le domaine des ondes métriques auquel il est destiné. Progrès également dans le domaine des diodes jonction au silicium ; celles de A.E.G. fournissent 60 A sous 230 V continus.

Une tension de 1,3 V, sous 2 mA est fournie, pendant 10 heures, par le « plus petit accumulateur du monde ». Cet élément est fabriqué par DEAC ; son diamètre est de 11 mm, sa hauteur de 5

millimètres. Si une pile sèche, fabriquée par PERTRIX, est encore plus petite (6 X 7 mm, 0,5 g), c'est parce qu'elle doit passer, en compagnie d'un émetteur à transistor et d'une sonde pH, dans le tube digestif. Il y a des in-

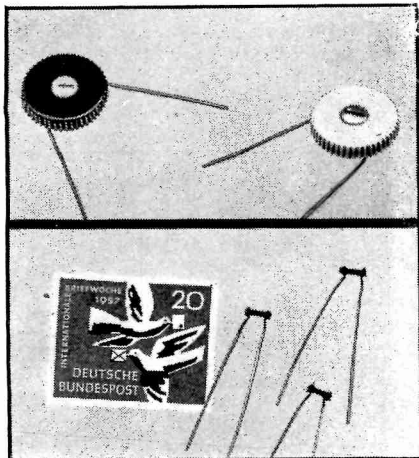


Le « Mikroport » (Sennheiser) est un émetteur de poche qui libère le conférencier du fil à la patte du microphone...

ventions qui sont « dures à avaler ». Il y en a aussi qui doivent décevoir la jeunesse. Comme celle de l'antenne de voiture de HIRSCHMANN, qui ne peut être tirée de sa position de repos que par le propriétaire de la clé *ad hoc*... Puisque nous parlons antennes, signalons que DEUTSCHE ELEKTRONIK vend des aérions de télévision sous forme de jeux de construction. Le revendeur peut donc se contenter d'un stock assez restreint et, surtout, très peu encombrant ; de plus, les éléments de l'antenne peuvent être assemblés sans aucun outil.

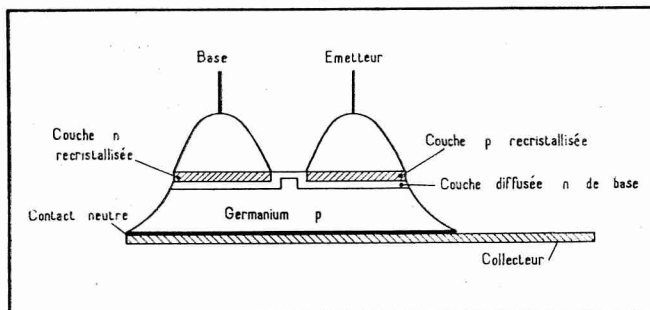
C'est peut-être après une étude sérieuse du marché européen de la machine à chaussures (ou de la popularité de la botte militaire) que les VEREINIGTE SCHUHMASCHINEN (Union des machines à chaussures) ont décidé de fabriquer des machines recevant des pièces détachées d'un côté et sortant, de l'autre, des montages appliqués prêts à recevoir la soudure. Pour ces machines, on utilise des pièces détachées montées sur ruban, comme on les voit sur l'une des photos illustrant notre compte rendu. Cette photo montre des résistances fabriquées par DRALOWID qui expose également des potentiomètres « microminiature ». Ces pièces ont un diamètre de 11,5 mm, une hauteur de 4,5 mm (ce qui fait un volume de 0,5 cm³) et peuvent être fournies dans des valeurs comprises entre 100 Ω et 1 MΩ. DRALOWID fabrique également des résistances de 1/50 W, longueur 5 mm, diamètre 1,6 mm (un fil de câblage isolé est plus épais !), valeurs jusqu'à 10 MΩ.

En matière de condensateurs, signalons qu'on prépare actuellement des matériaux céramiques ayant une constante diélectrique supérieure à 10 000, et que cinq fabricants annoncent des condensateurs au tantale. On montre

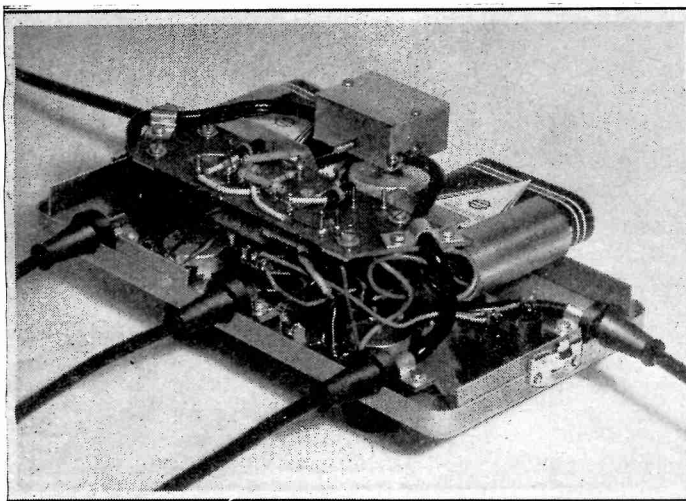


Ces potentiomètres Dralowid ne sont guère plus grands qu'une pièce de dix francs.

Résistances de 1/50 W; un timbre sert d'échelle. (Dralowid).



Le nouveau transistor p-n-p Valvo fait appel à la fois aux techniques de fusion et de diffusion; il sera utilisable aux fréquences de F.M. et de T.V., et sans doute à des fréquences encore plus élevées. Il s'agit en fait d'une création européenne, dont la version française sera vraisemblablement présentée au prochain Salon de la Pièce Détachée par La Radiotechnique.



L'amplificateur-mélangeur EM 2876 A (Philips) est un appareil à transistors alimenté par deux piles de poche.



De Philips également, ce contrôleur universel P817, dont le trait particulier est l'échelle commune continu-alternatif.

également des trimmers très simples : un tube céramique dans lequel on glisse un fil de câblage qu'on peut souder après le réglage.

Une résistance bobinée de ROSENTHAL possède des ailettes de refroidissement en plus d'un dispositif de fixation permettant un écoulement de la chaleur dans la tôle de châssis. Cette méthode, bien connue dans la technique des transistors de puissance, permet de dissiper 25 W à une résistance d'une longueur de 27 mm et d'un diamètre de 12,5 mm.

La technique des appareils de mesure semble s'être stabilisée; les efforts se concentrent sur la stabilité de fonctionnement, la qualité et la facilité de manipulation. Dans le domaine des oscilloscopes, cependant, on observe quelques perfectionnements réels tels que amplificateurs vertical et horizontal à courant continu, étalonnages

en temps et amplitude, étalement de la trace pour agrandir une partie de l'oscillogramme.

Comme il n'est pas possible de protéger un galvanomètre 50 mV - 50 μ A par un disjoncteur direct, K. HEIM en construit un comportant un amplificateur à transistor. Il s'agit donc là d'un relais qui protège les appareils contre les hommes; pour ne pas faire de jaloux, ce même fabricant offre un relais capacitif opérant une protection en sens inverse : arrêt d'une machine dès qu'une personne s'approche trop près.

Des relais temporisés EBERLE sont fabriqués dans une gamme allant de 0,5 s à 60 h; grâce à un moteur synchrone, on obtient une excellente stabilité. Des contacts auxiliaires permettent d'obtenir des impulsions supplémentaires peu avant ou après le délai fixé.

Signalons finalement une nouveauté aperçue sur le stand ELESTA; un tube

compteur décimal à cathode froide. Le principe très simple a permis une fabrication en technique miniature et à un prix relativement bas; la fréquence de comptage atteint facilement 50 000 impulsions à la seconde.

Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de souligner qu'un compte rendu d'une manifestation aussi importante que la Foire de Hanovre doit nécessairement rester incomplet. Tout en nous excusant auprès de ceux que nous avons omis de mentionner, nous pensons que, cette année, notre faute risque d'avoir des conséquences moins graves. Grâce au cachet international que revêt maintenant notre salon de la Pièce Détachée, nous espérons, en effet, que les lecteurs auront l'occasion de voir eux-mêmes une grande partie du matériel qui avait été exposé à Hanovre.

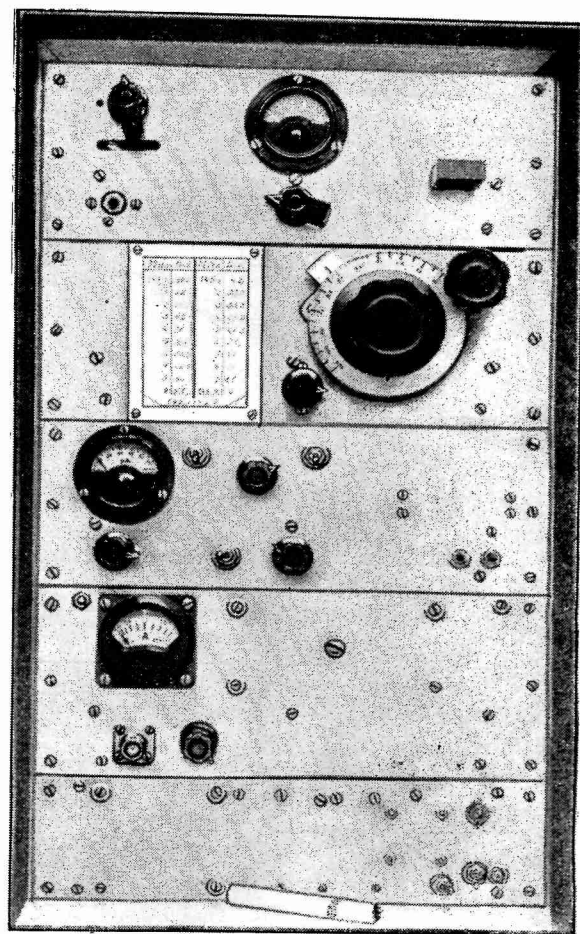
H. S.

EMETTEUR RECEPTEUR 145 MHz

portable et partiellement transistorisé

Le 17 mai dernier se tenait à Londres la 4^e Convention Internationale V.H.F.-U.H.F. Cette importante manifestation comportait notamment une exposition de matériel amateur, dont le premier prix, décerné par un jury présidé par le Dr Smith Rose, Directeur de la Recherche Scientifique, a été attribué à notre compatriote P. Millot, F 3 SK, pour la remarquable réalisation dont on va trouver ci-dessous la première partie de la présentation, ainsi que pour un convertisseur 145 MHz entièrement transistorisé, dont nous espérons publier également la description. Tous nos compliments à M. Millot, dont nous avons admiré le matériel, et qui a réussi ce tour de force de battre les Britanniques sur leur terrain...

Dans cette vue de l'ensemble, on trouve, de haut en bas : l'émetteur ; le châssis convertisseur et M.F.I. ; le châssis M.F. 2 et B.F. ; le moduleur ; enfin, l'alimentation H.T.



Introduction

Désirant procéder à des essais V.H.F. en portable et sur points hauts, et ne disposant comme moyens de locomotion que de membres inférieurs en fort mauvais état et d'un vélomoteur 100 cm³, il n'était pas question d'employer un des ensembles transportables que nous avions précédemment construits : le poids d'un de ces appareils et de son système d'alimentation serait absolument prohibitif.

Mais comme en V.H.F., surtout avec un bon dégagement, on peut obtenir des résultats fort intéressants avec des puissances faibles, de l'ordre du watt, nous avons étudié et réalisé la station complète dont la description fera l'objet de quelques articles dans ces colonnes.

Nous avons cherché à réduire le plus possible l'encombrement, le poids et la consommation de l'ensemble tout en restant dans des limites telles que le montage, la mise au point et l'entretien ne posent pas de problème trop épineux.

L'ensemble est hybride en ce sens qu'il comporte des tubes et des transistors. Il ne pouvait guère être envisagé actuellement de n'employer que des transistors. (Nous avons commencé la construction en octobre 1957.) S'il existait alors sur le marché des transistors fonctionnant encore à des fréquences de l'ordre de 145 MHz, leur prix et leurs performances étaient tels qu'il nous a paru sage de

nous en passer à l'époque. Mais la technique évolue très rapidement et pendant que nous mettions au point notre appareil, nous avons pu nous procurer et essayer de nouveaux transistors, d'un prix abordable, et fonctionnant de telle façon en V.H.F. que nous indiquerons, le moment venu, une variante du récepteur entièrement transistorisée, consommant au total vingt fois moins environ, pour des performances très voisines.

La batterie d'accumulateurs étant extérieure, l'émetteur-récepteur, contenu dans un coffret de duralumin mesurant extérieurement 424 × 245 × 126 mm est composé de cinq sous-ensembles se montant comme les châssis habituels dans un rack.

On gagnerait assurément en poids et en volume si l'on réalisait le tout sur un seul châssis ; mais la disposition en éléments séparés permet des modifications sans refonte complète et il s'agit, en fait, d'une maquette expérimentale pour l'étude et la réalisation de laquelle nous n'avions pas à notre botte toute une équipe...

Les trois premiers châssis contiennent : l'alimentation haute tension par oscillateur à transistors, l'amplificateur de modulation entièrement à transistors, les amplificateurs M.F. et B.F. toujours à transistors avec les circuits de détection, de C.A.G., B.F.O. et de limitation des parasites. Le quatrième châssis contient, d'une part, le convertisseur 145 MHz avec oscillateur local à quartz et qui utilise trois

6AK5 ; d'autre part, le deuxième changement de fréquence à accord variable comportant deux transistors et un premier étage M.F. à 455 kHz ; le cinquième châssis enfin est réservé à l'émetteur.

Nous indiquerons au fur et à mesure les variantes que l'on peut sans inconvénient, et parfois avec avantage, apporter à certains éléments du montage.

Dans ce premier article nous décrirons l'émetteur.

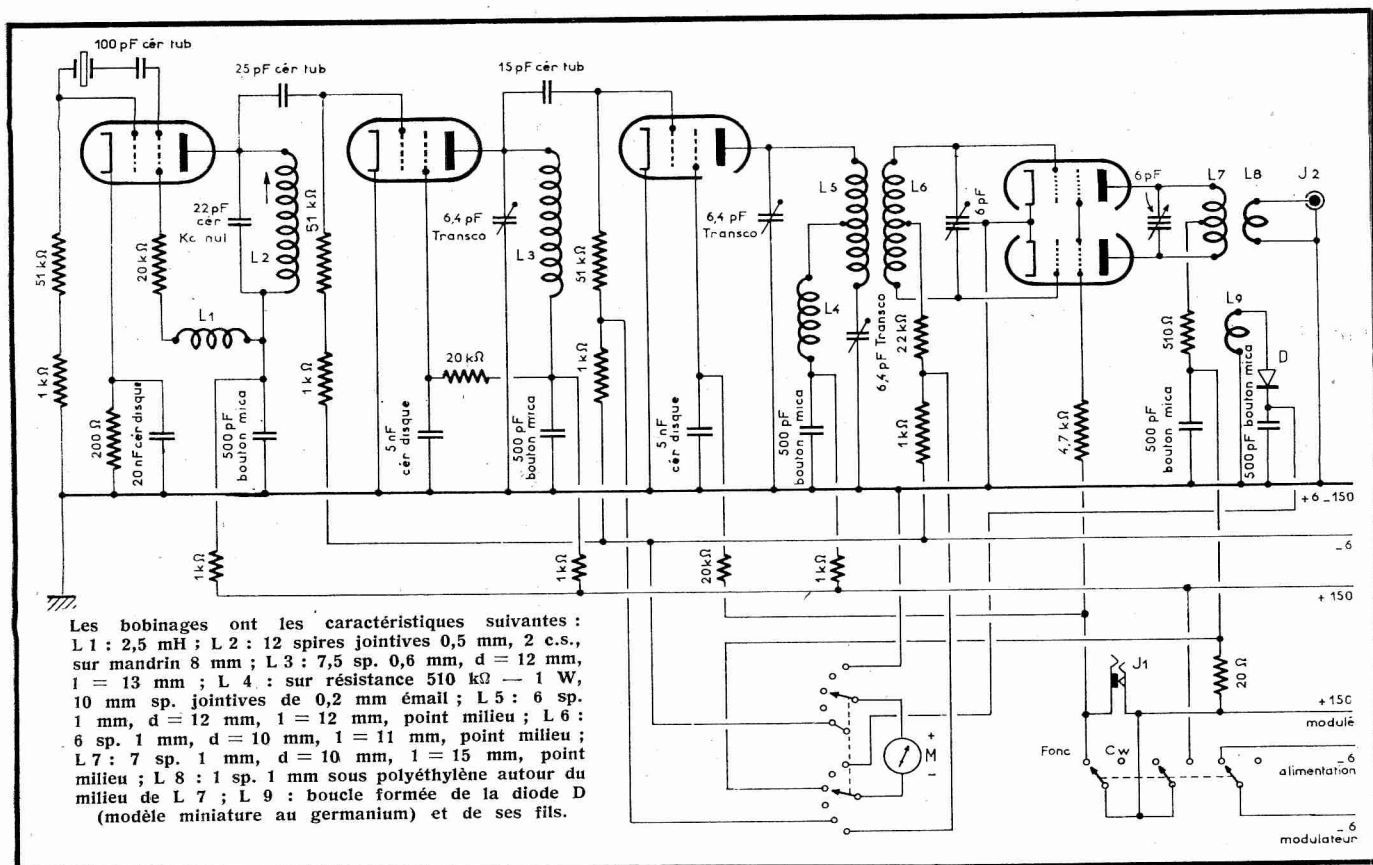
PREMIERE PARTIE : EMETTEUR

1. — Description générale

Nous basant sur une étude assez récente parue dans Q.S.T., puis sur des essais satisfaisants faits par nous-mêmes il y a quelques années et, enfin, sur d'autres essais de F8WV et F9RC datant d'un an environ, nous n'avons employé dans l'émetteur que des 6AK5 qui nous ont semblé spécialement idoines en raison de leur faible consommation filament, de leur encombrement réduit et de leur très bon rendement en V.H.F.

Les tubes à chauffage direct ont l'inconvénient d'être fragiles et de n'avoir que des caractéristiques plutôt minables.

L'émetteur, qui peut fonctionner en télégraphie ou en téléphonie, comporte cinq étages : un oscillateur à quartz, deux tripléurs, un doubleur et l'amplificateur final.



La description de l'ensemble commence par l'émetteur, dont voici le schéma. J 1 est le jack de manipulateur (Métrox n° 31 218) ; J 2 la prise coaxiale de feeder ; M un microampèremètre de 0 à 500 μ A. Attention : en bas et à droite du schéma, lire « Fone » (soit téléphonie) et non « Fonc » ; l'autre position, repérée CW (continuous waves) correspond aux entreteneues pures.

1°) OSCILLATEUR ET PREMIER TRIPLEUR

Divers essais effectués sur 1260 MHz nous ont montré que l'oscillateur à quartz le plus stable était l'oscillateur de Pierce. Bien que sur 145 MHz, la fréquence du cristal ne soit multipliée que par 18 ou 24, il y a quand même intérêt à ce que l'émetteur soit très stable, l'émission ayant des chances d'être reçue souvent assez faiblement.

L'adoption de l'oscillateur Pierce n'entraîne aucune complication, au contraire.

Nous avons donc monté entre les grilles 1 et 2 d'une 6AK5 un quartz 6 ou 8 MHz en série avec une capacité ; le circuit anodique de ce premier tube est accordé sur 24 MHz ; pour améliorer la stabilité, le rapport L/C du circuit anodique a été volontairement pris un peu faible, la bobine de plaque ayant à ses bornes, outre les capacités du circuit, un condensateur de 22 pF.

La grille du tube n'a pas de polarisation fixe qui empêcherait ou gênerait le démarrage de l'oscillation ; elle a une polarisation automatique fournie par une résistance de cathode et deux résistances de fuite de grille branchées en série, le

point de jonction de ces dernières étant accessible pour la mesure éventuelle du courant de grille.

2°) DEUXIEME TRIPLEUR

Couplée au premier tube par 25 pF, une deuxième 6AK5 triple à 72 MHz ; ce tube, comme les suivants, reçoit une polarisation fixe fournie par le pôle négatif de la batterie d'alimentation de 6 V et, en outre, une polarisation automatique par deux résistances en série, la mesure du courant de grille pouvant se faire au point de jonction.

Le circuit anodique de cet étage est accordé en parallèle par une capacité ajustable.

3°) ETAGE DOUBLEUR

Une troisième 6AK5, couplée à la précédente par 15 pF, double à 144 MHz ; son circuit anodique est en $\lambda/2$ pour se coupler plus facilement au circuit d'entrée symétrique du dernier étage. Les capacités et inductances internes anodiques de la 6AK5 étant faibles, il n'a pas été

besoin de se compliquer l'existence : l'alimentation du circuit de plaque se fait au point milieu de la bobine et l'équilibrage est fait au moyen des deux capacités ajustables branchées aux extrémités de cette dernière.

4°) AMPLIFICATEUR DE « PUISSANCE »

Une paire de 6AK5 en push-pull forme l'amplificateur final ; le circuit accordé de grille est couplé inductivement au circuit anodique du doubleur, les deux bobines n'étant écartées que d'un millimètre environ et leurs axes étant parallèles. Une plaque de blindage sépare les circuits d'entrée et de sortie ; ce dernier n'appelle pas de remarque particulière. Toutefois, il serait préférable de prévoir une capacité ajustable pour régler le couplage à l'antenne ; en fait, la spire unique que nous avons installée paraît s'adapter fort bien à la sortie de l'émetteur. On notera qu'il est prévu sur le dernier étage un découplage des filaments mais pas de découplage des écrans.

Une petite boucle comportant une diode au germanium, faiblement couplée

au circuit anodique, est reliée au commutateur de mesures. Ce dispositif permet, bien mieux que le « dip » du courant plaque, d'apprécier le bon réglage du P.A.

II. — Réalisation pratique

Comme les autres sous-ensembles de l'appareil (sauf l'alimentation), l'émetteur est construit sur un châssis en laiton cadmié de $200 \times 70 \times 10$ mm. Les côtés, l'arrière et le panneau avant sont en duralumin, de 2 mm pour le panneau avant et de 1 mm pour les côtés et l'arrière.

Le panneau avant mesure 230×85 mm, les côtés et l'arrière sont hauts de 35 mm.

Rappelons, à toutes fins utiles, que le cadmium ne forme pas avec le duralumin de couple électrochimique entraînant avec le temps la corrosion du duralumin. Si toute la tôlerie était en laiton ou en cuivre, elle pourrait sans inconvénient être « nature », argentée ou dorée.

L'appareil étant destiné à subir pas mal de chocs et de vibrations, tous les écrous sont serrés sur rondelles éventail, les ajustables sont serrés puis soudés au châssis et une goutte de vernis sur tous les écrous les garde de toutes fantaisies ultérieures. Toutes les soudures seront très soignées, les jonctions devant, en principe, être assurées sans soudure; ces remarques s'appliquent naturellement à tout l'ensemble.

Craignant que les transistors se trouvant à proximité n'apprécient pas outre mesure un bain de H.F., même assez diluée, nous avons mis des blindages sur tous les tubes (ce qui, subsidiairement, les tient en place) et découplé par capacités « bouton » tous les passages de fils entre le dessus et le dessous du châssis; cela ne constitue évidemment pas un filtre absolu, mais réduit le rayonnement à une valeur parfaitement tolérable.

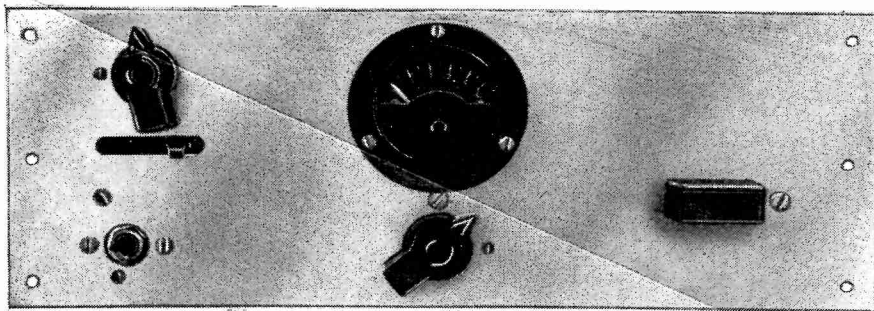
Comme d'habitude, nous avons fait le câblage filaments en fils blindés au-dessus du châssis, chaque tube ayant sa liaison au fichier d'alimentation.

Sur le panneau avant se trouvent :

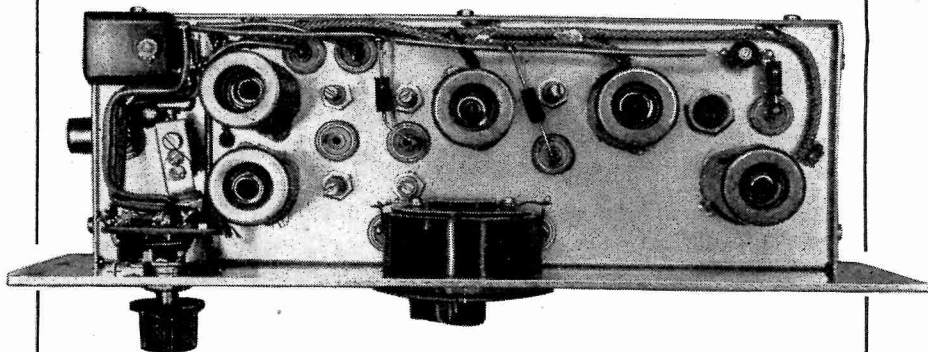
a) Un microampèremètre de 0 à $500 \mu A$ permettant au moyen d'un commutateur de vérifier les courants grille du doubleur et du P.A., le courant anodique de ce dernier et la résonance du circuit final; pour plus de commodité dans l'établissement des shunts, la résistance du microampèremètre est amenée à une valeur ronde, 1000Ω en l'espèce, par une résistance mise en série avec le cadre.

b) Le commutateur susdit, branchant le microampèremètre entre le $-6 V$ et les points de mesure des circuits de grille, ou entre le $+150 V$ et le point de mesure du courant anodique, ou enfin entre la masse et la boucle de contrôle H.F.; nous avons laissé un plot mort en position 3 et un autre en position 5, le petit commutateur employé nécessitant cette précaution.

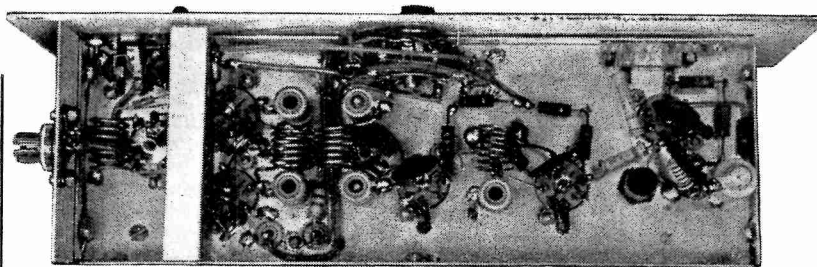
c) Un inverseur « fone-C.W. », soit



L'émetteur vu de face montre le microampèremètre et, à la verticale, son contacteur de fonctions : courant-grille doubleur; courant-grille étage final; courant anodique, étage final; résonance de cet étage. A droite, le quartz; à gauche, le bouton de commande de l'inverseur « Fone-CW »; au-dessous, le levier de commande de C.V. d'anodes des tubes de sortie; en bas et à gauche, le jack miniature.



La vue de dessus montre la disposition des tubes. Les transistors ne sont pas employés dans l'émetteur.



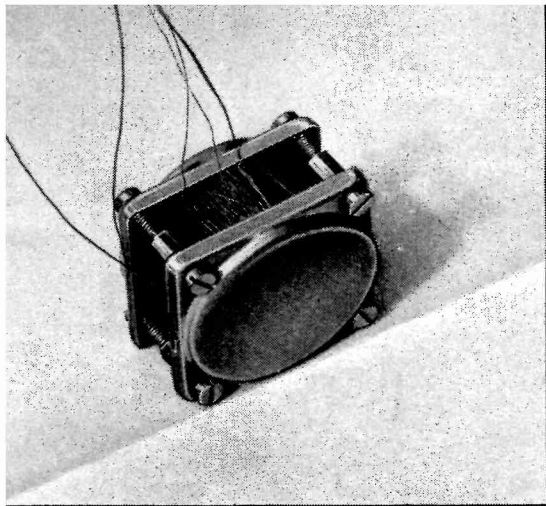
Le câblage sous le châssis est nécessairement compact, puisque l'ensemble est de petite taille (remarquer la cigarette qui donne l'échelle dans la vue générale, page 237). A gauche, la prise coaxiale de sortie du feeder.

téléphonie-télégraphie; en position fone, il envoie le $-6 V$ sur le modulateur et branche les écrans du P.A. et du doubleur sur la H.T.; en position C.W., il coupe l'alimentation du modulateur, met en court-circuit la sortie de ce dernier et laisse les écrans P.A. et F.D. branchés uniquement aux bornes du jack de manipulateur.

d) Un jack miniature permettant l'in-

sertion d'un manipulateur dans l'alimentation desdits écrans; ce jack est évidemment isolé de la masse.

e) Une fenêtre oblongue permettant le passage d'un levier en Plexiglas, polystyrène ou autre isolant assez rigide, pour la commande du C.V. de plaque du P.A.; les photographies illustrant cet article éclaireront ce point mieux que de longues phrases. (Fin au bas de la page suivante)



H. SCHREIBER

Vobulateur

Nous n'avons pas besoin d'expliquer à nos lecteurs le principe et le fonctionnement du vobulateur qu'ils connaissent suffisamment bien du fait des applications qu'il a trouvées, notamment pour l'alignement des récepteurs de télévision. Nombreux sont aussi ceux qui ont essayé d'appliquer cette technique aux récepteurs A.M. courants, et qui ont pu constater que, dans ce cas, le vobulateur reproduit des courbes de résonance n'ayant qu'une lointaine ressemblance avec la réalité. Une étude expérimentale que l'auteur a entreprise dans le cadre de l'Institut Supérieur d'Electronique de Paris lui a permis de mettre en évidence et d'éliminer les défauts qui caractérisent les vobulateurs courants ; il a abouti à la réalisation d'un appareil qui, malgré sa simplicité, donne d'excellents résultats.

CARACTÉRISTIQUES

- Fréquence moyenne réglable entre 300 et 950 kHz.
- Excursion linéaire de 10 %, indépendante de la fréquence moyenne.
- Fréquence de balayage (dents de scie) réglable entre 2,5 et 20 Hz.
- Tension de balayage de plus de 100 V pointe à pointe.
- Tracé automatique d'une ligne de référence par blocage des oscillations pendant le retour de balayage.
- Possibilité de synchronisation.
- Possibilité de modulation extérieure.
- Tension de sortie réglable entre 0 et 5 V eff.

Le choix du procédé de modulation

On connaît de nombreux moyens pour obtenir une modulation de fréquence ; les plus simples sont ceux qui font appel à la variation mécanique d'une self-induction ou d'une capacité. Considérés comme inélégants, ils ne sont que rarement utilisés ; on leur préfère généralement les tubes à réactance sous prétexte qu'il s'agit là d'un procédé « purement électronique ». Nous avons travaillé la question depuis assez longtemps (voir *Toute la Radio*, nos 147, 178, 179 et 182, ainsi

Émetteur 145 MHz (Fin)

III. — Mise au point

Si tous les éléments employés sont de bonne qualité, la mise au point consistera uniquement dans le réglage des divers circuits accordés sur les fréquences adéquates.

L'appareillage nécessaire se compose simplement d'un ondemètre couvrant au moins de 20 à 150 MHz et d'un contrôleur universel.

Nous ne nous étendrons pas longuement sur la mise au point qui est des plus classiques, sauf peut-être le réglage des circuits plaque doubleur et grilles P.A. Si tout est normal, il faudra visser nettement plus l'ajustable connecté entre L_6 et masse du côté opposé à la plaque que l'ajustable connecté du côté plaque ; on se guidera sur le maximum de courant grille du P.A., le « maximum maximorum » pouvant d'autre

part n'être obtenu qu'avec des réglages un peu inégaux des ajustables du circuit d'entrée du P.A. On doit obtenir facilement un courant grille de l'ordre du milliampère dans le dernier étage et un peu moins dans le doubleur, ce, avec les valeurs indiquées.

Le couplage de L_6 et de L_7 sera ajusté de façon que l'aiguille du microampèremètre devie suffisamment pour qu'on puisse apprécier le maximum, l'antenne étant branchée : 100 à 150 μA sont une valeur très commode avec un instrument de 0 à 500 μA .

Le courant anodique de l'étage final est de l'ordre de 20 à 25 mA pour une H.T. de 150 V ; la consommation totale sous 150 V est de 40 mA environ. Dans ces conditions, la puissance H.F. mesurée au wattmètre V.H.F. est de 1 W.

La modulation est parfaitement correcte, non seulement à en juger par les mesures locales qu'à en croire nos correspondants.

En télégraphie, il n'y a ni piaulements, ni « key-click », ni « spacer ». La note a été cotée T_0 par divers correspondants, aussi excellents télégraphistes que nous en sommes un déplorable. Au reste, écoutée en local sur 435 MHz, la note est restée parfaitement stable.

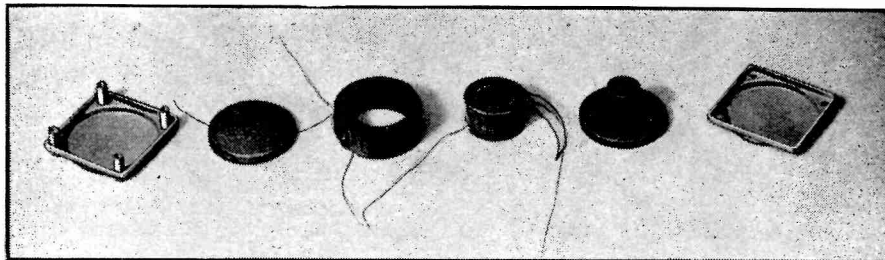
Malgré un dégagement médiocre dans son azimut, nous pouvons contacter facilement en phonie avec cet émetteur notre bon ami F8GH chez lequel naturellement la télégraphie parvient très confortablement : la distance est de 70 km environ. Les essais en campagne auront lieu dès les beaux jours.

Dans un second article à paraître prochainement, nous décrirons le modulateur et l'alimentation haute tension. Un troisième et dernier article sera relatif au récepteur dans ses deux versions, hybride tubes et transistors et homogène ne comportant plus que des transistors.

P. MILLOT, F3SK.

Toute la Radio

M. F.



à ferrite saturable

que le livre *Technique de la Modulation de Fréquence*) pour avoir reconnu que, dans ce cas particulier, la solution électronique n'est pas la meilleure.

En effet, il est très difficile de réaliser un oscillateur commandé par un tube à réactance qui ne crée pas de modulation parasite d'amplitude. De plus, il est pratiquement impossible de faire varier la fréquence centrale d'un tel oscillateur dans un rapport de seulement 1,5, et cela même si l'on admet que l'excursion varie quelque peu dans cette plage. Finalement, on peut reprocher à la modulation de fréquence par réactance électronique une assez grande instabilité de la fréquence centrale, ainsi que des variations de caractéristiques lors du vieillissement du tube.

Il reste finalement la modulation de fréquence par variation de perméabilité, qu'on obtient très facilement en saturant progressivement un noyau de ferrite par un champ magnétique con-

tinu. Nous avons déjà fait, sur ce type de modulateur, des expériences (voir *Toute la Radio*, n° 182, p. 9 à 14) qui nous avaient appris que ce procédé permet des excursions de fréquence très importantes. On peut donc sûrement obtenir une modulation linéaire ; de plus, la modulation parasite d'amplitude reste très faible.

Modulateur à pot de Ferroxcube

Avant de procéder à la réalisation d'un tel modulateur, nous nous sommes souvenu des difficultés éprouvées précédemment pour la confection des bobinages et notamment pour la taille des bâtonnets de ferrite qu'il nous était impossible de trouver à la longueur voulue et que nous avions dû rallonger en utilisant, comme cheville, un bout d'allumette ! Nous nous sommes donc décidé d'arriver à tout prix à quelque chose de plus professionnel et de plus aisément réalisable ; et nous

sommes finalement arrêté au modulateur en pot dont les photographies accompagnant le présent article, ainsi que le dessin de la figure 1, illustrent la constitution.

Le matériau de base est un pot en Ferroxcube 25/12 3B2, de préférence sans entrefer (1). Un tel pot est composé d'un noyau central, de deux disques d'un diamètre de 25 mm et d'un tore d'une hauteur de 12 mm. Ce tore possède une encoche pour la sortie des fils ; on en pratique une autre, en face de la première, à la meule. Sur la partie ainsi amincie du tore, on bobine 20 spires en fil de 0,20 à 0,25 mm, en effectuant une prise à la troisième ou quatrième spire. Le mandrin du noyau central sera rempli d'un enroulement en fil émaillé de 0,10 à 0,15 mm.

On conçoit facilement qu'un courant continu circulant dans l'enroulement central de modulation modifie la perméabilité du matériau et la self-induction du bobinage toroïdal. Il est à noter que la direction de ces deux champs est décalée de 90°. Cela n'a aucune importance pour la saturation, mais fait que l'induction mutuelle entre les deux bobinages est pratiquement nulle.

Le bobinage oscillateur est connecté à un condensateur variable et à un tube EC 92 travaillant dans un montage à réaction cathodique. Ce montage rend la fréquence d'oscillation indépendante de la charge connectée sur la sortie H.F. Cette fréquence est donc uniquement fonction de la self-induction de l'enroulement oscillateur, c'est-à-dire du courant de modulation. Il est bien entendu qu'on peut varier manuellement cette fréquence en agis-

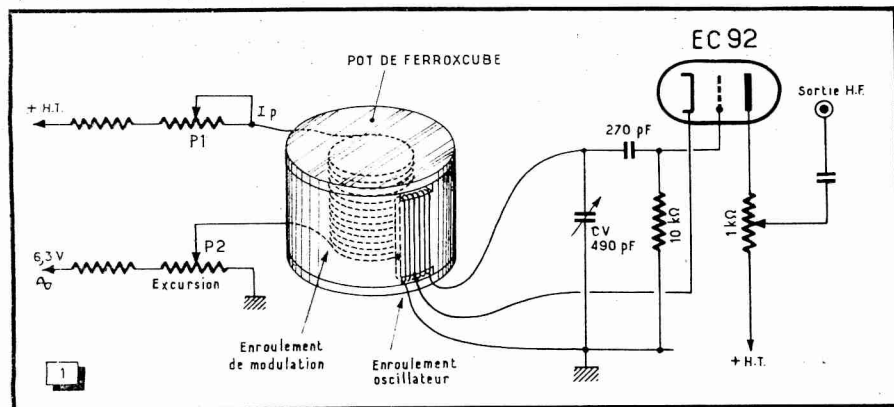


Fig. 1. — Principe du modulateur de fréquence à pot de ferrite saturable.

(1) On peut se procurer ce pot au détail chez le dépositaire de la C.O.P.R.I.M. : Radio-Voltaire, 155, avenue Ledru-Rollin, Paris-11^e.

sant sur le condensateur variable ; dans notre montage expérimental, la plage ainsi couverte s'étend de 295 à 950 kHz. Comme la modulation n'agit que sur la self-induction, l'excursion relative est parfaitement indépendante de la fréquence de travail.

Mesures d'excursion et de stabilité d'amplitude

Dans la figure 1, on voit qu'on peut appliquer sur l'enroulement de modulation un courant de polarisation I_p , dont le potentiomètre P_1 permet de régler l'intensité. A ce courant de polarisation, on peut superposer un courant alternatif, réglable par P_2 . Pour relever statiquement la courbe de modulation, nous travaillons uniquement avec un courant continu, et nous mesurons la fréquence pour diverses valeurs de ce dernier.

Les résultats de cette mesure sont résumés dans la figure 2. On voit que la modulation de fréquence est sensiblement linéaire sur une plage de 50 kHz. Le centre de cette plage correspond à une fréquence de 455 kHz (qu'on peut faire varier par le C.V.) et à un courant de polarisation de 28 mA environ. Ces mesures ont été effectuées sur un pot possédant un entrefer ; en l'absence de ce dernier, il devient possible de travailler avec un courant de modulation sensiblement plus réduit. Lors de l'essai, on doit veiller à un bon serrage des pièces du pot ; tout déplacement de ces pièces entraîne, en effet, une variation brusque de la fréquence.

En relevant la tension de sortie en fonction du courant de saturation, nous avons pu constater que la modulation d'amplitude parasite est inférieure à 1,5 % en régime statique, sur la plage d'excursion de 50 kHz. En régime dynamique, cette modulation était trop faible pour être mesurable.

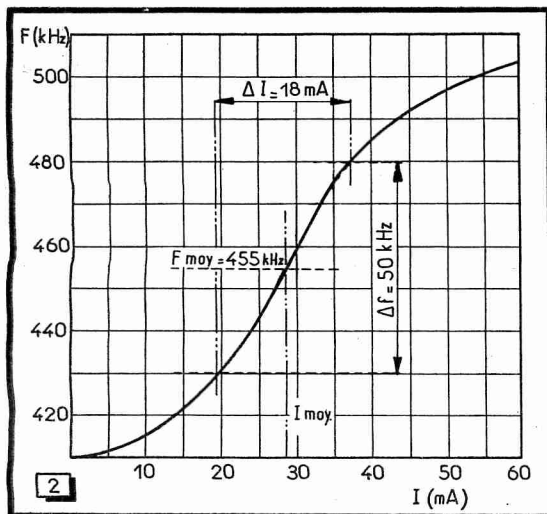


Fig. 2. — Avec le modulateur en pot, on peut obtenir une excursion linéaire de 10 % de la fréquence moyenne.

Modulation de fréquence à 50 Hz

Comme il est indiqué dans la figure 1, on peut obtenir une modulation de fréquence en superposant un courant alternatif au courant continu de polarisation ; la fréquence varie alors 100 fois par seconde entre 430 et 480 kHz ; et cette variation de fréquence est particulièrement rapide autour de la fréquence centrale de 455 kHz. Il est possible d'utiliser un tel signal modulé en fréquence pour reproduire la courbe de résonance d'un circuit ou d'un récepteur sur l'écran d'un oscilloscope qu'on balaye avec une tension de 50 Hz de position de phase correcte. Toutefois, si on utilise, pour une telle expérience, un élément tant soit peu sélectif (et à plus forte raison un récepteur bien accordé), on obtient une courbe entièrement déformée.

Pour étudier cet effet, nous avons utilisé une paire de circuits couplés dont la courbe de réponse est semblable à celle reproduite dans la figure 3. En modulant le vibulateur à 50 Hz, et en provoquant l'extinction d'une trace, on obtient une courbe telle qu'elle est représentée dans la figure 4 et qui semble montrer un important désaccord, en plus d'une asymétrie qui serait encore plus visible avec un circuit plus sélectif.

Ce phénomène s'explique facilement du fait que la modulation de fréquence obtenue est beaucoup trop rapide pour que les circuits oscillants puissent atteindre un régime permanent à chaque instant. Le seul remède à ce défaut consiste à utiliser une fréquence de

modulation plus réduite. De plus, pour éviter que ce soit justement le centre de la plage de modulation qui soit parcouru avec la variation de fréquence la plus rapide, il est avantageux d'utiliser non pas une sinusoïde, mais une dent de scie. D'après nos expériences, une fréquence de balayage de 20 Hz constitue un maximum pour une paire de circuits couplés d'une surtension de l'ordre de 100. Dans le cas d'un récepteur sélectif, on peut être conduit à des fréquences de modulation de quelques périodes seulement. Dans ces conditions, un oscilloscope à tube rémanent et possédant des amplificateurs horizontal et vertical à courant continu devient indispensable.

Réalisation du vibulateur

Dans le schéma définitif de la figure 5, on retrouve l'étage oscillateur de la figure 1, mais le signal de modulation est maintenant produit par un oscillateur Miller-transitron, suivi d'un amplificateur de courant monté en cathodyne. En utilisant un pot sans entrefer, il doit être possible de supprimer ce dernier étage en insérant le bobinage modulateur dans la connexion de cathode du tube EBF 80. Un courant de polarisation peut alors être appliqué par une simple résistance, comme dans la figure 1. En figure 5,

Fig. 3. — Allure normale de la courbe de résonance d'un transformateur surcouplé.

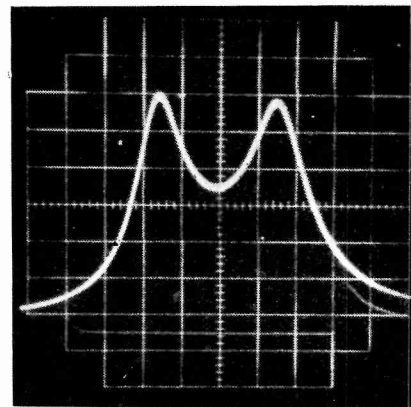
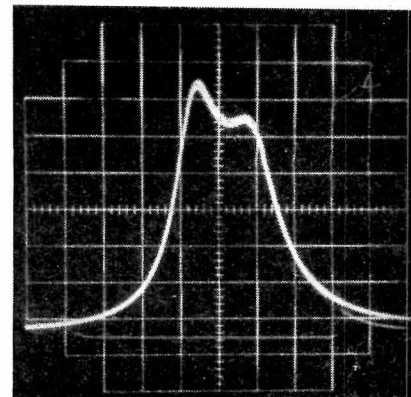


Fig. 4. — Quand on utilise une fréquence de modulation trop élevée, la courbe d'un transformateur parfaitement accordé se trouve fortement déformée.



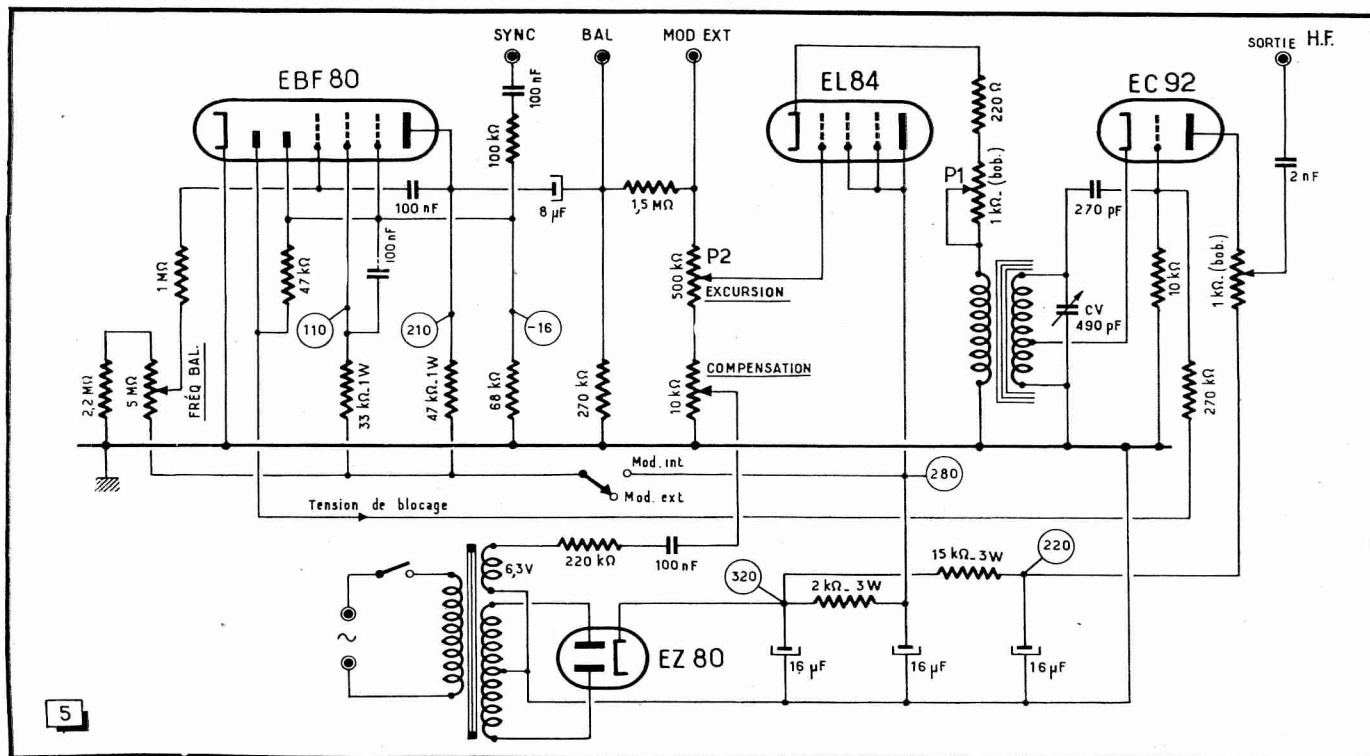


Fig. 5. — Le vobulateur délivre une tension suffisamment forte pour balayer directement un tube cathodique moyen ; il comporte, de plus, un circuit de blocage grâce auquel une ligne de référence est tracée, pendant le retour de balayage, sur l'écran du tube cathodique.

le potentiomètre P_1 permet de régler le courant de polarisation du modulateur par variation de la tension de polarisation du tube de commande.

Le générateur de dents de scie délivre une tension de plus de 100 V pointe à pointe. Cette tension peut être prélevée sur la borne « Bal. » ; dans beaucoup de cas, elle est suffisante pour commander directement la paire de plaques d'un oscilloscope ; on peut donc souvent se passer de l'amplificateur à courant continu pour la déviation horizontale. Réduite à une amplitude convenable par une résistance de 1,5 MΩ, cette tension de balayage est également appliquée au potentiomètre d'excursion dont le curseur est relié à la grille du tube final.

Le Miller-transitron est monté de façon classique ; le potentiomètre de 5 MΩ permet d'en faire varier la fréquence entre 2,5 et 20 Hz. Les valeurs de tension indiquées dans la partie correspondante du schéma sont valables pour la fréquence maximum. Un interrupteur permet de couper entièrement la base de temps ; on peut alors appliquer un signal de modulation extérieur à la borne correspondante. La borne de synchronisation peut être utilisée à deux fins ; elle permet de synchroniser le Miller-transitron sur un signal extérieur, ou un générateur extérieur sur la dent de scie interne.

Cette borne est connectée, par un condensateur et une résistance de protection, à la troisième grille du tube EBF 80. On sait qu'il naît, sur cette électrode, une impulsion négative d'amplitude importante (100 V environ) pendant le retour de la dent de scie. Cette impulsion peut être utilisée pour effacer le retour de balayage sur l'écran de l'oscilloscope. Dans notre montage, nous avons utilisé cette impulsion d'une manière entièrement différente et que nous croyons plus utile. Pour débarrasser d'abord le signal de la troisième grille de toute impulsion positive, nous l'avons successivement conduit aux deux diodes du tube EBF 80. Ensuite, il se trouve appliqué, par une résistance de 270 kΩ, sur la grille de l'oscillatrice.

Celle-ci se trouve ainsi bloquée pendant presque toute la durée du retour ; et sur l'écran de l'oscilloscope apparaît une fine ligne de référence, correspondant à une amplitude nulle. Cette ligne est très commode pour la mesure de l'affaiblissement en plusieurs points de la courbe. Sur les oscillogrammes illustrant cet article, cette trace de référence est bien visible. On remarquera qu'elle n'occupe pas toute la durée du retour, des oscillations parasites peu gênantes pour l'observation se manifestant à l'extrême gauche et à l'extrême droite.

Les bobinages en pot ont l'avantage d'être peu sensibles aux champs extérieurs. Cette règle ne s'applique pas à notre cas d'utilisation où un champ extérieur peut parfaitement faire varier la perméabilité de la ferrite et provoquer une modulation de fréquence parasite. On constate une telle modulation si le bobinage se trouve au voisinage du transformateur d'alimentation ; dans certains cas, elle peut déjà se manifester à une distance de 20 cm. Sa fréquence étant de 50 Hz, on peut facilement la distinguer d'une perturbation résultant d'un filtrage insuffisant de la tension d'alimentation qui donnerait lieu à une fréquence de 100 Hz.

Pour éliminer un très léger ronflement que nous avons pu constater avec notre maquette, nous avons prévu un potentiomètre de compensation de 10 kΩ connecté en série avec celui d'excursion et dont le curseur est relié à une extrémité de l'enroulement de chauffage par l'intermédiaire d'un élément R-C introduisant un léger déphasage. Les valeurs de ces deux pièces sont, évidemment, à définir expérimentalement suivant la disposition des éléments ; il faut également s'assurer de la bonne position de phase de la tension prélevée sur l'enroulement de chauffage.

Une telle modulation parasite se

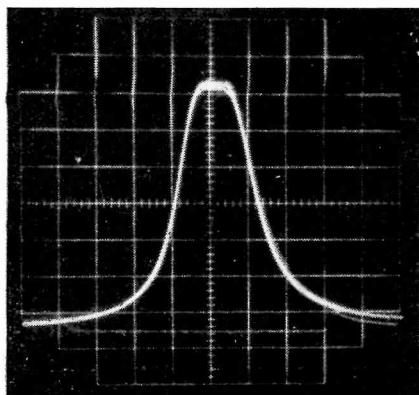


Fig. 6. — Un transformateur accordé couplé à la condition du sommet plat.

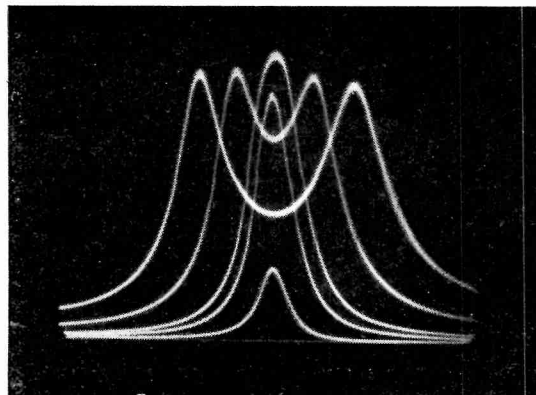


Fig. 7. — Courbes d'un transformateur accordé pour différentes distances entre les deux circuits.

traduit par une ondulation des flancs de la courbe reproduite. Comme elle était très faible dans notre cas, il nous a été difficile de la mettre clairement en évidence sur une photographie d'oscillogramme. C'est ainsi qu'on peut à peine la deviner sur la figure 6 où le flanc de droite semble légèrement flou. Sur cette même figure, traduisant la condition du « sommet plat » d'une paire de circuits couplés, on constate également que la trace est assez épaisse sur le sommet. Cela provient d'un filtrage insuffisant à la sortie du détecteur H.F.

Quelques expériences

Pour nos essais, nous avons utilisé un transformateur accordé dont un circuit était rendu mobile par une glissière. En donnant successivement plusieurs positions à ce circuit, nous avons pris la photographie de la figure 7. On voit que, pour ce circuit, le couplage critique (amplitude maximum au secondaire) ne correspond pas à la condition du sommet plat (fig. 6). Il s'agit donc d'un transformateur accordé dont les deux circuits ont une surtension légèrement différente. Cela

explique également que la hauteur des sommets diminue quand on augmente le couplage.

Pour définir exactement la fréquence d'un sommet, on peut utiliser le procédé du battement, illustré par la figure 8. On mélange au signal modulé une onde entretenue pure pour obtenir un battement B.F. qui épaissit la trace et dont la fréquence est nulle quand les deux fréquences appliquées sont à égalité. Ce battement zéro se manifeste, sur l'oscillogramme de la figure 8, par une raie noire visible sur le sommet de droite.

Le signal de battement peut être appliqué à l'entrée du détecteur qui suit le circuit examiné par un condensateur de quelques picofarads. Normalement, on peut utiliser une amplitude beaucoup moins forte que celle que nous avons jugé nécessaire pour la bonne réussite de notre photographie ; on n'observe alors qu'une déformation à peine appréciable de la courbe.

Extensions possibles

Une gamme unique de 300 à 900 kHz environ était largement suffisante

pour nos besoins purement pédagogiques et visant — comme on aura pu le deviner — l'étude pratique des circuits couplés. Néanmoins, nous avons poussé nos essais plus loin et constaté qu'un fonctionnement sur des fréquences plus élevées est parfaitement possible. C'est ainsi que nous avons pu couvrir la gamme P.O. (520 à 1620 kHz) avec un enroulement oscillateur de 11 spires, la prise de cathode étant toujours effectuée à la quatrième. De même, il est possible de travailler sur des fréquences plus basses ; avec 36 spires (prise à 4), par exemple, on couvre une gamme allant de 165 à 495 kHz. Il doit donc être possible d'établir une commutation sur plusieurs gammes. Les exemples précédents montrent que la fréquence moyenne d'oscillation est approximativement proportionnelle à l'inverse du nombre des spires. Quant à la plage linéaire de l'excursion, nous avons déjà vu qu'elle reste constante en valeur relative ; elle est donc toujours de 10 % environ de la fréquence de travail.

Par un battement avec une fréquence fixe peu différente de la fréquence moyenne d'oscillation, il doit également être possible de reproduire des courbes de réponse d'amplificateurs B.F. sur l'écran d'un oscilloscope. Il est évident qu'il faut alors travailler avec des fréquences de balayage très basses, de l'ordre de la seconde. Le Miller-transitron permet facilement d'obtenir des dents de scie aussi lentes ; il suffit, pour cela, de porter les condensateurs grille-plaque et écran-grille n° 3 à 0,25 ou 0,5 μ F.

Finalement, il doit être possible d'étendre le domaine d'application de notre modulateur à pot aux moyennes fréquences utilisées en F.M., voire en télévision, en utilisant des ferrites de variétés différentes. Faute de temps, nous n'avons pu effectuer des essais dans ce domaine ; nous en laisserons donc toute l'initiative à nos lecteurs.

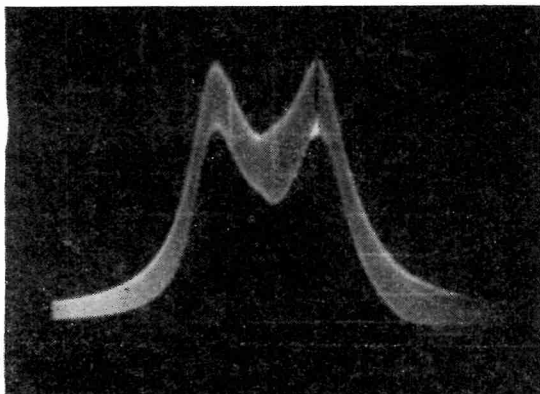


Fig. 8. — Repérage de fréquences par le procédé de battement.

AMPLIFICATEURS
SONORISATION
ENREGISTREMENT ET
REPRODUCTION PAR
DISQUES ET RUBANS

BASSE FRÉQUENCE
HAUTE FIDÉLITÉ

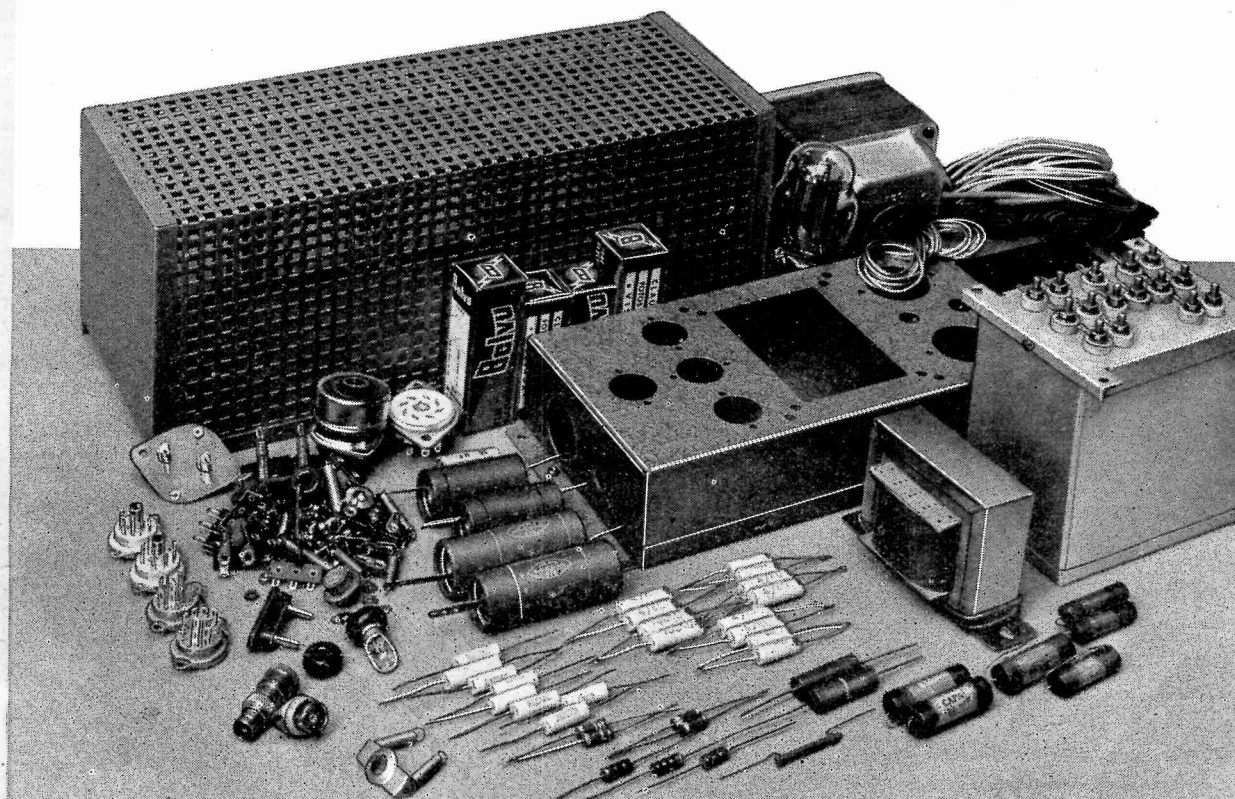
N° 59

Le premier "kit" français :

L'AMPLIFICATEUR B. F.

AP-3

10-12 W
20 Hz à 20 kHz
à 1 dB près
Distorsion :
0,05 % à 3 W
0,1 % à 7,5 W
0,2 % à 10 W



L'AMPLIFICATEUR

CARACTÉRISTIQUES

Puissance nominale :

10/12 W à 1000 Hz (régime sinusoïdal permanent) ;

Réponse en fréquence à 1 et 3 W :

Voir figure 1 ;

Puissance maximum pour distorsion fixe de 5 % :

Voir figure 2 ;

Distorsion harmonique totale :

Voir figure 3 ;

Distorsion par intermodulation :

Voir figure 4 ;

Réponse en signaux rectangulaires :

Voir figure 5 ;

Sensibilité :

0,5 V eff pour la puissance maximum à 1000 Hz ;

Ronflement et bruit de fond :

Environ -90 dB à 10 W (0,6 mV sur sortie 16 Ω , entrée court-circuitée) ;

Impédances de sortie :

2 - 4 - 8 - 16 - 125 - 500 Ω ;

Contre-réaction :

Au total, 30 à 32 dB, dont 17 par boucles internes symétriques ;

Coefficient d'amortissement :

De l'ordre de 20 ;

Stabilité :

L'amplificateur AP3 peut parfaitement fonctionner sans charge, sans que le transformateur de sortie ou d'autres éléments risquent d'être endommagés. En particulier, un condensateur de 10 000 pF branché à la sortie 16 Ω n'amorce aucune oscillation.

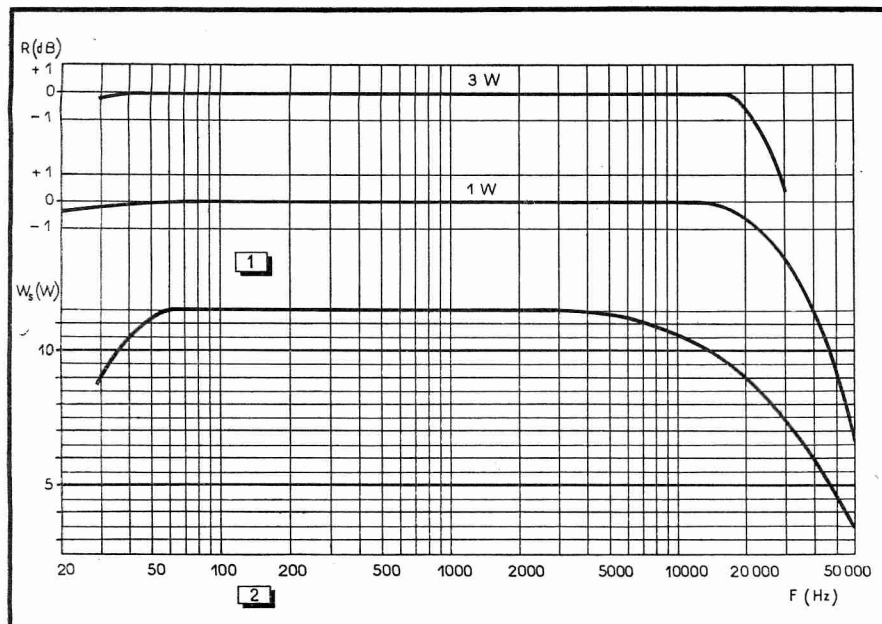


Fig. 1. — Réponses, en fonction de la fréquence, pour des puissances de sortie de 1 à 3 W.
Fig. 2. — Puissance limite, en fonction de la fréquence, au-delà de laquelle la distorsion croît très rapidement.

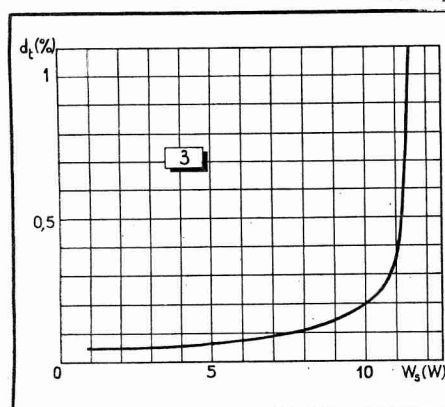


Fig. 3. — Distorsion harmonique totale, en fonction de la puissance de sortie W_s .

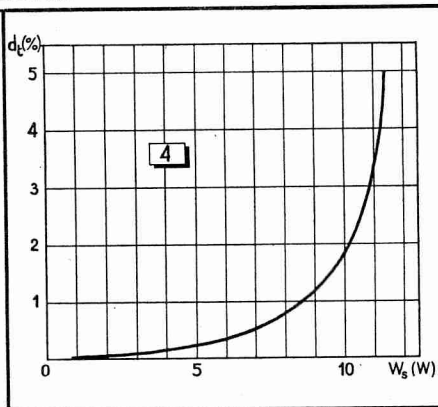


Fig. 4. — Distorsion par intermodulation (50 et 6 000 Hz, rapport 4/1) en fonction de W_s .

Alimentation :

Alternatif 50 à 60 Hz, 110 - 130 - 220 - 240 V, 90 W ;

Tensions disponibles pour appareils extérieurs :

Alternatif : 125 V, 25 W (pour tourne-disques à tension unique) ;

6,3 V — 2 A ;

Continu, filtré : 300 V — 25 mA ;

Dimensions :

Hors tout : 40 cm ;

Longueur } Fond : 34 cm ;

Châssis : 32 cm ;

Largeur : 12,5 cm ;

Hauteur } Sans capot : 17 cm ;

Avec capot : 18 cm ;

Poids : 9,4 kg ;

Finition :

Châssis et capot peints en gris martelé métallisé cuit au four.

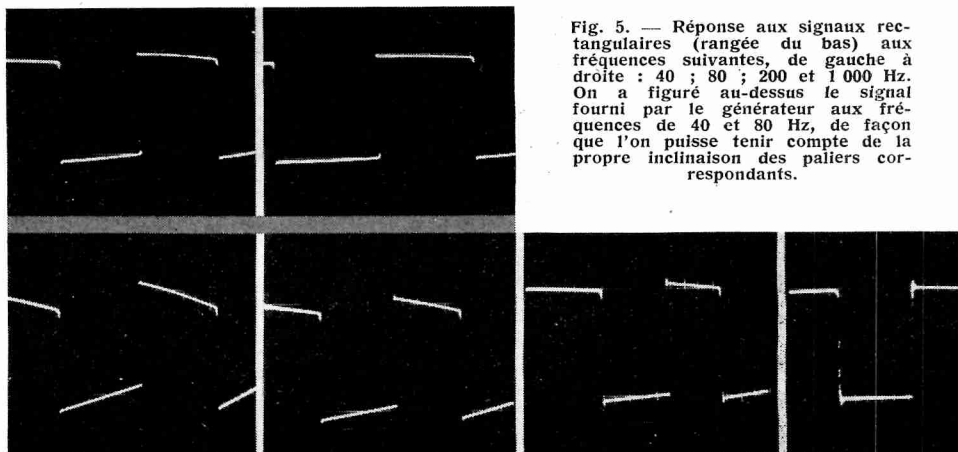


Fig. 5. — Réponse aux signaux rectangulaires (rangée du bas) aux fréquences suivantes, de gauche à droite : 40 ; 80 ; 200 et 1 000 Hz. On a figuré au-dessus le signal fourni par le générateur aux fréquences de 40 et 80 Hz, de façon que l'on puisse tenir compte de la propre inclinaison des paliers correspondants.

AP-3 "KITRONIC"

DESCRIPTION

Les impératifs de qualité, de puissance, de facilité de montage et mise au point, et de stabilité dans le temps qui ont présidé à l'élaboration de l'amplificateur AP 3, ont amené la Société « Kitronic » à faire appel à des solutions, soit largement consacrées par l'usage, soit nouvelles qu'il n'est pas sans intérêt d'étudier en détail.

Un examen rapide du schéma nous montre en effet que cet amplificateur n'est ni un « Williamson », ni un montage ultra-linéaire, quoique les avantages et certaines des particularités qui les caractérisent aient été conservés.

Principaux points du schéma

A) LES ETAGES D'ENTREE ET DE DEPHASAGE.

Ces deux fonctions sont assurées par une double triode 12 AX 7, choisie notamment en raison de son gain élevé et de ses propriétés satisfaisantes en ce qui concerne la microphonie et le niveau de ronflement.

La polarisation de l'étage d'entrée est assurée par le courant de grille (relativement important pour un tel tube du fait de son coefficient d'amplification élevé) traversant une résistance de 10 M Ω . Cela permet de diminuer considérablement les risques de ronflement de l'étage, grâce à la faible valeur de l'impédance présente

entre la cathode du tube et la masse ; la faible résistance de 150 Ω sert à développer la tension de contre-réaction de la boucle globale.

Les rotations de phase de l'amplificateur sont corrigées, pour les fréquences élevées, par un circuit R-C (1,5 k Ω + 470 pF) qui relie la plaque de la triode à la masse.

A noter le système de liaison entre l'étage d'entrée et l'étage déphaseur : d'une part, un pont diviseur, constitué de deux résistances 680 et 330 k Ω , permet d'ajuster la tension continue appliquée sur la grille de la triode déphaseuse et assure la transmission des fréquences inférieures à 50 Hz environ ; d'autre part, le condensateur de 20 nF transmet, sans atténuation, les fréquences supérieures. Cette liaison combinée, directe et par condensateur, permet de conserver un niveau

de signal compatible avec une stabilité optimum à toutes les fréquences.

Ensuite, vient le classique étage déphaseur cathodyne qui poursuit, dans ce montage, une carrière largement consacrée par plus de vingt années de pratique satisfaisante.

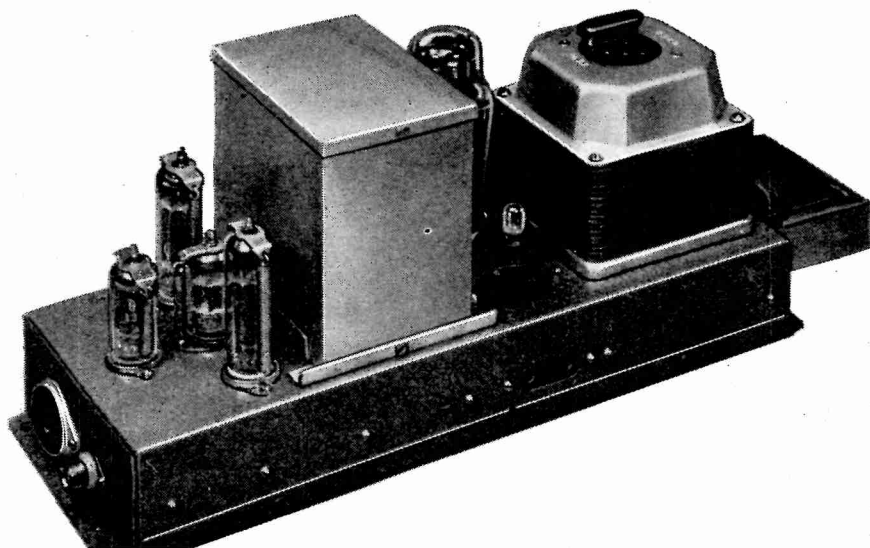
B) L'ETAGE D'ATTAQUE

Pour améliorer l'attaque des tubes de puissance, l'étage « driver » a été équipé de tubes à faible résistance interne, afin de retarder l'apparition des distorsions dues aux courants prenant naissance dans les grilles des tubes de puissance. Le choix s'est porté sur une 12 AU 7 normalement chargée et dont les cathodes, non découplées, sont réunies par deux boucles internes de contre-réaction aux plaques des tubes finaux. Un prochain paragraphe expliquera les avantages de cette méthode.

C) L'ETAGE DE PUISSANCE ET LE TRANSFORMATEUR DE SORTIE.

L'étage de puissance est constitué d'un push-pull de tubes EL 84 travaillant en classe AB 1 (polarisation 10 V) montés en pentodes et dont les cathodes communes retournent à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de 120 Ω découplée par un condensateur de 50 μ F. Des résistances anti-oscillatoires de 4,7 k Ω ont été insérées dans les circuits de grille. Les anodes sont reliées directement au primaire du transformateur de sortie, dont les caractéristiques essentielles de construction sont les suivantes :

Le noyau est constitué par un empilage de tôles de 0,35 mm à faibles pertes, d'une section de 8,7 cm² ;



Le primaire est réalisé en deux demi-enroulements comportant chacun deux sections de 600 spires en fil de 0,17 mm ;

Les écrans statiques, réunis à la masse, évitent les capacités parasites entre primaires et secondaires ;

Les secondaires sont constitués de quatre sections dont deux, à basse impédance, permettent l'adaptation à des circuits d'utilisation de 2, 4, 8 ou 16 Ω (pour haut-parleur ou groupe de H.P.), les deux autres, à moyenne impédance, étant prévues pour l'alimentation de lignes de 125 ou 500 Ω . En effet, il est souvent utile, lors de la sonorisation d'une salle de spectacle, de disposer d'un signal basse fréquence sur impédance relativement élevée, afin de pouvoir commander plusieurs haut-parleurs situés à quelques dizaines de mètres de l'amplificateur.

Une boucle de contre-réaction linéaire globale relie le secondaire à basse impédance du transformateur de sortie à la cathode du tube d'entrée, par l'intermédiaire d'une résistance à ajuster selon l'impédance d'utilisation (voir schéma).

D) LES DIVERSES BOUCLES DE CONTRE-REACTION.

Plusieurs circuits de contre-réaction permettent d'assurer la stabilité d'un tel montage, qui doit pouvoir être assemblé par des profanes aussi bien que par des spécialistes. De plus, ils contribuent à réduire l'effet des tolérances de fabrication des éléments constitutifs de l'amplificateur. Il est

avantageux, pour cela, de répartir la contre-réaction entre les étages successifs :

1° Etage déphaseur cathodyne : contre-réaction d'intensité ;

2° Etage driver :

a) Cathodes non découplées : contre-réaction d'intensité ;

b) Boucles internes reliant l'étage de sortie aux cathodes de l'étage driver (17 dB), et constituées par deux jeux de deux résistances de 47 k Ω . On a préféré monter deux résistances de 47 k Ω - 1 W en série, plutôt qu'une résistance unique de 100 k Ω , de manière à réduire la dissipation de puissance dans chacune d'elles et améliorer ainsi la stabilité et la sécurité de fonctionnement. Ces boucles permettent d'abaisser considérablement l'impédance de sortie des tubes de puissance, si bien qu'il est possible, sur ce point, de les assimiler à des triodes. A noter que ce montage est utilisé depuis plus de cinq ans dans les amplificateurs type « Q.B.C.R. » des Ets TACUSSEL. On obtient ainsi un comportement comparable à celui qui justifie la popularité du montage dit « ultra-linéaire », tout en conservant les avantages d'un fonctionnement en penthodes qui permet d'obtenir une puissance de sortie de 20 à 30 % supérieure ;

3° Contre-réaction d'entrée à sortie de 13 à 14 dB.

Les 30 à 32 dB de contre-réaction appliquée à l'amplificateur linéarisent parfaitement la courbe de réponse et

permettent d'abaisser l'impédance de sortie de manière que l'amplificateur présente sur 16 Ω une impédance interne de l'ordre de 0,75 Ω d'où un facteur d'amortissement de l'ordre de 20.

E) L'ALIMENTATION.

Cette dernière est très largement calculée.

Le transformateur d'alimentation est du type semi-blindé et comporte un noyau de 12,5 cm². Le primaire à prises multiples (110/130/220/240 V), sélectionnées par fusible répartiteur disposé sur le capot du transformateur, possède un enroulement renforcé avec sortie 125 V sur cosse séparée, qui permet d'alimenter une platine tourne-disques munie d'un moteur à tension unique (type H des Ets CLÉMENT, par exemple).

Une valve GZ 32 est utilisée pour le redressement, par suite de sa faible résistance interne et de son coefficient de sécurité élevé.

Le filtrage s'effectue par cellule en π : bobine à coefficient de self-induction de 6 H, condensateurs de 16 et 32 μ F, suivie de plusieurs cellules de découplage. On dispose ainsi des tensions d'alimentation internes et externes prévues notamment pour l'utilisation d'un pré-amplificateur et d'un « tuner ».

Une ampoule fusible haute tension de 6,3 V - 0,3 A est insérée dans le retour de masse de l'enroulement haute tension du transformateur d'alimentation.

Présentation

Les éléments constitutifs de l'amplificateur type AP 3 ne font appel pratiquement qu'à du matériel de classe professionnelle, soigneusement contrôlé avant l'emballage.

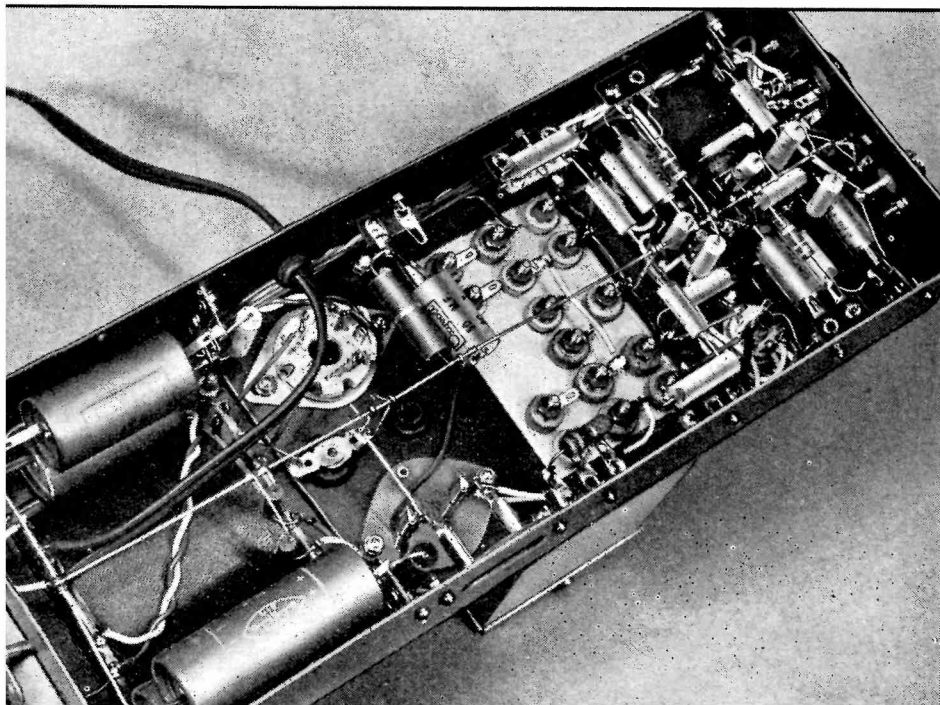
Le châssis robuste, en tôle de 1,2 mm, est revêtu d'une peinture grise martelée métallisée cuite au four. Le capot de protection rigide, peint dans le même ton, est en tôle perforée renforcée aux extrémités.

Les supports des tubes à forte dissipation anodique sont en stéatite siliconnée, les autres en bakélite moulée.

Le transformateur de sortie, imprégné, est présenté sous boîtier étanche, muni de cosses de sortie isolées sur stéatite.

La majeure partie des résistances sont du type tropicalisé à haute stabilité, à couche de carbone déposée par « cracking » et revêtue d'une enveloppe en nylon. Les condensateurs au papier d'isolement 500/1500 V sont de la marque C.A.P.A. Les condensateurs de filtrage et de découplage, des marques Micro ou S.I.C., sont isolés à 500/550 V, ce qui représente une

Ce que l'on voit lorsqu'on enlève la tôle de protection du fond. En suivant la notice et en s'astreignant à placer résistances et condensateurs parallèles à l'un des trois axes du châssis, on obtient un câblage tout à fait « professionnel ».



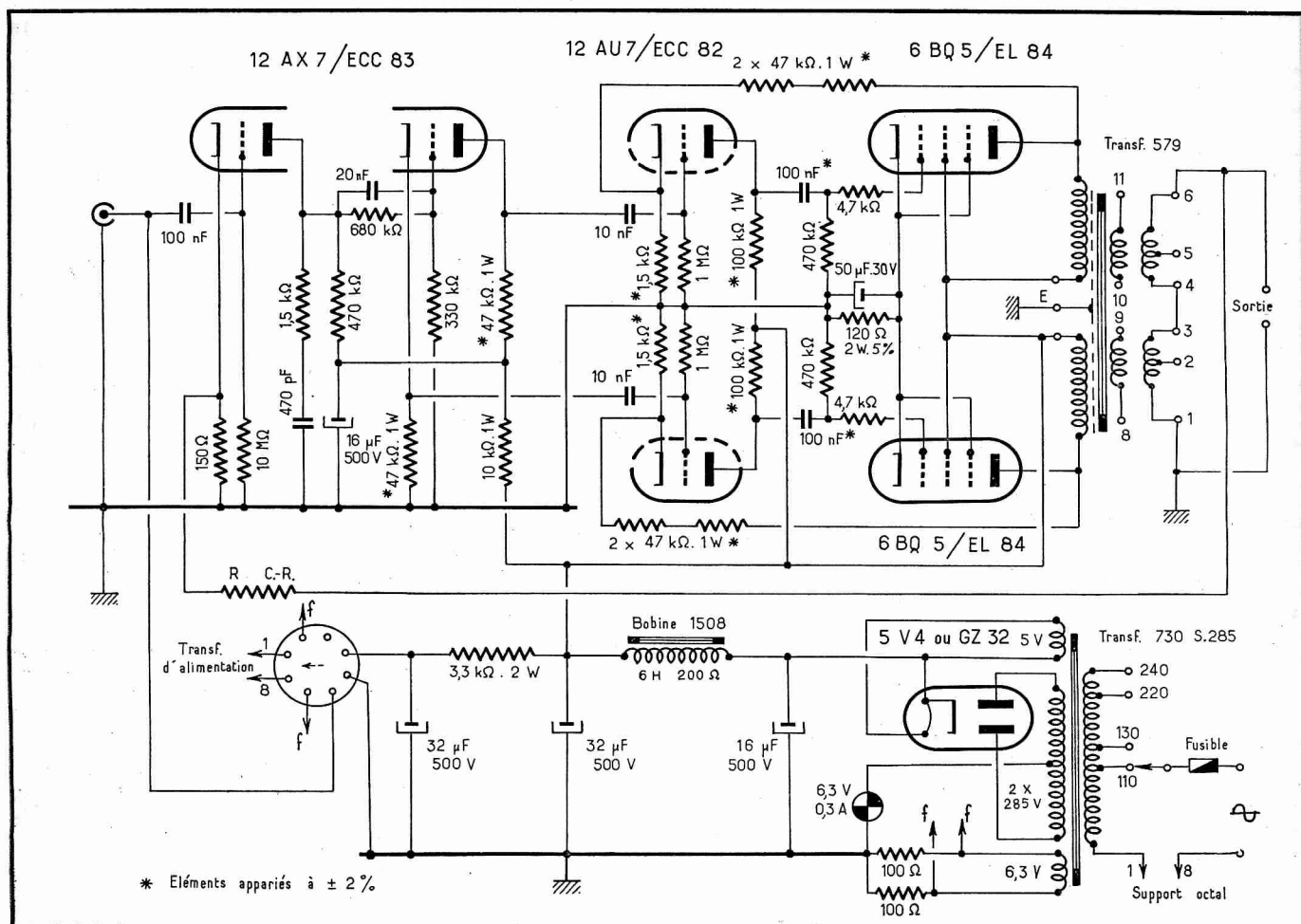


Fig. 6. — Schéma complet de l'amplificateur AP-3. Suivant l'impédance de sortie désirée, on réunira les bornes suivantes du transformateur et on donnera à la résistance de contre-réaction (R.C.R.) les valeurs indiquées entre parenthèses : 2 Ω : 1 et 5 ; 2 et 6 (1 800 Ω). — 4 Ω : 1 et 4 ; 3 et 6 (2 200 Ω). — 8 Ω : 2 et 5 (3 300 Ω). — 16 Ω : 3 et 4 (4 700 Ω). — 125 Ω : 3 et 4 ; 8 et 10 ; 9 et 11 (4 700 Ω). — 500 Ω : 3 et 4 ; 9 et 10 (4 700 Ω). Pour les impédances de 125 et 500 Ω , le circuit d'utilisation doit être raccordé aux bornes 8 et 11. Noter que la connexion dessinée entre les bornes 3 et 4 doit être supprimée pour certaines impédances.

assurance contre les claquages éventuels, la haute tension normale étant de 300 V environ.

Rien n'a été laissé au hasard en vue d'obtenir la meilleure rigidité mécanique, les meilleures conditions d'isolement électrique et de tenue à la chaleur, et l'aspect sobre et sérieux d'un appareil professionnel.

Montage

L'ensemble des pièces détachées parvient à l'acheteur, accompagné d'une notice extrêmement détaillée, où sont décrites toutes les opérations élémentaires nécessaires au montage, au câblage et à la mise au point de l'appareil.

L'ordre des opérations n'est pas celui que suivrait un câbleur profes-

sionnel, mais une décomposition pratique facilitant l'assemblage des différents éléments. Toute personne suivant pas à pas la notice détaillée peut ainsi réaliser en peu de temps un appareil de très haute qualité susceptible d'assurer des milliers d'heures de fonctionnement sans défaillance.

Mise au point

Si toutes les indications portées dans la notice descriptive ont été suivies scrupuleusement, l'amplificateur AP 3 doit fonctionner aussitôt la dernière soudure effectuée.

On branchera aux bornes de sortie une résistance de 16 Ω - 10 W bobinée, fournie avec les accessoires.

Après avoir contrôlé la tension du secteur d'alimentation, ajusté la posi-

tion du fusible répartiteur de tension et court-circuité les bornes 1 et 8 du support octal d'entrée, on peut brancher au réseau et relever les tensions alternatives suivantes :

Chauffage tubes : 6,3 V ;
Chauffage valve : 5 V ;
Demi-enroulement H.T. du transformateur d'alimentation : 285 V.

Enfin, à l'aide d'un contrôleur de résistance 20 k Ω /V ou d'un voltmètre électronique précis, on doit trouver les tensions continues ci-dessous (à ± 15 pour cent) :

H.T. avant filtrage : 318 V ;
H.T. après filtrage : 300 V ;
Tension sur anodes EL 84 : 285 V ;
Tension anodes 12 AU 7 : 145 V ;
Tension polarisation cathodes 12 AU 7 : 6,8 V.

Tension anode 1/2 12 AX 7 déphaseuse : 250 V ;

Tension polarisation cathode 1/2 12 AX 7 déphaseuse : 30 V ;

Tension anode 1/2 12 AX 7 entrée : 85 V ;

Tension polarisation cathodes EL 84 : 10 V.

La chute de tension sur les résistances d'anode et de cathode du tube déphaseur doit être de 30 V.

Si toutes ces tensions sont conformes aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus, l'amplificateur est alors en ordre de marche.

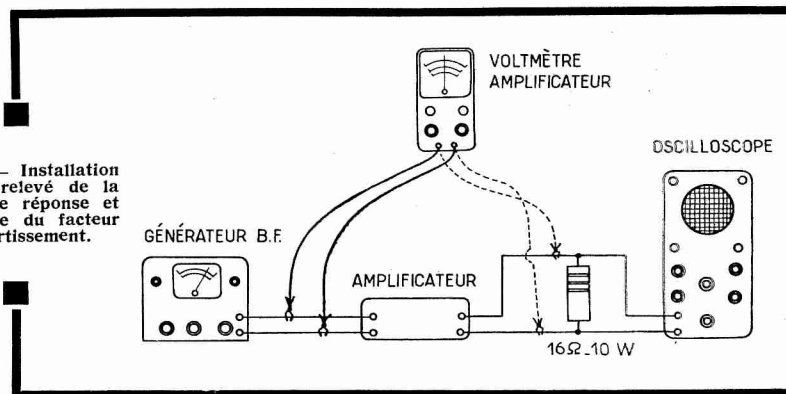
Il est bon de procéder à un essai d'endurance par mise sous tension de l'appareil pendant 24 h, suivi d'un nouveau contrôle des tensions qui ne devront pas avoir varié de façon appréciable.

Relevé de la courbe de réponse

On applique à l'entrée de l'amplificateur une tension, variable de 0 à 1 V eff, issue d'un générateur basse fréquence. L'amplificateur, dont le transformateur de sortie a été branché pour une impédance d'utilisation de 16 Ω , débite sur la résistance bobinée de 16 Ω . Un voltmètre électronique est branché alternativement à l'entrée de l'amplificateur, afin d'ajuster l'amplitude du signal d'entrée à une valeur constante, puis à la sortie, où l'on note l'amplitude du signal. La forme de celui-ci peut de plus être contrôlée par un oscilloscope. Les relevés des différents points de la courbe seront effectués de préférence aux fréquences suivantes : 20, 30, 60, 125, 250, 500 Hz ; 1, 2, 4, 8, 12, 16, 20, 30, 40, 50, 60 kHz et plus si le générateur le permet.

A noter que l'usage a consacré le relevé d'une courbe de réponse à la puissance de 1 W qui correspond à la puissance moyenne d'une écoute normale. Par conséquent, la tension d'attaque de l'amplificateur doit être ajustée de manière à trouver, à la sortie, une amplitude de signal de 4 V sur impédance de 16 Ω .

Fig. 7. — Installation pour le relevé de la courbe de réponse et la mesure du facteur d'amortissement.



Il est d'usage également de fixer le niveau de référence 0 dB à la fréquence de 1000 Hz.

Rien n'empêche d'effectuer des relevés de courbe de réponse à des puissances inférieures ou supérieures à 1 W, notamment la courbe de réponse pour la puissance correspondant à l'apparition de la distorsion. Il est alors nécessaire de disposer d'un oscilloscope permettant de contrôler, en permanence, la forme d'onde et de s'assurer que le signal d'attaque n'amène pas l'amplificateur dans un domaine où les distorsions commencent à se manifester.

Mesure du facteur d'amortissement

Il nous semble intéressant de préciser cette mesure, moins connue des utilisateurs d'amplificateurs de haute qualité, et cependant très importante en ce qui concerne la réponse des haut-parleurs dans le registre des graves. Un bon facteur d'amortissement permet, en effet, d'atténuer les résonances de la suspension et de la membrane et d'améliorer la réponse du haut-parleur au-dessous de 200 Hz.

La mesure se fera à une puissance

de 1 ou 4 W ; c'est-à-dire que l'amplitude du signal de sortie sera respectivement de l'ordre de 4 ou 9 V, sur une impédance de 16 Ω .

On ajuste d'abord la tension d'entrée appliquée à l'amplificateur de manière à trouver 4 V sur la sortie chargée par la résistance bobinée de 16 Ω . Le courant alternatif passant dans l'amplificateur est donc de

$$I = 4/16 = 0,25 \text{ A.}$$

On supprime la résistance de charge et on mesure la tension à vide (par exemple 4,2 V) aux bornes de sortie de l'amplificateur, sans toucher à l'amplitude du signal d'entrée. La chute de tension produite par un courant de 0,25 A traversant l'amplificateur est donc de $4,2 - 4 = 0,2 \text{ V}$, c'est-à-dire que l'amplificateur présente une impédance interne de

$$R = 0,2/0,25 = 0,8 \text{ } \Omega.$$

Le facteur d'amortissement est donc de $16/0,8 = 20$.

Avec l'amplificateur AP 3, on ne trouve jamais un facteur d'amortissement négatif (tension à vide inférieure à la tension en charge), qui serait le signe d'une instabilité de l'appareil.

Jean PARMONT.

Ing. I.D.N.

L'opinion de la Rédaction

Il manque à cet article une conclusion, conclusion que nous apporterons d'autant plus volontiers que l'amplificateur AP-3 n'est pas pour nous un inconnu. En effet, un jeu de pièces, rigoureusement conforme à ceux qui seront mis à la disposition des réalisateurs, a été confié à l'un de nos collaborateurs, qui l'a monté et câblé en suivant au plus près la notice fournie. Après quoi, l'appareil a été soumis à la torture, à savoir qu'il est passé successivement entre les pinces crocodiles du voltmètre électronique, de l'oscilloscope, du wattmètre de sortie, du distorsiomètre harmonique et du distorsiomètre par intermodulation.

Les chiffres et courbes publiés à la page 246 ne nous ont pas été fournis par le producteur ; ce sont ceux qui ont été relevés dans notre laboratoire. Il en est de même des oscillogrammes, que nous certifions sincères et non retouchés. Nous avons ainsi voulu, une fois de plus, d'une part que le constructeur ait la certitude de lancer un matériel éprouvé, d'autre part, et surtout, que nos lecteurs n'aient à subir aucun déboire et puissent, en toute connaissance de cause, se lancer, s'ils le désirent, dans cette construction.

Ce que n'ont pas dit les appareils de mesure, c'est l'agréable impression qu'éprouvera le constructeur en tirant du colis un

coffret de fine tôle, aux côtes précises et à la finition très réussie, deux transformateurs au poids respectable et un ensemble de pièces de qualité vraiment professionnelle. C'est encore l'impression auditive que procurera l'amplificateur : tout d'abord, un vrai silence en l'absence de modulation ; ensuite... Mais ici, nous ne voulons pas déflorer le plaisir des futurs possesseurs ; disons simplement que le résultat définitif est à la hauteur des efforts déployés pour la conception et la réalisation du projet.

Nous ne serions pas objectifs si nous ne nous faisons pas l'écho d'une petite anomalie : l'emplacement de la bobine de filtrage. Comme on a pu le voir, cette pièce est installée à l'extérieur du châssis. Renseignements pris, nous pouvons dire que ce fut nécessaire pour réduire au minimum minimum le ronflement. Nous nous inclinons donc, et d'autant plus volontiers que l'œil s'habitue très vite à la présence de l'organe sur un flanc du châssis normalement hors de vue en cours d'utilisation normale.

En foi de quoi, nous livrons l'AP 3 au jugement de nos amis, en étant persuadés qu'ils partageront notre enthousiasme. — M.B.

PRÉ-AMPLIFICATEURS CORRECTEURS

D'un maillon à l'autre...

(Suite du précédent numéro)

Dans le précédent numéro, nous avons examiné, sous un angle pratique, la transformation de l'information gravée dans le disque en un signal électrique.

Ce signal est faible : il faut l'amplifier. Le spectre sonore ayant été volontairement modifié dans ses rapports de puissance lors de la gravure du disque, il faut corriger cette déformation. Pour tenir compte des conditions locales d'écoute, on peut souhaiter introduire d'autres déformations volontaires de la courbe de réponse. Enfin, il est indispensable de pouvoir régler le niveau sonore.

Ces fonctions sont accomplies dans un ou deux sous-ensembles de l'équipement. Lorsqu'elles sont groupées, l'appareil qui les effectue porte habituellement le nom de « Pré-amplificateur ».

Pour plus de précision, nous réservons le terme « pré-amplificateur-correcteur » (et, par abréviation, « pré-amplificateur ») au petit amplificateur spécial destiné à remonter le niveau du faible signal fourni par le lecteur (magnétique) et aux circuits destinés à compenser les caractéristiques d'enregistrement et de lecture. Le pré-amplificateur-correcteur est donc réservé uniquement à la voie « disque ».

Au contraire, les « commandes de volume et de tonalité » sont en service quelle que soit l'origine du signal sonore (disque, radio AM, radio FM). Elles ont pour but, outre le réglage du niveau sonore, de compenser dans une certaine mesure les défauts du reste de l'installation et aussi de faire coïncider, autant que possible, le goût du « preneur de son » et celui de l'auditeur.

Avant d'examiner en détail chacun de ces sous-ensembles, demandons-nous s'il y a avantage à les réunir ou à les séparer.

Nous verrons plus loin que certains types de pré-amplificateurs demandent à être connectés au lecteur par un câble de très faible capacité, donc très court. Dans ces conditions, il est très favorable de séparer le pré-amplificateur pour le monter très près de la platine, ou sous la platine. On peut aussi, dans certains cas, détacher une partie du pré-amplificateur pour la monter sous la platine alors que le reste fait corps avec les commandes de volume et de tonalité.

Lorsque le type de pré-amplificateur permet un câble assez long entre le lec-

teur et lui-même, on a toute liberté pour choisir l'emplacement de ce sous-ensemble et le grouper — ou non — avec le sous-ensemble suivant.

Pré-amplificateur-correcteur

Contrairement à l'ordre des mots, nous examinerons d'abord la fonction « correcteur ». Il s'agit de compenser les atténuations et les renforcements que l'on a fait subir à certaines fréquences, lors de l'enregistrement, et s'il y avait lieu, de corriger la caractéristique de lecture.

Dans le cas présent, cette deuxième fonction n'est pas nécessaire : la caractéristique de lecture, dans le cas d'une tête magnétique de qualité, est presque rigoureusement plate en vitesse ; c'est-à-dire que le signal est proportionnel à la vitesse du style quelle que soit la fréquence. Si les disques étaient gravés « à vitesse constante », il n'y aurait pas besoin de compensations. Les nécessités de la gravure et de la lecture amènent à atténuer les basses et à renforcer les aigus lors de la gravure, suivant des lois qui varient selon la marque du disque. La diversité des lois de gravure étant fort gênante (d'autant plus que l'on ignore le plus souvent la loi suivant laquelle a été gravé le disque) les fabricants américains de disques se sont mis assez récemment d'accord sur une loi unique, dénommée R.I.A.A.*. Il est à espérer que les fabricants européens suivront cet exemple et adopteront la loi R.I.A.A. Cette dernière, comme la loi A.E.S., présente l'avantage d'être une loi moyenne ; la plupart des lois d'enregistrement de microsillons ne s'en écartent jamais de plus de 3 dB. Ces écarts sont souvent théoriques ; le goût de l'ingénieur qui présida à l'enregistrement apporte, d'un disque à l'autre à l'intérieur d'une même marque, des différences parfois plus accusées. Nous l'avons même observé d'une face à l'autre d'un même disque.

Il est donc légitime, si on le désire, de se contenter d'une seule courbe de correction pour les disques microsillons, si l'on fait suivre le pré-amplificateur, comme c'est l'usage, d'étages de « commandes de

tonalité » suffisamment efficaces. Cette solution offre l'avantage que l'on n'a alors aucune commande sur le pré-amplificateur, qui peut être logé dans un endroit peu accessible.

Si le pré-amplificateur est d'accès commode, il peut être utile, bien que non nécessaire, et il est peu onéreux de le munir de quelques courbes différentes, commandées par un commutateur. Une des courbes sera la courbe R.I.A.A. et on lui donnera tous ses soins. Il sera bon, si l'on veut écouter des disques 78 tr/mn, d'avoir une courbe sans atténuation des aigus. Un exemple détaillé de pré-amplificateur à plusieurs courbes est décrit en référence [1].

Méthodes de correction

La méthode utilisée pour assurer la fonction « correcteur » détermine la structure du pré-amplificateur. Il y a là matière un peu plus délicate qu'il ne semble de prime abord. Les lecteurs magnétiques de moyenne impédance sont assimilables à un générateur en série avec une résistance (200 à 2000 Ω) et une self-induction (0,5 à 1 H). Le générateur fournit une tension constante pour une vitesse constante. Si l'on veut conserver cette constance aux bornes d'entrée du pré-amplificateur, il faut que ce dernier présente une impédance infinie dans toute la gamme de fréquences considérée. Pratiquement, il faut présenter une résistance très grande (de l'ordre du mégohm) et une capacité très petite (inférieure à 100 pF). On peut remplir ces conditions si l'étage d'entrée du pré-amplificateur est une lampe penthode placée immédiatement au débouché du câble souple du lecteur, sous la platine.

Cette disposition est assez peu commode et est assez rarement employée ; elle a pourtant ses avantages :

— on peut utiliser ou essayer diverses marques de lecteurs : les corrections ne dépendent nullement du lecteur et sont valables pour tous ;

— les corrections se faisant après pré-amplification, les bruits de fréquence élevée (souffle) de l'étage d'entrée sont atténués très fortement.

De nombreux pré-amplificateurs fonctionnent suivant le principe précédent, mais sans la précaution qui consiste à ré-

(*) Cette loi est pratiquement identique à la loi dite « New Orthophonic » et diffère très peu de la loi dite A.E.S., sur laquelle on avait déjà tenté de faire l'union sacrée.

duire à un strict minimum la distance entre le lecteur et l'étage d'entrée ; on voit couramment 1,50 ou 2 m de câble blindé ordinaire entre lecteur et pré-amplificateur de ce type. Dans ces conditions, la self-induction du lecteur résonne avec la capacité du câble, et pour amortir cette résonance, il faut mettre une résistance d'entrée assez modeste : 50 k Ω habituellement. Moyennant cette précaution, la résonance n'est souvent pas gênante auditivement, mais la capacité et la résistance shuntant le lecteur inductif provoquent une atténuation assez brutale au-dessus d'une certaine fréquence et il est difficile de tenir compte, dans les corrections, de cette atténuation supplémentaire qui varie d'ailleurs avec la longueur et la nature du câble.

Le pré-amplificateur à transistors que nous avons décrit antérieurement dans cette revue (n° 218, p. 289) souffre malheureusement d'un défaut analogue : sa capacité d'entrée (de l'ordre de 300 pF) est loin d'être négligeable et elle dépend des transistors utilisés. Il nous a été impossible d'annuler cette capacité d'entrée, qui nous avait conduits à des corrections compliquées lors de l'étude de ce pré-amplificateur.

Aucun autre circuit à transistors ne nous a d'ailleurs permis d'obtenir une capacité d'entrée nulle (on peut obtenir une résistance d'entrée quasi infinie). C'est bien regrettable, car les transistors se seraient prêtés admirablement au montage sous la platine, en raison de leur absence de microphonie et de la possibilité de les alimenter par une simple pile.

Correction des aiguës en « tête »

Les corrections R.I.A.A. (et analogues) comportent, par rapport à une fréquence de référence (généralement 1 kHz), deux parties distinctes : relèvement des graves et atténuation des aiguës. On peut confier le tout à un réseau complexe à trois constantes de temps, ou séparer les deux réseaux. Et comme le lecteur contient déjà un élément réactif (self-induction), on peut l'associer à une résistance pour obtenir l'atténuation désirée des aiguës.

Cette façon de faire supprime évidemment les deux avantages que nous avions reconnus à utiliser un pré-amplificateur d'impédance d'entrée infinie à toute fréquence ; en échange, elle en apporte un

qui est assez agréable : comme la résistance à associer au lecteur est assez faible (de l'ordre de 10 k Ω), la capacité d'un câble blindé d'un ou deux mètres représente, aux fréquences audibles, une impédance grande devant la résistance, et la présence du câble ne modifie pratiquement pas les corrections. Quant aux résonances bobine-capacité, elles sont totalement amorties par la résistance de correction.

Par ironie des choses, c'est ce type de pré-amplificateur, qui peut supporter un câble blindé (modéré) en amont, que l'on peut réaliser le plus facilement avec des transistors, lesquels seraient aisés à disposer sous la platine ; tandis que les pré-amplificateurs à impédance d'entrée infinie, qui doivent être placés sous la platine, ne peuvent être réalisés qu'avec des lampes...

Les résultats obtenus avec des pré-amplificateurs à correction des aiguës par résistance d'entrée peuvent être très bons. Le bruit dans les fréquences élevées est évidemment plus intense qu'avec les montages à corrections après amplification. Entre des pré-amplificateurs des deux types, de même gain, réalisés à l'aide des mêmes éléments, nous avons mesuré une

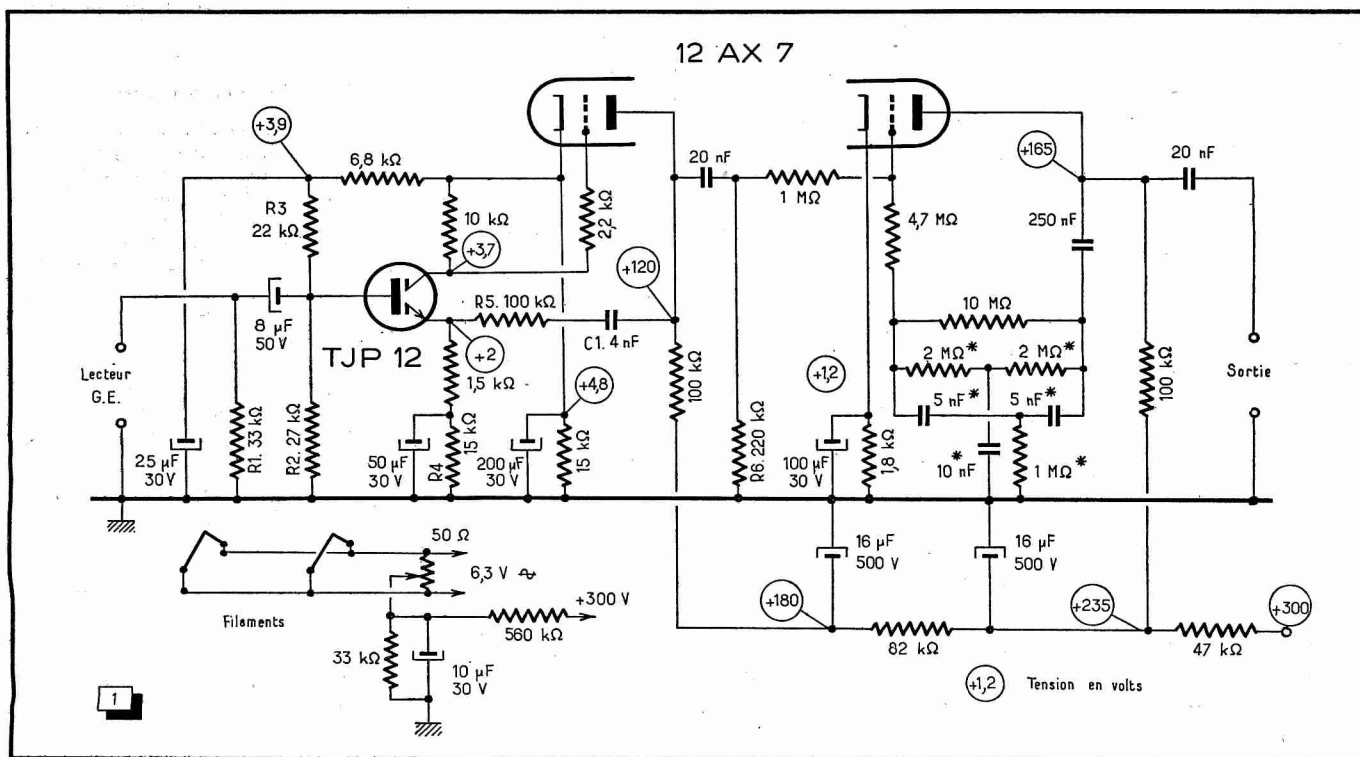


Fig. 1. — PREAMPLIFICATEUR MIXTE : UN TRANSISTOR, UNE DOUBLE TRIODE (avec coupure des fréquences subsoniques) :

Les éléments marqués (*) sont à 1 % ou appariés à 1 %.
Les éléments cerclés de couleur sont ceux qui agissent sur la courbe de réponse. Il faut leur ajouter le condensateur de liaison (20 nF) entre les deux triodes (C_2) et celui de 20 nF de sortie (C_3), ainsi que les éléments du double T.
Les valeurs indiquées donnent la correction R.I.A.A. avec un lec-

teur GENERAL ELECTRIC. L'appareil est prévu pour débiter sur une résistance de 220 k Ω environ. Attention ! le transistor est du type n-p-n (TJP 12).

Le condensateur électrolytique attaquant la base du transistor doit avoir des fuites extrêmement faibles.

différence de bruit de 6 à 8 dB dans les fréquences élevées. Mais cette différence est sans importance, si le niveau le plus élevé de souffle est encore très en dessous du bruit de surface des disques et du bruit de poussières.

Un article récent [2] décrit une disposition très ingénieuse qui fait toutes les corrections, en tête, par variation de l'impédance d'entrée. Cette impédance d'entrée, en moyenne très basse, est obtenue par contre-réaction sélective. Elle permet l'emploi d'un câble blindé très long entre lecteur et pré-amplificateur (au point de vue courbe de réponse, au moins, car en ce qui concerne la captation de ronflements...). Nous ne sommes guère partisan de cette méthode, parce que les corrections sont très difficiles à adapter à un lecteur donné et que l'impédance d'entrée, obtenue par contre-réaction, dépend du gain des lampes, donc de l'âge et des conditions de fonctionnement.

Fonction amplificatrice

La fonction « amplificateur » appelle peu de remarques. Bien entendu, il faut faire la chasse aux bruits divers (souffle, ronflements, microphonie). En ce qui concerne les ronflements et la microphonie, les transistors apportent un remède de choix, et s'ils sont bien choisis et bien utilisés, ils ne soufflent pas plus que les lampes, et souvent moins.

En revanche, les transistors supportent des tensions moins élevées que les lampes et ont donc un domaine linéaire généralement plus petit.

Il est évidemment possible de réaliser des pré-amplificateurs entièrement à transistors. Une maison très sérieuse a réalisé, pour son phonocapteur magnéto-dynamique, un pré-amplificateur-correcteur qui ne comporte qu'un seul transistor [3]. Malgré l'autorité de cette maison, on nous permettra de trouver ce pré-amplificateur un peu « serré ». Nous lui préférons un appareil à deux transistors, par exemple celui décrit en référence [4]. Toutefois, malgré une alimentation de tension relativement élevée (22,5 V) et une tension notable aux bornes des transistors (6 V), ce dernier appareil présente une distorsion harmonique non négligeable : 0,95 % pour 1 V de sortie à 40 Hz ; 0,12 % pour 1 V de sortie à 400 Hz.

A notre avis, une excellente solution est le pré-amplificateur mixte : transistor dans l'étage d'entrée, lampe dans l'étage de sortie ; on concilie ainsi l'absence de ronflements et de microphonie avec une très faible distorsion. Ce dernier point a sa valeur ; il demande une forte contre-réaction sur chaque étage ou groupe d'étages.

Dans la réalisation pratique d'un pré-amplificateur, un soin extrême doit être apporté à l'établissement des masses, comme dans tous les appareils partant d'un niveau très bas de signal. Il faut surtout éviter la circulation de courant alternatif ou ondulé dans les lignes de masses.

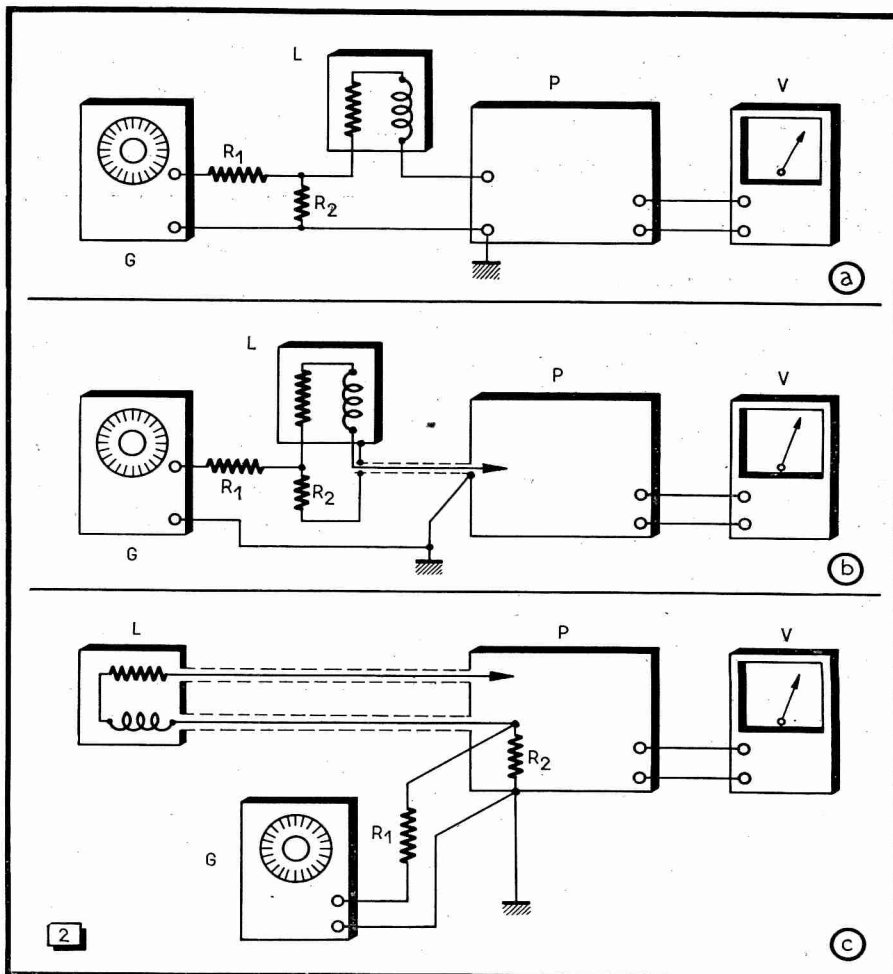


Fig. 2. — RELEVÉ DE LA CARACTERISTIQUE DE CORRECTION D'UN PRE-AMPLIFICATEUR.

a : Cas où la capacité du câble de liaison n'a qu'une action négligeable.

G : Générateur B.F. à niveau constant ;

L : Lecteur phonographique ;

P : Pré-amplificateur ;

V : Voltmètre à lampes ou décibelmètre ;

R_1 est de l'ordre de 1 k Ω ; R_2 est de l'ordre de 10 Ω } pour un lecteur de moyenne impédance.

b : Cas où la capacité du câble a une action non négligeable. Ce même schéma est applicable au cas d'un câble blindé unique à deux conducteurs. La disposition proposée des masses atténue très sensiblement les ronflements provoqués par la circulation, dans un tronc commun, des fuites capacitatives secteur-masse du générateur.

c : Disposition parfois plus commode, puisqu'elle laisse le lecteur à sa place normale, mais qui n'est valable que si le fil « chaud » et le fil « froid » du lecteur ne présentent l'un par rapport à l'autre qu'une capacité négligeable : tous deux blindés séparément, ou fil « chaud » blindé et fil « froid » isolé et torsadé avec lui.

Coupeure des fréquences subsoniques

Il est extrêmement utile d'adjoindre au pré-amplificateur un dispositif destiné à atténuer fortement les fréquences inférieures à 20 Hz. Ce dispositif demande un étage spécial pour être suffisamment efficace, car il faut que la coupeure soit assez rapide.

Un tel montage est une aide très appréciable : il ne diminue pas l'ampleur des basses, mais limite l'amplitude des « bruits » subsoniques qui, sans lui, peuvent atteindre un niveau considérable, entraînant inévitablement une intermodulation parfois pénible.

Certains disques, par ailleurs excellents, mais affectés d'irrégularités dans le tracé

des sillons, exigent l'emploi d'un tel dispositif.

Nous utilisons personnellement pour cela le montage décrit par D.N.T. WILLIAMSON [5]. Un article récent [6], traitant d'ailleurs d'un tout autre sujet, nous donne à penser qu'on pourrait obtenir une coupure plus rapide encore sans difficulté plus grande, en utilisant un autre principe plus logique ; nous n'avons pas fait d'essais dans ce sens.

Réalisation de l'auteur

A titre d'exemple récapitulatif de ce que nous avons dit dans ce chapitre, nous donnons en figure 1 le schéma du pré-amplificateur mixte, transistor et lampe, que nous utilisons actuellement. Il diffère quelque peu de celui que nous avons décrit dans le n° 218. Conçu sous le signe de l'austérité, il n'utilise qu'un seul transistor et se passe de pile d'alimentation, le courant de la lampe servant aussi au transistor. Ainsi, pas d'interrupteur spécial à prévoir**.

Ce pré-amplificateur ne permet pas, comme son devancier, de séparer la partie « transistor » de la partie « lampe » ; mais comme il est du type avec correction des aiguës en tête (la résistance associée à la bobine du lecteur étant ici formée de la mise en parallèle de R_1 , R_2 et R_3 et de l'impédance d'entrée du transistor), le câble blindé entre lecteur et pré-amplificateur peut être assez long sans altération de la courbe de réponse. Cette dernière est, pour la partie gauche, identique à celle du pré-amplificateur précédemment décrit ; au-delà de 1000 Hz, elle suit exactement la loi R.I.A.A., à la con-

dition formelle que le lecteur soit un « General-Electric ». Pour utiliser un autre lecteur, il conviendrait de modifier la résistance d'entrée R_1 . Avec un « Goldring 500 M », en enlevant tout à fait R_1 , la correction d'aiguës est encore légèrement trop forte. Il conviendrait d'augmenter quelque peu les valeurs des

réaction achève de rendre l'ensemble très linéaire.

Pour chiffrer cette linéarité, nous avons effectué sur ce pré-amplificateur, dans les conditions précisées dans l'appendice, des mesures de taux d'intermodulation. Ces mesures ont donné les résultats suivants :

DISTORSION PAR INTERMODULATION DU PRÉ-AMPLIFICATEUR

Tension de sortie (volts)	1	2	3	4	6	8
Taux d'I.M. (%)	0,08	0,15	0,23	0,37	0,50	0,72

résistances du pont qui alimente la base : par exemple $R_2 = 39 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 33 \text{ k}\Omega$. La correction des graves est assurée par l'ensemble C_1 - R_4 . La troisième constante de temps de la loi R.I.A.A., celle qui limite la remontée aux très basses fréquences, a été supprimée et remplacée par le dispositif de coupure des fréquences subsoniques. Avec les valeurs indiquées, l'appareil doit débiter sur une résistance voisine de 220 k Ω . Au cas où une autre résistance serait imposée, modifier C_1 pour conserver la même constante de temps de liaison.

Dans notre installation, le pré-amplificateur est d'un accès difficile ; aussi ne l'avons-nous prévu que pour la courbe R.I.A.A. Les commandes de tonalité permettent de modifier la courbe en cas de besoin.

La contre-réaction sur le dernier étage amène l'impédance de sortie à une valeur assez basse (4 k Ω pour les fréquences hautes de la bande audio) pour qu'on puisse intercaler un câble blindé d'un ou deux mètres entre ce pré-amplificateur et la suite de l'équipement.

La mise au point se réduit normalement à ajuster R_4 pour obtenir une différence de potentiel d'environ 1,5 V entre émetteur et collecteur. Le gain de ce pré-amplificateur est d'environ 200 à 1 kHz, ce qui conduit à plusieurs volts de sortie lors des fortissimi. Ce sont des lampes qui manipulent ces quelques volts ; on est très loin de leurs limites, et la contre-

Les chiffres fournis par les mesures d'I.M. sont toujours beaucoup plus grands que ceux fournis par les mesures de distorsion harmonique ; on peut compter grossièrement, qu'ils sont quatre fois plus grands.

Si donc on rapproche nos chiffres de ceux cités plus haut pour le pré-amplificateur à deux transistors, référence [4], en remarquant que c'est la distorsion à 40 Hz qui agirait presque seule (ce qui conduirait sans doute à un taux d'I.M. d'au moins 3 % à 1 V de sortie), on voit que le pré-amplificateur mixte, malgré la présence d'un étage et d'une fonction supplémentaires, est beaucoup plus linéaire.

Relevé des courbes de réponse

Pour relever la courbe de réponse d'un pré-amplificateur, surtout du type à correction d'aiguës en tête, il est indispensable d'appliquer le signal à travers le lecteur suivant le schéma de la figure 2 a. Pour les montages sensibles à la capacité des câbles, il faut en outre faire jouer cette capacité, comme l'indiquent les figures 2 b et c. Il est d'ailleurs toujours sage de procéder à ces mesures, si l'on est équipé pour le faire.

Il nous reste à aborder maintenant le gros morceau des commandes de tonalité. Ce sera l'objet de notre prochain article.

APPENDICE

MESURES D'INTERMODULATION SUR UN PRÉ-AMPLIFICATEUR

Les conditions de mesure d'un taux d'intermodulation doivent être soigneusement précisées et si possible conformes à un standard déjà existant.

Pour les appareils dont la réponse en fréquence est pratiquement uniforme dans toute la bande audio, le mode opératoire le plus commun consiste à appliquer simultanément à l'entrée de l'appareil un signal « basse fréquence » (40, 50 ou 60 Hz généralement) et un signal « haute fréquence » (5 000 à 7 000 Hz généralement), le signal basse fréquence ayant une amplitude quatre fois plus grande que le signal haute fréquence (12 dB). Le taux d'intermodulation est alors la profondeur de modulation du signal haute fréquence, après traversée de l'appareil en étude. Le niveau de signal auquel se rapporte ce taux est le niveau mesuré, généralement à la sortie de l'appareil en étude,

par un voltmètre de crête gradué en valeurs efficaces pour une onde sinusoïdale (voltmètre électronique à diode, appareil très courant).

Nous n'avons pas trouvé dans la littérature de descriptions de mesures d'intermodulation effectuées sur des appareils à réponse variable en fonction de la fréquence.

Pour faire de telles mesures sur notre pré-amplificateur, il nous a semblé que le plus raisonnable était d'appliquer à l'entrée les tensions basse et haute fréquence dans un rapport d'amplitudes tel qu'à la sortie du pré-amplificateur leurs amplitudes soient dans le rapport standard, soit quatre (12 dB).

Les fréquences utilisées ont été 40 et 6 500 Hz.

Les niveaux ont été mesurés à la sortie du pré-amplificateur à l'aide d'un voltmètre électronique à diode.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Arthur J. Rose : « Equalizer-Preamplifier ». — *Radio and TV News*, juin 1953 ;
- [2] G. Franklin Montgomery : « Phono pre-amplifier compensates for cable capacitance ». — *Radio Electronics*, déc. 1957, p. 47 ;
- [3] C. Huber et J. Rodrigues de Miranda : « Pré-amplificateur à transistor pour le phonocapteur magnétodynamique ». — *Revue Technique Philips*, tome 18, n° 6-7, p. 204.
- [4] R. Page Burr : « Transistor Phonograph Preamplifier ». — *Electronics*, mai 1957, p. 204 ;
- [5] D.N.T. Williamson : « The Williamson Amplifier ». — *A Wireless World* publication. — London. Iliffe and Sons Ltd, 1950 (brochure reproduisant les articles de D.N.T. Williamson : « Design for a High Quality amplifier ». — *Wireless World*, 1947 et 1949) ;
- [6] Norman H. Crowhurst : « Multichannel Electronic Crossovers ». — *Radio Electronics*, déc. 1957, p. 52 ;

(**) Ce mode particulier d'alimentation nous a conduit à employer un transistor de type n-p-n. Dans notre réalisation, cet organe est un transistor C.S.F., type TJP 12. Tout bon transistor n-p-n, à gain assez grand et faible bruit conviendrait ici.

TENSIONS SINUSOIDALES ET RECTANGULAIRES

à variation continue entre 20 Hz et 1 MHz

Le GÉNÉRATEUR AG-10

Il y a deux ans, nous avons le plaisir de décrire dans cette revue un trio d'appareils établis pour le relevé des performances détaillées d'un appareil B.F. : il s'agissait des appareils HEATHKIT AA-1, l'Analyseur qui comporte notamment un distorsiomètre par intermodulation (n° 206) ; HD-1, le Distorsiomètre Harmonique (n° 207) et AG-9, le Générateur à très faible distorsion (n° 208). Ce dernier, on s'en souvient, est un modèle R-C dans lequel la fréquence est commandée par décades. Très commode pour le relevé par points des courbes de réponse ou d'un taux de distorsion, cet appareil ne dispense pas d'un générateur B.F. à variation continue de la fréquence, indispensable, en particulier, pour les études de résonance de transformateurs, de haut-parleurs, de meubles ou même de locaux.

Le Générateur AG-10 ne remplace donc pas l'AG-9 ; il le complète pour la génération des signaux sinusoïdaux ; de plus, il constitue une source de signaux rectangulaires d'autant plus précieuse qu'elle peut être utilisée, à la même fréquence il est vrai, en même temps que la source sinusoïdale, les circuits et atténuateurs de sortie étant séparés.

Heathkit

Performances

Le générateur AG-10 est un appareil à très large bande, débordant de loin le domaine de la B.F. pour couvrir celui de la video, puisque, en sinusoïdal comme en rectangulaire, il couvre sans interruption la plage de 20 Hz à 1 MHz.

Cet intervalle est découpé en cinq bandes : 20 - 200 ; 200 - 2000 ; 2000 - 20 000 ; 20 000 - 200 000 ; 200 000 Hz - 1 MHz (cette dernière bande faisant l'objet d'une graduation séparée occupant la partie inférieure de l'échelle semi-circulaire).

Ses autres caractéristiques sont les suivantes :

TENSIONS SINUSOIDALES

Sortie : 0 à 10 V ; 0 à 1 V ; 0 à 100 mV ; 0 à 10 mV, le tout en valeurs efficaces et sur une charge à haute impédance.

Impédance de sortie : Variable de 0 à 4000 Ω pour la position 10 V ; 600 $\Omega \pm 10\%$ pour les tensions jusqu'à 1 V.

Distorsion : Inférieure à 0,25 %.

Amplitude en fonction de la fréquence : $\pm 1,5$ dB de 20 Hz à 1 MHz.

TENSIONS RECTANGULAIRES

Sortie : 0 à 10 V ; 0 à 1 V ; 0 à 100 mV, le tout crête à crête et sur une charge à haute impédance.

Impédance de sortie : Variable de 0 à 220 $\Omega \pm 10\%$ pour la gamme directe ; 52 $\Omega \pm 10\%$ pour les tensions inférieures à 1 V.

Temps de montée : Inférieur à 0,15 μ s.

Pour les deux fonctions, la précision en fréquence est de $\pm 5\%$.

L'alimentation est faite en tension alternative 50 à 60 Hz, 105 à 125 V, 55 W.

L'appareil a les mêmes dimensions que, notamment le Distorsiomètre HD-1 et l'Analyseur AA-1, soit 33 cm de large, 21,5 cm de haut et 18 cm de profondeur. Il pèse 6 kg.



Schéma

Pour une fois, nous commencerons par examiner l'alimentation, où une surprise nous attend : plus de valve, mais deux diodes au silicium connectées en doubles de tension. On connaissait l'existence de ces pièces, mais aussi leur prix relativement élevé ; le fait que nous les rencontrions dans un montage de ce genre prouve qu'aux U.S.A. tout au moins, la fabrication en grande série a dû effectivement commencer, avec des prix « compétitifs ».

Suit le filtrage, sans bobine, mais avec des condensateurs chimiques de très fortes valeurs. Les découplages individuels effectués à tous les étages du montage complètent l'élimination du ronflement.

L'obtention des signaux rectangulaires étant faite à partir de la tension sinusoïdale, nous commencerons par voir comment cette dernière est engendrée. Rien de révolutionnaire ici : le bien classique T ponté (comme dans l'AG-9) fixe la fréquence d'oscillation. Il est inséré dans une boucle de contre-réaction issue de la sortie (cathodique) de V2 et aboutissant à la grille de V1. Mais on a disposé aussi une boucle de réaction, passant, elle, par la lampe de 3 W à filament de tungstène. Sollicitée d'une part à accrocher, d'autre part à ne pas accrocher, le montage oscille finalement à la seule fréquence pour laquelle le filtre en T est en résonance. Cette fréquence correspond à une valeur telle que

$$F = 1/2 \pi RC.$$

Le terme C est rendu variable de façon continue par l'action d'un C.V. à double cage. Le terme R, que l'on calcule à partir des résistances du T par l'égalité :

$$R = \sqrt{R_1 R_2}$$

varie, lui, par bonds, le contacteur de gammes modifiant simultanément R_1 et R_2 suivant les valeurs du tableau inséré au bas du schéma général.

Quant à l'amplitude de l'oscillation, elle est maintenue constante par la lampe de 3 W déjà citée, à coefficient de température positif élevé. Si la tension de sortie tend à augmenter, le courant dans la lampe tend à croître ; la température du filament tend à croître également, d'où élévation de la résistance et réduction du courant de réaction, d'où, en fin de compte, opposition à l'augmentation supposée de la tension initiale. Le même processus est évidemment suivi, en sens inverse, si la tension tend à baisser.

Le circuit d'oscillation comportait un tube à charge cathodique, V2 (la 6 CB 6 travaillant en amplificatrice à grand gain et large bande). Nous en trouvons un second, destiné à isoler complètement l'oscillateur du circuit d'utilisation. Ce dernier comprend un atténuateur de sortie, procédant à la fois par bonds décimaux et de façon fine au moyen du potentiomètre de 10 k Ω .

Ce qui caractérise principalement ce montage, au demeurant classique dans ses grandes lignes, c'est la présence de plusieurs éléments ajustables dont nous allons voir le rôle : le potentiomètre inséré dans le circuit de la lampe de 3 W permet le dosage de la réaction, et par conséquent l'ajustage de la tension maximum d'oscillation.

Le petit condensateur ajustable a pour rôle de parfaire la symétrie du condensateur variable, ce qui a pour effet de rendre aussi constante que possible l'amplitude des oscillations pour toutes les fréquences couvertes par la rotation du C.V. Ce résultat est d'ordinaire obtenu par tâtonnements, en essayant successivement des condensateurs de petites valeurs. Le trimmer permet ce réglage plus rapidement et plus « proprement ».

Le condensateur ajustable double, lui, autorise la modification simultanée de la capacité des deux éléments du C.V. ; c'est donc un ajustage de la fréquence qu'il assure. C'est grâce à lui, notamment, que le panneau avant a pu être imprimé directement en fréquences.

Enfin, le potentiomètre repéré « Distorsion », dans le circuit de cathode de la 6 CB 6, règle la polarisation, donc le point de fonctionnement du tube, et permet, comme nous le verrons plus loin, d'obtenir la distorsion minimum.

Obtention des signaux rectangulaires

Nous retrouverons encore dans cette section de l'AG-10 deux tubes à charge cathodique, l'un à l'entrée, l'autre à la sortie et, entre eux, une bascule (ou « trigger ») de Schmitt.

Le tube d'entrée fait fonction de clapet, laissant les sinusoïdes synchroniser la bascule, mais interdisant toute remontée de signaux rectangulaires vers l'oscillateur sinusoïdal, ce qui est préférable sous l'angle distorsion... La tension sinusoïdale est prise à partir du T ponté, non pas parce que le point en question présente des vertus particulières, mais tout simplement parce que, mécaniquement parlant, c'est lui qui se trouve le plus près, dans le châssis, de la section « rectangulaires ».

La bascule de Schmitt est un circuit dérivé du multivibrateur à couplage cathodique, dans lequel le montage n'a pas de constante de temps propre, ce qui lui permet de suivre, quelle que soit sa fréquence, la tension de synchronisation qui lui est appliquée. C'est sur la grille de la triode V5 A qu'arrive le signal sinusoïdal de déclenchement.

En l'absence de tension en ce point, la triode conduit, et l'autre triode, V5 B, est bloquée. Si l'alternance négative d'une sinusoïde arrive sur la grille de V5 A, le courant d'anode commence à décroître, d'où augmentation correspondante de la tension d'anode. Cette augmentation se

communique, par l'intermédiaire du diviseur de 220 k Ω + 100 k Ω , à la grille de V5 B, ce qui va débloquer le tube. Le courant correspondant traverse la résistance commune de cathodes et y fait apparaître un supplément de tension qui va suffire à bloquer V5 A ; l'autre triode atteint instantanément la saturation, et le montage a basculé.

Il restera dans cet état jusqu'à ce que la tension sur la grille de V5 A devienne légèrement positive, à l'alternance suivante, où le rebasculement se produira. Le passage d'un état à l'autre étant très rapide, on a donc, sur l'anode de V5 B par exemple, une tension rectangulaire très convenable et de fréquence commandée par la tension sinusoïdale d'entrée.

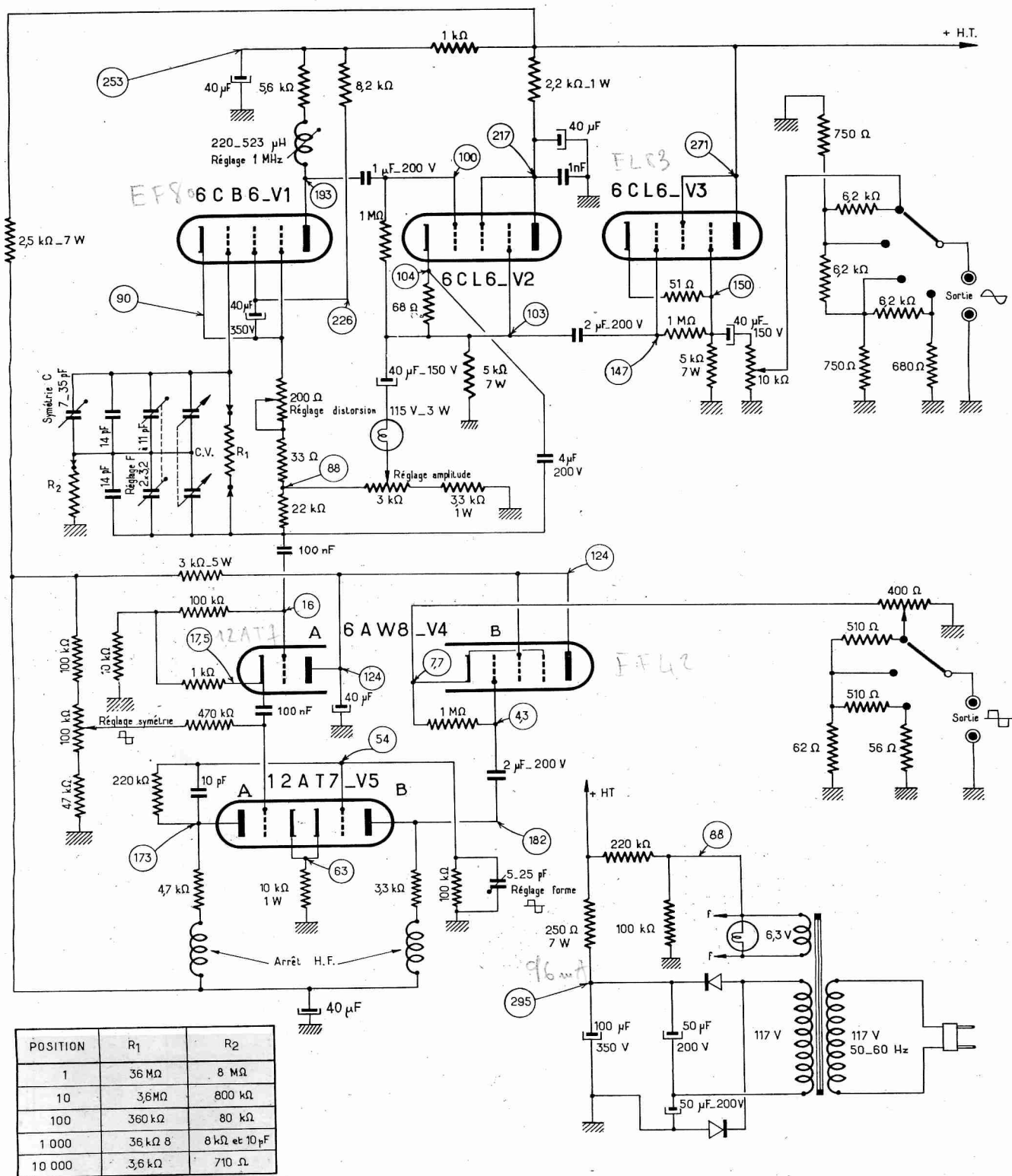
C'est cette tension rectangulaire que le dernier tube à charge cathodique reprend et envoie vers l'atténuateur de sortie, lui aussi à double action : décimale par contacteur et progressive par le potentiomètre de 400 Ω . Remarquer qu'aucun condensateur n'est intercalé entre cathode de V4 B et borne de sortie ; une composante continue pouvant atteindre environ 8 V est donc présente à cette sortie. Il faudra y penser pour certaines mesures ou applications.

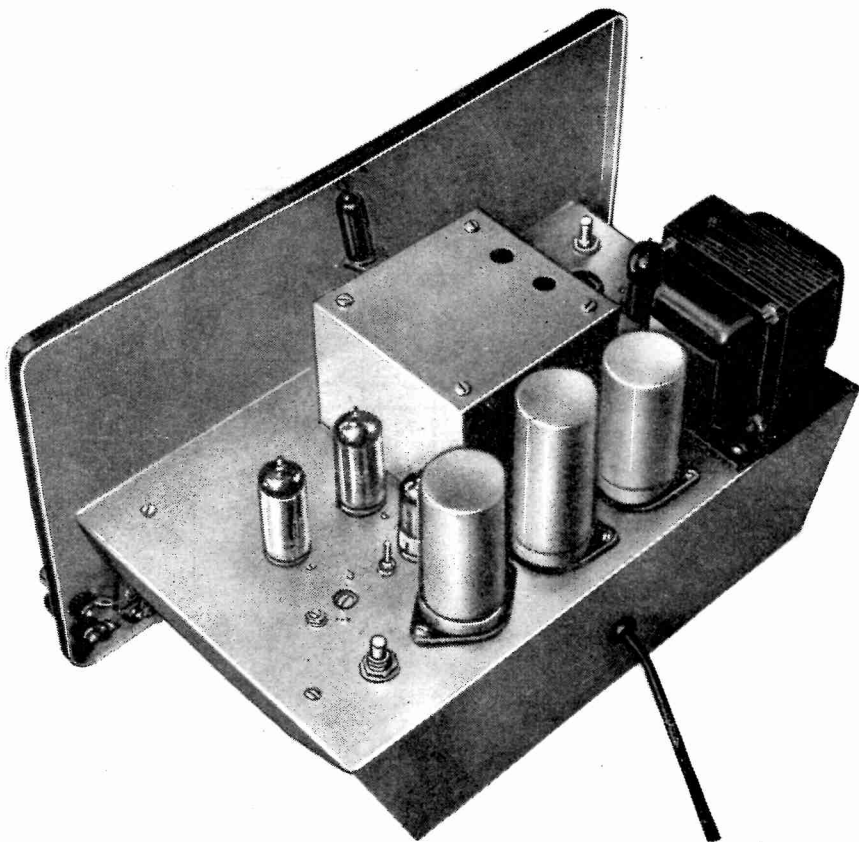
Montage

Nous avons photographié le générateur AG-10 de telle sorte que la disposition des principaux organes apparaisse clairement. On trouvera en particulier des gros plans, d'une part du condensateur variable flanqué du trimmer double d'ajustement en fréquence, blindage enlevé, et d'autre part, de la partie correspondante située sous le châssis : contacteur entre les galettes duquel sont montés les éléments du double T, logé lui aussi dans un blindage sensiblement cubique, en compagnie du trimmer assurant la symétrie du C.V.

De part et d'autre de cette « centrale de fréquence », on trouve, en regardant le générateur de face, à droite, la section fournissant le signal sinusoïdal et à gauche celle qui le transforme en une tension rectangulaire. L'alimentation occupe la partie arrière de cette partie gauche. Les diodes au silicium, des 1 N 1084, en forme de cartouche, sont montées dans quelque chose qui semble être un support de fusible, mais qui est, en fait, un support spécial, conçu en particulier de telle sorte que les diodes ne puissent pas

L'oscillateur sinusoïdal du Générateur AG-10 est accordé par un « T ponté » et régulé par une lampe à filament métallique. La tension rectangulaire est fournie par une bascule de Schmitt synchronisée par le signal sinusoïdal. La H.T. est procurée par deux diodes de puissance au silicium.





être branchées à l'envers par inadvertance. Symétriquement, dans l'autre coin du châssis, on aperçoit la lampe de 115 V-3 W assurant la stabilité de l'oscillateur. Près d'elle, le potentiomètre ajustable de dosage de l'amplitude; un peu en avant, celui d'ajustage de la distorsion et, tout à côté, la bobine à noyau plongeur pour l'ajustage de la tension à 1 MHz.

Du côté droit du châssis, toujours vu de face, le condensateur ajustable de réglage de la forme en « rectangulaires » et, dans le coin, le potentiomètre ajustable de réglage de la symétrie, toujours en régime « carré ».

Sur le panneau avant, les commandes sont réparties suivant une agréable symétrie : en haut, évidemment, commande (démultipliée) du C.V., donc de la fréquence; au-dessous, commande par bonds de la fréquence; à droite, réglages de l'amplitude en sinusoïdal; à gauche, réglages correspondants en rectangulaire.

Mise au point

Les appareils de mesure nécessaires pour la mise au point de la source de sinusoïdes se réduisent à un ohmmètre et un voltmètre alternatif à la réponse plate, au moins dans l'intervalle de 60 à 2000 Hz, et si possible entre 20 Hz et 1 MHz.

Avant d'appliquer la tension secteur, enlever la 6CB6 et connecter l'ohmmètre entre la broche 2 de son support, correspondant à la cathode, et l'extrémité reliée

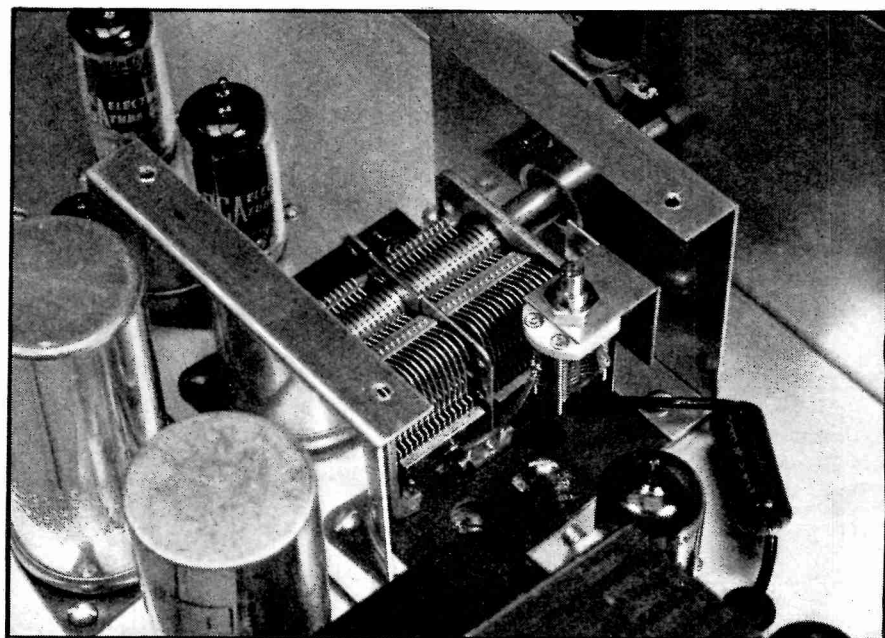
Pour repérer les organes dans cette vue de dessus, se reporter au croquis de la page 261. Le gros plan, blindage enlevé, montre le trimmer double (papillon) d'ajustage en fréquence. A la base de l'élément arrière du C.V., le trou pour accès à la lame cambrée et fendue de réglage du trimmer de symétrie.

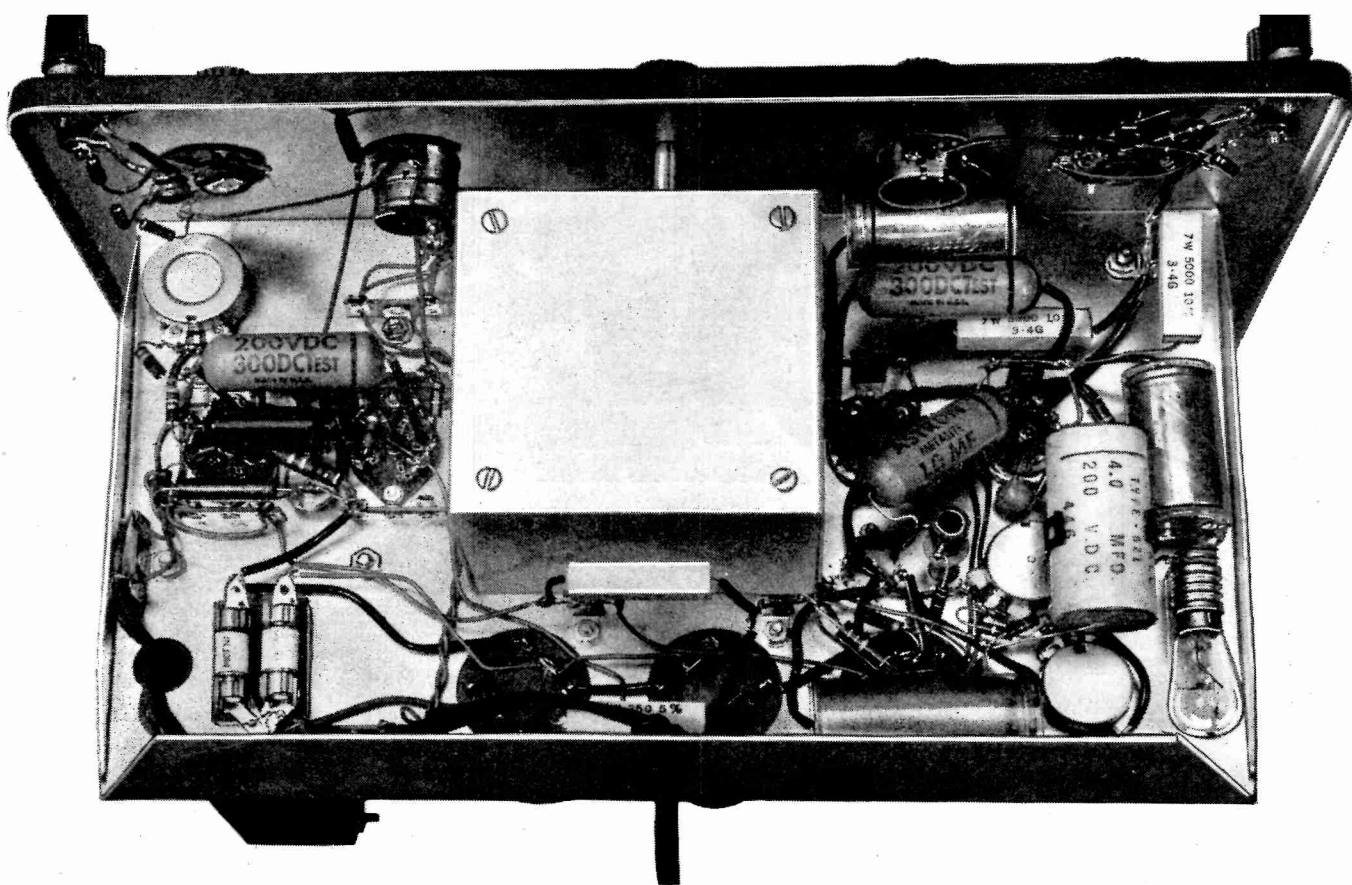
à une résistance de 33 Ω du potentiomètre ajustable de 200 Ω . Avec un tournevis, régler ce potentiomètre pour que la lecture corresponde à 130 Ω . Déconnecter l'ohmmètre et remettre la 6CB6 : la réglage de la distorsion est suffisamment dégrossi pour que la mise au point puisse être effectuée, éventuellement sans distorsiomètre.

Tourner le potentiomètre de réglage d'amplitude (3 k Ω) à fond à droite; mettre celui de réglage de symétrie, côté « rectangulaires », sensiblement à mi-course; régler la bobine à noyau plongeur de telle sorte qu'une longueur de 12 mm environ de la vis de réglage soit visible. Sur le panneau avant, afficher les valeurs suivantes : C.V. : aiguille à fond à gauche; multiplicateur de fréquence : $\times 10$; tous autres boutons à fond à droite. Mettre l'appareil sous tension.

Raccorder le voltmètre, sur une sensibilité comprise entre 15 et 30 V, aux bornes de sortie sinusoïdale. Régler le potentiomètre d'amplitude (3 k Ω) jusqu'à ce que la lecture soit de 10 V eff. Laisser alors l'appareil chauffer de 15 à 30 minutes. Après ce délai, retoucher s'il y a lieu le réglage pour une lecture de 10 V.

Les plaques du condensateur variable étant complètement rentrées, desserrer le prolongateur d'axe isolant et le resserrer après avoir aligné l'aiguille sur le trait horizontal de fin d'échelle, sous le chiffre 20 (fin de course du C.V.). Tourner à ce moment le bouton du C.V. jusqu'à ce que l'aiguille soit sur la division 200. Ajuster, avec un tournevis isolant passant par l'un des trous prévus dans le blindage, le trimmer de symétrie jusqu'à ce que soit obtenue la même lecture qu'en bas de la bande, soit 10 V. Vérifier qu'après retrait du tournevis, la lecture correcte est conservée.





Grands points de cette vue de dessous : à droite, la section « sinusoïdal » avec, en bas, l'ampoule 3 W de régulation. Au centre, le blindage du T ponté ; à sa gauche, la section « rectangulaire » et, en bas, les deux diodes au silicium qui remplacent la valve. Les pièces parallélépipédiques sont les résistances isolées de 7 W.

Ramener l'aiguille du C.V. sur la position d'extrême gauche et placer le multiplicateur de fréquence sur la graduation $\times 1$. Couper provisoirement le secteur déconnecter le fil de masse du voltmètre et le rebrancher sur l'une des cosse du support de l'ampoule témoin. Brancher l'autre cordon du voltmètre sur la borne supérieure de la sortie rectangulaire ; remettre le secteur et, après chauffage, porter lentement l'aiguille du C.V. aux alentours de la division 50. Il va se produire un battement entre la fréquence fournie par le générateur et celle du secteur, matérialisée par la tension de chauffage des filaments. L'aiguille du voltmètre commence par battre très rapidement, puis de moins en moins vite et s'immobilise lorsque les deux fréquences sont égales. Vérifier que, pour ce battement zéro, l'aiguille tombe bien sur la division 50 de l'échelle. Sinon, desserrer à nouveau le manchon isolant de l'axe de C.V. et recalcr l'aiguille sur cette division 50.

Porter ensuite l'aiguille sur la division 150. En introduisant un tournevis dans le trou avant du blindage supérieur, ajuster le trimmer double de réglage de fréquence jusqu'à ce que le battement zéro soit obtenu à nouveau. Cette fois, c'est

avec l'harmonique 3 de la tension de secteur que se produit l'interférence. Si les battements ne peuvent être obtenus, transporter le fil de masse du voltmètre sur l'autre cosse de la lampe témoin.

Vérifier à nouveau le réglage du point 50 Hz et, s'il est nécessaire de le retoucher, revoir également celui du point 150 Hz.

Il reste à régler la tension pour la fréquence 1 MHz, ce qui suppose évidemment que l'opérateur est en possession d'un voltmètre capable de fournir une indication suffisamment précise pour cette fréquence. A défaut, un oscilloscope dont la bande passante est suffisamment large (c'est le cas des *Heathkits* 0-10 et 0-11) peut être utilisé. Orienter le sélecteur de fréquence sur la position $\times 10\,000$ et l'aiguille du C.V. sur la division 100 de l'échelle inférieure (point 1 MHz). Raccorder le voltmètre ou l'oscilloscope aux bornes de sortie sinusoïdale. Le voltmètre étant sur la sensibilité 10 V, ajuster le noyau de la bobine à self-induction variable pour que la tension de sortie soit effectivement de 10 V eff.

La notice de montage de l'AG-10 précise que si cette tension ne peut être obtenue au premier essai, il y a lieu

d'écarter légèrement du châssis le condensateur de 40 μF qui découple l'écran de la 6CB6. Si curieux que cela puisse paraître, la manœuvre est très efficace. Nous l'avons constaté en réglant le « Kit » que nous avons eu entre les mains avant d'entreprendre cette description. Au départ, il était impossible d'obtenir plus de 5 V à 10 MHz ; après avoir écarté ledit condensateur de la tôle, nous avons obtenu largement les 10 V requis (1). La notice précise encore qu'un effet analogue pourrait être obtenu en déplaçant le condensateur de 40 μF placé en série avec la lampe de 3 W.

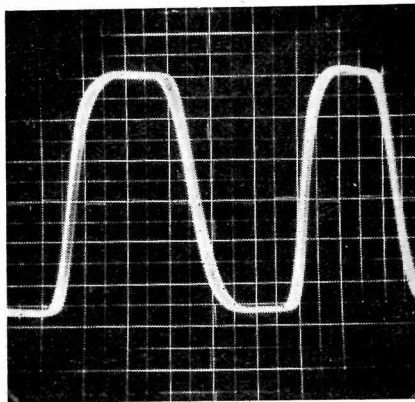
L'étalonnage de la partie « alternatif » est terminé. Les heureux possesseurs d'un distorsiomètre pourront ajuster le potentiomètre correspondant, dans la cathode de la 6CB6, pour la distorsion minimum. Pour cela, raccorder le distorsiomètre à la sortie « alternatif » ; produire avec le générateur une tension de 10 V-150 Hz et lire sa distorsion. Tourner légèrement

(1) Ce condensateur, porté par des connexions assez longues, est facilement mobile et risque notamment d'être déplacé par un choc. Il serait donc prudent, pour conserver l'étalonnage en haut de gamme, de le bloquer après réglage à l'aide, par exemple, d'une cale et d'une bride en matériaux isolants.

le potentiomètre de 200 Ω de façon à provoquer une réduction apparente de la distorsion sur le distorsiomètre ; mais comme cette manœuvre modifie en même temps la tension de sortie, recalibrer cette dernière avant de lire le nouveau taux de distorsion réelle. En répétant cette manœuvre autant de fois qu'il le faut, on arrive à déterminer expérimentalement le point de plus faible distorsion.

Il ne reste plus qu'à calibrer la section « rectangulaires ». Ici, deux formules, suivant que l'expérimentateur possède ou non un oscilloscope. Dans ce dernier cas, le réglage est bien simple : laisser le potentiomètre d'ajustage de la symétrie au milieu de sa course et orienter la fente de la bride du condensateur ajustable de réglage de forme *parallèlement* à l'arrière du châssis !

Dans l'autre cas, raccorder l'appareil à la sortie rectangulaire ; régler le générateur sur 2000 Hz et ajuster la commande de symétrie jusqu'à ce que les alternances positives et négatives de l'onde aient, sur l'écran, la même hau-



Ce que montre un oscilloscope de quelques mégahertz de bande passante lorsqu'on le raccorde à la sortie « rectangulaire » de l'AG-10 réglé sur 1 MHz.

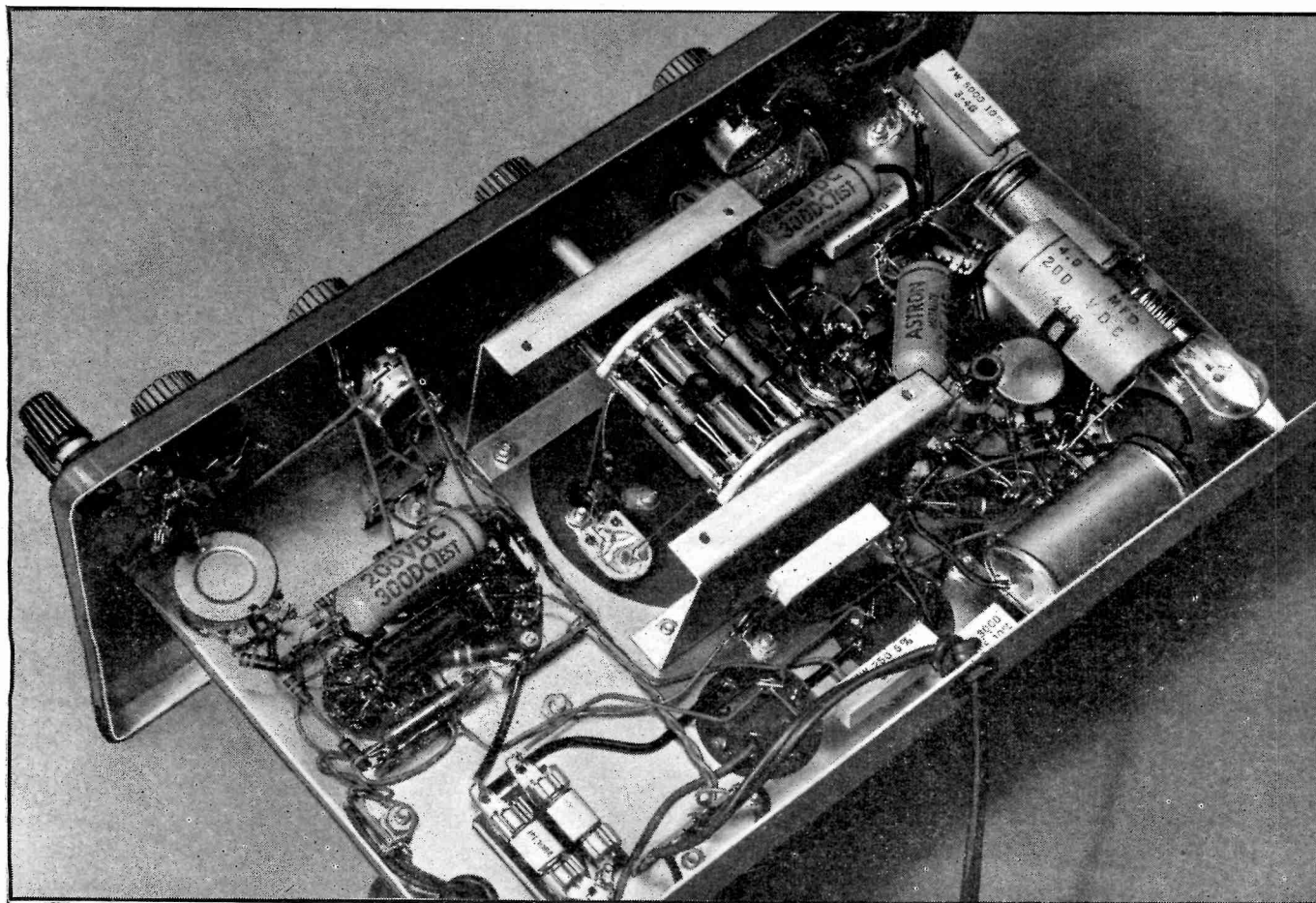
teur. Passer sur la fréquence 200 kHz ou plus et régler le condensateur ajustable

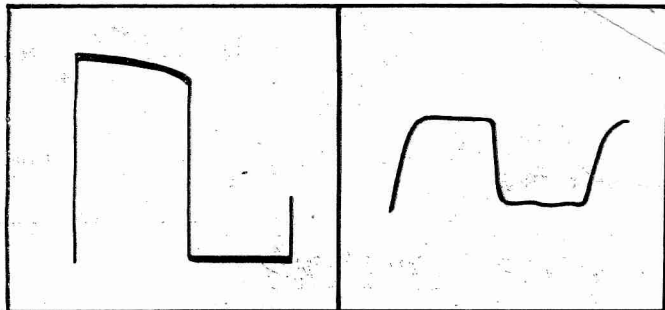
de forme d'onde pour le temps de montée minimum et les coins le plus carrés possible. Mais attention : encore faut-il que la bande passante de l'oscilloscope soit suffisante (voir oscillogramme 1 MHz).

Critiques

Au terme de cette description d'un des dernier-nés de *Heathkit*, nous voudrions très honnêtement dire l'impression que nous gardons de l'exemplaire que nous avons acquis et monté. Tout d'abord, un sincère hommage aux techniciens de la firme, qui ont été assez hardis pour lancer, en forme de « Kit », un appareil aux caractéristiques aussi poussées. Produire, par le procédé R.C., sur une large bande, des sinusoides présentant moins de 0,25 % de distorsion, n'est déjà pas si simple. Les transformer en signaux rectangulaires potables l'est encore moins, mais faire en sorte que le tout soit reproductible par le plus maladroit des câbleurs ! il fallait une certaine foi (ainsi qu'une notice minutieusement établie et vérifiée).

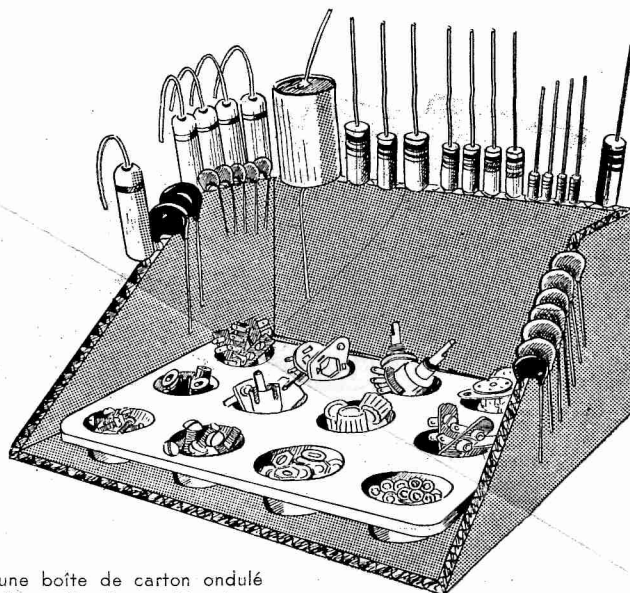
Vu sous un autre angle et débarrassé du blindage, le dessous de l'AG-10 dévoile ses derniers secrets... On voit notamment comment les résistances et condensateurs du double T sont soudés entre les galettes du contacteur de gammes.





A 20 Hz, le signal rectangulaire, examiné avec un oscilloscope pour courant continu, montre une légère déformation qui s'atténue très vite lorsque la fréquence croît (voir les oscillogrammes de la page 246 de ce numéro, relevés avec notre AG-10, un oscilloscope 0-11 et le dispositif pour photo décrit dans « Toute la Radio » n° 223).

A 1 MHz, vu avec un oscilloscope de 60 MHz de bande passante, le signal de l'AG-10 a sensiblement cette allure. Sans être parfaite, la forme d'onde est encore très belle eu égard aux moyens mis en œuvre...

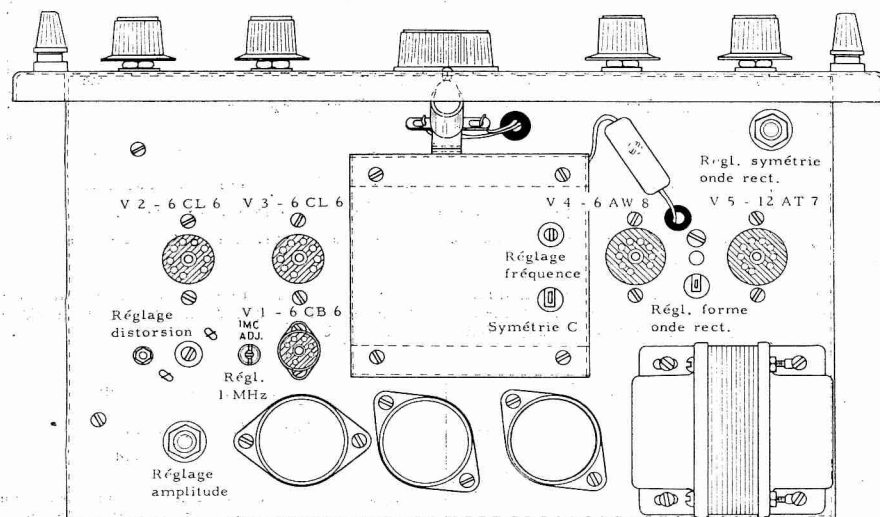


Une idée Heathkit : une boîte de carton ondulé et un fond pour emballage d'œufs constituent un étalage commode pendant le montage.

Le résultat ? Monté et câblé en suivant du manuel, l'appareil a fonctionné, 6 fois de plus, au premier essai. Les per-

formances annoncées sont, à très peu de chose près, rigoureusement tenues. Ce que l'on peut reprocher à notre AG-10, c'est une légère déficience du plateau supérieur de l'onde rectangulaire à 20 Hz et un certain arrondi à 1 MHz. Le contraire eût été miraculeux : n'oublions pas qu'il s'agit d'un matériel qui, par sa formule et par son prix, ne prétend pas appartenir à une catégorie ultra-professionnelle.

La vérification de ces deux performances n'est d'ailleurs pas si simple, puisqu'il faut, dans le premier cas, disposer d'un oscilloscope à courant continu, et dans le second, d'un appareil à très large bande passante. C'est le remarquable T-8 de Lérés, obligeamment mis à notre disposition par cette maison, qui nous a permis les vérifications en question. Les deux courbes reproduites ci-dessus ont été calquées sur l'écran et, à défaut de photo, peuvent donc être considérées comme authentiques. Les marqueurs incorporés au T-8 nous ont permis de contrôler les temps de montée et de descente : respectivement 0,1 et 0,05 μ s à 1 MHz, ce qui est encore bien plus qu'honorable.



Distribution des tubes et organes de réglage de l'AG-10.

M. BONHOMME.

BIBLIOGRAPHIE

GASEOUS CONDUCTORS, par J.D. Cobine. — Un vol. de XXII + 606 p. (157 × 203). — Dover Publications, New York. — Prix : 2,75 dollars.

A côté de la technique du vide, il en existe une autre, souvent à tort négligée : celle des tubes à gaz. Les phénomènes de la décharge électrique dans les gaz sont étudiés depuis très longtemps, et leurs applications, déjà très

nombreuses, s'enrichissent tous les jours de nouvelles inventions.

L'ouvrage du docteur Cobine constitue une excellente introduction dans la technique spéciale des tubes à gaz. Il expose toutes les notions d'ionisation, de charge d'espace, de décharge lente et d'arc électrique pour passer ensuite en revue les différentes applications de ces phénomènes et les appareils basés sur leur utilisation. C'est dire notamment que la question des redresseurs à gaz et celle des sources de lumière, telles que tubes à vapeur de mercure et lampes fluorescentes, sont étudiées en détail.

GUIDE PRATIQUE de l'AUTOMOBILISTE, par D. Bouton. — Un vol. de 116 p. (147 × 218). — Librairie de la Radio, Paris. — Prix : 600 F, franco 650 F.

Ce petit livre contient nombre d'informations qui seront utiles à l'automobiliste. Son niveau n'est pas très homogène. Par moments, en regardant les formules et les graphiques, on s' imagine qu'il s'adresse aux techniciens. Et d'autres passages sont nettement destinés aux profanes. Quoi qu'il en soit, on appréciera, en particulier, de charmants dessins humoristiques dont sont parsemées ses pages.

Il reste quelques exemplaires du précédent numéro, où est décrite la nouvelle version de l'AMPLIFICATEUR WILLIAMSON. Cela ne durera pas !



Revue critique de la presse mondiale

UNE ANTENNE « GROUND PLANE » DE « DEMI - TAILLE » POUR LA BANDE

10 METRES

Philip E. Hatfield

Q.S.T.

West Hartford (U.S.A.), avril 1958

Les grandeurs physiques $\lambda/4$ (et à plus forte raison $\lambda/2$) à donner aux éléments d'antennes accordées, mettent souvent à la torture l'esprit de l'amateur émetteur manquant de place (cas fréquent, hélas !).

L'auteur décrit sa réalisation d'une antenne raccourcie grâce à l'usage de « charges terminales », tant pour le brin rayonnant vertical, que pour les éléments horizontaux (formant le « sol artificiel »).

Les détails de réalisation essentiels, ressortent de la figure 1, tandis que les figures 2 et 3 précisent la constitution et l'ajustage des charges inductives terminales, respectivement pour l'élément vertical et pour les quatre éléments horizontaux.

L'alimentation de l'antenne est pratiquée entre la base du tube vertical et la jonction centrale commune aux quatre tubes horizontaux.

L'accord de l'ensemble a été fait en recherchant le minimum du rapport d'ondes stationnaires sur le câble coaxial 52 Ω primitivement utilisé, tandis que l'on était des tours de fil à la bobine placée au sommet de l'élément vertical.

Comme ce minimum s'établissait encore à

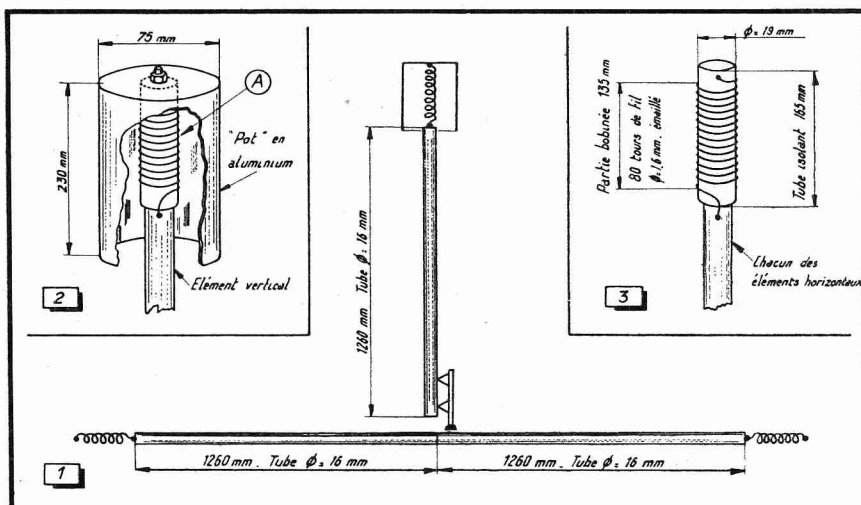


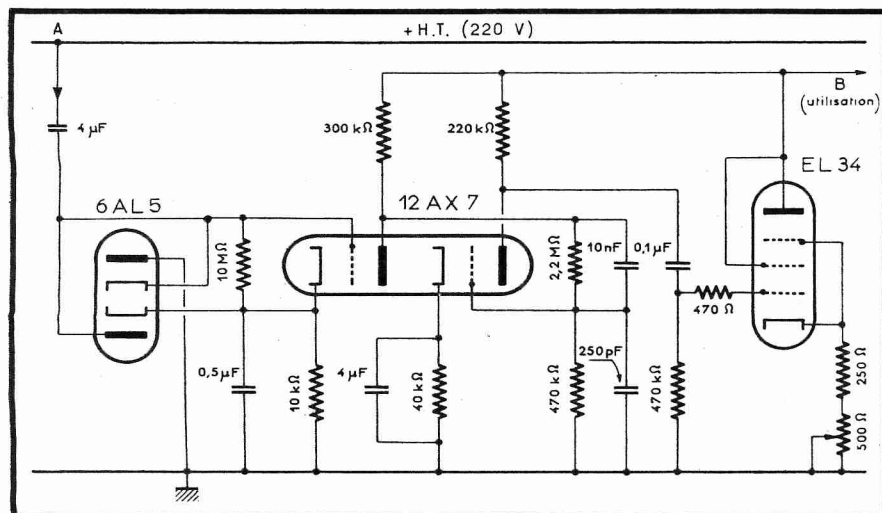
Fig. 1. — Constitution générale de l'antenne « ground plane » raccourcie.

Fig. 2. — La charge terminale au sommet de l'élément vertical.

Fig. 3. — La charge terminale à l'extrémité de chacun des éléments horizontaux.

2/1, l'emploi d'un dispositif d'adaptation d'impédances se révélait indispensable et l'auteur finit par employer une section d'adaptation

quart d'onde en câble 52 Ω , entre l'antenne et une nouvelle ligne de transmission en câble 73 Ω . — C.G.



Trois tubes, dont un de puissance, pour remplacer une cellule de filtrage... Il est vrai que la tension de ronflement résiduelle est ramenée à 50 mV.

FILTRE ELECTRONIQUE

Electronic Engineering,

Londres, février 1958

Il arrive que, dans certains montages, l'un des circuits réclame une alimentation H.T. absolument exempte de ronflement. Si le reste de l'appareil se contente parfaitement du filtre en π habituel, il serait dommage de faire les frais d'une alimentation stabilisée à gros débit pour l'ensemble. Mais on pourra alors utiliser avec profit le filtre électronique, dont le schéma est reproduit ci-dessous, dans lequel le tube EL 34 est branché en parallèle aux bornes d'un amplificateur à deux étages constitué par une double triode 12 AX 7. On notera que l'ensemble travaille avec une forte contre-réaction par suite du mode de branchement de la lampe EL 34.

L'entrée (A sur le schéma) est connectée au point de la ligne H.T. où l'on désire un filtrage poussé. La H.T. « super-filtrée » est prélevée au point B. Par ce mode de branchement, l'impédance du circuit sensible ne se trouve pas en parallèle sur l'alimentation H.T. du reste de l'appareil, ce qui est souvent à l'origine des troubles rencontrés.

Afin d'éviter que des variations de tension n'affectent pendant un temps trop long la polarisation de la grille du premier tube amplificateur, une double triode 6AL5 a été disposée dans le circuit d'entrée.

L'impédance effective que présente ce montage au courant alternatif est de $0,5 \Omega$; la tension de ronflement résiduelle est inférieure à 50 mV (valeur relevée sur un ensemble composé de trois alimentations ordinaires — 250 V, 125 mA chacune — branchées en parallèle).

On notera la présence d'une résistance variable dans le circuit de cathode de l'EL 34 ; elle permet de régler le courant anodique de ce tube en fonction des variations du circuit d'utilisation. On ne peut pas réclamer plus de 70 mA au tube EL 34, mais il sera toujours possible d'ajouter une autre lampe-shunt si l'on veut disposer d'un plus fort débit. — A.C.

UN VOLTMETRE ALTERNATIF A ECHELLE DILATEE

Douglas Kohl

Q.S.T.

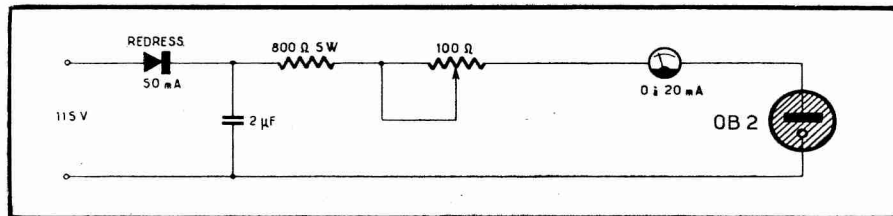
West Hartford (U.S.A.), mars 1958

Lorsqu'il s'agit de contrôler en permanence une certaine tension, celle d'un secteur 110 V par exemple, il est évident que toute la partie d'échelle comprise entre 0 et 90 V ne

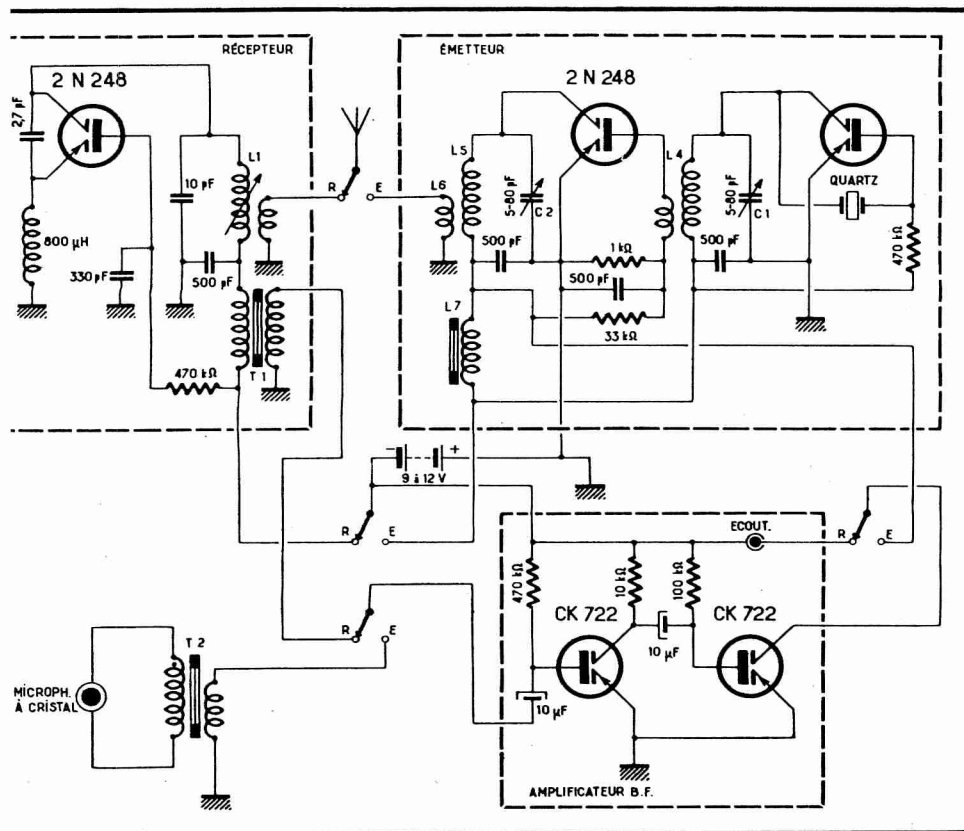
sert à rien. Au contraire, un appareil étalant uniquement sur son cadran les tensions de 90 à 130 V se montrerait infiniment plus utile.

Ce résultat est obtenu d'une manière très simple, grâce au schéma ci-contre. Durant l'alternance positive de la tension appliquée, le courant passe par le redresseur et charge le condensateur. Par ailleurs, le tube au néon devient conducteur durant la partie de l'ondulation se situant entre sa tension d'allumage et celle d'extinction, le condensateur restituant alors une partie de sa charge. Pour l'alternance négative, aucun courant ne s'établit et le condensateur conserve le restant de sa charge.

Le galvanomètre (appareil à cadre de 0 à 20 mA) enregistre ainsi la valeur moyenne des courants à forme pulsatoire qui le traversent. L'étalonnage doit être fait par comparaison. — C.G.



Grâce à ce très simple schéma, on obtient un voltmètre alternatif dont la quasi-totalité du cadran est occupée par la seule portion 90 à 130 V de l'échelle.



Tenant dans un boîtier de $100 \times 125 \times 37$ mm, cet émetteur-récepteur permet des liaisons en téléphonie à plusieurs kilomètres. La liaison est faite sur la longueur d'ondes de 10 m. Le transistor non baptisé par le dessinateur est un troisième 2N 248.

UN « HANDE-TALKIE » A TRANSISTORS FONCTIONNANT SUR DIX METRES

E.G. Von Wald, W 4 YOT

Q.S.T.

West Hartford (U.S.A.), mars 1958

Cet article fournit les données de réalisation, avec photographies, d'un émetteur-récepteur monté dans un boîtier en matière plastique de $100 \times 125 \times 37$ mm.

L'appareil fonctionne sur la bande des 28 MHz et il a permis d'établir des liaisons à plusieurs kilomètres, en dépit d'une puissance alimentation n'atteignant qu'une dizaine de milliwatts à l'étage final.

L'auteur signale qu'il a rencontré deux problèmes importants. Le premier fut celui de la modulation où des essais méthodiques montrèrent qu'à l'étage final, les variations de la

tension au collecteur du transistor avaient une influence sur le courant à cette même électrode et cela seulement dans une zone voisine de la tension zéro. La conséquence pratique était une non modulation aux faibles niveaux B.F., passant brutalement à une sorte de saturation au-delà d'un certain seuil.

Le remède consista en l'introduction de B.F. dans la base du transistor (un peu comme on module une tétrode ou une pentode à la fois par la plaque et l'écran).

Le second problème concernait le choix du circuit oscillateur à quartz. Ce fut (et ce résultat concorde bien avec notre propre manière de voir !) le schéma le plus simple qui donna les meilleurs résultats.

À la réception, un seul transistor est monté en détecteur à super-réaction. Cette dernière fonction est contrôlée par la variation du couplage d'antenne, c'est-à-dire en modifiant la charge apportée par celle-ci.

Les réglages sont faits selon le processus suivant : rechercher l'accord de l'oscillateur cristallin (chute de l'intensité dans le collecteur), puis celui de l'étage final qui se traduit encore par la classique chute d'intensité.

Les condensateurs variables 5 à 80 pF figurés sur le schéma, sont de simples ajustables au mica.

Le quartz est un modèle à taille spéciale pour « overtone », 28 MHz.

Voici les caractéristiques des bobinages :

- L 1 : Bobine réglable par vis magnétique (environ 2 μ H) ;
- L 2 : 2 tours de côté masse de L 1 ;
- L 3 : 19 tours, fil 0,9 mm, diamètre 12 mm, pas 1,5 mm ;
- L 4 : 3 tours de fil, du côté masse de L 3 ;
- L 5 : 12 tours, fil 0,9 mm, diamètre 18 mm, pas 1,5 mm ;
- L 6 : 3 tours de fil, du côté masse de L 5 ;
- L 7 : Enroulement formé par l'enroulement à haute impédance d'un transformateur du même type que T 1 ;
- T 1 : Transformateur spécial pour transistors, 20 à 1 k Ω ;
- T 2 : Transformateur B.F. 25 000 à 500 Ω .

C.G.

RECEPTEUR AUTO-RADIO PORTATIF A DOUBLE USAGE

(Radio & TV News, New York déc. 1957)

Les ingénieurs de la General Motors' Delco Radio Division ont conçu ce récepteur automobile portable, comportant deux postes en un seul, grâce à un montage astucieux. Dans la voiture, ce poste, alimenté par la batterie du véhicule, possède 10 transistors. Une fois sorti de la voiture, il ne possède plus que 9 transistors, et est alimenté par une pile de 6 V.

La figure 1 représente le schéma de principe de l'ensemble (montage faisant évidemment un usage extensif de circuits imprimés). Les parties du poste restant dans la voiture

lorsque la partie portable est retirée sont représentées dans la partie pointillée du schéma.

Dans la voiture, l'amplificateur H.F. (transistor 2N150) est alimenté par l'antenne habituelle, possédant son propre circuit d'accord. Le récepteur sorti de la voiture, cette antenne est supprimée, et l'amplificateur H.F., par l'intermédiaire de l'inverseur S_{1B} , est alimenté par un cadre à ferrite. L'étage H.F. lui-même possède un très faible niveau de bruit. L'accord se fait par une bobine à noyau plongeur. Un étage oscillateur séparé (2N149) alimente en même temps que le 2N150 un étage mélangeur (2N149). La M.F. obtenue, de 262 kHz, est amplifiée par deux étages. A la sortie (R 62), l'amplificateur M.F. alimente deux circuits, au moyen du dernier transformateur M.F. :

1°) Un enroulement de ce transformateur attaque le détecteur 1N295. Celui-ci précède un amplificateur d'antifading, représenté par le transistor R 64, agissant sur l'amplificateur H.F. et le premier étage M.F. ;

2°) L'autre détecteur (1N295) alimente le pré-amplificateur B.F., constitué par un 2N217, travaillant en classe A. Ce dernier attaque deux 2N217 excitant un haut-parleur de 7,5 cm dans le portable.

Lorsque le poste est placé dans son logement, sur le tableau de bord, les contacts B et C de l'interrupteur S_1 déconnectent le haut-parleur, et le transformateur de sortie commande un transistor de puissance 2N278. Cette amplification supplémentaire fournit la puissance nécessaire pour exciter les deux hauts-parleurs elliptiques de 15×25 cm, situés dans la voiture. Le 2N278 est alimenté

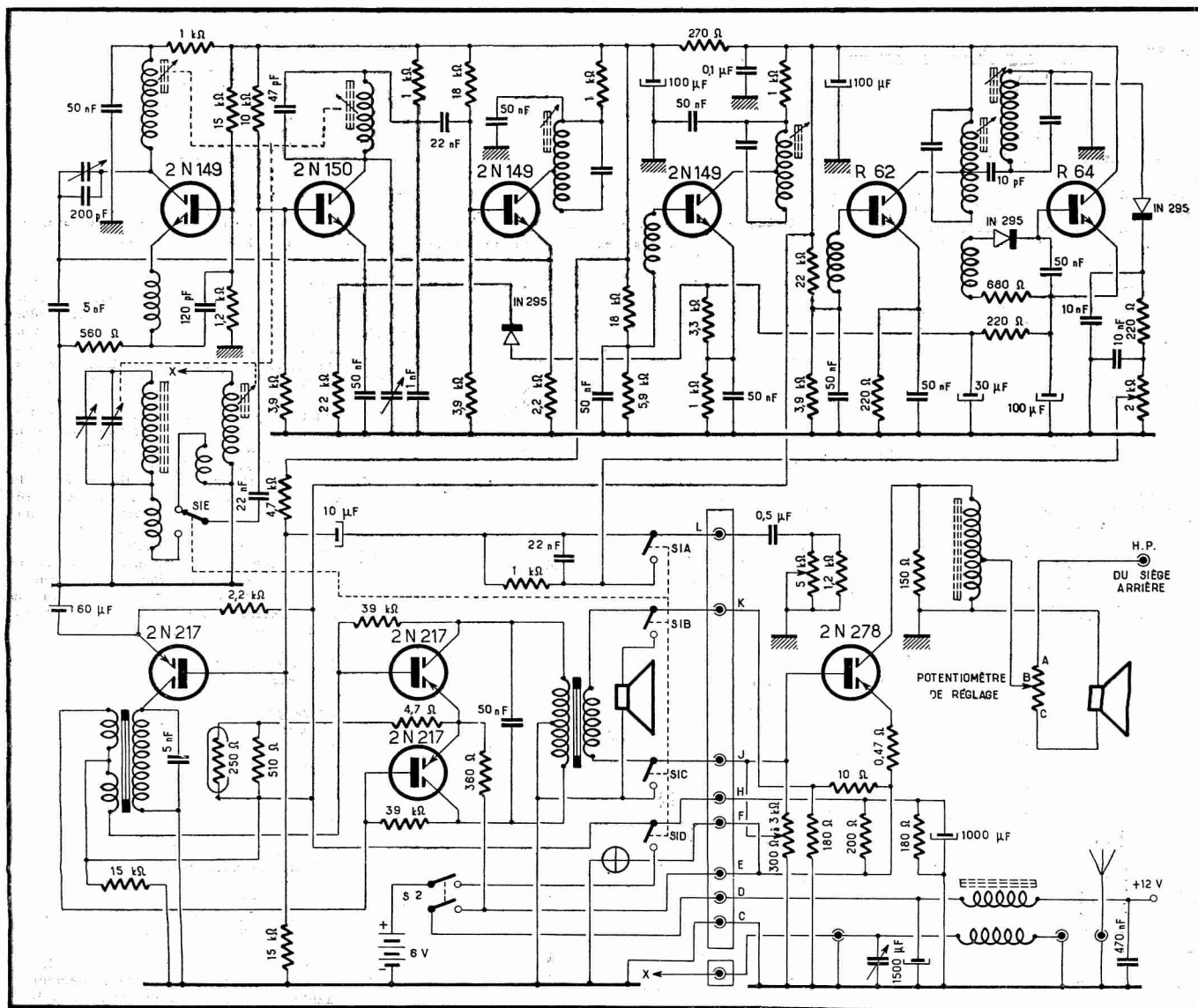


Fig. 1. — Schéma de principe de l'autoradio à double usage : voiture, avec antenne et alimentation par la batterie de 12 V de bord ; portable, avec cadre et pile 6 V incorporée. Le tout moyennant 10 transistors, quelques diodes au germanium, et sans doute un nombre respectable de dollars, malgré le prix désormais modéré des transistors aux U.S.A.

sous 12 V (batterie du véhicule). A cet effet, l'interrupteur S_2 coupe l'alimentation 6 V fournie par les piles. Les autres parties du récepteur sont alimentées à travers un diviseur de tension.

La commande de tonalité, restant aussi dans la voiture, est amenée au circuit par le contact L, entre le réglage de puissance et la base du pré-amplificateur B.F.

Ce poste radio à double personnalité, dont la réalisation est facilitée par l'usage des transistors, doit voir son usage s'étendre. C'est certainement une des formes du récepteur de demain. — P. K.

MODERNISATION DES PRE-AMPLIFICATEURS

Radio & TV News

New York, décembre 1957.

Beaucoup de pré-amplificateurs fabriqués il y a quelques années peuvent être convertis au standard de correction R.I.A.A., simplement par l'addition de deux résistances et de deux capacités.

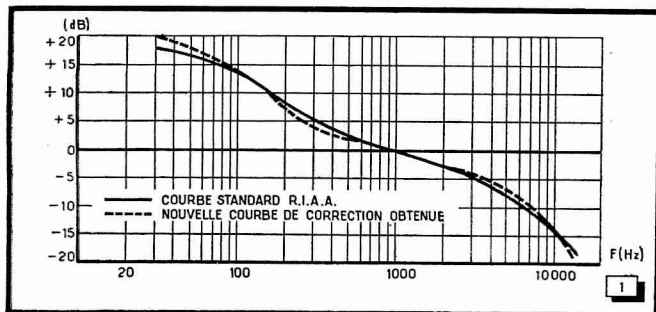


Fig. 1. — Comparaison de la courbe standard R. I. A. A. (trait plein) et de la courbe obtenue avec le réseau correcteur étudié (trait interrompu). L'écart est toujours inférieur à 1 décibel.

Le plus répandu de ces correcteurs anciens est sans doute le **General Electric UPX-003** ou **SPX-001**, sur lequel les modifications à apporter sont étudiées dans cet article. Les résultats obtenus sont très satisfaisants.

Lorsque l'ancienne tête G.E. à réluctance variable était utilisée avec une résistance de charge de 6800 Ω , on obtenait l'ancienne correction AES. Des résistances de charge différentes procuraient d'autres corrections. Malheureusement, avant 1954, aucun standard d'enregistrement n'avait été adopté, et on en trouvait presque autant que de marques de disques. Depuis 1954, ce problème a été résolu : la courbe d'enregistrement R.I.A.A. est actuellement utilisée par la majorité des fabricants de disques. Cette courbe est représentée en trait plein sur la figure 1. La courbe en trait interrompu est la courbe de réponse du circuit étudié.

La figure 2 a représente le circuit d'origine du SPX-001. La figure 2 b montre le circuit modifié : seules R_1 et R_5 sont changées ; C_a et C_b viennent s'ajouter à l'ensemble. La résistance R_4 est supprimée. La résistance R_2 (47 k Ω) est utilisée comme résistance de charge ; si on utilise la tête G.E. VR-11, elle doit être de 100 k Ω .

Il est à noter que ces modifications ne s'appliquent pas aux pré-amplificateurs où la correction est obtenue par une boucle de contre-réaction. Mais tout pré-amplificateur ayant la même configuration de circuit que celui du G.E. pourra être converti.

On utilisera de préférence des résistances de tolérance 5 % et des condensateurs ayant des tolérances aussi faibles que possible. L'auteur a également remplacé les anciennes résistances de charge R_3 et R_8 par des résistances à couche de carbone, ayant un bruit plus faible. — P.K.

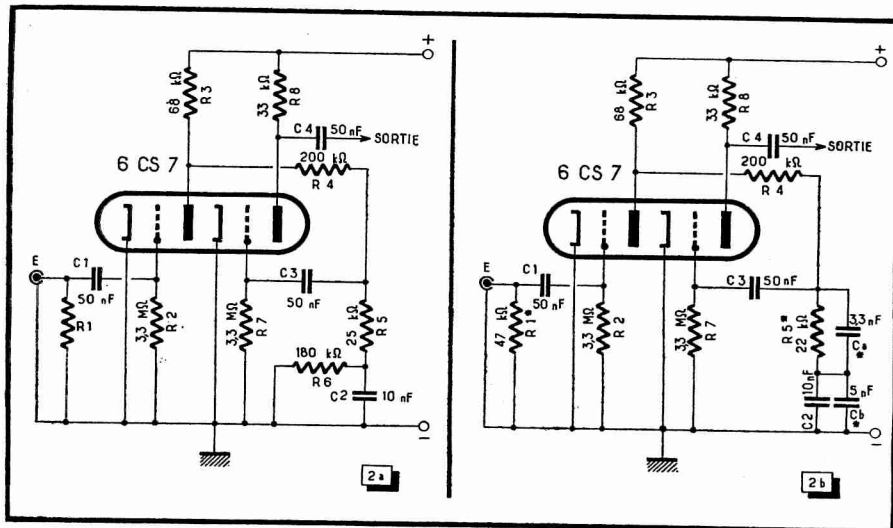


Fig. 2. — a) Circuit original GENERAL ELECTRIC SPX — 001 ;

b) Circuit modifié. Les astérisques signalent les éléments changés ou ajoutés.

R_4 a été supprimée ;

$R_1 = 47$ k Ω ; 0,5 W (remplace l'ancienne résistance de charge) ;

$R_5 = 22$ k Ω ; 0,5 W, $\pm 0,5$ % (remplace l'ancienne résistance de 27 k Ω) ;

$C_a = 3,3$ nF céramique (mis en parallèle avec la nouvelle valeur de R_5) ;

$C_b = 5$ nF, céramique (mis en parallèle avec le condensateur existant C_2 , pour obtenir 15 nF).

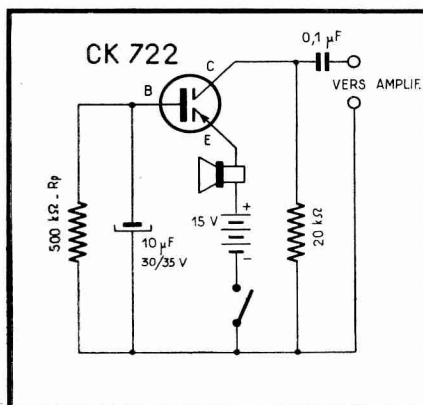
HAUT-PARLEUR COMME MICROPHONE

H.V. Thünen

Funkschau

Munich, mars 1958

L'utilisation d'un petit haut-parleur dynamique comme microphone n'est certainement pas une nouveauté. Mais on ignore généralement qu'on peut remplacer le transformateur nécessaire pour adapter un tel microphone à l'entrée d'un amplificateur à tubes par un montage à transistor très simple.



Le transistor adapte l'impédance du microphone (haut-parleur dynamique) à celle de l'amplificateur.

Comme on le voit dans la figure ci-contre, la bobine mobile est insérée dans la connexion d'émetteur d'un transistor qui travaille en montage « base commune ». L'utilisation de ce montage est ici possible du fait que le haut-parleur représente une impédance de quelques ohms seulement. Le signal amplifié est prélevé aux bornes d'une résistance de charge de 20 k Ω .

Le transistor est polarisé par une résistance R_p qu'on doit choisir telle que le courant de collecteur soit de l'ordre de 3 mA. Pour que la base se trouve à la masse du point de vue courant alternatif, on doit la découpler par un condensateur de 10 μ F ou plus. — B.C.

AMPLIFICATEUR DE MODULATION POUR STATION MOBILE

H. Lennartz
Funk-Technik

Berlin, mars 1958

La consommation de courant alimentation joue un rôle très important dans les stations mobiles d'amateur. Pour obtenir, avec un montage à tube, une puissance de 10 W à la sortie de l'amplificateur de modulation, il faut déjà consommer 10 W pour le seul chauffage des lampes. En ajoutant, à cela, les autres pertes, notamment dans le vibreur, on constate que le rendement global n'est que de 20 ou 30 %. De plus, l'émetteur n'est effectivement utilisé qu'une fraction du temps pendant lequel il reste sous tension. On

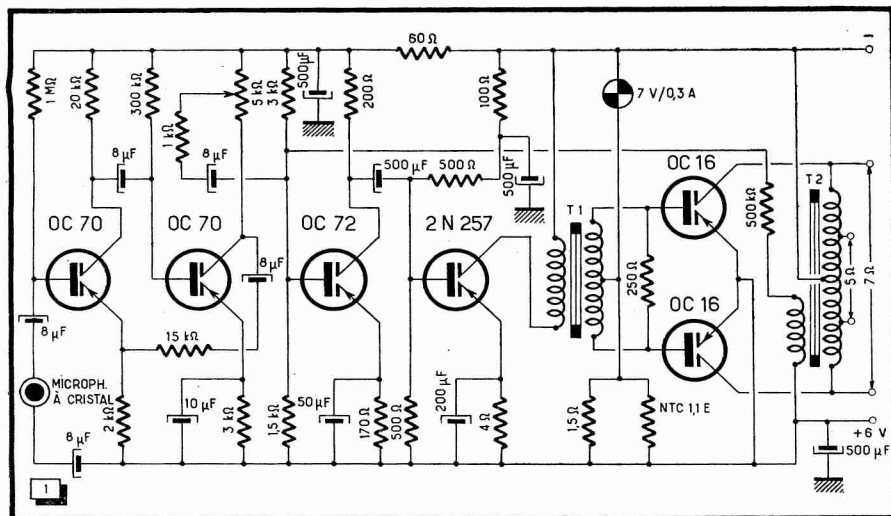


Fig. 1. — Alimenté sous 6 V, cet amplificateur délivre une puissance de 10 W.

conçoit donc facilement les avantages d'un amplificateur de modulation à transistors qui peut être alimenté sans vibreur, directement sur une batterie de 6 V, qui possède un rendement bien meilleur, et qui ne nécessite pas d'attente lors de la mise en route.

L'amplificateur dont le schéma est publié dans la figure 1 délivre une puissance de modulation de 10 W sous une tension d'alimen-

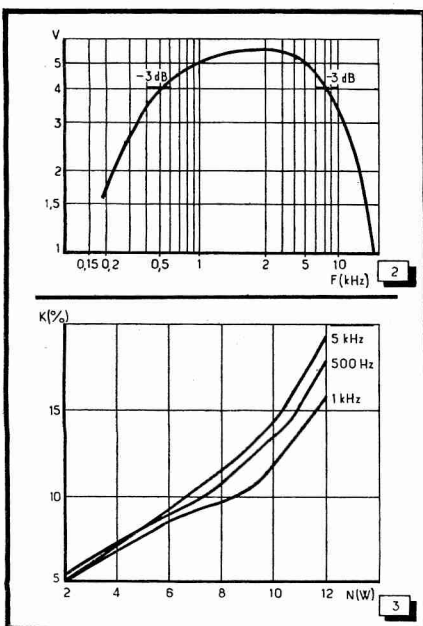
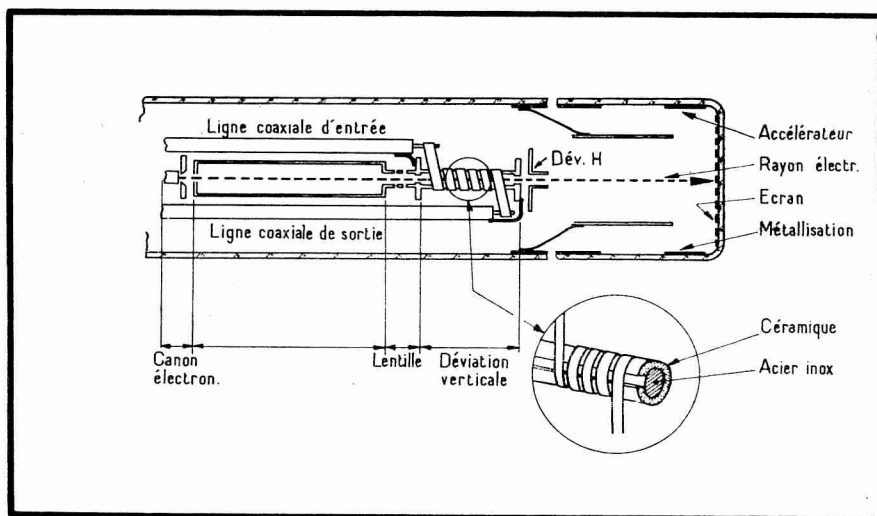


Fig. 2. — Courbe de réponse de l'amplificateur, mesurée sur la sortie de 5 Ω

Fig. 3. — Cette courbe de distorsion risque de choquer les fanatiques de la haute fidélité, mais pour la transmission de la parole on peut parfaitement admettre un taux moyen de 10 %.



L'effet de fréquence est évité en utilisant, pour la déviation du faisceau dans le tube cathodique à large bande, une onde qui progresse à la même vitesse et dans le même sens que le rayon cathodique.

tation de 6 V. Son courant de repos est de 350 mA ; lors des pointes de modulation, la consommation atteint près de 3 A, soit un rendement de 60 %. Le montage des étages driver et de sortie est effectué de manière classique ; on voit qu'une thermistance est prévue pour la stabilisation de température ; une ampoule à incandescence permet de compenser d'éventuelles variations de la tension d'alimentation. Sur les trois derniers étages, on a appliqué une contre-réaction prélevée sur un enroulement spécial du transformateur de sortie.

Une forte contre-réaction série a été appliquée aux deux premiers étages ; le gain de ceux-ci se trouve ainsi réduit à une dizaine d'unités, mais on obtient une résistance d'entrée particulièrement élevée, de l'ordre de 200 k Ω . On se trouve ainsi parfaitement adapté à l'impédance relativement forte du

microphone à cristal utilisé. Il est possible de faire varier cette résistance d'entrée en agissant sur la résistance d'émetteur du premier étage. Le gain se trouve modifié par cette même mesure ; il sera d'autant plus important que les résistances d'entrée et d'émetteur seront plus faibles.

Les courbes des figures 2 et 3 montrent la réponse et la distorsion mesurées sur cet amplificateur. On voit que la bande passante est largement suffisante pour les besoins de l'émission d'amateur. La distorsion atteint 11,5 % à 10 W, ce qui est encore parfaitement tolérable pour l'intelligibilité de la parole. — F.M.

TUBE CATHODIQUE A LARGE BANDE

D.F. Brangaccio, A.F. Dietrich
et J.W. Sullivan
Bell system technical journal
New York, mars 1958

Les tubes cathodiques pour oscilloscopes accusent, aux fréquences élevées, une diminution de la sensibilité qui atteint couramment 3 dB à 60 MHz. Ce phénomène s'explique du fait que le rayon cathodique met un certain temps pour passer devant les plaques de dé-

viation. Or, pendant ce temps, la tension sur ces plaques a déjà varié d'une façon non négligeable.

Pour éviter ce phénomène, il suffit de faire dévier le rayon par une onde qui progresse à la même vitesse que le rayon cathodique. Pour cela, il est nécessaire de faire passer le signal étudié dans le tube qui comportera ainsi une entrée et une sortie. Contrairement à ce qui se passe dans les tubes courants, où l'on applique simplement le signal, on mesure ici, non pas des tensions, mais des courants, ou, plus exactement des puissances électriques.

Une coupe longitudinale du tube expérimental est représentée dans la figure ci-contre. Cathode, wehnelt et lentille sont suivis ici par une hélice de huit spires en ruban de molybdène doré. La représentation agrandie

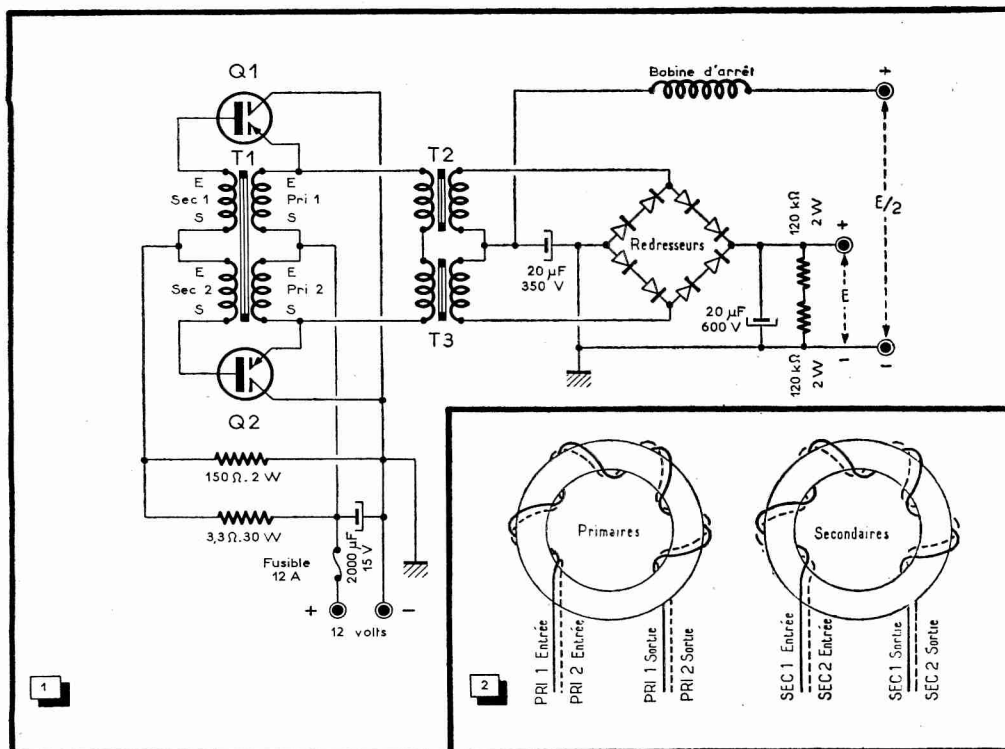


Fig. 1. — Schéma général de l'alimentation. Les deux transistors oscillateurs, Q1 et Q2, sont des modèles de puissance PNP, Delco 2N278, ou équivalents. Les huit redresseurs sont des diodes au silicium, 500 mA, 400 V de tension inverse (1N1084).

Fig. 2. — Le bobinage (double) du tore comprend 32 tours de fil « Nyclad » de 1,6 mm pour chacun des primaires et 44 tours de fil « Nyclad » de 0,6 mm, pour chacun des secondaires.

d'enroulement bifilaire devant être respecté à la fois pour le primaire et pour le secondaire. Ce bobinage est fait sur un noyau magnétique de forme annulaire (fourni par Arnold Engineering Company, Marengo-Illinois), protégé par une couche de ruban adhésif Scotch.

L'auteur ne donne aucun autre détail sur ce point, mais il est probable qu'il s'agit d'un matériau similaire au Ferroxcube et la longueur d'une spire serait de l'ordre de 8 cm,

ce qui permet d'estimer les cotes approximatives de l'anneau.

Le primaire est entouré de deux couches de ruban adhésif Scotch avant d'être couvert par le secondaire.

Les transformateurs T2 et T3 proviennent des surplus. Il s'agit de transformateurs de chauffage prévus pour fonctionner à des fréquences allant de 380 à 1 000 Hz (tension primaire : 108 à 115 V ; tension secondaire :

6,3 V). Ils sont montés ici de manière à travailler en élévateurs.

La partie oscillatrice du circuit (avec les deux transistors) fournit un courant de forme rectangulaire et d'une fréquence de l'ordre de 1 kHz.

Les courbes relevées à la sortie de cet ensemble, pour une tension d'entrée de 12 V, montrent que la tension de sortie se maintient vers 430 V, pour une intensité consommée allant de 50 à 250 mA. — C.G.

BIBLIOGRAPHIE

RADIODIFFUSION et TELEVISION, par J.J. Matras. — Un vol. de 126 p. (115 × 176), 14 fig. — Presses Universitaires de France, Paris. — Prix : 180 F.

Publié dans la célèbre collection « Que sais-je ? », ce petit livre concis et précis fait le point de l'évolution et de l'état actuel de la radiodiffusion et de la télévision. Encore que s'adressant au grand public, il sera fort utile aux professionnels, à qui il fournit de précieux points de repère. On lira avec un intérêt particulier le dernier chapitre consacré aux perspectives d'avenir.

RECUEIL D'EXERCICES D'ELECTRICITE. — Livre 1 : Le courant continu, par L. Quevroun et M. Laudet. — Un vol. de 218 p. (133 × 210). — Eyrolles, Paris. — Prix : 1 100 F, franco : 1 235 F.

Ce recueil d'exercices, avec solutions, constitue le complément du Cours d'Electricité de L. Quevroun. Les élèves de l'enseignement technique, comme les autodidactes, apprécieront le soin avec lequel sont présentés les divers problèmes relatifs aux effets thermiques et chimiques des courants continus, au magnétisme, à l'électromagnétisme et aux phénomènes d'induction.

LEXIKON der HOCHFREQUENZ-NACHRICHTEN-und ELEKTROTECHNIK, par C. Rint. — Un vol. relié de VIII + 828 p. (112 × 166). — Porta Verlag, München, Allemagne.

L'élégant petit volume publié sous la direction de C. Rint est une œuvre collective à laquelle a notamment collaboré notre excellent ami H. Schreiber (traductions françaises), et qui a pour but de donner le répertoire complet et expliqué de tous les termes d'électricité et des télécommunications. Pour chaque terme on trouve une explication en langue allemande, souvent illustrée de schémas, croquis, formules ou tableaux numériques, ainsi que des traductions en français, anglais et russe. Le premier volume, qui ne va que jusqu'à la lettre D, contient ainsi les définitions et les traductions de 3656 termes.

On ne peut qu'admirer la prodigieuse somme de travail qu'a dû nécessiter la mise sur pied de cet excellent petit ouvrage ; il contient une documentation très dense et parfaitement homogène et sa typographie peut servir de modèle. Nous attendons avec impatience les volumes suivants de cette encyclopédie unique dans son genre.

ETUDE DES CONDITIONS PRATIQUES DU BALAYAGE VERTICAL DES CATHOSCOPES. — Un vol. de 30 p. (210 × 280), 33 fig. — Les Cahiers Mazda.

Publié par la Compagnie des Lampes Mazda, cette excellente monographie constitue une analyse détaillée du problème du balayage vertical du tube cathodique. Le calcul des transformateurs de sortie y est exposé avec un extrême soin des détails et est suivi d'exemples d'applications pratiques.

LONG-WAVE and MEDIUM-WAVE PROPAGATION, par H.E. Farrow. — Un vol. de 40 p. (138 × 216), 24 fig. — Iliffe & Sons, London. — Prix : 4 s 6 d.

Cette excellente brochure résume l'état actuel de nos connaissances sur la propagation des ondes longues et moyennes. Elle étudie l'influence des divers facteurs tels que antennes, nature du sol, etc. Les phénomènes de la réflexion dans l'ionosphère et du fading sont en particulier analysés avec soin. L'auteur s'est servi d'une documentation absolument sûre, en sorte que les conclusions qu'il en tire sont dignes de foi.

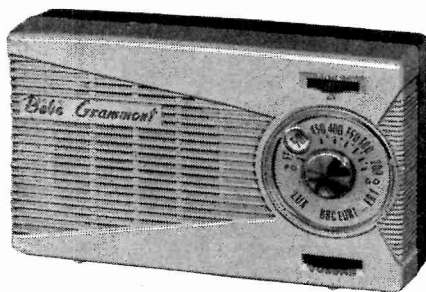
ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

RÉCEPTEUR DE POCHE A TRANSISTORS

Grammont

103, bd Gabriel-Péri
Malakoff (Seine). ALE. 50-00.

Nous faisons part à nos lecteurs de la naissance du **Bébé Grammont**, super-hétérodyne de poche équipé de 6 transistors et de deux diodes. Il permet la réception des gammes normalisées P.O. et G.O. sur cadre ferrite incorporé. Ses transformateurs M.F. à pots fermés sont accordés sur 455 kHz. Ses transformateurs de couplage et de sortie B.F. sont exécutés sur noyaux en tôle à grains orientés. Ses circuits sont conçus pour que les variations de température soient sans effet sur le fonctionnement.



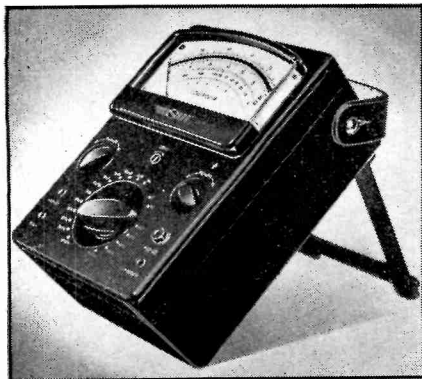
Il fournit une puissance maximum de 185 mW à un H.P. de 7 cm (impédance 15 Ω). Il est alimenté par 4 piles torches classiques de 1,5 V. Logé dans un élégant coffret matière plastique incassable 2 tons : noir et rouge, noir et gris ou gris et rouge de dimensions : 158 x 98 x 46 mm, son poids est de 680 g.

CONTROLEUR UNIVERSEL PRECITEST

Chauvin Arnoux

190, rue Championnet
Paris (18^e) - MAR. 52-40

Le **Precitest** est un contrôleur universel, étudié avec le concours des Services Techniques Nationaux, destiné à assurer un service intensif. Il est logé en boîtier étanche, incassable. Son galvanomètre est pourvu d'un équipement du type antivibratoire et antichoc,



insensible aux champs magnétiques et H.F. Un cadran à lisibilité sous tous angles facilite les mesures. L'appareil est conçu pour fonctionner entre - 20 et + 40 °C. Sur toutes les positions « courant alternatif », il est compensé en fréquence entre 20 et 20 000 Hz. Il est protégé contre les surcharges et les fausses manœuvres. Intégralement tropicalisé, il est réalisé pour être facilement dépanné en cas d'avarie. En effet, ses circuits ont été conçus sous la forme d'éléments étalonnés amovibles et interchangeables.

En courant continu, le galvanomètre dévie à fond pour des intensités comprises entre 50 μ A et 10 A, et pour des tensions comprises entre 0,3 et 5000 V ($R = 20$ k Ω /V). En courant alternatif (20 à 20 000 Hz), il permet de mesurer pour la déviation totale des tensions de 8 à 1000 V ($R = 8$ k Ω /V). Deux sensibilités autorisent la mesure des résistances : 0 à 2 k Ω et 0 à 2 M Ω .

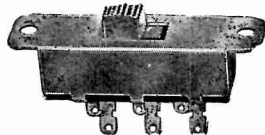
Son extrême robustesse, sa protection contre les surcharges, son fonctionnement sous tous les climats et en toutes atmosphères feront apprécier le **Precitest** par d'innombrables utilisateurs.

INTERRUPTEUR OU INVERSEUR UNI OU BIPOLAIRE A 2 ET 3 POSITIONS

Becuwe et Fils

3, rue Guynemer
Vincennes (Seine) - DAU. 14-60

A la demande de sa clientèle, la **Sté Becuwe et Fils** a dû adjoindre à son modèle d'interrupteur-inverseur uni ou bipolaire à 2 positions référence 3700 un nouveau type de présentation identique comportant 3 positions dont une, centrale, de repos. Ses contacts sont constitués par des plots en laiton argenté, son encliquetage à bille est doux et indépendant. Son corps est nickelé, son bouton coulissant, en matière moulée noire ou blanche, peut être fourni à la demande de 5, 8 ou 9,5 mm de hauteur. Les connexions se font sur cosses en laiton argenté. Cette pièce, réalisée avec tous les soins caractérisant les réalisations de **Becuwe et Fils**, sera très appréciée de tous les électroniciens.



TRANSFORMATEURS POUR FLASH ÉLECTRONIQUE

C.E.A.

91, rue du Château
Paris (14^e) - SEG. 50-80

Nous portons à la connaissance de nos lecteurs désirant réaliser un flash électronique que **C.E.A.** réalise un transformateur type AFU permettant d'alimenter l'appareil soit par le réseau 110 ou 220 V - 50 Hz, soit par une batterie d'accumulateurs de 6 V - 4 Ah. Cette batterie peut être rechargée par un enroulement spécial du transformateur attaquant un redresseur sec qui doit être choisi de modèle 6 V - 1 A. Le vibreur à utiliser doit interrompre le courant à une fréquence comprise entre 90 et 110 Hz.

Le transformateur d'impulsions I 15 K permet de commander l'amorçage du tube éclats

(TE 155 ou TE 123 Mazda) par la décharge d'un condensateur au papier de 0,2 μ F. Largement conçu et réalisé, il offre toutes garanties de sécurité et de longévité.

L'ensemble des deux transformateurs est livré aux amateurs avec un schéma de principe permettant une réalisation facile. Le condensateur produisant la décharge dans le tube éclats doit être de 600 μ F ; il doit être chargé sous 500 V pour fournir une énergie de 150 joules.

RÉCEPTEUR A.M./F.M. SANS B.F. POUR ENSEMBLE A HAUTE FIDÉLITÉ

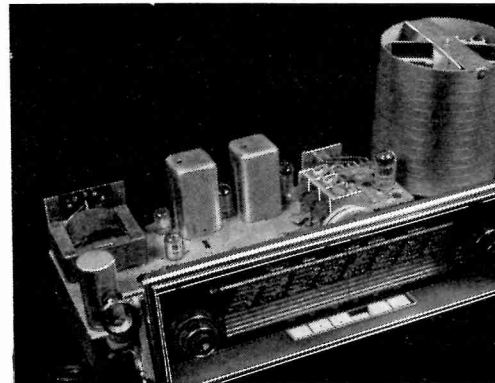
G. Lathuillère

282, rue Lecourbe
Paris (15^e) - LEC. 45-81

Les amateurs désirant écouter les émissions en A.M. et en F.M. devaient en général loger dans le meuble renfermant leur chaîne B.F. à haute fidélité deux châssis : un récepteur et un « tuner ». Les **Ets G. Lathuillère** ont réalisé à leur intention leur **Radio Tuner HF 743 Mk 11**, destiné à attaquer directement une chaîne B.F. Il réunit sur un unique châssis les circuits permettant la réception des gammes normalisées A.M. : G.O. - P.O. - B.E. et O.C. et celle de la bande II réservée aux émissions modulées en fréquence (87,5 à 100 MHz).

Les émissions des gammes G.O. et P.O. sont reçues sur un grand cadre à air orientable, celles des gammes B.E. et O.C. sur petite antenne et celles de la gamme F.M. sur collecteur équilibré de 75 Ω . En A.M., un étage H.F. accordé est prévu afin d'accroître la sensibilité et la protection contre les brouilleurs, et l'amplificateur M.F. est à large bande passante. En F.M., un étage H.F. à large bande attaque le tube changeur de fréquence. Un indicateur cathodique permet le réglage exact, aussi bien en A.M. qu'en F.M.

La commande des gammes est effectuée par un clavier à touches comportant une position P.U. La sortie B.F. est réalisée par fiche coaxiale ; elle peut fournir de 50 mV à 1 V. L'appareil comporte sa propre alimentation ; il fonctionne sur tous réseaux 110 à 245 V - 50 Hz et consomme 40 W. L'encombrement du châssis est de : longueur 510 mm ; profondeur 245 mm ; hauteur cadre à air compris 260 mm ; hauteur moyenne 170 mm. Les dimensions de la découpe du cache (fourni avec l'appareil) sont : longueur 400 mm ; hauteur 125 mm. Le poids du châssis est de 6 kg.



**Du nouveau à la
Compagnie RADIO-FRANCE :
Le SOLISTOR 59**

Le 6 mai dernier, la presse électronique visitait l'usine d'Essonne où la *Cie Radio-France*, du *Groupe C.S.F.*, fabrique dans les ateliers les plus modernes les autoradios *Arel*, les téléviseurs et récepteurs *Clarville* et enfin les récepteurs à transistors. Au cours d'une charmante allocution, M. *Jean Girardeau* présenta les modèles de la saison 1959 : le *Solistor 59*, les autoradios *Major*, *Commodore* et *Selecter*, les récepteurs *Roméo* et *Don Juan*, les téléviseurs *Vidéomatic Spécial* et *Vidéomatic Son* et *Lumière*. Après quoi les représentants de la presse purent, à loisir, visiter l'usine d'où 500 000 appareils sortiront pendant la saison.

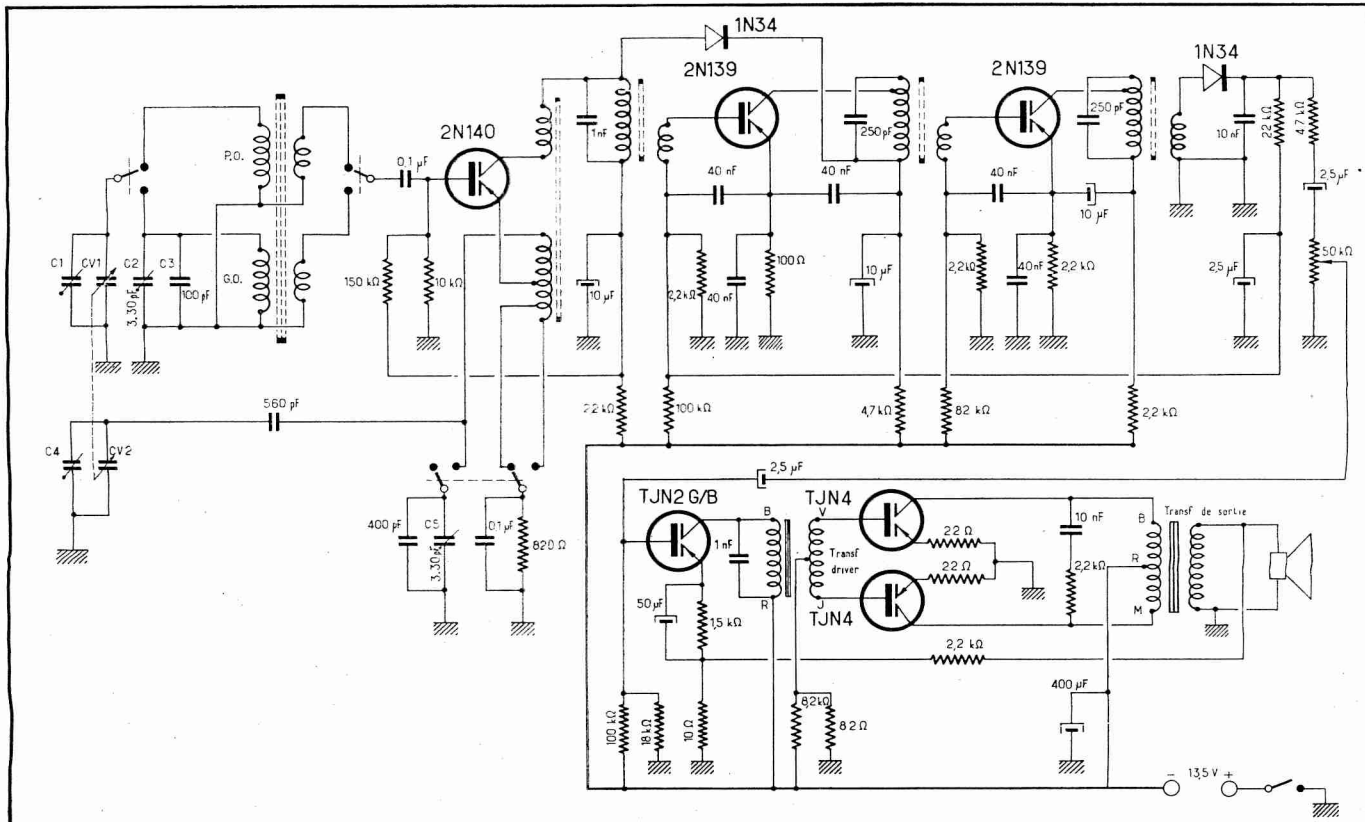
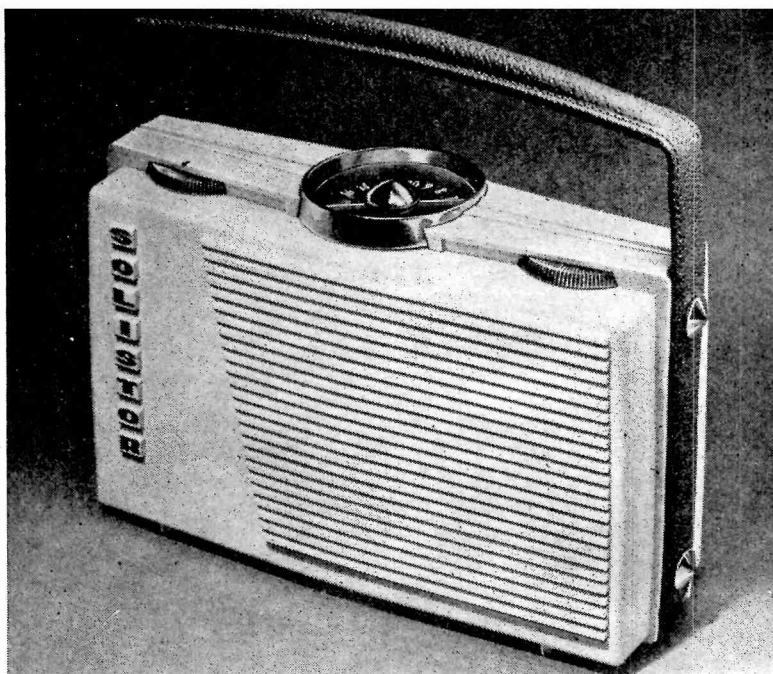
Le nouveau Solistor 59 comporte une platine H.F.-M.F. et une platine B.F. réalisées en circuits imprimés. La première réunit un transistor oscillateur-mélangeur 2N140 et ses bobinages à noyau magnétique réglable; 2 transistors 2N139 et leurs circuits M.F. réglables également par noyaux magnétiques, accordés sur 455 kHz; 2 diodes 1N34 dont l'une assure la détection et l'autre la commande automatique du volume sonore. Le collecteur est un

long bâtonnet de ferrite sur lequel sont enroulés les bobinages d'entrée qui sont, ainsi que les bobinages oscillateurs, accordés par un C.V. miniature à deux cages.

La platine B.F. comporte un étage pré-amplificateur dont le transistor TJN 2 B attaque, par transformateur déphaseur, 2 transistors TJN 4 connectés en montage

symétrique. Le transformateur de sortie attaque un H.P. dont l'impédance de la bobine mobile, à 400 Hz, est de 3,2 Ω .

Le schéma général de l'appareil avec toutes les valeurs des éléments nous a été fort obligeamment communiqué par la *Cie Radio-France* aux fins de documentation pour nos lecteurs techniciens.



Tous les circuits du Solistor 59 comportent des dispositifs compensant l'influence des variations de température. Un circuit de contre-réaction diminue le taux de distorsion de l'amplificateur B.F., qui est susceptible de fournir au H.P. une puissance maximum de 200 mW. A noter que les sons émis par l'avant et l'arrière du H.P. sont diffusés par les ajours pratiqués dans les deux grandes faces du coffret.

Ce dernier est en matière plastique claire rehaussée de motifs dorés; ses dimensions

sont : hauteur, 172 mm ; profondeur, 93 mm ; largeur, 251 mm. L'appareil en ordre de marche ne pèse que 2,7 kg. Il utilise 3 piles de 4,5 V du type lampe de poche disposées en série dans un boîtier protecteur facilement accessible; le remplacement des piles peut être effectué en 30 secondes. Ajoutons que le prix de revient de l'heure d'écoute est de 0,50 F et nous aurons dit l'essentiel sur le nouveau Solistor 59, capable de fonctionner partout et d'apporter à son possesseur les nouvelles du monde entier ou la musique égayant ses heures de détente.

Le premier Solistor avait été présenté à nos lecteurs dans notre numéro 211, décembre 1956. Le nouveau modèle 59, grâce à l'excellente sélectivité procurée par son amplificateur M.F. accordé sur 455 kHz, à sa commande automatique de gain élargissant la bande passante lors de la réception d'émetteurs puissants, aux perfectionnements apportés à ses circuits, témoigne d'un désir de satisfaire une clientèle toujours plus exigeante. Félicitons la Cie Radio-France de cette belle réalisation.

ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS (suite)

MAGNÉTOPHONE DE CLASSE PROFESSIONNELLE

L. Dauphin
10, villa Collet
Paris (14^e). LEC. 54-28.

Le nouveau magnétophone des Ets Disco-graphe-Dauphin concilie de très intéressants perfectionnements et un prix fort abordable. Pourvu de 3 têtes, il permet l'écoute pendant l'enregistrement, le « mixage » et la réalisation d'un écho artificiel. Il est équipé de deux amplificateurs : le premier, équipé d'un Vu-mètre, pour le contrôle de l'enregistrement ; le second, de 10 W, pourvu de deux correcteurs du type Baxandall, dont la courbe de réponse, à 19 cm/s, est de 40 à 13 000 Hz à $\pm 1,5$ dB. Les sorties ont des impédances respectives de 4, 8, 16 et 600 Ω . Un H.P.

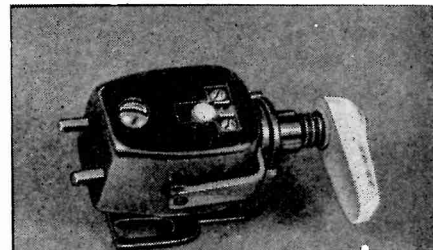
bicône de 16 x 24 cm est incorporé à la mallette.

Très robuste, l'appareil convient au reportage, à la prise de son d'orchestre, au report sur disques, etc. Un modèle similaire pour mélomanes, équipé d'un amplificateur haute fidélité de 4,5 W, est disponible.

NOUVELLES CELLULES DE P.U. A RÉLUCTANCE VARIABLE

Ets Mandels
72, rue Rodier
Paris (9^e) - LAM. 96-45

Les adeptes de la haute fidélité ne manqueront pas d'être intéressés par l'apparition sur le marché français des deux nouvelles cellules à réluctance variable Goldring 580 et Gol-



dring 600, que précédait le modèle 500, fort apprécié des connaisseurs. Ces deux types ont subi des perfectionnements notables, permettant d'obtenir une courbe de réponse pratiquement linéaire sur toute l'étendue du registre musical. Cette courbe peut d'ailleurs, ainsi qu'un prochain numéro le précisera, être modifiée en faisant varier la valeur de la charge et celle de la capacité associées au lecteur. Les deux cellules précitées sont d'ores et déjà disponibles.

TOUS LES SEMI-CONDUCTEURS TRANSISTORS

- ★ Grande puissance jusqu'à 1 kW
- ★ Haute fréquence jusqu'à 1000 Mc/s

DIODES

- ★ Germanium Groupe jusqu'à 1 600 A
- ★ Silicium Haute Tension jusqu'à 16 000 V
De puissance jusqu'à 200 A

DIODES de ZENER

- ★ Tension de régulation de 3,5 V à 620 V
- ★ Dissipation jusqu'à 10 W.

PHOTOTRANSISTORS

- ★ Subminiatures

PHOTOPILES

★ Piles solaires pour engins spéciaux
"à tous les problèmes d'électronique industrielle.
il existe une solution transistor"

CONSULTEZ LA PLUS ANCIENNE FIRME SPÉCIALISÉE
DANS LE DOMAINE DES SEMI-CONDUCTEURS

SOCIÉTÉ ÉLECTRONIQUE

Etudes et Applications des Transistors

1, RUE CASTEX - PARIS-IV^e - TUR, 35-13

Publi SARP

VIENT DE
PARAITRE

UN ALBUM
QUI FERA BOUM

TÉLÉ-TUBES

par R. de Schepper

Pendant du célèbre RADIO-TUBES, qui poursuit son triomphal tour du monde, ce nouvel ouvrage contient plusieurs centaines de SCHEMAS-TYPES d'étages variés de téléviseurs. Sous cette forme, y sont présentées les CARACTERISTIQUES DE SERVICE de tous les modèles usuels de

- TUBES CATHODIQUES
- TUBES ELECTRONIQUES
- DIODES AU GERMANIUM

utilisés en télévision.

Un bel album de 160 pages,
couverture en 3 couleurs, reliure spirale en plastique
Prix : 900 F Par poste : 990 F

ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, PARIS-6^e - Ch. P. : 1164-34

VIE PROFESSIONNELLE

Salon International de la Pièce Détachée Electronique

Voici quelques renseignements pratiques concernant ce Salon, qui se tiendra, du 20 au 26 juin, au Parc des Expositions de la Porte de Versailles à Paris, dans les halls 101 à 106 de la Terrasse R (à gauche du hall monumental du boulevard Victor).

Heures d'ouverture : tous les jours de 9 h. 30 à 18 h. sans interruption.

Numéro de téléphone du Salon : LECourbe 61-00 et la suite.

Les services généraux, groupés autour du Commissariat Général comprennent, un bureau de renseignements, d'accueil et service d'interprètes, un bureau de tourisme, banque et change, un bureau de tabac, un bureau

des P.T.T. avec standard téléphonique, ainsi qu'un service de presse.

Un vaste restaurant est attenant au Salon, ainsi que deux bars de consommation et un salon de repos.

Entrée gratuite réservée à tous les lecteurs de TOUTE LA RADIO, présentant l'annonce du Salon, découpée dans le présent numéro ou dans celui de juin.

Notre éditorial (page 209) apporte toutes les précisions concernant cette exposition. Ajoutons que nous serons heureux de recevoir nos amis et lecteurs à notre stand où ils trouveront les dernières nouveautés des Editions Radio, ainsi que les divers numéros de nos quatre Revues et les reliures correspondantes.

RALLYES « AUTO-RADIO ». — La R.T.F. organise, le samedi 28 et le dimanche 29 juin, des rallyes ayant pour émetteur-guide le poste d'Allouis à ondes longues. Pour tous les renseignements, écrire ou se présenter au siège de la direction régionale de la R.T.F. (pour Paris, 36, av. de Friedland).

RESEAU AMERICAIN EN FRANCE. — Le 23 mai, a été inauguré à Orléans le réseau de radiodiffusion des forces américaines stationnées en France. Il se compose de 30 émetteurs à modulation de fréquence, d'une puissance de 50 W. Ces émetteurs ont été fournis par la T.R.T., et les techniciens américains qui en ont assuré le contrôle de réception n'ont pas caché leur admiration devant les performances de ce matériel « bien de chez nous ».

FORMATION ACCELEREE DE MONTEURS-CABLEURS. — Une section de formation accélérée de monteurs-cableurs existe au Centre Philippe-Auguste dépendant du Ministère du Travail (112, avenue Philippe-Auguste, Paris 11^e, Tél. ROQ. 86-80). La session commencée en décembre 1957 se termine ce mois-ci. Les entreprises qui peuvent intéresser cette main-d'œuvre ainsi que ceux qui veulent bénéficier de l'enseignement de ce Centre peuvent obtenir tous renseignements en s'y adressant directement.

LA R.T.F. EMBAUCHE. — Le service du personnel de la R.T.F., 107, rue de Grenelle, Paris 7^e, annonce l'ouverture de plusieurs concours pour 1958. Signalons notamment celui qui aura lieu du 30 au 31 octobre pour l'emploi de **contrôleurs**, et pour lequel il faut s'inscrire avant le 25 septembre ; il faut avoir la première partie du baccalauréat technique ou le diplôme des ENP ou BEI ou équivalent.

Un concours d'**inspecteurs** aura lieu les 16 et 17 septembre, pour lequel il faut s'inscrire avant le 8 août ; pour être admissible à ce concours, il faut posséder des diplômes d'enseignement supérieur et des références de certains établissements techniques.

Enfin, un concours d'**agents** aura lieu le 11 décembre, pour lequel la date limite de l'inscription est le 31 octobre. Pour être admissible il faut avoir le C.A.P. d'électricien ou de radioélectricien. Les trois concours sont ouverts aux jeunes gens des deux sexes. Pour tous renseignements écrire à l'adresse ci-dessus.

PRIX DU GENERAL FERRIE 1958. — Nous avons été très heureux d'apprendre que ce prix a été décerné à notre excellent collaborateur L. Sideriades, pour des travaux portant sur l'application des méthodes topologiques à l'étude des circuits électroniques d'une part et des cheminées d'équilibre des barrages hydro-électriques d'autre part, qu'il a effectués au Centre de Recherches Scientifiques Industrielles et Maritimes de Marseille. Toutes nos félicitations.

REVUES RUSSES EN ANGLAIS. — Sur l'initiative du Massachusetts Institute of Technology, la maison d'éditions Pergamon Press publie la traduction en langue anglaise des quatre principales revues russes d'électronique : « Radiotechnique », « Electricité », « Technique Radioélectrique et Electronique », « Télécommunications ». Faut-il croire que depuis le lancement des premiers Spoutniks, les techniciens américains ont découvert l'existence d'une technique russe ? Quoi qu'il en soit, voici les adresses de Pergamon Press : 4 et 5 Fitzroy Square, Londres W. 1 et 122 East 55th Street, New York 22, N.Y.

PIECE DETACHEE 1958 U.S.A. — Cette exposition, qui s'est tenue en mai à Chicago, a attiré 14 000 visiteurs. Le point de mire incontestable fut la stéréophonie sur disque et sur bande magnétique. On compte sur ces remèdes-miracles pour guérir l'industrie américaine électronique du malaise qui porte le nom de « récession ».

LE MORSE ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE !

— Le disque microsillon n'est pas seulement l'apanage de la chanson et du théâtre. Il offre de multiples possibilités annexes dont la plus importante est probablement l'enseignement. L'Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique a su utiliser ce moyen moderne d'expression en créant une nouvelle « Méthode d'étude de la lecture au son » composée de 6 disques microsillons 33 tours, 30 cm. Cette méthode permet une durée totale d'écoute d'environ 6 heures à la vitesse de 33 tours, mais diverses combinaisons de vitesses donnent en réalité une durée beaucoup plus longue.

Cette nouvelle méthode permet à l'école d'innover en la matière pour la troisième fois. Rappelons, en effet, qu'elle fut la première à lancer, en 1952, une méthode d'étude du morse par disques 78 tours, puis, en 1952, la méthode du « Moniteur Radiotélégraphique » avec bandes imprimées.

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 200 francs (demande d'emploi : 100 F.). Domiciliation à la revue : 200 F. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

OFFRES D'EMPLOI

BON TECHNICIEN

pr service réparations APPAREILS DE MESURE ELECTRONIQUES américains variés ; connaiss. d'anglais technique indispensables. Ecr. n° 7642 CONTESSÉ Publicité 20, av. de l'Opéra, Paris (1^{er}) q. tr.

Importante Entreprise de TELECOMMUNICATIONS de la région parisienne, rech.

INGÉNIEURS

CATEGORIES II et III

AGENTS TECHNIQUES DE LABORATOIRE

avec expérience

En RADAR et en Hyperfréquence.

En plateforme d'émission.

Cantine. Avant. socx. Ecr. C.V. et Prétent. à n° 8.996 CONTESSÉ Publ., 20, av. Opéra, Paris 1^{er} q. tr.

DEMANDES D'EMPLOI

Dépanneur Radio-TV 29 ans, grande pratique, expérience commerce, marié, sans enfant, ch. emploi territoire outre-mer. Ecr. Revue n° 181.

Ing. E.S.E. 28 ans de prat. radio aéronaut. ch. sit. st. adjt direction technique, document. traduct. Ecr. n° 8934 Contesse Publ. 20, av. Opéra, Paris q. tr.

TECHNICIEN-CHEF D'ATELIER longue expérience et excellentes références, 30 ans de métier. Rech. situation stable en rapport. Bernard, 12, rue Kuszner, Paris 19^e.

VENTE DE FONDS

A céder raison famille total ou parts beau magasin plein essor, radio-télé grandes marques. Cannes, centre ville. Ecr. Revue n° 185.

ACHATS ET VENTES

Vds détecteur de particules U.S.A.-J.E.B. 100 000 F. Ecr. av. timbre J.P. Nicole, 32, av. Petit-Parc, Vincennes.

DIVERS

Cherche gérance magasin radio-TV, Paris-banlieue. Ecr. M. Guilmet, 2, rue Vincent, Paris 19^e.

A céder : **TECHNIQUE DE L'INGENIEUR ELECTRONIQUE**, 2 tomes Ed. 58. Ecr. Revue n° 186.

STATISTIQUES U.S.A. — Pendant le premier trimestre de 1958 il a été vendu aux Etats-Unis 1 446 969 téléviseurs et 1 493 668 récepteurs de radio. Ces chiffres sont nettement inférieurs à ceux de l'année dernière, sans toutefois présenter un caractère catastrophique. Pendant la même période il a été vendu 1 812 825 tubes cathodiques (au lieu de 2 322 480 vendus pendant la même période en 1957). Quant aux tubes de réception, il en a été vendu 85 millions (au lieu de 125 millions en 1957). En revanche la vente des transistors, toujours pendant le même premier trimestre de 1958, a dépassé 9 millions de pièces (au lieu de 5 millions en 1957).

TECHNOS

9, Rue Madame — PARIS-VI^e

Métro : St-Sulpice — Ch. Postaux 5401-56 — Tél. BAB. 27-34

TOUS LES OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS SUR LA RADIO,
LA TÉLÉVISION ET L'ÉLECTRONIQUE

**Librairie ouverte tous les jours jusqu'à 18 h. 30,
sauf DIMANCHE et LUNDI**

FRAIS D'EXPEDITION : 10 % avec maximum de 250 fr.
Envoi possible contre remboursement avec supplément de 100 fr.

Librairie de détail, nous ne fournissons pas les libraires

CATALOGUE contre 20 F en timbre.

NOUVEAUTÉS

PROBLEMES D'ASSERVISSEMENT (avec solutions), par P. Decaulne, J.C. Gille et M. Pélegrin. — Mise en équations. Analogies. Transformations de Laplace. Systèmes du premier et du second ordre. Régimes transitoires. Diagrammes, calculs simples, stabilité et compensation des systèmes asservis. Entrées aléatoires. Asservissements non-linéaires. Problèmes complémentaires. 160 pages grand format.. 2.400 fr.

FAISCEAUX HERTZIENS ET SYSTEMES DE MODULATION, par L.J. Libois. — Caractéristiques générales des signaux. Procédés de modulation. Systèmes à modulation de fréquence. Distorsions en modulation de fréquence. Modulation d'impulsions en amplitude, en position, en durée, codées et modulation en delta. Propagation des ondes. Parcours de faisceau hertzien. Paramètres fondamentaux. 510 pages. 6.200 fr.

COURS PRATIQUE DE TELEVISION, par F. Juster. — Volume 7 : Alimentation filaments et haute tension. Alimentation T.H.T. Tubes de projection. Systèmes optiques de projection. Téléviseurs complets. 128 pages 720 fr.

PHYSIQUE ET TECHNIQUE DES TUBES ELECTRONIQUES, par R. Champeix. — Lois de l'état gazeux. Passage du courant électrique dans les gaz. Phénomènes physiques et chimiques aux basses pressions. Pompes et getters. Mesure des basses pressions. Technique du vide. Techniques physico-chimiques. 214 pages 2.900 fr.

EQUIPEMENT MENAGER ELECTRIQUE (L') par G. Compain. — Courant électrique. Installation domestique. Appareils électro-thermiques. Eclairage électrique. Appareils électro-mécaniques. 116 pages 540 fr.

MODULATION DE FREQUENCE (Le récepteur à), par J. Cerf. — Différents types de modulation. Comparaison AM et FM. Production de signaux. Caractéristiques du récepteur FM. Aérien. Changement de fréquence. Etage limiteur d'amplitude. Démodulation. Détecteurs de phase. Etages complémentaires. Adaptateur FM. Récepteur mixte AM/FM. Mesures sur le récepteur FM. 208 pages 1.350 fr.

ELECTRICITE ET L'AUTOMOBILE (L'), par M. Dory. — Eléments d'électricité. Sources de l'énergie électrique. Organes récepteurs. Mesures et dépannage. Equipement radioélectrique. 232 pages, nouvelle édition 495 fr.

FORMULAIRE DES FORMULAIRES, par A. Chaplet. — Sélection de formules et de méthodes applicables par le petit artisan et l'industriel. 224 pages, nouvelle édition.... 765 fr.

OSCILLOSCOPE A FAISCEAU ELECTRONIQUE (Introduction à P), par H. Carter (Bibliothèque technique Philips). — Tubes à faisceau électronique. Base de temps. Amplificateurs de déviation verticale et capteurs convertissant les phénomènes non électriques en grandeurs électriques. Alimentation des oscilloscopes à faisceau électronique. Applications pratiques de l'oscilloscope. Tubes à faisceau électronique normalisés pour oscillographie. Schémas complets d'oscilloscopes. 128 pages 950 fr.

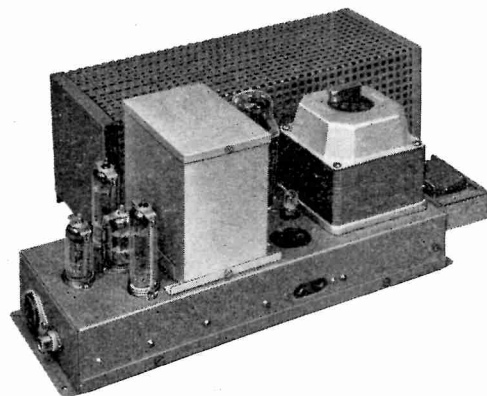
RADIO-ELECTRICITE (Manuel de), par P. Pouget. — Circuits fermés. Lignes et antennes. Propagation des ondes électromagnétiques. Tubes électroniques. Emetteurs et récepteurs. Navigation radio-électrique. 352 pages. (A l'usage des candidats aux brevets de la Marine marchande).. 2.500 fr.

formule américaine des "KITS"
+ fabrication française
de haute qualité

AMPLI B.F. Kitronic

ENSEMBLE PROFESSIONNEL

Livré complet en PIÈCES DÉTACHÉES
avec notice analytique de construction



CARACTÉRISTIQUES

- ★ Ampli B.F. 10-12 watts.
- ★ Réponse : 20 à 20 000 Hz à 1 dB.
- ★ Tension d'entrée : 0,5 V.
- ★ Niveau de ronflement $\leq$ 90 dB.
- ★ Double contre-réaction.
- ★ Impédances de sortie : 2 - 4 - 8 - 16 - 125 - 500 Ω .

Franco domicile contre remboursement
31.860 Fr. T.T.C.

BUREAU TECHNIQUE C.T.B.

78, Boulevard Thiers, REMIREMONT (Vosges)

Tél. 189



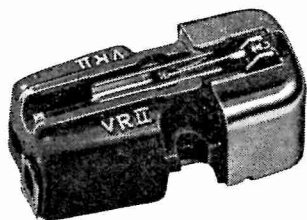
F. Chaume

TOUTES LES PIÈCES DIVERSES
RADIO - TÉLÉVISION
Supports de tubes • Blindages • Entrées
diverses • Relais • Plaquettes de répar-
tition • Fiches bananes • Cosses diverses
• Eillets • Rondelles • Visserie, etc...

76, RUE RENÉ BOULANGER • PARIS - X^e • TÉL. NOR. 74-29

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée H — Stand 2

TÊTE de PICK-UP type VR II



- ★ Bande passante :
20 à 20 000 périodes
- ★ Tension de sortie :
22 mV à 10 cm/sec.
à 1 000 périodes
- ★ Pointe simple ou double

En vente chez :

JIVECO ELECTRONICS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30.000.000 DE FRANCS

21, AVENUE VICTOR-HUGO — PARIS-16^e

TÉLÉPH. POINCARÉ 25-20

(LIGNES GROUPÉES)

RAPY

VIENT DE PARAÎTRE :

PRATIQUE ÉLECTRONIQUE

par J.-P. ŒHMICHEN

CONCEPTION, CALCUL ET RÉALISATION DES ENSEMBLES ÉLECTRONIQUES

★ Dans « CIRCUITS ÉLECTRONIQUES », J.-P. Œmichen a passé en revue les principaux circuits capables de produire, transformer, mesurer et utiliser les signaux électriques.

Comment — en possession des connaissances ainsi exposées — concevoir et réaliser les appareils correspondants ? Le présent volume répond à cette question. Il se compose des parties suivantes : CAPTEURS — RÉALISATION DE LA PARTIE ÉLECTRONIQUE — RÉALISATION DE L'APPAREIL DANS SON ENSEMBLE — EXEMPLES DE CONCEPTION — CALCUL — EXECUTION ET MISE AU POINT — CARACTÉRISTIQUES ET COURBES DE QUELQUES ÉLÉMENTS SPÉCIAUX.

★ De la sorte, le lecteur sera en mesure de choisir en connaissance de cause l'organe transducteur d'entrée, d'établir le schéma-bloc de l'ensemble, puis de passer au schéma détaillé en calculant les valeurs optima d'éléments (résistances, condensateurs) et en déterminant les types appropriés des transformateurs, tubes, semi-conducteurs, relais, etc., ainsi que leurs meilleures conditions d'utilisation.

★ Mais ce n'est pas tout : il faut encore construire l'appareil ainsi conçu et le doter de la sécurité de fonctionnement exigée par l'industrie, ce qui nécessite l'obéissance à des règles technologiques précises.

Pour bien illustrer l'application de ces principes, l'auteur a tenu à développer quelques exemples de réalisations :

- Lampe flash à déclenchement retardé
- Amplificateur vertical d'oscilloscope.
- Générateur d'hyperfréquences pour applications médicales.
- Appareil détecteur d'intrus.
- Servomécanisme suiveur de spot.
- Système de sécurité d'une centrale nucléaire.
- Photomètre intégrateur pour étude de lampe-éclair.

★ Une très abondante bibliographie vient enrichir cet ouvrage qui se révèle ainsi véritablement indispensable à la culture de l'électronicien moderne.

Un beau volume de 304 pages
(146 x 242) illustré de 162 figures

Prix : 1350 F

Par poste : 1485 F

RAPPEL :

CIRCUITS ÉLECTRONIQUES

du même auteur

Un beau volume de 256 pages
(146 x 242) illustré de 195 figures

Prix : 1200 F

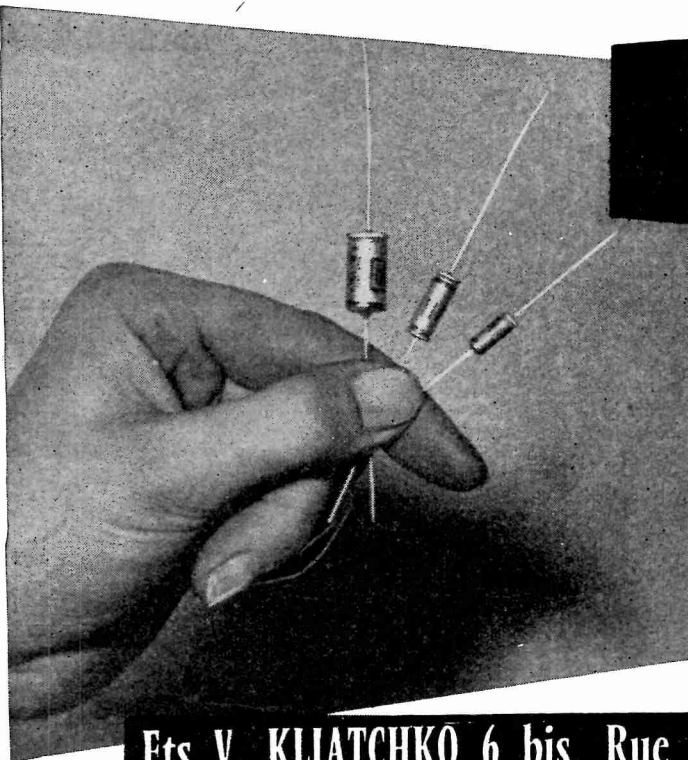
Par poste : 1320 F

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e

C.C.P. : 1164-34

CONDENSATEURS AU PAPIER imprégnés



Dimensions réduites

**Hautes performances électriques
et mécaniques**

Etanches tous climats

Conformes aux spécifications d'Essais :

France : CCTU Cat III,
CCTU 407 Essais mycologiques
Grande-Bretagne : RCS 11
U.S.A. : Jan C 25 - Mil C 25 A

OLIVIER 957

Ets V. KLIATCHKO 6 bis, Rue Auguste Vitu - PARIS (15^e) - LEC. 84.46

Demain, pour dire
ELECTROPHONE
on prononcera

EDEN 20

Electrophone 4 vitesses (16 - 33 - 45 - 78 tours)
Ampli 3 lampes alternatif 110 et 220 V. - Cellule piezo reversible.
Haut-parleur Audax amovible et orientable.
Mallette grand luxe, façon par-chemin.



EDEN 24

Electrophone 4 vitesses. Système anti-vibatoire. - 2 haut-parleurs spéciaux amovibles et orientables. Haute fidélité. Relief sonore
Mallette gainerie sellier - Façon pécaré.

PIL' EDEN

Electrophone 45 tours alimenté par 6 piles torches (1 V 5 - durée 100 heures) - 4 transistors
Mallette grand luxe - Façon pécaré.

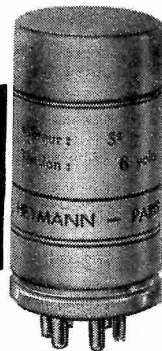
ETS MARCEL DENTZER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 60.300.000 FR.

13 bis, rue Rabelais, MONTREUIL (Seine) FRANCE

UN PROBLEME
DE VIBREUR !
SE POSE T'IL !

Consultez
HEYMANN



Tous vibreurs de rechange
standard américain

E^{TS} HEYMANN

13, RUE DES MURIERS,
PARIS-XX - MEN. 44-57

** pince croco **

Borne
universelle

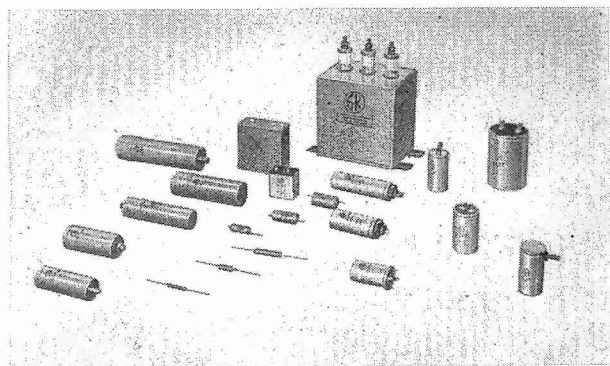
ENTIEREMENT
ISOLÉE

PIÈCES DE CONTACT
ISOLÉE POUR
L'ÉLECTRICITÉ
ET L'ÉLECTRONIQUE

PUBLI SARP

RAR

42, Rue Nollet PARIS-17° Téléph. EUROpe 77-79



"SK" CONDENSATEURS

Électrochimiques

au Clophène (Pyralène)

Société SARROISE des CONDENSATEURS

Brébach-s/Sarre (Sarre)

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée H — Stand 30

20 Juin / 26 Juin
PARIS

SALON INTERNATIONAL DE LA PIÈCE DÉTACHÉE ÉLECTRONIQUE

la plus grande confrontation
technique mondiale
dans le domaine de l'électronique.

PARC DES EXPOSITIONS
PORTE DE VERSAILLES
PARIS

Pour tous renseignements, s'adresser au
Commissariat Général du Salon de la Pièce Détachée :
23, rue de Lübeck - PARIS 16° - PASSY 01-16

CETTE ANNONCE, DÉCOUPÉE, DONNE DROIT A L'ENTRÉE GRATUITE AU SALON

PUBLI SARP



Documentation
illustrée sur demande

129, rue Garibaldi, St-MAUR, SEINE. GRA. 27-65

**LA PLUS VIEILLE
EXPÉRIENCE DANS
LA FABRICATION
DES
HAUT-PARLEURS**

Haute fidélité

Tous modèles
Toutes applications

- Aimant à trempé magnétique
- Elliptiques
- Tweeters
- Statiques
- Inversés
- Public Address
- Pour microsillons
- Pour magnétophones
- Pour Transistors
- Spéciaux 3 D
- Excitation

*Notices franco
sur demande*

MUSICALPHA

DEPARTEMENT CONSTRUCTEURS ET GROSSISTES :

Éts P. HUGUET D'AMOUR

51, rue Desnouettes, PARIS-XV^e - LEC. 97-55 et VAU. 01-81

DÉPARTEMENT REVENDEURS ET DÉPÂNEURS :

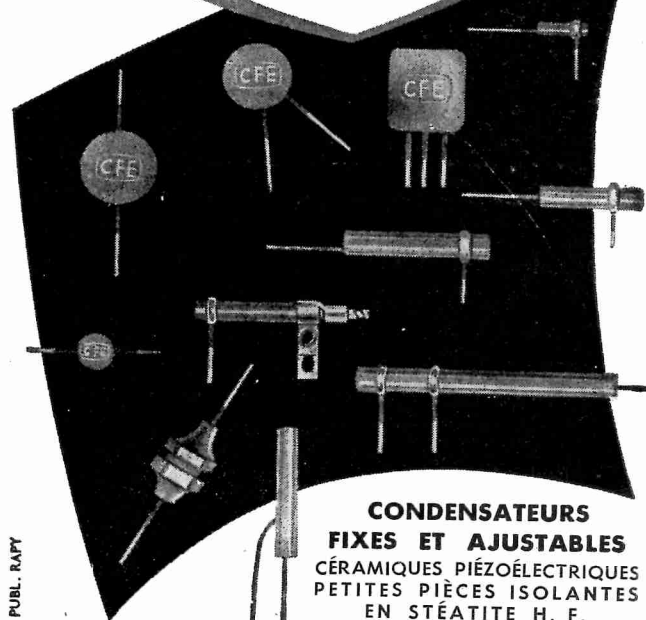
MATÉRIEL SIMPLE

4, rue de la Bourse, PARIS-2^e - RIC. 62-60

CONDENSATEURS CÉRAMIQUE

SÉRIE : RADIO ET TÉLÉVISION

SÉRIE : PROFESSIONNEL



PUBL. RAY

CONDENSATEURS

FIXES ET AJUSTABLES

CÉRAMIQUES PIÉZOÉLECTRIQUES
PETITES PIÈCES ISOLANTES
EN STÉATITE H. F.

BARRETTES DE RACCORDEMENT
AIMANTS FRITTÉS "MAGNICO"
EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES

CFE

LA CÉRAMIQUE FERRO-ÉLECTRIQUE

25, Rue du Docteur-Finlay - PARIS-XV^e - Tél. : SÉG. 86-07

Service commercial : 100, Rue Maurice-Arnoux, MONTROUGE (Seine)

A.L.E. 45-26

SALON INTERNATIONAL DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand D4

SÉCURITÉ par la
signalisation

VOYANT A GRANDE LUMINOSITÉ

(gamme de 16 à 90 %)

Lampe filament

ou néon.

Démontable
par l'avant.

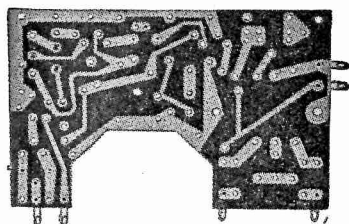
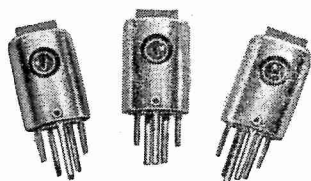
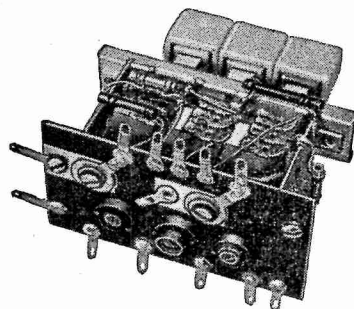
Demandez notice VL13



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

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée H - Stand 22

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 27



TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE pour TRANSISTORS

- ★ M. F. 455 Kc — BOITIER ROND DE 20 mm.
- ★ BLOC 3 GAMMES OC-PO-GO
- ★ CADRES FERRITES 200 mm.
- ★ CIRCUIT IMPRIMÉ STANDARD pour TRANSISTORS NPN et PNP (Dim. 135 X 90)

CICOR

ETS P. BERTHÉLÉMY

5, rue d'Alsace, PARIS-10° - Tél. : BOT. 40-88

PUBL. RAPHY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée H — Stand 1



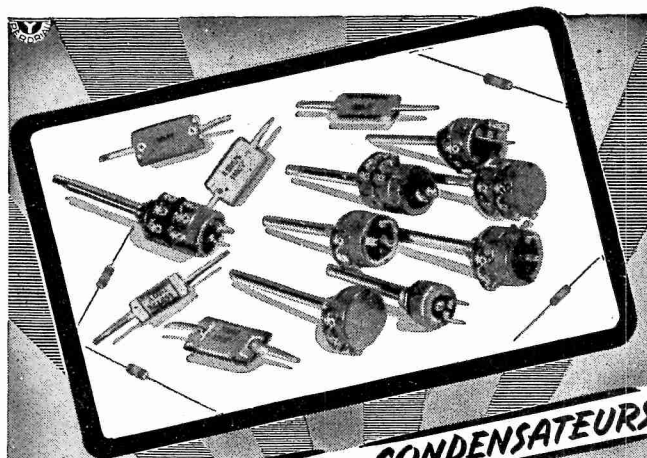
R.P.E.

COURS DU JOUR
COURS DU SOIR
 (EXTERNAT INTERNAT)
COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES

chez soi
 Guide des carrières gratuit N° **TR 87**

ECOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ELECTRONIQUE

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2° - CEN 78-87



POTENTIOMÈTRES **CONDENSATEURS**
RÉSISTANCES

Radiohm

27^{ter}, RUE DU PROGRÈS • MONTREUIL (SEINE) AVR. 58-76

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stand 2

Pour la Publicité

DANS

TOUTE
LA RADIO

s'adresser à...

PUBLICITÉ RAPHY

P. & J. RODET

143, Avenue Emile-Zola - PARIS-15*

Tél.: SEGur 37-52

qui se tient à votre disposition

Haute-fidélité



haut-parleurs

Cabace

LA MAISON DU HAUT-PARLEUR

20, Av. Pascal, NEUILLY-SUR-MARNE (S.-&O.)

Tél. LE RAINCY 31-38

Dépôts à Paris: 62, Av. Parmentier, PARIS-XI^e - Tél.: VOL. 95-15
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 35



Le spécialiste
des pièces diverses pour
**RADIO-TELEVISION
ELECTRONIQUE**

Société Française,
MÉTALLO

7, CITÉ CANROBERT • PARIS-XV^e SUF. 44-95

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée J - Stand 21



**BULLETIN
D'ABONNEMENT**
à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T.R. 227 ★

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 1.875 fr. (Étranger 2.200 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 :



**BULLETIN
D'ABONNEMENT**
à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T.R. 227 ★

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 1.300 fr. (Étranger 1.550 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 :



**BULLETIN
D'ABONNEMENT**
à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T.R. 227 ★

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. (Étranger 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 :



**BULLETIN
D'ABONNEMENT**
à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e
T.R. 227 ★

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 1.800 fr. (Étranger 2.000 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 :

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser
à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de
Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel

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

ENCORE DE LA Hi-Fi

C'est, en effet, dans le n° 140 de « Radio-Constructeur » (juillet-août 1958) que vous trouverez la description d'un **amplificateur de très haute qualité**, conçu pour s'adapter à n'importe quel type de pick-up et à n'importe quelle allure de la courbe d'enregistrement. Délivrant une puissance de l'ordre de 10-15 watts, cet amplificateur comporte un étage final push-pull en montage ultra-linéaire (deux EL 84) précédé de trois doubles triodes pour la correction de tonalité, préamplification et déphasage.

Vous trouverez également, dans le même numéro de « Radio-Constructeur », la réalisation d'un excellent **récepteur portatif à transistors**, l'étude de quelques schémas d'ohmmètres alimentés sur secteur, la description d'un **générateur de tensions de référence** pour oscilloscopes (Heathkit VC-3), la suite de la liste des **émetteurs de radiodiffusion O.C.** (bandes 31, 25 et 19 m), l'étude de quelques montages à transistors, etc.

Prix : 150 Fr.

Par poste : 160 Fr.

LE "TÉLÉVISEUR IDÉAL"

Ainsi que nous l'avons déjà annoncé, la description de cet appareil remarquable commence dans le n° 85 de « Télévision » (juillet-août 1958). Tous ceux qui s'intéressent au problème de la sécurité en TV et cherchent à réduire au minimum la probabilité d'une panne, liront avec intérêt et profit cette étude, où aucun détail n'a été laissé au hasard.

Ceux qui veulent comprendre et mesurer l'importance des relations de phase dans les différents amplificateurs TV trouveront tous les renseignements utiles dans l'article de notre ami R. Deschepper sur le **problème de la phase en TV**.

Les pages de la documentation industrielle sont consacrées, dans ce numéro, à l'étude de quelques **téléviseurs « Grammont »** et à celle d'une antenne à 11 éléments à grand gain.

En dehors de cela on trouvera, dans le même numéro, une note sur les systèmes de C.A.G. en TV, une étude des différents systèmes d'accord visuel, la revue de la presse technique étrangère, etc.

Prix : 150 F

Par poste : 160 F

EXPLOSION !...

C'est ce qu'a fait le n° 21 d'**Electronique Industrielle** : pour réserver une large place à une actualité particulièrement riche, sans priver cependant les lecteurs des études techniques qu'ils apprécient tant, il a fallu augmenter d'un tiers le nombre des pages de ce numéro.

L'actualité est représentée par des comptes rendus sur l'**Exposition de Londres des Instruments d'Electronique et d'Automaton**, sur l'**Electronique à l'Expo 58 de Bruxelles** et par un véritable roman-fleuve sur les appareils présentés au 55^e Salon de la Physique.

La partie technique débute par une étude sur la **mesure des résistances thermiques relatives aux radiateurs des transistors** de puissance, et se poursuit par un article consacré à la **protection des redresseurs**.

Avez-vous froid l'hiver dans votre voiture, ou au contraire trop chaud dès que le chauffage est branché ? Pour éviter cette gêne, vous réaliserez le **thermostat d'ambiance à transistors pour automobile**.

Les pages détachables sont consacrées aux différents modèles de **résistances à couche, agglomérées et à couche métallique** fabriquées en France.

Les industriels trouveront enfin dans ce super-numéro une étude sur le **contrôle des induits à collecteur** et, bien sûr, la suite de la longue étude sur le **comptage dans l'industrie**, consacrée cette fois aux plus récents modèles de compteurs à prédétermination existant en France qui utilisent des thyristons à cathode froide.

Ce numéro 21 d'**Electronique Industrielle** se termine par une volumineuse **presse étrangère**.

Prix : 360 F

Par poste : 370 F

TV LA CÉRAMIQUE s'impose PARTOUT!

- ★ STABILITÉ
- ★ *miniaturisation*
- ★ SÉCURITÉ

L'emploi généralisé des **condensateurs céramiques** dans les circuits électroniques a contribué indiscutablement au développement de l'industrie **RADIO ET TÉLÉVISION**

La multiplication dans les Usines L.C.C. de **machines automatiques spéciales**, a permis de mettre à la disposition des industriels un **matériel de grande série**. Sa **qualité constante** et son **prix** l'imposent dans tous les circuits H.F.

CONDENSATEURS DE CIRCUIT

1,5 pF à 270 pF
 $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
 TE 1500 Vcc tg $\delta \leq 10.10^{-4}$

CONDENSATEURS DE DÉCOUPLAGE

330 pF à 10.000 pF
 $+ 40\%$ $- 20\%$
 TE 1000 Vcc tg $\delta \leq 300.10^{-4}$

CONDENSATEURS AJUSTABLES

0,5 - 3 pF, 1 - 10 pF
 8 - 3 pF, 42 - 16 pF
 TE 1500 Vcc tg $\delta \leq 20.10^{-4}$

CONDENSATEURS DÉCOUPLAGE HT

500 pF et 1000 pF
 TE 20 KV eff. 50 Hz
 tg $\delta \leq 50.10^{-4}$

LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE

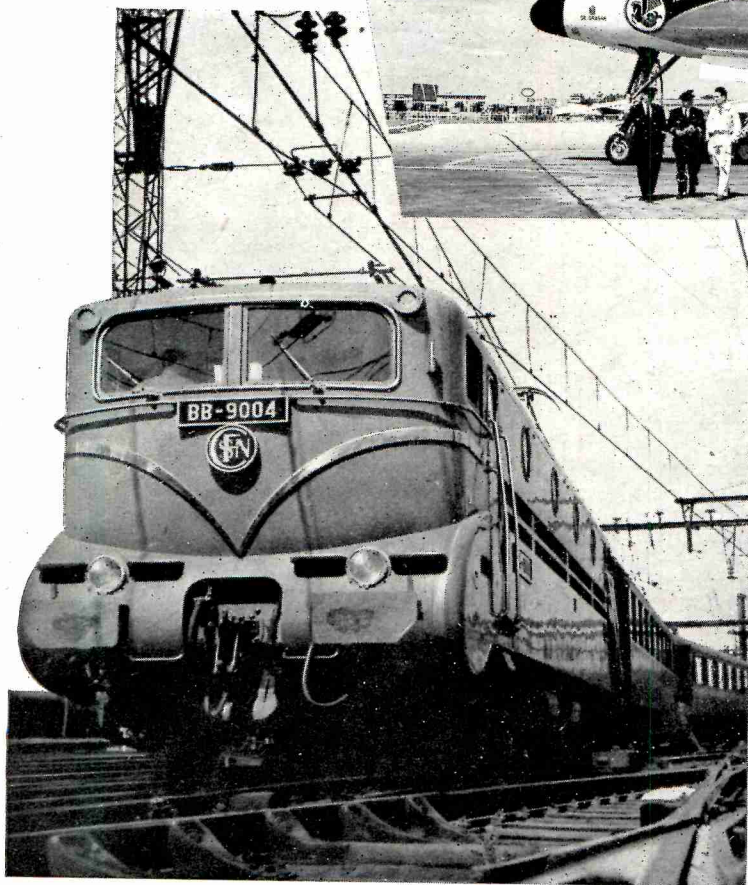
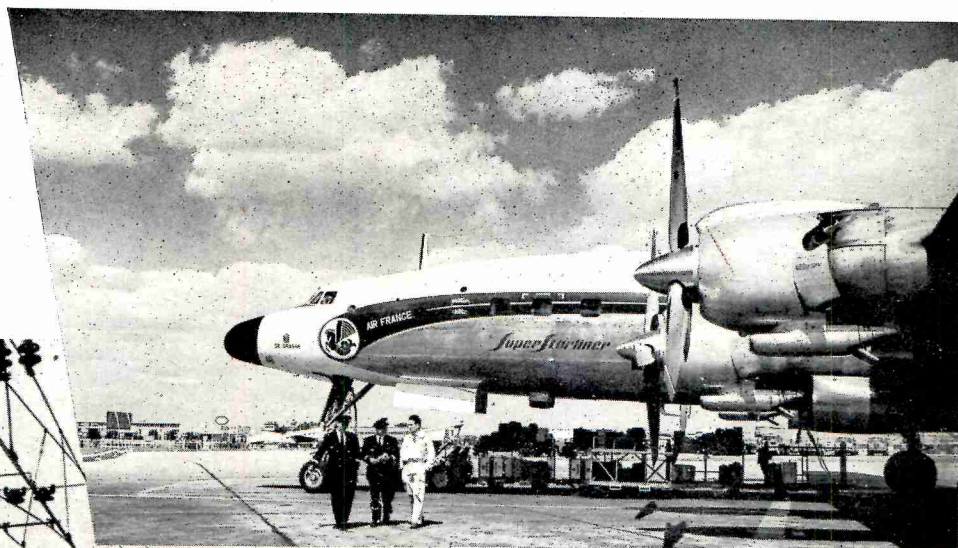
S.A.R.L. au Capital de 180.000.000 de Fr.

LCC

128, RUE DE PARIS, **MONTRIEU-IL-S-BOIS** (Seine) — AVR. 22-54

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — ALLÉE F — STAND 28

là ou il y a besoin de
puissance ...



**de robustesse
de rendement
acoustique**

une seule formule

BIREFLEX

*LA VOIX
DES GRANDS ESPACES*

Demandez notice n° 223

BOWYER
ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

Distributeur général SCIAR - Boite Postale n° 2 - MONTAUBAN (T.-&G.)
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 22