

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE • BF • TELEVISION

Anatomie des
satellites U.S.A.
(voir page 130)

Revue mensuelle — Directeur : E. AISBERG

Sommaire

Les lieux où souffle
l'esprit 127
Actualités 128
Satellites U.S.A. . . . 130
Système Giorgi 132
Alimentation régulée
T. 137
Le bé électromètre. . . 143
Le capteur FM. 145
Le multiplieur Heathkit 150
L'avis de la Presse . . 160
Ce qu'il ont créé pour vous 163

B. F.

Amplificateur 2 W
à transistors. 155
Le réenregistrement et
la fabrication des disques 157

CI-CONTRE

"Le bino", le récepteur de poche à
transistors que vient de lancer
TAL, et qui réussit le tour de force
de recevoir P.O. et G.O. sans dépasser
une longueur de 16,5 cm.

225 F

225 — MAI 1958



RÉGULATEUR A 2.000 V.A. **QUALITÉ à la STABILITÉ** DE 50 V.A. ES DE TENSION

AUTOMATISMES DE TENSION DE 50 A 2.000 V.A.
TRANSFORMATEURS INDIVIDUELS DES PLUS HAUTES PUISSANCES

AUTO-TRANSFORMATEUR - 110 V - AUTO-TRANSFORM
RÉGULATEUR - MAINTIEN DE LA TENSION - 50 VA

REGULATES...
A 2.000 V.A.
TRANSFORMA...
SION DE 30...
QUES DE SION
EST...CT

TRANSFORMA
A
ANCES
ATEURS

...000 V.A.
...UISSANCES

AUTO-REGULATION  **TRANSFORMER**
RÉGULATION **V.A.**

A 2.000 V
TRANSFO



TENSION
PUISSANCES

AUTO **ATEURS**
AUT **2 000 V**

TRANSFORMATE
AUTO-TRANSEC

TRANSFORMATEURS
RÉGULATEURS
A 2 000 V A

TRANSFORMER
AUTO-TRANSFORMER
DE TENSION
PUISSANCES

AUTO-TRANSFORMATEURS AUTOMATISÉS DE TENSION 50 V. 1000 V.A.

TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS TOUTES TENSIONS
AUTO-TRANSFORMATEURS 220/110 - AUTO-TRANSFORM

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION DE 50 V.A.
A 2.000 V.A. AUTO-RÉGLAGE S DE TENSION

TRANSFORMAT, avec les **AUTO-RÉGULATEURS** PUISSANCE
 AUTO - TRANSF **VOLTAM** RÉGULATEUR

AUTOMATIQUES
LABORATOIRE

VOLIAM

ET

A 2.000 V.A
TÉLÉVISION

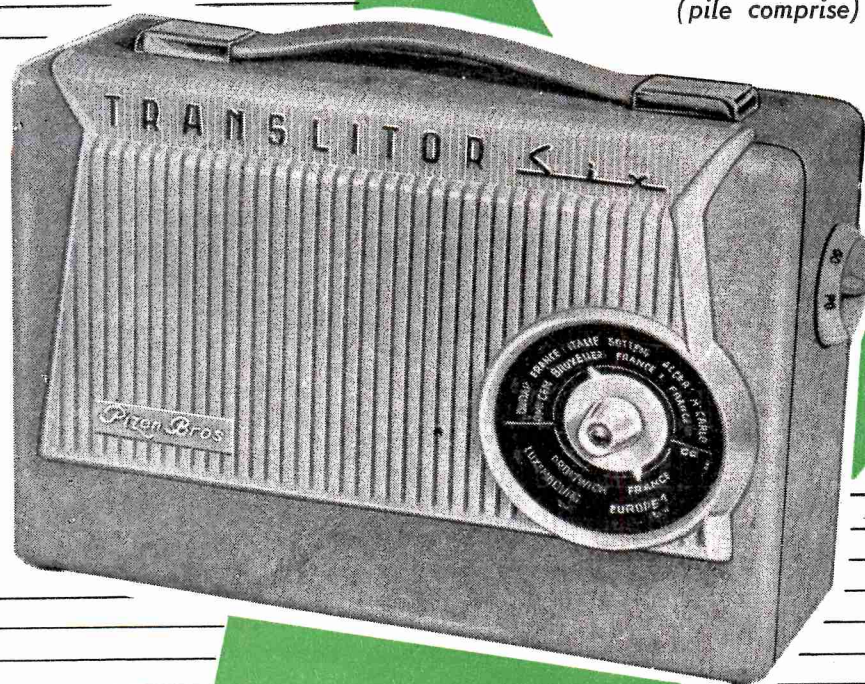
139, AVENUE HENRI BARBUSSE - COLOMBES (SEINE) CHA. 04-86

TRANSLITOR *Six*

encore plus sensationnel

2 gammes d'ondes
6 transistors + 2 diodes
H.P. elliptique 12x19 cm
Luxueux coffret bois
gainé

Prix : 39.950 F
+ taxes locales
(pile comprise)



Pizon Bros

18, Rue de la Félicité, PARIS-17^e - CAR. 75-01

Société Anonyme Capital : 100.000.000 de Frs

SARP

FOIRE DE PARIS - HALL DE LA RADIO-TÉLÉVISION

*dans votre domaine
profitez de vos
introductions*

*ne vous laissez pas distancer
par vos concurrents*

vous aussi

... devenez un

**ÉLECTRO-
ACOUSTICIEN
BOUYER**

**UN TITRE QUI FLATTE LA CLIENTÈLE
UN TITRE QUI RAPPORTE**

Le matériel sonore électro-acoustique "BOUYER" est simple de conception et d'installation. Il vous offre des débouchés nouveaux et multiples. Comme d'autres, faites-nous confiance, écrivez-nous ; nous vous conseillerons utilement, nous vous donnerons des idées de ventes, des conseils techniques et des directives pour la réalisation de vos installations.

**Allez de l'avant !... Devenez
un ÉLECTRO-ACOUSTICIEN "BOUYER"**

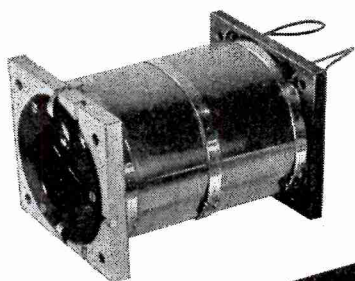
Renseignements à S.C.I.A.R., B.P. N° 2 MONTAUBAN.

BOUYER
ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

VIDIBLOC TYPE V 100

BLOC DE BOBINAGE POUR TUBES DE PRISE DE VUE
TÉLÉVISION DU TYPE "VIDICON"

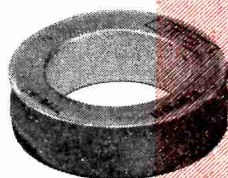
En éléments séparés



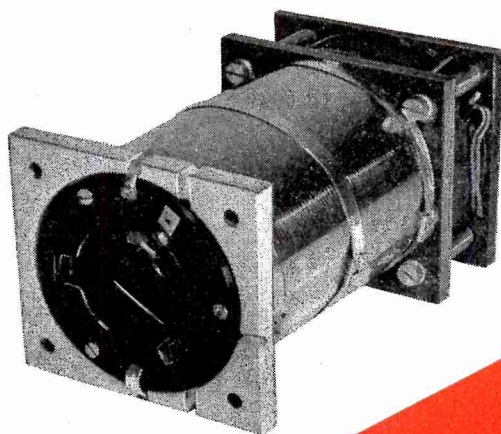
CONCENTRATION CV 100



DÉVIATION DV 100



ALIGNEMENT AV 100



EN BLOC COMPLET **VIDIBLOC**

2 Modèles

VT-100
Télécinéma
Distorsion 0,5 %.

V1-100
Industriel
Distorsion 1 %.

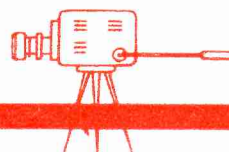
demandez la documentation
détaillée.

TELCO

45, Rue de la Division LECLERC
GENTILLY (Seine)
ALÉ. 39-85



Electronique Industrielle
et médicale
C.C.P. PARIS 2049-70



RAPY

FERROXDURE I et II

Transco

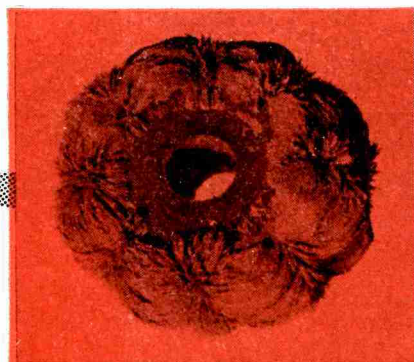
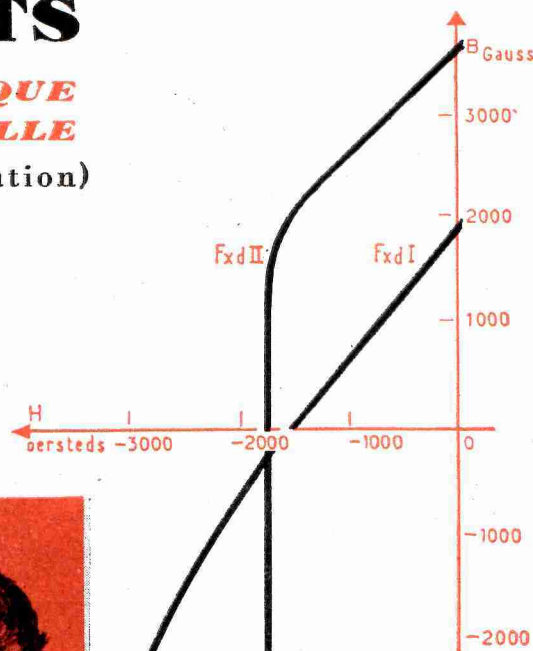
ferrites magnétiques pour

AIMANTS

**STABILITÉ MAGNÉTIQUE
EXCEPTIONNELLE**

(insensibilité à la désaimantation)

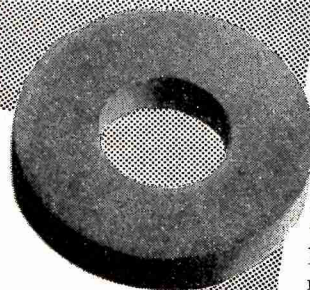
champ coercitif élevé
perméabilité réversible faible
grande résistivité électrique



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

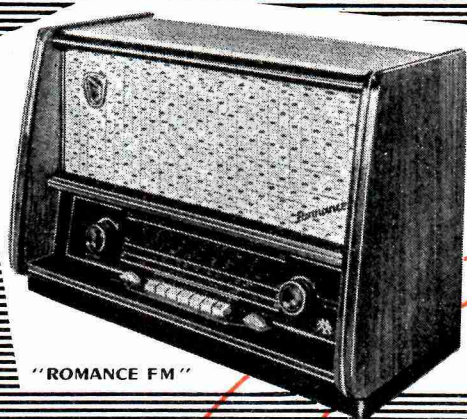
DOCUMENTATION DÉTAILLÉE SUR DEMANDE

C^{IE} DES PRODUITS ELEMENTAIRES POUR INDUSTRIES MODERNES

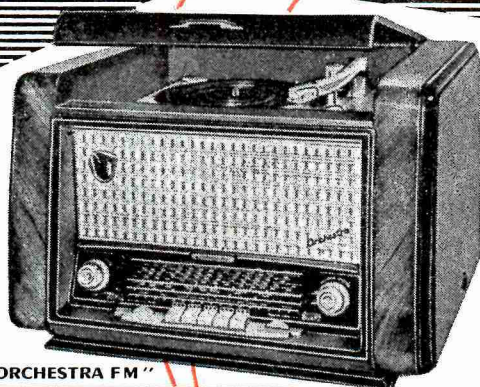
SERVICES COMMERCIAUX ET MAGASINS : 7, PASSAGE CHARLES-DALLERY - PARIS XI^e - VOLTAIRE 23-09

SIÈGE SOCIAL ET USINE A ÉVREUX (EURE)

Distributeurs **SCHNEIDER**



"ROMANCE FM"



"ORCHESTRA FM"

"CALYPSO"



En 1958
vous devez vendre
des récepteurs avec
F.M.



Une gamme très complète d'appareils 8 et 9 lampes est à votre disposition:

- ▶ ROMANCE FM
- ▶ BOLERO FM
- ▶ SYMPHONIE FM
- ▶ ORCHESTRA FM
- ▶ CZARDAS FM

entre autres caractéristiques...

Tous équipés de notre système Loupe O. C. - 2 ou 3 H. P. selon les modèles, cadre à air orientable.

...et la musicalité **SCHNEIDER**

Large éventail de prix permettant une vaste diffusion.

Présentez-les dès maintenant vous serez ainsi particulièrement bien placés et parmi les premiers.

Recommandez également dans la série des petits récepteurs notre nouveau modèle "CALYPSO" de lignes jeunes et modernes.

et toute la gamme prestigieuse



SCHNEIDER RADIO-TÉLÉVISION

Société Anonyme au capital de 100.000.000 de francs

12 rue Louis-Bertrand - IVRY (Seine)

Tél. : ITA. 43-87 +

C'est toujours le meilleur

COSMOS

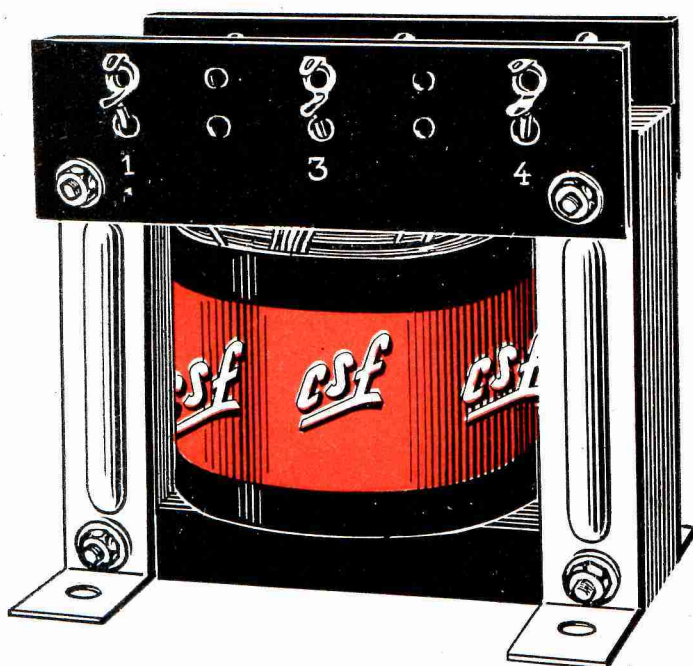


PRÉSENTE

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



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

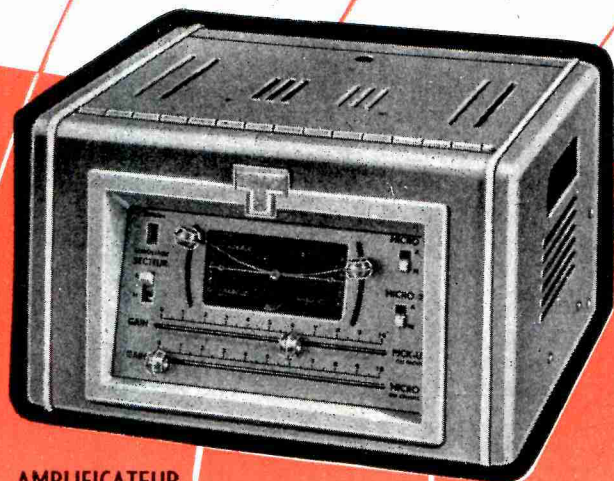


Département TRANSFORMATEURS
7, rue Henri-Barbusse - LEVALLOIS - PER. 56-90

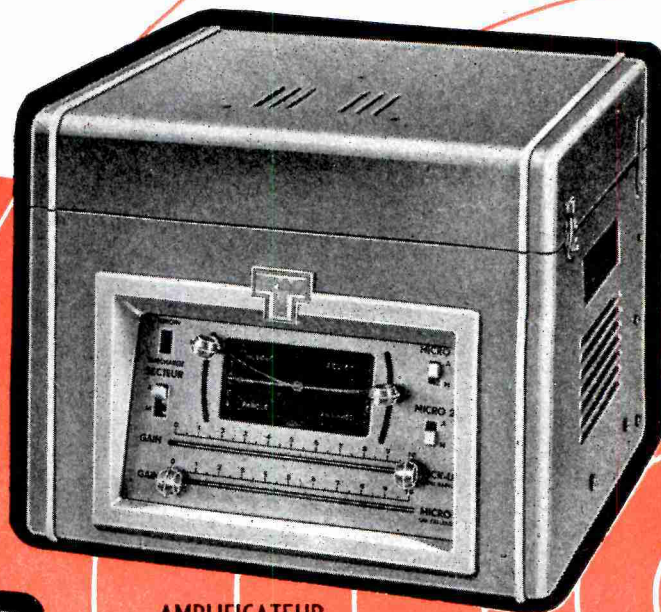
Ses prix vous étonneront

Tout le matériel

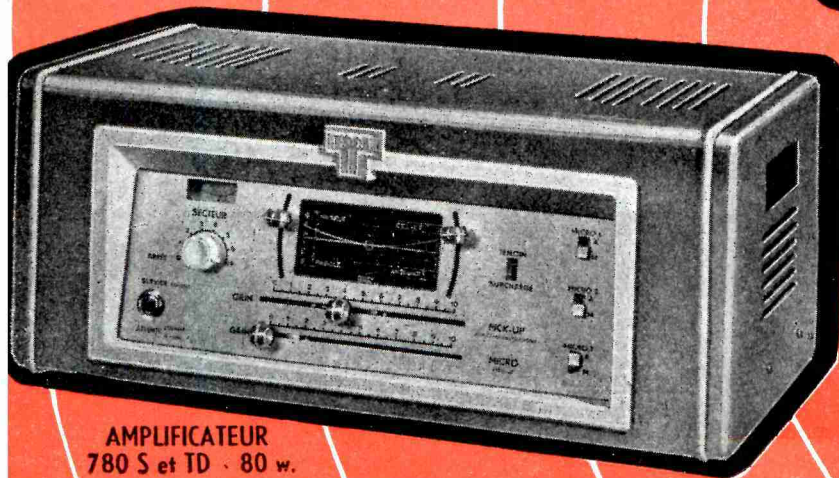
des amplificateurs



AMPLIFICATEUR
715-730 S - 15 et 30 w.



AMPLIFICATEUR
715-730 TD
15 et 30 WATTS



AMPLIFICATEUR
780 S et TD - 80 w.



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



AMPLIFICATEURS PROFESSIONNELS
35 à 100 WATTS

Technique, production, qualité

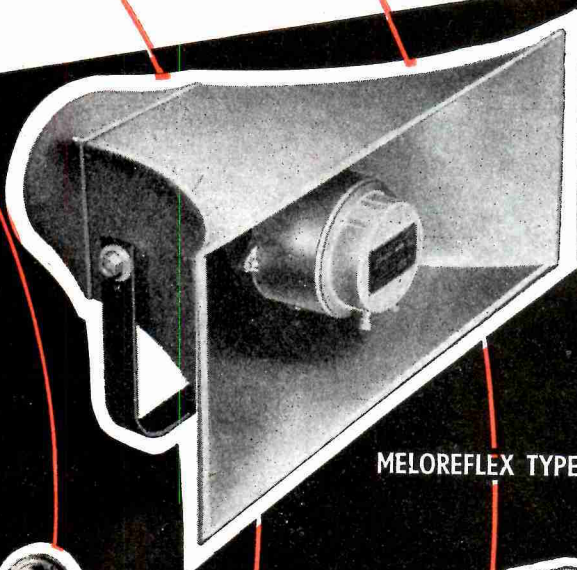
de sonorisation

aux haut-parleurs

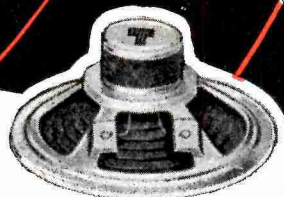
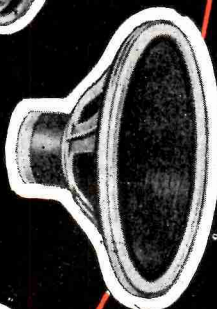
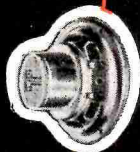
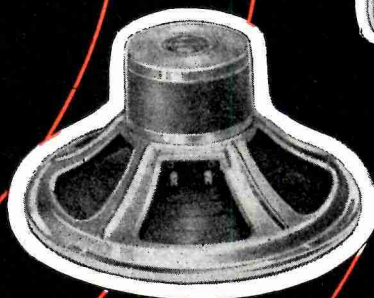
MELOVOX - MONOVOX - FERRIVOX - MELOREFLEX



MELOVOX TYPE CIRCULAIRE



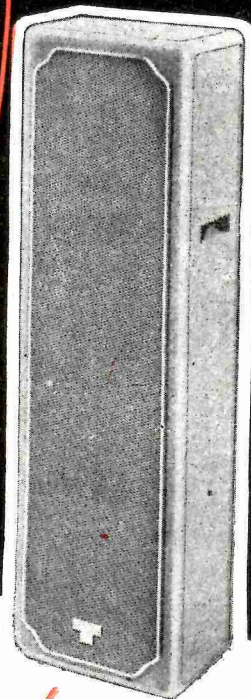
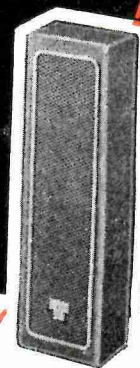
MELOREFLEX TYPE RECTANGULAIRE



HAUT-PARLEURS
1 & 40 WATTS



MICROPHONES CRISTAL
DYNAMIQUE RUBAN

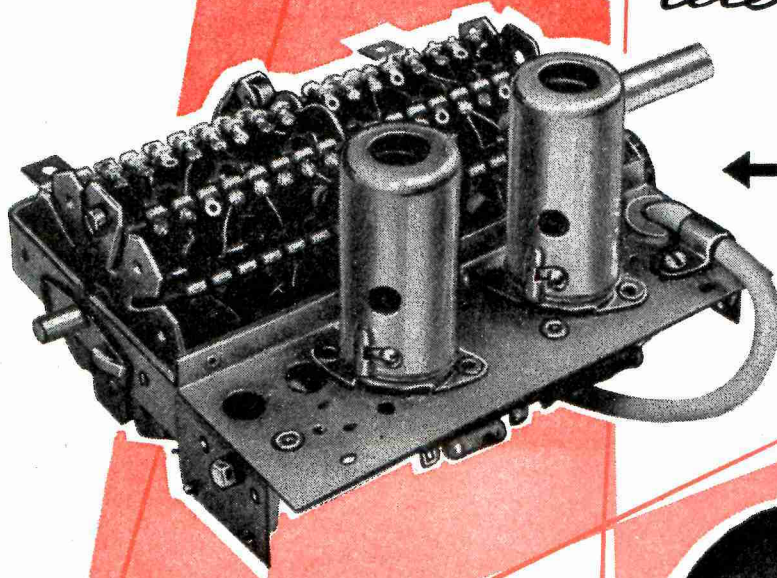


COLONNES 10 & 100 WATTS

TEPPAZ
LYON

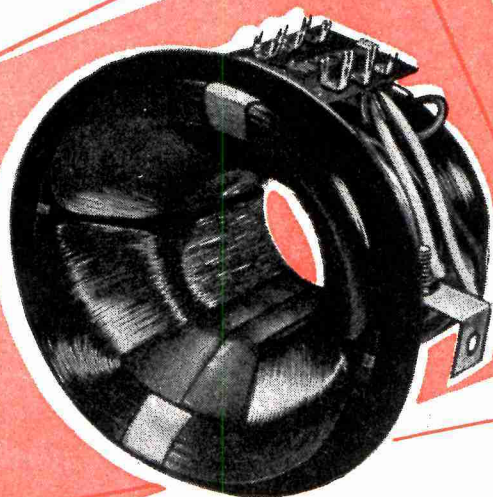
VIDEON

*le matériel équipant
la moitié des
téléviseurs français*



← ROTACTEURS
10 & 12 CANAUX

PUBL. RAPPY



→ BLOC DE DÉVIATION
90°

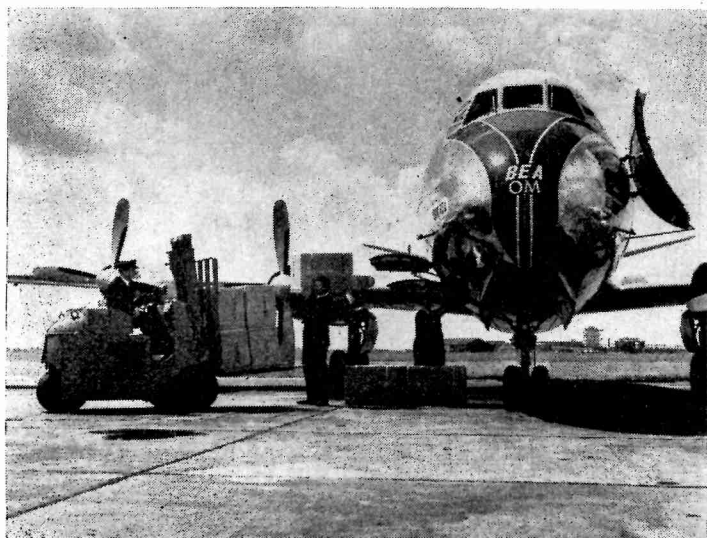
JEUX DE M.F. A FRÉQUENCES INVERSÉES • TRANSFORMATEURS T.H.T.
14.000 & 18.000 VOLTS • BLOCS DÉVIATION/CONCENTRATION • etc ...

VIDEON

95, rue d'Aguasseau, BOULOGNE/S-SEINE

WB STENTORIAN

Une Production de la WHITELEY ELECTRICAL RADIO C^o Ltd
à Mansfield



Photos BEA

- ★ Qui n'apprécie aujourd'hui le fameux haut-parleur WB STENTORIAN HF 1012, de 260 mm, avec sa double bobine mobile, sa fréquence de résonance remarquablement basse (35 cps) et son excellente réponse aux transitoires ?
- ★ Aux U.S.A. comme dans l'Europe de l'Ouest, les tweeters à chambre de compression WB STENTORIAN, les haut-parleurs Duplex Concentric WB STENTORIAN de 25, 31 et 38 cm, l'amplificateur ultra-linéaire WB 12 STENTORIAN sont des éléments pilotes.
- ★ En France même, les techniciens des meilleurs laboratoires ont choisi WB STENTORIAN ; les installateurs les plus réputés montent WB STENTORIAN dans leurs ensembles les plus luxueux.
- ★ Dès que les possibilités d'importation en sont ouvertes, les lourds camions rapides partent de Mansfield. A l'aéroport de Londres, les haut-parleurs et les amplificateurs WB STENTORIAN, dans leurs emballages parfaits, sont placés, sans délai, avec soin, à bord des splendides courriers des British European Airways.
- ★ En une heure dix de vol, avec une régularité et une sécurité remarquables, les équipages et les appareils britanniques des B.E.A. les amènent en terre française, au Bourget.

★ Ainsi, les moyens de transport les plus modernes et les plus sûrs pour ce délicat et précieux matériel servent une perfection technique consacrée due à une expérience de trente ans, à une coordination de fabrication totale, à la tradition réputée de l'industrie britannique, afin que grâce à WB STENTORIAN, votre équipement soit l'égal des meilleurs parmi les meilleurs dans le monde entier.

- ★ Dans la région forestière où s'illustra jadis Robin des Bois, au cœur de la Grande-Bretagne, s'élève la ville de Mansfield. A ses titres historiques, une renommée industrielle mondiale est venue aujourd'hui s'ajouter.
- ★ Depuis plus de trente ans, y sont installées en effet les usines qui produisent les haut-parleurs et les amplificateurs professionnels WB STENTORIAN, synonymes dans le monde entier de Haute Fidélité.
- ★ Autonome, l'organisation WB STENTORIAN fabrique près de Sheffield ses propres aimants et effectue dans sa propre fonderie ses travaux de moulage. A Mansfield, cœur de l'entreprise, se réalise la gamme des productions WB STENTORIAN.
- ★ Cette concentration industrielle poussée assure à chaque élément une adaptation parfaite à l'ensemble ; de l'ébénisterie des baffles aux transformateurs de sortie, du châssis Mazak moulé des haut-parleurs à leurs aimants et à leur célèbre membrane « Cambric », tout est fait l'un pour l'autre, par les mêmes techniciens au service de la même entreprise.



◆ NOS AUTRES IMPORTATIONS PRINCIPALES : Bras et têtes ORTOFON, machines à graver LYREC-ORTOFON, Tuner AM-FM CHAPMAN, Microphones à ruban et dynamiques FILM INDUSTRIES, transformateurs-adaptateurs d'impédance WB STENTORIAN, pince à disque MIRAGRIP.

◆ NOUVEAU : le complément de votre chaîne haute fidélité : tuner AM-FM, HF 743 Mark II. — Sept tubes, quatre gammes (OC-BE-PO-GO-FM) — cadre à air incorporé — étage HF accordé — alimentation autonome — livré en châssis cadmié, entièrement blindé, 50 cm × 23 cm avec cache-avant 40 cm × 13 cm.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

Georges LATHUILLÈRE

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

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

282, rue Lecourbe, PARIS-XV^e — LECourbe 45-81

RAPY

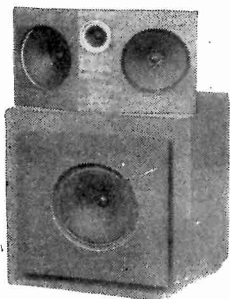
SEN SA TION NEL

ENSEMBLE "4 T.58 SUPER HI-FI"

constitué par :

1° un haut-parleur 28 cm, spécialement étudié pour les graves. Sa résonance propre se situe à 26 périodes. Il est monté dans un baffle au vide compensé, ce qui permet d'assurer une reproduction des basses réelles sans aucun son de tonneau ou résonance de baffle ;

2° deux T.215 Super 21 cm à membrane exponentielle pour le médium, dont la disposition spéciale assure une très large diffusion du médium ;



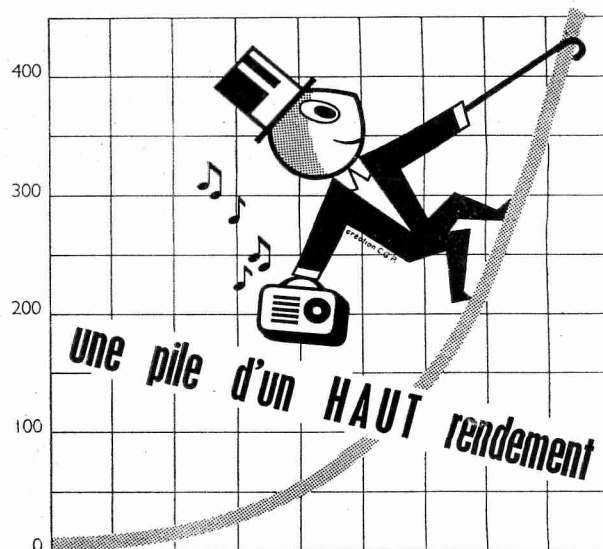
3° un tweeter dynamique spécial qui assure l'aigu jusqu'à 18 000 Hz également du type exponentiel, donc très peu directif.

Sa conception particulière en fait l'ensemble hors classe de la production française.

Et la fameuse série exponentielle haute-fidélité
17-21 cm SUPRAVOX 24-28 cm

STÉ RADEX

21, rue de Fontarabie, PARIS-XX^e MEN. 63.18



LA PILE LECLANCHÉ

LA PILE FRANÇAISE DE QUALITÉ



sa nouvelle série
de piles pour appareils
à "TRANSISTORS"

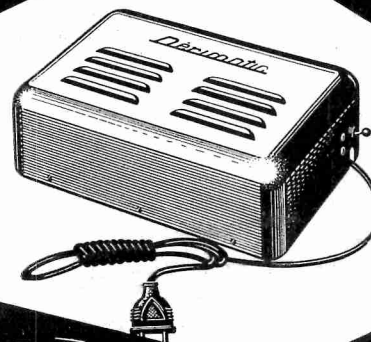
RAPY

DÉRIMATIC

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

E^{ts} DÉRI - 181, B^d LEFEBVRE
PARIS (XV^e) - TÉL. VAU 20.03 +

DÉRI



Pour vos circuits électroniques

Résistances à couche de carbone

R. L. Dupuy

RHS Sfernice

cela va de soi!

Réalisées par cracking d'hydrocarbure sur des batonnets de céramique sélectionnés, enrobés d'un enduit spécial résistant à tous les agents atmosphériques, **les résistances à couche de carbone "haute stabilité" type RHS** sont irremplaçables dans les circuits électroniques et les appareils de mesure.

Procédés de fabrication,
Choix des matières,
Contrôles en cours de production,
placent les résistances RHS Sfernice
au sommet de la qualité

- haute stabilité
- très faible coefficient de self induction
- comportement remarquable en haute fréquence
- niveau de bruit très bas

Puissance	Valeur ohmique	Longueur
1/4 w	10 Ω à 5 M Ω	17,5 mm
1/2 w	10 Ω à 10 M Ω	25 mm
1 w	10 Ω à 10 M Ω	30 mm
2 w	10 Ω à 100 M Ω	45 mm

c'est une production



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE L'ÉLECTRO-RÉSISTANCE

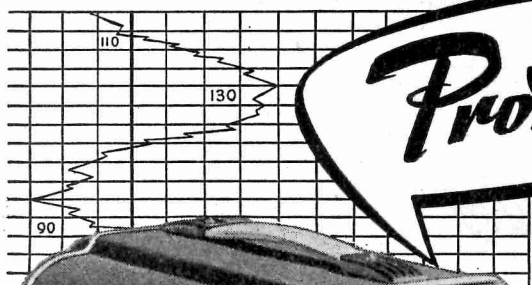
Société Anonyme au capital de 100.000.000 de Frs

Siège social et Usine : 115, Boulevard de la Madeleine - NICE (A.-M.) - Tél. 658-60

Services commerciaux & Dépôt : 87, Av. de la Reine - BOULOGNE (Seine) - Tél. MOL. 35-35

Sur simple demande, envoi de notre documentation détaillée n° 3

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. PALLENCIA, 39 bis, avenue Georges-Clemenceau.
CLERMONT-FERRAND : SOCIÉTÉ CENTRALE DE DISTRIBUTION,
26, avenue Julien.
TOULOUSE : DELIEUX, 4, rue Saint-Paul.
BORDEAUX : COMPTOIR DU SUD-OUEST, 86, rue Georges-Bonnac.

FOIRE DE PARIS — HALL 53 — RADIO-TÉLÉVISION — STAND 5310

BANDE MAGNÉTIQUE

COLLEUSE CM6
COMPLÉMENT INDISPENSABLE

54, AVENUE DE CHOISY - PARIS 13°

PORT-ROYAL 49-59

CABLE : SONMAG-PARIS

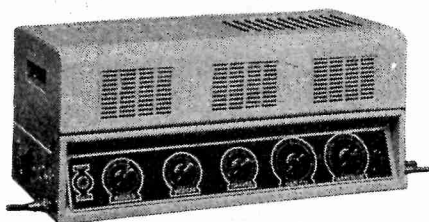
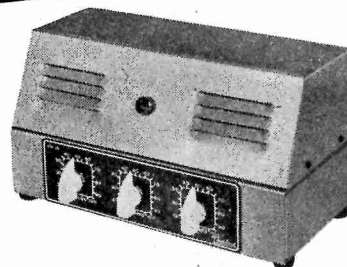
SONOCOLOR

RUBANS • DISQUES • FILMS MAGNÉTIQUES

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



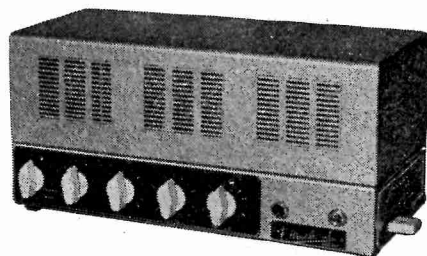
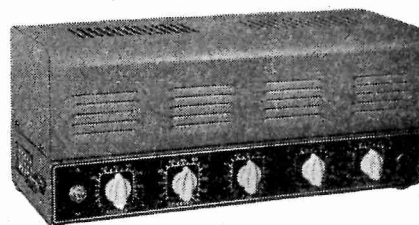
AM 15

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.

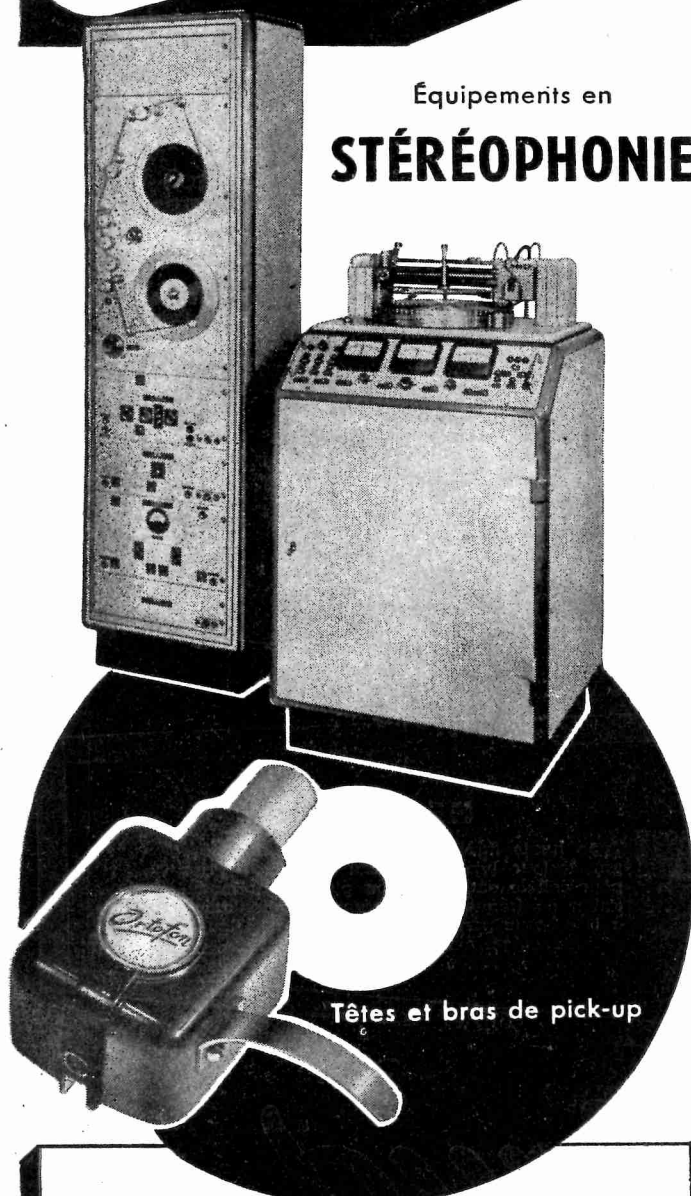
F. Merlaud

CONSTRUCTEUR

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

Ortofon

Équipements en
STÉRÉOPHONIE

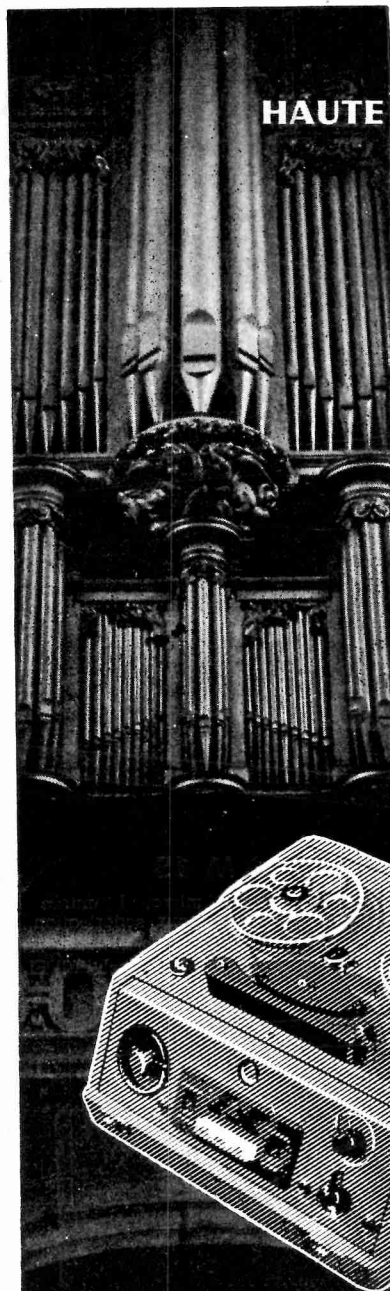


RADIOFIL

AGENT EXCLUSIF POUR LA FRANCE

82, RUE D'HAUTEVILLE - PARIS - X^e - PRO. 95-12

HAUTE FIDÉLITÉ



magnétophones

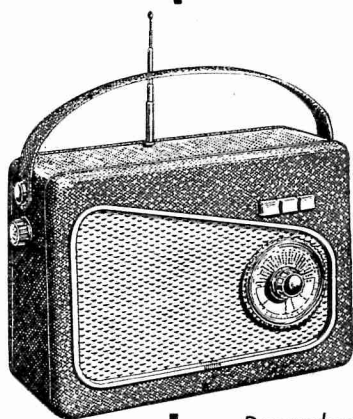
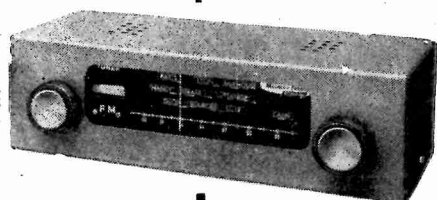
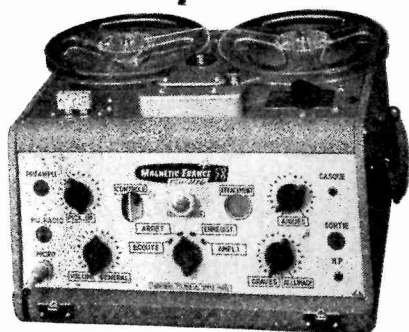
POLYDYNE

C'est une réalisation **POLYDICT**

59, Bd de Strasbourg, Paris - TAI. 93-40

MAGNETIC-FRANCE

Fidélité



Demandez Documentation
Hi-Fi 58

HAUTE FIDÉLITÉ

MAGNÉTOPHONE SEMI-PROFESSIONNEL

Modèle **FIDELITE 58** décrit dans Radio Constructeur de mai 1958
3 Moteurs — 2 Vitesses — 2 Pistes — Mixage — Surimpression —
Compteur précis — Pédale — Prise synchro-ciné — Nombreux
perfectionnements — Haute fidélité — Garantie totale 1 an —
En ordre de marche **Fr. 88.500**

BANDES MAGNÉTIQUES-ENREGISTRÉES

U.S.A. PISTE NORMALE ET EN STEREOPHONIE BANDES
VIERGES : SONOCOLOR, SCOTCH, AUDIOTAPE, IRISH.

TUNER FM 1958

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

CARTON STANDARD

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

CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ

AMPLIS — PRE-AMPLIS — MICROPHONE FUSEAU — PIEZO
& DYNAMIQUE — PLATINES P.U. 4 VITESSES TÊTE RELUC-
TANCE VARIABLE GENERAL ELECTRIC ET CERAMIQUE
SONOTONE — TRANSFO SORTIE ULTRALINEAIRES A PRISE
D'ECRAN, MAGNETIC-FRANCE, MILLERIOUX, SUPERSONIC —
ENCEINTES ACOUSTIQUES ET HAUT-PARLEURS.

SPOUTNIK 3 - AVEC ONDES COURTES

3 fois supérieur — 3 gammes O.C.-P.O.-G.O. — Poste transistor
universel à haut rendement ● Peut fonctionner comme poste-
auto-radio grâce à un dispositif spécial H.F. à transistor ● Grandes
sensibilité et puissance ● Equipé avec les meilleurs transis-
tors U.S.A.

COMPLET en ordre de marche, antenne télescopique **Fr. 36.500**

COMPLET avec dispositif « auto » à transistor **Fr. 40.250**

CARTON STANDARD. Ensemble en pièces détachées et circuit
pré-fabriqués avec instructions complètes et détaillées **Fr. 29.500**

★ Toutes pièces détachées et transistors en stock ★

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES.

RADIO *Bois*

175, RUE DU TEMPLE — PARIS-3^e — 2^e COUR A DROITE

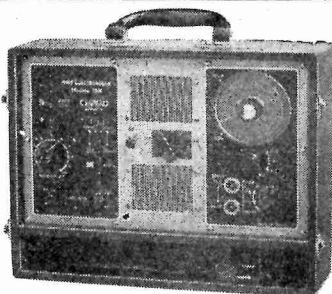
Archives : 10-74 — C. C. P. PARIS 1875-41 — Métro : Temple ou République

PUBL. RAPH

MIRE PORTABLE 783

● Appareil en mallette, compact et léger, de conception strictement adaptée au dépannage et à l'essai de tous les téléviseurs, à l'atelier comme à l'extérieur, et donnant une reproduction rigoureuse et stable des standards.

● Commandes simplifiées par automatisme des réglages — Niveau H.F. largement prévu pour donner une image bien contrastée même sur les récepteurs peu sensibles — Atténuation très efficace et à grand rapport — Rayonnement négligeable.



● Oscillateur H.F. à fréquence variable couvrant 3 gammes : «Frequences intermédiaires», 20 à 40 MHz — «Bande I», 35 à 72 MHz — «Bande III», 162 à 225 MHz
● Cadran directement étalonné, avec repérage des canaux Vision et Son pour tous les standards 819 et 625 lignes.
● Sélection Son-Image par contacteur.
● Contacteur pour 819 ou 625 lignes
● Contacteur de la polarité vidéo modulant la porteuse en positif ou négatif.
● Contacteur de Son (300 ou 600 Hz), et d'Image (quadrille large ou serre).

● Profondeur de modulation variable par potentiomètre.

● Synchronisations Lignes et Images rigoureusement pilotées et conformes à l'émission (palier avant, top, palier d'effacement des retours de balayage). Niveau du noir fixé à 30 % pour tous les paliers et signaux de barres.

● Sortie H.F. variant de 10 en 10 dB suivant 7 niveaux par la combinaison d'un contacteur à 4 positions et de 2 douilles coaxiales de sortie. - Atténuation maximum 60 dB. - Impédance constante 75 ohms.

Dim. : 320 x 260 x 130 — Poids : 5 kg. — 8 lampes — Secteur alternatif 110 à 240 V.

CENTRAD

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, bd 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 ● I. DOUMECQ, 149, avenue des Etats-Unis ● NICE — H. CHASSAGNIEUX, 14, avenue Bridault ● ALGER — MEREG, 8, rue Bastide ● BELGIQUE — J. IVENS, 6, rue Trappé, LIEGE ● STRASBOURG — BREZIN, 2, rue des Pelletiers

CIRCUITS IMPRIMÉS

TOUS PROBLÈMES
TOUTES RÉALISATIONS

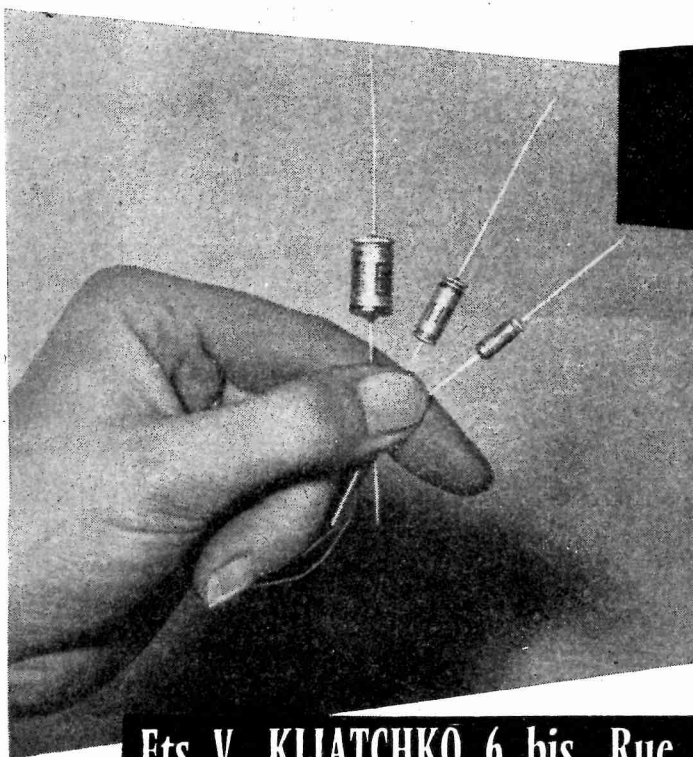


DUPUY & DUBRAY

105 bis, 107, RUE DE PARIS
IVRY - SUR - SEINE

TÉL. ITALIE 49-09

CONDENSATEURS AU PAPIER imprégnés



Dimensions réduites

**Hautes performances électriques
et mécaniques**

Étanches tous climats

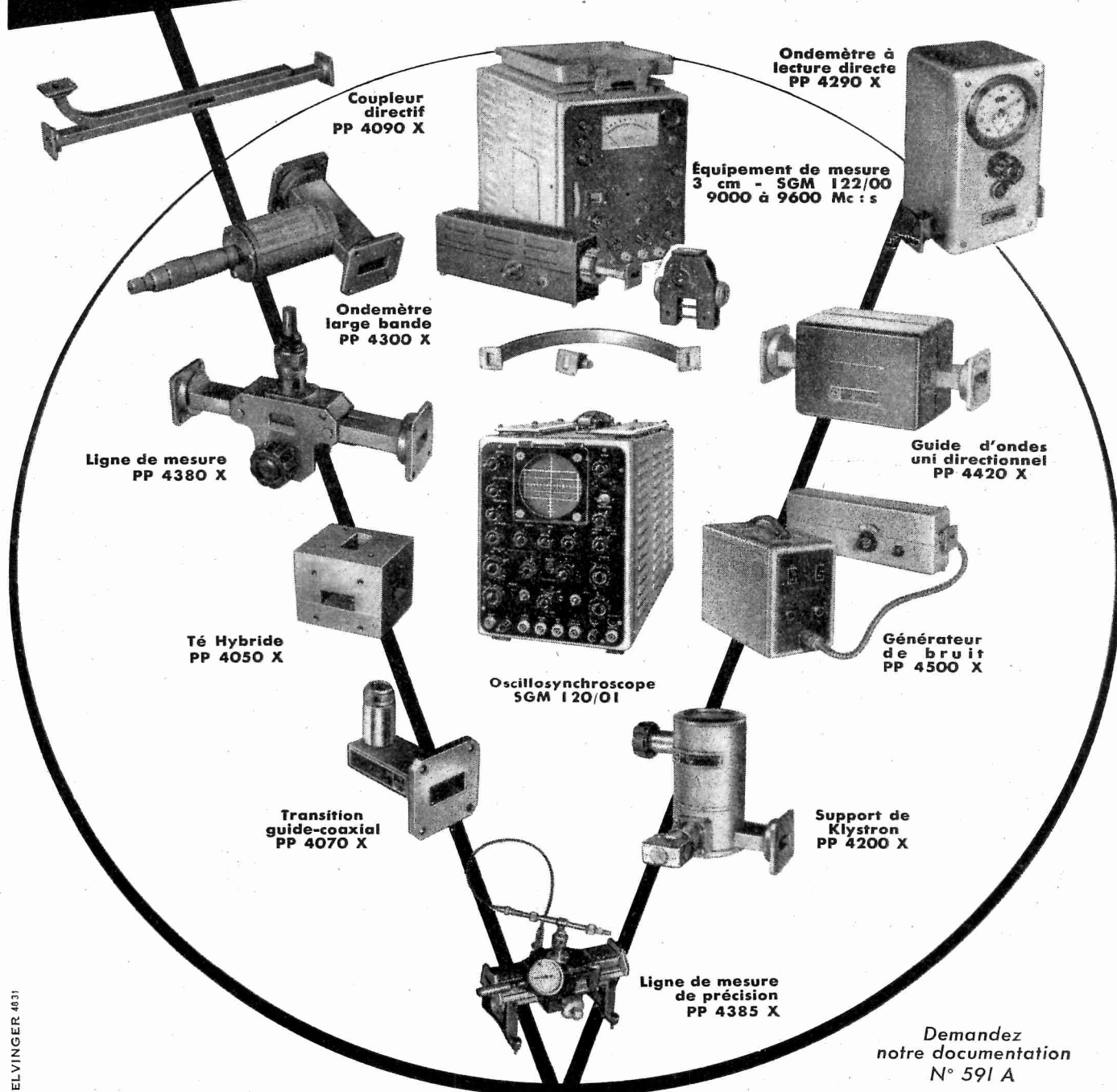
Conformes aux spécifications d'Essais :

France : CCTU Cat III,
CCTU 407 Essais mycologiques
Grande-Bretagne : RCS 11
U.S.A. : Jan C 25 - Mil C 25 A

Ets V. KLIATCHKO 6 bis, Rue Auguste Vitu - PARIS (15^e) - LEC. 84.46

Dans la gamme des
HYPERFRÉQUENCES

PHILIPS vous présente ses APPAREILS DE MESURE 3cm



Demandez
notre documentation
N° 591 A

Équipement de contrôle de radar. Oscillosynchroscope. Analyseur de Spectre. Générateur de bruit. Matériel pour banc de mesure. Guide d'ondes unidirectionnel.

PHILIPS-INDUSTRIE

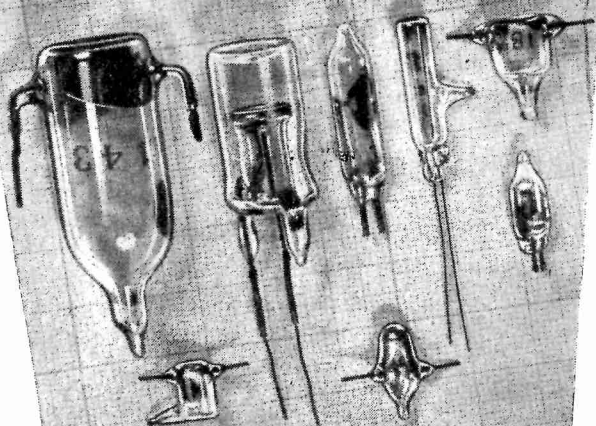
105, R. DÉ PARIS, BOBIGNY (Seine) - Tél. VILLETTE 28-55 (lignes groupées)

LABORATOIRE
DRIVOMATIC
 ÉLECTRONIQUE



DÉPARTEMENT

INFRAROUGE



Cellules photoélectriques
 au Sulfure de plomb.

*Pour toutes
 applications*

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

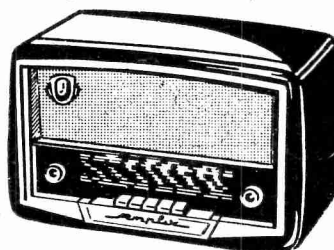
34, RUE PERGOLÈSE - PARIS 16^e
 Tél. PAS. 52-43 & POI. 38-23

PUB. RAPPY

Vendez **MEILLEUR**
 Vendez **PLUS**
 VENEZ
AMPLIX



Nouvelle gamme de
RECEPTEURS
 ANTI-PARASITES à cadres à air
 incorporé



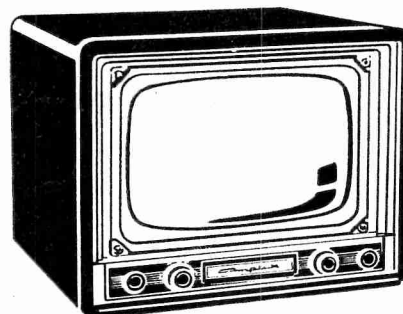
"CASTOR"

"CHAMBORD"

"BÉARN"

nouveaux modèles de
TÉLÉVISEURS

43 & 54 cm
 multi-conaux
 écrans aluminisés



"VERCORS"
 grande distance

"RIVIERA"
 moyenne distance

"CHAMPAGNE"
 multi-standards

PUB. RAPPY



RADIOPHONOS - RÉCEPTEURS F.M.
 PORTABLES
 PILES - SECTEUR "CAPRI"

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

34, rue de Flandre
 PARIS-19^e - COM. 66-60

**UNE VISITE
QUI S'IMPOSE**

Au stand ELEKTROTECHNIK
à la Foire de Paris. Terrasse
R. Grande Nef. Vous y trou-
verez une grande variété de
machines, instruments, appa-
reils, pour la production
d'énergie électrique, la haute
fréquence et les télécommu-
nications.

DEUTSCHER INNEN- UND AUSSENHANDEL ELEKTROTECHNIK

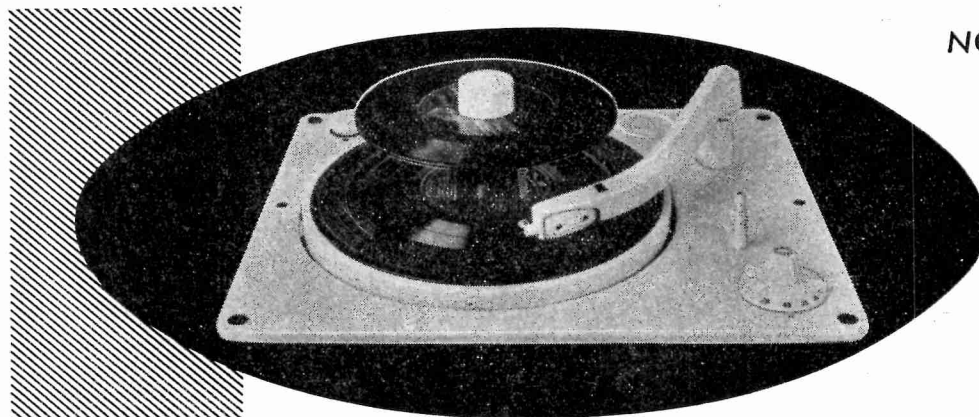
BERLIN C 2, LIEBKNECHTSTRASSE 14 · RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ALLEMANDE

OPF

Equipez vos tourne-disques

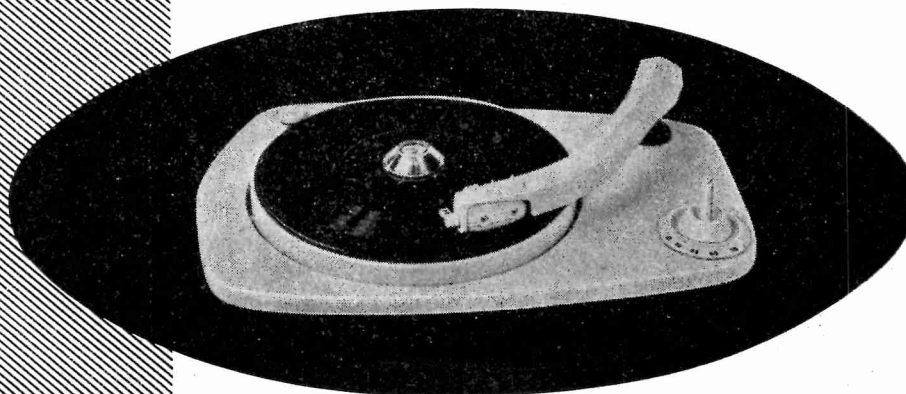
avec les platines *Melodyne*

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

PUBLICIS

PLATINES

Melodyne

FRANCE

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

Distributeurs régionaux : PARIS : MATERIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2°) - SOPRADIO : 55, rue Louis-Blanc (10°)
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



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

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

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editions Radio, Paris 1958.

PUBLICITÉ

M. Paul Rodet, Publicité RAPPY
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.F. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34
RÉDACTION
42, Rue Jacob - PARIS-VI^e
LIT. 43-83 et 43-84

Ces lieux où souffle l'esprit

DANS l'étroit périmètre des quais, de la rue Bonaparte, du boulevard Saint-Germain et de la rue des Saints-Pères, sont groupés la plupart des antiquaires parisiens. Les marchands de meubles bordent les deux côtés du faubourg Saint-Antoine.

À Londres, tous les grands médecins se trouvent dans Harley Street et tous les journaux dans Fleet Street comme, à Paris, du côté de la rue du Croissant...

Une sorte de loi semble présider à ce groupement topographique des activités semblables. C'est en vertu de cette loi sans doute que la banlieue sud de Paris devient un immense centre de recherches. On y trouve, en effet, l'Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques, le Laboratoire Central des Industries Electriques, le Commissariat à l'Energie Atomique avec ses centres de Châtillon et de Saclay, le Domaine de Corbeville où la Compagnie Générale de T.S.F. a installé ses services de recherches, les laboratoires de l'Electricité de France, ceux de la Sexta, l'Ecole Supérieure d'Electricité, le L.N.R., le C.N.E.T. et plusieurs autres organismes scientifiques et techniques.

À ce bel ensemble vient s'ajouter une nouvelle unité dont la magnifique conception et la rapide réalisation fournissent un sujet de légitime orgueil à l'ensemble de nos industries. Nous voulons parler du Centre Electronique de Bagneux de la Compagnie Française Thomson-Houston.

Sur ce plateau d'où l'œil embrasse un immense horizon, il n'y avait, il y a trois ans, qu'un de ces pitoyables « bidonvilles » qui sont la lèpre des grandes cités. Le sol en était constitué par des couches d'argile alternant avec les dépôts des décharges publiques ; creusé d'anciennes carrières, il était vraiment « impossible ». Ce mot ne fait, cependant, pas partie du vocabulaire de la C.F.T.H.

En juillet 1955, un chantier s'établit et, pour commencer, remodèle tout le sol. Pour reposer l'ensemble sur des fondations solides, des puisatiers creusent soixante-cinq puits de 30 à 50 mètres de profondeur et de 2 mètres de diamètre. On y coule du béton et ainsi, dans ce terrain meuble, soixante-cinq solides colonnes vont supporter des dalles en béton armé précontraint sur lesquelles on édifie un groupe de sept bâtiments. Avec leurs audacieuses armatures en fer, leurs

immenses baies vitrées et l'absence presque complète de maçonnerie, ces bâtiments forcent l'admiration des architectes et unissent toutes les qualités de confort et d'esthétique pour permettre un travail fécond.

Deux ans après le début des travaux, la majeure partie des locaux est mise en service ! Et l'inauguration à laquelle nous avons assisté, le 13 mars, nous a permis d'admirer la ruche laborieuse en pleine activité.

Qu'y fait-on ? Des études et des recherches du domaine de l'électronique, notamment celles ayant trait au radar, aux servomécanismes et aux engins spéciaux. On y met au point les prototypes, mais on n'y fabrique rien. Pratiquant une large politique de décentralisation, la Thomson-Houston compte des centres producteurs à Angers, Chauny, Bohain, Reims, Moulins, Nevers et Lille, tout en gardant ses usines de Gennevilliers et d'Asnières.

Cette nette séparation entre la recherche et la fabrication est symptomatique. Nous sommes loin de ces vieux bâtiments sombres et crasseux dont une faible fraction était réservée à ce que l'on appelait (parfois abusivement) « laboratoire » et qui était considéré comme un « chapitre non productif » du budget...

La place d'honneur aujourd'hui octroyée à cette fabrication dont la matière première est la substance grise et dont les produits sont des idées nouvelles correspond à la conception rationnelle de l'industrie à l'âge atomique.

Le Centre Electronique de Bagneux en offre un bel exemple, car, comme l'a défini M. E. de Lassus Saint-Geniès, président du Conseil d'Administration de la C.F.T.H., « c'est une œuvre à la fois d'audace et de raison : d'audace, parce qu'elle préjuge de l'avenir au moment même où le présent est singulièrement difficile ; de raison, parce que les semences doivent précéder la moisson, parce que l'électronique, où le génie français excelle, doit grandir, et que nos gouvernants ne peuvent rester indifférents à son destin. Audace et raison, une rencontre qui, au pays de la mesure, est la forme française de l'enthousiasme et de la foi sans lesquels il n'est pas d'œuvre ni authentiquement grande, ni véritablement féconde ». Comment ne pas s'associer aux termes de cette belle péroration.

E. A.



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

Transformation des microphones à charbon en microphones magnétiques

L'encombrement toujours croissant des bandes de radio allouées aux télécommunications officielles et privées oblige les utilisateurs de ces bandes à n'occuper que des canaux relativement étroits. La bande passante de la modulation transmise étant en conséquence fortement réduite, il se pose un problème d'intelligibilité que résolvent mal les microphones à charbon, notamment du fait du chuintement caractéristique qu'ils introduisent.

La firme américaine *Shure*, qui est spécialisée depuis longtemps dans la fabrication des microphones, vient de trouver une solution élégante au problème que nous venons d'évoquer, en construisant un bloc d'adaptation permettant de transformer la plupart de ses microphones à charbon en microphones à réluctance variable. Ces derniers attaquent un amplificateur à transistors miniature qui délivre un niveau B.F. comparable à celui de la pastille originale.

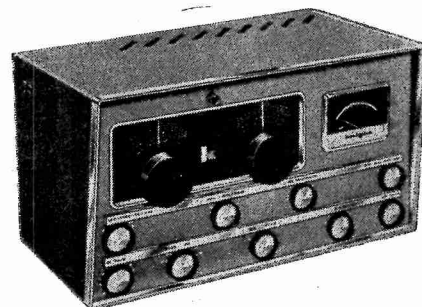
L'alimentation de l'amplificateur à transistor est assurée par la tension qui, précédemment, servait à exciter la pastille charbon. Comme on peut en juger d'après

les photographies ci-dessous, le remplacement de l'ancien dispositif microphonique par le nouveau est absolument instantané et n'importe quel technicien peut le mener à bien, à condition qu'il dispose d'un tournevis, d'une pince à longs becs et d'un fer à souder, ce qui peut être considéré comme un minimum.

Récepteur de trafic à circuits imprimés vendu sous forme de « Kit »

Bien connue pour ses Kits, la *Knight Electronics Corp.* vient de lancer un récepteur à grande sensibilité entièrement monté suivant la technique des circuits imprimés, jusques et y compris le dispositif de commutation de gammes. On comprend que, pour l'amateur de Kits, il s'ensuive une remarquable facilité d'assemblage.

L'appareil couvre de 540 kHz à 31 MHz en 4 gammes; un dispositif d'étalement calibré est utilisable pour les bandes d'amateurs de 80 à 10 mètres; les bobinages à grand coefficient de surtension sont accordables par noyau; une haute tension régulée est appliquée à l'oscillateur HF de façon permanente, et même en position de « stand-by », de ma-



Le récepteur de trafic vendu sous forme de Kits par la firme Knight est entièrement réalisé en circuits imprimés.

nière que, pendant cette période, il ne se produise aucun glissement de fréquence; un système de filtres de sélection permet de renforcer le signal désiré ou, au contraire, de rejeter les signaux parasites de fréquence voisine; les tensions de C.A.G. sont retardées; enfin, l'adjonction d'un calibrateur à quartz est prévu.

La sensibilité de l'appareil est de l'ordre de 1,5 μ V, pour un rapport signal sur bruit de 10 dB. La sélectivité est variable, entre 300 Hz et 4,5 kHz à 6 dB. Le B.F.O. est à tonalité variable et l'appareil comporte un circuit de limitation automatique de parasites.

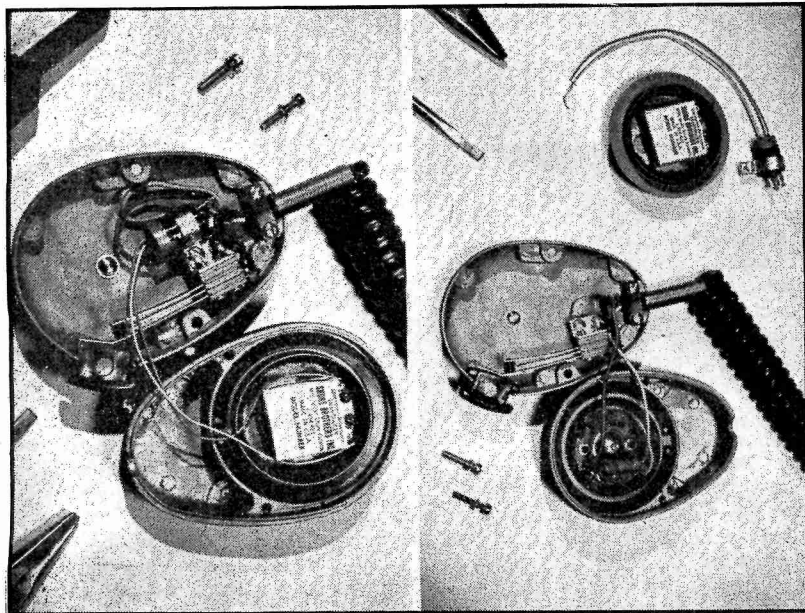
On voit qu'il s'agit d'un appareil sérieux dont la réalisation par l'amateur serait délicate si la technique des circuits imprimés ne venait résoudre la plupart des problèmes de montage.

Appareils pour la régénération des condensateurs électrolytiques

C'est d'Angleterre que nous vient l'annonce de la récente mise sur le marché par la firme *G.E. Bradley* d'un dispositif destiné à régénérer tous les condensateurs électrolytiques d'une capacité comprise entre 2 et 5000 μ F pour des tensions de service comprises entre 6 et 500 V.

L'appareil, dont on peut voir la photographie ci-après, est entièrement étanche et ne comporte aucun tube à vide afin d'augmenter sa robustesse et de réduire le risque de panne.

Les tensions continues de régénération sont appliquées de façon intermittente afin d'éviter l'échauffement, ou même l'explosion, d'un condensateur qui manifesterait un courant de fuite anormalement élevé. Cette interruption est réalisée par un relais sensible qui interrompt l'application du courant de régénération lorsque le courant de fuite dépasse un niveau de sécurité calculé d'après la capacité du



Il suffit d'un tournevis, d'une pince à longs becs et d'un fer à souder pour transformer les anciennes pastilles à charbon Shure en microphones à réluctance variable avec amplificateur à transistor incorporé.

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



Le régénérateur de condensateurs électrolytiques G.E. Bradley peut rendre de grands services dans l'industrie grâce à sa vaste gamme d'utilisation.

condensateur en cours de réforme. Une lampe témoin, mise en service par le relais, fournit une indication visuelle de la durée de la tension de régénération appliquée au condensateur, et indique également le taux de perte de ce condensateur lorsque la régénération est complète.

L'indication directe de la valeur du courant de fuite à travers le condensateur est fournie par un milliampèremètre qui peut être commuté de manière à fournir une déviation totale pour 1 mA ou 10 mA.

La partie interne du couvercle de l'appareil est munie d'une plaquette percée de trous et pourvue d'agrafes et de clips de formes diverses permettant de recevoir et de fixer les condensateurs à régénérer qu'il suffit de relier à l'appareil au moyen d'un câble terminé par des pinces crocodile.

La télévision améliore les images radar

Au centre de contrôle de l'Aéroport National de Bruxelles les mouvements d'avions sont désormais suivis sur des écrans de téléviseurs en lieu et place des habituels écrans spéciaux de radars. Grâce à cette innovation les contrôles radar peuvent être effectués par les contrôleurs d'airways eux-mêmes, dans des locaux normalement éclairés, au lieu de

nécessiter un personnel indépendant et des locaux à éclairage très faible.

La conversion des images de radar à trace radiale en images de télévision 625 lignes est obtenue au moyen d'un tube spécial à mémoire. La qualité de l'image est encore améliorée par l'adjonction au radar d'un dispositif éliminant les parasites et les interférences produites par d'autres radars travaillant sur la même fréquence.

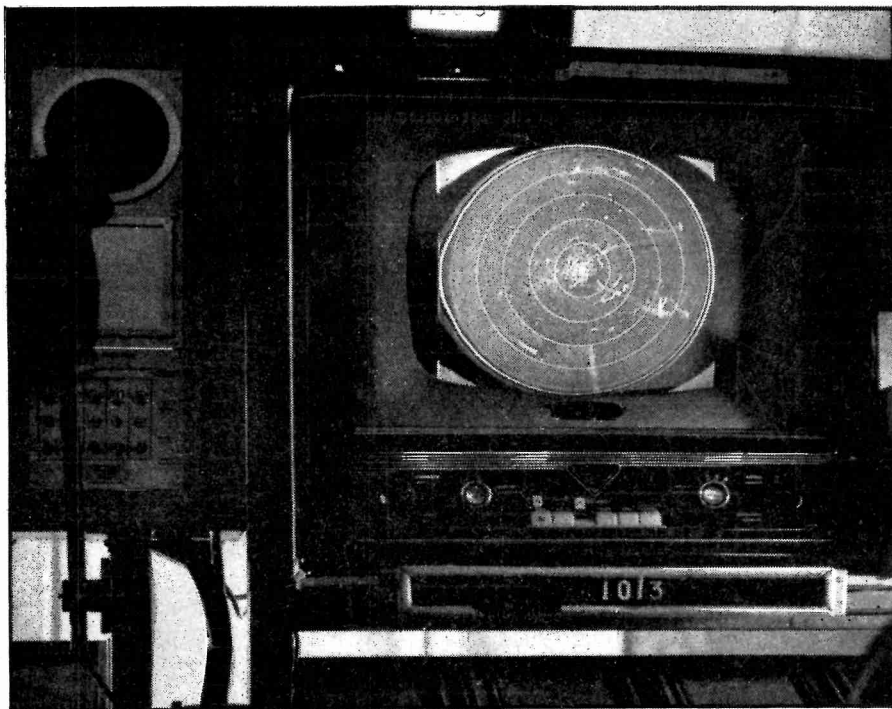
Radome perfectionné

On sait que sous le nom de *radome*, l'armée américaine utilise depuis un certain temps dans les régions polaires des dispositifs de protection des antennes radar, constitués par une enceinte de matière plastique légèrement gonflée. Un nouveau pas vient d'être fait dans cette technique, puisque *Westinghouse* vient de produire pour l'armée de l'air américaine un radar de sol portable pour lequel le radome constitue à la fois l'enceinte de protection et le réflecteur de l'antenne. Pour cela, une partie de la surface intérieure du ballon est recouverte d'un film

métallisé de Mylar de forme et de position soigneusement étudiées. Lorsque le dôme fixé au poste de radar est gonflé, le tissu raidit d'une façon suffisante pour constituer une surface courbe réfléchissant parfaitement les ondes venant du radar ou y retournant.

La B.F. aide aussi les industriels

Pour détecter les appareils anormalement bruyants, un constructeur de conditionneurs d'air a eu l'idée de faire traverser la chaîne de production à travers une chambre d'essais acoustiques et d'enregistrer sur bande le spectre de bruit entre 20 et 20 000 Hz. Quand une courbe traverse la limite de « rien ne va plus » établie pour le modèle en question, on examine la courbe de bruit sur laquelle une pointe à une fréquence déterminée indique la cause de la panne. C'est ainsi qu'une pointe à 180 Hz signifie que le rotor est déséquilibré, alors qu'une pointe à 2 500 Hz indique que le ventilateur a une pale défectueuse. L'équipement de contrôle comprend un spectromètre B.F. *Bruël et Kjaer*, un enregistreur de niveau et un microphone électrostatique.



L'affichage des images de radar sur un écran de téléviseur permet d'utiliser un personnel moins spécialisé travaillant dans des locaux normalement éclairés.

VANGUARD

Les deux premiers satellites lancés aux U.S.A. respectivement par l'Armée de terre et la Marine étaient en quelque sorte des ballons d'essai, principalement destinés à vérifier les calculs des savants, la puissance des fusées et la précision des dispositifs de séparation et de guidage.

Plus ou moins improvisés afin de tenter de rattraper au plus vite les Spoutniks et leur prestige, ces bébés-lunes n'étaient munis que de dispositifs électroniques assez modestes, capables cependant de transmettre au sol les informations concernant la densité des rayonnements cosmiques, la fréquence et la force des bombardements de météorites, enfin, différentes températures.

Comme on l'apprendra dans les lignes de la page ci-contre, l'Explorer-III, qui a récemment rejoint dans leur ronde ses deux premiers compagnons américains, comporte déjà par rapport à l'Explorer I une substantielle amélioration sous la forme d'un enregistreur spécial à ruban, merveille de miniaturisation.

Mais les véritables satellites américains, élaborés depuis des mois en vue de l'année géophysique internationale, seront ceux du fameux **Projet « Vanguard »**, enfant chéri de la marine et du gouvernement. Ces satellites seront des sphères d'environ 51 cm de diamètre, d'un poids ne devant pas dépasser une dizaine de kilogrammes, dont la moitié nécessaire pour la coquille en alliage de magnésium, les structures internes et le mécanisme devant provoquer la séparation du troisième étage de la fusée.

Les 5 kg de matériel réservés aux électroniciens sont concentrés dans un cylindre central de 14 cm de diamètre et 19 cm de hauteur, étanche et pressurisé.

Quatre types au moins de satellite ont été prévus, chacun d'eux étant spécialisé dans une ou plusieurs tâches déterminées. C'est ainsi que l'un d'eux emportera un magnétomètre à résonance protonique chargé de l'étude du champ magnétique terrestre aux hautes altitudes. Les réponses seront transmises au sol uniquement sur interrogation radio-électrique. Ce même modèle devra effectuer des mesures de densité atmosphérique en déterminant la traînée d'un ballon qui doit être automatiquement largué et gonflé sitôt la trajectoire atteinte.

Un autre type étudiera la répartition des radiations dans l'espace et verra pour cela ses quatre antennes garnies à leurs extrémités de petites sphères portant des revêtements différents au point de vue absorption et émission. La température des sphères sera individuellement mesurée, enregistrée et transmise au sol sur interrogation.

Un troisième modèle aura pour rôle l'étude de la surface terrestre à des fins météorologiques. Des cellules photo-électriques diront notamment quelle est la densité moyenne des nuages au-dessus des régions survolées.

Enfin, un quatrième type, dont la préparation est très avancée et qui pourrait être l'un des premiers lancés, aura pour mission l'étude du rayonnement solaire dit « Lyman-alpha ». Cette émission (1215 angströms) correspond à une raie du spectre de l'hydrogène, et est assez mal connue du fait qu'elle est fortement absorbée par

l'atmosphère terrestre. Sa mesure, en dehors de cette atmosphère, et corrélativement aux mesures de l'activité solaire (éruptions) sera d'autant plus intéressante que cette radiation est supposée être pour une grande part dans les phénomènes d'ionisation dont on connaît l'importance à propos de la propagation des ondes radio-électriques. Le satellite « Lyman-alpha » emportera donc une cellule sensible à cette région du spectre ultra-violet, un jeu de photo-cellules pour la mesure de l'intensité globale du rayonnement solaire, et un grand nombre de dispositifs annexes, que nous ne pouvons décrire en détail, mais dont il est intéressant de connaître les grandes lignes.

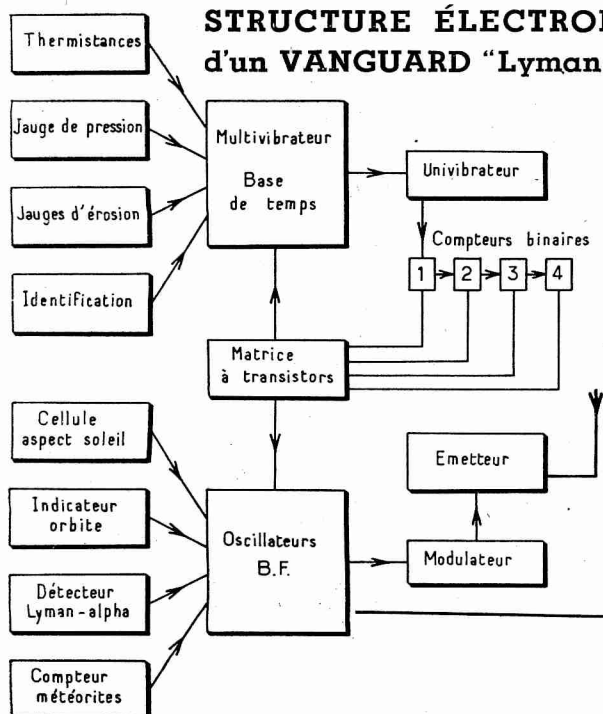
Circuits électroniques du satellite « Lyman-alpha »

Toutes les données scientifiques recueillies par le satellite sont véhiculées vers le sol par une porteuse de 108 MHz modulée en amplitude. Un réseau spécial de récepteurs, dits « Minitrack », dispersés en différents points du globe et reliés à un calculateur électronique géant, détermine d'abord la trajectoire exacte par des mesures de phase (effet Doppler). Pour que la précision soit maximum, il faut que la porteuse soit exempte de modulation dans l'intervalle 500 à 2500 Hz. Les informations transmises par la modulation devront donc être de fréquences supérieures à cette dernière valeur, et d'autre part inférieures à 15 kHz de façon à autoriser une réception à bande étroite, donc un rapport signal/bruit aussi élevé que possible.

La modulation affecte la forme de trains de signaux de fréquence variant entre 5 et 15 kHz, ce qui permet l'acheminement d'une première tranche d'informations ; la durée de ces trains est variable, ce qui fournit le deuxième canal d'informations ; enfin, l'intervalle entre trains est également variable, ce qui fournit le troisième canal de télémesures. Les capteurs dont les signaux apparaissent sous forme de tensions ou de courants moduleront le premier canal, soit celui qui agit par variation de fréquence. Les autres capteurs, à résistance variable, détermineront tour à tour la durée des émissions et des silences.

Chaque cycle d'émission comportera 16 trains d'ondes et transportera, par conséquent, 48 informations distinctes. En fait, le nombre de capteurs n'atteignant pas 48, certains d'entre eux se trouveront affectés plusieurs fois, dans un même cycle, à des canaux différents, ainsi que le montre le code que nous reproduisons ci-dessous et dans lequel les chiffres romains sont relatifs au canal fréquence, les arabes maigres à la durée des trains d'ondes et les gras aux intervalles. Certains intervalles, de plus, auront une durée fixe (calibrage bref). Enfin, à chaque cycle, un train d'ondes aura une durée connue (calibrage long, en 7 du tableau).

La transformation des signaux en fréquences de modulation ou en durée d'émission et de repos, ou « codage », s'effectue dans un réseau extrêmement complexe de matrices, de temporisateurs et de

STRUCTURE ÉLECTRONIQUE
d'un VANGUARD "Lyman-alpha"

CODE DES 48 CANAUX

I. — Lyman-alpha	IX. — Lyman-alpha
1. — Erosion pôle A	9. — Erosion pôle A
1. — Tension batterie	9. — Tension batterie
II. — Aspect soleil	X. — Aspect soleil
2. — Pression	10. — Pression
2. — Calibrage bref	10. — Calibrage bref
III. — Lyman-alpha	XI. — Lyman-alpha
3. — Erosion pôle A	11. — Erosion pôle A
3. — Tension batterie	11. — Tension batterie
IV. — Aspect soleil	XII. — Aspect soleil
4. — Pression	12. — Pression
4. — Calibrage bref	12. — Calibrage bref
V. — Lyman-alpha	XIII. — Lyman-alpha
5. — Erosion pôle A	13. — Erosion pôle A
5. — Tension batterie	13. — Tension batterie
VI. — Aspect soleil	XIV. — Aspect soleil
6. — Pression	14. — Pression
6. — Calibrage bref	14. — Calibrage bref
VII. — Météorites (unités)	XV. — Météorites (centaines)
7. — Calibrage long	15. — Erosion pôle B
7. — Tension batterie	15. — Température équateur
VIII. — Météorites (dizaines)	XVI. — Lyman-alpha (crête)
8. — Température caisson	16. — Erosion équateur
8. — Température pôle	16. — Cellule CdS

EXPLORER

mémoires équipés exclusivement de transistors (vraisemblablement au silicium). Le nombre des transistors employés n'est pas révélé, mais dépasse probablement **une centaine par satellite**. Nous avons sous les yeux le schéma d'un étage, dit interrupteur d'orbite, chargé d'effacer certaines mémoires à chaque révolution du satellite autour de la terre, par observation de l'apparition de la lumière solaire après 5 minutes au moins d'obscurité. A lui seul, cet étage compte 21 transistors et quelques diodes ! Les mémoires sont construites à partir de dispositifs magnétiques, notamment de tores. Elles permettent en particulier la connaissance d'éventuelles anomalies dans l'émission « Lyman-alpha » qui se produiraient en dehors du temps de survol des stations du réseau Minitrack.

D'autres mémoires totalisent les chocs produits par les météorites. On utilise pour cela des petits microphones capables de fournir un signal utile pour le choc d'une particule de 10^{-8} gramme heurtant le satellite à une vitesse de 60 km/s. On pense trouver des fréquences de choc comprises entre 1 toutes les 10 minutes et 10 par seconde. Ces chocs sont totalisés ; à chaque cycle, le chiffre est transmis par trois canaux, un pour les unités, un pour les dizai-

nes et un pour les centaines. Le comptage est, là encore, effectué par des circuits magnétiques à cycle d'hystérésis rectangulaire. Le fonctionnement complet du système est décrit dans le numéro d'Electronics que nous citons en référence.

Un autre procédé pour l'évaluation des chocs de météorites consiste à mesurer la résistance d'une fine couche conductrice déposée sur une partie préalablement rendue isolante de la coquille. C'est à ces jauges que se rapportent les notations **érosion pôle A** et **érosion pôle B** du tableau-code. Les pôles en question sont ceux du satellite, bien entendu, de même que l'équateur dont la température est mesurée.

La pression transmise est en fait une différence de deux pressions : d'une part, celle qui existe dans le caisson pressurisé où sont installés les circuits électroniques ; d'autre part, l'extérieur du caisson, soit la pression atmosphérique ambiante, si l'on peut encore parler de pression si près du vide absolu...

En résumé, un magnifique travail ayant mis en œuvre les techniques les plus poussées de l'électronique et supposant une foi robuste en l'infailibilité des circuits, ô combien complexes, et du matériel, transistors en tête. Espérons qu'aucune panne ne viendra nous priver des très précieuses observations que la Science attend pour faire un grand pas de plus.

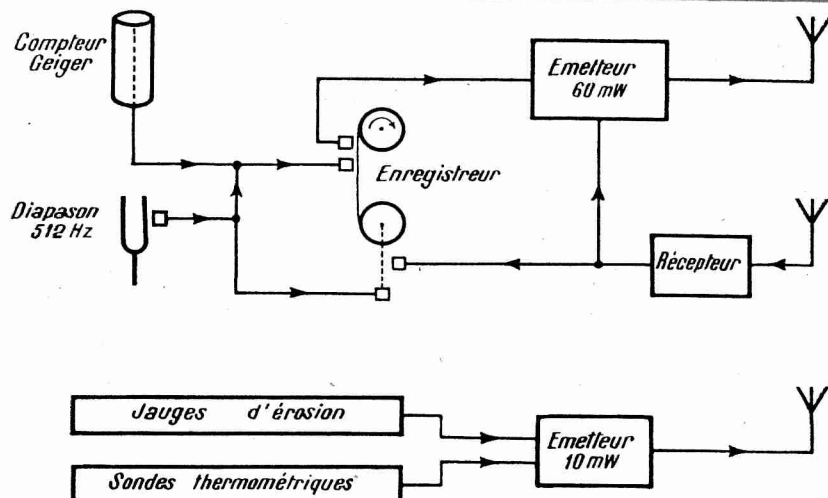
Références : Whitney Matthews, R.W. Rochelle, C.B. House, R.L. Van Allen, D.H. Schaefer et J.C. Schaffert : « Cyclops Cores Simplify Earth-Satellite Circuits », Electronics, New York, 28 février 1958.

L'EXPLORER III

Dernier lancé par les U.S.A. au moment où nous écrivons ces lignes, l'Explorer III est un satellite conçu par l'armée, et non par la Marine comme les Vanguard, qui diffère principalement de l'Explorer I par la présence à bord d'un enregistreur sur ruban emmagasinant les informations recueillies par un compteur G.M. et les transmettant très rapidement aux stations d'écoute sur un appel lancé du sol. Ledit appel est évidemment émis au moment où le satellite entre dans la zone de réception de la station considérée.

La figure ci-contre précise comment fonctionne le dispositif enregistreur. L'organe sensible dont les informations seront stockées est un compteur de Geiger chargé de renseigner sur l'intensité des rayons cosmiques aux très hautes altitudes. L'intensité de ces rayons variant parfois considérablement avec l'activité solaire instantanée, il était intéressant de recueillir au sol la totalité des informations fournies par le compteur, et non seulement, comme cela se passe avec les satellites précédents, les informations au moment où le satellite survole la station d'écoute.

Les impulsions transmises par le compteur de Geiger sont donc enregistrées par voie magnétique sur un ruban de bronze phosphoreux recouvert d'une fine couche de cobalt. Ce ruban mesure 4 mm de large et 25 microns d'épaisseur. Pendant l'enregistrement, il avance seulement de 0,125 mm/s, ce qui lui permet d'enregistrer pendant deux heures, soit plus que la période de révolution autour de la terre, avec une longueur de ruban réduite à 90 cm. Un diapason fournit la référence de temps.



La puissance absorbée par le défilement n'est que de 20 mW ; l'enregistrement et la lecture absorbent chacun 5 mW seulement. Pendant l'enregistrement, la bobine débitrice bande un ressort de rappel qui suffira à obtenir le rebobinage lors de l'interrogation. A ce moment, c'est la tête de lecture qui est active, et la totalité des informations collectées pendant les deux heures est transmise au sol en 5 secondes. Ce temps très bref a permis de porter à 60 mW la puissance de

l'émetteur correspondant tout en assurant une durée de vie théorique d'environ deux mois aux piles d'alimentation.

Cet enregistreur original ne pèse que 240 g et est contenu dans un cylindre de 63 mm de diamètre.

Les autres informations, qui concernent l'impact des météorites et les mesures de température, sont transmises sans enregistrement par un émetteur séparé d'une puissance réduite à 10 mW.

Les amateurs peuvent recevoir les signaux des satellites américains

La Marine américaine fait savoir aux amateurs que la réception des signaux de **satellites du type Vanguard** est, non seulement possible, mais encore souhaitable et pourra, en particulier, se révéler très utile si des phénomènes anormaux se produisent dans l'activité solaire au moment où le satellite est hors de portée des stations réceptrices officielles.

Les émissions auront lieu autour de 108 MHz, soit en bout de gamme FM. Un récepteur FM sensible pourra être facilement adapté, simplement en ajoutant un détecteur ordinaire (puisque les satellites émettent en modulation d'amplitude)

avant l'étage limiteur. Les antennes seront du type à grand gain. L'enregistrement magnétique des signaux est indispensable. Il sera fait à double piste, la seconde piste recevant un signal unité de temps : 10 kHz, ou le signal étalonné de l'émetteur WWV, comprenant au moins une annonce horaire. L'enregistrement sera effectué à la plus grande vitesse possible.

Les correspondances relatives à ces enregistrements et les rubans magnétiques eux-mêmes seront envoyés à l'adresse suivante :

Code 4105. — U.S. Naval Research Laboratory, Washington 25, D.C.

Les envois de bandes mentionneront la date et l'heure de l'enregistrement, le lieu exact, l'équipement utilisé, la vitesse d'enregistrement, le nombre de canaux et leur identité, enfin le nom et l'adresse de l'expéditeur, qui devra, en outre, préciser s'il désire que les rubans lui soient retournés ainsi que leur interprétation.

Ajoutons qu'en France, un matériel très sensible devra être mis en œuvre si les futurs satellites sont calés sur les orbites actuelles, telles qu'ils ne passent jamais à moins de 1000 km de Paris.

Le système GIORGI,

par A. BÉNY

Plaidoyer « pro formula »

A supposer qu'on doive un jour opérer un triage entre les scientifiques et ceux qui ne le sont pas, il suffirait de soumettre aux candidats un texte émaillé de formules de physique et de noter leurs réactions. Les premiers seront immédiatement attirés par les formules et tâcheront de percer leur signification par le contexte ; les seconds se hâteront de les sauter à pieds joints et de tourner la page pour voir s'il y en a aussi de l'autre côté...

Pour les uns, la formule apparaît comme l'expression exacte et condensée de faits difficiles à décrire par des mots ; pour les autres, comme un mystère insondable, réservé à quelques initiés dont ils ne font plus partie depuis l'école primaire (voir l'Editorial du n° 214 : « Les deux mathématiques »).

La tour de Babel

S'il est vrai que les formules sont le langage universel de la science, il faut avouer qu'elles sont parfois bigrement compliquées, comme la grammaire de certaines langues. Ainsi, ces coefficients horripilants : ici 2π , là $1/8\pi$, plus loin 10^{-8} . Et puis, ces unités qu'il faut indiquer chaque fois : unités CGS ou MTS, électrostatiques ou électromagnétiques, ou encore pratiques (ô combien !).

Chaque secteur de la science se fabrique un dialecte, avec ses unités propres, ce qui n'aurait guère d'inconvénients s'il n'y avait entre eux aucun contact. Mais il y a l'électromécanique et l'électromagnétisme, et quiconque veut en faire ses délices se voit astreint à une fastidieuse besogne d'interprète, avec les quiproquos et erreurs de calcul que cela comporte. Bref, la science partage avec les langues le peu enviable héritage de la Tour de Babel, d'où la désaffection pour les formules.

Le système Giorgi,

esperanto de la science

N'est-il pas possible d'unifier les unités de mesure pour toutes les branches de la science, et même de profiter du

Le système Giorgi n'est pas une nouveauté. Si nous lui donnons la vedette une fois de plus, c'est à la fois parce que la grande commodité qu'il apporte est sans cesse plus appréciée dans un monde à la technicité galopante, et parce qu'il est rare qu'une étude l'ait présenté avec autant de précision et de concision que celle-ci. Mieux encore : l'auteur a bien voulu réserver à **Toute la Radio** la priorité de publication de son remarquable ABAQUE DES LOIS qui, si la chance le veut, peut être à la Physique ce que le tableau de Mendelév a été à la Chimie. C'est pourquoi nous tenons à remercier M. Béný et à le complimenter pour ce magnifique travail.

changement pour amputer les formules de leurs désagréables coefficients ? Le travail entrepris par l'esperanto pour les langues est-il transposable pour les formules ?

Oui, car ce travail a été fait, il y a déjà un demi-siècle, par l'ingénieur italien Giovanni GIORGI. Comme l'esperanto, le système Giorgi met un certain temps avant de s'imposer universellement. Mais, d'ores et déjà, beaucoup de pays anglo-saxons, bien plus malheureux que nous avec leurs pieds, leurs livres et autres chinoïseries, l'ont adopté, optant du même coup pour le système métrique. Et là, le système Giorgi marque un point, car chacun sait que ce sont précisément les pays anglo-saxons qui boudent l'esperanto, trop latinisant à leur goût.

La clé de la simplicité

À l'origine, les formules furent établies avec le souci de les rendre le plus simples possible. Ainsi, la surface d'un rectangle $S = b.h$ nous paraît facile à calculer, mais c'est un jeu d'enfant que de rendre cette formule rébarbative. Mesurons la base en pieds, la hauteur en cm et la surface en pouces-carrés. Notre belle formule devient : $S = 4,7244 b.h$, et il faut maintenant retenir en quelles unités se font les mesures, et la valeur du coefficient numérique. À ce rythme, le moindre manuel devient un Bottin.

Pour éviter semblables casse-tête, il fut décidé que :

1°) les grandeurs de même espèce se mesureront toujours avec les mêmes unités ;

2°) une fois choisies les unités de certaines grandeurs fondamentales, les autres seront imposées par la condition de réduire, si possible, les coefficients à l'unité. Bien sûr, cette dernière condition n'est pas toujours réalisable, et personne ne pourra faire en sorte que la longueur d'une conférence soit égale à son rayon ; mais le tout est de choisir astucieusement les unités de base pour que le plus grand nombre de coefficients numériques s'évanouissent.

Le système CGS sur la sellette

En mécanique, le système CGS s'en tire honorablement, du moins si l'on remplace la notion de fréquence par celle de vitesse angulaire, pour éviter la profusion de facteurs 2π et $4\pi^2$.

Mais, au seuil de l'électricité, il se subdivise en deux, en voulant imposer deux conditions incompatibles : $\epsilon = 1$, et $\mu = 1$ dans le vide, ce qui donne pour toutes les grandeurs (tension, intensité, etc.) deux unités différentes entre elles et, pour comble de malheur, différentes des unités admises universellement dans la pratique. Par contre, le champ magnétique et l'induction, foncièrement différentes, se mesurent par les mêmes unités (1 gauss = 1 œrsted).

Les facteurs 2π et $4\pi^2$ foisonnent, et l'introduction des unités pratiques entraîne celle de coefficients supplémentaires comme c et les puissances de 10. Une fois aux prises avec les questions d'unités et de coefficients, tout le monde patauge, nage... et se noie.

La solution Giorgi

Y a-t-il une solution à cet imbroglio ? GIORGI s'est posé la question, et sa solution peut être résumée comme suit :

1°) aux trois grandeurs fondamentales classiques : longueur, masse et temps, ajoutons une quatrième : l'intensité, qui apparaît aussi bien dans l'électrodynamique que dans l'électromagnétisme ;

2°) mesurons l'intensité en ampères, et la puissance en watts, de manière à rejoindre les unités pratiques. Si nous continuons à mesurer le temps en secondes, nous devons alors mesurer la longueur en mètres et la masse en kilogrammes, à moins de préférer le centimètre et le décatonne. Le système Giorgi est donc MKSA. La principale innovation est l'unité de force, qui devient le newton et vaut 10^5 dynes, ou 102 grammes-force ;

3°) renonçons aux valeurs unitaires de ϵ et μ dans le vide, mais donnons-leur

speranto de la Science

une valeur telle que les coefficients disparaissent dans la plupart des formules, en tenant compte de ce que ces grandeurs sont liées par la relation $\epsilon\mu = \frac{1}{c^2}$.

Nous sommes amenés à choisir :

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$$

$$\text{et } \mu_0 = 1,257 \cdot 10^{-6}.$$

Ce n'est pas là un simple jeu de cache-cache, où l'on dissimulerait les coefficients 4π et c : moyennant la connaissance de ces deux valeurs, on se libère de tout coefficient dans la plupart des formules couramment utilisées, comme nous allons le voir. Dans toutes les formules, les unités sont celles qui figurent aux tableaux des pages 134 et 135.

Electrostatique et électrodynamique

Ici, les modifications ne sont pas nombreuses. Toutes les formules élémentaires gardent leur forme, à part deux. La formule des condensateurs se simplifie et devient : $C = \epsilon S/l$. Par contre, la loi de Coulomb se complique en devenant :

$$F = \frac{1}{\epsilon} \frac{qq'}{4\pi r^2}.$$

Mais c'est sans grand inconvénient, puisque sa forme différentielle devient :

$$\Phi(D) = q.$$

D'ailleurs, elle sert souvent à calculer la force d'attraction entre deux plaques, et la formule en est : $F = CU^2/2l$.

Magnétisme

Il est courant de considérer un aimant comme constitué de deux masses magnétiques q séparées par la distance l .

En unités Giorgi, le flux émis par un aimant devient $\Phi(B) = q$. La masse magnétique n'est donc autre que le flux d'induction émis par l'aimant, et elle se mesure en webers.

Si tout le flux sort par l'extrémité de l'aimant, on a $\Phi = BS$, et le moment magnétique est $m = BS l = BV$. Dans un champ H , l'aimant est soumis à un couple de moment $M = mH = BHV$, et oscille avec une fréquence donnée par $J\omega^2 = M$.

Champ créé par un courant

Le champ axial d'un solénoïde devient $H = NI/l$, et se mesure donc en ampères-tour par mètre.

L'induction dans une bobine à fer vaut

$$B = \mu NI/l \text{ et le flux } \Phi = \frac{\mu NIS}{l} = \frac{NI}{R},$$

R étant la réluctance $l/\mu S$.

La bobine est assimilable à un aimant de moment magnétique $m = \Phi l = \mu NIS$. La force portante d'un électro-aimant vaut $F = BHS/2$, où H s'obtient en divisant B par la perméabilité du vide.

La loi de Biot et Savart sur le champ d'un courant rectiligne se complique : $H = I/2\pi r$, mais sa forme différentielle, la loi d'Ampère, se simplifie : $\text{Circ } H = I$.

Force de Laplace

Un champ magnétique d'induction B exerce sur un conducteur qui lui est perpendiculaire une force $F = BI l$, perpendiculaire au plan BI . C'est le cas du haut-parleur électrodynamique, où le fil est en tout point perpendiculaire au champ radial. Cette force est équilibrée par la réaction élastique de l'organe de rappel : $BI = ke$.

Un cadre de N spires, placé dans un champ radial, est soumis à deux forces $F = NBI l$, qui constituent un couple de moment $M = 2NBI r = NBIS$. Dans un ampèremètre, ce moment est équilibré par celui du ressort spiral : $NBIS = C\theta$, ce qui permet de calculer la déviation θ .

Un moteur continu, dont le rotor est bobiné en tambour, fournit un couple moteur $M = NBIS$, et une puissance $W = M\omega$, si ω est la vitesse angulaire. Les mêmes formules traduisent le couple résistant et la puissance mécanique absorbée par une dynamo.

Le calcul de la force d'attraction entre courants de même sens se complique, puisqu'il dépend directement de la loi de Biot et Savart ; on a : $F = \mu I I' / 2\pi r$.

Force de Lorentz

Un électron ou un ion de vitesse v perpendiculaire à un champ magnétique d'induction B , subit une force $F = Bqv$ perpendiculaire au plan Bv . Ils décrivent un mouvement circulaire, et cette force est équilibrée par la force centrifuge $Bqv = m\omega^2 r = mv^2/r$. Ceci permet de déterminer, soit la vitesse angulaire $\omega = Bq/m$ (équation du cyclotron), soit le rayon de l'orbite $r = mv/Bq$ (équation du magnétron).

Le champ magnétique engendré par un faisceau d'électrons ou d'ions, exerce sur celui-ci une pression $p = BH/2$: c'est le « pinch effect » ou effet de pincement.

Loi de Lenz

En général, un flux d'induction variable induit dans une spire une f.é.m.

$$U = -d\Phi/dt.$$

Si un fil de longueur l se déplace à vitesse v dans un champ d'induction en restant perpendiculaire au plan Bl , il s'y induit une tension $U = Blv$. Cette formule donne aussi bien la f.é.m. d'un microphone dynamique que la f.c.é.m. d'un haut-parleur.

Si un cadre de N spires tourne dans un champ radial, il s'y induit une tension $U = 2NB l v$, ou, puisque $v = \omega r$, $U = 2NB l r \omega = NBS\omega$: cette formule donne la f.é.m. d'une dynamo et la f.c.é.m. d'un moteur continu.

Une bobine de N spires possède une self-induction

$$L = \frac{N^2 \mu S}{l} = \frac{N^2}{R}.$$

Si B est l'induction maximum dans le circuit magnétique d'un transformateur et ω la pulsation, un enroulement de N spires est le siège d'une tension de pointe

$$U = NBS\omega.$$

Equations de Maxwell

Les équations de Maxwell, qui résument et condensent les lois de l'électricité, se simplifient au maximum en perdant tout coefficient numérique. Elles deviennent, en unités Giorgi :

$$\text{rot } E = -\partial B / \partial t;$$

$$\text{rot } H = \frac{\partial D}{\partial t} + J;$$

$$\text{div } D = \rho;$$

$$\text{div } B = 0.$$

Entre les champs et les inductions, on a les relations classiques :

$$D = \epsilon E, \text{ et } B = \mu H.$$

Dans un conducteur qui suit la loi d'Ohm, $I = \gamma E$, et dans un milieu ionisé $I = Nqv/V$, où N/V est le nombre de particules ionisées par unité de volume et v leur vitesse.

Dans un milieu de constante diélectrique ϵ et de perméabilité μ , les ondes électromagnétiques se propagent à la vitesse $c = 1/\sqrt{\mu\epsilon}$ et rencontrent une impédance caractéristique $Z = \sqrt{\mu/\epsilon}$; dans le vide, $Z = 377 \Omega$.

En tout point, les champs électrique et magnétique sont liés par la relation $ED = HB$, qu'on peut aussi écrire $E = ZH$. Le flux d'énergie, ou vecteur de Poynting vaut $S = EH$.

SIGNIFICATION DES SYMBOLES ET UNITÉS RATIONALISÉES

(Les signes "prime" servent simplement à distinguer les grandeurs représentées par le même symbole et ne figurent pas dans les formules).

Symbole de la grandeur	Grandeur	Unité rationalisée	Symbole de l'unité	Valeurs remarquables
1	Grandeur sans dimension Nombre entier n ou N Coefficient d'amplification k Angle θ , α ou φ	1		Nombre d'Avogadro = $6 \cdot 10^{23}$
α	Accélération	radian ($= 57^\circ 18'$) mètre/seconde/seconde	m/s^2	
β	Induction magnétique	weber/mètre carré ($= 10\,000$ gauss)	Wb/m^2	Terre: $g = 9,8$
C	Capacité	farad	F	
D	Débit en volume	mètre cube/seconde	m^3/s	
$\mathcal{D}$	Induction électrique Charge superficielle σ	coulomb/mètre carré	C/m^2	
e	Déplacement Longueur l Rayon, distance r Longueur d'onde λ	mètre	m	
E	Energie Travail T	joule ($= 10^7$ ergs)	J	Calorie: 4185 Electron-volt: $1,6 \cdot 10^{-19}$
$\mathcal{E}$	Champ électrique	volt/mètre	V/m	
F	Force	newton ($= 100$ gf)		
h	Action Moment cinétique	joule-seconde/radian	J-s/rd	Quantum: 10^{-34}
$\mathcal{H}$	Champ magnétique	ampère-tour/mètre	A-tr/m	Ersted: 80 — Terre (compos. horiz.): 15
I	Intensité	ampère	A	
J	Densité de courant	ampère/mètre carré ($= 1 \mu A/mm^2$)	A/m^2	
J	Moment d'inertie	kilogramme-mètre carré	$kg-m^2$	
k	Constante des gaz	joule/degré Kelvin	J/°K	Boltzmann: $1,38 \cdot 10^{-23}$
k'	Rigidité Tension superficielle	newton/mètre ($= 1$ gf/cm)	N/m	Eau: 0,07
L	Self-induction Induction mutuelle M	henry	H	
m	Masse	kilogramme	kg	Electron: $9 \cdot 10^{-31}$ Proton: $1,66 \cdot 10^{-27}$
m'	Moment magnétique	weber-mètre	Wb-m	
mv	Quantité de mouvement. Impulsion J	newton-seconde	N-s	
M	Moment Couple de torsion C.	newton-mètre ($= 10$ kgf-cm) newton-mètre/radian	N-m N-m/rd	
p	Pression Module d'élasticité E	pascal ($= 10$ baryes) pascal ($= 10^{-7}$ kgf/mm ²)	P P	Atmosphère: 10^5 1 mm Hg: 135 Air: $1,4 \cdot 10^5$ Eau: $2 \cdot 10^9$
p'	Moment électrique	coulomb-mètre	C-m	
ρ	Poids spécifique	newton/mètre cube ($= 0,1$ gf/litre)	N/m^3	
q	Charge électrique	coulomb	C	Electron: $1,6 \cdot 10^{-19}$
q/m	Rapport charge/masse	coulomb/kilogramme	C/kg	Electron: $1,76 \cdot 10^{11}$ Proton: $9,6 \cdot 10^7$
Q	Débit en masse	kilogramme/seconde	kg/s	
r'	Résistance linéique	ohm/mètre	Ω/m	

Symbole de la grandeur	Grandeur	Unité rationalisée	Symbole de l'unité	Valeurs remarquables
R	Résistance Impédance Z	ohm	Ω	Vide : 377 Ω
$\mathcal{R}$	Réductance	henry ⁻¹	H ⁻¹	
S	Surface	mètre carré	m ²	
S'	Conductance, pente	siemens (= 1 ampère/volt)	S (= 1 A/V)	
$\mathcal{S}$	Flux d'énergie	watt/mètre carré	W/m ²	
t	Temps, période T	seconde	s	
T	Température absolue	degré Kelvin	°K	
u	Mobilité d'un ion	mètre carré/volt-seconde	m ² /V-s	
U	Tension F.é.m. E, potentiel V	volt	V	
v	Vitesse Vitesse des ondes c	mètre/seconde (= 3,6 kilomètres/heure)	m/s (= 3,6 km/h)	Son/air : 340 Radio/vide : 3.10 ⁸
V	Volume	mètre cube	m ³	
W	Puissance	watt	W	1 ch = 736 W
Z'	Impédance acoustique	pascal-seconde/mètre	P-s/m	Air : 420
γ	Conductivité	siemens/mètre	S/m	Cuivre : 5,8.10 ⁷ Mer : 6 Sol moyen : 0,06 Vide : 8,85.10 ⁻¹²
ϵ	Constante diélectrique Capacité linéique	farad/mètre	F/m	
η	Viscosité dynamique	kilogramme/mètre-seconde (= 10 poises)	kg/m-s	Air : 1,8.10 ⁻⁵
μ	Perméabilité Self-induction linéique	henry/mètre	H/m	Vide : 1,26.10 ⁻⁶ Fer moyen : 3.10 ⁻³
ν	Vitesse aréolaire Viscosité cinématique	mètre carré/seconde (= 10 000 stokes)	m ² /s	Air : 1,4.10 ⁻⁵
ρ	Densité	kilogramme/mètre cube	kg/m ³	Air : 1,3
ρ'	Résistivité	ohm-mètre	Ω -m	Cuivre : 1,72.10 ⁻⁸
ρ''	Charge volumique	coulomb/mètre cube	C/m ³	
Φ	Flux d'induction Masse magnétique	weber (= 10 ⁸ maxwells)	Wb	
ω	Vitesse angulaire Pulsation	radian/seconde (= 0,16 hertz)	rd/s	Constante de Rydberg : 2.10 ¹⁶

Champ d'émetteur

Un dipôle de hauteur effective h crée à grande distance r un champ magnétique $H = Ih/r\lambda$, et un champ électrique $E = ZH$. La puissance rayonnée vaut $W = I^2 R$, où la résistance de rayonnement $R = \frac{4\pi}{3} \frac{h^2}{\lambda^2}$.

Une antenne de réception capte une tension $U = Eh$, et un cadre à air ou à ferrite $U = NBS$.

Acoustique

Dans un milieu de densité ρ et de module d'élasticité E , les ondes sonores se propagent à la vitesse $c = \sqrt{E/\rho}$ et rencontrent une impédance acoustique $Z = \sqrt{E\rho}$; pour l'air $Z = 420$.

En tout point, la suppression p et la vitesse v des particules sont liées par la relation $p = Zv$, et le flux d'énergie vaut $S = pv/2$. On ne peut s'empêcher de remarquer le parallélisme qu'il y a entre μ et ρ , $1/\epsilon$ et E (élasticité), E (champ électrique) et p , H et v .

Mécanique ondulatoire

En remplaçant la notion de fréquence par celle de pulsation comme en mécanique ordinaire, on élimine beaucoup des facteurs 2π des équations de la mécanique ondulatoire. Les constantes de Planck et de Rydberg sont modifiées en conséquence.

Un rayonnement de pulsation ω transporte une énergie $E = \hbar\omega$. Chauffé à la température absolue T , un corps émet avec le maximum d'intensité la radiation de pulsation définie par $\hbar\omega = kT/2$ (loi de Wien).

Le spectre d'un atome se compose des raies correspondant aux pulsations

$$\omega = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right),$$

où R est la constante de Rydberg. BOHR en déduit que les électrons d'un atome ont un moment cinétique quantifié : $mvr = J\hbar = nh$, et tournent sur des orbites déterminées de rayons

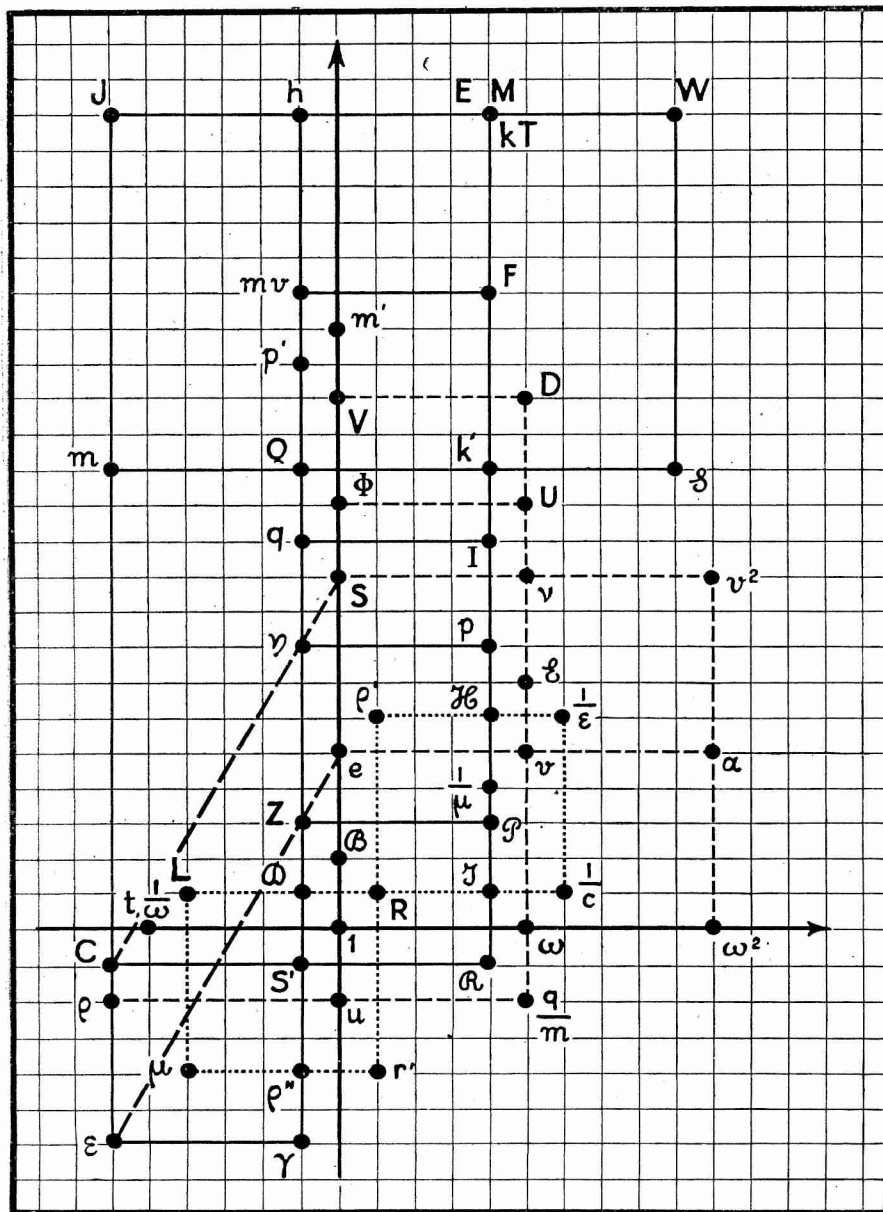
$$r = n^2 \sqrt{\hbar / 2mR}.$$

Selon L. de BROGLIE, un faisceau de particules de masse m , et de vitesse v est associé à une onde dont la pulsation est donnée par $\hbar\omega = mvc$.

Les formules de dimensions

Etant parvenus à supprimer la plupart des coefficients des formules classiques, nous voudrions maintenant franchir une

ABAQUE DES LOIS PHYSIQUES



Ce curieux abaque résume les lois physiques qui s'écrivent sous forme de produits. Tout le jeu consiste à y découvrir des parallélogrammes. Les produits des sommets opposés de ces parallélogrammes sont égaux, compte non tenu des coefficients purement numériques, peu nombreux si l'on emploie les unités Giorgi.

étape de plus et supprimer les formules elles-mêmes. Cela fait penser à cet Américain qui s'exclamait, devant une machine pousse-boutons : « Oh ! Il y a encore des boutons ! » Plus exactement, nous voudrions représenter toutes les formules présentes et à venir en un seul gra-

phique, qui serait un peu à la physique ce que la classification de Mendeleev est à la chimie.

La chose est possible grâce à ce qu'on appelle les formules de dimensions. Ce sont elles qui font, par exemple, qu'en multipliant une masse par le carré d'une

vitesse, on obtiendra toujours une énergie... et jamais l'âge du capitaine ! Toute grandeur physique s'obtient en multipliant entre elles les grandeurs fondamentales, munies de certains exposants. Grâce à ses quatre grandeurs fondamentales : longueur, masse, temps et intensité, le système Giorgi assure à ces exposants des valeurs entières, ce qui n'était pas le cas pour les autres systèmes.

La première idée qui vient à l'esprit est de considérer ces exposants comme les coordonnées de chaque grandeur, et la deuxième de les représenter graphiquement. Mais il y a quatre dimensions, et le papier n'en a que deux. Qu'à cela ne tienne : puisque les coordonnées ne seront jamais que de petits nombres entiers, il est possible de trouver une disposition des axes telle que deux grandeurs différentes en réalité ne se chevauchent jamais sur la représentation. Il y a même beaucoup de manières de le faire, et l'on peut profiter de cette latitude pour faire voisiner les grandeurs qui jouent des rôles analogues : champ électrique et champ magnétique d'une part, champ électrique et pression d'autre part.

Abaque des lois physiques

Chaque grandeur physique est représentée par un vecteur issu de l'origine, marquée 1, et aboutissant au point marqué par le symbole de la grandeur. Le produit de deux grandeurs est obtenu en portant leurs vecteurs bout à bout. Ainsi, en menant à partir du point marqué C un vecteur égal et parallèle à R, on arrive au point marqué t : $CR = t$ (constante de temps).

Si quatre points forment un parallélogramme (et il y en a beaucoup), les produits des sommets opposés sont égaux. Exemple : $C \cdot e = \epsilon \cdot S$ (formule des condensateurs). Si 3 points sont en ligne droite et équidistants, le produit des extrémités égale le carré du point milieu : il s'agit là d'un parallélogramme plat.

Exemple : $\frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{1}{\mu} = v^2$ (vélocité des ondes).

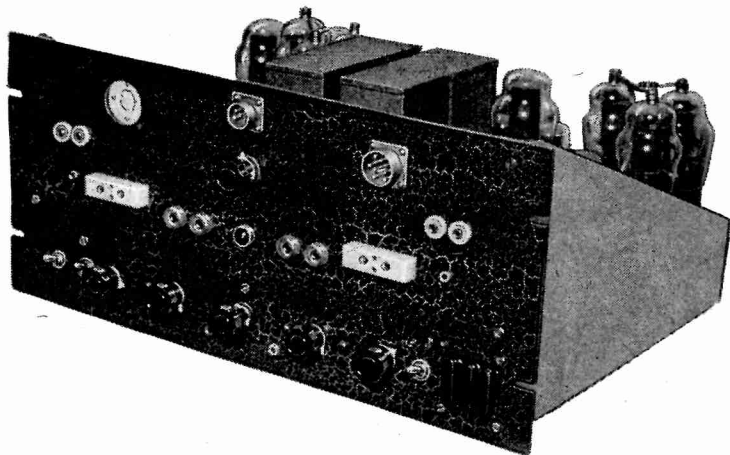
L'abaque que nous donnons ci-contre est volontairement limité aux principales lois qui intéressent l'électronique. Rien n'empêche de le compléter, en notant cependant que l'introduction d'une grandeur fondamentale supplémentaire comme la température, obligerait à changer toute la structure pour éviter les chevauchements intempestifs. Avec un peu d'exercice, l'abaque peut remplir un rôle analogue à celui d'une règle à calcul. Il permet de contrôler des lois empiriques, de trouver les dimensions et par conséquent la nature des coefficients numériques, et même de prévoir *a priori* la forme de nouvelles lois. Puissent les lecteurs de « Toute la Radio » faire, grâce à lui, des découvertes intéressantes !

André BÉNY.

Toute la Radio

ALIMENTATION RÉGULÉE universelle de laboratoire

- Deux H.T. indépendantes (200 mA)
réglables de 0 à 300 V
 - Une tension réglable de 0 à - 15 V
 - Une tension réglable de 0 à - 150 V
- POSSIBILITÉ DE TÉLÉCOMMANDE



La conception de l'engin

Nous avons déjà réalisé de nombreuses alimentations stabilisées pour l'usage de laboratoire. En général, nous les montions sur un châssis approximativement plié, sous forme de montage provisoire que nous conservions des années.

Pourquoi provisoire ? Tout simplement parce que, en utilisant ces alimentations, nous remarquons à chaque instant un défaut ou un autre : nous n'avions pas sous la main l'alimentation avec un grand A, celle qui aurait comblé tous nos désirs. Aussi, au moment de nous lancer dans la construction d'une $n + 1^{\text{me}}$ « régulée » assez voisine des autres, avons-nous décidé de frapper un grand coup et de réaliser cette fameuse Alimentation rêvée, dussions-nous y passer plusieurs mois d'étude et mise au point.

Le résultat nous a semblé suffisamment voisin de ce que nous souhaitions pour nous décider à décrire l'engin à nos lecteurs, en les prévenant tout de suite qu'il est important (22 tubes, 4 transformateurs, 3 bobines de filtrage, châssis sur 5 unités de rack standard U.S.A., poids supérieur à 25 kg !) mais que ceux qui auront le courage de le réaliser seront largement payés de leurs peines.

Commençons par justifier les différentes clauses de notre « cahier des charges ».

S'il est un inconvénient souvent très gênant des alimentations stabilisées classiques, c'est bien leur limite inférieure de tension de sortie. La plupart des alimentations dont la tension peut monter à 300 V descendent rarement en dessous de 150 V : on ne peut pas s'en servir pour alimenter les anodes d'un ensemble à tubes type 1 R 5, 1 T 4 ou analogue, encore moins pour les transistors.

S'il s'agit de relever les caractéristiques d'un tube, c'est pis encore. Souvent, les possesseurs d'une alimentation stabilisée classique pallient ce défaut en réalisant un diviseur de tension à potentiomètre qu'ils branchent à la sortie de leur alimentation ; on peut ainsi descendre à zéro, mais on perd la précieuse qualité de l'alimentation stabilisée : la faible résistance interne.

1ère PARTIE

Si, par exemple, vous avez utilisé un diviseur de tension pour relever les caractéristiques I_a/V_g d'un tube, il vous faudra, pour chaque valeur de la polarisation grille, retoucher la position du potentiomètre donnant la tension anodique car cette dernière aura varié en raison de la variation du courant d'anode. Donc, notre premier désir était d'avoir une alimentation dont la tension de sortie puisse descendre jusqu'à zéro tout en restant stabilisée.

Ensuite, nous avons déjà dû souvent faire appel à deux alimentations stabilisées simultanément. Si, par exemple, vous désirez relever les caractéristiques d'une penthode dans des conditions non classiques, il vous faudra une alimentation pour l'anode et une autre pour l'écran. L'utilisation d'un pont diviseur de tension pour l'écran ne résout pas toujours le problème ; la variation de tension écran en fonction du courant écran peut masquer certains phénomènes.

Ouvrons ici une parenthèse. Nos lecteurs s'étonneront certainement de l'importance que nous attribuons à la possibilité de relever des caractéristiques de tubes. Ils objecteront que les manuels sont là pour cela. L'intérêt de ces relevés est le suivant : D'abord, il peut y avoir une grande différence entre les caractéristiques moyennes des manuels et les caractéristiques vraies d'un tube donné ; relevez donc successivement celles des deux moitiés d'un tube 12 AX 7, théoriquement identiques, et vous nous en direz des nouvelles... ; ensuite il peut s'agir d'un type de tube dont aucun manuel ne donne les caractéristiques, ou d'un régime de fonctionnement du tube pour lequel le constructeur ne donne aucun renseignement (régime sous-alimenté, suppressor polarisé négativement...) ; enfin, la connaissance exacte des caractéristiques d'un tube utilisé dans un montage déterminé permet d'intéressantes comparaisons entre les résultats des mesures effectuées sur le montage et ceux d'une analyse graphico-mathématique du montage. Les différences entre ces résultats indiquent des erreurs d'interprétation dans le fonctionnement du montage, ou l'existence d'un phénomène insoupçonné. Il nous est souvent arrivé de découvrir par cette méthode des phénomènes extrêmement intéressants susceptibles d'applications pratiques très diverses.

La cause est entendue : notre alimentation sera double.

par J.-P. CÉHMICHEN

Tensions négatives

Nous aurons donc une alimentation double, fournissant deux tensions réglables individuellement de 0 à 300 V. Mais, dans un tube électronique dont on relève les caractéristiques (encore !) il n'y a pas que des électrodes positives, il y a aussi une ou plusieurs grilles de commande qui demandent des tensions négatives, avec un débit très faible mais sous une tension relativement constante.

Par ailleurs, ces tensions négatives de quelques volts nous seront très utiles pour faire des essais avec des transistors *p-n-p*.

Ici, nous nous bornerons à une tension obtenue sur le curseur d'un potentiomètre alimenté par une tension stabilisée par un tube à gaz. Mais quelle valeur choisir ? La plupart des tubes opèrent avec des tensions de grille relativement faibles, de 0 à 15 V. Nous aurons donc une première tension variant de 0 à - 15 V.

Cela ne suffit pas. Il faut pouvoir disposer de tensions plus négatives. Un autre potentiomètre nous fournira une tension de 0 à - 150 V. Pourquoi ne pas se borner à ce dernier diront nos lecteurs ? Tout simplement parce que, sur un tel potentiomètre, on ne peut pratiquement pas régler la tension de sortie à mieux de 0,5 à 1 V près, tandis que l'on peut régler à mieux de 1/20 de volt la tension du potentiomètre alimenté sous 15 V.

Valeurs préréglées

C'est dans une des qualités les plus précieuses des alimentations stabilisées que se cache un défaut dont nous avons souffert plus d'une fois (ou plutôt : dont nos tubes ont souffert !).

En effet, quel agrément d'avoir sur une alimentation un petit bouton, actionnant un potentiomètre si facile à tourner, qui nous permet de régler la tension de sortie à la valeur voulue ?

La tension reste à cette valeur... tant que l'on ne touche pas le bouton. De telle sorte que, quand vous remettez en route votre alimentation, vous ne savez jamais si elle va vous donner 150 V, 200 V ou 300 V. Pour plus de prudence, on ramène toujours le réglage au minimum, puis on monte lentement en regardant un voltmètre branché sur la sortie. Eventuellement, le voltmètre peut être branché à demeure sur l'alimentation, mais c'est là une solution « de luxe » comme on dit outre-Atlantique, sans être d'ailleurs la perfection.

Nous ne compliquerons pas beaucoup notre instrument en y adjoignant un commutateur qui nous permette de fixer la tension que nous donnera l'alimentation, choisisse parmi un certain nombre de valeurs prédéterminées et entières. Bien entendu, nous ne nous priverons pas de la possibilité si commode de faire varier la tension de sortie d'une façon continue ; il suffira pour cela de prévoir une position « potentiomètre » sur notre commutateur. Dans cette position, nous pourrions régler la tension régulièrement de 0 à 300 V.

Comme il y a deux alimentations, nous aurons deux commutateurs et deux potentiomètres.

Télécommande

Une alimentation de ce type est lourde (la nôtre pèse environ 25 kg) et relativement encombrante (dimensions du châssis 438 x 350 mm). On a donc envie de la placer sous la table, ou près du sol. Il serait agréable de pouvoir régler ou choisir la tension de chaque section sans avoir à se mettre à plat ventre pour atteindre les commutateurs ! La solution de choix pour résoudre ce problème est la télécommande.

Le mot a été tellement détourné de sa signification étymologique que nos lecteurs vont certainement s'imaginer que nous les convions à la réalisation d'un émetteur portatif alimenté sur piles, aux ordres duquel d'innombrables relais et pas-à-pas vont s'animer dans notre alimentation. Il n'en est rien.

De même que le commutateur de votre lampe est une télécommande, ainsi que le fil d'acier qui enclenche le démarreur de votre voiture, notre télécommande d'alimentation sera constituée par un coffret très petit, relié par fils à l'alimentation, permettant de choisir les tensions et de les régler sans avoir à toucher au châssis de l'alimentation lui-même, dissimulé sous la table ou en bas d'un rack. Une fiche multibroche reliera le coffret au châssis par l'intermédiaire d'un câble à plusieurs fils.

D'autres sorties seront prévues sur le panneau avant de l'alimentation.

D'abord, plusieurs prises de masse. L'expérience montre qu'on n'en a jamais assez, tant il y a, dans tout mon-

tage, de fils qui retournent à la masse, cette masse étant le pôle négatif commun de nos deux tensions de 300 V et le pôle positif de nos tensions de — 15 V et — 150 V.

Ensuite, nous sortirons les deux tensions 0 à 300 V sur deux douilles chacune. Nous prévoirons en plus deux sorties pour les tensions alternatives de 6,3 V que notre alimentation nous fournira. Enfin, suivant la fantaisie de chacun, on pourra ajouter des embases multibroches permettant de brancher sur l'alimentation des appareils divers. Pour notre modèle nous avons utilisé : un support 4 broches américain, distribuant un chauffage et une haute tension de 0 à 300 V, et une embase 12 broches (Jaeger) distribuant toutes les tensions de l'alimentation.

Comme nous craignons d'avoir trop insisté sur le relevé de caractéristiques, précisons bien que cette alimentation peut servir à d'innombrables autres usages, en particulier à la mise au point de quantités de montages les plus divers, avec tubes ou transistors.

Principes techniques de réalisation

La plus grande difficulté rencontrée était la réalisation d'un système commode permettant de régler la tension de sortie de 0 à 300 V. En effet, la partie non régulée devant pouvoir nous fournir une tension de plus de 400 V sous un débit de 200 mA, la haute tension avant stabilisation pouvait monter à près de 600 V sous faible débit.

Nos tubes régulateurs, placés en série avec le circuit alimenté, devaient donc pouvoir être polarisés suffisamment pour bloquer presque complètement le courant sous une différence de potentiel anode-cathode de près de 600 V.

Nous ne croyons pas inutile de revenir sur le principe général de la stabilisation de tension par tube série. Le schéma de la figure 1

reproduit la constitution simplifiée des alimentations stabilisées par tube série.

Le tube V_1 est, en fait, un étage à sortie cathodique. Même si l'on maintenait sa grille à un potentiel constant, il y aurait déjà une stabilisation non négligeable. D'abord, les variations éventuelles de la tension non stabilisée V seraient K fois plus faibles dans la tension v , K étant le coefficient d'amplification de la triode V_1 .

La résistance interne d'une telle alimentation, à grille de régulation non commandée, serait de $r = 1/s$, s désignant la pente du tube V_1 . Comme on peut utiliser pour V_1 un tube dont la pente est de 10 mA/V, on obtiendrait une résistance interne de 100 Ω , ce qui est déjà relativement faible.

On améliore dans de grandes proportions les performances de cette alimentation en comparant la tension v à celle d'une source de potentiel de référence dans un comparateur, le résultat de cette comparaison (tension d'erreur) étant appliqué à la grille du tube régulateur pour le piloter.

Si l'on veut utiliser ce principe pour stabiliser une tension v que l'on ajustera de 0 à 300 V, il faudra que la tension de la grille du tube V_1 varie de + 300 V à — 100 V. En effet, si l'on désire $v + 300$ V, il faut que le potentiel de la grille de V_1 puisse monter à + 300 V pour que l'on tire de V_1 le plus grand courant anodique possible. Si l'on règle la tension v au voisinage de zéro, il faudra pouvoir polariser V_2 presque au cut-off, dans le cas où l'on ne demande qu'un courant i très faible, et V_1 est un tube de puissance qui peut demander jusqu'à 100 V de polarisation grille avec une différence de potentiel anode-cathode de 600 V.

Mais, si le potentiel de la grille de V_1 doit pouvoir varier de — 100 V à + 300 V, on peut constater que la différence de potentiel cathode grille de V_1 n'a pas besoin de varier dans un intervalle plus grand que 0 à — 100 V.

Donc, si la tension de correction issue de notre comparateur pouvait sortir entre deux bornes indépendantes de la masse, il suffirait que ce comparateur délivre une tension variant de 0 à 100 V et nous l'appliquerions avec une polarité convenable entre la cathode de V_1 et sa grille. Il nous fallait ainsi un amplificateur — car notre comparateur est essentiellement un amplificateur — qui puisse sortir sa tension sur deux bornes indépendantes de la masse.

La solution choisie est la suivante : le comparateur actionne un modulateur qui fournit une oscillation haute

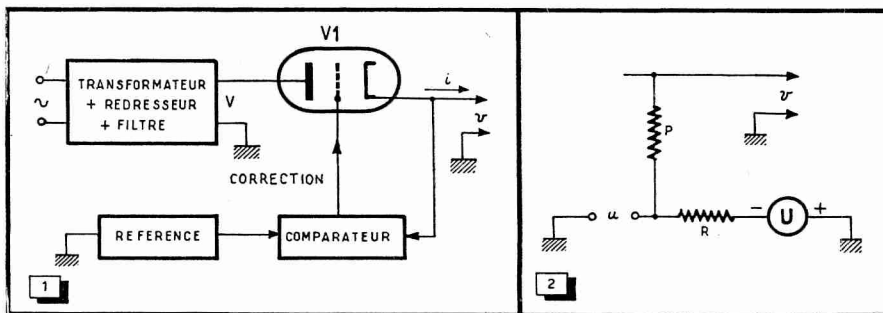


Fig. 1. — Principe de base d'une alimentation stabilisée : le tube V_1 est un étage à charge cathodique dont la tension grille est corrigée par la tension d'erreur issue d'un organe qui compare la tension stabilisée et une tension de référence.

Fig. 2. — Principe du comparateur : la tension v à stabiliser est appliquée à une extrémité de la chaîne de résistances $P-R$ et la tension de référence U à l'autre extrémité. Il en résulte une tension d'erreur u qui est nulle

$$\text{si } \frac{v}{P} = \frac{U}{R}.$$

fréquence d'amplitude proportionnelle à la tension d'erreur. Cette haute fréquence est détectée par une diode. On obtient ainsi une tension continue, sortie sur deux bornes indépendantes de la masse.

Le comparateur

Il faut, pour corriger les variations éventuelles de la tension v , comparer cette tension à une référence, le résultat de cette comparaison étant une tension dite d'erreur.

La solution la plus simple est celle de la figure 2. On réalise un diviseur de tension comportant les résistances R et P branchées en série entre la sortie à potentiel $+v$ et la tension de référence (point à potentiel $-U$).

Si v a la valeur $v = U \cdot P/R$, la tension d'erreur u est nulle. Si v est plus élevée que cette valeur, u est positive tandis que la tension d'erreur u est négative si v est inférieure à la valeur indiquée.

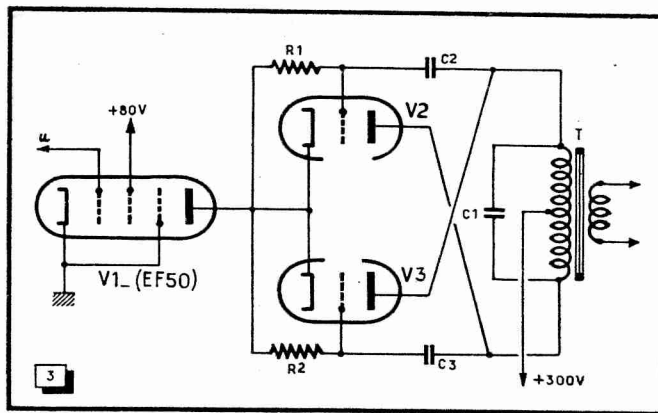
La tension u est appliquée à un amplificateur de courant continu qui actionne le modulateur. Ce terme de « modulateur » va probablement inquiéter nos lecteurs qui penseront qu'il s'agit d'un montage très complexe. En fait, le principe du modulateur est extrêmement simple : il s'agit d'un oscillateur H.F. dont le courant anodique est commandé par une penthode, celle-ci constituant en même temps l'amplificateur à couplage continu du comparateur. Le schéma simplifié de l'ensemble est indiqué par la figure 3. On voit sur cette figure que le courant de l'oscillateur traverse la penthode V_1 et varie par conséquent en fonction de la polarisation u de cette penthode.

L'oscillateur est une version simplifiée du montage Mesny, bien connu de nos lecteurs. Rappelons que l'oscillateur Mesny est un montage symétrique, un oscillateur en push-pull dans lequel les enroulements d'anodes et de grilles sont couplés par induction, ces deux enroulements ayant chacun un point milieu à potentiel fixe. Le point milieu de l'enroulement des anodes est relié à la haute tension, celui de l'enroulement des grilles à la polarisation des tubes.

L'oscillateur représenté sur la figure 3 ne comporte qu'un seul bobinage, servant pour les anodes, au milieu duquel arrive le $+H.T.$, le couplage entre les anodes et les grilles étant fait par deux liaisons à condensateurs. Les condensateurs C_2 et C_3 assurent ces liaisons, les résistances R_1 et R_2 étant les résistances de fuite des grilles. On voit sur la figure que les connexions des anodes sont croisées : c'est pour assurer une réaction positive entre le circuit des anodes et celui des grilles.

Le condensateur C_1 sert à accorder le bobinage des anodes, celui-ci constituant le primaire d'un transformateur T .

Fig. 3. — Le tube penthode V_1 commande le courant de l'oscillateur haute fréquence $V_2 - V_3$, donc l'amplitude de l'oscillation H.F., donc la valeur de la tension continue que l'on obtiendra en redressant la tension secondaire du transformateur haute fréquence T . On a constitué ainsi un amplificateur à couplage continu à deux bornes de sortie indépendantes de la masse et de la haute tension.



On sait que le courant anodique d'une penthode est pratiquement indépendant de sa tension anodique. Quel que soit le potentiel des cathodes des tubes oscillateurs V_2 et V_3 , le courant qui traverse l'oscillateur est déterminé uniquement par la polarisation u de la penthode (tout au moins si le potentiel des cathodes de V_2 et V_3 reste suffisamment élevé, autrement dit si la tension aux bornes de l'oscillateur ne dépasse pas une fraction trop importante de la haute tension).

En première approximation, la tension H.F. délivrée par un oscillateur du type de la figure 3 est proportionnelle au courant qui traverse l'oscillateur, cette tension n'étant pas proportionnelle à la tension aux bornes du montage oscillateur.

Sur le secondaire du transformateur T , nous recueillerons donc une tension H.F. dont l'amplitude sera proportionnelle au courant anodique de la penthode. Cette tension H.F. sera détectée par une diode et nous disposerons ainsi d'une tension continue, proportionnelle au courant de la penthode (comme si nous avions placé une résistance dans son circuit anodique), mais sur deux bornes indépendantes toutes les deux de la masse et de la haute tension.

Indiquons tout de suite quelques ordres de grandeur : les fréquences d'oscillation choisies pour les deux hautes tensions stabilisées (notre alimentation est double) sont respectivement de 1,3 et 1,7 MHz, et les tensions continues recueillies après détection sont de l'ordre de 75 V continus par millampère de courant anodique de la penthode, comme si nous avions placé dans le circuit anodique de cette penthode une résistance de 75 k Ω .

Les essais nous ont montré que la fréquence d'oscillation a peu d'importance. Ce qui compte le plus, c'est le coefficient de surtension du bobinage T , lequel doit être réalisé sur un noyau magnétique en poudre de fer, genre « Ferroxcube » ou analogue.

A ce propos, nous voudrions citer les résultats que nous avons obtenus lors des premiers essais de ce système, résultats qui nous semblent assez symptomatiques. Notre premier transformateur d'oscillateur avait été réalisé

sur un noyau magnétique en une substance qui doit être du « Ferrocart » ou analogue, noyau en deux parties comprenant un E et un I. Nous avions fait un primaire de 2×17 spires de fil divisé de 20 brins (coefficient de self-induction total 68 μH) et un secondaire de 64 tours de fil divisé 12 brins (coefficient de self-induction 230 μH). Aux essais, cet oscillateur s'est révélé excellent en accordant le primaire avec 100 pF. Avec une autre capacité d'accord, on perdait un peu de tension, et, en changeant le nombre de tours des bobinages, on perdait également (c'est juste un coup de chance qui nous avait fait tomber du premier coup sur les bonnes valeurs).

Le second noyau magnétique était du genre « Ferroxcube » de perméabilité bien plus élevée que la substance du premier. Nous avons donc commencé par faire moins de tours que pour le premier transformateur pour avoir les mêmes valeurs de coefficients de self-induction. Les résultats furent catastrophiques. Nous avons alors augmenté le nombre de tours et les résultats devinrent excellents, identiques à ceux du premier transformateur, pour 2×32 tours au primaire, ce qui nous donnait une inductance primaire de 760 μH et 75 tours secondaires (1020 μH). L'augmentation du nombre de tours avait considérablement augmenté le coefficient de surtension des bobinages et nous trouvions des résultats comparables à ceux du premier bobinage avec des coefficients de self-induction très différents.

Nous avons utilisé comme tubes oscillateurs des 6 SN 7 parce que nous en avions, mais il vaudrait mieux utiliser des 12 AU 7 ou des 6 BQ 7 A, car leur isolement filament cathode plus élevé éviterait la nécessité d'avoir deux enroulements 6,3 V spécialement affectés aux deux oscillateurs. Comme tubes penthodes, nous avons pris des EF 50, toujours parce que nous en disposions. Des 6 AU 6, 6 CB 6, 6 J 7, EF 80, EF 42 ou analogues pourraient aussi être utilisés.

On a intérêt à ajuster la tension écran des penthodes à une valeur assez basse pour que l'on obtienne la tension maximum de haute fréquence que l'on désire pour une polarisation nulle des penthodes. Autrement dit, si l'on veut que la tension H.F. détectée soit au plus égale à 100 V, il faut porter l'écran de la penthode à un potentiel tel que ces 100 V soient obtenus pour une polarisation quasi-nulle de la penthode.

Détection et tension de seuil

Pour détecter la tension H.F. du secondaire, il n'y a pas de grosses difficultés : une moitié de 6AL5 est parfaite. Malheureusement il y a un ennui. En effet, on peut amener l'amplitude de l'oscillation H.F. à une faible valeur, de telle sorte que la tension détectée soit faible (3 V). Mais si l'on veut diminuer encore l'amplitude de l'oscillation en polarisant davantage la penthode, l'oscillateur décroche, et, si l'on polarise moins la penthode, l'oscillateur ne se remet qu'à osciller qu'à une polarisation telle que la tension détectée est alors de près de 5 V. Autrement dit, si nous voulons nous limiter à une zone de fonctionnement telle que le système soit continu et réversible, il faut admettre que la tension détectée ne doit pas descendre en dessous de 5 V.

Ce seuil est fort ennuyeux. En effet, supposons que nous ayons réglé notre tension stabilisée à 300 V. Nos tubes régulateurs, s'ils sont polarisés à 5 V, nécessitent une tension anode-cathode de 180 V pour laisser passer 200 mA, tandis qu'ils ne nécessiteraient que 120 V anode-cathode s'ils ne sont pas polarisés. Si nous sommes « un peu juste » en tension non stabilisée (et cela vaut mieux pour des raisons de dissipation anodique dans les tubes régulateurs), nous ne pourrions donc pas tirer les 200 mA requis si les tubes régulateurs sont polarisés à 5 V, alors que nous le pourrions s'ils n'étaient pas polarisés.

La tension redressée minimum que nous puissions obtenir est donc de 5 V, mais nous sommes assez larges du côté de la tension maximum. Elle est de 100 V en principe. En fait, il sera facile d'obtenir 105 ou 110 V (lors des premiers essais, nous avons obtenu plus de 250 V).

Si nous pouvons retrancher à la tension redressée une tension constante de 5 V, tout sera arrangé. Malheureusement, la chose n'est pas aussi facile qu'on pourrait le penser, car notre tension redressée doit être appliquée entre la cathode et la grille du tube régulateur. La seule solution parfaite serait d'utiliser une pile comme le représente la figure 4, où V_1 est la diode, V_2 le tube régulateur, R et C la constante de temps de détection.

Mais les piles s'usent même en circuit ouvert (malgré ce qu'affirme une certaine publicité...) et de plus, il leur arrive de n'être sèches que de nom. Certains de nos châssis en ont conservé des souvenirs cuisants et corrodés !

Il vient donc à l'esprit de remplacer la pile par une tension obtenue par le diviseur de bornes $R_1 - R_2$ (fig. 5) qui délivre aux bornes de R_2 une fraction constante de la différence entre la haute tension non régulée (HTNR) et la haute tension régulée (HTR). Malheureusement, la différence entre HTNR et HTR peut varier dans des

fortes proportions. En effet, si la HTR est réglée au voisinage de zéro et que l'on ne consomme presque rien, la HTNR montre à 650 V ; au contraire, quand le débit est de 200 mA, la HTNR descend à 400 V. Si, à ce moment, la HTR est réglée à 300 V la différence HTNR-HTR est alors de 100 V. Cette différence peut donc varier dans un rapport de plus de 6 et il en serait de même de la tension aux bornes de R_2 .

Une solution consiste à remplacer R_2 par un élément non linéaire, par exemple une résistance VDR dans laquelle le courant n'est pas proportionnel à la tension appliquée. Par exemple, dans le type VD 1100 P/120 A, la tension aux bornes passe de 4 V pour un courant de 0,25 mA à 10 V pour un courant de 1,28 mA (plus de six fois supérieur au premier). Nous avons donc remplacé, dans le montage de la figure 5, la résistance R_2 par une VD 1100 P/120 A, la résistance R_1 valant 540 k Ω (deux résistances de 270 k Ω en série pour supporter la tension), et la tension aux bornes de la VDR s'est maintenue en toutes circonstances entre 4 et 10 V.

la tension anode-cathode du tube est alors grande. Pour bloquer le tube dans ces conditions (ou tout au moins pour en réduire le courant anodique à une très faible valeur), il faudra une tension de polarisation au moins égale au quotient de la tension anode-cathode du tube par son coefficient d'amplification. Si celui-ci est petit, la tension anode-cathode étant grande, il faudra une polarisation extrêmement élevée.

Malheureusement, la condition 3 est en partie incompatible avec la condition 2, car celle-ci entraîne une faible résistance interne pour le tube, ce qui n'est pas synonyme de grand coefficient d'amplification...

Suivant les cas, on recherchera surtout la qualité 2 ou la qualité 3. Cette dernière sera surtout précieuse dans le cas où le courant débité doit pouvoir tomber à zéro et où la tension régulée doit pouvoir varier dans de fortes proportions (alimentation universelle de laboratoire). La qualité 2 sera surtout recherchée si l'alimentation doit fonctionner à tension de sortie donnée et avec un débit connu (alimentation destinée à un appareil déterminé toujours le même).

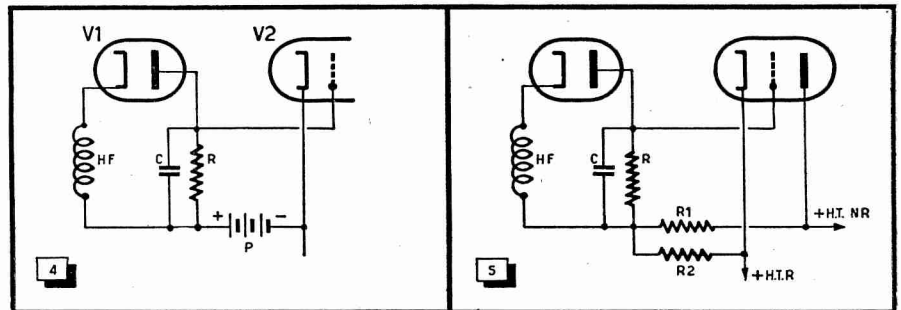


Fig. 4. — La tension haute fréquence détectée par la diode V_1 est appliquée entre grille et cathode du tube régulateur V_2 .

Fig. 5. — La résistance R de détection de la figure 4 étant raccordée au point commun de R_1 et R_2 , positif par rapport à la cathode de la régulatrice, on pourra amener celle-ci à une polarisation nulle, même si l'amplitude de la haute fréquence ne peut pas tomber à zéro ; les résultats seront meilleurs si l'on remplace R_2 par une résistance non linéaire VDR.

Choix des tubes régulateurs

Le choix des tubes régulateurs est très délicat dans la réalisation des alimentations stabilisées. Suivant les cas, on leur demandera :

- 1°) Une grande dissipation anodique ;
- 2°) Une intensité anodique élevée sous une tension anode-cathode relativement faible quand le tube n'est pas polarisé ;
- 3°) Un coefficient d'amplification aussi élevé que possible.

La qualité n° 3 est essentiellement destinée à limiter la valeur de la polarisation maximum à appliquer au tube régulateur.

En effet, si l'on veut que la HTR puisse descendre à zéro, la HTNR pouvant être très élevée, surtout si la consommation est faible,

Par exemple, il y a un tube qui est très utilisé pour les alimentations destinées à un appareil connu, c'est le 6AS7, double triode dont les deux moitiés en parallèle se laissent traverser par un courant de 200 mA pour une tension anode-cathode de 30 V seulement, ce qui est un record. Autrement dit, ce tube a, au plus haut point, la qualité n° 2, aucun autre tube connu ne pouvant lui faire concurrence même de loin. Mais cette qualité se paye par le coefficient d'amplification qui est à peine de 2 : pour réduire presque à zéro le courant anodique d'un tel tube quand sa différence de potentiel anode-cathode est de 700 V, il faut une polarisation grille de plus de 350 V ! Un 6AS7 aurait donc été catastrophique pour notre alimentation de laboratoire.

Nous avons le choix entre les tubes suivants : EL 38, 6 CD 6, EL 39 (ou 4654) et 807. Ce dernier tube nous a semblé intéressant en raison de sa grande dissipation anodique en triode (25 W), de son coefficient d'amplification raisonnable en triode (8 en moyenne) et... parce que nous en disposons d'un certain nombre.

Pour obtenir largement les courants que nous désirions, nous avons été amené à en monter trois en parallèle pour chaque alimentation.

Détermination graphique

Nous avons traité la question des alimentations régulées du point de vue théorique dans la revue « Télévision » n° 45 (juillet-août 1954) page 190 ainsi que dans les n°s 32 et 33 de cette même revue ; c'est pourquoi nous rappellerons rapidement le principe de la détermination graphique du régime de fonctionnement du tube régulateur.

On trace sur du papier calque le réseau de caractéristiques I_a/V_a du tube régulateur, mais, contrairement à l'habitude, on porte les

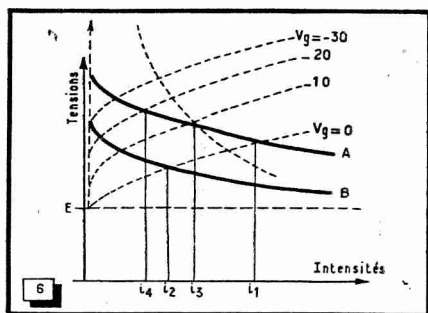


Fig. 6. — Les courbes A et B représentent les variations de la haute tension non stabilisée en fonction du débit. En leur superposant les caractéristiques I_a/V_a du tube régulateur (pointillés) tracées avec I_a en abscisses et V_a en ordonnées sur un papier calque avec les mêmes échelles que les courbes A et B, on peut prévoir le fonctionnement de l'alimentation stabilisée.

intensités en abscisses et les tensions anode-cathode en ordonnées.

Sur ce réseau, on note tout spécialement la caractéristique correspondant à la polarisation nulle. On trace aussi la courbe d'équation $V_a I_a = W_M$ (W_M : dissipation anodique maximum). On trace ensuite sur une autre feuille, en utilisant les mêmes unités de courant et de tension que pour le réseau sur calque, la courbe donnant la tension redressée non régulée (mais filtrée) en fonction du débit. Comme pour le réseau de caractéristiques du tube régulateur, cette courbe peut être déterminée expérimentalement ou d'après les valeurs fournies par le constructeur de la valve en tenant compte de la chute de tension dans le filtre. Il vaut d'ailleurs mieux tracer non pas une seule courbe, mais deux. La première, A (fig. 6) correspond à la valeur maximum de la tension du secteur ; l'autre, B, à son minimum.

On pose la courbe sur calque sur les courbes A et B, en faisant coïncider les axes des tensions (axes des ordonnées) et en pla-

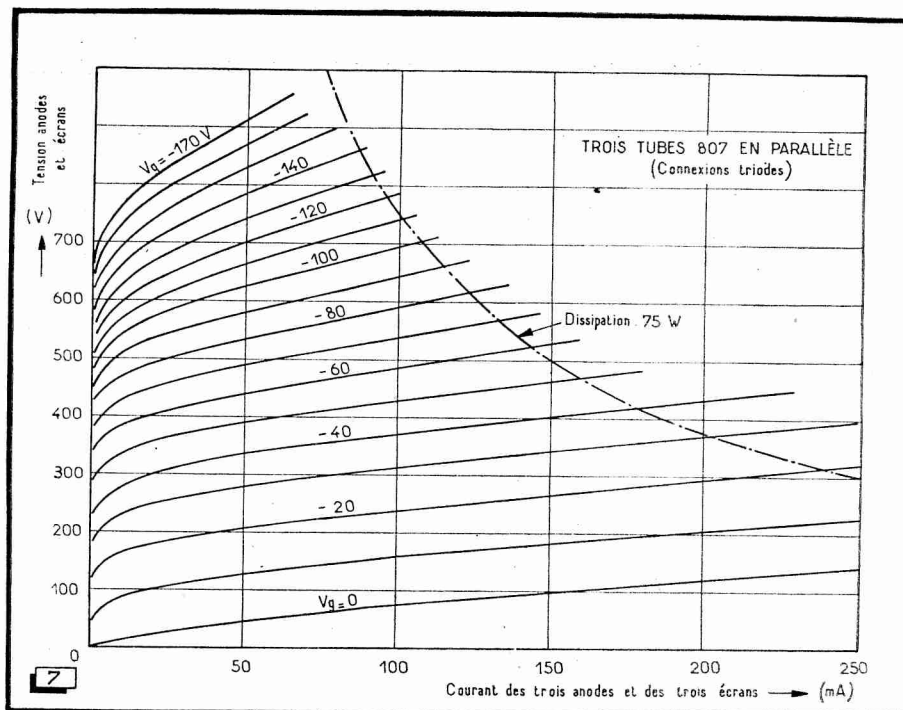


Fig. 7. — Caractéristiques I_a/V_a de trois tubes 807 connectés en triodes et en parallèle, considérés comme un tube unique (I_a en abscisses et V_a en ordonnées afin de pouvoir servir à la détermination graphique de la figure 6).

çant l'axe des abscisses de la courbe sur calque à une ordonnée qui, sur la feuille des courbes A et B, correspond à la tension régulée qu'on veut avoir. Sur la figure 6, les courbes sur calque sont représentées en trait interrompu, les courbes A et B en trait gras. La tension régulée est E. On voit sur ces courbes que :

Si la tension du secteur est maximum (courbe A), on peut obtenir un courant anodique du tube régulateur allant jusqu'à I_1 , mais on devra se contenter de I_2 , sinon on dépassera la dissipation anodique maximum autorisée.

Si la tension du secteur est minimum (courbe B), on pourra obtenir au maximum le courant anodique I_2 dans le tube régulateur, et on l'obtiendra en restant en deçà de la dissipation anodique maximum.

Si la tension du secteur est maximum (courbe A) et que l'on veuille avoir un courant égal à I_2 , il faudra que le tube régulateur soit polarisé à -20 V, autrement dit que sa grille soit au potentiel E -20 .

Nous avons parlé dans tout ce qui précède du tube régulateur. Si le montage comporte n tubes en parallèle, on trace leurs caractéristiques comme s'il s'agissait d'un tube unique, ayant un courant anodique n fois plus grand que celui d'un tube, et une dissipation anodique maximum égale à n fois celle d'un tube.

Pour aider ceux de nos lecteurs qui voudraient utiliser les 807, nous donnons en figure 7 les caractéristiques I_a/V_a de trois 807 (en triode) en parallèle. Ils n'auront qu'à les reporter sur calque millimétré (par exemple à l'échelle 10 mA/cm en abscisses et 50 V/cm en ordonnées) puis à tracer sur une autre feuille les courbes A

et B relatives aux transformateurs, valve et filtrage dont ils disposent pour prévoir tout de suite les performances de leur alimentation.

Haute tension non régulée

Nous disposons de transformateurs donnant une haute tension de 2×400 V, prévus pour un débit de 250 mA redressés et ayant un secondaire de chauffage à 5 V 3 A. Des valves GZ 32 auraient pu convenir, mais nous avons préféré des valves 5 R 4 GY d'origine américaine pour des raisons de sécurité de fonctionnement (elles ont par contre le grave inconvénient d'être très chères !) (1).

En effet, nous aurions beaucoup souhaité utiliser un filtrage à « bobinage en tête », très supérieur au filtrage à « condensateur en tête », car il surmène beaucoup moins la valve et le transformateur et leur demande des intensités de crête bien moindres. Malheureusement, en procédant ainsi, nous n'aurions pas eu une haute tension non régulée suffisante. La mort dans l'âme, nous avons donc dû utiliser le filtrage à condensateur en tête qui fournit une tension redressée supérieure. Nous conseillons aux lecteurs qui feront bobiner leurs transformateurs de ne pas nous imiter et d'uti-

(1) L'excellente valve GZ 34 aurait merveilleusement fait l'affaire. Mais quand quittera-t-elle le catalogue pour « descendre dans la rue » ?...

liser des transformateurs donnant au secondaire 2×570 V, ce qui leur permettra d'utiliser un filtrage à bobinage en tête.

Pour bien vérifier que nous n'étions pas en train de tuer nos précieuses 5R4, nous avons mesuré le courant crête dans les valves en insérant une résistance entre la masse et le point milieu de l'enroulement haute tension du transformateur d'alimentation et en mesurant la tension aux bornes de cette résistance avec un voltmètre de crête improvisé (la résistance était de 50Ω et le voltmètre de crête était constitué d'un contrôleur 430 Métrix sur l'échelle 100 V, shunté par un condensateur de $2 \mu F$ et relié aux bornes de la résistance de 50Ω par une diode au germanium). Nous avons alors vu que nous atteignons juste les 650 mA de crête fatidiques (le constructeur de la 5R4 dixit) pour un débit continu de 200 mA. D'ailleurs, en diminuant la résistance de 50Ω entre le point milieu de l'enroulement haute tension et la masse, nous dépassons ces 650 mA de crête. Nous avons donc laissé en place la résistance pour ne pas fatiguer la valve.

Nous conseillons vivement à ceux de nos lecteurs qui décideraient de réaliser leur filtrage avec un condensateur en tête de placer ainsi une résistance entre le point milieu du transformateur et la masse pour vérifier le courant crête de la valve. Si ce courant est supérieur au maximum toléré par le constructeur, il faut augmenter cette résistance. Ladite résistance doit d'ailleurs être assez largement prévue du point de vue dissipation, car le courant qui la traverse varie énormément. Dans notre alimentation, nous avons utilisé une résistance $50 \Omega - 8$ W bobinée, quoique la tension moyenne aux bornes de cette résistance ne soit que de 10 V, soit une puissance apparente de 2 W si l'on ne tient pas compte de la forme du courant.

Pour le filtrage, nous avons utilisé des condensateurs au papier. Cela peut

sembler un luxe, mais ainsi nous étions sûr de ne pas les voir « claquer » ou perdre leur capacité, comme cela peut arriver avec les électrochimiques. Si l'on veut utiliser des électrochimiques, il faut en mettre deux en série pour bien supporter la tension (qui peut atteindre 700 V) et les shunter par des résistances pour bien distribuer la tension totale. Malgré tout, la valeur élevée de la composante alternative de courant qui traverse les condensateurs risque toujours d'être préjudiciable à leur vie.

Nos condensateurs sont des $10 \mu F$ au papier, 500 V service, 1500 V essai. Il aurait peut-être été plus sain d'utiliser des modèles de 750 V service et 2000 V essai, mais nous avons reculé devant le prix et l'encombrement. L'avenir nous dira si nous avons eu tort...

Un condensateur de $10 \mu F$ chargé brusquement 100 fois par seconde (on redresse les deux alternances du secteur) et déchargé en permanence par un courant de 200 mA aura, entre ses armatures, une composante de tension en dents de scie descendantes de 200 V crête à crête (en effet, cette composante est donnée par la formule $dV = i dt/C$, avec $dt = 10^{-2}$ s, $C = 10^{-5}$ F et $i = 0,2$ A).

Nous ne voulons avoir que 5 ou 6 V crête à crête de ronflement en sortie de filtre. A 100 Hz, l'impédance d'un condensateur de $10 \mu F$ est de 160Ω ; il faut que notre cellule de filtrage atténue de 40 fois environ, soit une impédance de $40 \times 160 = 6400 \Omega$ pour la bobine de filtrage (nous voulons une atténuation de 40 pour réduire 200 V à 5 V). Pour avoir une telle impédance à 100 Hz, un bobinage doit avoir un coefficient de self-induction de 10 H environ.

Ce calcul est d'ailleurs pessimiste, car, avec un bobinage de 10 H, on n'a

que 3 V crête à crête de ronflement (une tension en dent de scie est plus atténuée, toutes choses égales par ailleurs, par une cellule L-C qu'une tension sinusoïdale de même fréquence).

Comme nous disposons de bobines de filtrage de 20 H, nous les avons utilisées, et le ronflement de sortie est tombé à 1,5 V crête à crête; mais 10 H auraient très bien suffi.

Alimentation annexe

Nous avons vu sur le schéma de la figure 3 qu'il nous fallait une tension pour alimenter le générateur de haute fréquence. On pourrait penser à la prélever sur la haute tension non régulée en réduisant celle-ci à une valeur plus abordable par un diviseur de tension, mais la haute tension non régulée varie beaucoup en fonction du débit, et nous nous sommes dit que nous n'en étions pas à un transformateur près...

Nous avons donc utilisé un transformateur classique donnant 2×350 V au secondaire (ce qui était d'ailleurs trop élevé) pour nous fournir, grâce à une simple 6X4, les quelque 30 mA sous 300 V dont nous avions besoin pour les deux modulateurs ainsi que pour les deux amplificateurs dont nous parlerons plus loin.

Incidentement, ce même transformateur standard nous fournissait, par l'intermédiaire d'une EZ 80 montée en monoplaque, la tension négative qui nous était nécessaire pour différentes utilisations, dont l'alimentation du tube 0 A 2 qui nous donnait le -150 V et le -15 V dont nous avons parlé au début.

(A suivre.)

J.-P. CHEMICHEN.

Capacité et résistance d'une jonction p-n

Dans un récent article sur le transistor H.F. (Toute la Radio, n° 221), nous avons signalé une constatation expérimentale selon laquelle le produit CR d'une jonction p-n reste constant quand on varie la tension appliquée à ladite jonction. Comme on a expliqué depuis longtemps la variation exponentielle que montre la résistance d'une jonction en fonction de la tension appliquée, nous pensions qu'un phénomène aussi frappant que celui que nous avions observé était déjà connu et expliqué dans les livres classiques sur les semi-conducteurs.

Quelques recherches nous apprirent qu'il n'en est apparemment rien. Nous nous sommes donc mis en quête d'une explication; et nous sommes arrivés à une démonstration d'une simplicité telle qu'il ne serait pas étonnant qu'on n'y ait pas encore pensé...

Admettons qu'on applique à une jonction une tension V telle qu'un courant I

circule dans le sens de conduction. Quand on coupe brusquement la tension, on observe un effet de persistance (storage effect); les charges minoritaires qui se sont trouvées des deux côtés de la jonction ne disparaissent pas immédiatement, mais créent un courant dont la durée moyenne est égale à la durée moyenne de leur vie (τ). A l'instant t après la coupure de la tension, on observera donc un courant

$$i = I e^{-\frac{t}{\tau}}$$

On peut encore dire que, à l'instant de la coupure de la tension, la capacité de la jonction (C) est chargée à la tension V; elle va alors se décharger à travers R qui est la résistance ohmique de la jonction. A un instant t après la coupure de la tension, on aura donc un courant

$$i = \frac{V}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$$

Les deux équations ainsi trouvées peuvent être égalisées en remarquant que $I = V/R$; on trouve alors

$$\tau = RC.$$

Or, pour un semi-conducteur donné, τ est bien une constante, ce qui était à démontrer.

D'après cette hypothèse, l'effet de persistance se trouve donc assimilé à une capacité dont les propriétés sont identiques à celles de la capacité propre de la jonction. L'expérience montre, de plus, qu'il est parfaitement possible de confondre ces deux grandeurs. La distinction nette qu'on fait, dans les théories actuellement utilisées, entre effet de persistance et capacité propre d'une jonction, peut donc sembler assez artificielle.

H. SCHREIBER

Toute la Radio

Tube électromètre et Voltmètre électronique

Origines de l'étude

L'histoire se passe dans le laboratoire d'une école de radio-électricité. Les élèves, après un magistral exposé du « prof » de physique aidé d'un monumental panneau didactique mettant en évidence les propriétés du tube triode, échangeant des sourires amusés que l'invention de Lee de Forest n'aurait pas laissé supposer.

Le « prof » ne manque pas de s'en apercevoir, de s'étonner, puis de ques-

tionner. Derrière lui, un galvanomètre signale fidèlement les déplacements de sa main, armée d'un crayon à bille.

Etonnement, recherche rapide. Le galvanomètre « espion » est inséré dans le circuit grille ; la connexion anodique est détachée de la batterie anodique, donc « en l'air ». Rétablissement du circuit anodique ; tout rentre en ordre, sauf la curiosité d'un élève qui veut connaître le « pourquoi », obligeant ledit professeur à utiliser le peu de matière grise encore disponible.

Explication

La grille étant au potentiel de la cathode, il circule un énergique (relativement) courant de grille. L'anode, en l'air, est sensible aux charges électriques extérieures et suivant la polarité qu'elle adopte, diminue ou augmente le courant de grille en influençant la charge d'espace.

Le professeur ayant « consciencieusement » frotté le crayon à bille sur sa manche, et l'ayant ainsi copieusement chargé électriquement, oblige l'anode à prendre par influence des charges variables avec la proximité du crayon, donc de la main.

Première utilisation

Tous les professeurs de physique connaissent les difficultés de l'électrostatique, les fantaisies de l'électroscope ; la vue de l'aiguille affolée inspira subitement notre « prof ». La première utilisation serait un électroscope à grand cadran.

Recherches

Le tube « plaisantin » était un 6J5 et les premiers essais portèrent sur ce tube suivant le schéma de la figure 1.

L'espace cathode-grille du tube est inséré dans une branche d'un pont dont l'équilibre est obtenu avec la résistance variable de 2 k Ω . La pile de 3 V alimentant le pont rend la grille légèrement positive par rapport à la cathode, accroissant ainsi considérablement la sensibilité.

Le galvanomètre utilisé dévie totalement pour un courant de 1 mA. Cette déviation est obtenue pour une tension négative d'anode d'environ 10 V. La sensibilité est donc excellente et permet de mettre en évidence des charges électriques relativement faibles, ainsi que les phénomènes d'électrisation par influence.

Ne pas oublier cependant que l'appareil n'est presque exclusivement sensible qu'aux charges négatives. Toutefois, en déplaçant l'aiguille vers le milieu du cadran, à l'aide du potentiomètre, on peut mettre en évidence les charges, soit positives, soit négatives.

L'appareil ainsi réalisé donnait satisfaction, mais le chauffage du tube 6J5 était ennuyeux : d'autres essais furent entrepris à l'aide de tubes batteries.

Réalisation

Après quelques recherches, le tube choisi fut un DL 92 et le montage réalisé suivant le schéma de la figure 2. Pratiquement, le tube est connecté en triode, l'anode servant de blindage et la grille écran d'électrode d'entrée. Le circuit est encore un pont dont une

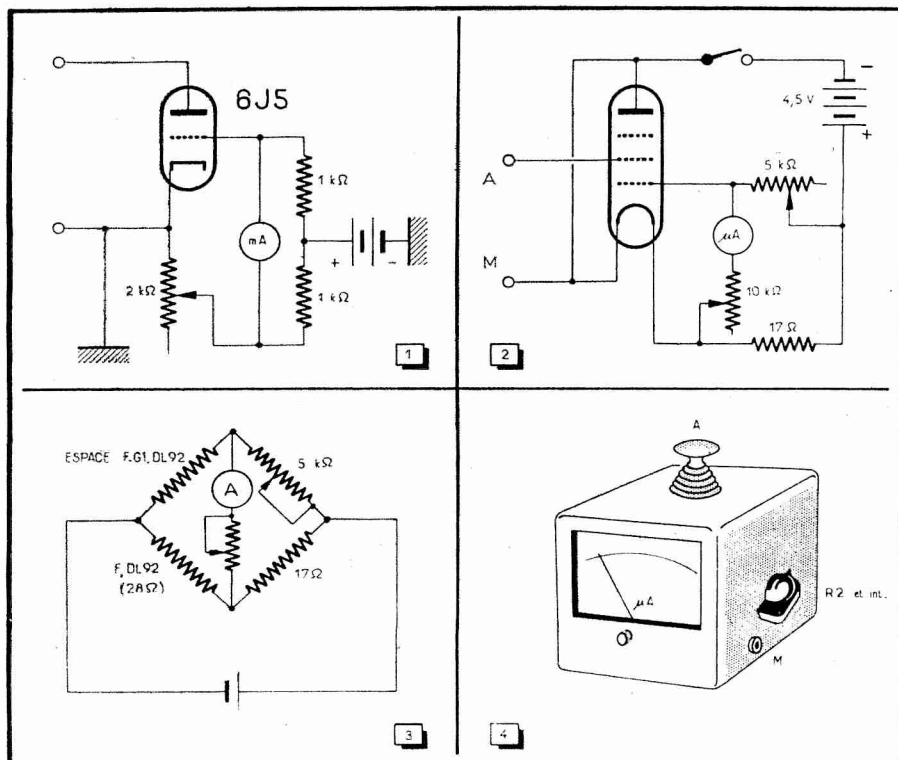
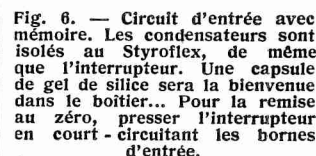


Fig. 1. — Ce n'est pas un concours d'erreurs : la tension inconnue, appliquée à l'anode, modifie le champ au niveau de la grille, d'où réaction du milliampèremètre.

Fig. 2. — Variante utilisant un tube à chauffage direct. L'électrode d'entrée est maintenant la grille 2.

Fig. 3. — Le schéma du montage précédent peut être ramené à un pont de Wheatstone.

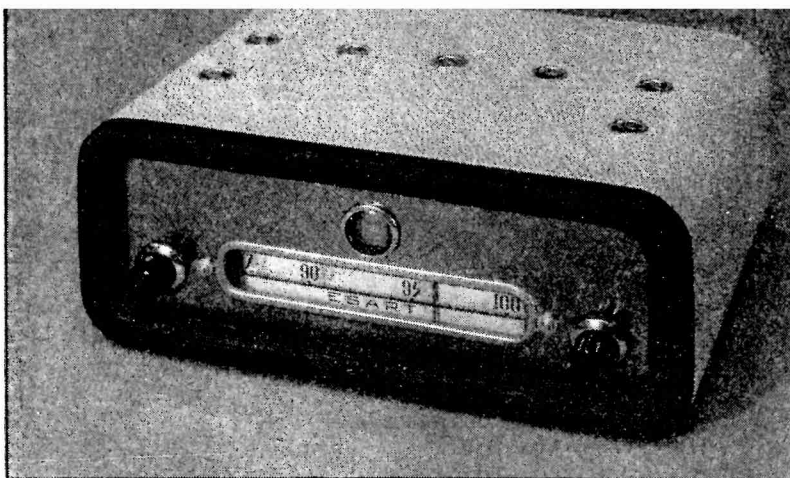
Fig. 4. — Une réalisation possible. Attention à l'isolement de la borne d'entrée A.



L'adaptateur

F M

"E. S. A. R. T."



La description d'un adaptateur F.M. (un « tuner », pour ceux que le français rebute) ne manquera pas de faire dire à certains de nos lecteurs que nous manquons légèrement de tact...

A vrai dire, il y a seulement quelques semaines, nous partagions le courroux des milliers d'auditeurs de l'ancienne chaîne F.M. brutalement renvoyés aux rares émissions de France III dignes d'alimenter une chaîne à haute fidélité... Heureusement, la Direction de la R.T.F. émue par le tollé général qui ne manqua pas de s'élever, vient de donner un premier apaisement en rétablissant un programme spécial diffusé par les émetteurs F.M. de Paris, Bordeaux, Lutange, Nancy, Caen I et Strasbourg. Dans un proche avenir, dit-on, le reste des émetteurs F.M. bénéficiera de ce même programme essentiellement musical.

C'est dans cet espoir que nous allons examiner maintenant un tout nouvel adaptateur qui allie de très bonnes caractéristiques techniques à une excellente présentation, qualité assez rare dans ce domaine pour qu'on puisse lui attribuer une mention particulière.

Les circuits de l'adaptateur

Le schéma général de l'adaptateur E.S.A.R.T. (1) est représenté par la figure 1 dans laquelle nous voyons que la partie H.F. a été dessinée à l'intérieur d'un pointillé symbolisant un blindage. Il s'agit, en effet, d'une tête H.F.-changeuse R 303 des Etablissements Visodion qui se présente sous la forme d'un blindage de section rectangulaire, de dimensions comparables à celles des anciens transformateurs M.F. 472 kHz. Ce blindage enferme tous les éléments associés à une double triode ECC 85 dont la première moitié fonctionne en amplificateur H.F. et la seconde en oscillateur mélangeur.

La « tête » H.F. peut être alimentée à partir de câble bifilaire à 300 Ω ou à partir de câble coaxial à 75 Ω ,

les signaux étant appliqués dans ce dernier cas entre une prise médiane du primaire du transformateur d'entrée et la masse. Précisons qu'à la suite d'instructions récentes du S.N.I.R., invitant les constructeurs d'adaptateurs F.M. à prévoir une impédance d'entrée de 75 Ω correspondant à l'impédance caractéristique des câbles coaxiaux courants, l'alimentation de l'adaptateur E.S.A.R.T. se fait normalement sous cette impédance.

Afin d'éliminer le risque d'entrée directe de signaux puissants, d'une fréquence égale à celle de la moyenne fréquence de l'adaptateur soit 10,8 MHz, un réjecteur est disposé entre la prise coaxiale d'entrée et le primaire du premier transformateur H.F., le réglage exact de ce réjecteur s'opérant au moyen d'une vis magnétique. L'antenne fournie avec l'adaptateur présente évidemment une impédance de sortie de 75 Ω mais, pour le cas où les utilisateurs envisageraient de se servir d'une antenne de 300 Ω , une prise a été prévue pour cette impédance. Toutefois, dans ce dernier cas, il n'est pas prévu de circuit réjecteur.

La tête R 303 est pourvue d'une cosse spéciale permettant l'application d'une tension de C.A.G. à la grille de l'amplificatrice H.F.; de plus, la sortie de l'étage mélangeur s'effectue sous basse impédance. C'est donc par un petit morceau de câble coaxial que l'étage mélangeur est relié au premier étage M.F. Le coaxial alimente la grille de cet étage au travers d'un circuit L.C. série, ce qui assure une protection supplémentaire à l'égard des fréquences indésirables.

La partie M.F. de l'adaptateur se compose de trois étages mais le premier étage, équipé d'une EF 89, est le seul auquel soit réellement dévolue une fonction d'amplification. En effet, les deux autres étages équipés de 6 AU 6 travaillent surtout en limiteurs. L'étage amplificateur M.F. est relié au premier étage limiteur par un transformateur 10,8 MHz dont les enroulements primaire et secondaire sont amortis par des résistances de 22 k Ω . La valeur de ces résistances

a été choisie de manière à réduire légèrement le gain de l'étage amplificateur M.F., sans pour autant amortir exagérément les enroulements du transformateur de liaison.

On obtient un fonctionnement en limiteuses des 6 AU 6 équipant les deux étages suivants, à la fois par sous-alimentation de l'écran et par détection grille. On sait que la réduction de la tension d'écran d'une penthode a pour effet de réduire le recul de grille et de produire une saturation rapide du courant-plaque. De plus, les crêtes positives des variations d'amplitude indésirables font apparaître, par détection grille, aux bornes de l'ensemble R.C. (100 k Ω , 68 pF) une tension négative qui autopolarise la grille et s'oppose à l'amplification du signal. C'est la tension négative obtenue par détection grille du premier étage limiteur, qui, après filtrage convenable, est appliquée à l'étage H.F., à titre de tension de C.A.G.

La liaison avec le deuxième étage limiteur est assurée par un transformateur M.F. dont les enroulements primaire et secondaire sont amortis par des résistances de 68 k Ω . La valeur de ces résistances, trois fois plus élevée que celle qui amortissait le premier transformateur M.F., s'explique par le fait que le gain du premier étage limiteur, notamment à l'égard des signaux puissants, est très faible et qu'il n'est, par conséquent, pas besoin de diminuer exagérément l'impédance de sortie. Le deuxième étage limiteur, également équipé d'une 6 AU 6, fonctionne d'une façon sensiblement identique à celle de l'étage précédent. On peut remarquer, toutefois, que la tension d'écran, qui était de 30 V dans le premier étage limiteur, est portée à 55 V pour le second étage et que, suivant la technique préconisée par H. Schreiber, dans son ouvrage sur la modulation de fréquence (2), la constante de temps du second ensemble R.C. de détection grille a une valeur légèrement inférieure à celle de l'ensemble qu'utilise

(1) Ets E.S.A.R.T. 27, rue Diderot, ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine).

(2) Technique de la modulation de fréquence (Société des Editions Radio).

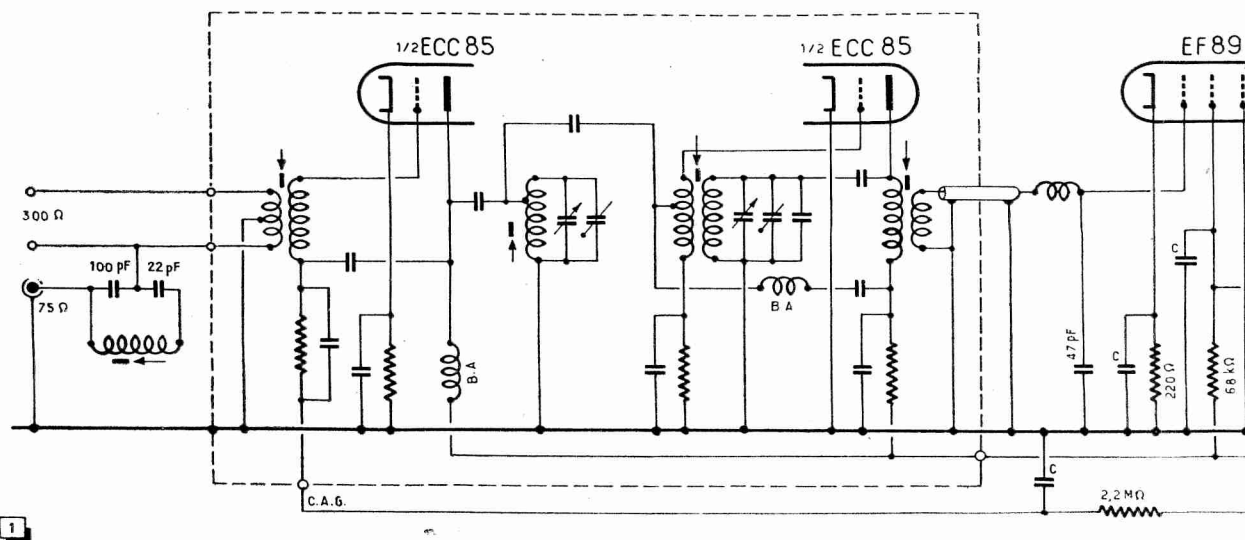
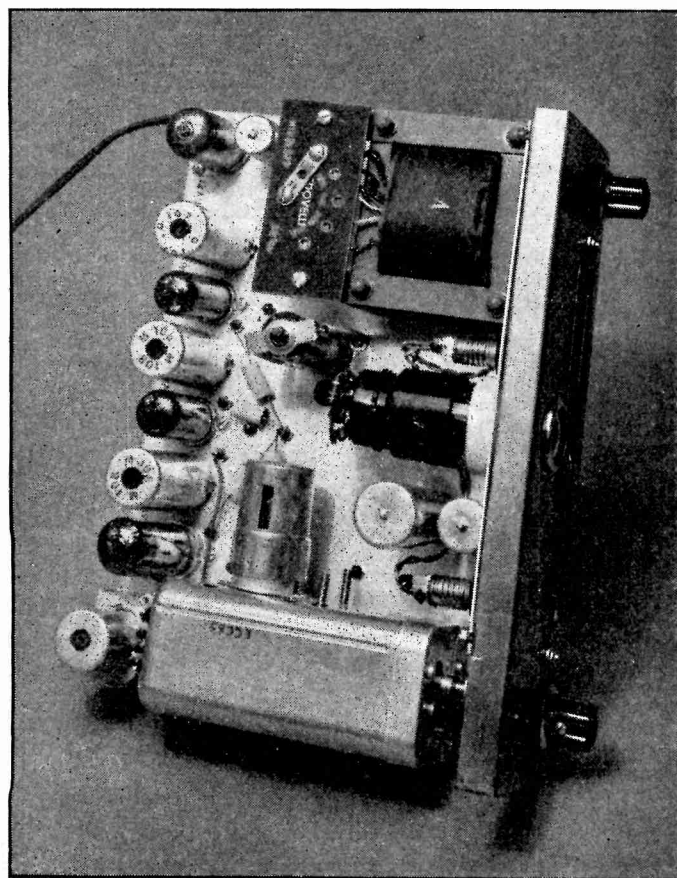


Fig. 1. — Schéma d'ensemble des circuits de l'adaptateur. La partie entourée d'un pointillé représente la « tête H.F. » R 303 C.A.G. fabriquée par les Ets Visodion.



Châssis de l'adaptateur vu de dessus. On distingue à droite de la rangée de tubes les « bobines » d'arrêt en Ferrocube insérées dans les fils distribuant le courant de chauffage. A la partie inférieure de la photographie, on voit la « tête H.F. » et le blindage du réjecteur.

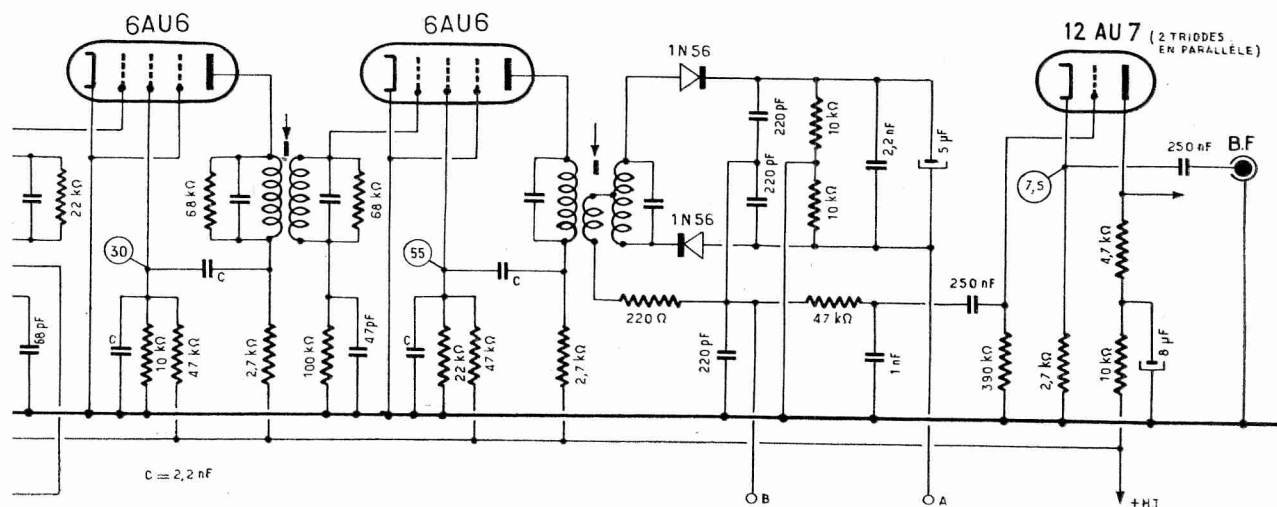
l'étage précédent. Comme on peut le voir, la valeur de cette constante de temps est $4,7 \mu s$, la précédente étant de $6,8 \mu s$. On obtient ainsi une limitation très efficace des brusques augmentations d'amplitude du signal dues à des parasites.

La démodulation des tensions M.F. à $10,8 \text{ MHz}$, sortant du deuxième étage limiteur, est obtenue au moyen d'un détecteur de rapport. Le circuit de ce dernier est classique ; il se compose d'un transformateur à trois enroulements, de deux diodes qui sont, dans le cas présent, des diodes au germanium 1N 56 et du circuit de charge de ces dernières.

Aux bornes du condensateur électrochimique de $5 \mu F$, apparaît une tension continue qui, dans certains montages, est utilisée pour produire une commande automatique de gain. En effet, la valeur de cette tension continue est proportionnelle à l'amplitude des tensions M.F. appliquées aux détecteurs de rapport, c'est-à-dire, en principe, proportionnelle au niveau du signal à l'entrée.

Toutefois, dans le cas présent, les tensions M.F. étant soumises à une énergique limitation, il ne serait pas très indiqué de se servir de la tension en question pour commander le gain de l'étage d'entrée. Par contre, cette tension peut servir utilement de référence du niveau M.F. pour la commande partielle d'un indicateur d'accord, du type « balance magique », tube 6AL7. Un indicateur de ce genre a effectivement été utilisé sur l'adaptateur E.S.A.R.T. et nous verrons un peu plus loin son mode de branchement et son fonctionnement.

Les tensions B.F. sont recueillies sur l'enroulement tertiaire du trans-



formateur du détecteur de rapport et, après un filtrage élémentaire ayant pour but d'éliminer des traces de M.F. résiduelles, on leur fait traverser un ensemble de désaccentuation composé d'une résistance de 47 kΩ et d'un condensateur de 1 nF, ensemble dont la constante de temps est de l'ordre de 50 μs, valeur normalisée en Europe pour la pré-accentuation de la F.M. Les tensions B.F. sont alors appliquées à un étage à sortie cathodique composé des deux éléments en parallèle d'une 12 AU 7.

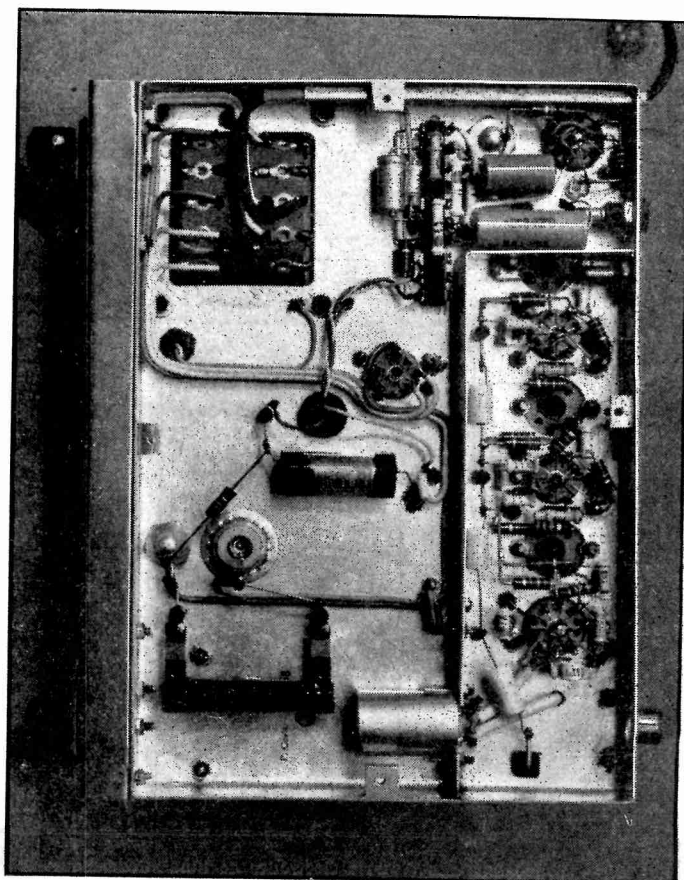
On sait qu'un amplificateur cathodique est particulièrement recommandé quand on travaille avec une charge réactive, comme dans le cas présent celle que représente le câble de liaison du pré-amplificateur, câble dont la capacité n'est pas négligeable aux fréquences B.F. supérieures qu'il est amené à transmettre. L'étage ne fournit alors au câble qu'une puissance réactive, la puissance active étant consommée dans la résistance interne qui est d'autant plus faible que les deux éléments de la 12 AU 7 sont montés en parallèle. C'est ainsi que l'on a mesuré avec 4 m de fil blindé un affaiblissement de seulement 2 dB à 0 kHz.

On est donc certain, même avec un câble de liaison au pré-amplificateur d'une certaine longueur, de ne pas nuire aux fréquences élevées et, surtout, de conserver une bonne transmission des transitoires.

Pour les utilisateurs qui estimaient que 900 mV est une tension un peu faible pour l'alimentation de la chaîne amplificatrice dont ils disposent, le constructeur peut, sur demande livrer des adaptateurs à niveau

Selon le niveau de sortie B.F. désiré, les deux triodes de la 12 AU 7 de sortie, toujours en parallèle, sont connectées en amplificatrices ou en tubes à charge cathodique.

Vue de dessous du châssis de l'adaptateur. Un blindage entoure les étages M.F. et limiteurs. A la partie supérieure de la photographie, on peut distinguer la gaine métallique contenant les fils d'arrivée du courant du secteur. Dans la partie blindée, on voit les « bobines » Ferroxcube en série dans les connexions H.T. A la partie inférieure, le petit blindage cylindrique contient le circuit LC série précédant l'étage M.F.



de sortie plus élevé. Dans ce cas, on utilise tout simplement la triode de sortie en pré-amplificatrice à forte contre-réaction, les signaux B.F. étant recueillis sur l'anode au lieu de la cathode.

Indicateur d'accord

C'est le tube 6AL7 « balance magique » qui a été choisi comme indicateur d'accord sur l'adaptateur E.S.A.R.T. On peut reprocher à ce tube d'être passablement encombrant mais il faut bien reconnaître qu'il est le seul indicateur vraiment adapté à la F.M. Il permet en effet d'apprécier non seulement le niveau relatif du signal M.F., mais surtout le moindre désaccord entre la fréquence nominale d'émission et celle sur laquelle sont réglés les circuits H.F. et de conversion de l'adaptateur. Rappelons brièvement le fonctionnement de la balance magique en indicateur d'accord F.M.

On sait que le 6AL7 est pourvu de trois électrodes de déflexion (a, b et c dans la figure 2) qui peuvent être soumises chacune à des tensions différentes. Le faisceau d'électrons émis par la cathode traverse une grille soumise à une tension négative fixe de quelques volts, puis est divisé en deux par un blindage disposé dans l'axe du tube c'est-à-dire perpendiculairement au plan de l'écran fluorescent. Les électrodes de déflexion sont placées perpendiculairement aux côtés du blindage, de manière à former deux compartiments recevant chacun la moitié du faisceau d'électrons. Vus de côté de l'écran fluorescent, ces deux compartiments apparaissent sous la forme d'un H dont une jambe serait constituée par l'électrode a, l'autre jambe à moitié par l'électrode b et à moitié par l'élec-

trode c, la barre représentant le blindage.

Dans ces conditions, les deux faisceaux d'électrons font apparaître sur l'écran fluorescent deux rectangles lumineux dont la longueur dépend, pour tous les deux du potentiel de l'électrode a, et, respectivement, des potentiels des électrodes b et c.

Si l'on applique à l'électrode a la tension continue négative apparaissant à une des bornes du condensateur électrochimique du détecteur de rapport (point A de la figure 1), cette tension va déterminer une diminution de la longueur des deux rectangles lumineux. D'autre part, on sait que le détecteur de rapport fournit une composante B.F. et une composante continue qui, nulle à l'accord exact, prend une valeur positive ou négative par rapport à la masse selon le sens du désaccord. On relie donc une des électrodes b ou c à la masse et l'autre à la sortie de l'enroulement tertiaire de rapport, après interception d'un filtre élémentaire destiné à éliminer la composante B.F.

Le désaccord des circuits d'entrée de l'adaptateur se traduit alors sur l'indicateur par l'affichage de deux rectangles d'inégale longueur, la différence de ces longueurs tendant à s'annuler à mesure que l'on approche de l'accord exact. A ce moment-là les deux rectangles sont égaux et d'autant plus rétrécis que le niveau du signal M.F. attaquant le détecteur est élevé.

Alimentation

L'alimentation est incorporée à l'adaptateur, solution intéressante sur le plan de la maniabilité mais qui exige en revanche de grandes précautions de câblage. Il est, en effet, assez imprudent de promener des courants à 50 Hz au voisinage de circuits B.F.

devant alimenter une chaîne à haute fidélité! Le problème a été résolu sur l'adaptateur E.S.A.R.T. par un câblage de type professionnel, absolument irréprochable. De nombreux blindages protègent les points sensibles et l'alimentation des filaments est réalisée d'une manière particulière assurant une excellente protection contre les ronflements. Comme on peut le voir sur les deux photographies les conducteurs amenant les courants de chauffage sont disposés sur la face du châssis opposée à celle qui porte le câblage général. Des traversées de châssis isolées par une matière plastique permettent d'amener ces courants au ras de la cosse « chauffage » de chaque support de lampes où des condensateurs de 2,2 nF écoulent à la masse d'éventuelles infiltrations de H.F.

Une précaution supplémentaire visant, cette fois, à interdire le passage de courants H.F. dans les circuits d'alimentation H.T. et de chauffage, est apportée par des « bobines » d'arrêt en Ferroxcube insérées dans les circuits en question. Les organes d'arrêt sont, en fait, de petits cylindres percés de trous parallèles à leurs axes dans lesquels le conducteur est enfilé « en zig-zag » (voir la photo ci-contre). Elles constituent des sortes de « pièges à H.F. » car la perméabilité du Ferroxcube décroissant fortement aux fréquences élevées, il en résulte un accroissement anormal (et bienfaisant!) des pertes que les courants H.F. parasites subissent habituellement au long des conducteurs qu'ils parcourent (voir le bulletin technique Transco, numéro 7).

La résistance ohmique des « bobines » d'arrêt à Ferroxcube étant infime, ces dernières peuvent être incorporées aussi bien aux connexions de chauffage qu'aux retours H.T.

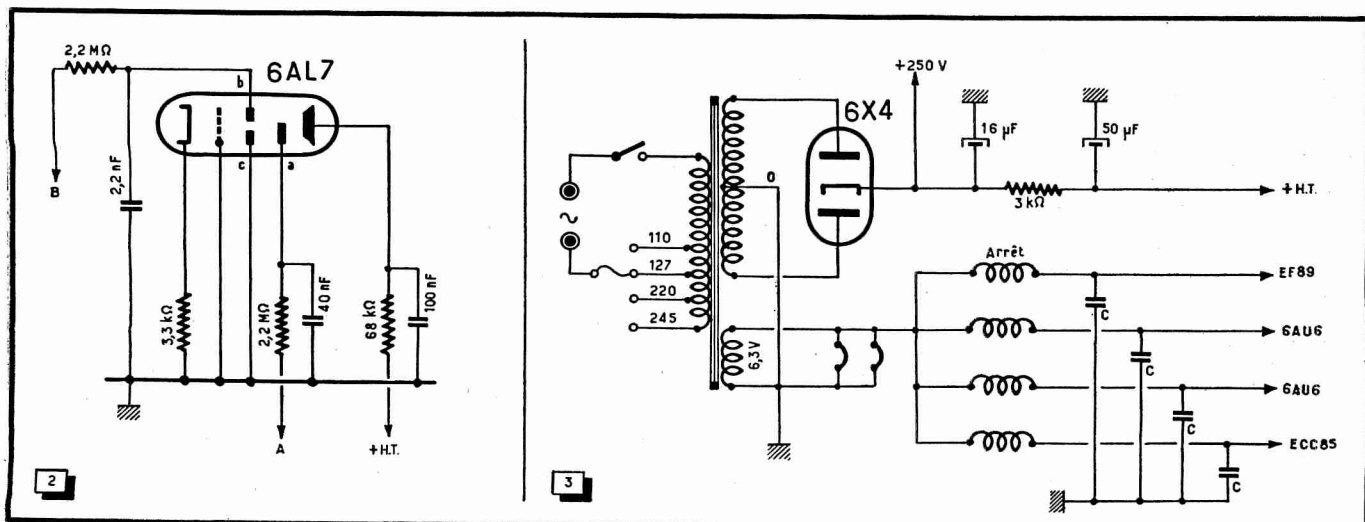


Fig. 2. — Connexions des diverses électrodes de l'indicateur d'accord « balance magique », un des mieux adaptés aux récepteurs F.M.

Fig. 3. — De nombreux filtrages H.F. dans les filaments assurent une parfaite stabilité malgré la grande sensibilité des H.F. et M.F.

Performances

L'adaptateur E.S.A.R.T. est sensible et « souffle » peu : l'examen oscilloscopique des tensions B.F. qu'il délivre montre que ces tensions ne sont affectées par le bruit que pour un signal H.F. d'amplitude inférieure à $2 \mu\text{V}$. Le dispositif de C.A.G. et de limitation est extrêmement efficace puisque, pour un taux de modulation donné, le niveau B.F. démodulé est constant à partir d'un signal H.F. de $10 \mu\text{V}$ (fig. 4). Nous avons vu précédemment que ce niveau B.F. à la sortie de l'étage à charge cathodique était de l'ordre de 900 mV. Cette valeur est très suffisante pour l'attaque de la plupart des pré-amplificateurs de chaînes à haute fidélité. La distortion harmonique, mesurée pour une fréquence de modulation de 1 kHz et une excursion de 75 kHz, est légèrement inférieure à 0,4 % : on voit que l'adaptateur FM E.S.A.R.T. ne risque pas d'être le plus mauvais maillon de la chaîne...

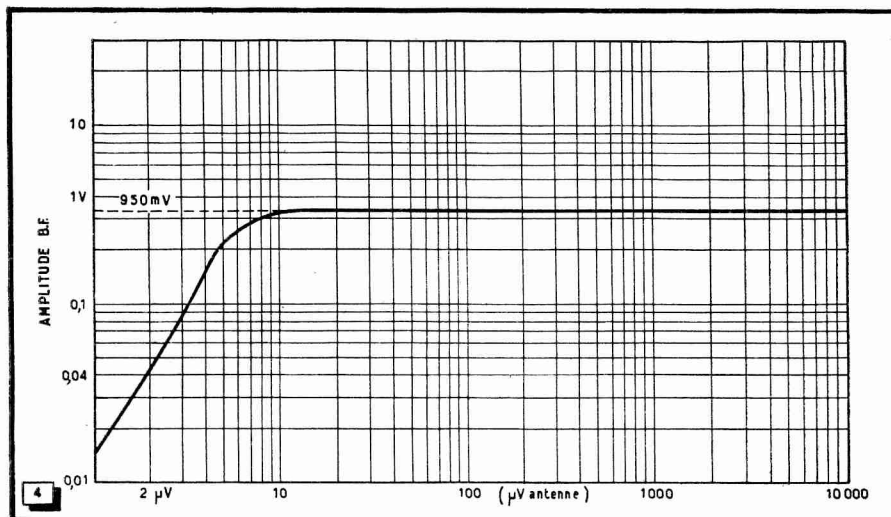
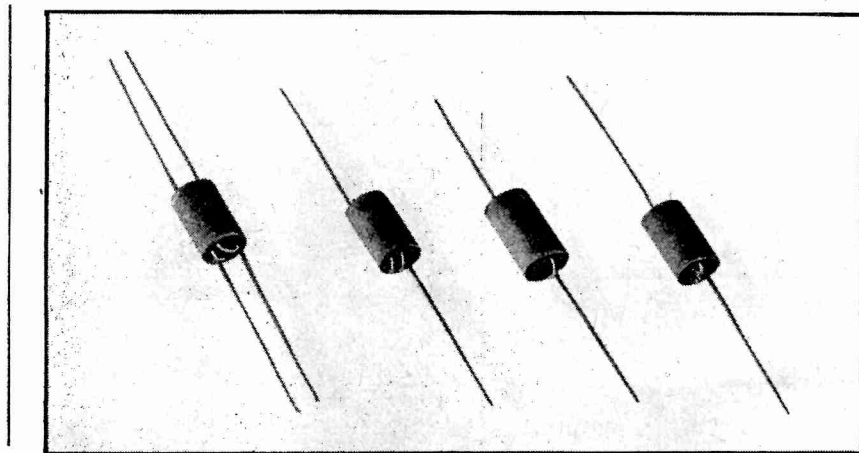


Fig. 4. — Cette courbe, qui exprime l'amplitude B.F. au détecteur de rapport en fonction du niveau du signal H.F. capté, montre l'excellente action des deux étages limiteurs.



Ces petits cylindres ne sont pas des condensateurs électrochimiques d'un nouveau genre mais les bâtonnets de Ferroxcube à perçage axial faisant office de bobines d'arrêt V.H.F.

Présentation

Les réalisateurs de l'adaptateur ont pensé, à juste titre, que les amateurs de haute fidélité sont gens de goût et qu'il convenait de satisfaire également l'œil et l'oreille. L'appareil se présente sous la forme d'un élégant coffret gainé en deux couleurs. La façade est en métal aluminé brun avec enjolivures or. La cadran, à déplacement latéral de l'aiguille, est très lisible puisque la bande F.M. s'y étale sur près de 14 cm. Rappelons, pour terminer, que l'adaptateur est livré avec une antenne intérieure 75Ω en forme de « V », du type baptisé aux U.S.A. « oreilles de lapin » ! La sensibilité de l'appareil rend cette antenne suffisante dans la plupart des cas, la qualité de réception des stations lointaines, et particulièrement en ondes métriques, n'étant pas du domaine de la haute fidélité.

Ed. MILH

NOUS AVONS ÉDITÉ POUR VOUS

SCHEMATHIQUE 58, par W. Sorokine. — Un album de 80 pages (27×21 cm). — Société des Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris (6^e). — Prix : 900 F ; par poste : 990 F.

Les dépanneurs de radio et TV salueront avec joie la naissance de la nouvelle Schémathèque qui vient faciliter considérablement leur tâche. Comme dans les volumes précédents, ils trouveront ici la description de très nombreux récepteurs et téléviseurs réalisés en grande série par les constructeurs les plus importants.

La conception de ces appareils devient de jour en jour plus complexe. Et celui qui essaie d'en entreprendre la réparation sans en connaître le schéma et diverses caractéristiques particulières est voué à perdre beaucoup de temps et à aboutir souvent à un lamentable échec. Celui qui, en revanche, a recours aux dessins si clairs de la Schéma-

thèque fera son travail efficacement et rapidement.

En plus des schémas pourvus de toutes les valeurs numériques et indiquant les principales tensions à vérifier, la Schémathèque comporte des descriptions concises attirant l'attention sur les diverses particularités des appareils examinés, énumérant leurs défaillances les plus probables, etc. Dans bien des cas, les croquis indiquant la disposition des divers éléments essentiels faciliteront également la tâche du technicien.

Comme toujours, la présentation de la Schémathèque est parfaitement homogène puisque tous les schémas présentés ont été redessinés dans le même style et avec un égal souci de clarté.

L'ouvrage constitue ainsi un véritable panorama de la technique des récepteurs sons et images, faisant le point de l'état actuel de leur conception. A ce titre, il peut être conseillé à tous ceux qui se consacrent à la radio et à la télévision.

BIBLIOGRAPHIE

LOW-COST HIGH-QUALITY AMPLIFIER, par P.J. Baxandall. — Un vol. de 32 p. (180×260), 21 fig. — Iliffe & Sons Limited, London. — Prix : 3 s. 6 d.

D'après l'avis des experts américains, la reproduction à haute fidélité nécessite une puissance de sortie comprise entre 20 et 100 W. Les Anglais sont plus modestes : ils estiment qu'une dizaine ou une vingtaine de watts suffisent pour restituer, dans un salon, l'impression d'un orchestre.

L'auteur de la nouvelle brochure prétend que, là encore, il y a de l'exagération. Lorsqu'on laisse à l'auditeur la possibilité de régler lui-même la puissance de sortie, il ne dépasse pas 5 W, à la condition que la distortion soit très faible. C'est donc un excellent amplificateur de ce genre qu'il décrit, où l'emploi judicieux de la contre-réaction et des conditions de fonctionnement appropriées des tubes de sortie permettent d'utiliser, avec une excellente stabilité, un transformateur de sortie relativement simple et peu coûteux.

DU NOUVEAU EN H.F. !

- **Accroissement réglable de la sélectivité**
- **Suppression des sifflements d'interférence**

Afin de ne mettre à l'épreuve la patience de quiconque, nous indiquerons sans autre préambule, que nous venons d'avoir l'occasion d'expérimenter le « Q-multiplier » Heathkit.

N'importe quel récepteur à changement de fréquence dont l'amplificateur intermédiaire est accordé entre 450 et 472 kHz, peut être muni de deux prises auxquelles il est ensuite possible de connecter à son gré cet accessoire. Ce dernier permet :

a) Soit un accroissement progressivement réglable de la sélectivité du récepteur, jusqu'à rendre cette sélectivité com-

parable à celle que donnerait un filtre à cristal de quartz ;

b) Soit le déplacement à l'intérieur d'une bande d'une quinzaine de kilohertz « encadrant » la fréquence intermédiaire, d'une étroite « crevasse » où l'on peut « engloutir » un sifflement d'interférence, au point de le rendre insoupçonnable... sans, par ailleurs, détruire la qualité de la réception.

Nos lecteurs, sachant à présent ce que l'on peut attendre de cet appareil, comprendront pourquoi nous allons, avant de passer au schéma et aux données généra-

les, examiner plusieurs points de technique dont la connaissance sera très profitable.

Le facteur Q

On sait que l'on désigne par « Q » un certain facteur de qualité. Il est possible de définir cette donnée par un exposé mathématique, mais ceux à qui le facteur Q paraît déjà quelque peu abstrait, risquent de voir cette abstraction remplacée par celle que constituent les formules, et cela sans grand bénéfice.

Souvent aussi, on confond le facteur Q avec le coefficient de surtension. Bien que les éclaircissements que nous voudrions apporter n'ajoutent rien au fonctionnement du « Q-multiplier », nous croyons tout de même utile que le nom de ce dernier soit associé à quelques notions précises.

En pratique, rien n'est idéal et un circuit accordé (inductance et capacité) présente toujours des pertes. Considérons en premier lieu, le fil qui constitue la bobine : ce fil présente une résistance (mesurable en courant continu) ; de plus, quand la bobine est parcourue par un courant alternatif à haute fréquence, d'autres sortes de pertes s'ajoutent et leur ensemble prend le nom de pertes en haute fréquence.

On sait que les courants H.F. aiment circuler à la surface des conducteurs. Bien entendu, on peut augmenter la surface offerte en utilisant du fil de plus grand diamètre ; mais, ce faisant (à moins d'employer un conducteur tubulaire), on augmente aussi la masse de cuivre de la bobine elle-même. Or, cette dernière baigne dans son propre champ et la masse de cuivre agit tout comme ces noyaux plongeurs ou disques de cuivre qu'on introduit dans une bobine (ou qu'on approche d'elle) pour en réduire l'inductance. Malheureusement, les choses ne se passent pas sans que des courants soient induits dans chaque partie élémentaire de la masse métallique, d'une manière analogue aux courants de Foucault qui « tourneraient » presque sur place dans une carcasse de transformateur, si l'on ne prenait la précaution de feuilletter le circuit magnétique.

Entre deux solutions, la plus favorable n'est donc pas systématiquement celle du plus gros fil et il y aura un juste compromis à rechercher entre des conditions opposées.

En second lieu, il convient de noter que les matériaux qui, en courant continu, n'étaient que des isolants, deviennent en haute fréquence des diélectriques et qu'ils introduisent des pertes par hystérésis diélectrique, c'est-à-dire par un retard sur

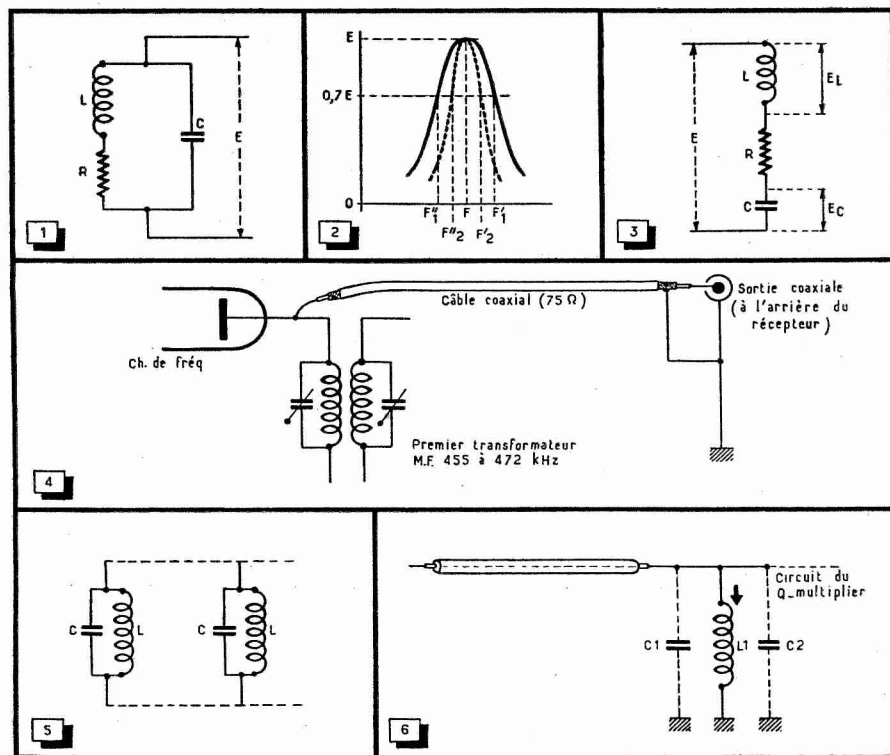


Fig. 1. — Dans un classique circuit accordé, on trouve en dehors de la capacité C et de l'inductance L, une résistance en haute fréquence R étroitement associée à la bobine.

Fig. 2. — Une méthode de mesure du facteur Q repose sur la détermination de deux fréquences « encadrant » celle d'accord, et pour lesquelles la tension aux bornes du circuit tombe à 0,7 E.

Fig. 3. — Dans un circuit résonnant série, les tensions E_L , E_C peuvent être supérieures à la tension E du générateur. C'est ici qu'est justifiée la notion de coefficient de surtension.

Fig. 4. — En vue du branchement du « Q-multiplier », on munira le récepteur d'une prise coaxiale et l'on reliera cette prise à la plaque de la lampe changeuse de fréquence.

Fig. 5. — Quand on connecte en parallèle plusieurs circuits accordés sur la même fréquence, on change seulement le rapport L/C, mais pas le produit L C et la fréquence de résonance ne varie pas.

Fig. 6. — En vertu de ce principe, l'effet de capacité apporté au récepteur par le branchement du « Q-multiplier » ($C_1 + C_2$) est neutralisé par le réglage de l'inductance L_1 .

Le "Q-multiplier"

QF-1

l'évolution du cycle électrostatique H.F. dans les charges apparaissant sur eux-mêmes.

Ajoutons encore que les blindages, s'ils sont trop près des bobinages, deviennent aussi le siège de courants induits... Nous voyons que la bobine, de par sa nature, est l'élément le plus délicat à réaliser et à blinder, si l'on veut parvenir au meilleur compromis pratique.

Par contre, on restera dans la réalité en admettant que les condensateurs ne sont le siège que de phénomènes électrostatiques et, notamment s'il s'agit de condensateurs à air, dont l'une des armatures est fixée sur un isolant de bonne qualité (stéatite, par exemple), on pourra considérer que les pertes sont négligeables.

C'est pourquoi l'on exprime, dans la majeure partie des cas, le facteur Q par la relation $Q = L\omega/R$ (avec $\omega = 2\pi F$), c'est-à-dire en ne tenant compte que de la qualité de la bobine (bien que d'une manière similaire on puisse écrire pour le condensateur : $Q = 1/\omega CR$).

Dans l'expression $Q = L\omega/R$, R est donc la résistance en H.F. de la bobine. Nous avons vu que cette résistance était déterminée par un certain nombre d'éléments difficiles à contrôler séparément et c'est pourquoi l'on préfère mesurer leur effet global sur le comportement du circuit oscillant. Cet effet se trouve mis en lumière par la relation $Q = L\omega/R$, qui est, en somme, le rapport de l'élément idéal de la bobine aux pertes dont cette dernière est le siège.

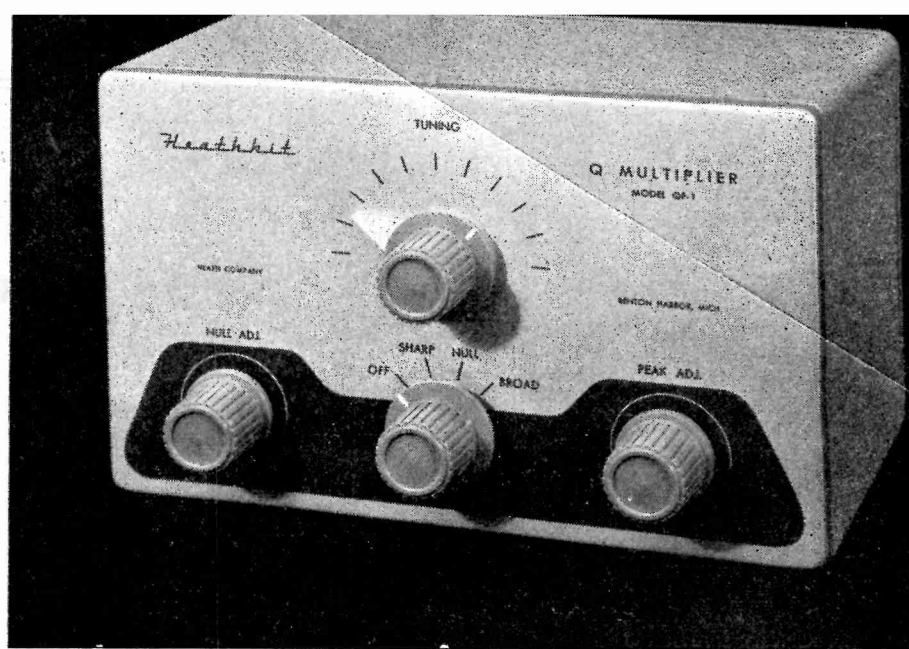
Nous ne donnerons pas l'explication mathématique du procédé habituellement utilisé pour la mesure du facteur Q. Toutefois, le procédé lui-même montre bien la signification de Q et c'est pourquoi nous le rappellerons.

Soit un circuit accordé en parallèle (fig. 1). On y trouve les classiques éléments L, C, ainsi que la résistance en haute fréquence de la bobine. Cette résistance est intimement liée à la bobine elle-même, mais nous ne pouvons la représenter autrement qu'en figurant R en série avec L.

Excitons le circuit en le couplant à la bobine de sortie d'un générateur H.F. Au moment de la résonance, nous relèverons une tension E sur un voltmètre à lampe connecté en parallèle sur le circuit. Appelons F cette fréquence d'accord et augmentons la fréquence du générateur jusqu'à une nouvelle fréquence F_1 pour laquelle la tension H.F. mesurée va tomber

à $E/\sqrt{2}$, c'est-à-dire à 0,7 E.

Renouvelons l'expérience en diminuant



Le QF-1 se présente comme un minuscule coffret métallique de style et couleurs identiques à ceux des appareils d'émission Heathkit.

la fréquence du générateur au dessous de F, de manière à retrouver, pour une fréquence F_1 une nouvelle valeur 0,7 E. Cela se matérialise parfaitement sur la figure 2 (courbe en trait plein), et nous obtiendrons très simplement le facteur Q par le quotient $F/(F_1 - F_1)$.

Si la courbe de résonance du circuit avait été plus étroite, ainsi que nous le représentons en pointillé, la différence $F_2 - F_1$ aurait été plus petite que $F_1 - F_1$ et nous aurions trouvé une valeur de Q supérieure à la précédente (la fréquence de résonance F étant demeurée la même). On voit bien ainsi que la sélectivité du circuit est directement proportionnelle au facteur Q.

Remarquons encore que l'on emploie souvent l'expression coefficient de surtension en la croyant équivalente à celle du facteur Q. Il existe une nuance ; si aux sorties E du circuit résonnant parallèle de la figure 1, on connecte un générateur H.F. dont la fréquence est égale à celle du circuit LC, les tensions aux bornes de L et de C ne pourront être qu'égales à E. Cependant, des courants H.F. d'intensité supérieure à celle que délivre au circuit le générateur H.F., circuleront dans L et C. On dit qu'il se produit, dans ce cas, une surintensité.

Par contre, si nous avons affaire à un circuit résonnant série (fig. 3), connecté de la même manière à un générateur H.F. délivrant une tension E (et la condition de résonance étant évidemment remplie), nous pourrions fort bien trouver, aux bornes des éléments du circuit, des tensions E_L ou E_C notablement supérieures à la tension E. La notion du facteur Q demeurera, mais c'est seulement pour le circuit série qu'elle se confondra avec celle du coefficient de surtension (dont l'expression, en ce qui concerne la bobine, équivaudra encore à $L\omega/R$).

Nous espérons que ces explications (que nous avons voulues aussi simples que possible) auront aidé à rendre plus précises les notions que l'on pouvait avoir sur le facteur Q, si étroitement mêlé au nom du « Q-multiplier » Heathkit.

Le cas du récepteur à sélectivité moyenne

Souvent, on nous a demandé si l'on ne pouvait, grâce à des transformateurs M.F. à sélectivité variable, augmenter la sélectivité d'un récepteur de trafic. Malheureusement, de tels transformateurs sont surtout conçus sous le signe d'une amélioration de la fidélité des réceptions et la variation de sélectivité qu'ils peuvent procurer est orientée dans le sens d'un élargissement de la bande passante, autrement dit tout le contraire de ce que peut chercher un amateur d'ondes courtes désireux de diminuer les brouillages dans les bandes où les stations émettent sur des fréquences insuffisamment espacées. Bien entendu, la condition de fidélité devient alors secondaire ; il suffit que l'intelligibilité demeure.

Si nous pouvions disposer d'un moyen d'augmenter le facteur Q de l'un des circuits de l'amplificateur intermédiaire du récepteur, nous obtiendrions précisément ce résultat tant souhaité de l'accroissement de la sélectivité. Or, dans l'expression $Q = L\omega/R$, une diminution de la résistance en H.F. R serait justement capable d'apporter la solution cherchée.

La résistance négative

Tous les techniciens ayant eu entre les mains une détectrice à réaction savent ce qui se produit quand on manœuvre la

commande de réaction. La sensibilité et la sélectivité croissent à mesure que l'on augmente le taux de réaction, jusqu'au moment où se produit l'accrochage, c'est-à-dire l'entrée en oscillation. En fait, tout se passe comme si la réaction introduisait dans le circuit une *résistance négative*, qui se soustrairait de la résistance réelle en H.F. R, jusqu'au moment où cette résistance négative étant devenue égale à R, en valeur absolue, la résultante des deux résistances devient nulle et l'entrée en oscillation se produit.

Nous voyons donc qu'une solution au problème existe et certains expérimentateurs ont déjà tenté de monter une réaction dans un amplificateur M.F. Cependant, ce procédé n'est pas souple ; il rend, en général, l'amplificateur M.F. instable et le dosage de la réaction provoque souvent une *variation de la fréquence M.F.*, ce qui modifie de façon gênante l'établissement du récepteur.

Dans le « Q-multiplier » Heathkit, le principe du désamortissement de l'un des circuits de la chaîne M.F. a été gardé, mais les conditions d'application pratiques (notamment le mode de couplage du « Q-multiplier » au récepteur) sont telles qu'aucun phénomène de variation de la fréquence M.F. ne survient ; cela est d'un très grand intérêt, puisque l'on peut ainsi bénéficier de tous les avantages du procédé sans avoir à en subir aucun inconvénient.

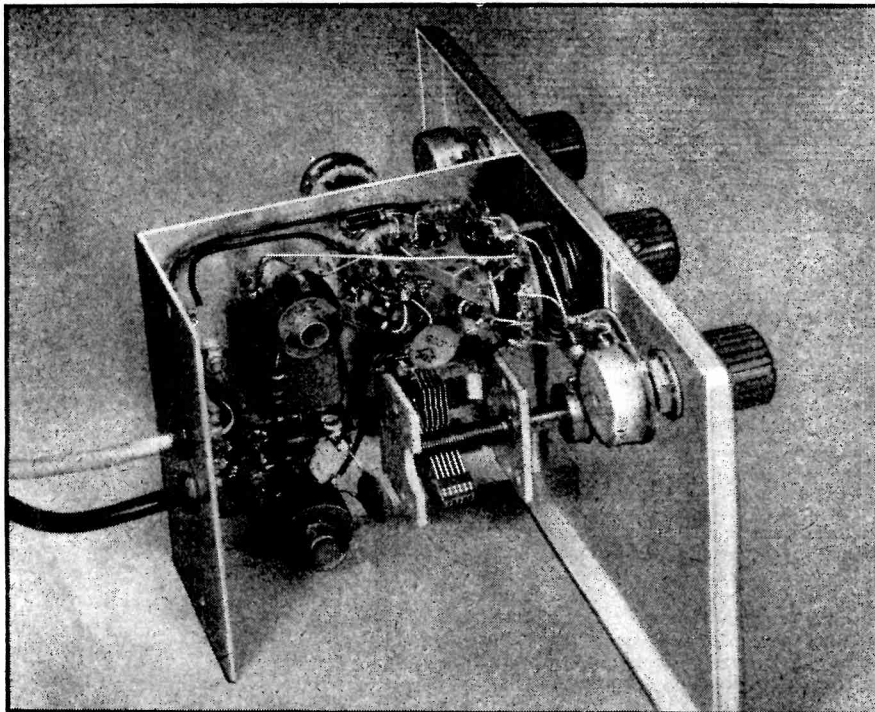
L'association du « Q-multiplier » au récepteur

On a constaté que le meilleur point d'intervention du « Q-multiplier » était le primaire du premier transformateur M.F. 455 à 472 kHz. La raison de ce choix est essentiellement pratique... Il arrive, en effet, que par suite de faibles couplages entre circuits d'un récepteur, un peu d'énergie M.F. puisse se transmettre d'un étage à l'autre, par une sorte de voie parallèle à celle de la chaîne amplificatrice M.F. Si nous augmentons la sélectivité d'un circuit placé, par exemple, vers le milieu de cette chaîne, il pourrait y avoir « saut » d'une fraction d'énergie M.F. déjà amplifiée par les premiers étages (donc déjà plus difficile à « contenir » dans les circuits prévus) jusqu'à l'étage suivant, sans que cette « dérivation » subisse l'effet de rétrécissement de la bande passante.

C'est pourquoi le « Q-multiplier » sera branché en un point où les tensions M.F. sont les plus faibles.

D'autre part, le « Q-multiplier » se présente comme un accessoire à placer à côté du récepteur et à relier à ce dernier. Va-t-on pouvoir l'y associer et l'en séparer à sa guise, sans avoir à retoucher certains réglages au premier transformateur M.F. du récepteur, puisqu'il est entendu que c'est le primaire de celui-ci que nous allons désamortir ? La réalisation Heathkit montre ici une très intéressante astuce, dont la bonne compréhension aidera beaucoup aux réglages initiaux de l'instrument.

Tout d'abord, nous allons monter sur



La 12 AX7 et les circuits que montre la figure 7, ci-contre, tiennent très à l'aise dans le coffret, photographié ici « la tête en bas ».

le récepteur les prises de branchement du « Q-multiplier ». L'une sera une prise d'alimentation (du modèle octal, par exemple). Elle assurera les classiques liaisons au +150 à 250 V et à la masse ; quant au circuit de chauffage, il est exécuté à deux fils, sans point de masse sur le « Q-multiplier », de sorte qu'il suffira de raccorder les deux douilles correspondantes de la prise, soit aux deux fils de chauffage, soit au fil de chauffage et à la masse du récepteur, selon le mode de câblage du circuit des filaments de ce dernier.

Par ailleurs, on fixera au récepteur une prise coaxiale que l'on reliera (par un morceau de câble coaxial dont la gaine sera mise à la masse), à la plaque de la lampe de conversion où l'on trouve une fréquence M.F. de 455 à 472 kHz, que cette lampe soit une première ou une seconde changeuse (fig. 4).

Cette modification au récepteur aura fatalement ajouté une légère capacité en parallèle sur le primaire du premier transformateur M.F. On agira donc sur l'organe de réglage correspondant (condensateur ajustable ou vis magnétique) de manière à retrouver l'accord optimum. Il est évident que cette retouche sera faite une fois pour toutes et que le récepteur, pris isolément, aura retrouvé ses performances normales.

Pendant que l'on y sera, on pourra contrôler l'alignement général de tous les transformateurs M.F. Pour cela, ayant réglé le récepteur sur une station bien

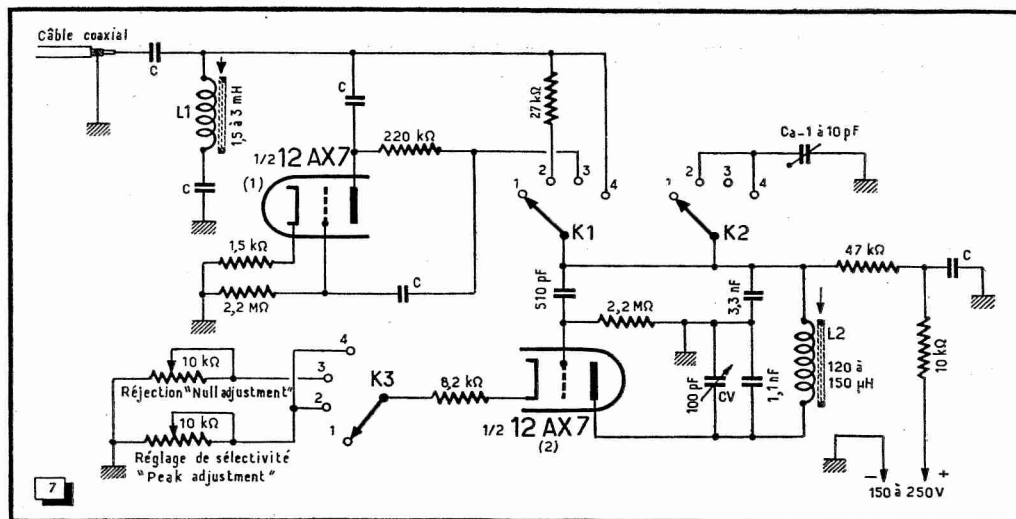
reçue et stable (téléphonie, de préférence) et remontant la chaîne M.F. de la détection jusqu'au premier étage, on s'efforcera d'amener le « S-mètre » (ou l'œil magique) à l'indication correspondant à la plus forte réception.

Mais, vont nous objecter certains lecteurs, que va-t-il se passer lorsque nous allons connecter le « Q-multiplier » à la prise coaxiale ? Une longueur de câble coaxial de 70 cm va s'ajouter et accroître la capacité aux bornes du primaire du premier transformateur M.F. et, au bout du câble, quelques capacités internes du « Q-multiplier » vont encore contribuer à l'augmentation du dérèglement... Que nos lecteurs se rassurent : il n'y aura pas de dérèglement, et cela grâce à une fort intéressante astuce dont nous allons montrer le principe.

Soient deux circuits LC accordés sur la même fréquence (fig. 5). Supposons-les identiques afin de simplifier notre raisonnement et connectons-les en parallèle, ainsi que nous l'avons dessiné en pointillé. Que constatons-nous ? Nous avons deux condensateurs C en parallèle, soit une valeur totale de $2C$ pour la capacité et deux inductances L en parallèle, dont la valeur équivalente est $L/2$. Le nouveau produit inductance - capacité devient $2C \times L/2$. On voit qu'il reste égal à LC et que la fréquence d'accord n'a pas changé.

Le même raisonnement demeure valable en dehors de la similitude des deux circuits. Prenons un exemple numérique

Fig. 7. — Le schéma complet du « Q-multiplier ». Les condensateurs notés C ont une valeur de 5 nF et ne jouent qu'un rôle passif à l'égard des courants H.F. (blocage de la H.T. continue).



afin d'en faire une vérification rapide. Soit un produit $LC = K$, tel que $300 \times 50 = 15\,000$ et un autre produit $L'C' = K$, tel que $750 \times 20 = 15\,000$.

Les valeurs L et L', de 300 et 750, branchées en parallèle, vont donner une résultante de $300 \times 750 / (300 + 750)$, tandis que nous avons pour la capacité : $50 + 20 = 70$. Le produit des dites résultantes est :

$$\frac{300 \times 750 \times 70}{1\,050} = \frac{15\,750\,000}{1\,050} = 15\,000,$$

ce qui montre bien que la mise en parallèle de deux circuits accordés sur une même fréquence ne modifie pas cette dernière, quelles que soient les valeurs d'inductance et de capacité ayant déterminé le même produit LC.

Quand nous connectons le câble coaxial du « Q-multiplier » à la prise du récepteur, nous ajoutons en parallèle sur le primaire du premier transformateur M.F. 455 kHz :

a. — La capacité du câble coaxial, indiquée par C_1 sur la figure 6 ;

b. — La capacité des circuits de l'instrument, notée C_2 sur la même figure.

Il suffit donc, comme nous venons de le voir, d'ajouter l'inductance L_1 et de la régler à la valeur convenable pour que le produit $L_1(C_1 + C_2)$ soit égal au produit de l'inductance et de la capacité utilisées au circuit primaire du transformateur M.F. Ainsi, le « Q-multiplier » pourra se trouver branché au récepteur ou en être débranché, sans que le fonctionnement de ce dernier en soit le moins du monde perturbé.

Le « Q-multiplier » et son fonctionnement

Le schéma général de l'appareil est donné par la figure 7.

Par ses quatre positions, un unique commutateur offre les possibilités suivantes :

1. — Arrêt ;
2. — « Sharp » : sélectivité très grande ;
3. — « Null » : réjection d'un interférence ;
4. — « Broad » : sélectivité moyennement poussée.

Sur le schéma, tous les condensateurs fixes notés C ont une valeur de 5 nF et ne servent qu'au blocage de la H.T. continue. On peut donc négliger mentalement leur présence à l'égard du comportement du montage en H.F.

La seconde moitié de la triode 12AX7 (ECC 83) est associée à un circuit Colpitts, dont l'entrée en oscillation est « freinée » par la résistance placée entre la cathode de cette lampe et la masse. En diminuant la partie variable de cette résistance (Peak adjustment) on parviendra jusqu'à l'accrochage, mais l'on s'arrêtera normalement avant ce point.

Ainsi que nous l'avons vu précédemment, cette réaction introduit une résistance négative dans l'ensemble du circuit, faisant passer le facteur Q d'environ 200 à 4 000, et le primaire du premier transformateur M.F., auquel le circuit Colpitts est, à l'égard des courants H.F., associé en parallèle, bénéficie du même désamortissement. Ce mode de connexion se trouve réalisé sur les positions 2 et 4 de l'élément K_1 du commutateur.

On remarquera encore que le circuit Colpitts comprend un condensateur variable de 100 pF, connecté en parallèle avec le condensateur fixe de 1,1 nF. La bobine L_2 étant réglable par un noyau magnétique à vis et ce condensateur CV étant placé au milieu de sa course, il est ainsi possible de « caler » l'accord sur toute fréquence M.F. de l'ordre de 455 à 472 kHz, le condensateur variable assurant alors une variation de l'ordre de ± 8 kHz de cette fréquence d'accord.

Le rôle rempli par K_2 est assez évident ; on conçoit sans peine que les divers circuits commutés par K_1 n'apportent

pas d'égales capacités en parallèle sur le circuit Colpitts ; le condensateur ajustable C_a fournit ainsi l'appoint nécessaire sur les positions 2 et 4 du commutateur.

Quant à la bobine d'entrée L_1 , réglable par un noyau magnétique à vis, nous avons donné toutes les explications la concernant, au précédent paragraphe de notre description.

Le circuit de réjection

Quand le commutateur est placé sur la position 3 (« Null », c'est-à-dire réjection), on voit que son élément K_1 applique la H.T. sur l'anode de la première moitié de la lampe 12AX7. On voit également que le « circuit désamorti » vient s'introduire dans cette nouvelle combinaison, tandis que l'élément K_2 du commutateur, insère dans la cathode de la seconde moitié de la 12AX7, une autre résistance variable. De cette manière, les réglages « Positions sélectives » et « Réjection » peuvent demeurer chacun à leur valeur optimum, sans être dérégés à chaque changement du mode de fonctionnement du « Q-multiplier ».

Pour mieux comprendre le comportement de cette nouvelle partie du circuit, nous allons dépouiller le montage des divers organes ne présentant qu'un rôle passif à l'égard de la H.F. (condensateurs bloquant la H.T. continue, résistance de décharge de grille, etc.).

Nous obtenons ainsi le circuit de la figure 8. On peut alors considérer que le primaire du premier transformateur M.F. du récepteur va fournir une tension H.F. E, aux bornes d'un diviseur de tension formé par la résistance de 220 kΩ et le circuit LC, équivalent au circuit désamorti Colpitts. Shuntant ce diviseur, nous trouvons l'espace anode-cathode de la première triode de la 12AX7, espace dont la résistance est déterminée par l'action de la grille.

Lorsque la fréquence de résonance du circuit LC correspond à celle de la tension H.F. E, l'impédance dudit circuit devient très grande en comparaison des 220 kΩ de la résistance série, et cela d'autant plus que la commande de désamortissement du circuit Colpitts sera plus poussée (sans toutefois que l'entrée en oscillation soit atteinte).

Pour l'alternance de E rendant positive la plaque de la triode, nous aurons également une forte tension positive sur la grille de la lampe, en raison de cette petitesse relative de la résistance de 220 kΩ devant l'impédance de L.C. L'espace anode-cathode de la lampe se présentera donc comme une sorte de court-circuit à l'égard de la tension E.

Cependant, en dehors de la résonance et en raison de l'acuité de la courbe représentant cette dernière, l'impédance du circuit bouchon diminuera de manière très rapide de part et d'autre de la fréquence d'accord du circuit Colpitts. Elle pourra même devenir faible devant la résistance de 220 kΩ, de sorte que la tension de grille sera susceptible de tomber aux alentours de zéro volt (notamment par suite de la présence de la résistance de polarisation cathodique), la triode reprenant, en conséquence, une résistance interne élevée.

L'extrême sélectivité obtenue grâce au désamortissement du circuit Colpitts permet ainsi, en faisant varier la fréquence d'accord de ce circuit au moyen du condensateur variable CV, de déplacer à 8 kHz de part et d'autre de la fréquence M.F., une étroite crevasse où l'on peut faire sombrer un sifflement d'interférence, même lorsque ce sifflement est relativement fort.

Les possibilités du « Q-multiplier »

Les possibilités d'ensemble du « Q-multiplier » se résument ainsi que l'indique la figure 9.

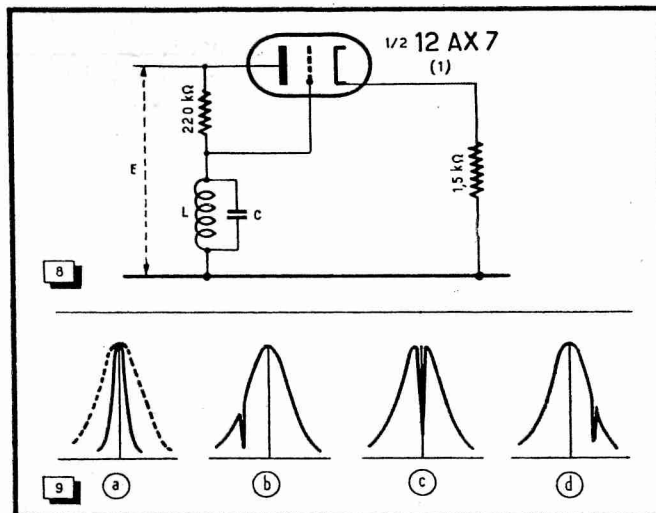
En a on voit ce que l'on peut obtenir sur les positions « Broad » (4) et « Sharp » (2) du commutateur. Partant d'une courbe (en pointillé) représentant la sélectivité du récepteur sans le « Q-multiplier », la commande de réaction (« Peak adjustment ») procure un « effilement » progressif de la courbe de sélectivité (trait plein sur la figure 9 a) qui peut même devenir aussi étroite que la courbe « en lame de couteau » d'un filtre à cristal de quartz. Durant cet accroissement de sélectivité, la téléphonie devient d'une audition désagréable, quand la bande passante atteint un tel degré d'étroitesse.

Pour les positions 4 et 2 du commutateur, il n'est qu'un réglage correct de CV : celui qui correspond à l'accord du circuit Colpitts sur la fréquence des circuits M.F. du récepteur.

Dans le mode de fonctionnement en réjecteur (commutateur sur la position 3, « Null »), il sera indispensable d'agir sur CV de manière à déplacer la crevasse, jusqu'à la faire coïncider avec la fréquence à éliminer, f.

Fig. 8. — Lorsque le circuit LC est accordé sur une fréquence indésirable, la répartition des tensions sur le « diviseur » formé par ce circuit et la résistance de 220 kΩ, rend la lampe conductrice et la tension d'entrée E subit un véritable court-circuit pour cette seule fréquence.

Fig. 9. — Sur les « positions sélectives » (a), le « Q-multiplier » permet de passer progressivement d'une courbe ordinaire (en pointillé), à une courbe « en lame de couteau » (en trait plein). Sur la position de « réjection » (b, c, d), la crevasse peut être déplacée à volonté, afin de la faire coïncider avec la fréquence f à éliminer.



La mise au point du « Q-multiplier »

Il va de soi qu'après avoir câblé le « Q-multiplier », il faut le régler avant de l'utiliser ! Toutefois, il nous a paru plus logique de le montrer tout d'abord « en fonctionnement », les étapes de la mise au point devenant ainsi beaucoup plus compréhensibles. Nous nous conformerons à l'ordre d'opérations suivant :

1. — On accordera le récepteur sur une émission stable (radiodiffusion). Cela sera fait avec soin, en cherchant à obtenir la déviation maximum de l'aiguille du S-mètre.

2. — Ayant branché la fiche coaxiale du câble du « Q-multiplier » à la prise correspondante du récepteur (primaire du premier transformateur M.F.) on ajustera la vis commandant le noyau magnétique de la bobine L₁, de manière à retrouver un maximum de déviation au S-mètre. La compensation du dérèglement apporté par le câble coaxial sera ainsi réalisée une fois pour toutes.

3. — Il faudra placer l'aiguille de CV au milieu de sa graduation et le commutateur sur « Null » (Réjection). Le bouton de la résistance variable « Null adjustment » sera tourné à mi-course. Puis, on réglera la vis agissant sur le noyau magnétique de L₂, de manière à faire tomber l'aiguille du S-mètre à un minimum. En effet, le circuit Colpitts résonne alors sur la fréquence M.F. F et l'on a ce que représente la figure 9 c, la crevasse coïncidant avec la fréquence F. L'audition subit alors une grande déformation due à la suppression de la fréquence porteuse. Enfin, le bouton « Null adjustment » sera tourné jusqu'au point pour lequel on aura la meilleure efficacité.

4. — En dernier lieu, on passera sur la position 2 du commutateur (« Sharp peak », sélectivité maximum) et l'on tournera la résistance variable correspondante, « Peak adjustment », de manière

à se tenir juste avant l'accrochage. Puis, on agira sur le condensateur ajustable C_a (de 1 à 10 pF) afin de s'assurer d'un maximum à l'aiguille du S-mètre. Nous avons déjà précisé que cet ajustable permettait d'égaliser les capacités résiduelles, selon les positions du commutateur. Toute la mise au point est ainsi terminée.

Conclusion

Nous pouvons maintenant résumer les caractéristiques et les performances du « Q-multiplier » Heathkit :

Consommation très réduite : 0,3 A sous 6,3 V et 2 mA sous 150 à 250 V ;

Faible encombrement : 19 × 12 × 12 cm, boutons compris ;

Sélectivité passant progressivement jusqu'à celle que fournirait un filtre M.F. à quartz ;

Très importante réjection d'un sifflement d'interférence. Le procédé mis en œuvre dans ce cas laissant intacte la courbe de sélectivité, en dehors de l'étroite crevasse que nous avons mentionnée, ne détruit pas la qualité d'une audition de musique. Pour ce seul avantage, l'association du « Q-multiplier » à n'importe quel récepteur de radiodiffusion vaudrait la peine d'être faite.

Pour les amateurs d'écoute en télégraphie, dont le récepteur ne possède pas d'hétérodyne M.F. (oscillateur de batttement), il est encore possible de pallier cette absence en tournant le bouton « Peak adjustment » de manière à faire osciller le circuit Colpitts. En dérégulant légèrement CV, on obtiendra la note de batttement que l'on estime la plus agréable.

Le « Q-multiplier » se montre donc un fort intéressant accessoire, et c'est pourquoi nous avons voulu lui consacrer les explications qui, nous l'espérons, le feront mieux connaître.

Charles GUILBERT F3 LG

Un amplificateur B.F.

- Tension d'alimentation : 12 V
- Puissance crête délivrée : 2 W

L'amplificateur décrit ci-après permet, sous 12 V d'alimentation, d'obtenir une puissance de sortie de 2 W au primaire du transformateur, correspondant aux crêtes de la modulation.

Cette performance a pu être obtenue grâce aux nouveaux transistors *Thomson* 44 T 1 montés sur ailette de refroidissement de 70 × 70 mm, d'épaisseur 1 mm.

Le schéma de principe est celui de la figure qu'on trouvera à la page suivante.

Le rendement du transformateur de sortie est de 80 %, ce qui correspond à 1,6 W sur la bobine mobile.

Le calcul des éléments s'effectue de la façon suivante : si E est la tension d'alimentation, P_{eff} la puissance efficace alternative recueillie sur le primaire du transformateur de sortie, la résistance de charge, de collecteur à collecteur est de :

$$R_{\text{ce}} = \frac{2E^2}{P_{\text{eff}}} = \frac{2 \cdot 12^2}{2} = 144 \Omega$$

soit pour un transistor :

$$R = \frac{R_{\text{ce}}}{4} = 36 \Omega$$

Le courant collecteur maximum sera :

$$I_{\text{e max}} = \frac{2P_{\text{m eff}}}{E} = \frac{2 \cdot 2}{12} = 0,335 \text{ A},$$

ce qui correspond à un courant moyen, par transistor :

$$I_{\text{moyen}} = \frac{I_{\text{e max}}}{\pi} = 108 \text{ mA}.$$

Le courant moyen total qui parcourt le primaire du transformateur de sortie est :

$$I_{\text{moyen total}} = 2 \frac{I_{\text{e max}}}{\pi} = 216 \text{ mA}.$$

La puissance fournie par la source (en négligeant le courant de repos) est :

$$P_{\text{source}} = EI_{\text{moyen total}} \\ = 12 \times 216 \cdot 10^{-3} = 2,6 \text{ W}.$$

Le rendement de l'étage, pris au primaire du transformateur de sortie, sera :

$$\varepsilon = \frac{P_{\text{m eff}}}{P_{\text{source total}}} = \frac{2}{2,6} = 76 \%$$

En fonctionnement, la source fournit à chaque transistor une puissance :

$$P_{\text{source 1 transistor}} = EI_{\text{moyen}} \\ = 12 \times 108 \cdot 10^{-3} = 1,3 \text{ W}.$$

Chaque transistor délivre une puissance :

$$P_{\text{m eff 1 transistor}} = \frac{EI_{\text{e max}}}{4} = 1 \text{ W}.$$

La puissance dissipée au collecteur de chaque transistor est :

$$P_{\text{e}} = P_{\text{source 1 transistor}} - P_{\text{m 1 transistor}} \\ = 1,3 - 1 = 0,3 \text{ W}.$$

(Le transistor *Thomson* 44 T 1 est prévu pour une dissipation collecteur de 400 milliwatts).

Le gain de l'étage, mesuré dans ces conditions, est de 24 dB, ce qui correspond à un gain théorique de 250. En fait, pour tenir compte de l'influence des résistances de contre-réaction dans les émetteurs, on aura approximativement :

$$G_{\text{réel}} = 0,6 G_{\text{théorique}},$$

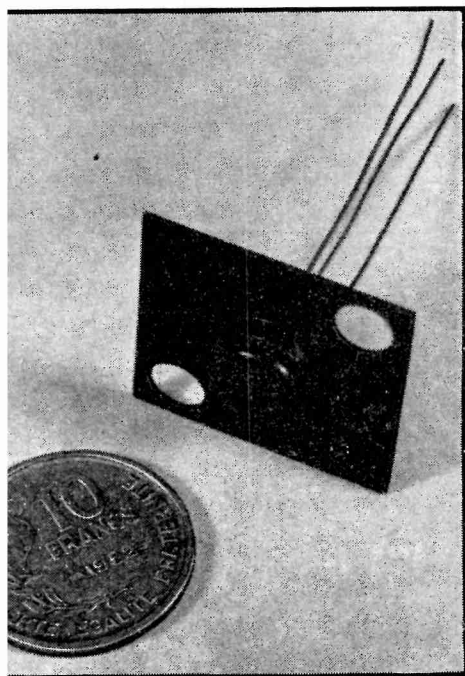
soit

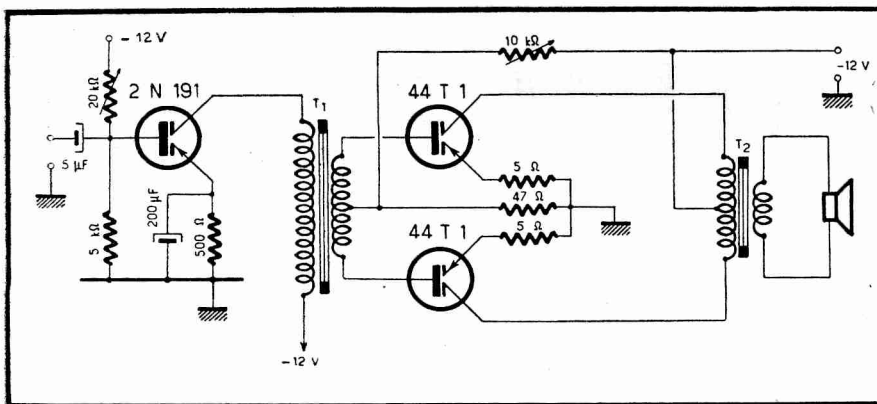
$$G_{\text{réel}} = 250 \times 0,6 = 150.$$

La puissance nécessaire à l'entrée de l'étage push-pull est donc :

$$P_{\text{e}} = \frac{2}{150} = 0,013 \text{ W} = 13 \text{ mW}.$$

Le transistor de puissance 44 T1





Cet amplificateur utilise trois transistors français (Thomson). Il fournit une puissance crête de 2 W pour un gain global de 60 dB (impédance d'entrée : 1 k Ω). Le transformateur déphaseur, T1, doit avoir une impédance au primaire de 2 k Ω et une impédance au secondaire de 600 Ω (base à base). Le transformateur de sortie a une impédance primaire de 140 Ω ; son impédance de secondaire est ici de 3,5 Ω . Le potentiomètre de 20 k Ω , près de l'entrée, doit être réglé pour un courant collecteur, au repos, de 2 mA ; celui de 10 k Ω sera réglé pour 2 mA, toujours au repos, dans la connexion médiane du primaire de T2.

En admettant un rendement de 70 % du transformateur d'attaque, la puissance nécessaire au primaire de ce transformateur sera :

$$P_a = \frac{13}{0,7} = 18,5 \text{ mW.}$$

La résistance de charge correspondante du driver est de 2000 Ω . L'impédance d'entrée du montage push-pull, relevée dans la notice du constructeur, est de 600 Ω .

Le transformateur d'attaque devra donc être prévu pour adapter ces deux valeurs. On utilisera comme étage d'entrée un transistor Thomson 2N191, monté en émetteur commun.

Le gain de cet étage sera de 35 dB, ce qui correspond à un gain global du montage de 60 dB.

En l'absence de signal appliqué, on réglera le potentiomètre pour obtenir un courant collecteur à collecteur de 2 mA environ.

A. P.

NOUS AVONS ÉDITÉ POUR VOUS

(VOIR AUSSI PAGE 149)

NOUVEAUX SCHEMAS D'AMPLIFICATEURS B.F. par R. Besson. — Un album de 48 pages (270 $\times$ 210). — Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris (6 e). — Prix : 540 F ; par poste : 594 F.

Dans cet album, l'auteur a réuni un grand nombre de schémas d'amplificateurs B.F. équipés de tubes électroniques. Il s'agit de montages modernes, décrits avec un grand soin de détails et illustrés de schémas et de croquis nombreux et extrêmement clairs, de manière à faciliter au maximum la tâche du réalisateur.

La gamme des amplificateurs décrits va de 2 à 70 W. On y trouve des « tous courants » et des appareils alimentés par le secteur alternatif. Comme source de modulation, ils peuvent utiliser un microphone, un pick-up, un récepteur de radio, une tête de lecture, des pistes sonores, etc.

Complètement indispensable des montages ci-dessus, l'auteur présente également un choix de préamplificateurs mélangeurs et correcteurs pour haute fidélité et sonorisation. Toujours pour la sonorisation, il a étudié un amplificateur à 2 canaux séparés : graves et aigus ; sa puissance est de 15 W.

Un amplificateur portatif à alimentation mixte batterie-secteur, d'une puissance de 8 W, est également décrit ; il peut être utilisé aussi bien sur voiture qu'à poste fixe. Enfin, l'auteur a établi les schémas de deux amplificateurs de haute fidélité de 3 et 10 W, dont un utilisant des circuits imprimés.

On voit que ce nouvel ouvrage, très soigneusement édité et présenté sous une belle couverture en trois couleurs, offre à tous ceux qui travaillent dans le domaine de la B.F. un choix extrêmement étendu de montages éprouvés de réalisation aisée.

SCHEMAS D'AMPLIFICATEURS B.F. A TRANSISTORS, par R. Besson. — Un album de 32 pages (270 $\times$ 210). — Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris (6 e). — Prix : 420 F ; par poste : 470 F.

Alors que dans le domaine de la haute fréquence, le transistor n'avance qu'à pas timides, celui de la basse fréquence semble être triomphalement conquis par les triodes à cristal. On trouve aujourd'hui, sur le marché, des transistors de diverses puissances permettant de réaliser toute une gamme d'amplificateurs B.F. Ce sont ces appareils-là qui font l'objet d'une étude minutieuse dans le bel album qui vient de paraître.

Celui-ci commence par un exposé général sur les emplois des transistors dans les amplificateurs B.F. L'auteur y donne de nombreux conseils judicieux et présente des tableaux de caractéristiques des transistors que l'on trouve actuellement en France.

Après cette indispensable introduction, on trouve toute une sélection de schémas de montages d'amplificateurs pour récepteurs portatifs, prothèses auditives et électrophones dont les puissances vont de 1 mW à 4 W, en classes A et B. Des préamplificateurs comportant divers dispositifs de correction de tonalité et des amplificateurs à haute fidélité, ainsi que ceux plus spécialement destinés aux magnétophones portatifs et aux guitares, sont également présentés.

Chaque schéma comporte toutes les valeurs des éléments, il est accompagné d'une description très détaillée et d'une liste de matériel. Pour la plupart des montages, sont également données les courbes de réponse, ainsi que la disposition recommandée des éléments sur le châssis.

Débordant le cadre assigné par le titre, l'album donne également des schémas d'un flash électronique, d'un détecteur de radiations à tube de Geiger-Müller, de voltmètres électroniques et d'un multivibrateur pour analyse dynamique, ainsi que d'appareils simples pour le dépannage, tous équipés de transistors.

Tous les schémas ont été établis par des constructeurs réputés et par des techniciens spécialisés, en sorte qu'ils ont été réalisés à de multiples exemplaires et sont consacrés par l'expérience.

TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TRANSISTORS, par H. Schreiber. — Un volume de 234 pages (160 $\times$ 240), illustré de 257 figures. — Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris (6 e). — Prix : 1200 F ; par poste : 1320 F.

En 10 ans, le transistor a atteint la maturité et a gagné tous les domaines d'applications pratiques. Nombreux sont les techniciens désireux de se familiariser avec la théorie et la pratique de ce dispositif.

L'ouvrage de Schreiber satisfait les plus exigeants. En effet, tout en exposant avec un rare sens didactique les notions fondamentales indispensables, l'auteur ne perd pas de vue la pratique, ainsi qu'en témoigne le nombre imposant de schémas qu'il présente dans le livre.

Après l'étude des trois montages fondamentaux, sept chapitres sont consacrés à l'utilisation des transistors en basse fréquence, et notamment à la mesure des températures de jonction, au refroidissement et à la compensation de l'effet de température qui restent encore les questions les plus délicates lorsqu'on recherche une parfaite utilisation des dispositifs à semi-conducteurs.

L'auteur traite ensuite du fonctionnement des transistors en haute fréquence : amplificateurs accordés et à large bande, montages oscillateurs.

En rassemblant les éléments du puzzle, Schreiber en arrive tout naturellement à la description de récepteurs de radio, dont il fournit un grand nombre d'exemples de réalisation.

L'ouvrage ne s'arrête pas en si bonne voie, mais offre ensuite toute une gamme d'applications particulières du transistor en électronique. Citons, au hasard : convertisseurs de courant continu, relaxateurs, circuits de déclenchement, récepteurs de télécommande, détecteurs de radiations, etc.

Enfin, on trouve, en appendice, des renseignements sur les différents systèmes de notation de caractéristiques utilisés par les fabricants de transistors, qui rendront de précieux services à l'utilisateur, en lui permettant de ne pas perdre pied au milieu de la véritable anarchie qui règne encore en la matière.

En un mot, voici un ouvrage à la portée de tous, qui ne comporte néanmoins aucune simplification « simpliste ». Le livre de Schreiber doit être considéré comme un véritable manuel des transistors, parfaitement à jour dans cette 3 e édition qui, entièrement remaniée et considérablement augmentée, constitue un volume aux deux tiers inédit.

Sans oublier
PRATIQUE ÉLECTRONIQUE

par J.-P. CEHMICHEN

(voir bibliographie p. 124 du n o 224)

Enregistrement et fabrication

des



Les amateurs de disques ne se rendent généralement pas compte de toutes les opérations qui sont nécessaires pour fabriquer les disques qu'ils achètent. C'est pourquoi nous avons visité pour eux les installations d'une grande firme (*).

A vrai dire, le travail est divisé en deux sections. La première a pour but d'obtenir un enregistrement aussi parfait que possible sur disque souple (ce qui a lieu dans des studios et des laboratoires, en ville) et la seconde fabrique en série les disques du commerce à partir de ce disque souple (ce qui a lieu dans des usines, en banlieue).

Les problèmes de prise de son étant traités dans de nombreux ouvrages spécialisés, nous passerons sous silence cette question. Les enregistrements des artistes se font sur bandes magnétiques et celles-ci sont livrées aux laboratoires.

Montage

Le premier travail consiste à éliminer les fausses notes et autres erreurs des exécutants. L'enregistrement sur bandes magnétiques se prête bien à cela : on coupe la bande à l'endroit du défaut et l'on remplace la partie défectueuse par une partie correcte. Il est donc nécessaire de disposer de plusieurs enregistrements du même morceau. Encore faut-il que les artistes aient joué exactement à la même vitesse chaque fois (ce qui est contrôlé au chronomètre) et que les mêmes fautes ne se retrouvent pas aux mêmes endroits.

La personne chargée du montage doit être une bonne musicienne, capable de suivre le morceau sur la partition et de ne laisser passer aucune faute. En outre, elle doit avoir les réflexes rapides pour arrêter le défilement de la bande magnétique au bon moment. Les machines de lecture utilisées pour le montage sont installées dans des cabines traitées acoustiquement et équipées d'excellents haut-

parleurs. Chaque machine est munie d'un dispositif d'arrêt brusque et d'une « coupeuse-colleuse » pour bandes magnétiques. En outre lorsque la machine est arrêtée, les bobines sont débrayées, ce qui permet de les faire tourner librement à la main pour repérer le point exact où il faut couper. Ce repérage se fait à l'aide d'un crayon gras (à cils).

Le collage est effectué à l'aide d'un ruban adhésif blanc qui maintient les deux bandes bout à bout sans superposition. Le raccordement est invisible grâce à la perfection de la machine « coupeuse-colleuse ». Lors de la lecture, la surépais-

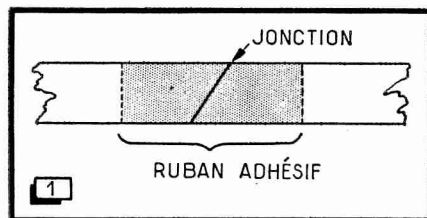


Fig. 1. — La coupure oblique des extrémités des rubans magnétiques à réunir permet d'obtenir une jonction « silencieuse ».

seur due au ruban adhésif est du côté opposé à la tête magnétique, de sorte que tout se passe comme si le ruban n'avait jamais été coupé. Il n'en serait pas de même si les deux bouts avaient été superposés pour être collés ou soudés, à cause de la brusque surépaisseur et de la diffusion des particules d'oxyde magnétique à l'endroit de la soudure.

Au début d'une bande enregistrée, on colle une bande bleue qui sert d'amorce, et, à la fin, une bande rose. Si l'on doit introduire un silence entre deux parties, on utilise une bande blanche.

Le nombre de fautes que l'on rencontre dans un enregistrement est beaucoup plus grand que l'on ne peut se l'imaginer et les grands artistes ne sont pas ceux qui font le moins de fautes... C'est peut-être dû à ce que leur attention se porte davantage sur l'interprétation que sur les

détails d'exécution. Mais peu importe, puisqu'à l'aide du montage, on obtient un enregistrement parfait.

Copie des bandes magnétiques

Lorsqu'on a obtenu une bande débarrassée des erreurs musicales, grâce au montage, il faut créer la bande définitive. Il reste à ajouter des échos artificiels, à corriger les niveaux, les tonalités, les fréquences propres des studios, etc., car les différentes bandes collées bout à bout peuvent présenter des différences à ces points de vue, ayant été enregistrées successivement. En outre la bande originale ayant une grande valeur (par exemple lorsqu'il s'agit d'un artiste réputé ou d'un orchestre comptant de nombreux musiciens), il est prudent de faire plusieurs reports. On peut ainsi envoyer des copies dans différents pays, où les disques seront fabriqués en série.

Description de la machine à copier

La machine à copier est installée sur une grande table métallique montée sur roulettes. En bas, on aperçoit une alimentation stabilisée par lampes au néon, pour les amplificateurs. Le dessous de table renferme les moteurs et leurs commandes mécaniques dont les manettes affluent sur le devant. Les moteurs sont de deux types : moteurs synchrones pour l'enregistrement et la lecture (vitesse bien définie et stable) et moteurs à rotors massifs (à fort glissement) pour l'enroulement à vitesse variable et couple constant.

Sur la table se trouvent les quatre bobines et les quatre têtes magnétiques (figure 2). Les bobines sont posées à plat sur des plateaux d'aluminium de 30 cm de diamètre environ et sans joue supérieure, ce qui facilite le travail. L'original est en avant et son dispositif ne comporte qu'une tête de lecture : ainsi toute fausse manœuvre (telle que l'effacement) est impossible. La copie est en arrière et son dispositif comporte trois têtes magnétiques (effacement, enregistrement, lecture). L'original et la copie sont entraî-

(*) Ducretet-Thomson pour laquelle travaillent les Laboratoires Charlin, 15, avenue Montaigne, Paris-8^e (BAL. 01-37).

nés par les mêmes galets. Tout en arrière se trouve, monté sur quatre colonnettes, un long coffret, contenant les amplificateurs, les correcteurs avec leurs 24 boutons de réglage et les décibelmètres. Les amplificateurs sont à contre-réaction et passent la bande de 15 à 200 000 Hz. Ainsi le son du plus long tuyau d'orgue (dont la fréquence est de 16 Hz) est correctement transmis. Du côté des aiguës, la bande passante est limitée à 20 000 Hz par un filtre passe-bas situé dans les correcteurs de lecture de l'original. Le rôle de ce filtre est d'empêcher l'entrée de

de copie, on arrive par tâtonnements à obtenir un niveau de sortie constant, à ± 2 dB près, de 30 à 15 000 Hz. Ensuite, on enregistre une copie de la bande évitée, bien au contraire, car s'il y avait la moindre trace de ronflement résiduel ou de filtrage insuffisant, elle serait décelée par un battement de l'aiguille du décibelmètre.

Pour vérifier la courbe de réponse de la table de copie, on commence par lire la bande étalon en la mettant à la place de la copie : en ajustant les 12 boutons du correcteur de l'amplificateur de lecture

Acoustique des salles techniques

Le montage, la copie et la gravure sur disques se font dans des salles traitées acoustiquement avec le plus grand soin. Cela peut paraître étonnant au premier abord, car on serait tenté de croire qu'il suffit d'utiliser des appareils dont les courbes de réponse tiennent dans ± 2 dB pour obtenir un résultat satisfaisant.

En fait, ce ne serait le cas que si toutes les courbes de réponse des appareils utilisés (depuis la prise de son jusqu'au disque définitif) était absolument plates

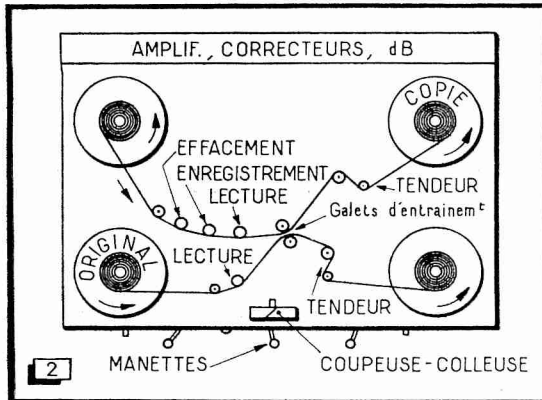
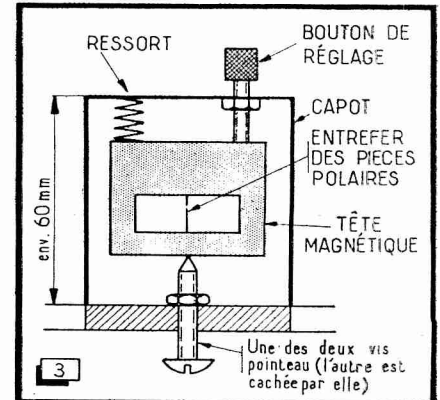


Fig. 2. — La table de la machine à copier. Les deux bandes sont entraînées en synchronisme par une même paire de galets. Par précaution, on a supprimé tête d'enregistrement et tête d'effacement du côté de l'original.

Fig. 3. — Le montage des têtes sur vis pointeaux élimine tout jeu et permet le réglage de la perpendicularité entre axe du ruban et entrefer.



l'oscillation de polarisation de 60 000 Hz, dans les amplificateurs (risques d'interférences). La vitesse de défilement des bandes copiées est normalement de 38 cm/s, ce qui permet de reproduire les fréquences de 30 à 15 000 Hz à ± 2 dB. Néanmoins, la plupart des bandes originales sont enregistrées à la vitesse de 76 cm/s, afin d'assurer la meilleure qualité possible et une plus grande facilité de montage.

Réglage de la courbe de réponse

La copie ne doit introduire aucun défaut ; aussi faut-il régulièrement vérifier les caractéristiques de la machine à copier. En effet, après quelques semaines d'usage constant, les têtes magnétiques sont usées par le frottement des bandes, ce qui modifie leur courbe de réponse (l'amplification des aiguës diminue, car l'entrefer a tendance à s'élargir).

Pour ce contrôle, on utilise une bande de fréquences étalon. Lorsqu'on la fait défiler, on entend d'abord la fréquence 1 000 Hz pendant le temps nécessaire au réglage du niveau de référence (-10 dB). Puis une voix enregistrée annonce la fréquence 30 Hz et celle-ci est alors entendue pendant quelques instants, ce qui permet de faire la lecture du décibelmètre. Toutes les fréquences sont ainsi successivement annoncées et entendues. Ces fréquences sont : 30, 50, 80, 100, 300, 500, 800, 1 000, 3 000, 5 000, 8 000, 10 000, 13 000 et 15 000 Hz. On remarquera que les fréquences 50 et 100 Hz n'ont pas été

étalon et on lit cette copie : on doit obtenir la même courbe de réponse que précédemment, pour que la copie soit identique à l'original. On dispose à cet effet des 12 boutons du correcteur de l'amplificateur de lecture de l'original. On imagine sans peine le temps et la patience nécessaires pour obtenir une courbe de réponse satisfaisante.

En outre, il faut vérifier que les têtes magnétiques sont bien alignées. En effet, l'entrefer entre les pièces polaires a une largeur de 0,015 mm et une longueur d'environ 6,5 mm (les bandes ayant une largeur de 6,3 mm).

L'entrefer n'est visible qu'au microscope, car il est quatre fois plus étroit qu'un cheveu. L'alignement consiste à régler la verticalité de l'entrefer à l'aide d'un bouton situé sur le capot de la tête magnétique (fig. 3). Celle-ci repose sur deux vis pointeau. En vissant le bouton, la tête s'incline à droite et inversement, grâce au ressort antagoniste qui maintient en outre la tête dans la position choisie. Ce réglage s'effectue avec la bande de fréquence à 15 000 Hz, en cherchant à obtenir le niveau de sortie maximum. En effet, le manque de verticalité de l'entrefer se traduit par une chute de la courbe de réponse pour les fréquences les plus élevées.

La tension du ruban a également une influence sur le niveau de sortie, car elle se traduit par la plus ou moins bonne adhérence de la bande sur les pièces polaires.

(± 0 dB), ce qui est impossible en pratique. Or, il arrive souvent que les écarts de 2 dB admis ont lieu dans le même sens et dans les mêmes zones de fréquences, de sorte qu'ils s'additionnent. Il en résulte alors des écarts de 6 à 8 dB qui sont nettement audibles avec une installation acoustique correcte. Pour éviter cet écueil, il est donc indispensable que ces travaux soient exécutés dans des salles techniques traitées acoustiquement et que les opérateurs soient des musiciens capables de reconnaître si le timbre d'un instrument de musique est modifié ou si quelque chose d'autre ne va pas. Il ne faut jamais perdre de vue que le client juge un enregistrement avec son ouïe et non avec un décibelmètre.

La figure 4 est le plan approximatif d'une salle technique. Les cloisons sont constituées par deux tôles entre lesquelles se trouve du sable, de façon à empêcher toute vibration propre de se produire. Un excellent jeu de haut-parleurs, avec baffle, est dans l'axe de la salle où il occupe le creux d'une sorte de parabole qui rejoint les murs. Cette parabole est en laine de verre maintenue entre deux feuilles minces de vinyle afin de ne pas trop absorber les notes aiguës. Des lattes de bois légèrement bombées sont réparties régulièrement le long de la parabole afin de diffracter un peu les notes du médium. Sur les autres murs se trouvent des capitonnages. Grâce à tout cela, on a réussi à faire disparaître la fréquence de résonance longitudinale de la salle, qui était de 80 Hz (soit une longueur d'onde

$\lambda = 4,3 \text{ m}^*$). Mais il restait la fréquence de résonance transversale (entre le sol et le plafond) qui était de 430 Hz ($\lambda = 0,8 \text{ m}$). Des matelas de laine de verre suspendus à 0,2 m du plafond, sur des grilles, en ont eu raison. En effet, le ventre de vibration de l'onde stationnaire est à $\lambda/4$ du plafond, soit ici à 0,2 m : un matelas placé en cet endroit absorbe l'énergie acoustique de cette onde stationnaire. Enfin, le comptoir placé en travers de la pièce a un effet correcteur non négligeable. On obtient ainsi une salle « douce » (qu'il ne faut pas confondre avec une salle « sourde »), qui n'a pas de fréquence de résonance propre et dont la courbe de réponse est très régulière du grave à l'extrême aigu. Un salon moyen, amorti par des tentures et des rideaux, et ayant un coefficient de réflexion moyen grâce à ses peintures et à ses papiers, serait une bonne salle « douce ».

Gravure sur disque

La gravure sur disque « souple » est une technique déjà ancienne qui a été décrite dans divers ouvrages spécialisés ; aussi nous bornerons-nous à la rappeler brièvement.

Dans le cas présent, on utilise des disques en duralumin (ou exceptionnellement en verre) afin qu'ils soient le plus rigides possible. Ils sont recouverts d'un vernis spécial. Le disque est solidement fixé au plateau de la machine à graver, afin de ne pas patiner au moment de la gravure. Un moteur entraîne le plateau à la vitesse choisie (33,3 ou 45 tr/mn).

Le graveur porte un burin qui est actionné par les courants B.F. amplifiés

(*) $\lambda = V/F$ avec $V = 343 \text{ m/s}$ (vitesse du son dans l'air à 20 °C).

à partir de la bande magnétique. En se déplaçant sur le vernis, le burin trace dans celui-ci des sillons modulés latéralement. Un second moteur fait avancer le chariot supportant le graveur. Grâce à un système d'asservissement, la vitesse de ce moteur varie proportionnellement à l'amplitude de la B.F. Il en résulte que les spirales enregistrées sur le disque ont un pas variable grâce auquel on évite le che-

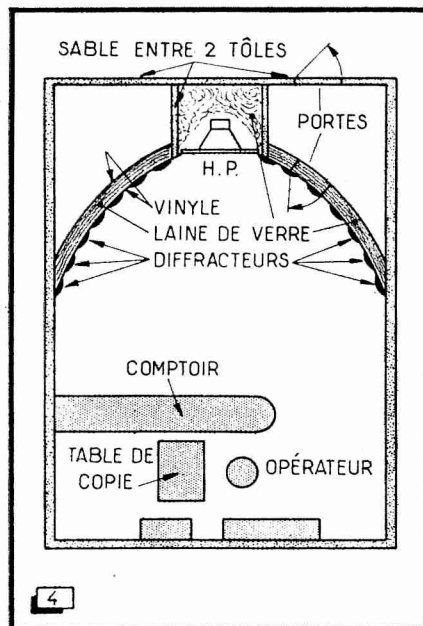


Fig. 4. — Plan approximatif d'une salle technique. Le jeu de haut-parleurs est installé sur un écran prolongé par des cloisons courbes non réverbérantes.

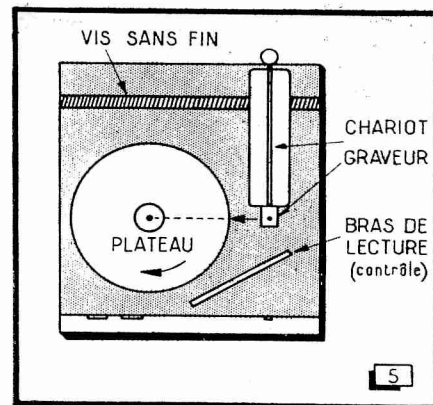


Fig. 5. — Sur cette platine est gravé le disque souple qui, par galvanoplasties successives, donnera naissance à la matrice de pressage.

vauchement des modulations de deux sillons voisins tout en ne perdant pas de place sur le disque lorsque le niveau de la modulation est faible. Le système d'asservissement comporte une tête de prélecture du son qui lit celui-ci deux secondes avant la tête de lecture normale, ce qui correspond à un tour de disque environ. Le signal B.F. de la tête de prélecture est amplifié et redressé afin de commander la vitesse du second moteur.

On obtient ainsi le disque original qui doit être reproduit à des milliers d'exemplaires dans les usines. Cette partie de la fabrication est beaucoup plus connue (voir par exemple l'excellent article du numéro 221 de cette revue). Aussi nous en tiendrons-nous là...

D. MANSION,
Ing. Radio E.S.E.

Le martyr de l'installateur...



« Bien ; et maintenant un petit peu plus de basses sur le 30 cm d'encolure ! »
(D'après Radio Electronics)

A la B.B.C.

Emissions expérimentales de télévision en U.H.F.

Dans le courant du mois de novembre 1957, la B.B.C. a commencé une série d'émissions d'essais sur 654,25 MHz, destinée à recueillir des renseignements au sujet de la propagation, dans les bandes U.H.F. (bandes IV et V, allouées à la télévision par la Conférence Internationale d'Atlantic City en 1947).

La B.B.C. a donc installé, dans l'immeuble de Crystal Palace qui abrite déjà l'émetteur de télévision actuel fonctionnant en bande I, un émetteur d'une puissance de crête de 10 kW pour la porteuse vision et d'une puissance de 2,5 kW pour la porteuse son. Pendant quelque temps, les images transmises seront les mêmes que celles qui sont distribuées à l'heure actuelle par l'émetteur 405 lignes travaillant en bande I. Plus tard, des images d'une définition de 625 lignes seront produites dans les studios de Lime Grove, au moyen d'un équipement de télé-

cinéma à spot volant ; les signaux obtenus seront transmis à l'émetteur de Crystal Palace au moyen d'un câble coaxial spécial.

Les transmissions sur 405 lignes se poursuivront jusqu'en mars 1958, puis elles seront interrompues de manière à modifier l'émetteur pour la transmission sur 625 lignes. Lorsque les essais sur cette définition reprendront, à une date encore indéterminée, le programme transmis sera vraisemblablement différent de celui qui est diffusé sur la bande I en 405 lignes. Toutefois, il est prévu qu'à certaines heures, il sera transmis un programme commun.

Quelle que soit la suite qui sera donnée à ces essais de télévision sur U.H.F., la B.B.C. précise qu'elle n'a pas l'intention de changer quoi que ce soit aux caractéristiques de son réseau actuel à moyenne définition.



Revue critique de la presse mondiale

UN « Q-MULTIPLIPLIER » A TRANSISTORS

E. Laird Campbell
QST

West-Hartford (U.S.A.), janvier 1958

Décidément, les « Q-Multipliers » semblent être un sujet d'actualité !

Nos lecteurs trouveront par ailleurs, dans ce même numéro, les détails concernant le principe de fonctionnement de cet instrument dans une version à lampe.

Une formule à transistor est schématisée par la figure 1. On y retrouve les mêmes éléments : le condensateur C_4 bloquant la H.T. continue en provenance de l'enroulement primaire du premier transformateur M.F. du récepteur, la bobine L_1 dont l'inductance est

LE « TWISTOR » ET LE « PERSISTOR »,

ELEMENTS NOUVEAUX
POUR CALCULATEURS

(Electronic Industries, Philadelphie,
janvier 1958)

Deux nouveaux (et remarquables) dispositifs de mémoire pour calculateurs sont apparus récemment : le « Persistor », circuit imprimé miniature bimétallique, opérant à une température proche du zéro absolu, et le « Twistor », dispositif simple et obtenu facilement à partir de fil magnétique spécialement traité.

Le « Persistor », créé par la Ramo-Wooldridge Corp., de Los Angeles, est constitué par une spire de circuit imprimé, constituée

du conducteur central. Le fil magnétique lui-même est utilisé comme moyen de déviation. La vitesse d'opération est comparable à celle des systèmes de mémoire à ferrite. Mais la fabrication des mémoires deviendrait plus économique en utilisant le « Twistor ».

P. K.

TRANSISTORS « IMPRIMES »

Electronic Industries
Philadelphie, janvier 1958

Les équipements électroniques peuvent être réduits au dixième de leurs dimensions actuelles grâce à une nouvelle méthode d'obtention des transistors, développée aux Diamond Ordnance Fuze Laboratories.

Les transistors obtenus ont une longueur de 1,25 mm et une épaisseur de 0,25 mm. Imprimé sur une plaquette avec les connexions, l'ensemble forme un circuit très résistant aux chocs.

Au point de vue technique, la méthode d'obtention des transistors débute avec une minuscule pastille au germanium. Un film photosensible fournit des masques de repérage précis sur une plaque de céramique pour les électrodes ponctuelles du transistor. Ces électrodes sont obtenues par dépôt de vapeur.

Ce procédé a été découvert par le Dr J.W. Lathrop et James R. Nail des Diamond Ordnance Fuze Laboratories. — P.K.

ENREGISTREMENT DES IMAGES

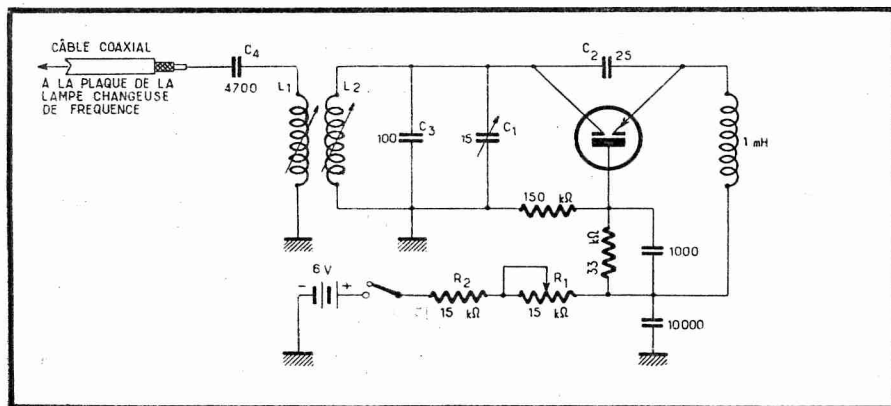
SUR BANDE MAGNETIQUE

(British Communications & Electronics,
Londres, mars 1958)

L'appareil conçu par l'Ampex Corporation est destiné à transformer une image en impulsions enregistrées sur une bande magnétique. Une fois enregistrés, les signaux peuvent être envoyés à d'autres appareils analogues, avec une vitesse de transmission égale à plusieurs fois celle des transmissions de fac-similes ordinaires. L'échelle des gris est reproduite fidèlement.

Une onde porteuse est modulée par le signal arrivant à l'appareil, puis enregistrée sur bande. Ainsi les variations d'amplitude dans le signal enregistré ont-elles un effet négligeable sur l'amplitude du signal restitué. Des facteurs tels que l'irrégularité du revêtement de la bande n'influent pas sur la qualité de l'image reproduite.

La vitesse de défilement normale de la bande est de 19 cm/s. Elle permet, sur une bobine de 27 cm, d'enregistrer l'équivalent de sept images de dimensions 18 x 23 cm (ex-



Comme le montage décrit à la page 150 de ce numéro, ce « multiplicateur de coefficient de qualité », raccordé à un quelconque récepteur, en modifiera à la demande la sélectivité sans désaccord de la moyenne fréquence.

réglable afin de compenser le dérèglement apporté par la capacité du câble coaxial de liaison, le circuit « presque oscillant »... de désamortissement (L_2 , C_1 , C_3) dont la « proximité » de l'état d'oscillation est contrôlée par R_1 .

Seules les valeurs des bobines sont indiquées (mais sans détails pratiques pour la réalisation) : L_1 : 1 000 à 2 000 μ H et L_2 : 500 à 1 000 μ H, toutes deux variables par vis magnétique.

L'auteur mentionne l'élimination des sifflements d'interférence, ce résultat étant obtenu grâce à la recherche de la bande passante la plus étroite, mais non par une sorte d'engloutissement dans une crevasse ouverte pour leur seule fréquence, comme nous l'avons vu pour le « Q-Multiplier » Heathkit. — C.G.

par deux métaux maintenus dans un état supraconducteur. Un courant critique ramène l'un des métaux à son état conducteur normal. Un courant inférieur au courant critique est induit dans cette spire, la direction de ce courant représentant l'information emmagasinée. La direction du courant est relevée en appliquant à la boucle une impulsion de courant interrogatrice.

Le « Twistor », développé par les Bell Laboratories, consiste en une minuscule bobine de fil magnétique très fin, enroulée sur un conducteur central. Le nom « twistor » provient d'un processus de torsion qui change la direction de magnétisation préférentielle du fil : celle-ci, rectiligne à l'origine, devient hélicoïdale. L'information est inscrite sur le fil en utilisant la coïncidence du champ circulaire et du champ magnétique longitudinal

Une fois mis en route, l'appareil est (dit-on) capable de fonctionner sans surveillance pendant 1 h 30. — P. K.

O. Lipphardt et H.J. Salzburg
Funkschau
Munich, juillet 1957, n° 13

La haute fidélité exige une reproduction correcte de la dynamique orchestrale ; les procédés modernes d'enregistrement et de

La résistance à froid des filaments est de 200 Ω ; elle atteint 1 200 Ω à la puissance maximum. Ces valeurs conviennent parfaitement au récepteur qui travaille sans transformateur de sortie. En donnant à R une valeur de l'ordre de 150 Ω , on peut donc transformer le montage en expenseur de dynamique. L'impédance d'entrée se trouve, évidemment, modifiée dans ces conditions.

Les courbes accompagnant l'article original montrent que l'impédance d'entrée varie à peu près linéairement avec la puissance de sortie entre 600 et 1 300 Ω . La constante de temps de réglage est de 33 ms pour l'établissement et de 50 ms pour le retour à l'état froid. Une distorsion par non-linéarité n'est donc à craindre qu'aux fréquences très basses quand la puissance est très élevée ; pour une puissance de 6 W elle se chiffre à 1 % environ à la fréquence de 40 Hz. La courbe de la figure 2 permet d'apprécier l'efficacité du réglage. — M.F.

Wireless World

Londres, décembre 1957

Cette base de temps, très linéaire, a été mise au point pour un oscilloscope classique et donne d'excellents résultats. L'amplitude de la tension en dents de scie (environ 15 V) est indépendante de la fréquence. Celle-ci peut atteindre 250 kHz et même davantage. La synchronisation est aisée. Cette base de temps fournit, en outre, des impulsions pour l'effacement du retour du spot.

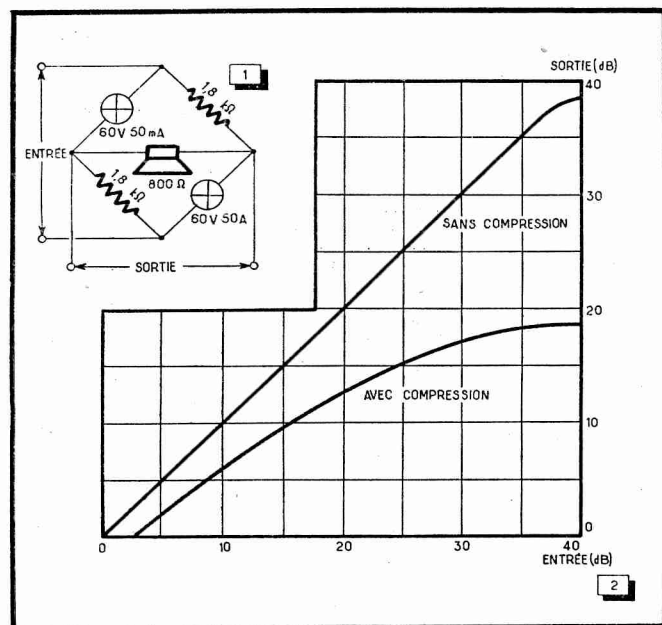


Fig. 1. — Ce dispositif de compression de dynamique utilise des ampoules à incandescence comme éléments régulateurs. En modifiant la valeur des résistances, on peut obtenir une expansion de dynamique.

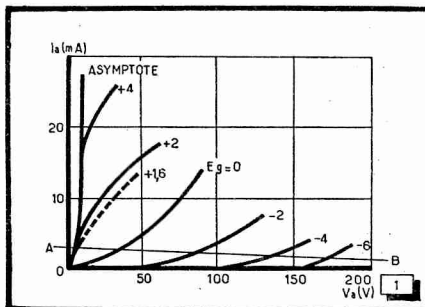


Fig. 1. — Courbes I_p/V_p d'une petite triode (1/2 6J6) comprenant la région positive de la tension de grille. La droite de charge AB correspond à une charge de 150 kΩ et une tension d'alimentation de 350 V.

Pour opérer une compression fidèle, il faut donc utiliser un élément dont la non-linéarité ne se manifeste que pour des variations lentes et qui reste linéaire aux variations relativement rapides du signal B.F. Un tel élément peut être constitué par une ampoule à incandescence ; un schéma, utilisé dans un récent récepteur **Philips**, est représenté dans la figure 1. On voit que le haut-parleur est inséré dans la diagonale d'un

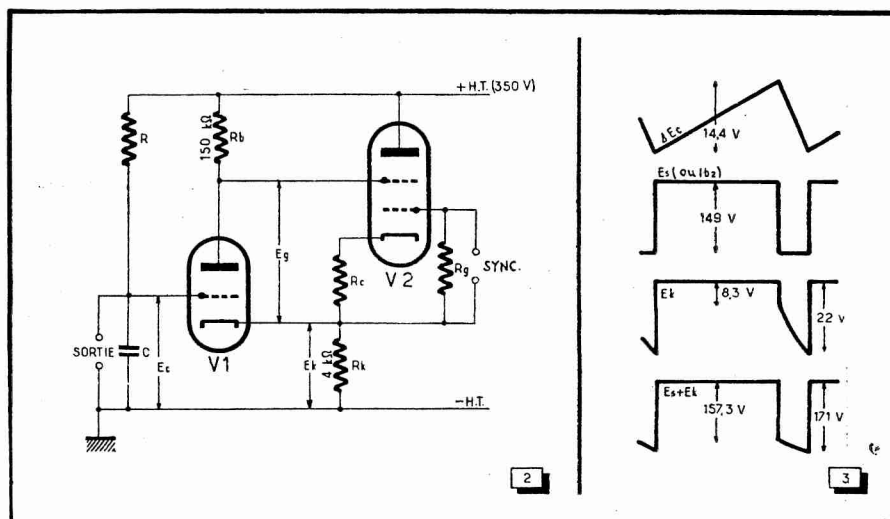


Fig. 2. — Schéma de principe de la base de temps.

Fig. 3. — Formes d'ondes aux différents points de schéma. Les tensions correspondent aux valeurs des éléments du schéma. Le retour de la dent de scie a été exagérément agrandi, pour plus de clarté.

Au début, E_a est constant car le point de

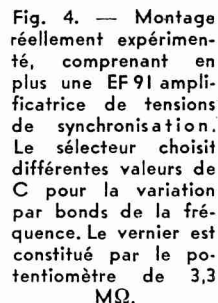
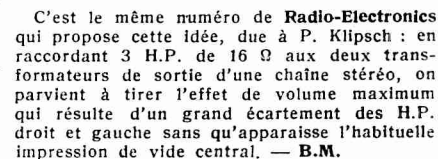


Fig. 2. — Cette caractéristique est utilisée pour la production de dents de scie symétriques à partir d'un transistor unique.

Ce montage pourrait avantageusement être réalisé à l'aide d'une lampe double (6 X 8, 6 U 8, etc.). — **D.M.**

New York, février 1958

Le transistor est un modèle n-p-n dont le collecteur reçoit une tension positive à partir d'une batterie de 86 V. Au départ, le condensateur se charge ; la tension de collecteur est relativement faible et le transistor se comporte comme une résistance de valeur élevée. Au delà de la tension critique de collecteur, un courant beaucoup plus important s'établit, et par le jeu de la résistance négative, le condensateur est rapidement déchargé. La tension de collecteur est alors à nouveau faible, et le cycle se répète, comme dans un oscillateur à tube au néon. Toutefois, ici, on peut prélever deux signaux de sortie symétriques. (Brevet U.S.A. n° 2 797 327).



ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

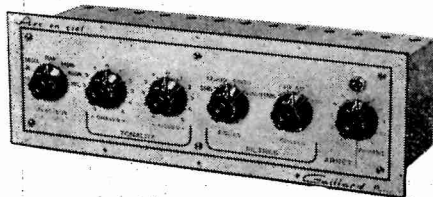
CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ

Ets Gaillard

21, rue Charles-Lecoq
(Paris (15^e)). VAU. 41-29.

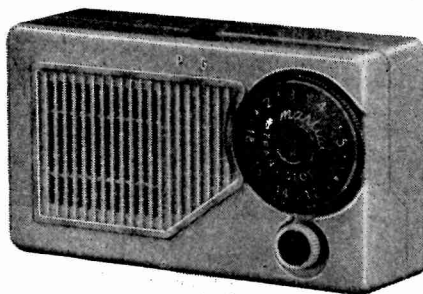
La chaîne haute fidélité **Himalaya** se compose d'un pré-amplificateur et d'un amplificateur principal, ce dernier fourni en deux modèles de respectivement 12 et 30 W modulés.

Le premier, alimenté par l'amplificateur principal sous 180 V - 25 mA comporte 4 entrées : P.U. basse impédance - radio - magnétophone - microphone haute impédance et 4 correcteurs de courbes de disques : 3 pour microsillons et un pour 78 tr/mn, commandés par un commutateur. Il dispose de 2 commandes de tonalité séparées : ± 18 dB à 20 Hz et à 20 000 Hz, et de 6 filtres de coupure à 30 - 60 - 120 - 4000 - 6000 et 12 000 Hz. Équipé de 5 tubes, il fournit une tension de sortie maximum de 0,4 V.



La courbe de réponse de l'amplificateur principal est de 10 à 50 000 Hz $\pm 0,5$ dB à la puissance maximum de 12 W. La distorsion est de 0,12 % à 20 Hz - 0,05 % à 1000 Hz et de 0,3 % à 20 000 Hz ; la sensibilité est de 0,4 V, le tout à 10 W. Le bruit de fond est de -86 dB à 12 W. L'impédance de sortie est de 16 Ω (1 - 4 - 9 Ω sur demande). L'amplificateur possède un canal séparé pour H.P. statiques, à coupure inférieure à 10 000 Hz et à niveau réglable suivant le local d'écoute. Il est équipé de 8 tubes et peut être alimenté sur tous réseaux à 50 Hz, 110 à 240 V.

Les dimensions et poids des deux appareils sont : pré-amplificateur 42,5 x 14,5 x 12 cm - 4 kg ; amplificateur 45,5 x 16 x 12,5 cm - 9 kg.



tors et 2 diodes au germanium. Son amplificateur M.F. est accordé sur 455 kHz. Un H.P. spécial de 7 cm lui confère une puissance d'audition remarquable pour un appareil de format aussi réduit (16,5 x 9,5 x 5,5 cm - poids 800 g). Il est alimenté par une pile de 9 V (649 GN Leclanché ou 7588 Mazda) durant 40 à 60 h. Il est garanti un an contre tous vices de fabrication. Il est présenté sous coffret plastique en 4 coloris différents et peut être protégé par une housse lavable. Un étui de cuir permet de le porter en bandoulière comme un appareil photographique.

ENSEMBLE DE HAUT-PARLEURS A HAUTE FIDÉLITÉ

Sté Radex

21, rue de Fontarabie
Paris (20^e). MEN. 63-18.

Bien connue par ses H.P. exponentiels, la Sté Radex présente son ensemble **Super Hi-Fi 4 T 58**. Il comporte un H.P. de 28 cm (fréquence de résonance 26 Hz) réservé aux basses, monté dans un baffle spécial sans résonance propre et éliminant toute onde stationnaire ; deux H.P. medium de 21 cm couvrant de 2000 à 12 000 Hz et disposés pour une large



dispersion sonore et un « tweeter » électrodynamique dont la forme et la disposition de la membrane libre assurent une dispersion des aigus jusqu'à 18 000 Hz. L'architecture acoustique de l'ensemble, le niveau de chaque plage de fréquences, l'absence de temps de trainage des bobines mobiles lui confèrent une remarquable qualité de reproduction musicale et une excellente restitution des transitoires.

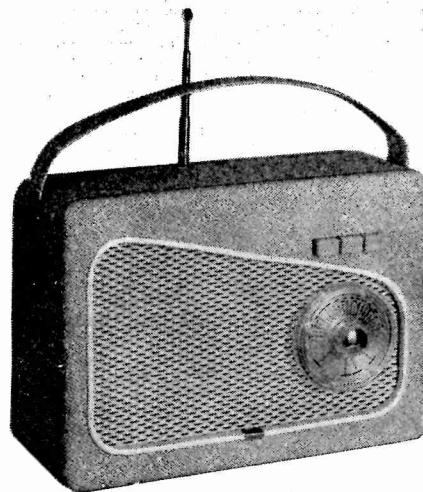
L'ensemble peut être livré pour une des impédances : 4 - 8 ou 15 Ω . Le seuil de sensibilité est de 0,5 W, la puissance maximum admissible sans distorsion est de 12 W. La plage de fréquences couverte est de 26 à 18 000 Hz. L'encombrement est de : largeur 55 cm ; hauteur 85 cm ; profondeur 54 cm. L'ensemble peut recevoir tout habillage convenant au style de l'intérieur dans lequel il prend place.

RÉCEPTEUR A TRANSISTORS UTILISABLE SUR VOITURE

Radiobois

175, rue du Temple
Paris (3^e). ARC. 10-74.

Le **Spoutnik 3** est un récepteur superhétérodyne portatif à 6 transistors et 1 diode au germanium, recevant les gammes G.O. et P.O. sur cadre ferrite incorporé et la gamme O.C. (5 à 10 MHz) sur antenne télescopique. Un H.P. de 17 cm lui assure une excellente puissance sonore. Le Spoutnik reçoit une pile



courante dans le commerce ; sa consommation varie de 14 à 65 mA suivant le volume sonore. La durée de la pile est de 200 à 500 h.

Il peut être transformé en récepteur pour voiture par la simple adjonction d'un étage amplificateur H.F. équipé d'un transistor, dont le bobinage se couple au cadre ferrite. L'antenne de la voiture se branche par une fiche. En enlevant cette dernière, l'étage H.F. est mis hors service et le récepteur utilisable en portatif.

Le **Spoutnik 3** peut être fourni complet, en ordre de marche, en version normale ou voiture (modèle 3 A) ou en pièces détachées logées en carton standard dans les deux versions. Ses dimensions sont : 200 x 270 x 110 mm, son poids de 2,5 kg.

RÉCEPTEUR DE POCHE A TRANSISTORS

C.E.R.T.

34, rue des Bourdonnais
Paris (1^{er}). LOU. 56-47.

Le **Bambino**, toute dernière création de Martial, est le premier récepteur de poche français à transistors. Il permet de recevoir les gammes P.O. et G.O. normalisées sur cadre ferrite incorporé et comporte 6 transis-

VIE PROFESSIONNELLE

LA RADIO ET LA TELEVISION A LA FOIRE DE LILLE

Du 19 avril au 4 mai, la Foire Internationale de Lille attirera les grandes foules qui ne manqueront pas de s'intéresser aux 150 stands qui, au premier étage du prestigieux Grand Palais, présenteront un choix exceptionnel d'appareils de radio et de télévision, ainsi que des électrophones, des appareils de mesures, antennes, accessoires, meubles radio et TV, etc. Les amateurs de disques y trouveront un « music-bar » où ils pourront écouter leurs enregistrements préférés.

CALENDRIER DES CONGRES ET EXPOSITIONS

★ Du 27 avril au 6 mai, Foire Industrielle Allemande de Hanovre.

★ Du 7 au 17 mai, au Earls Court de Londres, Exposition de Manutention Mécanique et des Matériaux de Manutention ; couvrant environ 50 000 m² ; cette exposition aura, pour la première fois, un caractère international et comprendra notamment plusieurs stands d'exposants français.

★ Du 10 au 26 mai, Foire de Paris, avec une importante participation de l'industrie de la radio et de la télévision.

★ Du 2 au 7 juin, Congrès International sur la physique de l'état solide et ses applications à l'électronique et aux télécommunications ; ce congrès se tiendra à l'Université libre de Bruxelles et on y étudiera la théorie et les applications des semi-conducteurs, des ferrites et des matériaux sensibles aux radiations (renseignements à la Société Belge de Physique, 18, route de Philippeville, Lovreval, Belgique).

★ Du 16 au 30 juin, Exposition Internationale d'Electronique, d'Energie Nucléaire, de TV, Radio et Cinéma à Rome, Palais des Congrès. A cette occasion, se tiendront un Congrès Nucléaire (16-20 juin) et un Congrès d'Electronique (23-28 juin).

★ Du 20 au 26 juin, Salon International de la Pièce Détachée, au Parc des Expositions de la Porte de Versailles à Paris ; cette année, cette manifestation revêt une importance particulière puisque, pour la première fois, elle présente un caractère international.

★ Du 27 août au 6 septembre, 25^e Salon National de la Radio et de la Télévision, au Earls Court de Londres.

★ Du 28 août au 2 septembre, Salon Suisse de la Radio et de la Télévision au Palais des Congrès de Zurich.

★ Du 3 au 10 septembre, 2^e Congrès International de Cybernétique à Namur (Belgique).

★ Du 13 au 22 septembre, Exposition Nationale de la Radio et de la Télévision, à Milan.

★ Du 16 au 20 septembre, Colloque sur l'Electronique Nucléaire, à la Maison de l'U.N.E.S.C.O. à Paris ; ce colloque est organisé par la Société des Radioélectriciens, 10, avenue Pierre-Larousse à Malakoff (Seine) à qui il faut s'adresser pour tous renseignements.

★ Du 5 au 7 mai, premier Congrès des Ingénieurs de Normalisation d'Entreprise, au Centre Marcelin-Berthelot à Paris ; pour tous renseignements, s'adresser à l'Association Française de Normalisation, 23, rue Notre-Dame-des-Victoires, Paris (2^e).

★ Du 22 au 29 septembre, 9^e Exposition Internationale de la Radio, de la Télévision et de l'Electronique (« Firato ») à Amsterdam.

★ Du 28 novembre au 4 décembre, Exposition et Symposium consacrés aux Machines Electroniques à Calculer, à l'Olympia de Londres.

LES PLUS DE 50 ANS

L'éditorial qui a été publié sous ce titre dans notre dernier numéro nous a valu un grand nombre de lettres et d'observations souvent fort pertinentes. Plusieurs techniciens et ingénieurs nous ont exposé leur cas personnel démontrant le bien-fondé des idées qui ont été avancées dans notre texte.

On nous demande également l'adresse de l'Association pour l'Emploi des Cadres Ingénieurs et Techniciens (A.P.E.C.). La voici : 8, rue Montalivet, Paris (8^e), téléphone : ANJou 20-11. Cette Association a réussi à procurer des places à 559 personnes sur 909 qui, dans le courant de l'année écoulée, lui ont déposé des demandes d'emploi. Parmi les demandes ainsi satisfaites, 71 % se rapportent à des personnes âgées de plus de 40 ans et 44 % à des personnes ayant dépassé la cinquantaine.

Signalons que l'A.P.E.C. a publié un excellent « Répertoire des Ecoles d'Ingénieurs et des Cadres supérieurs du Commerce et de l'Industrie » qui fournit tous renseignements utiles sur les conditions d'admission et les débouchés des écoles, ainsi que les adresses des associations des anciens élèves et de leurs services de placement. On peut l'obtenir au siège de l'A.P.E.C. ou contre la somme de 650 F par chèque bancaire ou chèque postal (C.C.P. Paris 14816.38).

D'autre part, la Confédération des Travailleurs Intellectuels de France (C.T.I.), 1, rue de Courcelles, Paris (8^e), téléphone : ELYsées 72-46 et 73-28, s'est également préoccupée du problème du placement et du reclassement des travailleurs âgés. Elle est parvenue à faire présenter à la tribune de l'Assemblée Nationale, par les soins de feu le Président Edouard Herriot, au cours de la séance du 26 février 1957, un projet de loi prévoyant la création de centres de réadaptation pour les techniciens des diverses disciplines âgés de plus de 45 ans, en vue de leur donner, dans un délai de six mois à un an, un enseignement technique et pratique propre à assurer leur placement et leur reclassement. Comme beaucoup d'autres projets de loi, celui-ci semble être enfoui sous une lourde pile de papiers...

BAPTEME A L'E.C.T.S.F.E.

Dans l'ambiance éminemment sympathique de gaieté et de gentillesse, à eu lieu, le samedi 22 février, le traditionnel baptême de la Promotion des Elèves des Cours Supérieurs (1955-1958) de l'Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique. La marraine était Mado Robin de l'Opéra qui a prodigé charme et sourires. C'est M. Pierre Rivère, Ingénieur en chef de la C.S.F., qui, en parrain consciencieux, a, de son côté, donné à ses filleuls des conseils pertinents qui furent fort appréciés et qui seront peut-être même suivis... Le tout fut, bien entendu, présidé par le rayonnant sourire de M. Eugène Poirot, Directeur Général de l'Ecole qui, en dépit de ses efforts, ne parvint pas à prendre des airs sévères. Faut-il ajouter que le champagne coula à flots ?

BILAN 1957 AUX U.S.A.

D'après le rapport présenté par le E.I.A., il a été vendu aux Etats-Unis 28 738 000 transistors, d'une valeur globale de 69 739 000 dollars, soit plus du double de l'année précédente. La production des récepteurs de radio a atteint 15 427 738 unités, ce qui en fait la meilleure année depuis 1948. En revanche, la production des récepteurs de télévision a quelque peu diminué : 6 399 345, au lieu de 7,4 millions en 1956.

DEPLACEMENTS ET VILLEGIATURES

Nous apprenons avec plaisir le retour à Paris de M. Jean Ravet que ses fonctions d'officier ont pendant longtemps retenu au Maroc. Il vient maintenant seconder son père à la direction de Diela, en remplaçant ainsi le fil de l'épée par tous les fils pour sans fil...

« ILYEN EGYSZERU A RADIO »

Tel est le titre de la traduction en langue hongroise de « La Radio ?... Mais c'est très simple ! ». On sait que ce livre a déjà été traduit en de nombreuses langues. Bientôt, de nouvelles traductions paraîtront en roumain et en polonais. « La Télévision ?... Mais c'est très simple ! » sera également traduite et éditée dans ces diverses langues.

H.P. N° 1000

Nombreux ont été ceux qui ont tenu à féliciter M. Jean-Gabriel Poincignon, directeur-fondateur du « Haut-Parleur », à l'occasion de la sortie de son millième numéro. Confrères de la presse spécialisée, industriels et publicitaires avaient envahi en foule compacte les salons d'un grand restaurant des Champs-Élysées pour, le 27 février dernier, fêter cet événement.

Les « forts en maths » ne cachait pas leur surprise de voir combien est jeune le fondateur de l'une des plus anciennes publications de radio. En effet, d'après leurs calculs, le premier numéro du « H.P. » devait dater de 1875 ! Erreur due à l'ignorance des problèmes de changement de fréquence. En effet, le « H.P. » date de 1923 (ce qui n'est déjà pas mal) et, jusqu'à la guerre, était hebdomadaire, pour devenir ensuite bimensuel et enfin mensuel. Sa fréquence est maintenant stabilisée.

Souhaitons à notre excellent confrère « Le Haut-Parleur », à celui qui l'a créé et animé à l'époque héroïque et à toute la vaillante équipe de ses collaborateurs longue vie et belle prospérité.

F.M., VICTOIRE DU BON SENS

Les protestations que nous avons élevées ici, avec la plupart de nos confrères, contre la suppression des programmes autonomes de la chaîne de modulation de fréquence ont eu leur effet. La F.M. a de nouveau son propre programme qui permet d'utiliser au mieux les vastes possibilités qui lui sont propres.

Ce programme autonome est diffusé tous les jours de 17 h. à 23 h. 10 (prolongés le samedi jusqu'à 24 h. par un programme de musique de danse).

Le dimanche, les émissions ont lieu de 17 h. 45 à 24 h.

Outre l'émetteur de Paris, ces programmes sont diffusés par les émetteurs de Nancy, Luttange, Caen I, Bordeaux et Strasbourg.

Tous ceux qui possèdent des récepteurs spéciaux pour la F.M. ont appris avec une profonde satisfaction cette décision qui démontre une fois de plus que le Directeur Général de la R.T.F., M. Gabriel Delaunay, est un homme de bonne volonté.

VIE PROFESSIONNELLE

(SUITE)

DEUX MILLIONS DE TELESPECTATEURS EN ALLEMAGNE

D'après les prévisions de **Otto Siewek**, Directeur de **Grundig**, le nombre des téléspectateurs de la République Fédérale Allemande atteindra les deux millions avant la fin de l'année. Déjà en 1957, la production des téléviseurs a accusé chez **Grundig** une augmentation de 60 % par rapport à l'année précédente. De nouveaux progrès ont été réalisés grâce à l'adoption de la méthode des circuits imprimés.

LA TÊTE ET LES JAMBES

Les téléspectateurs français ont eu, à plusieurs reprises, le souffle coupé en assistant aux extraordinaires performances de **Jean-André Faucher** qui, au cours de l'émission **Télé-Match**, répondait avec une assurance et une érudition hors de pair aux « colles » les plus terribles de **Pierre Bellemare**. Le sujet choisi était « La Presse de 1830 à 1930 ». Et s'il a trébuché finalement c'est sur une question par trop spéciale.

Jean-André Faucher connaît parfaitement ce sujet puisqu'il est l'auteur d'un remarquable ouvrage qui vient de paraître sous le titre « **Le Quatrième Pouvoir** ». Ce magnifique volume, très richement illustré, retrace d'une plume alerte, documentée et spirituelle, les événements passionnants qui ont marqué la presse française durant la période où elle fut la plus vivante, mais aussi la plus persécutée. Ce livre, qui se lit comme un roman, peut être obtenu aux **Éditions Jacquemart**, 19, rue des Prêtres-Saint-Germain-l'Auxerrois, Paris (1^{er}). Prix : 750 F, par poste : 960 F (C.C.P. Paris 4227-01).

CHANGEMENT D'ADRESSE

Depuis le 1^{er} avril, les bureaux et magasins de la **Manufacture Française d'Éclats Métalliques** sont transférés, 5, rue de Dunkerque, Paris (10^e), téléphone : COMBAT 67-39. Dans ces nouveaux locaux, plus vastes et aménagés de façon moderne, la maison plus que centenaire pourra mieux que jamais satisfaire sa clientèle.

L'USINE BOUYER GRANDIT

On connaît l'essor magnifique des **Ets Bouyer** qui occupent une place de premier plan dans le domaine du matériel électro-acoustique. Un nouveau pas vient d'être franchi dans le développement de cette maison : elle a entrepris l'érection d'une belle usine de 5000 m² de plain-pied qui doit entrer en fonctionnement début septembre.

L'accroissement du rendement que permettra cette nouvelle unité de fabrication, où la rationalisation du travail sera poussée très loin, permettra de faire victorieusement face aux sévères exigences du marché commun et de réduire le délai de livraison en dépit de l'augmentation incessante du carnet de commandes.

La photo que nous avons sous les yeux nous montre l'état d'avancement des travaux fin février. C'est une impressionnante toile d'armatures d'acier qui est à la mesure de l'extraordinaire activité des **Ets Bouyer**.

DYNA GRANDIT AUSSI

La vieille et toujours jeune maison de l'avenue Gambetta vient d'augmenter son capital qui passe de 25 à 40 millions de francs. Et nous sommes sûrs que le très sympathique **M. André Chabot** ne s'arrêtera pas en si bon chemin...

TIMBRE COMMÉMORATIF DE A.S. POPOV



Notre directeur a récemment reçu de **Lenin** grad une lettre qui a été affranchie avec des timbres commémorant le 60^e anniversaire de l'invention de la radiotélégraphie par **A.S. Popov**. Les philatélistes savent d'ailleurs que ce n'est pas la première fois que l'effigie de l'inventeur russe figure sur un timbre. En effet, déjà en 1925, un timbre a été édité à l'occasion du 30^e anniversaire de son invention avec une inscription en espéranto « Inventisto de radio ».

Loïn de nous le désir de ranimer une vieille polémique qui oppose les « marconistes » aux « popovistes ». Il y a quelque temps, le nom de **Popov** servait d'ailleurs de prétexte à un certain nombre de plaisanteries d'un goût plus ou moins douteux qui ont brusquement pris fin depuis l'apparition des **Spoutniks**.

Si on ne peut attribuer à aucun inventeur particulier le mérite d'avoir créé de toutes pièces la technique des communications sans

fil, **Popov** a néanmoins été celui qui, le premier, a réalisé, à l'Ecole des Mines de **Cronstadt**, en 1895, la transmission des premiers messages sans fil en alphabet morse. C'est lui qui a eu, en effet, l'idée de créer l'antenne, de l'associer au cohéreur de **Brany** et à émettre des signaux à l'aide d'une bobine de **Rhumkorff**.

Les démonstrations qu'il a faites devant la Société de Physique de Russie et les comptes rendus qui ont paru à l'époque dans la presse générale et scientifique, ne laissent aucun doute à ce sujet.

Mais il a fallu la coopération des savants de tous les pays pour le développement de la nouvelle technique. Aussi, les noms des Anglais **Faraday** et **Maxwell**, du Français **Edouard Branly**, de l'Allemand **Henrich Hertz**, du Russe **Popov** et de l'Américain **Lee de Forest** restent liés, donnant un bel exemple de coopération pacifique internationale.

IN MEMORIAN RENE VERLAGE

Le monde du journalisme radio est en deuil : le lundi 31 mars, **René Verlage** disparaissait terrassé par une crise cardiaque. Agé de 51 ans, il comptait derrière lui une longue et belle carrière dans la radio.

C'est, en effet, vers 1924, qu'il assumait la rédaction en chef de la « Parole Libre T.S.F. » et participait aux premières émissions du « Journal Parlé » de la Tour Eiffel.

Puis, se retirant du journalisme, il s'est consacré à une féconde activité technique avant de prendre la direction d'un magasin « Radio Sud-Ouest » où sa compétence et sa gentillesse lui ont valu l'amitié fidèle d'une clientèle sans cesse grandissante.

Homme foncièrement bon, modeste et intelligent, technicien et musicien érudit, **René Verlage** laisse à tous ceux qui l'ont approché le souvenir d'un sage qui a, au cours d'une vie trop brève, loyalement servi cette radio à laquelle il était si attaché.

Que sa veuve veuille bien trouver ici l'expression de nos condoléances les plus sincères.

BIBLIOGRAPHIE

PETIT LEXIQUE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, par **H. Piraux**. — Un vol. de 128 p. (135 x 180). — Eyrolles, Paris. — Prix : 1 100 F ; par poste : 1 215 F.

L'avènement de l'énergie atomique a eu pour corollaire l'apparition de toute une nouvelle terminologie qu'il est indispensable de connaître, sous peine de commettre de lourdes erreurs. **H. Piraux** s'est donné la peine de réunir en un petit volume tous les termes relatifs à ce nouveau domaine de la technique. Il y en a près de 700. Il les présente avec des définitions précises qui ne feront qu'enrichir les connaissances du lecteur.

En plus de la partie lexicologique proprement dite, ce petit volume comprend également une table de symboles usuels, ainsi que des tableaux de classification périodique des éléments, des familles de l'actinium, du neptunium, du thorium et de l'uranium, un tableau des mésons et même une intéressante confrontation des particules et des « antiparticules ». C'est dire à quel point il est à jour des derniers progrès de la science.

Une jonction de deux feuillets mesurant 3×6 mm et composés l'un d'un alliage de manganèse, l'autre d'un alliage de magnésium, tous deux auparavant soumis aux radiations d'un réacteur atomique, constituera-t-elle une pile capable de faire briller, durant un demi-siècle, une ampoule de 2,5 V ?

Et une combinaison de pareille micro-pile atomique avec un transistor (qui, sous l'action des rayons gamma qu'elle émet, sera bien plus efficace) formerait-elle ce *transistome* qui permettrait la réalisation aisée de récepteurs portatifs et d'autres dispositifs électroniques « auto-alimentés » ?

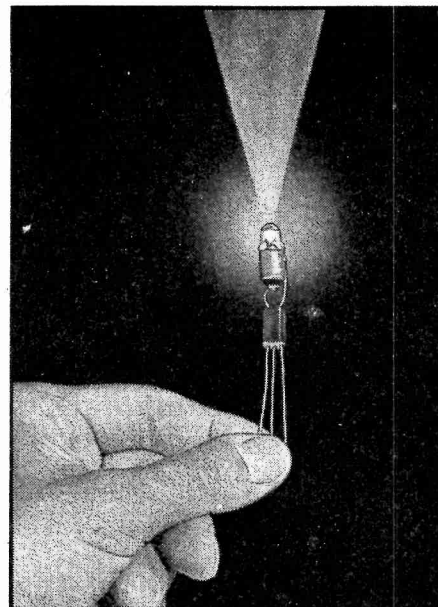
Pour le moment, tout cela est du domaine de ces « poissons d'avril » que notre ami Hugo Gernsback lance, tous les ans, dans les pages de *Radio Electronics*. Mais avec ce diable d'homme, il faut se méfier, car depuis tant d'années ses prophéties finissent par se réaliser...

Dans sa revue *Modern Electronics* qu'il a fondée en 1908, il y a donc 50 ans,

il publia en feuilleton un remarquable roman de science fiction (mot dont il est l'auteur) : « Ralph 124 C 41 + ». Il y exposait en détail le principe... du radar ! L'engin volant anti-gravitationnel est également sorti, la même année, de son imagination qui, en 1915, créa des soucoupes volantes et, en 1926, un satellite artificiel. En 1931, il prévoyait un avion à réaction à ailes escamotables.

La place nous manque pour citer toutes les prévisions du Jules Verne américain. Nos lecteurs de longue date en connaissent bon nombre.

Saisissons simplement cette occasion pour féliciter le toujours jeune ancêtre du journalisme radio de la féconde activité qu'il a déployée depuis un demi-siècle au service de la science et de la technique et souhaitons-lui de la continuer pendant de longues et heureuses années pour le plus grand bénéfice de tous ceux qui, dans le monde entier, le lisent et l'admirent.



PETITES ANNONCES La ligne de 44 signes ou espaces : 200 F (demandes 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

Cie IBM France recherche : AGENT TECHNIQUE 3^e échelon, électronicien connaît. circuits à impulsions. Situation stable et d'avenir. Avantages sociaux. Ecr. avec références : 20, av. Michel-Bizot, Paris (12^e).

ON DEMANDE DEPANNEUR RADIO-ELECTRON., AYANT CONNAISSANCES BASSE FREQUENCE POUR ENTRETIEN ET REPARATIONS D'APPAREILS MEDICAUX, SUBMINIATURES. PLACE STABLE. REFERENCES EXIGEES. Desgrais, 18, rue Jean-Mermoz, Paris 8^e.

Nous cherchons un jeune ingénieur, libéré obligations militaires, pour s'occuper développements circuits transistors, capable travailler seul. Prière adresser offre avec prêt. de sal. à ERNI & Co. Appareils électriques, Bruttisellen-Zurich.

Impte Entreprise de Télécommunications de la Région Parisienne, recherche :

INGÉNIEURS

Catégories 2 et 3

AGENTS TECHNIQUES

de laboratoire

avec expérience en radar et en hyperfréquence. Cantine. Avantages sociaux. Envoyer C.V. N° 1156, Contesse Publ. 20, av. de l'Opéra 1^{er} qui transmettra.

La Sté NOUVELLE D'ELECTRONIQUE rech. : POUR LABORATOIRES AGENT TECHNIQUE

ETUDE RADAR Vidéo et Hyperfréquence. Adresser C.V. 59, rue des Orteaux, Paris 20^e.

DEMANDES D'EMPLOI

Technicien radio dépann. marié, 23 a., connaît. et prat. du matériel colonial, ch. emploi gérant technico-comm. ttes colonies, préf. A.O.F. Ecr. Revue n° 114.

Technicien radio fournirait 20 h travail par semaine : câblage, montage. Ecr. Revue n° 117.

Radioélectricien, Marine Nat., 54 a., off. rés., rech. empl. ds entreprise radio ou enc. représentation, Ouest de préf. Ecr. Revue n° 128. Femme ingénieur IEG et ESE radio, connaît. angl., ch. place documentaliste serv. brevets ou similaires. Ecr. Revue n° 137.

PROPOSITIONS COMMERCIALES

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ELECTRONIQUE, 4 et 6, av. Alphonse-Chovet, Compiègne (Oise), recherche, pour ses fabric. radio et télévision, des grossistes concessionnaires ou des représentants bien introduits dans les régions de Bordeaux, Nancy et Grenoble.

Technicien radio, 30 ans, 9 ans d'expérience Outre-Mer construction, dépann. et vente, collaborerait avec ou sans capitaux ds construction radio dés. développer branche coloniale. Capable direction. Ecr. Revue n° 141.

Inventeur appareil B.F. original bien connu, rech. associé pour développement affaire : vente appareils et pièces détachées, prospection clientèle (semi-prof. et amateurs). Problèmes fabrication assurés, de même que local Paris (400 m²). Pour détails, écrire revue n° 150.

ACHATS ET VENTES

Vends cours sous-ingén. radio-électr. av. cours préparatoire. Bas prix. Ecr. Revue n° 116.

A vendre : collection « Toute la Radio ». R. Galland, 166, r. Raymond-Losserand, Paris 14^e.

STATION VHF 100-150 MHz SUPERBEMENT EQUIPEE. Dem. renseign. à CHASTAGNER, VITROLLES (B.-du-R.).

Vends mach. à bob. nid abeille Micafil, génér. TV, volt. à lampes, grid dip Heathkit. Ecr. Revue n° 129.

Vends : SIGNAL TRACER T3 HEATHKIT neuf, AMPLIS, AUDIOSCOPE MAGNETOPHONES CORRECTEURS. Bas prix. FILM et SON, 44, rue Michel-Gachet, Marseille (B.d.R.).

FONDS DE COMMERCE

Ch. magasin RADIO télé-ménager faisant plus 60 millions chiffre d'affaires. Faire proposition à BERT, 29, rue des Petites-Ecuries, Paris 10^e, qui transmettra.

A CEDER, 15^e arrt. LOCAL POUR RADIO, 70 m², comportant : bureaux, ateliers, force, eau, électricité, téléphone. Grande clarté. Parfait état. Libre de suite. Sté INFRA, 16 bis, rue Soleillet, Paris 20^e. Tél. MEN. 65-21.

Magasin Télé Radio Ménager, conc. Grammont, Schneider, Continental, Clerville, Frigeco, Star, 80 km Paris. Télé plein essor. Logement. Aff. sérieuse. 6.500.000 + stock. Ecr. Revue n° 149.

POUR VENDRE

ou

ACHETER

un commerce de

TÉLÉ-RADIO MÉNAGER

Un seul spécialiste

PIERREFONDS

Expert

15, place de la République, Paris (3^e), ARC. 38-04, 15^e année.

DIVERS

VENTE AUX ENCHERES PUBLIQUES

après faillite Société RADIO TEST en vertu d'ordonnance

APPAREILLAGE — AGENCEMENT ET STOCKS d'une entreprise de fabrication de postes de radio et de télévision.

APPAREILS DE MESURE

Générateurs haute et basse fréquence, distorsionmètre, oscillographe « Philips », voluboscope « Lierre », modulateur « Vidéon », onde-mètre « Férisol », pont de mesure « CRC », Q-mètre, voltmètre, etc...

MATERIEL ET PETIT OUTILLAGE

IMPORTANT STOCK DE FOURNITURES Coffrets, châssis, moteurs Radiohm, classeurs, cadres, transfos, haut-parleurs, lampes, condensateurs, visserie, etc.

POSTES RADIO ET TELEVISION

BEAU MOBILIER DE BUREAU METALLIQUE Bureaux, armoires, meubles de classement, sièges, vestiaires, etc., meubles en chêne, agencement de casiers.

MACHINES A ECRIRE ET A CALCULER

A PARIS, HOTEL DROUOT, salle n° 12, le LUNDI 12 MAI 1958, à 14 h.

M^e Lucien LEMAIRE, Commissaire-priseur, 3, rue Geoffroy-Marie, à PARIS.

Exposition publique le Samedi 16 avril de 14 à 18 h., à l'Hôtel Drouot, et pour une partie du mobilier métallique, les agencements, les établis et un fort lot de cartonnages neufs qui seront vendus à l'Hôtel Drouot sur désignation, exposition 6 bis, rue Auguste-Vitu, le vendredi 9 mai de 14 h. à 17 h. (Notice détaillée sur demande).

3^e VIENT DE PARAÎTRE **TECHNIQUE DES TRANSISTORS** édition de par H. SCHREIBER

Ni trop théorique, ni trop terre à terre, ce livre expose toutes les notions fondamentales et pousse assez loin l'étude des divers modes de fonctionnement des transistors et de leurs applications variées en radio et en électronique. Amplification B.F. et H.F. • Oscillation • Convertisseurs pour courant continu Relaxateurs • Récepteurs de radio • Détecteurs de radiations

UN BEAU VOLUME DE 234 PAGES (16X24 cm), 257 SCHÉMAS ET CROQUIS
PRIX : 1.200 francs — Par poste : 1.320 francs

ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob, Paris-VI^e — C. Ch. P. 1164-34

Considérablement augmentée, entièrement remaniée et à jour des derniers progrès, cette édition constitue un ouvrage nouveau également indispensable aux chercheurs et aux réalisateurs.

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

- 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

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

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, Paris (6^e)

C.C.P. 1.164-34, Paris

VIENT DE PARAÎTRE
PAR W. SOROKINE

SCHÉMATHÈQUE 58

Description et schémas des principaux modèles de récepteurs (38 postes radio et 11 téléviseurs) de fabrication récente à l'usage des dépanneurs.

Valeurs des éléments • Tensions et courants • Méthodes de réglage et d'alignement • Diagnostic des pannes et réparation

Bel album de 80 pages gr. format sous couverture en couleurs.

PRIX : 900 francs — Par poste : 990 francs

ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob, Paris-VI^e — C. Ch. P. 1164-34

RADIO & TV

RAPPEL :
SCHÉMATHÈQUES
51-52-55-56 épuisées
SCHÉMATHÈQUE 53..... 720 F
SCHÉMATHÈQUE 54..... 720 F
Par Poste : 792 F



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e

T. R. 225 ★

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. (Etranger 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. 225 ★

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. (Etranger 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. 225 ★

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

ADRESSE

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

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6^e

T. R. 225 ★

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

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir
à partir du N° (ou du mois de)
au prix de 1.500 fr. (Etranger 1.800 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, Chaussée
de Charleroi, Bruxelles 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

SANS TRANSFORMATEUR DE SORTIE

Il s'agit d'un amplificateur de haute fidélité, décrit sous le nom de « Virtuose HI-Fi 5 » dans le n° 138 de « Radio Constructeur » (mai 1958) qui utilise le montage série-parallèle de deux EL 86 et permet d'attaquer directement une bobine mobile de quelque 800 Ω.

Vous trouverez également, dans le même numéro, la description de deux commutateurs électroniques Heathkit et d'un magnétophone semi-professionnel de haute fidélité. Nos amis Ignotus et Curiosus, les joyeux compères de « La Radio ?... Mais c'est très simple ! » vous initieront à la technique de la modulation de fréquence, tandis que H. Schreiber commentera pour vous quelques montages à transistors, aussi bien B.F. que H.F.

Enfin, cet ensemble copieux se termine par la liste complète des émetteurs O.C. de la bande 2,24 à 6,235 MHz.

Prix : 150 F

Par poste : 160 F

LA GUERRE DES SATELLITES

n'est pas seulement une affaire russo-américaine, c'est aussi le qualificatif qu'on pourrait donner à la lutte qui oppose certains techniciens, pressés « d'éclairer » les zones d'ombre, à certain Service d'Etat, vaillant défenseur de la pureté des télécommunications...

Soyons justes, certains « satellites » ont été agréés quand il fut reconnu qu'ils satisfaisaient à un cahier des charges draconien. TELEVISION de mai 1958 (n° 83) précise la position de la R.T.F. à ce sujet et vous présente une réalisation industrielle de « réémetteur » à puissance ajustable, avec ou sans changement de canal, qui laissera peut-être rêveurs ceux qui pensaient qu'avec deux antennes, quelques mètres de coaxial et « un petit amplificateur » on devait faire des merveilles !

Que lira-t-on également dans le numéro de mai 1958 de TELEVISION ?

- Un complément à l'analyse de l'oscilloscope 0-11 (parue dans le n° 81) donnant tous les détails pour la construction de trois sondes qui permettent une foule de mesures nouvelles ;
- La suite de la passionnante étude pratique de W. Sorokine sur les bases de temps ;
- La description de l'original Téléviseur Idéal de M. Ch. Baud ;
- Une communication d'un de nos lecteurs sur le calcul et la réalisation pratique d'un amplificateur vidéo à liaison directe ;
- Notre fidèle rubrique de presse étrangère.

Prix : 150 F

Par poste : 160 F

UNE MINE DE DOCUMENTATION...

...git dans le numéro 20 d'Electronique Industrielle ; qu'on en juge plutôt :

Tout d'abord, ce numéro spécial comporte le Guide de l'Electronique Industrielle, rassemblant toutes les adresses des fabricants de pièces détachées et des constructeurs d'appareils électroniques français.

Une étude technologique claire et précise introduit et explique un tableau très complet des thermistances fabriquées en France, qui occupe les pages centrales (détachables).

C'est encore pour faciliter le travail de tous qu'une étude, essentiellement orientée vers des conclusions pratiques, traite de la dissipation thermique dans les transistors et de son remède : les refroidisseurs.

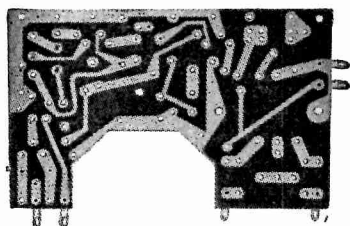
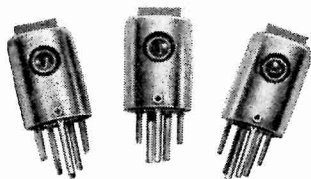
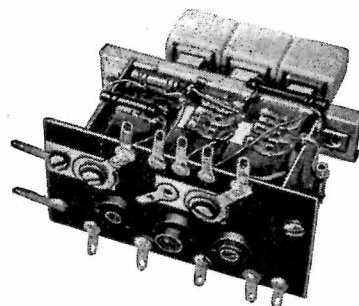
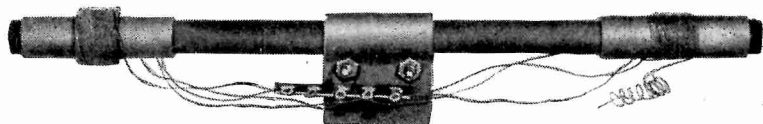
Le numéro 20 d'Electronique Industrielle consacre plusieurs pages aux thyristors à cathode froide, qui trouvent aujourd'hui une faveur croissante auprès des industriels.

Electronique au service de l'industrie : la description de deux régulateurs pour fours électriques à haute température apporte deux solutions différentes mais également séduisantes au problème de la stabilisation des températures élevées, tandis qu'un article consacré aux transformateurs différentiels montre tous les avantages que présentent les capteurs de ce type.

Tous les techniciens seront intéressés par la description, dans ce même numéro, d'un procédé pour la mesure des trajectoires d'engins spéciaux, utilisant la mesure de phases.

Prix : 300 F

Par poste : 330 F



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

ET^S P. BERTHÉLÉMY

5, rue d'Alsace, **PARIS-10^e** - Tél. : BOT. 40-88

PUBL. RAPY

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 pécar.

PIL' EDEN

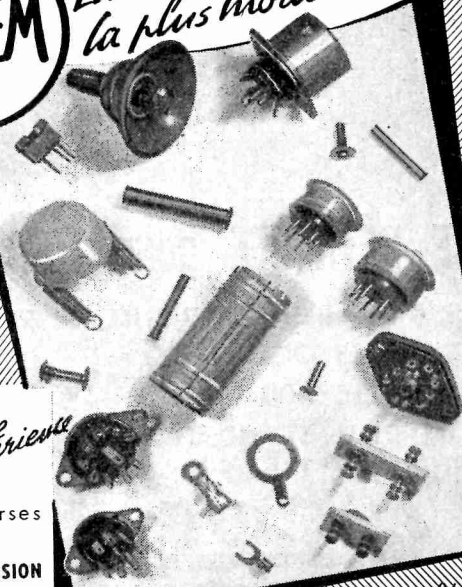
Electrophone 45 tours alimenté par 6 piles torches (1 V 5 - durée 100 heures) — 4 transistors
Mallette grand luxe — Façon pécar.

ET^S MARCEL DENTZER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 60.300.000 FR.

13 bis, rue Rabelais, MONTREUIL (Seine) FRANCE

MFOEM *La Technique la plus moderne*



La plus ancienne expérience
En
Pièces diverses pour
RADIO & TÉLÉVISION
Supports de tubes
Ceillots - Cosses
Rivets creux
QUALITÉ INÉGALÉE

**MANUFACTURE FRANÇAISE
D'CEILLETS METALLIQUES**

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

ATTENTION

O.I.P.R

CHANGEMENT D'ADRESSE DEPUIS LE 1^{er} AVRIL 1958

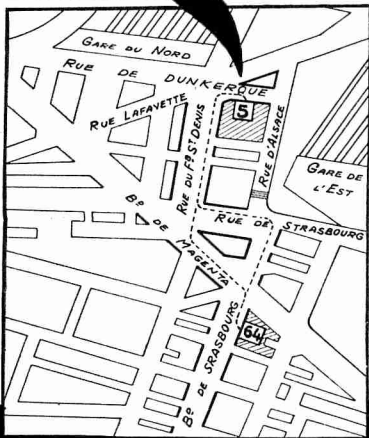
NOS BUREAUX ET MAGASINS SONT INSTALLÉS

5, RUE DE DUNKERQUE - PARIS

T
COMBAT 67-39

INSTALLATIONS
MODERNES

PARKING
ASSURÉ



VIENT DE PARAÎTRE :

PRATIQUE ÉLECTRONIQUE

par J.-P. ŒHMICHEN

CONCEPTION, CALCUL ET RÉALISATION DES ENSEMBLES ÉLECTRONIQUES

★ Dans « CIRCUITS ÉLECTRONIQUES », J.-P. Œhmichen 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

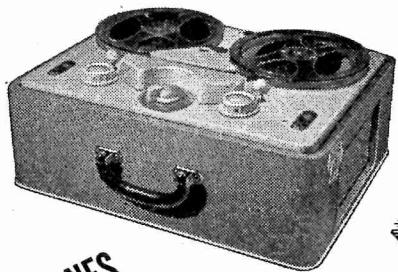


POTENTIOMÈTRES CONDENSATEURS
RÉSISTANCES

Radiom

27 ter, RUE DU PROGRÈS • MONTREUIL (SEINE) AVR. 58-76

Fidélité intégrale!



MAGNÉTOPHONES
SEMI-PROFESSIONNELS
et
ENREGISTREURS DE DISQUES
PROFESSIONNELS
TOUS ACCESSOIRES POUR ENREGISTREMENT
LES PLUS HAUTES RÉCOMPENSES
FRANÇAISES ET INTERNATIONALES

MAGNÉTOGRAPHE

L. DAUPHIN
(DISCOGRAPHE)

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

S. E. E. G.

S. A.

4, Rue Raffaëlli

JAS. 63-32

PARIS-16^e

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

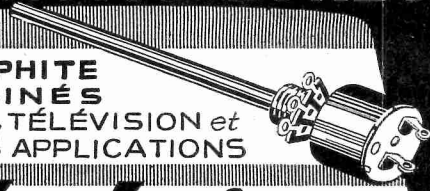


Soudez mieux
Soudez
ERSA

ETS JAHNICHEN & C^{ie}
 27, RUE DE TURIN PARIS TÉL. EUR. 59-09

O.I.P.R.

POTENTIOMÈTRES



GRAPHITE
BOBINÉS
RADIO, TÉLÉVISION et
TOUTES APPLICATIONS

Matera

17, VILLA FAUCHEUR - PARIS-20^e MEN. 89-45

AVEC

Seul **HIP**
monocone

40 20000

Couvrir toute la gamme

95 db. à 50
87 db. à 20.000

Super Sifac S10 Procédés LIEBERT

SIFACO-ELECTRONIC

70, FAUBOURG POISSONNIÈRE - PARIS-X

DETAIL:
31, RUE LOUIS-BLANC - NOR. 35-75

PUBLI. SAPP

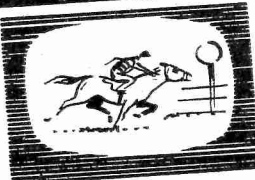


Un nouveau chez
MICA FER

GRA 27.65

Documentation illustrée sur demande

129, rue Garibaldi, St-MAUR, SEINE. GRA. 27-65




"SABIR MATIC"

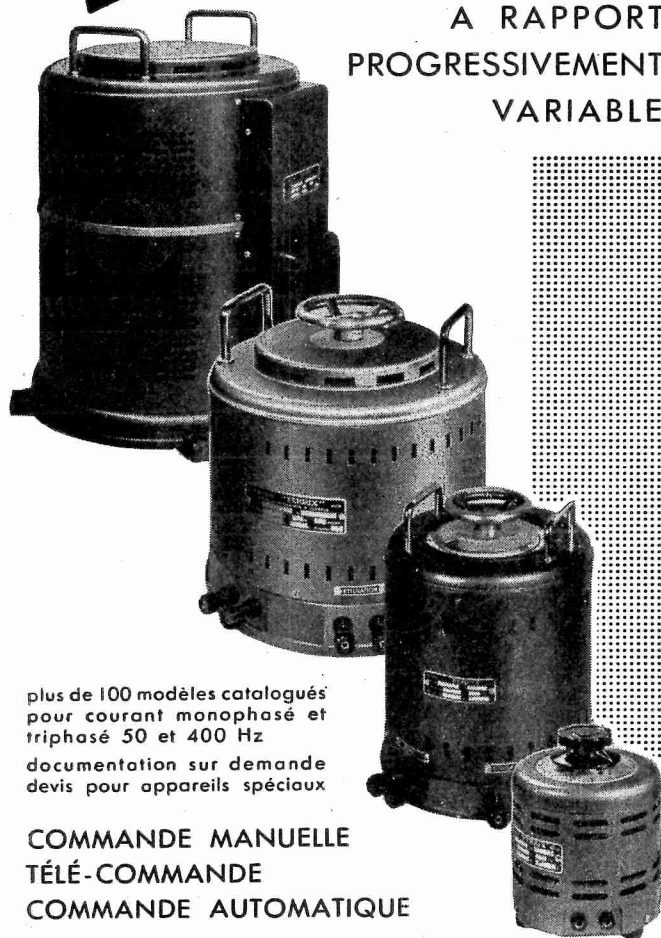
SABIR
C'EST TOUT DIRE

misez sur le bon cheval...
 vendez le plus ÉLÉANT, le plus LÉGER, le plus ÉCONOMIQUE des RÉGULATEURS AUTOMATIQUES de TENSION

SABIR 16, rue V.-Hugo BELLEVILLE-s/Seine (Rhône) Tél 3 13 3-14 Agence PARIS 10, pl. Aldophe MAX. Tél TRI 80 07

*un réglage électrique
précis nécessite un*
ALTERNOSTAT

TRANSFORMATEUR
A RAPPORT
PROGRESSIVEMENT
VARIABLE



plus de 100 modèles catalogués
pour courant monophasé et
triphase 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

FICHES
RADIALL



LES SEULES FICHES-BANANES
INUSABLES !
(plus de 10.000 emmanchements)

- Contact assuré par lame d'acier à ressort traité.
- Résistance de contact toujours très faible.
- Modèle B. 1. et B. 2. à capuchon vissé par l'avant (changement sans toucher à la fixation du fil). Fixation du câble par soudure ou serrage rapide.
- Modèle BM indémontable surmoulé sur câble de section 1 mm², longueur standard de 20 cm. à 2 mètres.

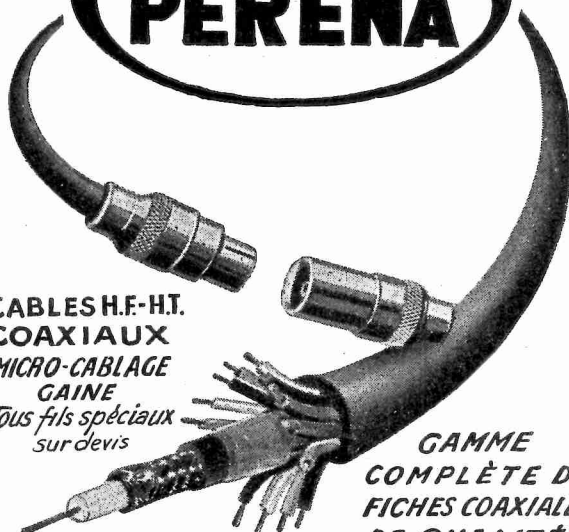
RADIALL 17, RUE DE CRUSSOL . PARIS XI^E . VOL. 71-90

DOCUMENTATION B SUR DEMANDE

PUBL. RAPV

LE MATERIEL DE QUALITÉ
**CABLES
PERENA**

CABLES H.F.-H.T.
COAXIAUX
MICRO-CABLAGE
GAINÉ
Tous fils spéciaux
sur devis



O.I.P.R.

GAMME
COMPLÈTE DE
FICHES COAXIALES
DE QUALITÉ !

PERENA 48 B^o VOLTAIRE 48
PARIS 11^e - Tel VOL 48-90+



LA PLUS VIEILLE
EXPÉRIENCE DANS
LA FABRICATION
DES
HAUT-PARLEURS

Haute fidélité

Tous modèles
Toutes applications

- Aimant à trempe magnétique
- Elliptiques
- Tweeters
- Statiques
- Inversés
- Public Address
- Pour microsillons
- Pour magnétophones
- Spéciaux 3 D
- Excitation

*Notices franco
sur demande*

MUSICALPHA

DÉPARTEMENT CONSTRUCTEURS ET GROSSISTES :

Éts P. HUGUET D'AMOUR

51, rue Desnouettes, PARIS-XV^e - LEC. 97-55 et VAU. 01-81

DÉPARTEMENT REVENDEURS ET DÉPANNÉURS :

MATÉRIEL SIMPLEX

4, rue de la Bourse, PARIS-2^e - RIC. 62-60

Où trouver

Vous cherchez
un tube de type ancien ?

Vous cherchez
un tube de type moderne ?

Vous cherchez
un conseil gratuit
de dépannage ?

TOUJOURS A VOTRE SERVICE

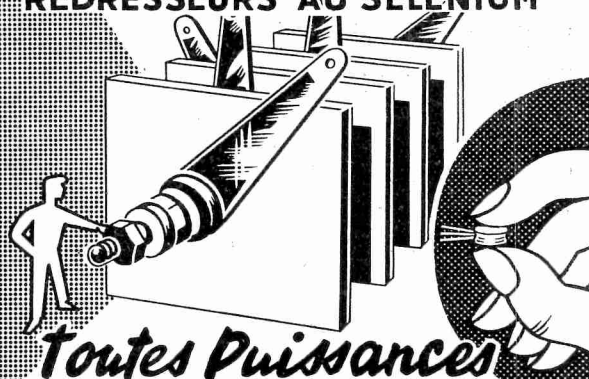
NÉOTRON

PEUT VOUS DÉPANNER

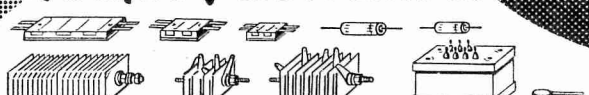
S. A. DES LAMPES NÉOTRON
3, RUE GESNOUIN - CLICHY (SEINE)
TÉL. : PEREIRE 30-87

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

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

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 appli-
cations industrielles
- haute, basse et très basse
tension -

jusqu'à 200 KVA

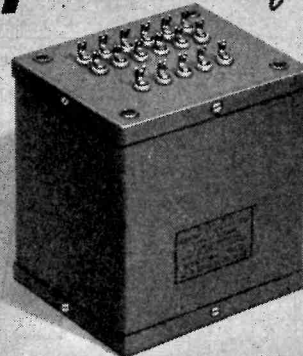
Régulateurs automatiques
de tension

Documentation sur demande

Ets VEDOVELLI - ROUSSEAU & Cie

5, Rue Jean-Macé SURESNES (Seine)
tél. LON. 14-47, 14-48, 14-50

Transformateurs BF haute fidélité



- 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



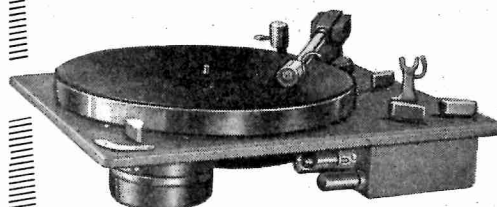
Ets P. MILLERIOUX ET Cie
187-197, route de Noisy-le-Sec
ROMAINVILLE (Seine) tél.: Villette 36-20 & 21



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

L'Antenne d'aile de "SÉCURITÉ"



★ entièrement escamotable ★ adaptable sur toutes marques d'automobiles ★ ensemble de trois brins interchangeables ★ gain et isolement élevés ★ câble surmoulé sur le blindage ★ tube de protection plastique ★ capacité d'antenne inchangée par antenne ouverte ou fermée. Brevetée S.G.D.G.

SYMA



SYMA, 89, rue St-MARTIN, PARIS-4^e **SEB. 10-20**
ARC. 53-42



PUB. SARP



**SURVOLTEURS
DEVOLTEURS**



**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

TOUS LES SEMI-CONDUCTEURS TRANSISTORS

- ★ Grande puissance jusqu'à 1 kW
- ★ Haute fréquence jusqu'à 1000 Mc/s

DIODES

- ★ Germanium: Groupe jusqu'à 1600 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 3,5 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



P.D.E.

**COURS DU JOUR
COURS DU SOIR**
(EXTERNAT INTERNAT)

**COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES**

chez soi

Guide des carrières gratuit N° **TR 85**

**ECOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ÉLECTRONIQUE**

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2^e - CEN 78-87



RESISTANCES
"CAPTONDE"
ABASSEURS DE TENSION

RESISTANCES

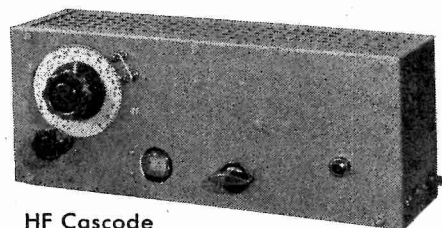
RHEOSTATS - POTENTIOMÈTRES

BRULEURS - ETAMEURS

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

Publi. SARP

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 XVe
 VAU. 41-29

catalogue 1958 contre 200 Frs en timbres

Pièces spéciales pour Radio

COMMUTATION

SIGNALISATION

PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

OUTILLAGE

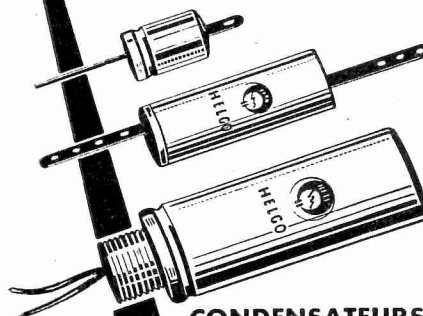
RADIO

Dyna

Demandez Notice AG 13

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

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

Publ. RAPPY

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)

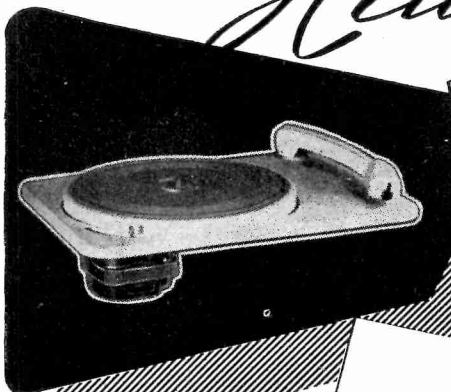


Prenez la Route en Musique

auto-radio
Radiomaster

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

Haute fidélité



PLATINE SEMI-PROFESSIONNELLE "M 200"
Microsillon 3 vitesses • Moteur synchrone 3.000 tours
(vitesse absolument constante sans vibration) • Cartouche
reversible asymétrique à haute fidélité

MALLETTE "M 2000"
Équipée avec la platine "M 200" semi-professionnelle
permettant la reproduction parfaite de n'importe quel
disque même usagé et sur n'importe quel récepteur.
Mallette gainée simili cuir - 2 teintes (Havane
ou vert)

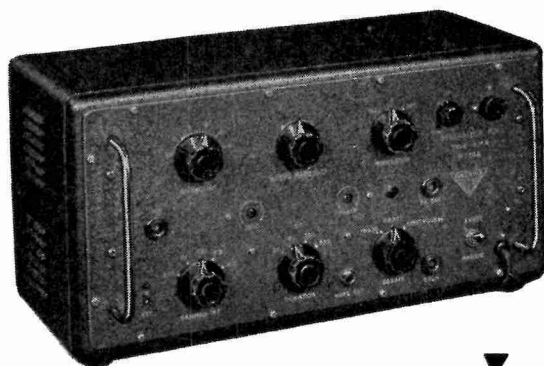


27ter, RUE DU PROGRÈS
MONTREUIL (SEINE) AVR. 58-76

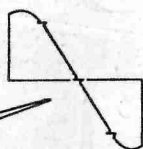
le Contrôle en Modulation de Fréquence

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.

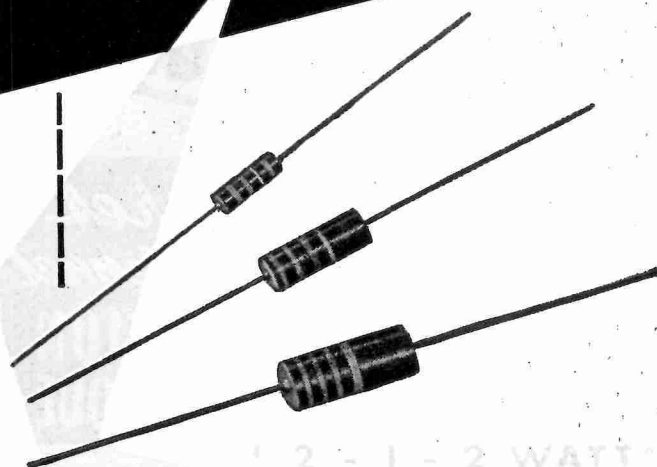
SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE
ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

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

RAPY

RÉSISTANCES MINIATURES AGGLOMÉRÉES ISOLÉES



Conformes aux spécifications MIL et C.C.T.U.

Isolément et étanchéité parfaits obtenus par surmoulage. Grande solidité mécanique. Insensibilité à l'humidité. Stabilité de la valeur. Tenue en charge et aux surcharges accidentelles. Totale sécurité d'emploi dans les conditions les plus dures.

AUTRES FABRICATIONS

- Résistances bobinées vitrifiées
- 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

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
distorsion < 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
distorsion < 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 Radio - Télévision sur demande

Gaillard

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

CONDENSATEURS POUR USAGE

Ag. PUBLITEC-DOMENACH 7

**COEFFICIENT DE
TEMPÉRATURE**

DE HAUTE PRÉCISION

FABRICATION EN SÉRIE

Gamme de coefficients
de $+100.10^{-6}$ à $2.200.10^{-6}$
 $\pm 8\%$ ou $\pm 15.10^{-6}$

Tolérances
encore plus serrées
par tri automatique

Capacité de 1 à 1000 pF
500 V. service



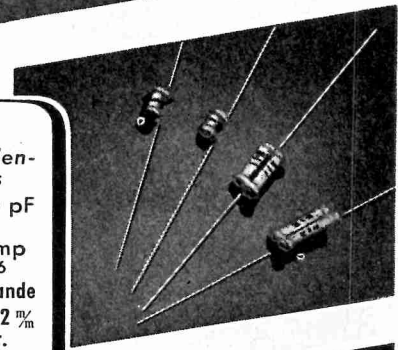
Les plus petits conden-
sateurs céramiques

Capacité : 4 à 320 pF
250 V. service

Coefficient de temp
-30 et -750.10⁻⁶

et autres sur demande

Diam. 1,9 mm Long. 6 à 12 mm
Poids < à 0,5 gr.

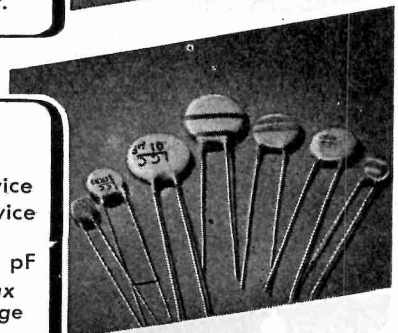


MT : 1000 V. service

BT : 500 V. service

Capacité :
de 470 à 10.000 pF

Modèles spéciaux
pour antiparasitage



**LE CONDENSATEUR
CÉRAMIQUE**

LCC

128, RUE DE PARIS - MONTREUIL-SOUS-BOIS - AVR. 22-54

*Inutile de
vous le préciser*



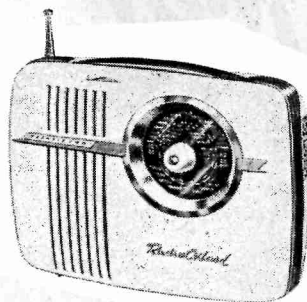
● vous avez déjà reconnu
le **MICROPHONE**
MELODIUM
75 A

● de réputation mondiale

FORLBY

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

TRANSISTORS PORTABLES



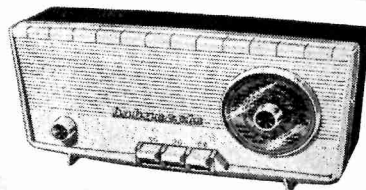
MINICAPTE

RADIO-CELARD a réalisé une formule de poste portable TRANSISTOR qui satisfait l'auditeur le plus exigeant - Dans des dimensions compatibles avec la puissance 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

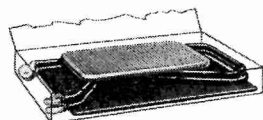
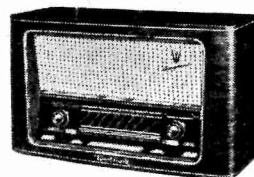


TABLE SUPPORT RADIO ET TÉLÉVISION DÉMONTABLE

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.

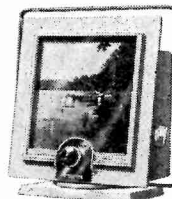
ATELIER R. JACQUET

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.



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.

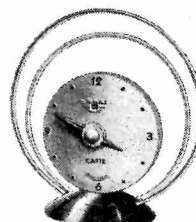
LES CADRES ANTIPARASITES



LA MAPPEMONDE ANTIPARASITES CAPTE

La plus sensationnelle réalisation antiparasites du monde allie 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.



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.



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 un 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.

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

Nouvelle MIRE Multistandard

819-625 LIGNES

TYPE 260

Spécialement conçue pour les normes françaises, belges et européennes.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

BARRES HORIZONTALES variables jusqu'à suppression.

SIGNAUX DE SYNCHRONISATION à fronts très raides.

TENSION DE SORTIE positive ou négative réglable de 0 à 15 V. crête à crête.

FRÉQUENCE SIGNAL-SON : 1.000 c/s. env.

DEUX MODULATEURS : IMAGE SON

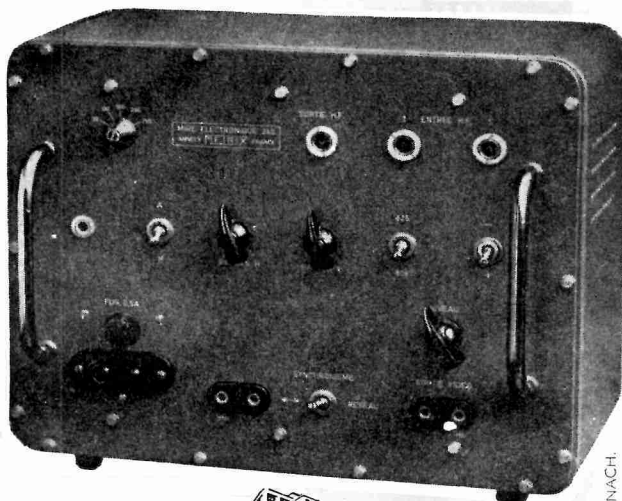
TENSION H.F. A INJECTER : 100 mV max. 100 mV max.

IMPEDANCE D'ENTRÉE 75 Ω 75 Ω

TENSION DE SORTIE 5 mV sur 75 Ω 6 dB au-dessous
à modulation pos. ou nég. niveau image

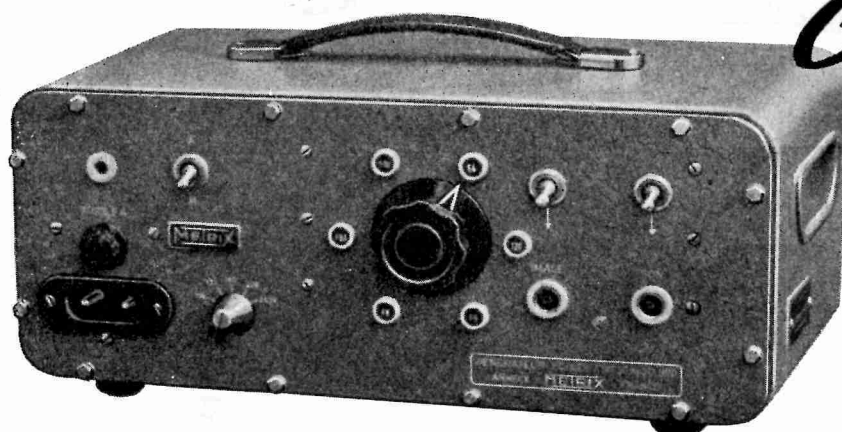
SORTIE COMMUNE pour les deux modulateurs.

DIMENSIONS : 330x270x220 mm. - **POIDS** : 9,3 kg.



Ag. PUBLITEC-DOHENACH.

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



GÉNÉRATEUR

modèle 900

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

FRÉQUENCE : 2 x 6 fréquences au choix, de 5 à 220 Mc/s. Précision : $\pm 5/1.000$.

TENSION DE SORTIE : 100 mV, précision : $\pm 20 \%$

IMPÉDANCE DE SORTIE : 75 Ω .

DIMENSIONS 335 x 150 x 210 mm.

Délivre les porteuses son et image de 6 canaux télévision et constitue le complément indispensable à la Mire mod. 260 à laquelle il fournit les porteuses HF, et au Wobuloscope mod. 230 pour lequel il constitue un marqueur très pratique.

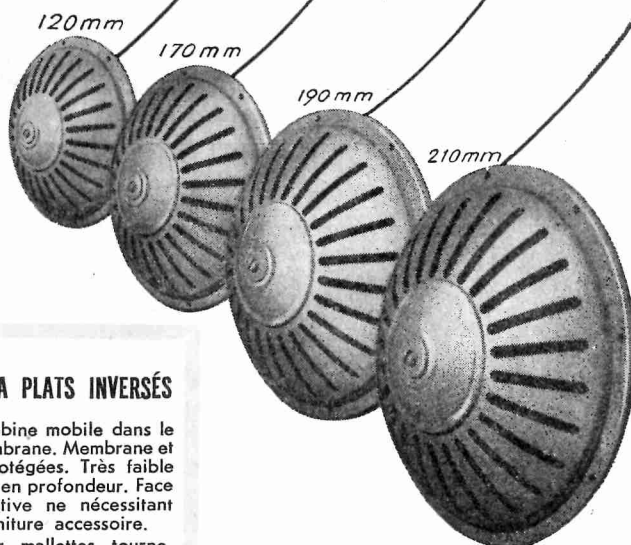
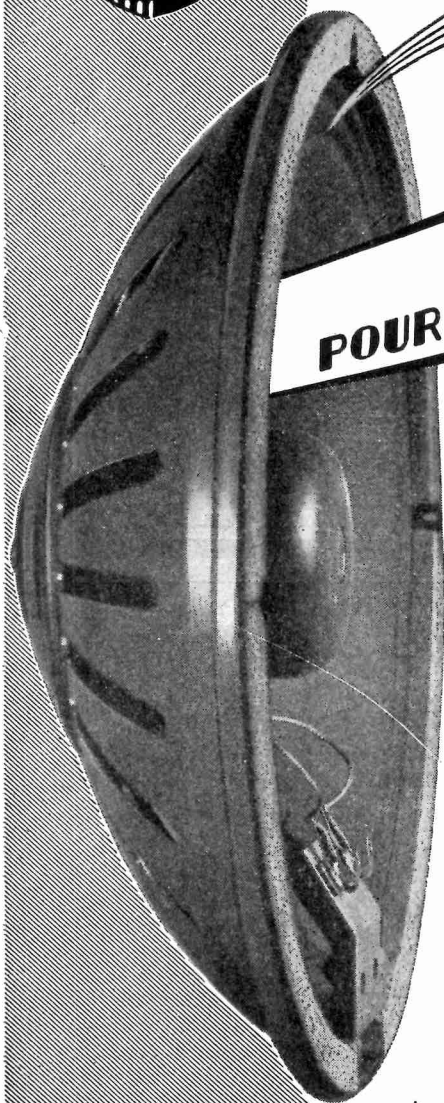


**COMPAGNIE GÉNÉRALE
DE MÉTROLOGIE**
ANNECY - FRANCE • BOITE POSTALE 30

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. Moncey 57-43 • MARSEILLE, 71, rue de la République (2^e), Tél. Colbert 78-60 • NANTES, 16, rue Maurice-Sibille, 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. Roulas, 13, rue Ravigo • TUNIS, M. Timsit, 11, rue Al-Djazira • ALLEMAGNE : A. Wiegand und Sohn, DUISSELDORF • ANGLETERRE : Solartron, THAMES DITTON • ARGENTINE : Maryland Srl, BUENOS-AIRES • AUSTRALIE : Electronic Industries Imports, CARLTON • AUTRICHE : Lipschitz, VIENNE • BELGIQUE : Driva, BRUXELLES • BRÉSIL : Staub, SAO-PAULO • CANADA : Wholesale Radio and Electronics, TORONTO • ESPAGNE : Geico Electrico, BARCELONE • FINLANDE : O.Y. Nyberg, HELSINGFORS • GRECE : K. Karayannis & Co, ATHENES • ITALIE : U. de Lorenzo, MILAN • LIBAN : Anis E. Kehdi, BEYROUTH • NORVÈGE : F. Ulrichsen, OSLO • PORTUGAL : Rualdo Lda, LISBONNE • SUÈDE : E. Feraer, BROMMA • SUISSE : Ed. Bleuel, ZÜRICH • SYRIE : Estefane & Co, DAMAS • U.S.A. : American Métrix Corp., CAMDEN 3 N.J.



LA SÉRIE W POUR MALLETES ÉLECTROPHONES



MODÈLE EXTRA PLATS INVERSÉS

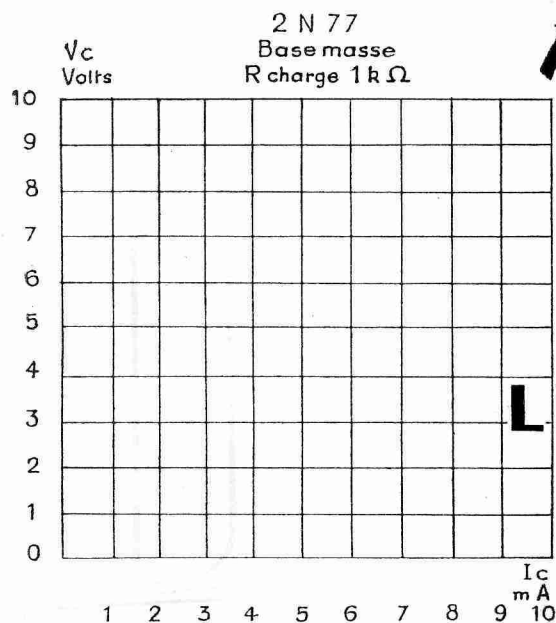
Sortie de la bobine mobile dans le cône de la membrane. Membrane et connexions protégées. Très faible encombrement en profondeur. Face arrière décorative ne nécessitant aucune garniture accessoire.

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

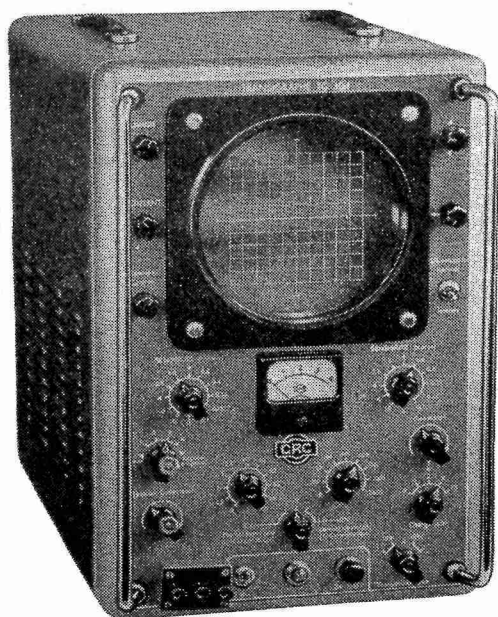


*Pour le Contrôle
rapide et précis
des*
TRANSISTORS...

LE TRANSIGRAPHE

CRC

TC - 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

CONSTRUCTIONS



RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE

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

AJAX 125

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

Heathkit

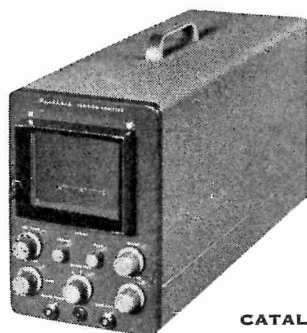
50

ENSEMBLES COMPLETS

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

*Dans tous
les domaines*

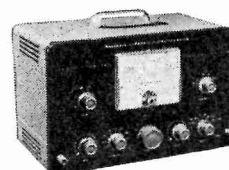
- Voltmètre amplificateur • Générateurs H. F. et T. V. • Grid-dip
- Fréquencemètre électronique • Alimentation stabilisée
- Sources de signaux carrés et sinusoïdaux • Q. mètre
- Ignoscope pour vérification moteurs à explosion
- Distorsiomètre Harmonique et d'intermodulation
- Wattmètre B. F. • Signal 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

Ces appareils peuvent
aussi être montés
et réglés par
nos soins



Alimentation
basse tension
filtrée

Distorsiomètre
harmonique

RAPY

BUREAU DE LIAISON



113, R. de l'Université-7^e- 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'Orphéon.
LYON MONTPLAISIR : S.I.L.V.E.R., 1 bis, rue Stéphane Coignet.

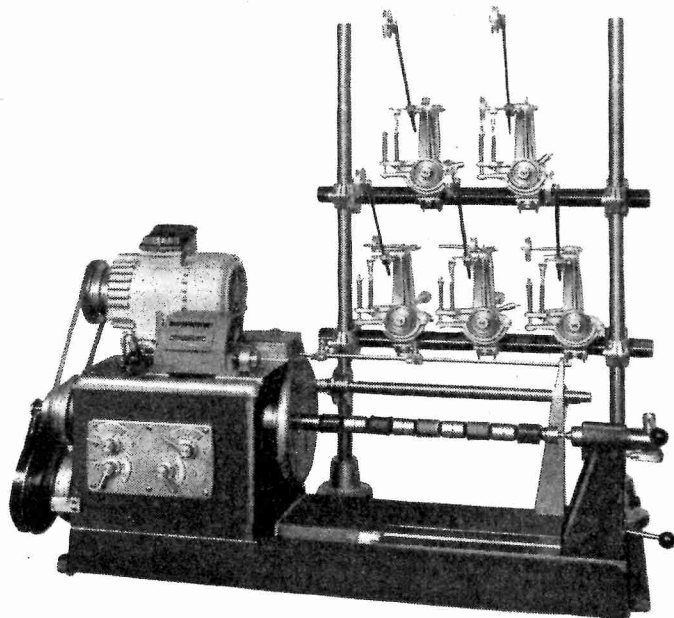
MARSEILLE : DIAPASON DES ONDES, 11, cours Lieutaud
NANTES : H. BONNAUD, 16, rue Maurice Sibille
NANTES : M. PORTE (enseignement) 22, rue du Calvaire.
NICE : S. E. T. R. A., 1, rue de la Liberté.
ORLÉANS : COMPTOIR RADIOPHONIQUE DU CENTRE, 4, rue E. Vignat
ROUEN : J. GRINDEL, 244, rue Mortainville

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.

LA NOUVELLE MACHINE TYPE EF7

pour



- Capacité : 3/100° à 2 mm
- Course : de 3 à 300 mm
- Diamètre admis : 300 mm

sera présentée à la

Terrasse B - Hall 24 - Stand 2426

Constructeur :

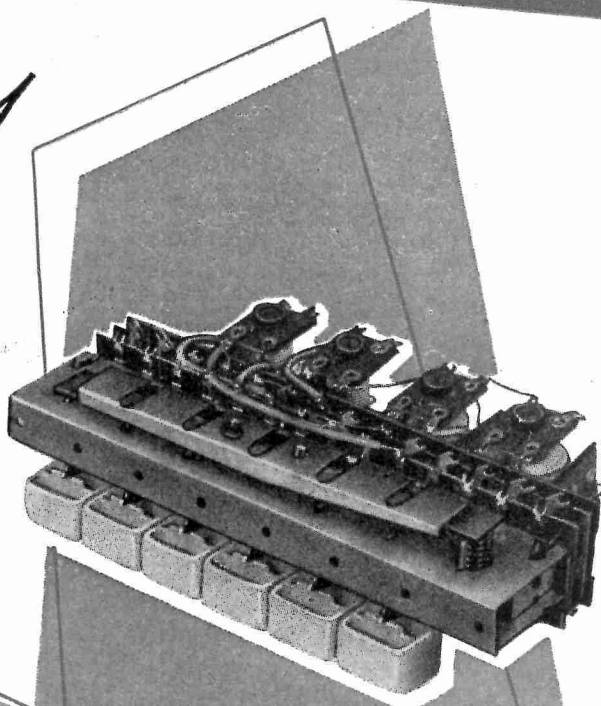
**SOCIÉTÉ LYONNAISE
DE PETITE MÉCANIQUE**

LAURENT FRÈRES
2, rue du Sentier, LYON - Tél. 28-78-24

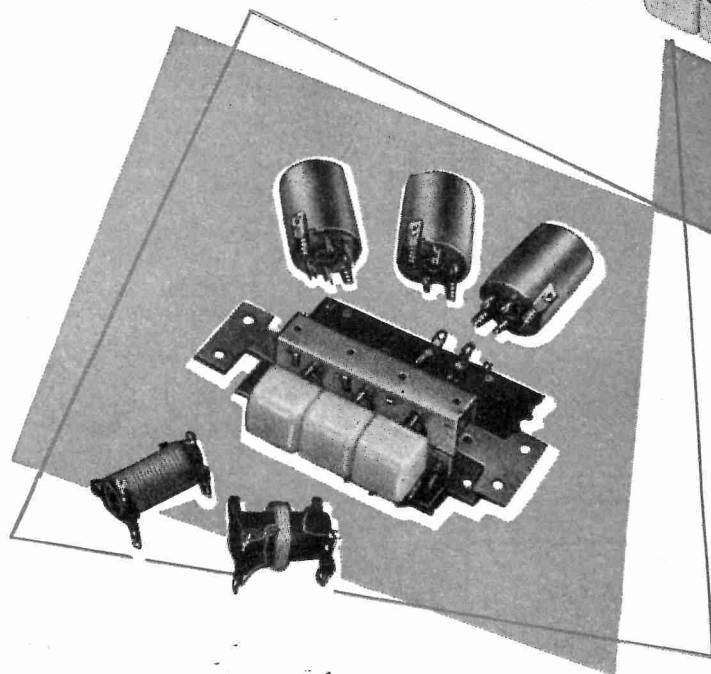
VISODION

*le matériel
aux performances
inégalées*

**BLOC COMBINÉ
AM/FM**



PUBL. RAPPY



**JEU TRANSISTOR
475 Kcs**

BLOCS SPÉCIAUX F.M. • VISOMATIC A CLAVIER RÉDUIT, TOUTES
COMPOSITIONS • JEUX M.F. POUR A.M., F.M. OU MIXTE • etc...

VISODION

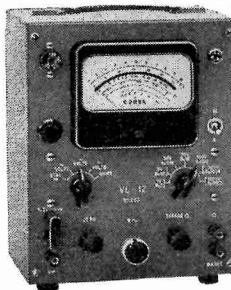
11, Quai National, PUTEAUX (Seine)
Tél. : LON 02-04

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE TYPE V. L. 12

NOUVEAUTÉ :
CONTROLE AUTOMATIQUE
DE L'ÉTALONNAGE

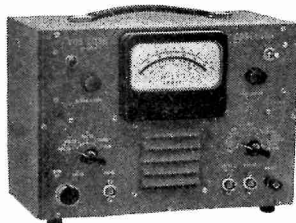
- RESISTANCE D'ENTREE EN CONTINU : 110 MΩ.
- JUSQU'À 3 V. : INFINIE.
- MESURES : — 10 mV à 30.000 v.
∞ 50 mV à 300 v.,
de 30 c/s à 300 Mc/s
- OHMMÈTRE ÉLECTRONIQUE :
0,1 Ω à 1.000 MΩ.
- MESURES EN DECIBELS : — 10
à + 62 dB.

MATÉRIEL AGRÉÉ
PAR LA DÉFENSE NATIONALE



CONTROLEUR ÉLECTRONIQUE UNIVERSEL

V.O.S. 2056



- VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE
Sept sensibilités : 1, 3, 10, 30, 100,
300 et 1.000 V.
- OHMMÈTRE ET MÉGOHMÈTRE
ÉLECTRONIQUE.
0,1 ohm à 1.000 mégohms. en 7 gammes
- SIGNAL TRACER H.F. et B.F.
LE VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE
fonctionne également en position
SIGNAL TRACER.
- COMPORTE UNE SOURCE DE TENSION
STABILISÉE POUR LA VÉRIFICATION
ET L'ÉTALONNAGE DU VOLTMÈTRE.
- LECTURE DIRECTE EN dB.

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

LES BANDES MAGNETIQUES 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
"Longue durée" 720 m

Deux bobines
"Standard" 360 m

ET VOUS ÉCONOMISEREZ

645 Fr

Kodak

CONDENSATEURS

ELECTRO
CHIMIQUES



SUBMINIATURES, ETC.

E^{TS} JAHNICHEN & C^{IE}

27, RUE DE TURIN - PARIS 8 - TÉL. EUR. 59-09

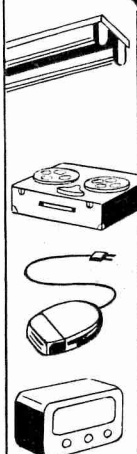
Q.I.P.R

VIBREURS FRANÇAIS DE HAUTE QUALITÉ

2 à 200 watts — 1,5 à 50 volts

MATÉRIEL STANDARD ET PROFESSIONNEL
STRICTEMENT GARANTI

Modèles de remplacement



L'AUTOVIBREUR

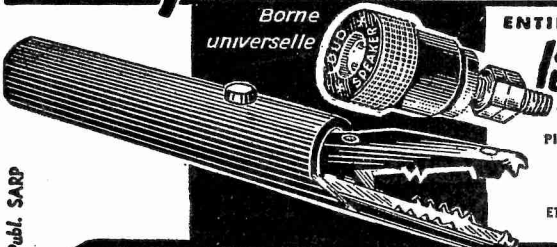
ALIMENTÉE AVEC DES
ACCUMULATEURS
6, 12 ou 24 volts
vos :
Magnétophones — Postes de
T. S. F. — Tourne-Disques
Rasoirs — Tubes Fluorescents
etc...

3 MODÈLES : 20, 50, 100 W
NOTICES SUR DEMANDE

E^{TS} HEYMANN 13, r. des Mûriers
PARIS-20° MEN. 44-57

*** pince croco ***

Borne universelle



ENTIÈREMENT
ISOLÉE

PIÈCES DE CONTACT
ISOLÉE POUR
L'ÉLECTRICITÉ
ET L'ÉLECTRONIQUE

RAR

42, Rue Nollet PARIS-17° Téléph. EUROPE 77-79

Avec

EKomatic

augmentez

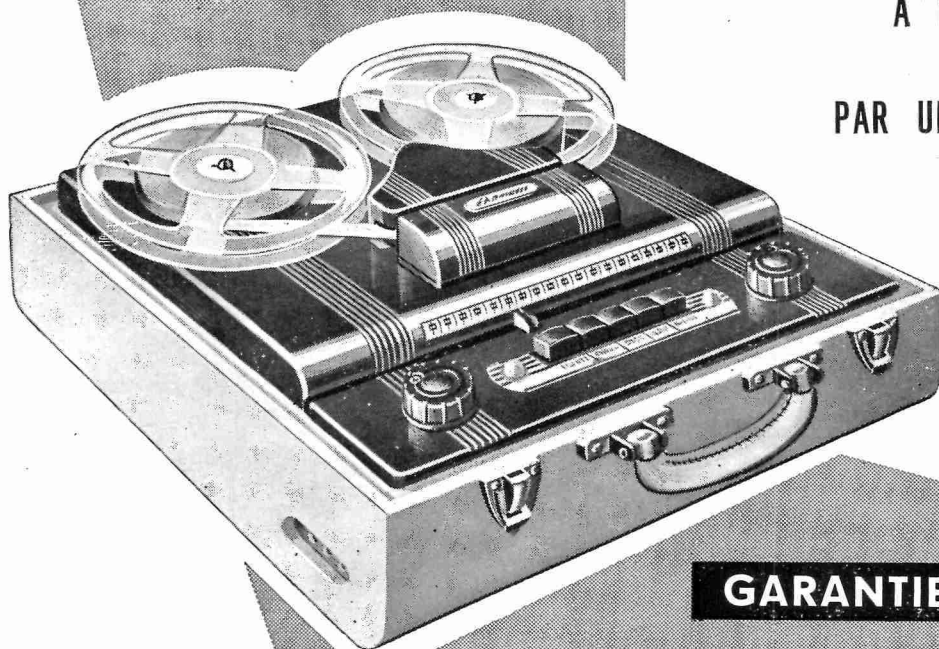
ENREGISTREUR

REPRODUCTEUR

MAGNÉTIQUE

**CHIFFRE
D'AFFAIRES
ET STANDING
vendez**

**UN APPAREIL DE HAUTE QUALITÉ
A UN PRIX COMPÉTITIF
APPUYÉ
PAR UNE PUBLICITÉ INTENSIVE**



Bande passante : 40 à 10 000
périodes/secondes $\pm$ 3 db.

Vitesses de défilement : 9,5
et 19 cm/seconde.

Marches avant et arrière ra-
pides.

Télécommandes.

Mallette luxueuse.

Haut-Parleur monté sur cou-
vercle détachable.

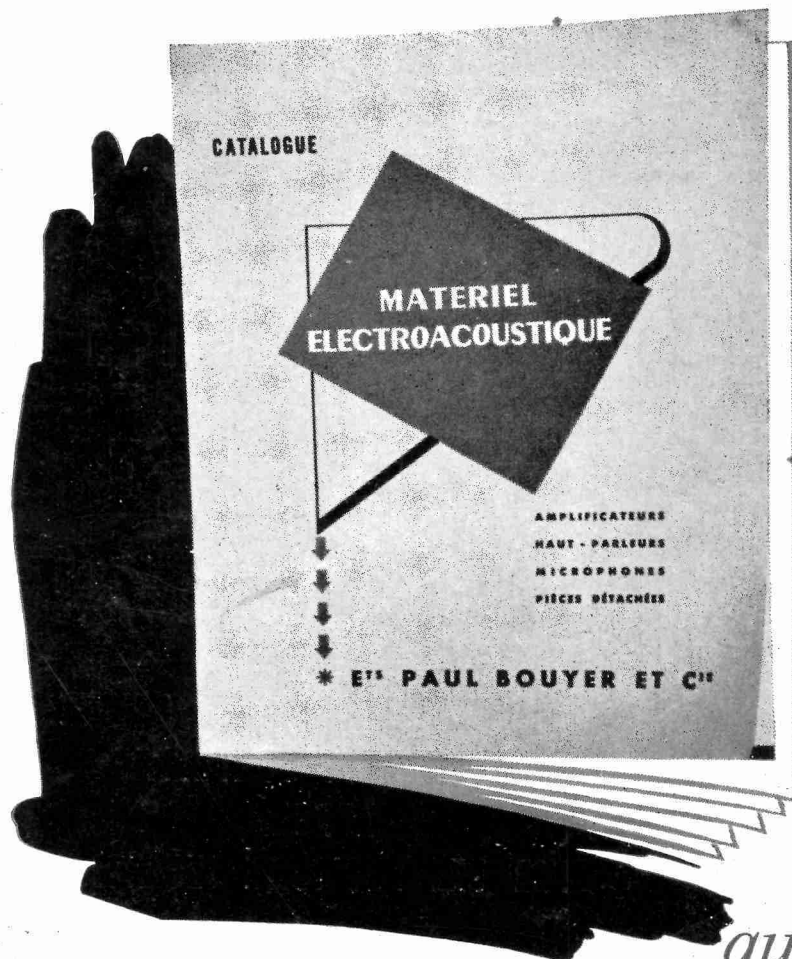
GARANTIE TOTALE

C'est une production de la

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTROMÉCANISMES

74, Rue Ampère - PARIS (XVII^e)

Téléphone : CARNOT 16-10



il a été
conçu
pour vous

*comme
le matériel
qu'il vous présente*

LE NOUVEAU CATALOGUE 1958 **BOUYER**

est simple et pratique

Vous devez le posséder, c'est un outil de travail qui vous permettra de conclure vite et bien auprès de votre clientèle. Demandez le catalogue 1958 "BOUYER" à votre grossiste habituel, à défaut écrivez à S.C.I.A.R., boîte postale n° 2, MONTAUBAN.

BOUYER

ÉLECTRO-ACOUSTIQUE