NUMERO 2

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE★BF★TELEVISION

Compte rendu du Salon des Composant

Revue mensuelle — Directeur : E. AISBERG

Sommaire

D'un Salon à l'autre . 135
Actualités 136
Faisons le point :
LES IMPULSIONS . . . 139
Colloque international sur les semiconducteurs 148
Transistors Cosem . . . 152
COMPTE RENDU du Salon des Composants 157
Diviseur de fréquence 169
Navigation aérienne par effet Doppler (II) . 171
Bourgogne électronique 191
S.O.S. Chamonix 193
Ils ont créé pour vous 194
Vie Professionnelle. . . 196

B. F.

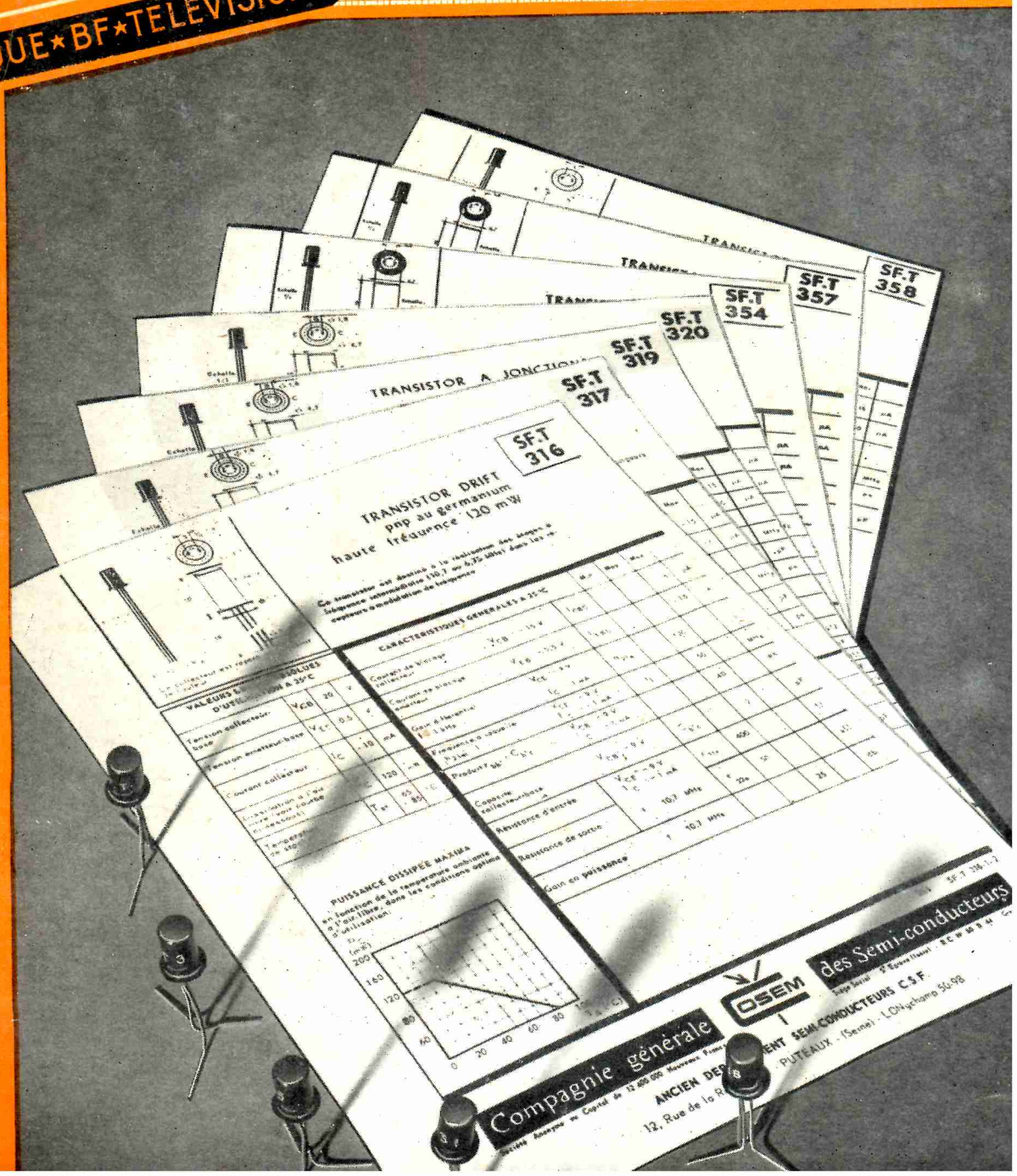
Chaine à asservissement de pression acoustique (II) 175
La B. F. au Salon et au Festival 181

CI-CONTRE

OSEM présente une gamme complète de Transistors DRIFT : SFT 316 - SFT 357 - SFT 358 pour récepteurs AM-FM SFT 317 - SFT 319 - SFT 320 - SFT 354 pour récepteurs AM.

2,70 NF

N° 255 — MAI 1961



CONDENSATEURS au MYLAR *

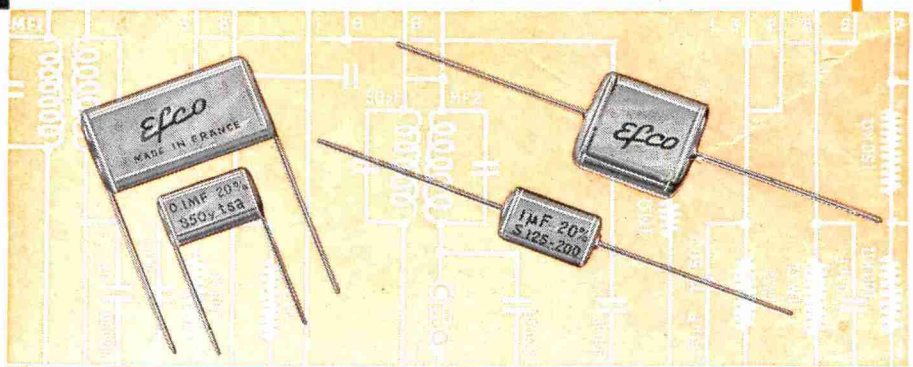
Afin d'obtenir des dimensions les plus petites possibles nous avons adopté le format rectangulaire plat permettant d'utiliser au mieux les volumes réduits des montages miniatures.
De par leur construction similaire à celle utilisée dans les condensateurs au papier métallisé, ces condensateurs présentent une grande robustesse mécanique et sont non inductifs donc utilisables en haute fréquence.

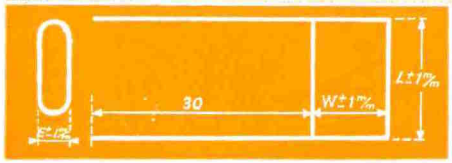
MMD

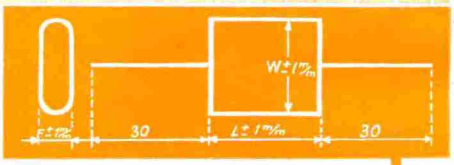
Les condensateurs de cette série sont enrobés dans une résine phénolique assurant une excellente protection mécanique en même temps que leur isolement.
Ils sont livrables soit avec des fils axiaux : type MMD-A ou, pour circuits imprimés, avec des fils radiaux : type MMD-R.

MMP

Ces condensateurs sont spécialement étudiés pour la réalisation de circuits dits " pottés ", et, à cet effet, sont livrés sans enrobage afin de profiter au maximum de leurs dimensions réduites.
Ils sont livrables soit avec des fils axiaux : type MMP-A ou avec des fils radiaux : type MMP-R.







CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

TEMPÉRATURE	—55° C à +125° C
ISOLEMENT	> 10 000 ΩF à T.S. après une minute charge à +20° C > 20 000 ΩF à T.S. après deux minutes charge à +20° C
ESSAI	T.S. × 1,5 à +20° C
TANGENTE Δ	< 1% à 1 000 c/s à +20° C
TOLÉRANCES	Standard ±20%, sur demande ±10%, ±5%, ±3%
NOTA	Ces condensateurs sont non-inductifs

VALEURS ET TENSIONS DE SERVICE

T. S. 125 V = à +125° C T. S. 200 V = à + 100° C					T. S. 175 V = à +125° C T. S. 300 V = à + 100° C					T. S. 225 V = à +125° C T. S. 400 V = à + 100° C				
Référence	Capacité	Dimensions			Référence	Capacité	Dimensions			Référence	Capacité	Dimensions		
		L	W	E			L	W	E			L	W	E
	mf	mm	mm	mm		mf	mm	mm	mm		mf	mm	mm	mm
DB 104	0,1	15	8	3	DD 473	0,047	15	8	3	DE 223	0,022	15	8	3
DB 224	0,22	22	8	4	DD 104	0,1	15	10	5	DE 473	0,047	15	10	5
DB 224 N	0,22	15	13	4	DD 224	0,22	22	13	4	DE 104	0,1	15	15	6
DB 474	0,47	22	14	4	DD 224 N	0,22	15	15	6	DE 104 N	0,1	15	12	8
DB 474 N	0,47	28	13	3	DD 474	0,47	28	15	6	DE 224	0,22	22	17	7
DB 105	1	28	15	5	DD 105	1	28	19	9	DE 474	0,47	28	21	7
										DE 105	1	28	27	12

* "Marque déposée par Du Pont de Nemours"

RAPY

J. M. FRANKEL & Cie
245, Avenue Georges Clémenceau, NANTERRE (Seine) BOI : 07-31

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : E. AISBERG

Rédacteur en chef : M. Bonhomme

28e ANNÉE

ABONNEMENT d'un an

France : 22,50 NF ● Etranger : 26 NF

Changement d'adresse : 0,50 NF

(Joindre l'adresse imprimée sur nos pochettes)

● ANCIENS NUMÉROS ●

Seuls sont disponibles les numéros suivants : 101, 102 : 0,40 NF ★ 104 à 108 : 0,45 NF ★ 109 à 119 : 0,50 NF ★ 120 à 123 : 0,60 NF ★ 124 à 128 : 0,75 NF ★ 129, 131 à 137, 139 : 0,90 NF ★ 140 à 142, 144 à 149 : 1 NF ★ 152 à 156, 158, 159 : 1,20 NF ★ 160 à 162, 164 à 167, 170 à 173, 176 à 177, 185 à 187, 189, 195 à 197, 200, 201, 206, 208, 210 : 1,50 NF ★ 215 à 219 : 1,80 NF ★ 223 à 233 : 2,25 NF ★ 234 et suivants : 2,70 NF (Prix de chaque numéro).

Par poste, ajouter 0,10 NF par numéro.

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 1961.

★ PUBLICITÉ ★

(Advertising)

FRANCE : Publ. RAPY S.A. (P. Rodet, dir.) 143, Av. Emile-Zola, Paris-15e (SEG. 37-52)

ALLEMAGNE — O. F. TISCHBEIN Echerstrasse 23, Hanovre

BELGIQUE — PUBLI-ELECTRONIQUE 33, rue Jules-Thiriar. La Louvière

ÉTATS-UNIS — EUROPEAN-MEDIA REPRESENTATIVES. Times Building 1475 Broadway. New-York 36

GRANDE-BRETAGNE — PUBLISHING AND DISTRIBUTING COMPANY Mitre House, 177 Regent Str. London W. 1.

PAYS-BAS — ALBERT MILHADO Spuistraat 34, Amsterdam C

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE : 9, Rue Jacob — PARIS-VIe

ODE. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

REDACTION

42, Rue Jacob — PARIS-VIe

LIT. 43-83 et 43-84

Sommaire

D'un Salon à l'autre, par E. Aisberg 135

ACTUALITES

Transistors ultra-plats. — Interrupteur exempt de rebondissement. — Calculateur à transistors. — Microdiodes. — Nouveau changeur Zenith 136

Microlampe. — Institut japonais pour l'étude des semiconducteurs. — Nouvelle pince crocodile pour bornes. — Oscilloscopes portatifs. — Objectif géant pour infrarouge 137

Voltmètre alternatif. — Lunettes atomiques. — Galvanomètre à contacts perfectionné. — Mallette stéréophonique sur piles. — Le méson « mu » n'est qu'un électron lourd 138

Faisons le point : les Impulsions, par R. Crespin 139

Colloque international sur les dispositifs semiconducteurs, par H. Schreiber 148

Transistors français disponibles : I. — Cosem 152

Au IVe Salon International des Composants Electroniques 157

Diviseurs de fréquence à transistors, par F. Butler 169

Navigation aérienne par effet Doppler (2e partie : réalisations types), par H. Médioni 171

ILS ONT CREE POUR VOUS

Récepteur de signaux horaires (Sté Electronique). — Machine semi-automatique pour soudure de circuits imprimés (Ets R. Duvauchel). — Magnétophone autonome à transistors (Ets G. Belin). — Raccords à charge fictive incorporée (P. Schweitzer). — Nouvelles pièces détachées (M.F. d'Œ. M.) 194

Nouveau relais pour thyratrons (Radio-Relais). — Pilote à quartz transistorisé (C.S.F.) — Flexwood (Louis Allart et Cie). — Nouveaux composants électroniques (Socapex). — Nouveaux interrupteurs et prises à encastrer (Ets G. Becuwe et fils) 195

Relais Electropneumatiques temporisés (Rochar Electronique). — Décapant pour fils émaillés (Comptoir Européen de Fabriques). — Nouveau récepteur à transistors à 3 gammes O.C. (Pizon Bros) 198

Vie professionnelle 196

DIVERS

Un remarquable radiotélescope 156

Pour la première fois, la matière vivante vue au microscope électronique. — Support universel pour transistors 174

Les Noces d'Or de Wireless World 189

Conformateurs pour supports de tubes 190

Dijon, capitale gastronomique... et électronique 191

S.O.S. Chamonix 193

Radar météorologique 198

BASSE FRÉQUENCE et HAUTE FIDÉLITÉ

La chaîne à asservissement de pression acoustique (suite), par Y. Brette et L. Perrin 175

La BF 1961 au Salon des Composants et au Festival du Son, par J. Lauret 181

Mélangeur pour sonorisation d'amateur, par J. Arin 187

BIBLIOGRAPHIES

Les robots et leurs circuits, par *A.H. Bruisnsma.*

Diode et transistors, par *G. Fontaine.*

Practical TV trouble-shooting 151

Enregistrement magnétique du son, par *D.A. Snel*

Comprenez la Télévision, par *P. Duru.*

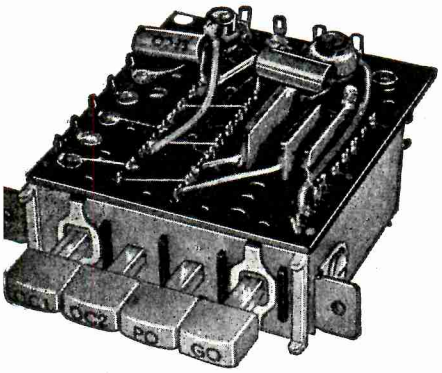
La Modulation de fréquence, par *J. Marcus* 192

ALVAR
ELECTRONIC
6 bis, RUE DU PROGRÈS - MONTREUIL (SEINE)
TÉL. AVR. 03-81

MESUCORA
EF 4 — 04

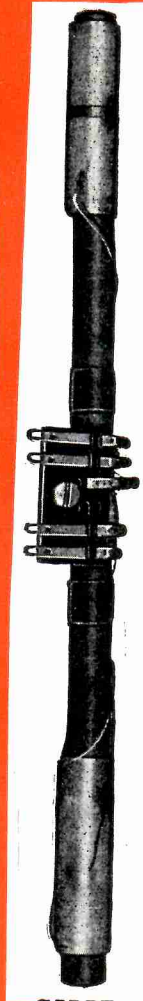
RADIO

MF TR 2



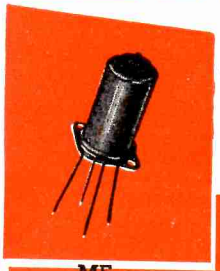
BLOC TR 422

MF TR 2

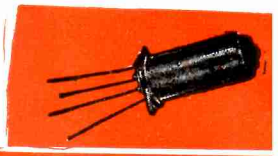


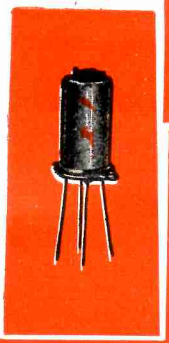
CADRE

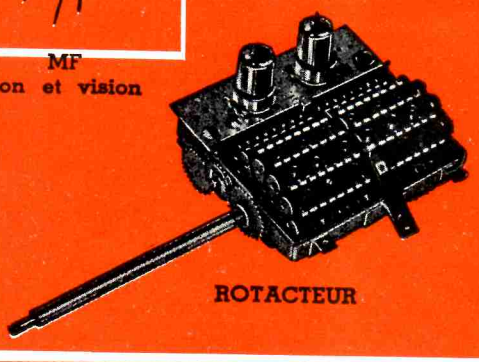
TÉLÉVISION



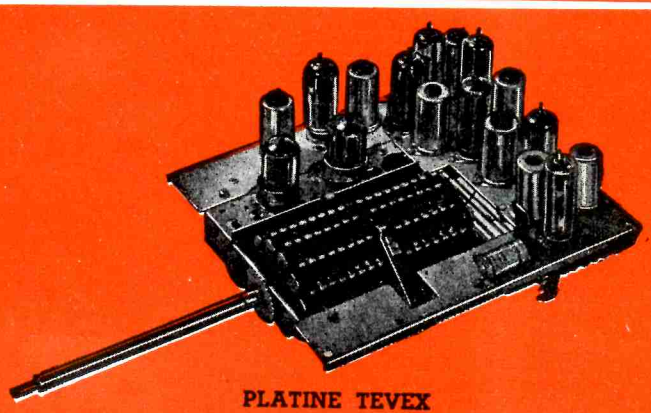
MF
son et vision





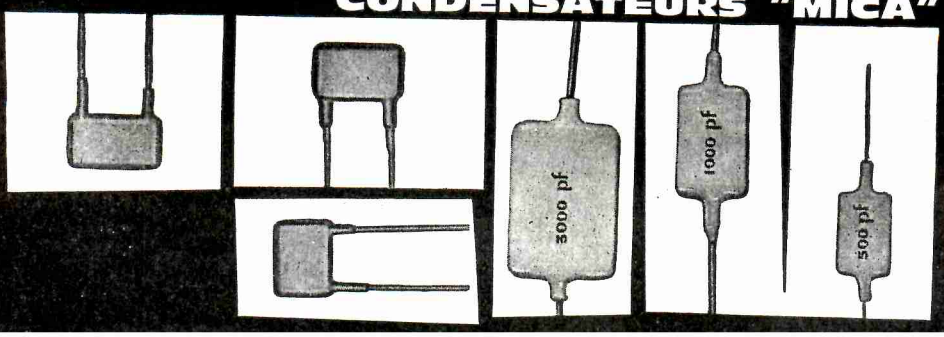


ROTACTEUR

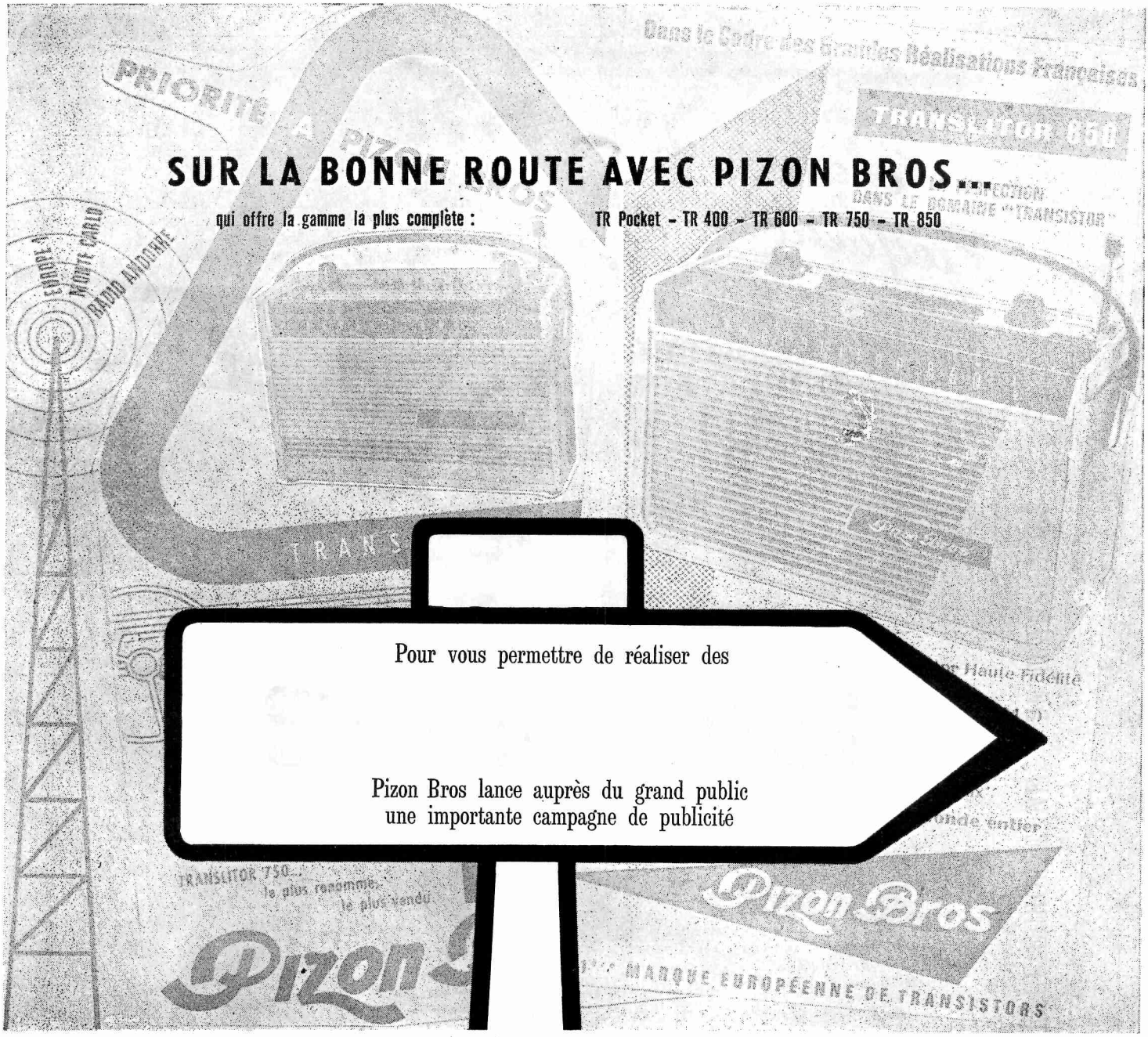


PLATINE TEVEX

CONDENSATEURS "MICA"



QUALITÉ TECHNIQUE



2 NOUVEAUX MODÈLES SENSATIONNELS

TRANSLITOR SUPER SEVEN

le moins cher des transistors de classe
10 semi-conducteurs 5 gammes dont 3 O.C. -
puissance 1 watt

TRANSLITOR 1.000/FM

le premier transistor, français à modulation de fréquence, fabriqué industriellement
13 semi-conducteurs - étage HF - haute fidélité
HP géant 16 x 24 - puissance 1,4 watt

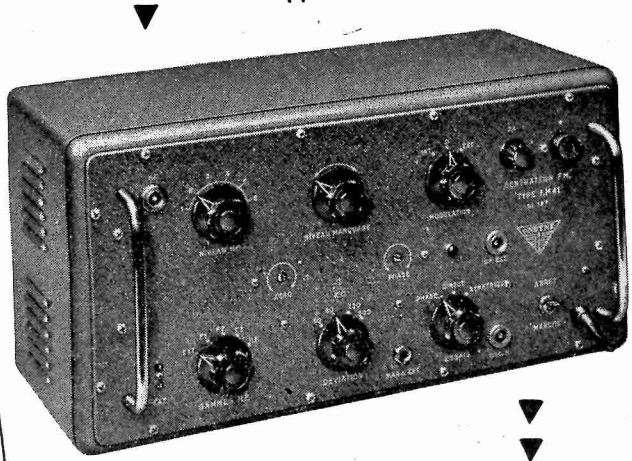
PARIS : 18 RUE DE LA FÉLICITÉ XVII[e] -
BRUXELLES : 140 RUE LAECKEN

Pizon Bros

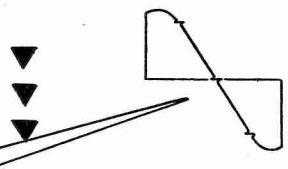
le Contrôle en Modulation de Fréquence

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 ± 500 kcs Marquage multiple par quartz - Fréquences d'utilisation : 300 Kcs à 250 Mcs - 4 Fréquences intérieures stabilisées par quartz.



Fournisseur de la R.T.F.

SIDER-ONDYNE

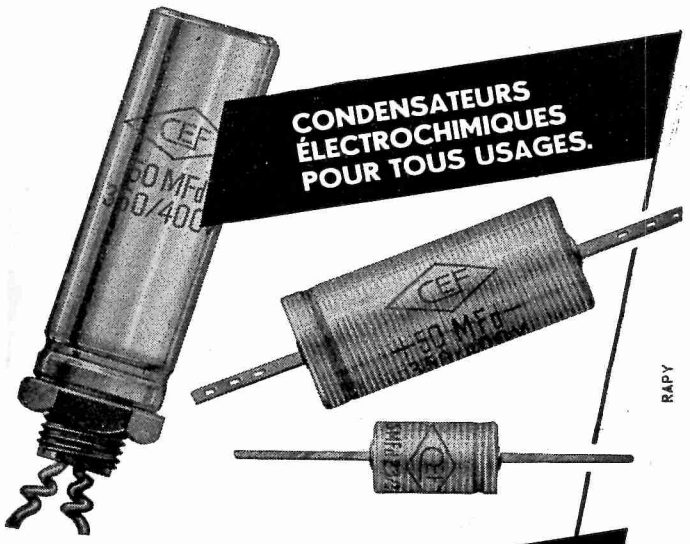
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

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

RAPY

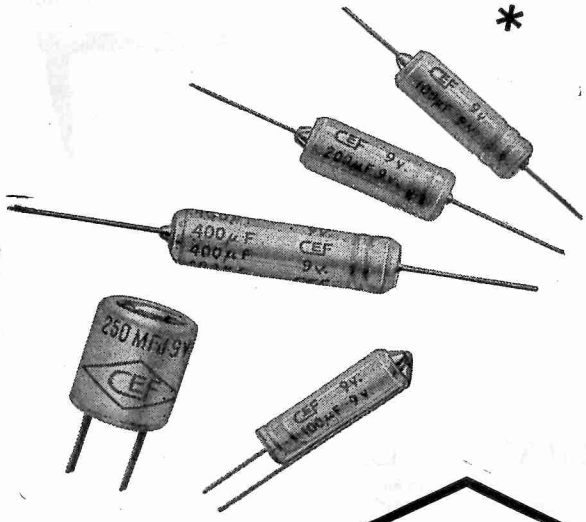
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE N. FRS

CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES POUR TOUS USAGES.



RAPY

MODÈLES MINIATURES POUR MONTAGES A TRANSISTORS ET CIRCUITS IMPRIMÉS.



CEF

25-27, R. Georges BOISSEAU
CLICHY (seine) PER. 30-20

En France, un téléviseur sur deux comporte au moins une pièce maitresse...

VIDÉON

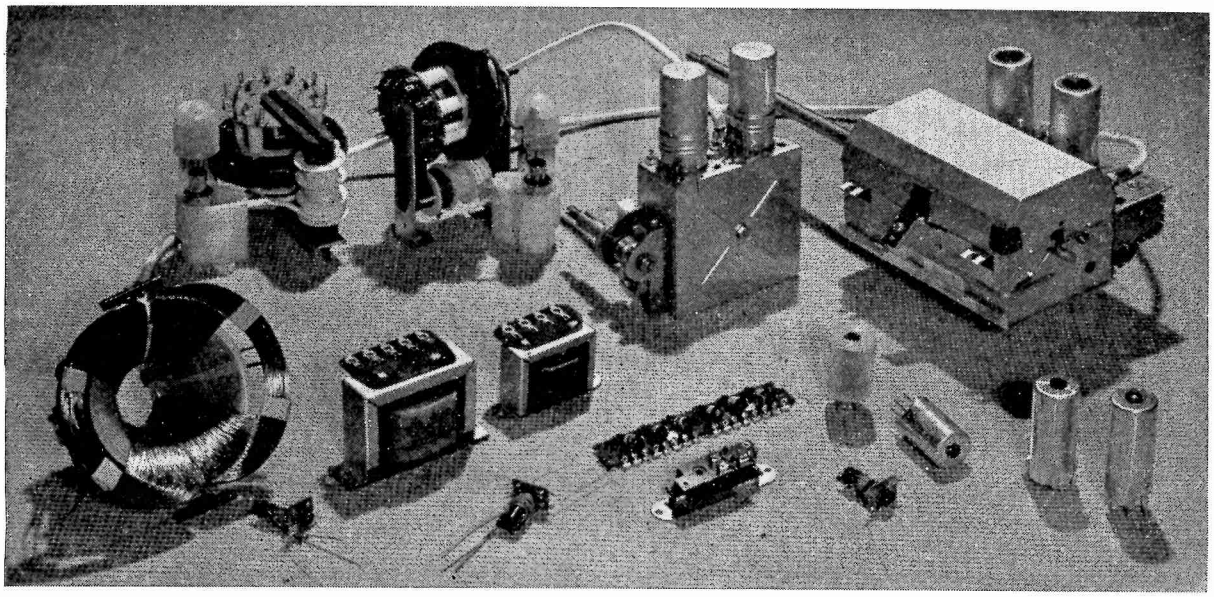
95, RUE D'AGUESSEAU, BOULOGNE-sur-SEINE . TÉL. VAL. 05-99 et MOL. 90-58

RAPY

PIÈCES DÉTACHÉES POUR LA TÉLÉVISION

- Rotacteurs tous standards, 4 et 6 bobines ajustables
- Blocs d'accord pour U.H.F.
- Barrettes d'adaptation U.H.F.
- Bobinages de correction
- Transformateurs T.H.T.
- Bobines de déflexion 90°, 110°, 114°

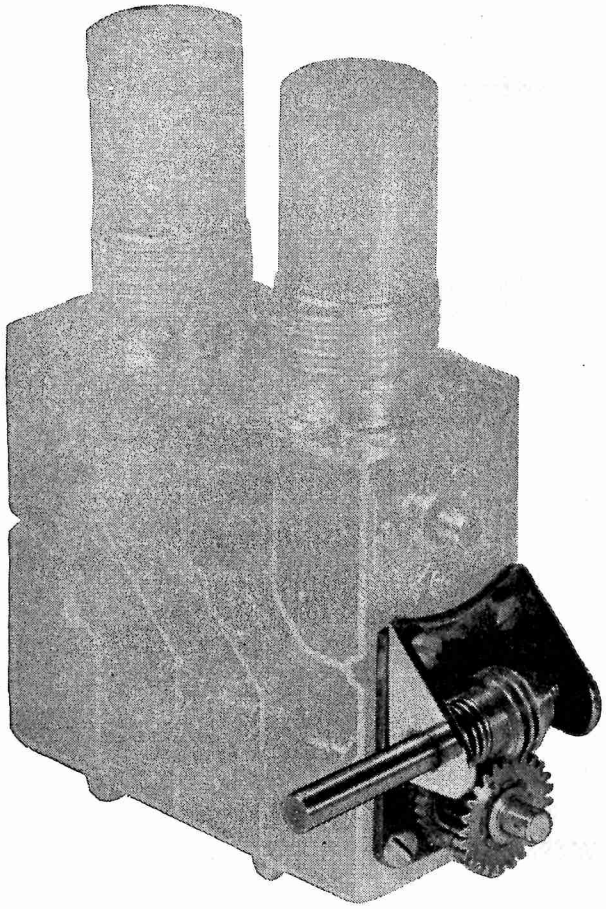
PERFORMANCE - RÉGULARITÉ - STABILITÉ
RÉSISTANCE AUX ÉCARTS DE TEMPÉRATURE



USINE A MONVILLE PRÈS ROUEN (Seine-Maritime)

DÉMULTIPLICATEUR
de précision
A DEUX RAPPORTS
PAR COMMANDE UNIQUE

La grande démultiplication est obtenue, sur un tour de l'axe de commande, par rotation dans le sens opposé à celui, quelconque, de la petite démultiplication.



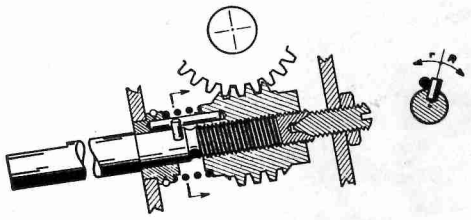
- **Aucun jeu de retour.**
- **Entraînement sans glissement et sans usure.**
- **Faible encombrement.**
- **Limitateur de couple.**
- **Nombreux rapports possibles.**

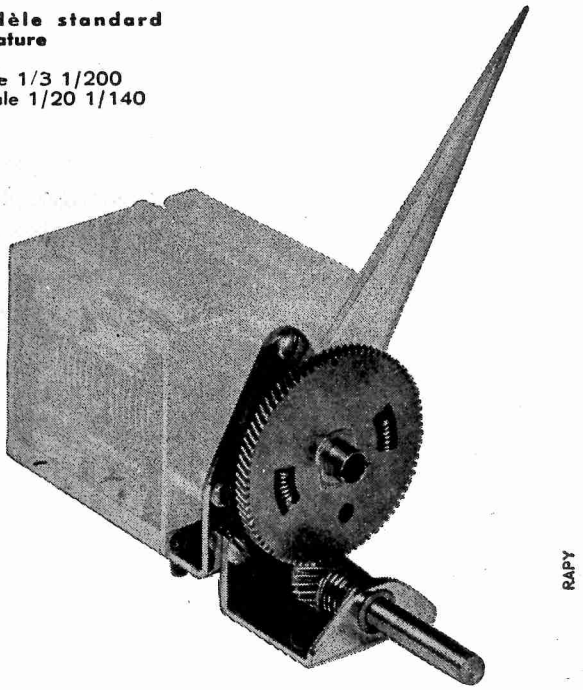
Rapports modèle standard.
- commande axiale 1/4 1/240
- commande radiale 1/25 1/78

Rapports modèle standard miniature

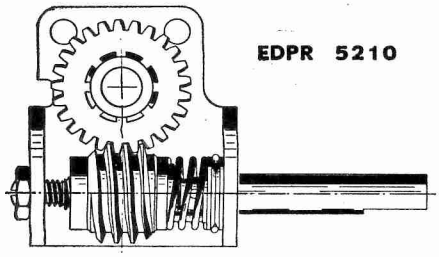
- commande axiale 1/3 1/200
- commande radiale 1/20 1/140

ELVECO PARIS

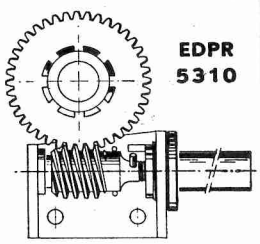




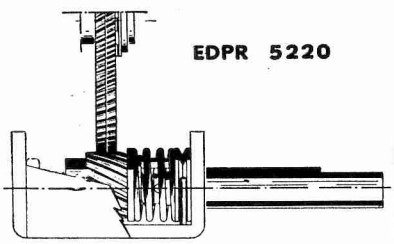
RAPY



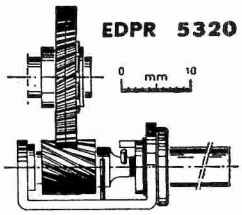
EDPR 5210



EDPR 5310



EDPR 5220

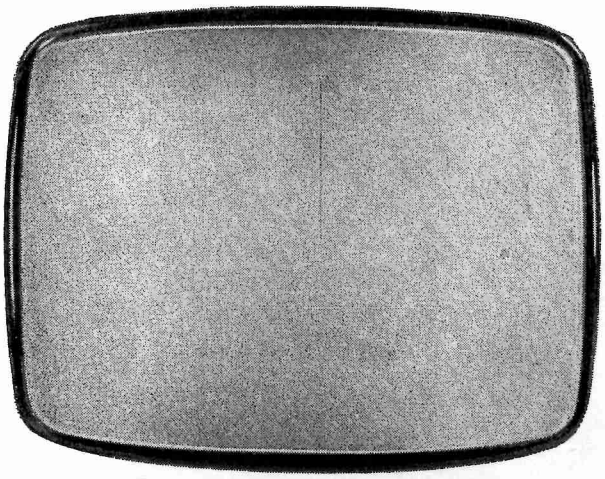


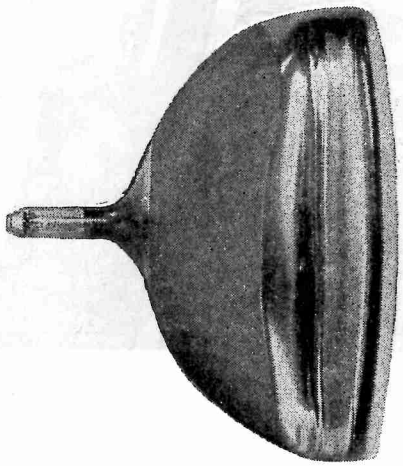
EDPR 5320

ETS ELVECO - 70, rue de Strasbourg - VINCENNES (SEINE) DAU. 33-60

cathoscopes

110° - canon unipotentiel





RAPY

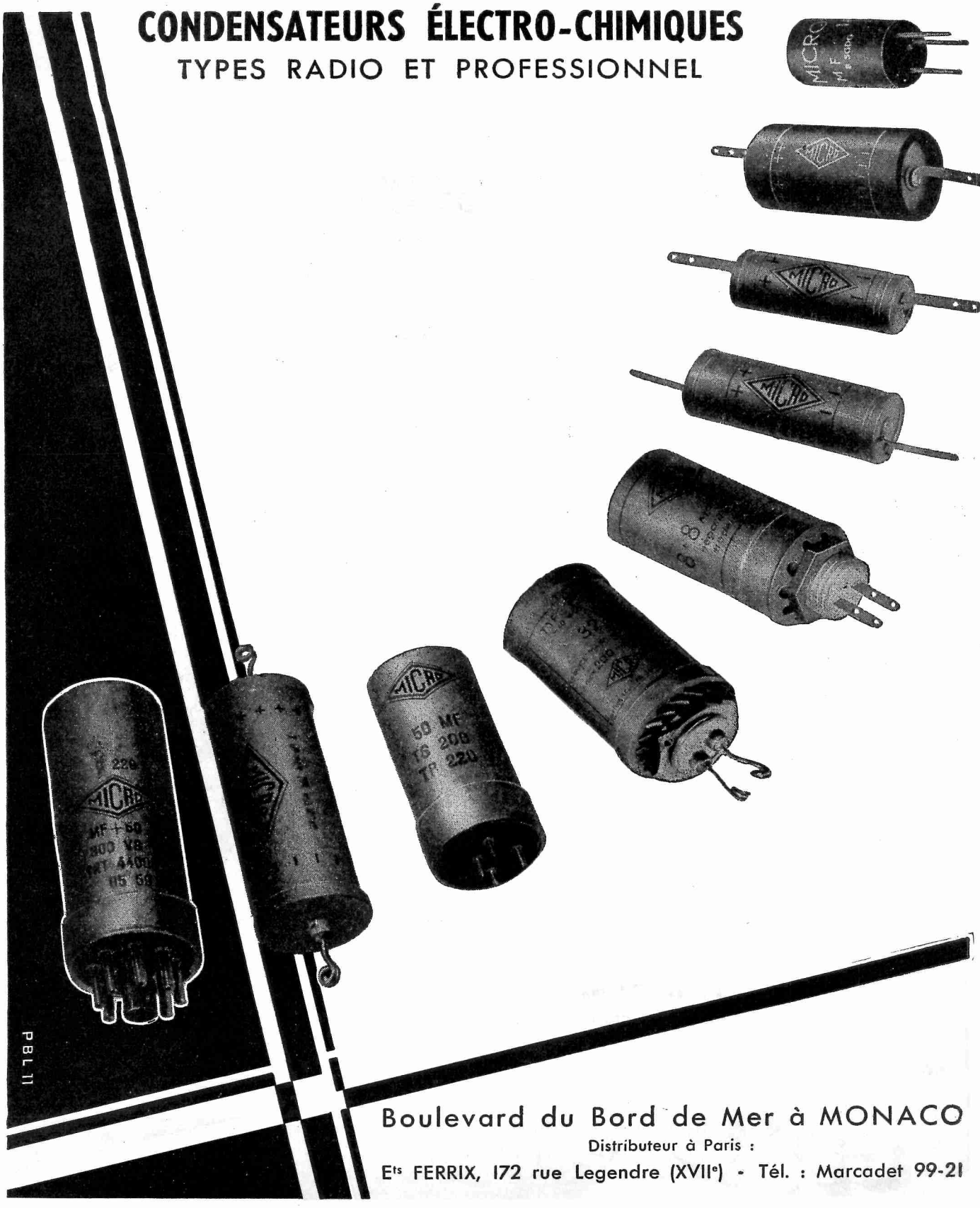
23 AXP4 (59 cm)
Surface d'écran augmentée de 6,4 %
19 BEP4 (48 cm)
Surface d'écran augmentée de 13 %

Belvu

RADIO BELVU S. A. - 11 rue Raspail, Malakoff (Seine) - Tél. ALE 40-22 +

CONDENSATEURS ÉLECTRO-CHIMIQUES

TYPES RADIO ET PROFESSIONNEL



PBL 11

Boulevard du Bord de Mer à MONACO

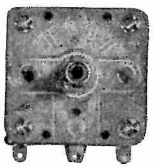
Distributeur à Paris :

Ets FERRIX, 172 rue Legendre (XVIIe) - Tél. : Marcadet 99-21

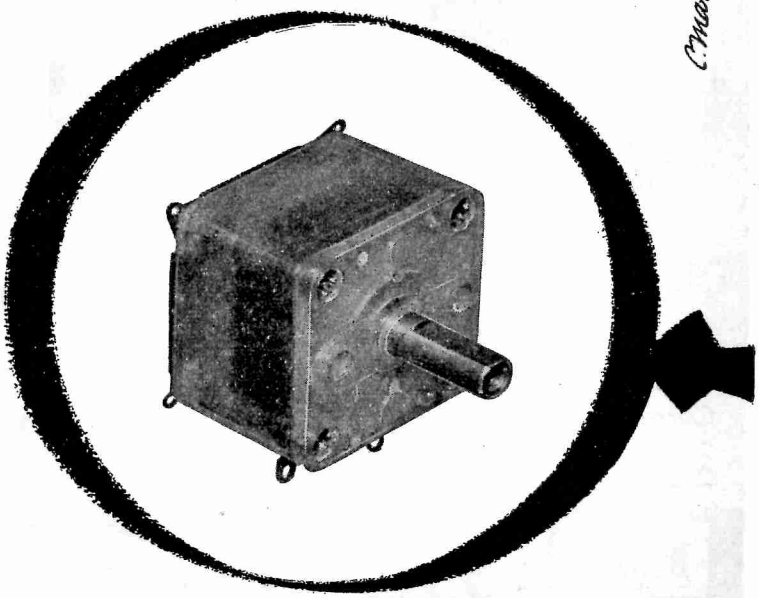
POUR LES

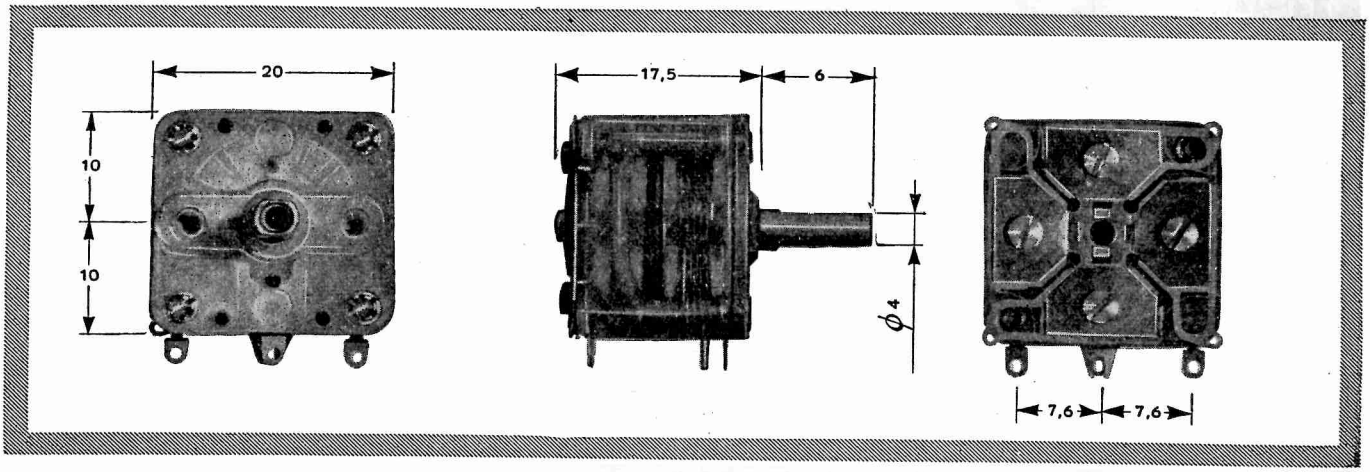
RECEPTEURS DE POCHE

VOICI



GRANDEUR NATURE





Elément "accord"	$\triangle C$ 185 pF
	Co $<$5 pF
Elément "oscillateur"	$\triangle C$ 95 pF
	Co $<$4 pF
4 ajustables de	$\triangle C$ $>$15 pF

Nota : le condensateur et la plaquette comportant les 4 ajustables peuvent être livrés séparément.

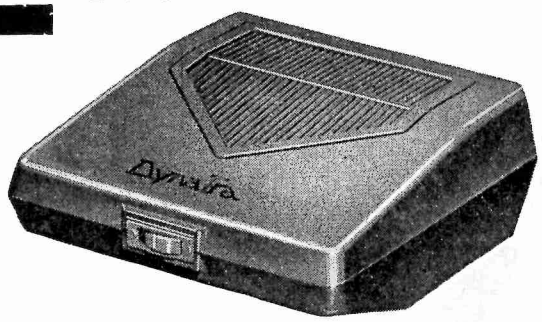
ARENA

Société des Ateliers René Halftermeyer

S. A. AU CAPITAL DE 3.000.000 DE NF.

35, AVENUE FAIDHERBE, MONTREUIL (SEINE) - TÉL. : AVR. 28-90 - 91-92

2 nouveautés DynaTra



Delaunay

RÉGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE

Type 404 S

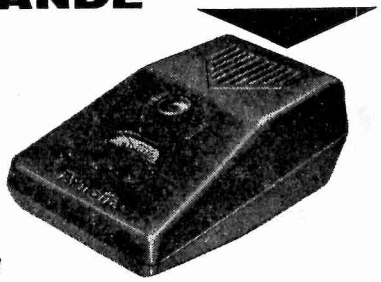
PUISSANCE 200 W

Correction sinusoïdale à filtrages d'harmoniques

2 entrées : 110 et 220 Volts.
2 sorties : 110 et 220 Volts.

RÉGULATEUR DE TENSION A COMMANDE MANUELLE

Type 119



PUISSANCE 250 W

Coffret polythène incassable et indéformable
2 entrées : 85/145 et 195/245 Volts.
2 sorties : 110 et 220 V - 2,5 Ampères.

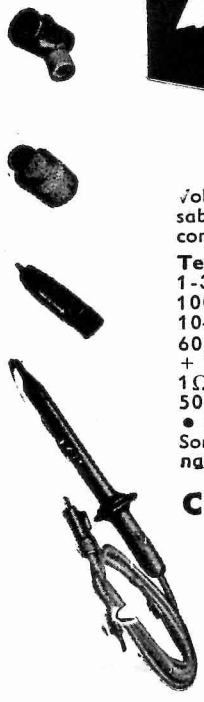
Documentation sur demande

RAPY

DYNATRA
41, Rue des BOIS - PARIS 19e
TÉL. : NORd. 32-48, BOT. 31-63

MESUCORA — BC 3 — 02

Voltohmmètre ELECTRONIQUE



Ag. DOMENACH

Voltmètre électronique, absolument universel, indispensable à tous les laboratoires de recherches, aux chaînes de constructions et à l'exploitation du matériel électronique.

Tensions continues positives et négatives : 7 calibres : 1-3-10-30-100-300-1.000 V. • **Résistance d'entrée:** 100 MΩ • **Tensions alternatives :** 6 calibres : 1-3-10-30-100-300 V. • **Réponse en Fréquence :** 12 c/s à 600 Mc/s. • **Mesures en décibels :** échelle de — 10 à + 2 dB • **Résistances :** 7 calibres couvrant la gamme de 1Ω à 1.000 MΩ • **Alimentation :** 110-127-220-250 V. 50-60 c/s • **Dimension coffret :** 315 × 190 × 130 mm • **Poids net :** 5,9 kg • **Accessoires en supplément :** Sonde THT : diviseur alternatif 1/10 - diviseur alternatif 1/100. Raccord coxial. Té de mesure.

CIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

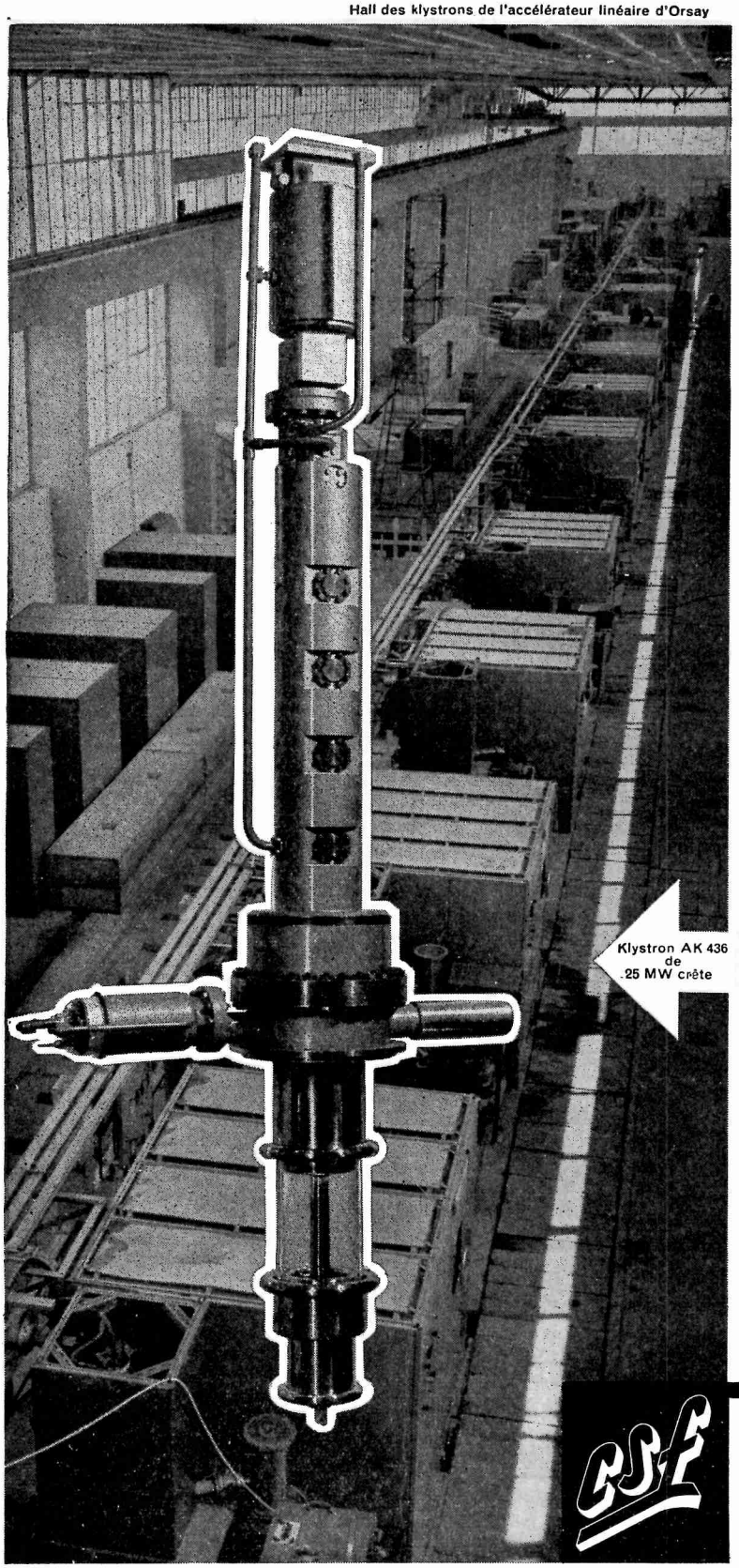
METRIX

BOITE POSTALE 30 - ANNECY

MODÈLE

BUREAUX DE PARIS : 56, Avenue Emile-Zola, PARIS-XVe — BLOmet 63-26 (lignes groupées)

Hall des klystrons de l'accélérateur linéaire d'Orsay



Klystron AK 436
de
.25 MW crête

RAPY GILBERT BRIOT - PHOTO R. BOULLOT

Klystrons

TYPES	Fréquence Fonct. MHz	Puissance crête MW	Puissance moyenne kW	Haute Tension kV	Courant crête A	Gain dB	Durée impulsion µs
AK 435	3.000	6	9	130	130	37	2 à 5
AK 436	3.000	25	5	240	240	40	2 à 5
KP 334 *	3.000	0,04	—	40	15	—	10

* *klystron pilote.*

Des modèles du même type peuvent apporter une solution aux problèmes de grande puissance en bande S (radars, etc.).

Sont réalisables sur les bases des techniques acquises et sans modifications essentielles de la structure des tubes :

avec une seule sortie HF
30 MW crête et 10 kW moy.
avec deux sorties HF
40 MW crête et 30 kW moy.

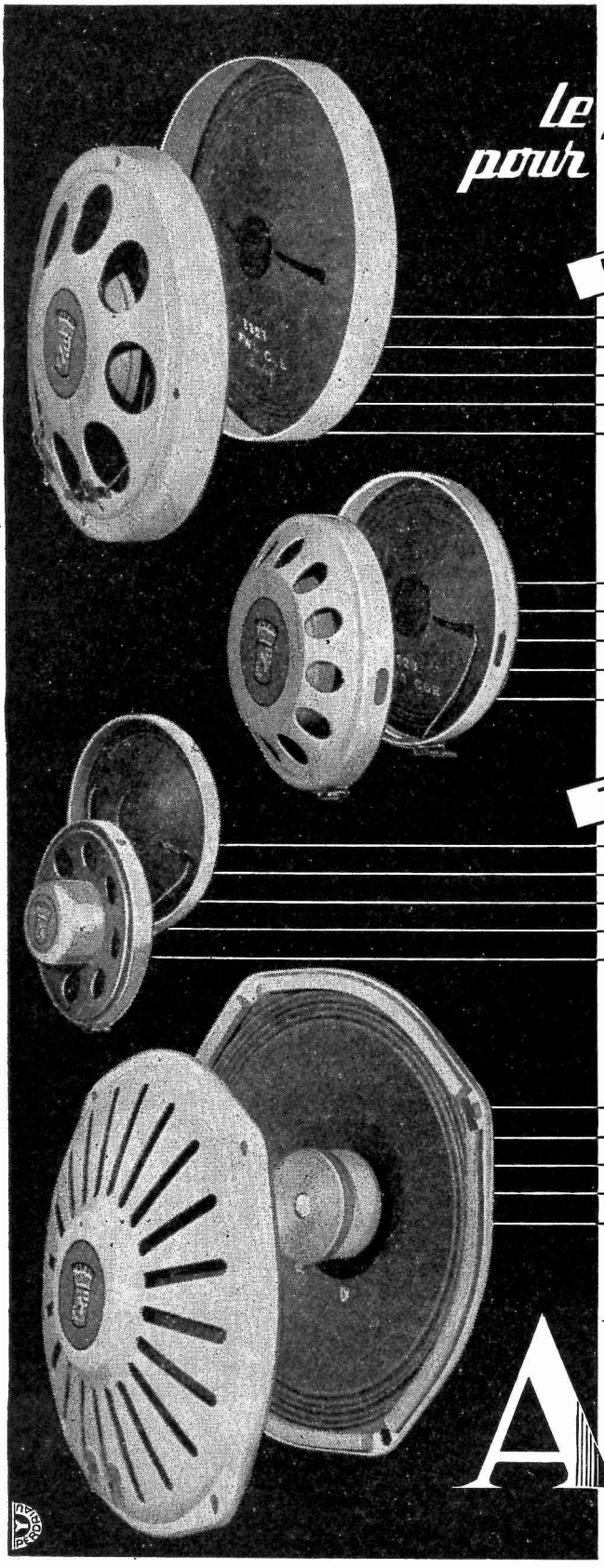
C'est seulement avec 12 klystrons de ce type que l'accélérateur d'Orsay a fourni à ses premiers essais une énergie de 780 MeV.

Pervéance élevée : 2.10^{-6} A/V $^{3/2}$
Rendement 40 %
Gain 40 dB
Bande passante à 1 dB avec puissance d'entrée constante : 50 MHz.
Bande passante utilisable avec réglage de la puissance d'entrée : 90 MHz.
Cavités rigides et préréglées.
Tube scellé avec pompe à vide au titane de maintenance éventuelle et contrôle du vide.
Blindage de protection.
Sortie sur guide pressurisé (radars) ou vide très poussé (accélérateurs linéaires)

La plus forte production de klystrons de grande puissance d'Europe.

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES

Direction Commerciale : 55, rue Greffulhe
LEVALLOIS-PERRET - PER. 34-00
Service Exportation : 79, Boulevard Haussmann
PARIS 8e - EUR. 32-05



NOUVEAUX MODÈLES 1961

le plus faible volume pour le plus grand diamètre

F12V8

F 12 V8

Haut-parleur de conception récente d'une présentation très compacte et dont les caractéristiques particulières assurent aux récepteurs transistors un sommet de performances inégalé à ce jour. (Dim. : diam. 127 mm, prof. 26 mm.)

F9V8

F 9 V8

Haut-parleur d'une présentation très compacte comme le précédent, et réunissant deux qualités essentielles pour les appareils de petites dimensions : faible encombrement, grande sensibilité. (Dim. : diam. 90 mm, prof. 22 mm.)

T7PV8

T 7 PV8

Haut-parleur destiné, par ses dimensions et ses caractéristiques acoustiques exceptionnelles, à l'équipement rationnel des récepteurs « Pocket » (Dimensions : diam. 66 mm, prof. 21 mm.)

F17PPW8

F 17 PPW8

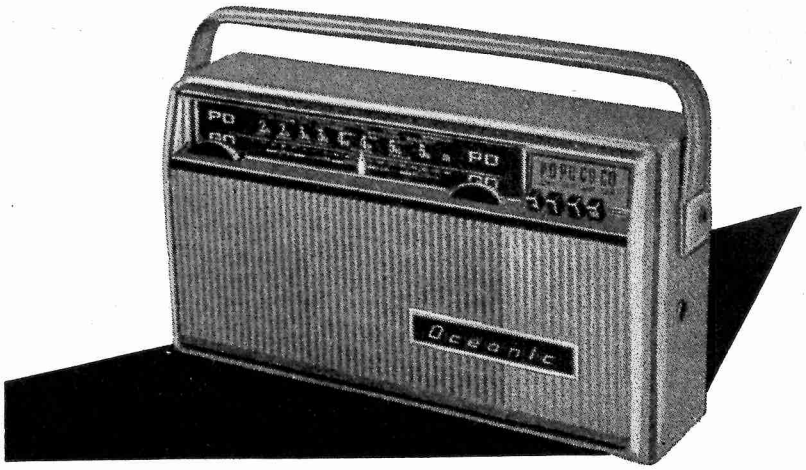
Haut-parleur à très faible profondeur, très décoratif, sans fuite magnétique, à grande fidélité, spécialement étudié pour les électrophones portatifs et les téléviseurs extra-plats. (Dimensions : diam. 158 mm, prof. 27 mm.)

AUDAX

S. A. AU CAPITAL DE 4.500.000 NF
45, AV. PASTEUR • MONTREUIL (SEINE)
TÉL. AVR. 50-90 (7 lignes groupées)

TRANSISTORS
DE
TATION
PROCHAINEMENT
Types ultra-rapides
LA RADIOTECHNIQUE
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES ET SEMICONDUCTEURS
130, Avenue Ledru-Rollin, PARIS XIe - Tél. : VOLtaire 18-50
USINES ET LABORATOIRES A : SURESNES - CHARTRES - DREUX - CAEN
156
GIORGI

TRITON.TROPIC



Coffret bois gainé, 4 coloris (bleu, corail, parme, beige). — Façade plastique moulée — Cadran rectangulaire ; aiguille à déplacement longitudinal — 6 transistors — 2 diodes — Alimentation par 2 piles 4,5 V — Contrôle automatique de gain — Cadre incorporé de 210 mm — Prise antenne extérieure commutée — Grande sensibilité — Très bonne musicalité ; haut-parleur 120 mm — Prise écouteur — Dimensions : 265 × 170 × 80 mm — Poids : 1,950 kg.

MODELE "TRITON"

2 gammes d'ondes : PO (185 à 575 mètres) - GO (1100 à 1950 mètres).

MODELE "TROPIC"

3 gammes d'ondes : OC (18,8 à 51 mètres) - PO (185 à 575 mètres) - GO (1100 à 1950 mètres) — Transistor spécial OC « madt » — Antenne OC télescopique 8 brins.

Demandez notre notice générale et conditions de gros

OCÉANIC

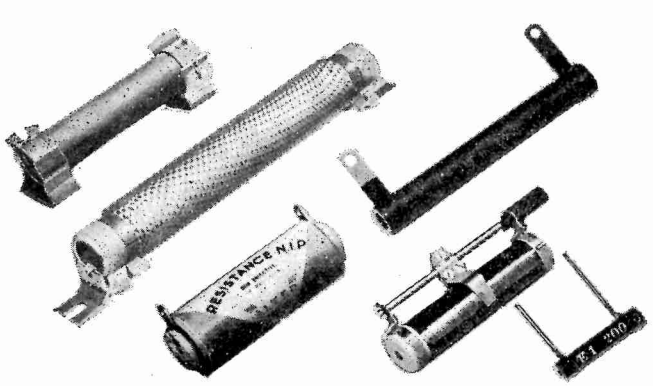
119, RUE DE MONTREUIL-PARIS-XIe DID.26-45

Le triomphe de la Technique

S.I.C

Condensateurs électriques fixes pour usages industriels et électroniques

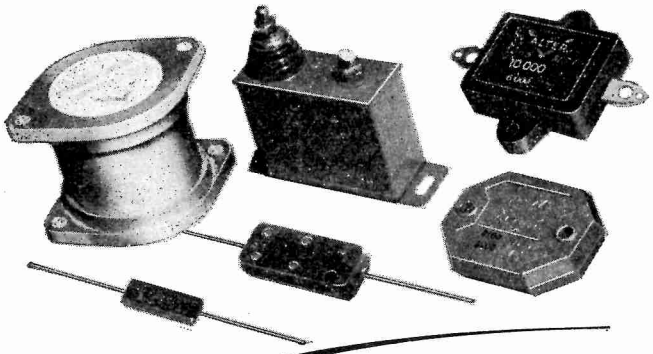
95 à 107 rue Bellevue . Colombes . Charlebourg 29-22



RÉSISTANCES

CONDENSATEURS

POTENTIOMÈTRES



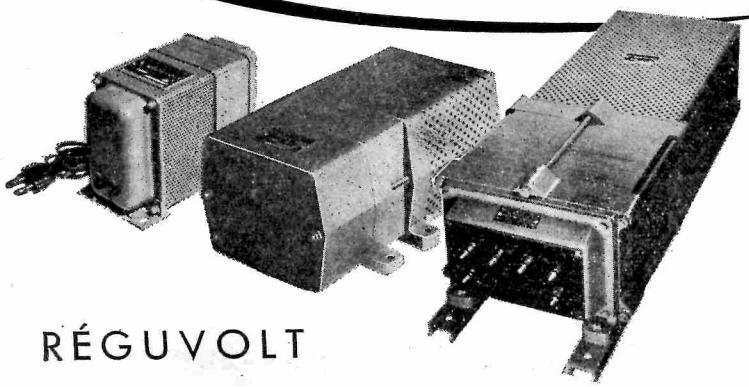
ALTER

M.C.B. ET VERITABLE ALTER

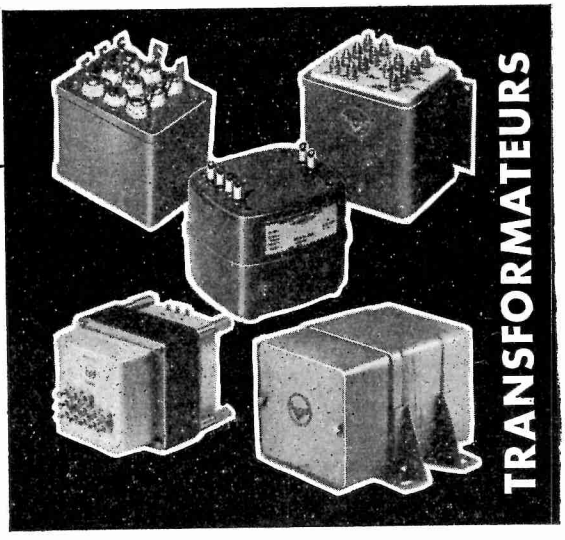
11 rue Pierre Lhomme - Courbevoie

Téléphone : DEFense 20-90 +

PBL 134



RÉGUVOLT



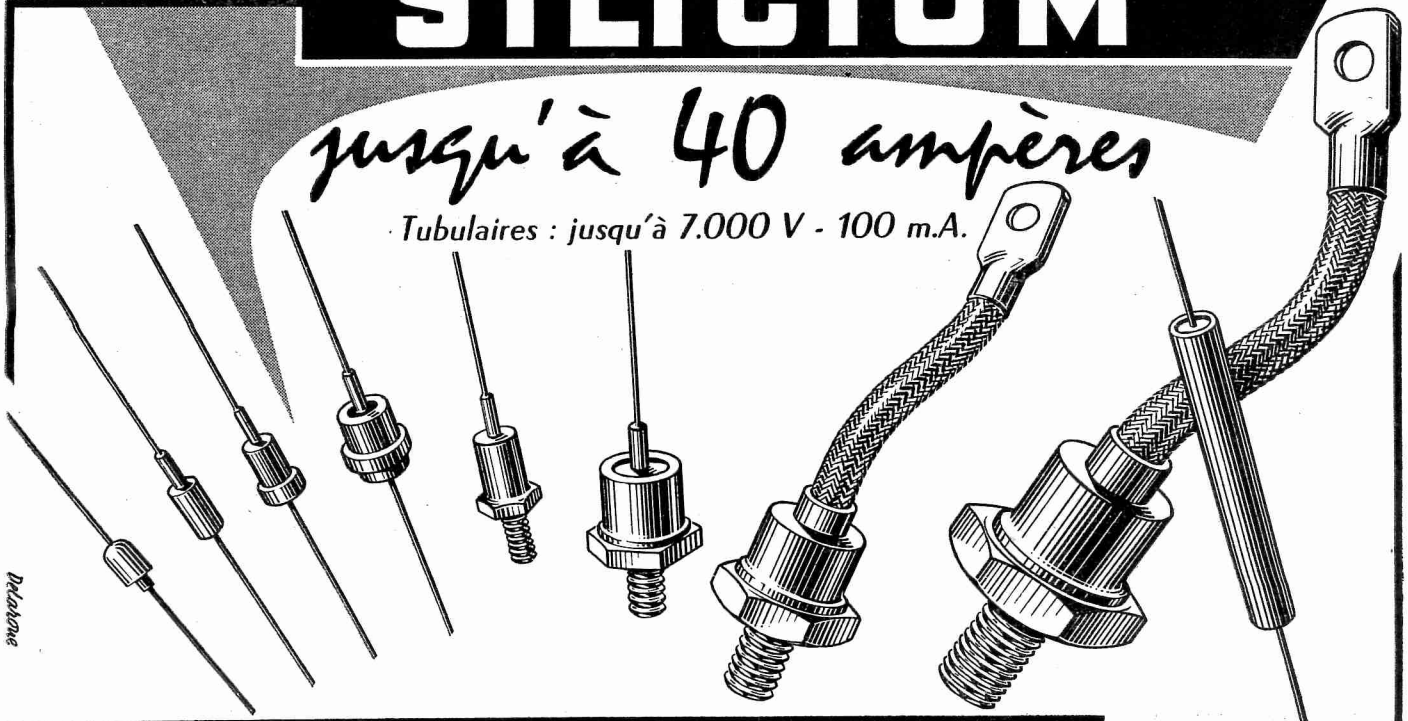
TRANSFORMATEURS

DIODES ET REDRESSEURS

SILICIUM

jusqu'à 40 ampères

Tubulaires : jusqu'à 7.000 V - 100 m.A.



Delarue

SELENIUM

toutes puissances

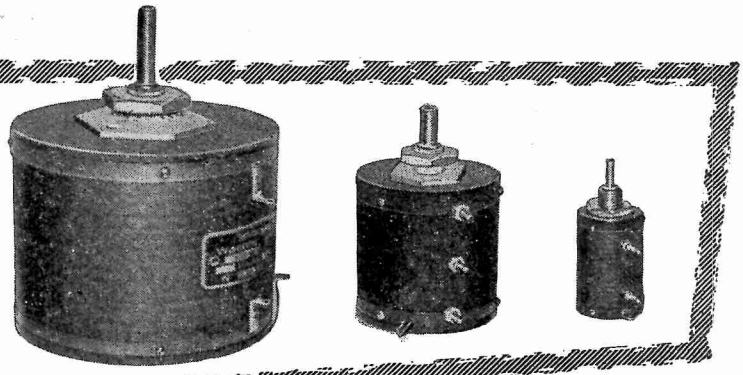
RAPY

SORAL

MATÉRIEL
AGRÉÉ PTT &
MARINE NATIONALE

4, CITÉ GRISET - PARIS XI^e - Tél. OBE. 24-26

WIRELESS S.A.



WIRELESS S.A.

DÉPARTEMENT ÉLECTRONIQUE

Toute la gamme des potentiomètres bobinés de précision multitour : "SPIROHM"

Depuis 2 tours jusqu'à 50 tours.
Diamètres standards 22 mm - 46 mm - 84 mm - 140 mm.
Boîtiers potentiométriques étalons.

63, Rue Edgar-Quinet **MALAKOFF** (Seine) **ALÉ** : 52-40

Delmas

RAPY

RAPY

Electriciens !..

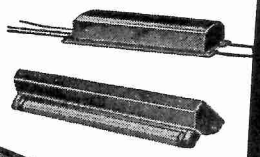
SITAR

vous présente :
UNE GAMME COMPLÈTE D'APPAREILS D'UNE *qualité exceptionnelle !*

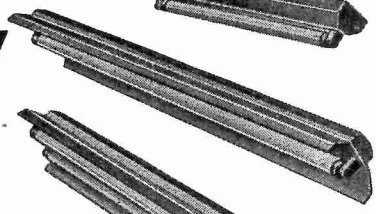
RÉGULATEURS de TENSION
Automatiques et statiques *pour* **TÉLÉVISION**

BALLASTS

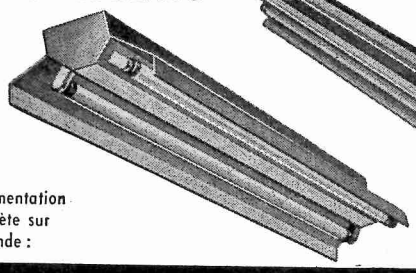
RÉGLETTES BLOC



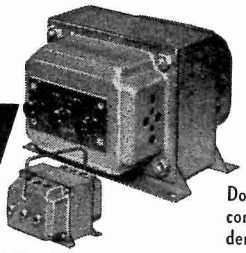
RÉFLECTEURS *pour* **TUBES FLUORESCENTS**



SURVOLTEURS-DÉVOLTEURS *pour* **CINÉMA**



AUTO - TRANSFORMATEURS *et* **TRANSFORMATEURS DE SÉCURITÉ**



Documentation complète sur demande :

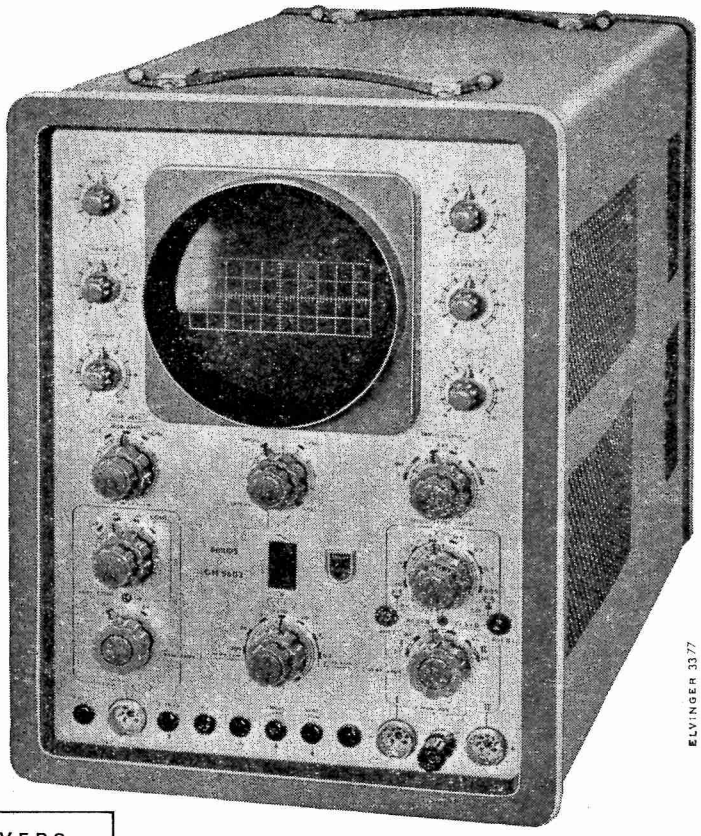
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TRANSFORMATEURS ET ACCESSOIRES RADIO

USINES ET BUREAUX A **MOREZ** (Jura) **Tél. : 214**

4 nouveaux oscilloscopes

PHILIPS

Déviations X et Y parfaitement étalonnées.
Déclenchement stable.
Image lumineuse.



ELVINGER 33.77

TYPE	⌀ MM	LARGEUR DE LA BANDE	SENSIBILITÉ	BASE DE TEMPS	DIVERS
GM 5601	100	(Y) 0 - 5 MHz	0,1 V c.à.c. /cm	0,2s/cm - 0,5µs/cm	Post- accélération : 2 kV
		(X) 0 -300 kHz	1 V c.à.c. /cm		
GM 5602	100	(Y) 3Hz - 14 MHz	75 mV c.à.c. /cm	10ms/cm-0,04µs/cm	Post- accélération : 4 kV
		(X) 0 - 1,5 MHz	600 mV c.à.c. /cm		
GM 5603	130	(Y) 0 - 15 MHz	50mV c.à.c./cm-15V c.à.c./cm	1 s/cm - 40 m µs/cm	Entrée symétrique différentielle - Couplage direct
		(X) 0 - 2 MHz	1 V c.à.c. /cm		
GM 5606	100	(Y) 0 - 100 kHz	10 mV c.à.c. /cm	1 s/cm - 2,5 µs/cm	Post- accélération : 2 kV
		(X) 0 - 100 kHz	1 V c.à.c. /cm		

PHILIPS - INDUSTRIE

105, rue de Paris - BOBIGNY (Seine) - VIL. 28-55 (lignes groupées)

DUCATI

DUCATI ELETTROTECNICA

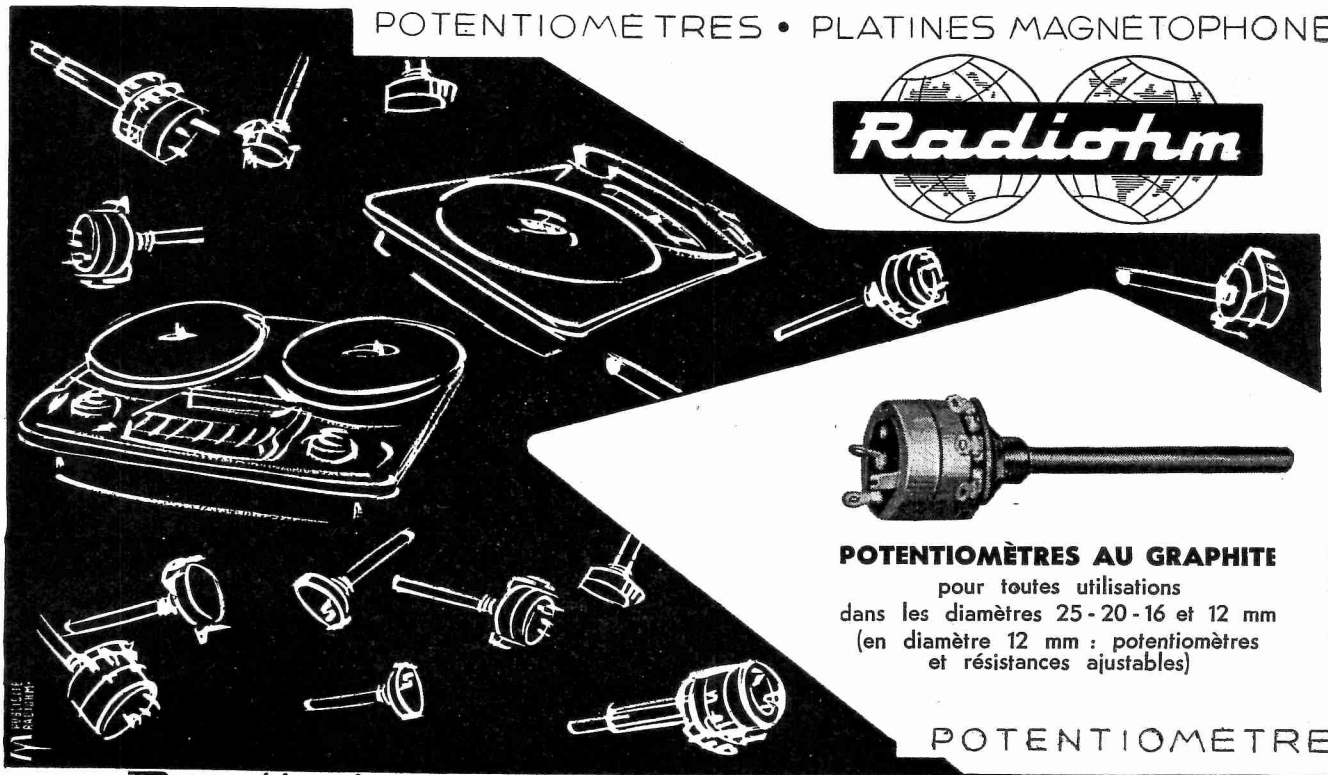
Condensateurs électrolytiques
séries miniatures et subminiatures
Condensateurs STYRAFOIL
Condensateurs tubulaires au papier
Condensateurs de démarrage

J. E. Canetti & Cie, 16, rue d'Orléans, Neuilly (Seine). Tél. MAI. 54-00

RAPY

POTENTIOMÈTRES • PLATINES MAGNÉTOPHONES

Radiohm



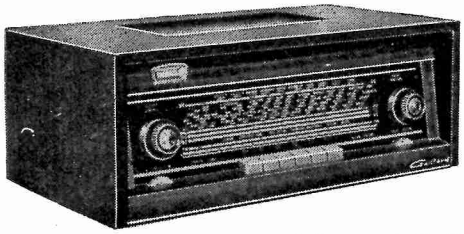
PLATINES TOURNE-DISQUES

POTENTIOMÈTRES AU GRAPHITE
pour toutes utilisations
dans les diamètres 25 - 20 - 16 et 12 mm
(en diamètre 12 mm : potentiomètres et résistances ajustables)

POTENTIOMÈTRES

Radiohm 27 ter, RUE DU PROGRÈS • MONTREUIL (SEINE) AVR. 58-76

MATÉRIEL HORS-CLASSE



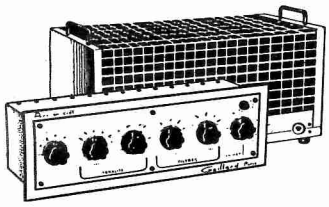
TUNER FM 61

(adopté par la RTF)

8 lampes + 2 diodes
sensibilité 0,7 microvolt
bande passante 300 kc/s
Stéréo prévue... etc...

TUNER AM-FM 61

11 lamppes + 4 diodes - HF accordée - Sélectivité variable : 6, 9, 16 kc/s à 6 dB - Montage stéréo... etc...



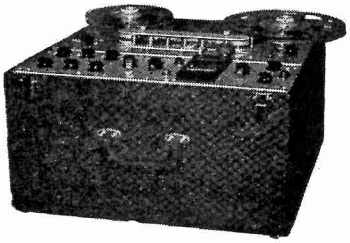
AMPLI MÉTÉOR 61

avec correcteurs

CHAINES EUROPE ET HIMALAYA

Mono ou Stéréo - 10, 20, 30, 40, 60 watts

MAGNÉTO PROFESSIONNEL



19-38 cm/s
6 moteurs PAPST - bobines jusqu'à 32 cm
4 têtes - Stéréo
Commandes par relais - Préampli stéréo incorporés... etc...

ENCEINTES ACOUSTIQUES

6 modèles nus ou habillés en 5 essences de bois

Meuble et combinés AM-FM-Electrophones - Platines PU - Tête de lecture mono ou stéréo - Transistors - Téléviseurs 60 et 70 cm... etc...
Vendus complets ou en pièces détachées (Kits)

Catalogue N° 10 très détaillé avec caractéristiques techniques EXACTES et CONTROLÉES, adressé contre 2 NF en timbres pour frais. — Spécifier ensemble en pièces détachées ou appareil en ordre de marche.

Gaillard

21, rue Charles-Lecocq, PARIS-15e
VAUgirard 41-29 — BLO 23-26

Fournisseur RTF - UNESCO - Administrations
Démonstrations de 9 h. à 18 h. et sur rendez-vous
Pour la Belgique : ELECTROLABOR, 40, rue Hamoir, UCCLE-BRUXELLES 18. - Téléphone : 74-24-15

RAPY

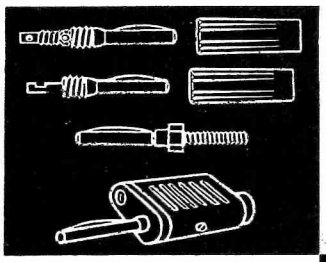
RADIALL

CONSTRUCTEURS

FICHES BANANES PROFESSIONNELLES

- *Ressort acier suédois traité*
- *10 000 emmanchements*
- *Résistance de contact 0,5 milliohms*

"Normale" Ø 4 mm



B2 Fixation par soudure ou serrage rapide
B1 Fixation par soudure
} Partie arrière pouvant recevoir une fiche Ø 2 mm

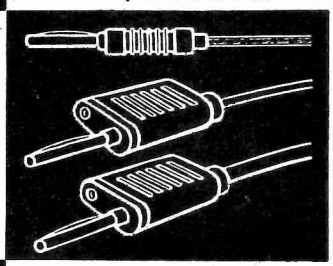
B4-18 Arrière fileté

BD Avec douille de dérivation. Ø 4 mm. Fixation par vis isolée

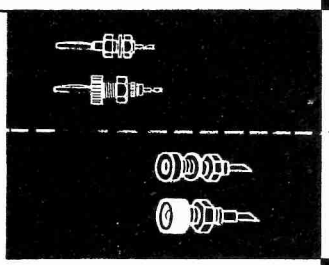
Indémontable soudée sur câble et surmoulée **BM**

Identique à BD mais moulée sur câble **BDM**

Moulée sur câble coaxial avec douille prise de masse **Bcx**



"Lilliput" Ø 2 mm



BLP Banane Lilliput Ø 2 mm de panneau.

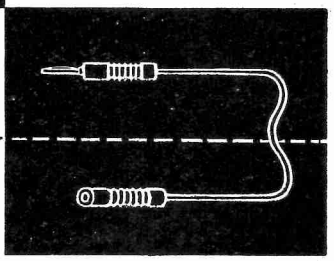
BLPi Même modèle que la BLP mais isolé

DLP Douille Lilliput Ø 2 mm de panneau

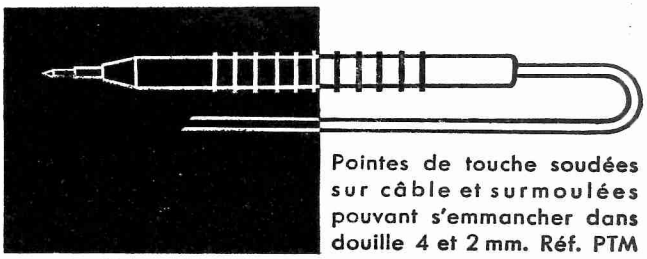
DLPi Même modèle que la DLP mais isolé

Banane Ø 2 mm, soudée et surmoulée sur câble **BLM**

Douille Lilliput Ø 2 mm, soudée et surmoulée sur câble **DLM**



POINTES DE TOUCHE MOULÉES



Pointes de touche soudées sur câble et surmoulées pouvant s'emmancher dans douille 4 et 2 mm. Réf. PTM

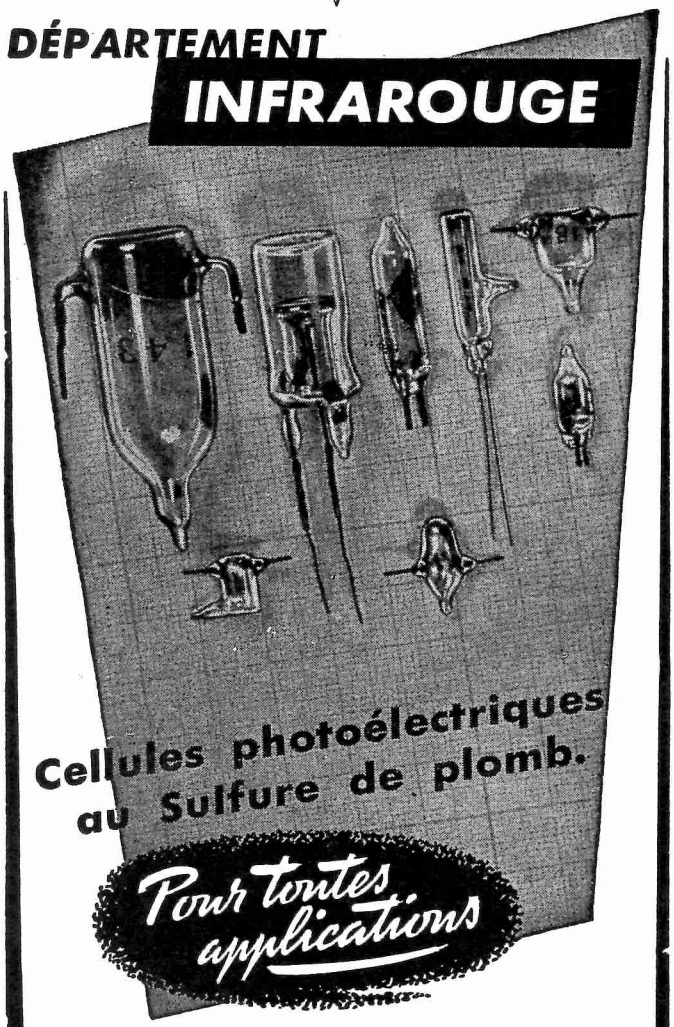
SERV. PUB. "RADIALL"

Radiall - 17, Rue de Crussol, PARIS-XI - VOL 71-90 +

DOCUMENTATION B SUR DEMANDE

LABORATOIRE
DRIVOMATIC
ÉLECTRONIQUE

DÉPARTEMENT
INFRAROUGE



Cellules photoélectriques au Sulfure de plomb.

Pour toutes applications

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

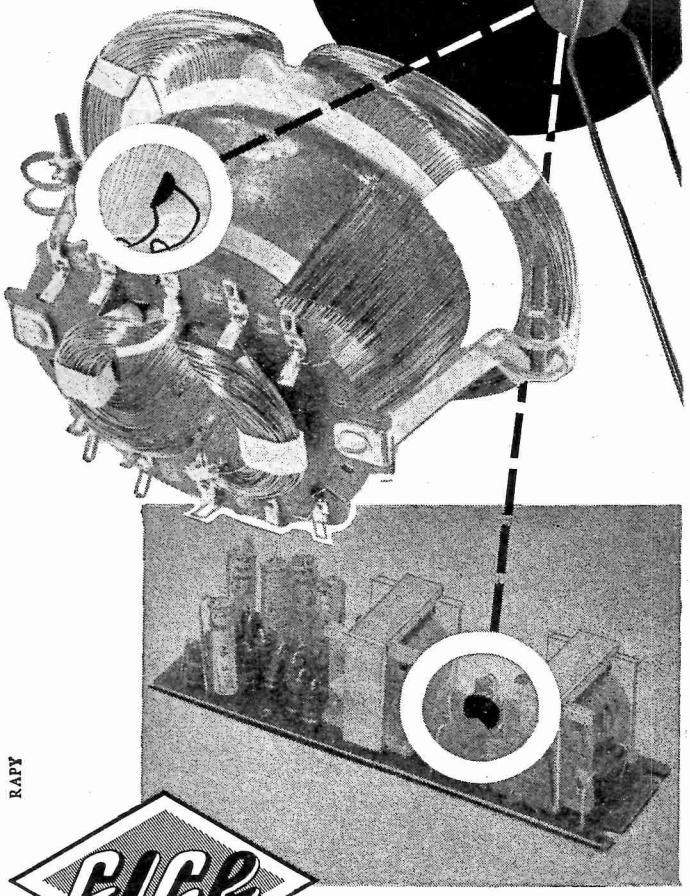
PUB. RAPY

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

THERMISTANCES
miniatures ENROBÉES
POUR TÉLÉVISION
ET TRANSISTORS

90° 110°
tous montages,
toutes puissances

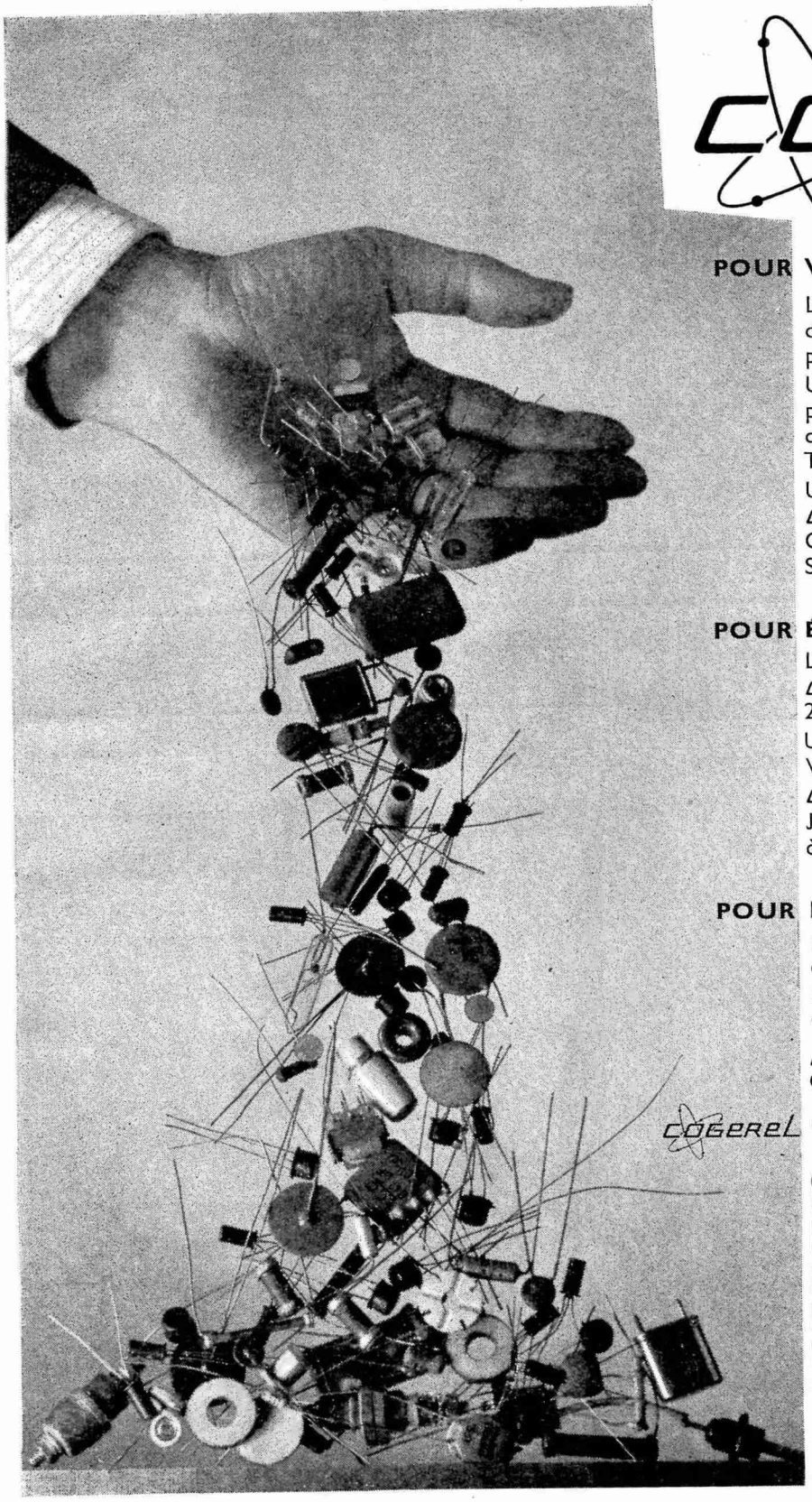
DÉPARTEMENT
THERMISTANCES
AVR. 22-54



RAPY

CICE

COMPAGNIE INDUSTRIELLE
des CÉRAMIQUES ÉLECTRONIQUES
128, rue de Paris, Montreuil s/Bois (Seine) AVR. 22-54



cogerel

CENTRE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE
3, Rue La Boétie - Paris 8e

POUR VOTRE SATISFACTION TOTALE :

LA DIVERSITÉ DU CHOIX : 11.000 types différents pour un stock de près de 400.000 pièces.

UNE QUALITÉ CONTROLÉE : toutes les pièces sont rigoureusement sélectionnées auprès des plus importants CONSTRUCTEURS EUROPÉENS.

UNE GARANTIE SANS ÉQUIVALENT : cogerel est une Société du Groupe C.S.F. - Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil - de réputation internationale.

POUR ÉCONOMISER VOTRE TEMPS :

LA SITUATION EXCEPTIONNELLE DE : cogerel en plein centre de PARIS, à 2 minutes de la Gare Saint-Lazare.

UNE ORGANISATION RATIONNELLE DE VENTE AU DÉTAIL.

cogerel EST OUVERT TOUS LES JOURS SANS INTERRUPTION de 9 heures à 19 heures

POUR DÉPENSER MOINS :

notre formule de "VENTE DIRECTE", du producteur au consommateur, est la meilleure, la plus rapide, la plus souple, et la moins couteuse.

cogerel met à votre service UNE ORGANISATION SANS PRÉCÉDENT !

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLÉMENTS ÉLECTRONIQUES
3, rue La Boétie, PARIS 8e
(métro St-Augustin - St-Lazare - Miromesnil, 11 lignes d'autobus)

SPI

BON
(à découper ou à recopier)

Veuillez m'envoyer votre catalogue gratuit cogerel TR 993

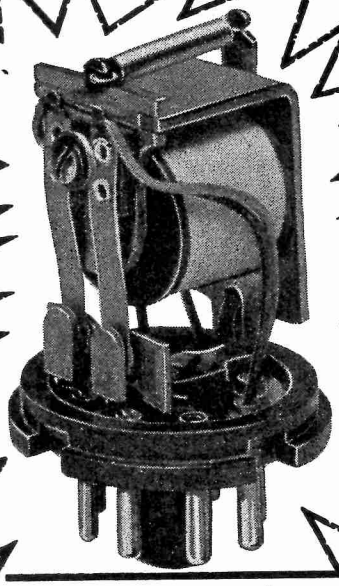
NOM .....

PROFESSION .....

ADRESSE .....

.....

(joindre 4 timbres pour frais d'envoi)



Relais MC.2

- Bobine pour Courant ~ ou =
- Jusqu'à 20.000 Ω
- Sensibilité 0,4 W
- 2 Inverseurs 3 Amp/220 V ~
- Protégé ou Hermétique etc...

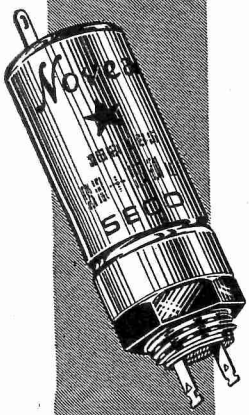
Fabrication en grande série
Prix Européens

INDUSTRIE * ÉLECTRONIQUE * AUTOMATION * ÉNERGIE NUCLÉAIRE etc...

RAPY

A.M.E.C

48 à 56, Rue des Carmes - ORLÉANS (Loiret)
Tél : 87-62-65



le spécialiste du condensateur chimique

*

Tous les types
"GRAND PUBLIC"
RADIO - TÉLÉVISION - AMPLI - SÉRIE TRANSISTORS

RAPY

Tous condensateurs à usages
"PROFESSIONNELS"

catalogue général franco

NOVEA

SOCIÉTÉ ÉLECTRO-CHIMIQUE DES CONDENSATEURS
S. A. AU CAPITAL DE 230.000 N F
1, Rue Edgar-Poë, PARIS 19e
TÉL. : BOTzaris 80-26 et 23-61

SSM RADIO

CONDENSATEURS étanches AU MICA

POUR TOUS LES EMPLOIS *air, mer, terre.*
DANS TOUTES CONDITIONS *froid, chaleur, humidité.*

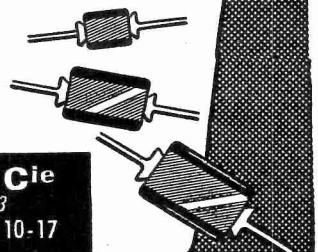
les condensateurs au mica métallisé sous gaine céramique moulée étanche de la série PRC se sont révélés ... *hors classe*

•

Tropicalisation intégrale.

•

Tous les condensateurs au mica :
imprégnés sous vide, cire, ou silicones.
tous les traitements de protection : polyesters, émail.



ANDRÉ SERF et Cie
Spécialistes depuis 1923
127, Fg du Temple, PARIS - NOR. 10-17

PUB. RAPY

GRUNDIG

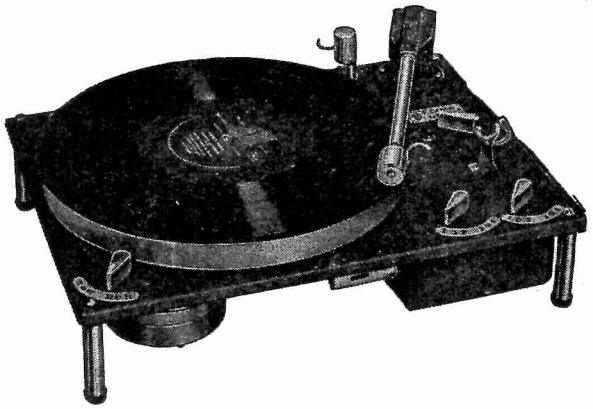
Grâce à la libération des échanges....
GRUNDIG peut enfin étendre dès maintenant son réseau de vente en France.
GRUNDIG recherche donc
des points de vente très dynamiques, sûrs et compétents sur le plan technique.
des techniciens particulièrement qualifiés capables d'assurer l'entretien de tous ses appareils vendus.
GRUNDIG veut ainsi constituer un réseau :
de **concessionnaires exclusifs** hors pairs,
de **stations-service d'entretien** hautement spécialisées.
Saisissez l'occasion de représenter une marque prestigieuse ; prenez contact sans retard.

GRUNDIG
représentation générale
89, avenue Marceau
Courbevoie seine
Défense 40-00

La plus importante production mondiale
de meubles musicaux et de magnétophones.
La plus importante production européenne de radio.

sofredoc

TOURNE-DISQUES
Préamplificateurs - Correcteurs
Professionnels et Amateurs



MODÈLE HL 6 (400X310) 7 kg

— Platine en acier. Moteur synchrone
— Lecteur électromagnétique à tête interchangeable
— Tête Monaurale L6
— Pression 3 gr. Masse dynamique 0,5 mg.
— Souplesse latérale 7X10-6 cm dyne
— Possibilité d'adaptation de têtes stéréophoniques

MODÈLE DL 6 (480X380) 15 kg

Pierre CLÉMENT
FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE
10, rue Jules VALLÈS - PARIS XI^e - VOL. 61-50

Agent pour la Belgique :
TELEVIC, 25, Rue de Spa — BRUXELLES 4

RAPY

Les tubes grand angle

110° 114°

exigent les

NOUVEAUX
CONDENSATEURS au MYLAR
— 40 + 110° C

CAPA

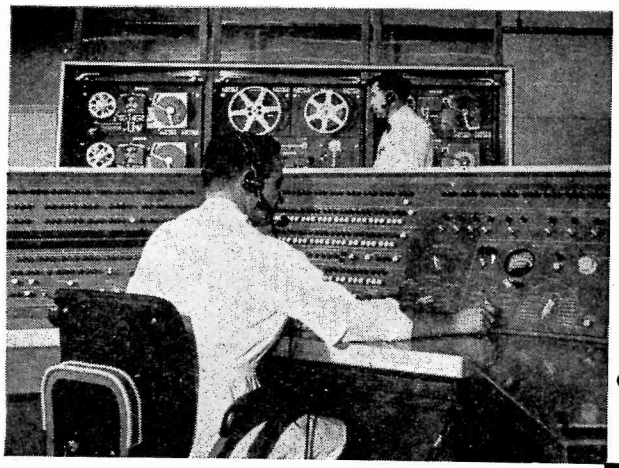
Spécialement étudiés pour :

- **Circuits de récupération**
- **Supporter les impulsions à front raide.**

Capacités : 10.000 - 22.000 - 33.000 pF
TS : 1.000 et 1.500 Vcc

CAPA - 6 et 8 rue Barbès
MONTROUGE (Seine) - ALÉ. 17-43

RPP



Techniques modernes....

...carrières d'avenir

R. B. PUBLICITÉ.

La Science atomique et l'Electronique sont maintenant entrées dans le domaine pratique, mais nécessitent, pour leur utilisation, de nombreux Ingénieurs et Techniciens qualifiés.

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, répondant aux besoins de l'Industrie, a créé des cours par correspondance spécialisés en Electronique Industrielle et en Energie Atomique. L'adoption de ces cours par les grandes entreprises nationales et les industries privées en a confirmé la valeur et l'efficacité.

ÉLECTRONIQUE

Ingénieur. — Cours supérieur très approfondi, accessible avec le niveau baccalauréat mathématiques, comportant les compléments indispensables jusqu'aux mathématiques supérieures. Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires. Ce cours a été, entre autres, choisi par l'E.D.F. pour la spécialisation en électronique de ses ingénieurs des centrales thermiques.

Programme n° IEN-15

Agent technique. — Nécessitant une formation mathématique nettement moins élevée que le cours précédent (brevet élémentaire ou même C.A.P. d'électricien). Cet enseignement permet néanmoins d'obtenir en une année d'études environ une excellente qualification professionnelle. En outre il constitue une très bonne préparation au cours d'ingénieur.

De nombreuses firmes industrielles, parmi lesquelles : les Aciéries d'Imphy (Nièvre); la S.N.E.C.M.A. (Société nationale d'études et de construction de matériel aéronautique), les Ciments Lafarge, etc. ont confié à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL le soin de dispenser ce cours d'agent technique à leur personnel électricien. De même, les jeunes gens qui suivent cet enseignement pourront entrer dans les écoles spécialisées de l'armée de l'Air ou de la Marine, lors de l'accomplissement de leur service militaire.

Programme n° ELN-15

Cours élémentaire. — L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL vient également de créer un cours élémentaire d'électronique qui permet de former des électroniciens « valables » qui ne possèdent, au départ, que le certificat d'études primaires. Faisant plus appel au bon sens qu'aux mathématiques, il permet néanmoins à l'élève d'acquérir les principes techniques fondamentaux et d'aborder effectivement en professionnel l'admirable carrière qu'il a choisie.

C'est ainsi que la Société internationale des machines électroniques BURROUGHS a choisi ce cours pour la formation de base du personnel de toutes ses succursales des pays de langue française.

Programme n° EB-15

ÉNERGIE ATOMIQUE

Ingénieur. — Notre pays, par ailleurs riche en uranium n'a rien à craindre de l'avenir s'il sait donner à sa jeunesse la conscience de cette voie nouvelle.

A l'heure où la centrale atomique d'Avoine (Indre-et-Loire) est en cours de réalisation, on comprend davantage les débouchés offerts par cette science nouvelle qui a besoin dès maintenant de très nombreux ingénieurs.

Ce cours de formation d'ingénieur en énergie atomique, traitant sur le plan technique tous les phénomènes se rapportant à cette science et à toutes les formes de son utilisation, répond à ce besoin.

De nombreux officiers de la Marine Nationale suivent cet enseignement qui a également été adopté par l'E.D.F. pour ses ingénieurs du département « production thermique nucléaire », la Mission géologique française en Grèce, les Ateliers Partiot, etc.

Programme n° EA-15

AUTRES COURS

L'Ecole des Cadres de l'Industrie dispense toujours les cours par correspondance qui ont fait son renom dans les milieux techniques :

FROID : n° 150 — DESSIN INDUSTRIEL n° 151 — ÉLECTRICITÉ : n° 153 — AUTOMOBILE : n° 154 — DIESEL : n° 155 — CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES : n° 156 — CHAUFFAGE VENTILATION : n° 157 — BÉTON ARMÉ : n° 158 — FORMATION D'INGÉNIEURS dans toutes les spécialités ci-dessus (précisez celles-ci) n° 159

Demander sans engagement le programme qui vous intéresse en précisant le numéro et en joignant 2 timbres pour frais.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

ECOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE

Bâtiment TR

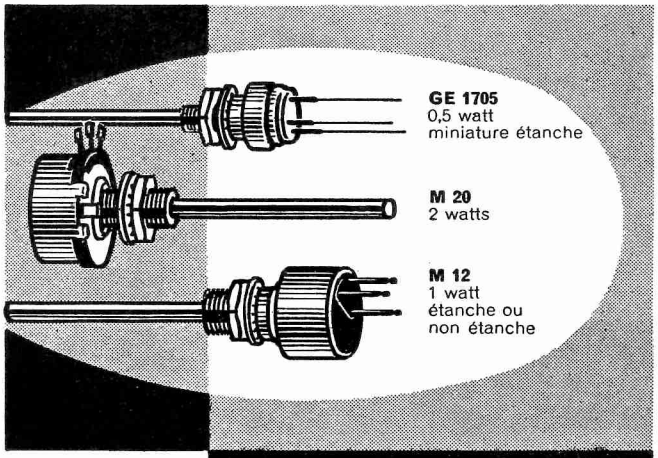
69, RUE DE CHABROL - **PARIS (X^e^)**

PRO. 81-14 et 71-05

POUR LA BELGIQUE : **I.T.P.** Centre administratif

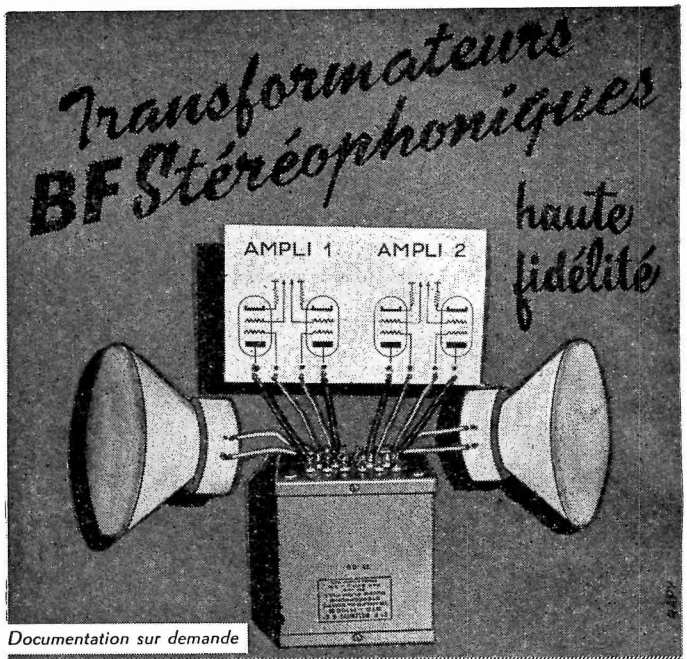
5 Bellevue, WEPION

potentiomètres
au carbone à piste moulée



Variohm
Rue Charles Vapereau
Rueil-Malmaison (S & O) - Tél. 967-24-54

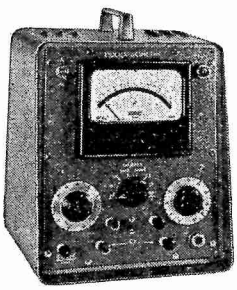
RAPY 23



Documentation sur demande

ETS P. MILLERIOUX
187-197, ROUTE DE NOISY-LE-SEC
ROMAINVILLE (Seine) - VIL. 36-20 & 21

STS



PONT Pico-Capacimètre Type P.C. 1

0,1 pF à 1 µF *BREVETÉ S.G.D.G.*

OPERE LES MESURES :

— En lecture directe ± 2 %
— En Pont Comparateur ± 0,2 à 1 %.
— A distance par câble depuis 1 pF.
— Exempt d'effet de mains sur 1 pF.
— Lecture directe de la Tangente S.

LE GALVANOMETRE INDIQUE :

— La capacité en lecture directe.
— L'écart en % (10 % pleine déviation).
— Le point d'équilibre du Pont.
— L'importance des pertes.

EMOUZY
FONDÉ EN 1915

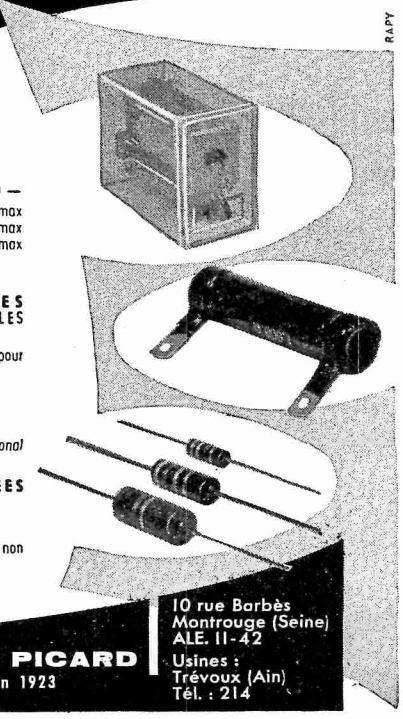
63, rue de Charenton
PARIS (12e)
Tél. : DIDEROT 07-74

RAPY

MESUCORA — A 3 — 25

---

en toute sécurité
utilisez les fabrications PLP



RELAIS MINIATURES — SÉRIE 600 —

601 -	0,020 W	1 RT	50 V A. max
602 -	0,500 W	2 RT	50 V A. max
604 -	1 W	4 RT	50 V A. max

RÉSISTANCES BOBINÉES
SORTIES RADIALES OU AXIALES
TYPE RBi CCTU 04-02
Caractéristiques identiques aux RW, pour un prix inférieur de 50 %
TYPE VITRIFIÉES CCTU 04-02
à colliers ou à bagues
TYPE R.B Laquées standard
Valeurs Normalisées - Code International

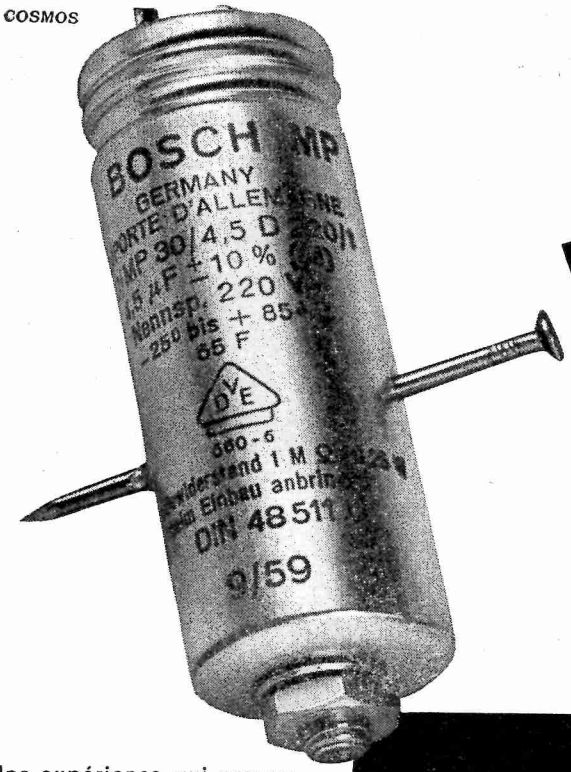
RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES MINIATURES
à 10 MG
- 1/2 W - 1 W - 2 W - } Isolées ou non
- 5 % - 10 % - 20 % - }
Valeurs suivant code International

LANGLADE & PICARD
Maison fondée en 1923

10 rue Barbès
Montrouge (Seine)
ALE. 11-42
Usines :
Trévoux (Ain)
Tél. : 214

RAPY

MESUCORA — C 3 — 15



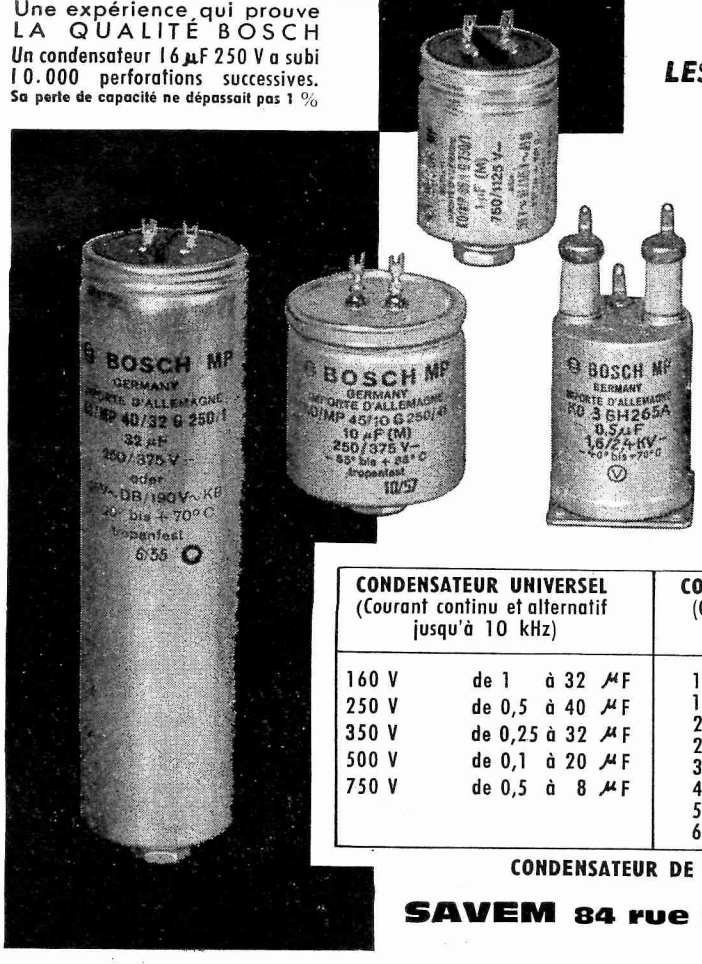
in-cla-qua-bles

les condensateurs

BOSCH MP

au papier métallisé

Une expérience qui prouve
LA QUALITÉ BOSCH
Un condensateur 16 µF 250 V a subi 10.000 perforations successives.
Sa perte de capacité ne dépassait pas 1 %



LES CONDENSATEURS MP BOSCH sont

AUTO-RÉGULATEURS

INSENSIBLES AUX SURTENSIONS

INCLAQUABLES

DE FAIBLE INDUCTIVITÉ

INSENSIBLES AUX IMPULSIONS DE COURANT

CONDENSATEUR UNIVERSEL (Courant continu et alternatif jusqu'à 10 kHz)		CONDENSATEUR HAUTE TENSION (Courant continu et alternatif jusqu'à 10 kHz)		CONDENSATEUR POUR IMPULSION	
160 V	de 1 à 32 µF	1 000 V	de 1 à 40 µF	1 000 V	de 45 à 100 µF
250 V	de 0,5 à 40 µF	1 600 V	de 0,5 à 30 µF	2 500 V	de 12 à 40 µF
350 V	de 0,25 à 32 µF	2 000 V	de 0,25 à 20 µF		
500 V	de 0,1 à 20 µF	2 500 V	de 0,1 à 10 µF		
750 V	de 0,5 à 8 µF	3 200 V	de 0,1 à 6 µF		
		4 000 V	de 0,5 à 4 µF		
		5 000 V	de 0,25 à 2 µF		
		6 300 V	de 0,25 à 1,5 µF		

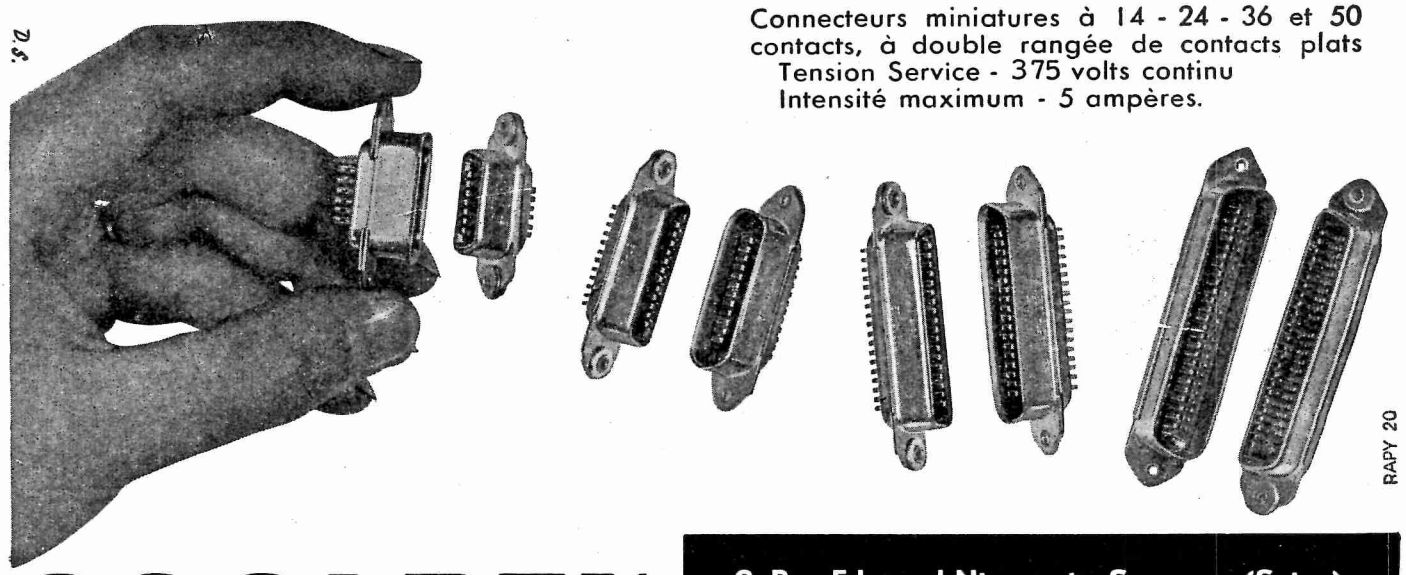
CONDENSATEUR DE DÉMARRAGE • CONDENSATEUR DE REPHASAGE

SAVEM 84 rue Perronet NEUILLY (Seine) MAI. 60-70

CONNECTEURS MINIATURES

Série 63 *"PLUG-IN"*

Connecteurs miniatures à 14 - 24 - 36 et 50 contacts, à double rangée de contacts plats
Tension Service - 375 volts continu
Intensité maximum - 5 ampères.



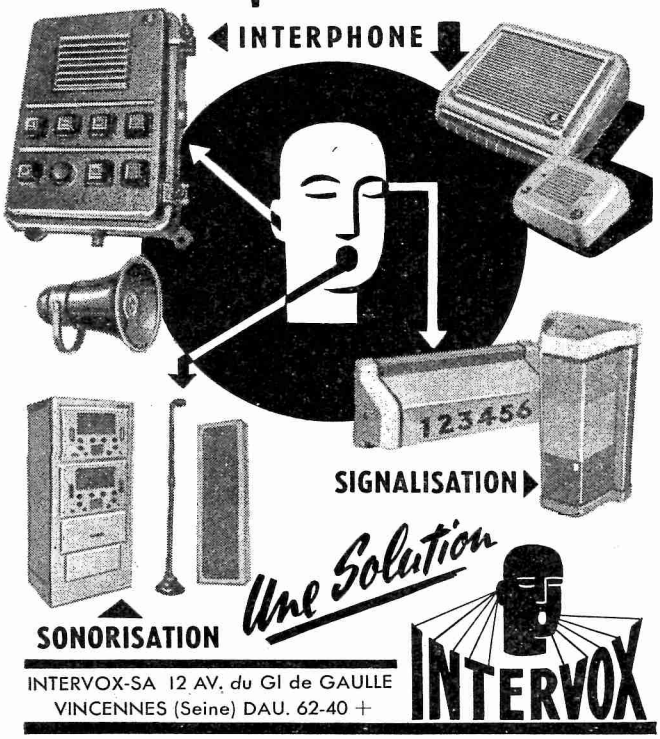
RAPY 20

SOCAPEX

9, Rue Edouard Nieuport - Suresnes (Seine)
TÉL. : LON. 20-40

O.I.P.R.

A tous ces problémes...



Une Solution

INTERVOX-SA 12 AV. du Gl de GAULLE
VINCENNES (Seine) DAU. 62-40 +

INTERVOX

Martial

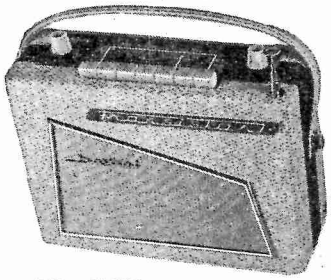
25 années d'expérience dans le Poste à piles

"VACANCES"

LA PERFECTION DANS LE TRANSISTOR

7 TRANSISTORS — 4 GAMMES

Version Outre-Mer :
PO + 3 OC
(de 13,5 à 105 m)
ou version EUROPE :
PO + GO + 2 × OC
(13,5 à 51 m)
Antenne télescopique
Prise antenne auto
Fixation instantanée sur le tableau de bord
Alimentation par 2 piles plates de 4,5 V
Prise pour écouteur



Réf. : CT 703

"VALISE COMBINÉE"

Electrophone-Radio à *transistors*

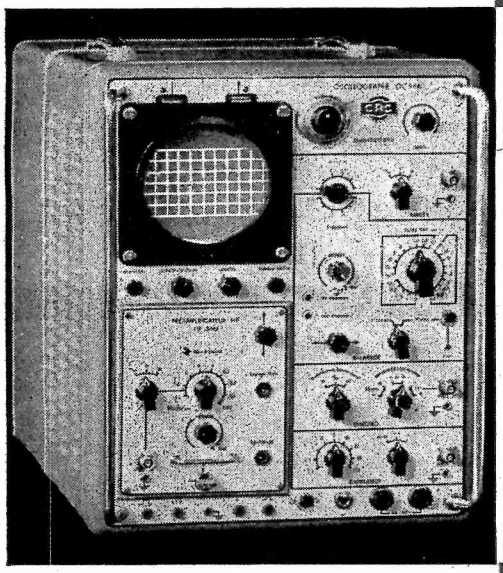
Une combinaison du modèle « VACANCES » et de notre électrophone à transistors de renommée mondiale TR 6 - 4 vitesses - Alimentation par piles torche de 1,5 V.

Démonstration chez tous nos Agents
Documentation sur demande

Constructeurs C.E.R.T., 34, rue des Bourdonnais, PARIS-1er

RAPY

OC 566



OSCILLOGRAPHE

A LARGE BANDE ET A TIROIRS INTERCHANGEABLES

HAUTES PERFORMANCES

TUBE CATHODIQUE DE 13 CM POST ACCELERE à 10 kV. - **AMPLIFICATEUR** Y de 0 - 30 MHz à 3 dB **A COURANT CONTINU MUNI D'UNE LIGNE A RETARD. DISPOSITIF DE CALIBRATION INCORPORE. - BASE DE TEMPS LINEAIRE DOTEE D'UN CIRCUIT D'EXPANSION POUVANT ATTEINDRE LE COEFFICIENT 100 JUSQU'A UNE VITESSE LIMITE DE** 0,02 µs/cm, **COMPLETEE PAR UN CIRCUIT DE REPERAGE PAR SURIMPRESSION - CIRCUIT DE SYNCHRONISATION TRES COMPLET - AMPLIFICATEUR DE DEVIATION** X de 0 - 500 kHz à 3 dB.

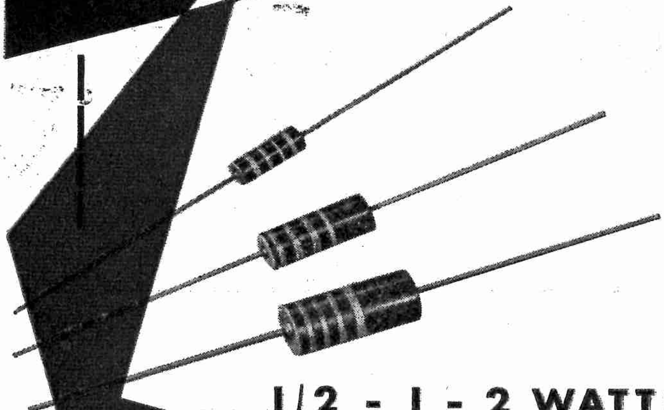
CRC

RENSEIGNEMENTS, DOCUMENTATION, CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE - SERVICE A S 03
19-21, RUE DAGUERRE - ST-ETIENNE. TÉL. 32.39.71 (3 LIGNES GROUPÉES)

JEAN BACHÈS / I. R. P.

RÉSISTANCES MINIATURES

AGGLOMÉRÉES ISOLÉES



1/2 - 1 - 2 WATTS

Conformes aux spécifications MIL et C.C.T.U.

Isolement 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.

RAPY

AUTRES FABRICATIONS

- Résistances bobinées de précision
- Embouts antiparasites
- Potentiomètres à piste moulée

OHMIC

69, RUE ARCHEREAU
PARIS - XIX^e
TÉL. BOLIVAR 67-89

LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE

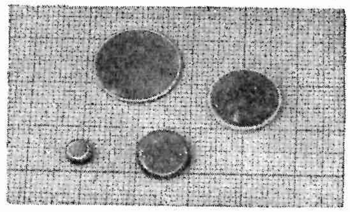
LCC

MATÉRIEL
"Grand Public"

DISQUES SANS CONNEXIONS

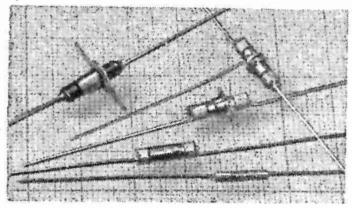
Disques sans connexions à soudure directe sur le châssis ou le circuit imprimé.

Tension service : 250 Vcc.
Circuit : Gamme de capacité de 1,5 à 200 pF.
Tolérance : ±20 %, ±10 %, ±5 %.
Découplage : Gamme de capacité : 470 — 10.000 pF.
Tolérance sur la capacité : —20 % +50 %.



BY-PASS CIRCUIT ET DÉCOUPLAGE

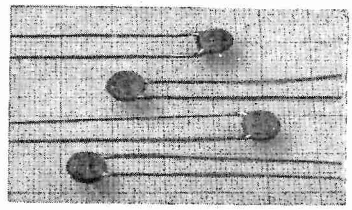
4 modèles différents avec ou sans œillets.
Tension service : 350 Vcc.
Gamme de capacité :
—de 10 pF à 220 pF : ±20 %.
et 1000 pF : 0 + 100 %.
1 modèle miniature sans œillet.
Tension de service : 125 V.
Valeur 1000 pF : 0 + 100 %.



CAPRESTANCES

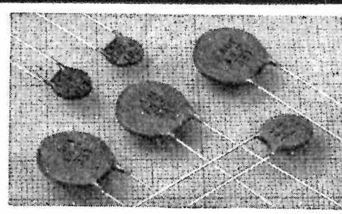
(ensemble capacité résistance).

Capacité 1500 pF : —20 % + 100 %.
Résistance :
120, 150, 180, 220 Ω : ± 10 %.
Puissance : 0,05 Watt.



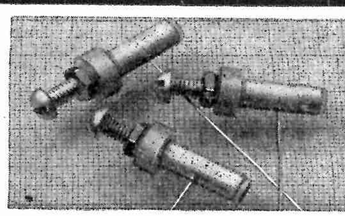
SUPPORTS "K"

Tension de service : 10 V.
Gamme de Capacité : 0,022 µF à 1 µF.
Tolérance : —20 % + 80 %.



AJUSTABLES PLASTIQUES

Température d'utilisation : + 70° C maximum.
Tension de service : 350 Vcc.
Gamme de capacité : 0,5 pF — 6 pF
Coefficient de température : —150.10⁻⁶ tg δ ≤ 10.10⁻⁴.



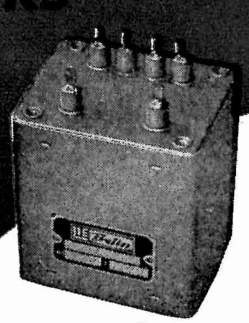
128, RUE DE PARIS
MONTREUIL s/BOIS (SEINE) - AVR. 22-54

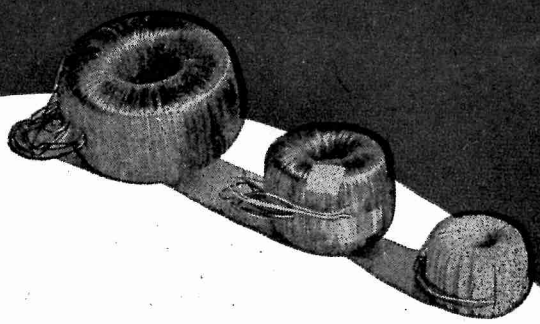
Agence PUBLÉDITEC - DOMENACH

TORES ET FILTRES

Ne se font que suivant cahier des charges

TRANSFORMATEURS





Transformateurs basse fréquence à impédances multiples

Inductances pour filtrage de courant ondulé

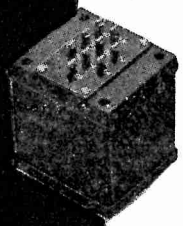
Transformateurs à haute fidélité

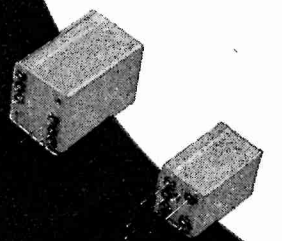
Inductances à surtension élevée

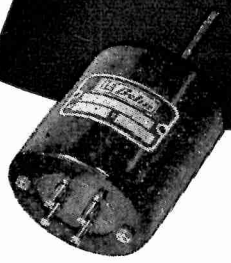
sur simple demande et gratuitement

LE Belin

vous fera parvenir sa documentation technique détaillée







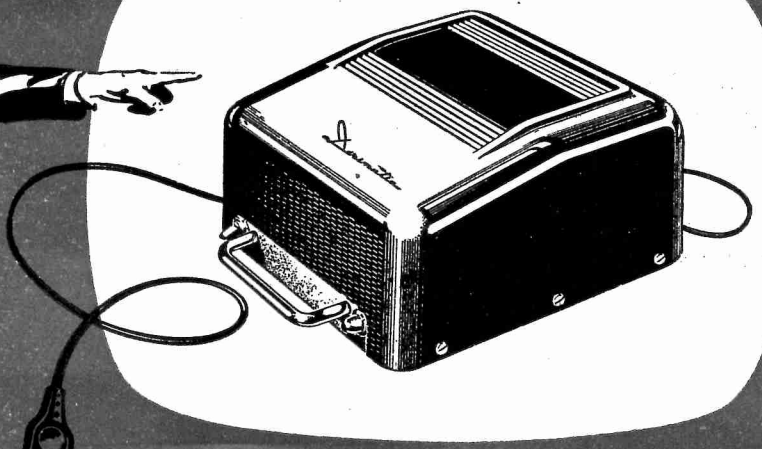
Atténuateurs-lignes (balai à déplacement circulaire)

Atténuateurs-lignes (balai à déplacement rectiligne)

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRONIQUE - BELIN

DÉPARTEMENT PIÈCES DÉTACHÉES

Son regard et son sourire
en disent davantage
que ses paroles
La satisfaction que les
régulateurs de tension automatiques
"Dérimatic"
lui procurent
sera demain celle de vos clients
Un essai vous convaincra



Dérimatic "60"

Documentez-vous aux Établissements DÉRI
179-181, BOULEVARD LEFEBVRE, PARIS XV^e - TÉL. MIC. 64-40 +

SIARE

TÉLÉVISION
TRANSISTORS
RADIO
ÉLECTROPHONES
POSTES AUTO
HAUTE-FIDÉLITÉ

à votre service

SIARE 17a19, Rue Lafayette, S^t MAUR DES FOSSÉS (Seine) GRAvelle 17-85

MFOM

La plus ancienne expérience en pièces diverses pour Radio et Télévision
SUPPORTS DE TUBES
Œillets, cosses, rivets, blindages, etc...

JACK MINIATURE

MF.428

MF.429

D.I.P.R.

MANUFACTURE FRANÇAISE D'ŒILLETS MÉTALLIQUES
Société Anonyme au Capital de 120.000.000 de frs
BOLIVAR-67-39 - 5, rue de Dunkerque - PARIS X

pour Sonorisation

Toujours le

MICROPHONE 75A

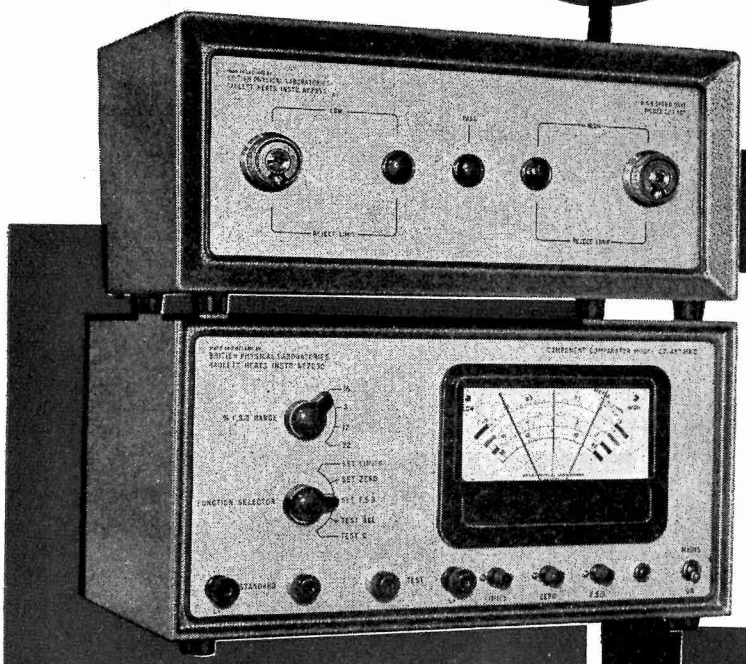
MICROPHONE Fonctionnel DYNAMIQUE 88

pour très haute Fidélité

MÉLODIUM S.A.

296, RUE LECOURBE - PARIS 15e - Tél. : LEC. 50-80

BRITISH PHYSICAL LABORATORIES



COMPARATEUR R.L.C.

Modèle CZ. 457 MK. II, équipé avec indicateur rapide model CZU 457.

GAMMES DE COMPARAISON :

1,5 %	—	0	—	1,5 %
3,0 %	—	0	—	3,0 %
12,0 %	—	0	—	12,0 %
22,0 %	—	0	—	22,0 %

GAMMES DE MESURE :

a) Lecture directe en pourcentage, avec un étalon extérieur :

R = 10 Ω à 15 MΩ
C = 20 pF à 10 µF
L = 2 mH à 100 H

b) Lecture directe en valeur de R, C ou L avec deux étalons extérieurs :

R = 0,01 Ω à 2,2 MΩ
C = 0,02 pF à 1,8 µF
L = 2 µH à 18 H

FRÉQUENCE DE MESURE : 1000 HZ.

TENSION DE MESURE : Inférieure à 0,5 V Eff. appliquée à l'étalon et à l'élément mesuré. Lecture sur galvanomètre à zéro central, à quatre échelles couleur.

STABILITÉ pour des variations secteur de 10 %, la valeur de la lecture ne peut varier de plus de 2 %.

VITESSE MAXIMALE D'ESSAI : 6000 pièces à l'heure (avec CZU 457).

Leland Radio Import Co.

6, RUE MARBEUF - PARIS 8e ★ TÉL. ÉLY. + 11-25

Le Transauto

Spécial longue distance

Un poste incomparable par son extrême sensibilité permettant des réceptions parfaites à longue distance et dans des conditions de réception les plus difficiles soit en voiture soit en portatif.

6 transistors + 2 diodes - PO-GO - Clavier 4 touches - Cadran horizontal démulti épicyclique - HP elliptique 14 × 9 cm - Commutation auto par touche contact au clavier - Contact marche-arrêt sur le clavier - Cadre ferrite 200 mm - Prise antenne voiture et prise écouteur - Thermistance régulatrice - Alimentation 2 piles 4 v. 5 standard — Economiseur automatique de consommation - Coffret luxe extra plat permettant l'emploi rationnel en voiture. Dim. 230 × 160 × 75.

2 VERSIONS : T6, gainé façon porc - T7, gainé parchemin gris.

MODELES SPECIAUX OC pour Afrique, Océanie, Polynésie.

Technique Clément... technique des grandes performances !

Notices franco et conditions pour revendeurs.

Représentants ou agents commerciaux acceptés pour diverses régions.

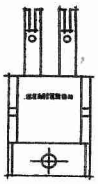
Clément

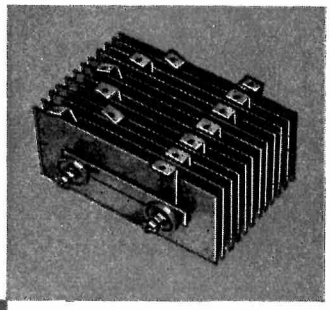
FRANCE ÉLECTRONIQUE

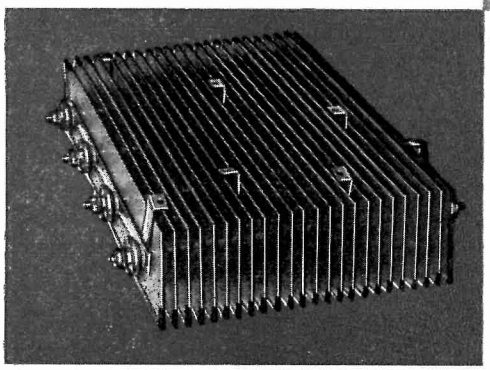
Services commerciaux :
FRANCE ÉLECTRONIQUE
S.A. AU CAPITAL DE 200.000 N.F.

144, Bd DE LA VILLETTE
PARIS-19e TÉL. BOT 59-17 & 59-31

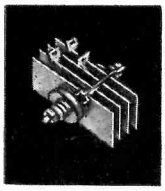
SEMIKRON







Redresseurs Sélénium



Toutes Applications

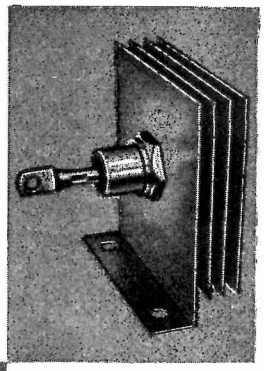
Toutes Puissances

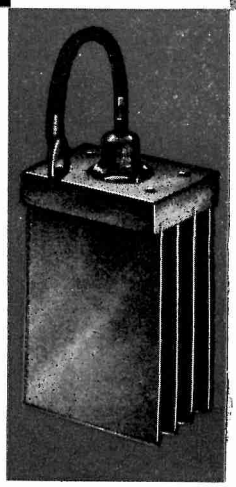
Redresseurs Silicium

Toutes Puissances

Tension de rupture
jusqu'à 1250 Volts

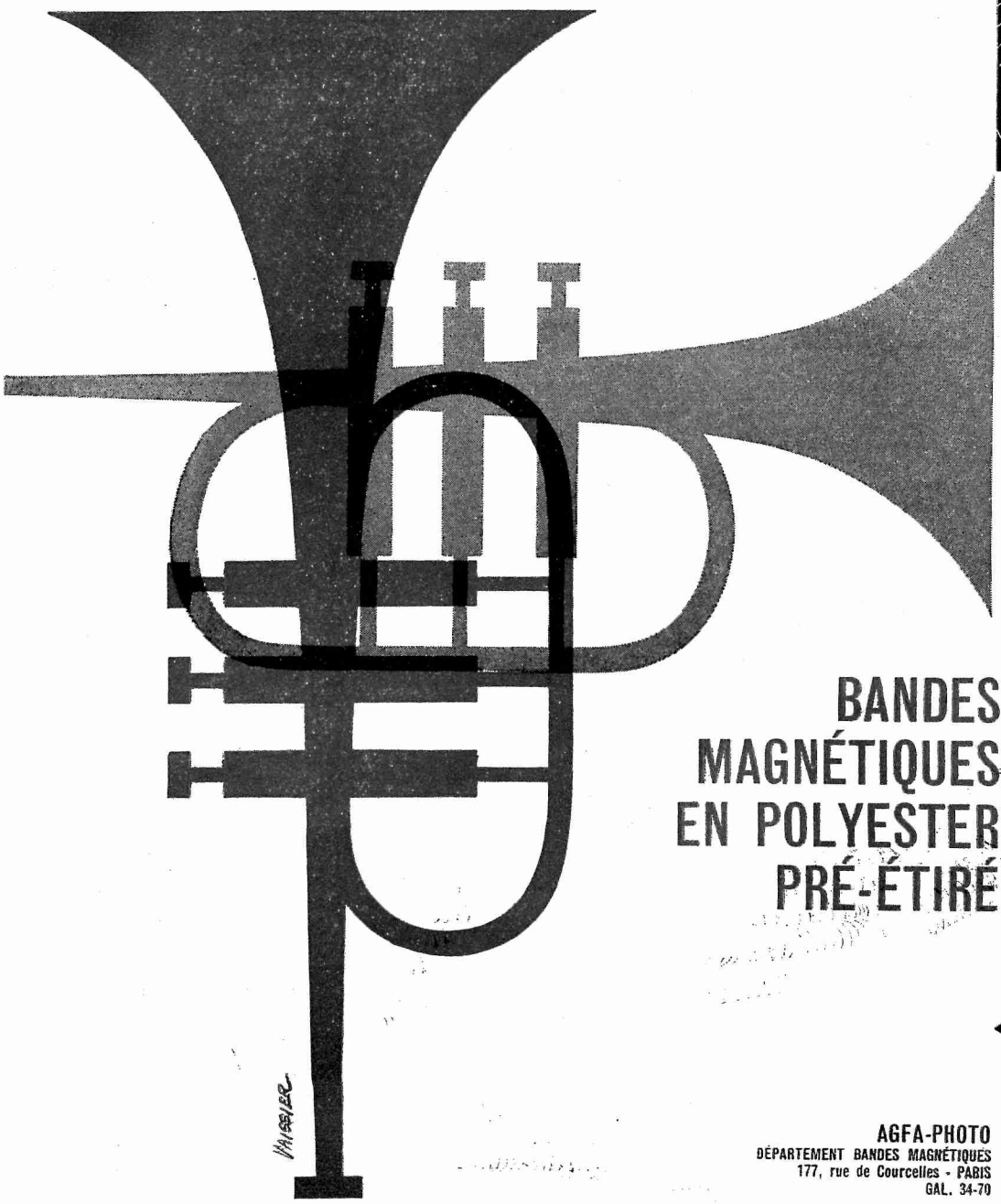
Tension d'utilisation
jusqu'à 380 Volts





SEMIKRON

15 AVENUE JULES QUENTIN
NANTERRE (Seine) Tél. BOI 08-37



BANDES MAGNÉTIQUES EN POLYESTER PRÉ-ÉTIRÉ

Agfa

AGFA-PHOTO
DÉPARTEMENT BANDES MAGNÉTIQUES
177, rue de Courcelles - PARIS
GAL. 34-70

POUR VOTRE BIBLIOTHÈQUE

Nouveautés

★ 150 PANNES TV

Par W. Sorokine. — Les 150 pannes TV décrites dans cet ouvrage (avec leurs symptômes et leur diagnostic) facilitent à l'extrême le travail de recherche du technicien dépanneur, à qui sont ainsi épargnés des tâtonnements inutiles. Il serait bien rare, en effet, qu'on ne puisse y trouver sinon la réplique exacte de la panne qui nous met en difficulté, du moins un phénomène similaire qui indique la direction à suivre. Ouvrage conçu dans le même esprit que « 500 PANNES RADIO ».
148 pages, 13 × 21, avec 185 illustrations. Prix : **9,90 NF** ; par poste : **10,89 NF.**

★ INITIATION A LA PRATIQUE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

Par H. Schreiber. — Ce livre explique de la façon la plus simple la théorie et le fonctionnement des transistors, à partir de la construction de sept récepteurs, de 1 à 7 transistors. Tous les principes de base de la radio et des circuits imprimés sont revus au passage. C'est donc un livre complet d'initiation ne nécessitant aucune connaissance préalable en radioélectricité, ni en mathématiques. Les sept récepteurs décrits peuvent être facilement réalisés par le lecteur, car toutes les indications utiles y figurent.
128 pages, 16 × 24, avec 80 illustrations. Prix : **9,90 NF** ; par poste : **10,89 NF.**

★ CARACTÉRISTIQUES UNIVERSELLES DES TRANSISTORS B.F. *(deux recueils)*

Ces recueils présentent les caractéristiques homogènes, et aussi rationalisées, des transistors BF de fabrication française ; le **premier** concerne les **transistors de faible puissance**, le **second** les **transistors de puissance** et de **moyenne puissance**. Chaque recueil forme un tout autonome et ne contient que des données ayant une signification pratique pour l'utilisateur. Les multiples courbes sont présentées de façon simple et claire.
Chaque recueil : 40 pages 21 × 27. Prix : **5,40 NF** ; par poste : **5,94 NF.**

Rappel de livres récents

☐ LE DÉPISTAGE DES PANNES TV PAR LA MIRE

Par W. Sorokine. — Le dépannage d'un téléviseur est facilité par le fait qu'un téléviseur affiche en quelque sorte sa panne dont les effets se répercutent sur l'image. Ce recueil comporte, classées, 126 photographies de mires relevées sur des téléviseurs en panne, constituant ainsi un répertoire remarquable. Chaque photographie est accompagnée du schéma se rapportant à l'étage où la panne peut avoir lieu, et de toutes les explications utiles
48 pages, 27,5 × 21,5, avec 252 illustrations. Prix : **7,50 NF** ; par poste : **8,25 NF.**

☐ LA PRATIQUE DES ANTENNES

Par Ch. Guilbert (F 3 LG). — Depuis l'avènement de la télévision et de la Modulation de Fréquence, l'antenne rejoue, à la réception, le rôle de premier plan qu'elle n'a cessé d'avoir à l'émission. Ce livre constitue une documentation absolument complète et essentiellement pratique sur tous les types d'antennes, y compris les antennes d'émission et de réception FM et TV (notamment pour les bandes IV et V). Les données des divers modèles sont présentées sous la forme d'abaques et de tableaux numériques directement utilisables.
136 pages, 16 × 24, avec 130 illustrations. Prix : **9 NF** ; par poste : **9,90 NF.**

☐ RÉALISATION, MISE AU POINT ET DÉPANNAGE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

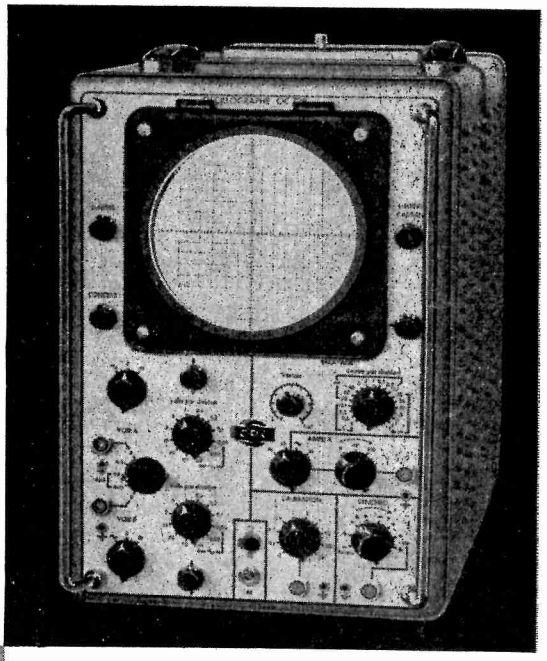
Par R. Besson. — Avec ce recueil, tous ceux qui aiment réaliser eux-mêmes leurs récepteurs à transistors seront comblés. Ils ont à leur disposition une série de schémas H.F. et une série B.F. leur permettant de multiplier à loisir leurs montages. Chaque schéma est suivi d'indications précises pour sa réalisation. Dans une première partie, l'auteur rappelle les principes de la technique des transistors, de la mise au point et du dépannage.
64 pages, 27,5 × 21,5. Prix : **7,50 NF** ; par poste : **8,25 NF.**

☐ TECHNIQUE DE L'ÉMISSION-RÉCEPTION SUR ONDES COURTES

Par Ch. Guilbert (F 3 LG). — L'auteur, dont l'expérience en la matière remonte aux premiers temps de la radio, a écrit un ouvrage constructif, répondant à la majeure partie des questions que les radio-amateurs sont souvent amenés à se poser, et expliquant le « pourquoi » et le « comment ». Ce livre n'est pas un recueil de schémas, mais un choix rigoureux de solutions avantageuses. Une large place a été laissée aux mesures. En annexe figure une carte à projection azimutale pour l'orientation des antennes rotatives.
276 pages, relié, 16 × 24, avec 270 illustrations. Prix : **27 NF** ; par poste : **29,70 NF.**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, Paris-6e — Tél. ODE. 13-65 — C.C.P. Paris 1164-34

Catalogue général envoyé sur demande



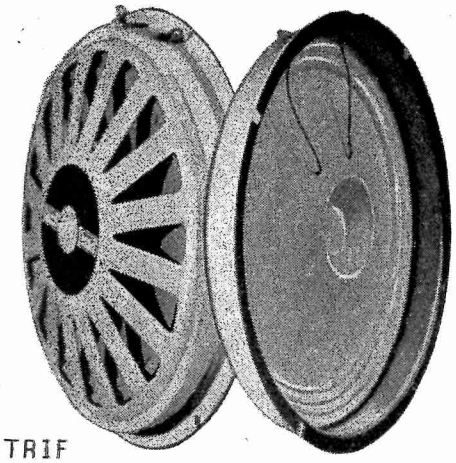
OSCILLOGRAPHE A GRAND TUBE A DEUX VOIES

TROPICALISÉ

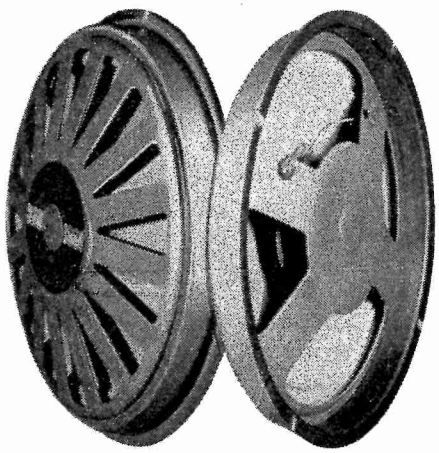
OSCILLOGRAPHE DE MESURE.
AMPLIFICATEUR DE DEVIATION VERTICALE de 0 - 500 kHz à 3 dB.
DEUX VOIES, UTILISABLES EN AMPLIFICATEUR DIFFÉRENTIEL.
TUBE DE 180 mm
BASE DE TEMPS ÉTALONNÉE de 1 s/cm à 0,2 µs/cm.
AMPLIFICATEUR DE DÉVIATION HORIZONTALE de 0 - 100 kHz à 3 dB
COMMODITÉS : SOURCE DE RÉFÉRENCE INTERNE. LOUPE ÉLECTRONIQUE.

OC 728

CRC



TRIF



DCIF

Un aperçu de nos gammes...
et de nos nouveautés...

Les Tr. P et Tr. P F en TOUTES DIMENSIONS POUR POSTES A TRANSISTORS.

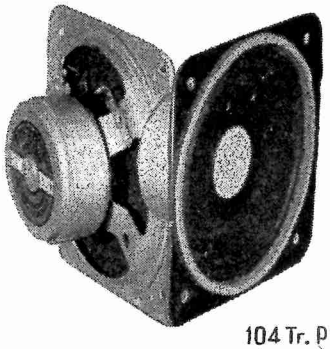
Les 127 - 165 - 190 Tr. I F D'UN EMPLOI IDÉAL POUR ÉLECTROPHONES

Les 127 - 165 - 190 DC I F SANS FUITES POUR TÉLÉVISEURS PLATS

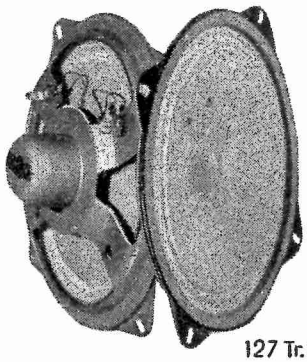
Les 50. 58, 66 et 70 Tr. P HAUT-PARLEURS LILLIPUT POUR POSTES POCKET

TECHNIQUE "VEGA"

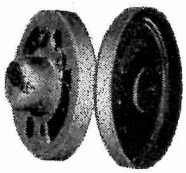
Technique de la parfaite musicalité



104 Tr. P F



127 Tr. P



58 Tr. P

Demandez notre catalogue général de tous nos modèles pour ***RADIO, TRANSISTORS, TÉLÉVISION & ÉLECTROPHONES***

Tout problème acoustique trouve une solution "VEGA"

VEGA

52.54.56, RUE DU SURMELIN - PARIS 20e - MEN - 08-56

Une qualité, Une renommée. Un Succès!

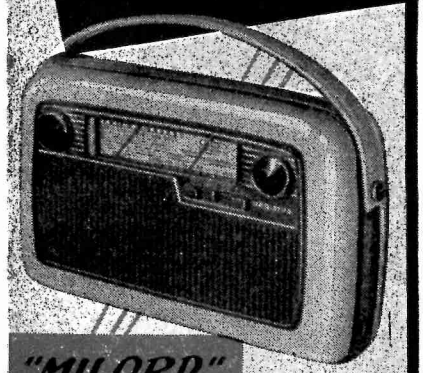
MILORD
6 transistors + diode. 2 g GO - PO. Cadre antiparasite ferrite. Haut-parleur 13 cm. Alimentation par 2 piles 4,5 V standard.

TRANSTOR 8
8 transistors dont 1 drift + 2 diodes, 3 gammes GO - PO - OC (16-51 m) cadre ferrite, antenne télescopique. Haut-parleur 12 × 19. Alimentation par 2 piles 4,5 V standard.

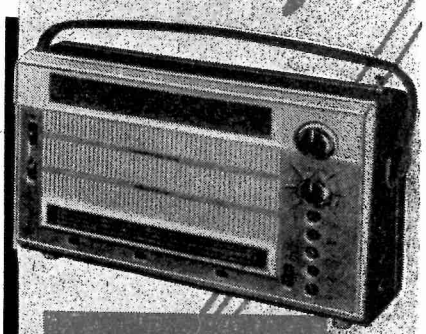
PRESTIGE
9 transistors dont 3 drifts + 2 diodes 5 gammes GO - PO - OC 1 (10-28 m) OC 2 (26,5-70 m) OC 3 (68-215 m). Cadre antiparasite ferrite. Antenne télescopique. Haut-parleur 16-24 cm. Alimentation par 8 piles 1,5 V ou accus 12 V, par commutation.

TRANSCLUB EUROPE
6 transistors dont 1 drift + diode 3 gammes GO - PO - OC (23-51 m) grand cadre antiparasite ferrite. Haut-parleur 13 cm. Alimentation par 2 piles type 4,5 V standard.
Version OUTRE-MER EXPORT : PO - OC 1 (25-51 m) OC 2 (50-130 m).
Version maritime CHALUTIERS : GO - PO - OC (55-145 m).

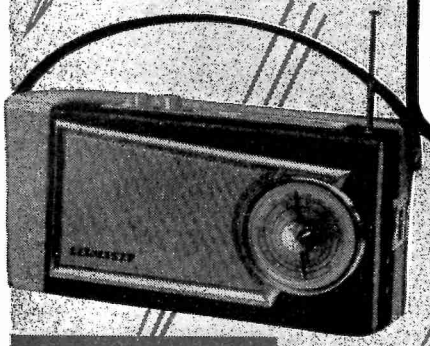
STUDIO
portable d'appartement, 6 transistors dont 1 drift + diode, 3 gammes GO - PO - OC (23-51 m), cadre antiparasite ferrite. Haut-parleur 13 cm. Alimentation par 2 piles type 4,5 V standard.



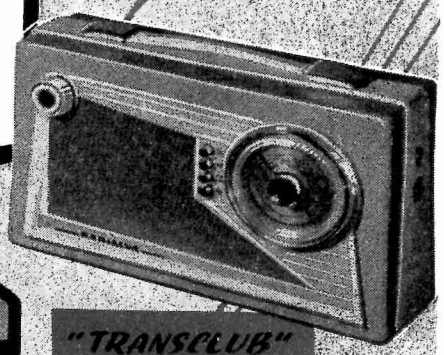
"MILORD"



"PRESTIGE"



"TRANSTOR"



"TRANSCLUB"

"STUDIO"

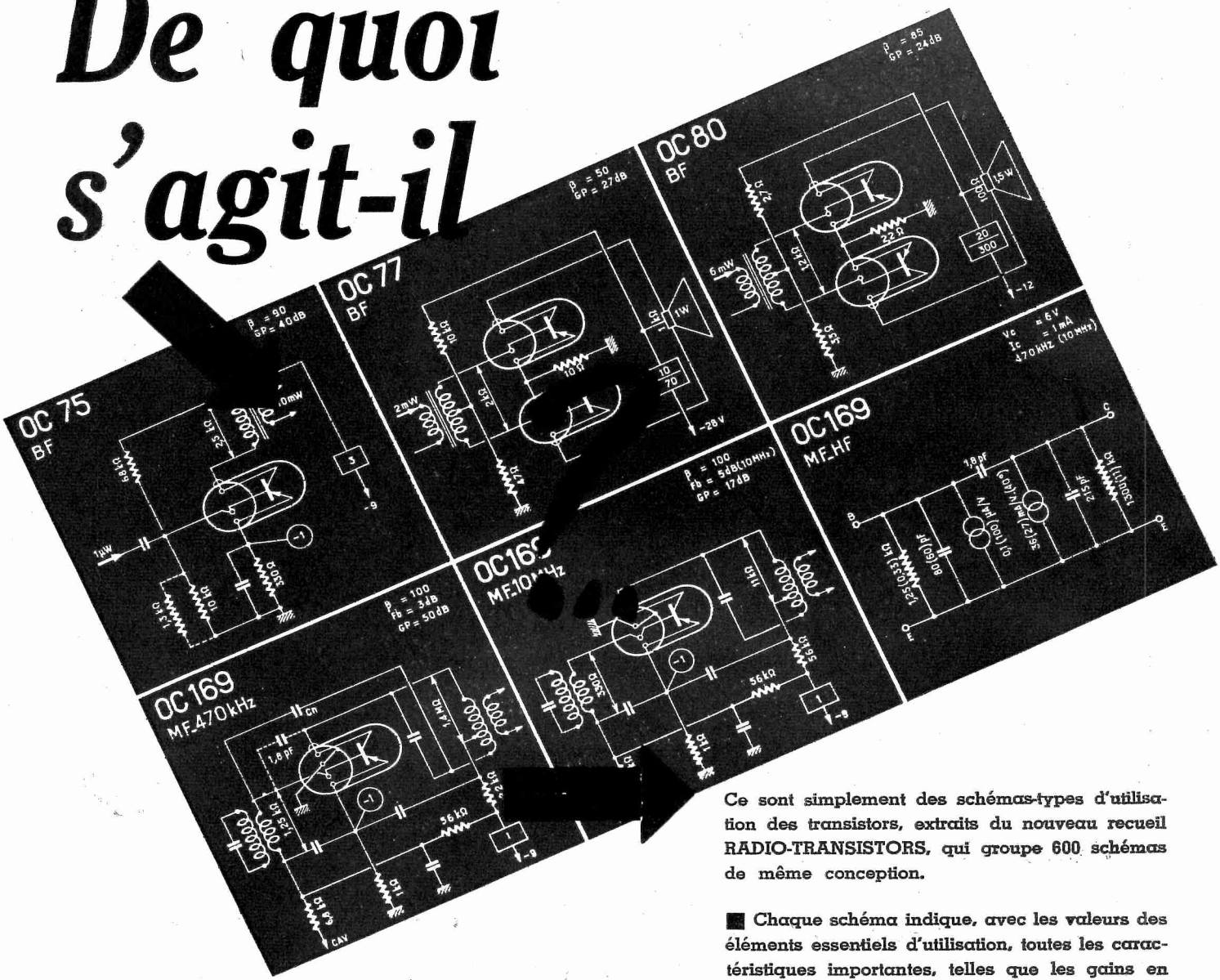
de 239 NF à 550 TTC

Tous ces appareils comportent de nombreux perfectionnements mentionnés sur notre catalogue adressé sur demande avec nos conditions de gros.

RADIALVA

Ets VÉCHAMBRE Frès 1, RUE J.J. ROUSSEAU • ASNIÈRES (SEINE) GRE.33-34

De quoi s'agit-il



Ce sont simplement des schémas-types d'utilisation des transistors, extraits du nouveau recueil RADIO-TRANSISTORS, qui groupe 600 schémas de même conception.

■ Chaque schéma indique, avec les valeurs des éléments essentiels d'utilisation, toutes les caractéristiques importantes, telles que les gains en courant et en puissance, facteur de bruit, fréquence de travail, etc.

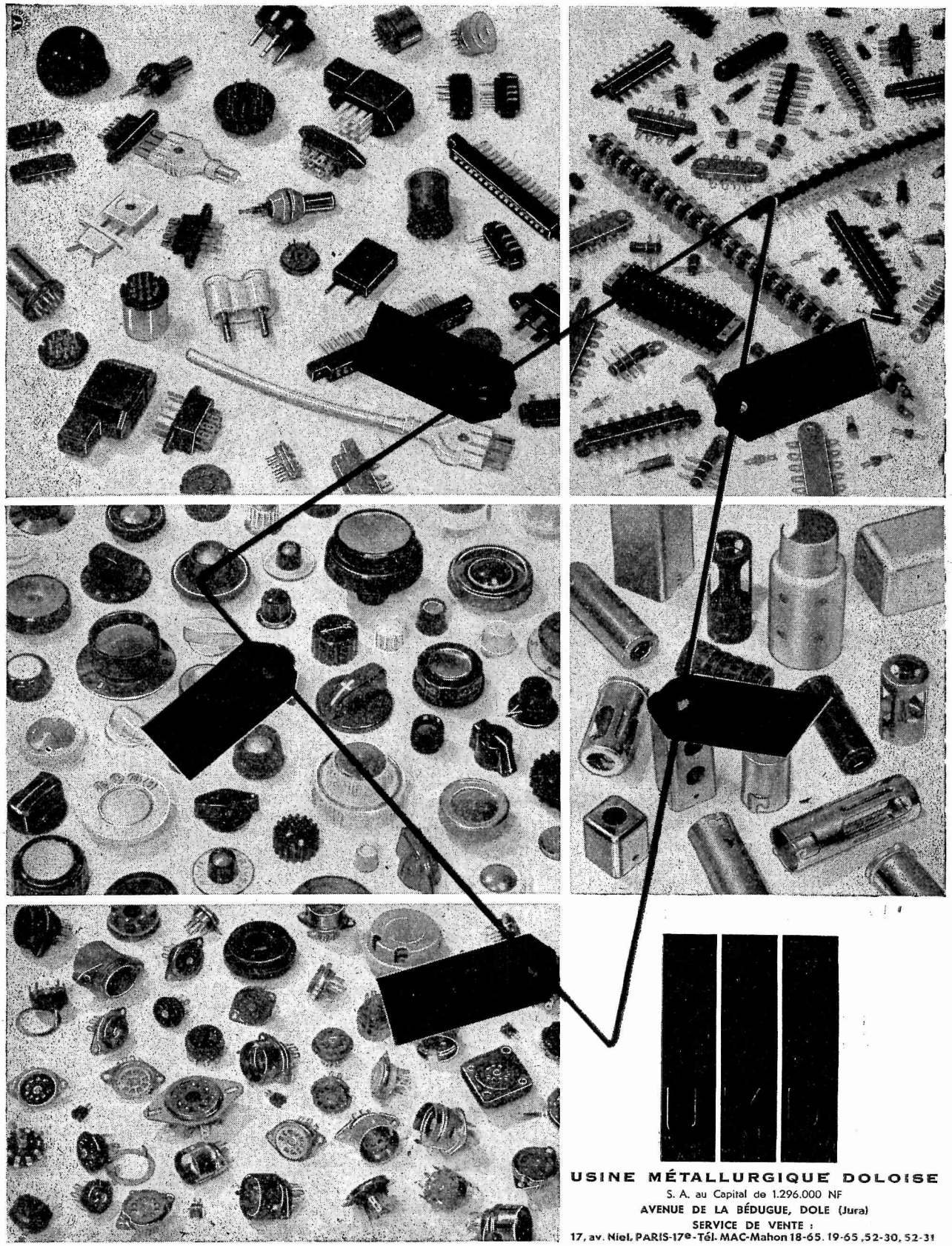
RADIO TRANSISTORS

recueil de 112 pages format 21 X 13 avec reliure spirale

PRIX : 9 NF (par poste : 9,90 NF)

RADIO-TRANSISTORS est le pendant de RADIO-TUBES et TÉLÉ-TUBES

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, Paris-6e - Tél. : ODE. 13-65 - C.C.P. Paris 1164-34



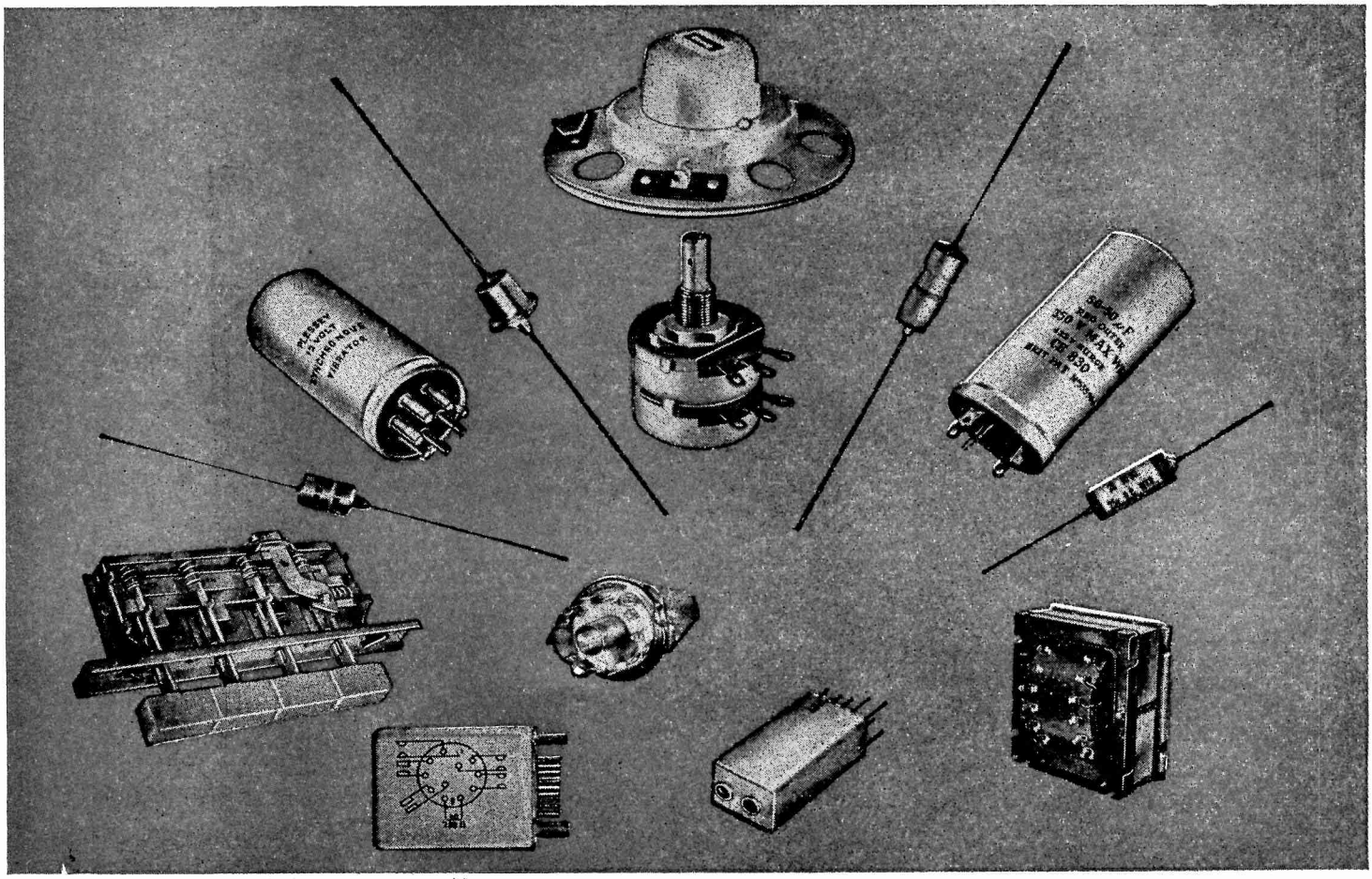
USINE MÉTALLURGIQUE DOLOISE

S. A. au Capital de 1.296.000 NF

AVENUE DE LA BÉDUGUE, DOLE (Jura)

SERVICE DE VENTE :

17, av. Niel, PARIS-17e-Tél. MAC-Mahon 18-65. 19-65 ,52-30, 52-31



Plessey

COMPONENTS SERVE THE WORLD

Plessey produit, en grandes quantités et à des prix compétitifs, une gamme très étendue d'éléments pour la radio, la télévision et l'électronique générale. Leur application va de l'appareillage domestique aux circuits sub-miniatures et aux systèmes de mémoire les plus modernes.

Une longue expérience, un travail exceptionnel de développement et d'épreuve en laboratoire sont, avec un contrôle de qualité très sévère, les garants de la qualité Plessey.

Si vous exigez des produits sûrs ou si vous éprouvez des difficultés d'approvisionnement, consultez Plessey dès maintenant.

Agent en Belgique :
PAN ELECTRIC Cy
480, AVENUE de la COURONNE, BRUXELLES *t:49.00.49*
Organisation de Vente à l'Etranger du Groupe de Sociétés Plessey
PLESSEY INTERNATIONAL LIMITED
ILFORD · ESSEX · ENGLAND
Overseas Telegrams : Plessinter Telex Ilford Telex : 23166 **Telephone :** *Ilford 3040*

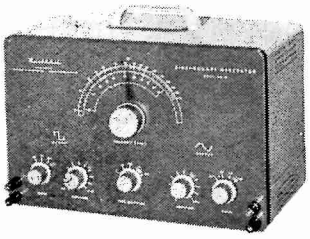
PIL/C/2H

TABLEAU SYNOPTIQUE N° 2

PRÉCIS, ROBUSTES, ÉCONOMIQUES

3.000.000 DE HEATHKIT EN FONCTIONNEMENT DANS LE MONDE

70 MODÈLES pour le laboratoire et la fabrication
ENSEMBLES complets en pièces détachées, livrés avec instructions détaillées de montage et de mise au point
Livrés cablés et réglés sur demande



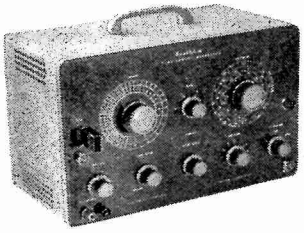
AG-10

AG-9A. — GÉNÉRATEUR BF A POINTS FIXES

3 contacteurs formant décade permettant d'obtenir n'importe quelle fréquence à la manière du code des couleurs de résistances. Les deux premiers donnent les deux premiers chiffres significatifs et le troisième le nombre de zéros. Fréquences de 10 c/s à 100 Kc/s. Précision ± 5 %. Distorsion inférieure à 0,1 %. Niveau de sortie en volts et dB contrôlé en permanence par un voltmètre de grandes dimensions (échelle > 10 cm) identique à celui du V7 — 2 atténuateurs : l'un progressif, l'autre en 8 gammes : 3 mV, 10 mV, 30 mV, 0,1 V, 0,3 V, 1 V, 3 V, 10 V. — Z = 600 ohms jusqu'à 1 V. — Dimensions : largeur 24 cm, hauteur 16 cm, profondeur 13 cm. — Poids : 4 kg environ.

AG-10. — GÉNÉRATEUR de SIGNAUX CARRÉS et SINUSOIDAUX

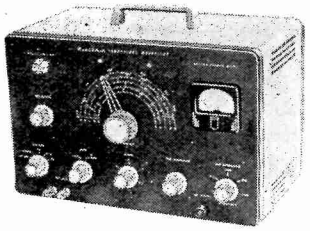
Couvre sans trou de 20 c/s à 1 Mc/s en 5 gammes. Les 4 premières gammes en décade, la cinquième sur échelle séparée. — Distorsion des signaux sinusoïdaux < 0,25 % de 20 c/s à 20 Kc/s. — Impédance de sortie : signaux sinusoïdaux 600 ohms, signaux carrés : 50 ohms (excepté en gamme 10 V). — Temps de montée en signaux carrés : 0,15 µ sec. — Cet appareil délivre les signaux carrés et sinusoïdaux simultanément à la même fréquence par 2 sorties séparées comprenant chacune un atténuateur à décade et un atténuateur progressif. — Alimentation par redresseur sec au silicium. — Dimensions : hauteur 21 cm, longueur 33 cm, profondeur 18 cm. Poids : 5 kg environ.



TS-4A

TS-4A. — GÉNÉRATEUR WOBULÉ DE TÉLÉVISION

Couvre EN FONDAMENTALE de 4 Mc/s à 220 Mc/s en 4 gammes. — Excursion en fréquence : variable suivant les bandes, mais jamais inférieure à 12 Mc/s, réglable de zéro au maximum. Sur 30 Mc/s, on obtient généralement 15 Mc/s de swing. — Marqueur variable de 10 à 60 Mc/s, 3e harmonique étalonné (60-180 Mc/s). Tension de marquage encore très suffisante sur les 4e et 5e harmoniques. — Possibilité d'injecter un signal extérieur de marquage et de moduler avec ce dernier le marqueur interne. — Balayage horizontal (avec contrôle de phase) fourni par l'appareil. — L'étalonnage du marqueur (meilleur que 1/2 %) se fait à l'aide du quartz 4,5 Mc/s fourni. — Atténuateurs 1, 10, 100 et progressif. Fuites extérieures très réduites. — Dimensions : longueur 33 cm, hauteur 21 cm, profondeur 18 cm. Poids : 8 kg.



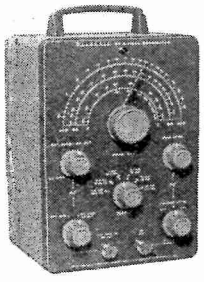
LG-1

LG-1. — GÉNÉRATEUR HF DE LABORATOIRE

5 gammes de 100 Kc/s à 30 Mc/s sans trou. Tension de sortie de 1 µV à 0,1 V à l'aide de 2 atténuateurs blindés, l'un à décade, l'autre progressif (Z sortie = 50 ohms). — Modulation variable de 0 à 50 %, à 400 c/s. — Voltmètre de sortie servant également à mesurer le pourcentage de modulation. Entrée pour modulation extérieure de 60 à 10.000 c/s. — Doubles blindages cuivrés. Alimentation HT stabilisée par tube OB 2. Filtre secteur. — Précision de l'étalonnage : ± 3 %. — Précision du voltmètre de sortie : ± 5 à 20 % suivant les gammes. — Précision de lecture du pourcentage de modulation : ± 5 % sur toutes les gammes. — Fuites extérieures minimes. — Dimensions : longueur 33 cm, hauteur 21 cm, profondeur 18 cm. Poids : 7,5 kg.

SG-8. — GÉNÉRATEUR HF

Appareil répondant à la dénomination française d'hétérodyne modulée. — 5 gammes de 160 Kc/s à 110 Mc/s sans trou. — Les 2e harmoniques de la gamme 25/110 Mc/s sont étalonnés et permettent d'utiliser l'appareil jusqu'à 220 Mc/s. — Tension de sortie supérieure à 0,1 V modulé ou non, à 400 c/s environ. Tension BF disponible, 2 à 3 V. — Tension BF extérieure nécessaire à la modulation (si une fréquence autre que 400 c/s est désirée) 5 V environ. — Dimensions : longueur 24 cm, hauteur 16 cm, profondeur 13 cm. Poids : 3,5 kg.



RF-1

RF-1. — GÉNÉRATEUR HF

Couvre en 6 gammes sans trou et en fondamentale de 100 Kc/s à 110 Mc/s. — 2e harmonique de la bande 55/110 Mc/s étalonné sur le cadran. — Oscillateur séparé sur la gamme la plus élevée (32/110 Mc/s). — Précision 2 % sans retouche. — Modulation 400 c/s, 30 % ou par signal extérieur. — Signal à 400 c/s (environ 10 V sur Haute Z). — Sortie HF : > 0,1 V sur 50 ohms. — Dimensions : hauteur 24 cm, largeur 16 cm, profondeur 13 cm.

FMO-1. — GÉNÉRATEUR AM-FM

Conçu exclusivement pour l'alignement des récepteurs FM possédant une MF sur 10,7 Mc/s. — Fréquences délivrées : 90, 100 et 107 Mc/s (calibrées contre un quartz), modulées ou non à 400 c/s - 10,7 Mc/s modulée en fréquence (swing jusqu'à 1 Mc/s). — Marqueur : 10,7 (quartz). — Marqueurs : adjacents ± 100 Kc/s. — Autres fréquences délivrées pour applications diverses : 10 Mc/s (quartz) - 100 Kc/s - 400 c/s. — Dimensions : Hauteur 18 cm, largeur 12 cm, profondeur 11 cm.

Le prochain tableau synoptique sera consacré aux alimentations

BUREAU DE LIAISON
113, R. de l'Université-7e - INV. 99-20

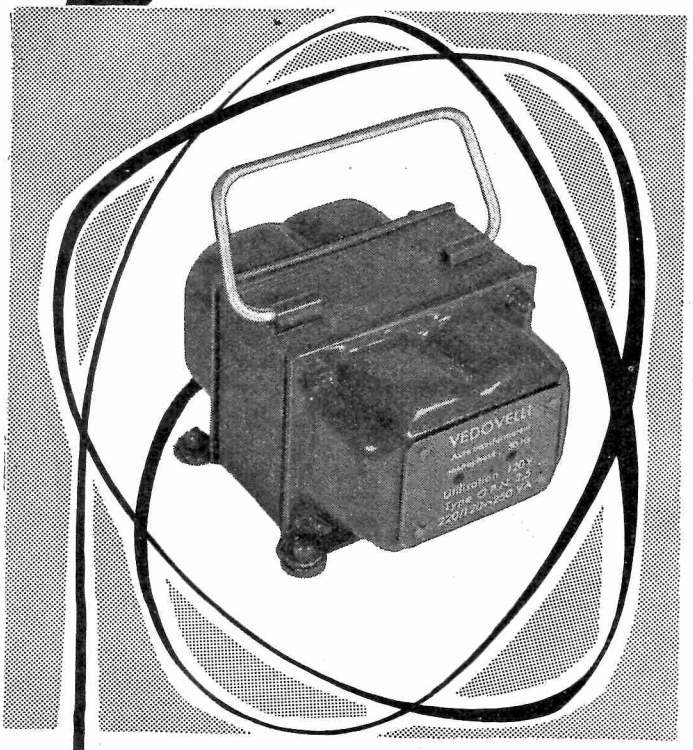
Veuillez m'envoyer sans engagement de ma part votre catalogue complet et votre tarif Heathkit.

NOM SOCIÉTÉ :

ADRESSE

303

Vedovelli



RAPY

AUTOTRANSFORMATEURS

Série "O"

Monophasés jusqu'à 2 KVA
Triphasés jusqu'à 10 KVA

Nouvelle gamme conforme aux Normes EDF

A un besoin donné = Un modèle spécialement étudié.

(Petits appareils ménagers — Froid — Machines à laver — Cinéma — Outillage portatif)

Modèles reversibles, non reversibles, portables, fixes, en boitier.

MATÉRIEL DISPONIBLE

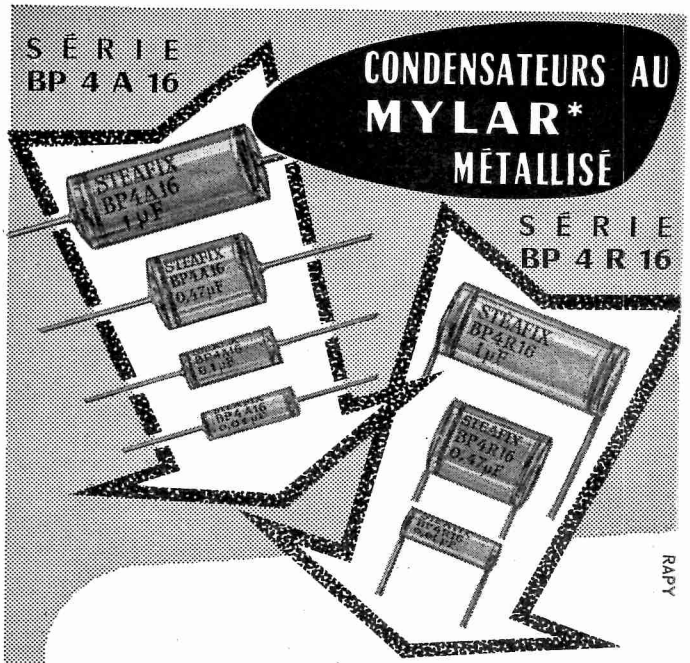
Documentation et tarif sur demande

VEDOVELLI, ROUSSEAU et Cie
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.200.000 N. FRANCS
Siège Social : 23, Rue Ballu, PARIS 9e Tél. PIC. 75-49
Usine : 10, Rue Jean-Macé, SURESNES (Seine) LON.53-95

SÉRIE BP 4 A 16

CONDENSATEURS AU MYLAR* MÉTALLISÉ

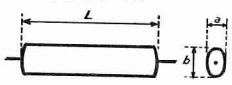
SÉRIE BP 4 R 16



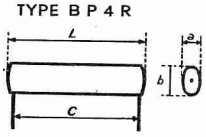
RAPY

* TEMPÉRATURE D'EMPLOI — 55 à + 125° C

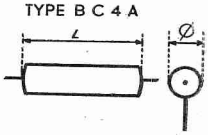
TYPE B P 4 A



TYPE B P 4 R



TYPE B C 4 A



* "Marque déposée Dupont de Nemours"

Capacité µF	B P 4 A 16					B P 4 R 16			B C 4 A 16				B C 4 A 40			
	TOL. ±20	TOL. ±10	L (1)	a	b	TOL. ±20	TOL. ±10	Cotes	TOL. ±20	TOL. ±10	L (1)	Ø	TOL. ±20	TOL. ±10	L (1)	Ø
0,01	x		19	4	6	x		COTES IDENTIQUES AU B P 4 A 16 Entre axes : Pour L = 19 · C = 15,8 . Pour L = 31 · C = 27	x		19	5	x		19	6
0,015	x		19	4	7											
0,022	x		19	4	7	x			x		19	6	x		19	7
0,033	x		19	5	7											
0,047	x		19	5	7	x			x		19	6,5	x	x	19	8
0,068	x		19	6	7											
0,1	x	x	19	6	7	x	x		x	x	19	7	x	x	19	10
0,15	x	x	19	7	9											
0,22	x	x	19	7	9	x	x		x	x	19	9		x	19	14
0,33	x	x	19	10	13											
0,47 C	x	x	19	11	15	x	x		x	x	19	13				
0,47 L	x	x	31	7	10	x	x		x	x	31	9		x	31	12
0,68	x	x	31	9	12											
1		x	31	10	14		x			x	31	12		x	31	19
1,5		x	31	12	16											
2,2		x	31	14	18					x	31	18				
	T.S. = 160 Vcc T.E. = 320 Vcc					T.S. = 160 Vcc T.E. = 320 Vcc			T.S. = 160 Vcc T.E. = 320 Vcc				T.S. = 400 Vcc T.E. = 800 Vcc			

(1) Longueur maximum du corps du condensateur au niveau des connexions.
La longueur du corps à la périphérie est égale à L − 2 mm (Ex : 19 − 2 = 17)

STÉAFIX 17, Rue FRANCŒUR
PARIS-18e - ORN. : 59-89 (lignes groupées)
MESUCORA — AB4 — 15

SONOCOLOR

SUPER POLIE

Aux qualités exceptionnelles bien connues de ses RUBANS MAGNÉTIQUES

SONOCOLOR

vient d'en ajouter de nouvelles

Les rubans { ***WHS normaux*** / ***WSM longue durée*** / ***WDT double durée***

sont maintenant livrés en

PRÉSENTATION SUPER-POLIE

obtenue par l'application d'un procédé spécial de polissage de surface

- **RAPPORT SIGNAL / BRUIT DE FOND ENCORE PLUS GRAND QU'AUPARAVANT**
- **REPRODUCTION REMARQUABLE DES FRÉQUENCES ÉLEVÉES**
- **USURE DES TÊTES MAGNÉTIQUES CONSIDÉRABLEMENT RÉDUITES**
- ***pour des enregistrements " clairs comme cristal" surtout avec magnétophones à 4 pistes essayez les rubans SONOCOLOR WSM & WDT***

PRÉSENTATION SUPER-POLIE

COSMOS

SONOCOLOR — **54, Avenue de Choisy - PARIS - POR. 49-59**

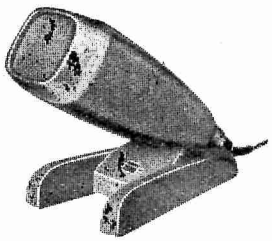
SENNHEISER
electronic

AMPLIFICATEUR STÉRÉO VKS 203

PUISSANCE DE SORTIE : 20 watts (2 × 10 par canal).
ENTREES : a) magnétophone 100 mV à 1 MΩ ; b) microphone 100 mV à 1 MΩ ; c) radio 100 mV à 1 MΩ ; d) phono 100 mV à 1 MΩ : par le préamplificateur à transistors incorporé VVS 1 : 1,2 mV à 2 kΩ pour cellule magnétique.
SORTIES : a) 3 sorties de HP par canal 4, 8, 16 Ω ; b) 1 sortie pour magnéto stéréo 500 mV environ.
BANDES PASSANTES : a) entrées à 100 mV 10 Hz à 30 kHz ± 2dB ; 2) avec préampli 30 Hz à 15 kHz ± 3 dB.

MD 21

Excellent micro de reportage et de magnétophone.
Bande passante : 50 à 15 000 périodes.
Sensibilité : 0,20 mV/M Bar.
Impédance : 200 Ω.
Utilisé par toutes les chaînes de radio européennes et d'outre-mer.



Micro-Emetteur "MICROPORT"

Permet des transmissions électro-acoustiques sans fil, de qualité professionnelle.
Sur scène, en studio, en public, dans une manifestation en plein air ou dans un local, en usine, sur un chantier, sur mer, ou sur rivière.

AGENT GÉNÉRAL :

SIMPLEX ÉLECTRONIQUE

48, Boulevard de Sébastopol, PARIS-3e — TUR. 15-50

RAPY

BELGIQUE-LUXEMBOURG : TELEVIC, 25, rue de Spa, Bruxelles 4

ECLAT

magnétophone semi-professionnel

POLYDYNE 127B

c'est une réalisation
POLYDICT
59, BOULEVARD DE STRASBOURG, PARIS-10e — TAI. 93-40

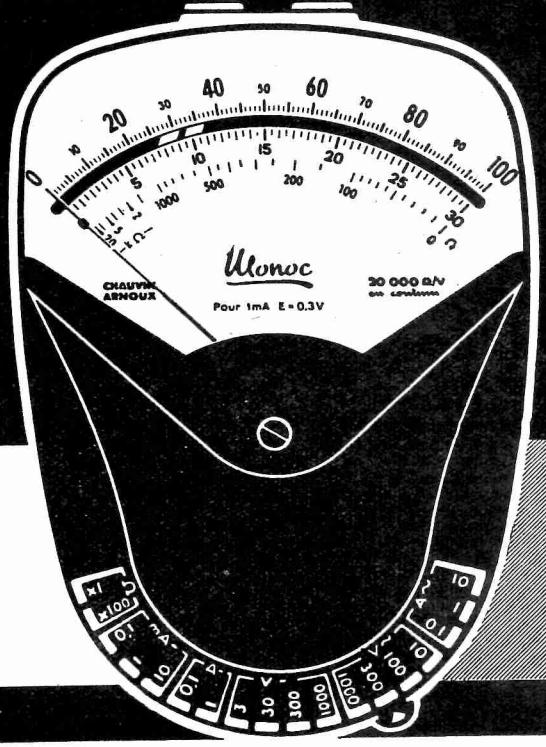
Monoc

NOUVEAU CONTROLEUR

COMMUTATEUR UNIQUE

ÉCHELLE UNIQUE

OHMMÈTRE SANS TARAGE



CHAUVIN ARNOUX
PARIS

190, RUE CHAMPIONNET, 18e - Tél. MAR. 41-40 & 52-40, 15 L.

DEMANDEZ LA DOCUMENTATION R 12.

ERIE

ERIE RESISTOR Ltd

présente

ses toutes dernières nouveautés :

CONDENSATEURS CERAMICONS

Série Tubulaire :

Subminiatures (5 1/2 × 2 1/2 mm)
Miniatures à coefficients NPO à N 5600
Haute Permittivité jusque K 7500
Haute Tension (isolateurs, etc.).

Séries Disques :

Miniatures à coefficient NPO à N 5600
— Haute Température (200 °C)
— Haute Permittivité et jusque 0,5 Mfd
Haute Tension jusque 8000 V

Trimmers et Traversées miniatures

(Gamme très étendue)

Pour Circuits Imprimés :

Tubulaires et Disques préformés
Spade-Erie
Circuits " PAC System "

RÉSISTANCES ISOLÉES

Miniatures et haute stabilité

J. E. Canetti & Cie

16, rue d'Orléans, Neuilly-sur-Seine

Tél. MAIllot 54-00

RAPY

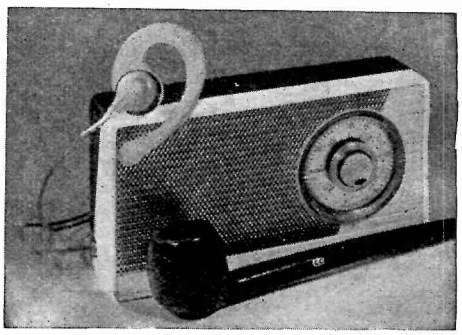
Procédés "Rush"

dihor dp

129, rue du Fg Saint-Denis, PARIS-Xe — BOT. 02-98

Attaches plastiques (ivoire ou gris) pour câbles de 3 à 9 mm, avec clou imperdable en acier trempé
Antennes gouttières (instantanément amovibles) — **Clouers** pour coaxiaux et
Outillages
Auto-transformateurs
Magnétophones - Electrophones

Production S.I.A.C. La Garenne
Casque "MONOSET"
pour Transistors



★ FICHES COAXIALES EN RILSAN (5 couleurs)
★ RÉGULATEUR DE TENSION "RUSH"

RAPY

Améliorez le rendement de votre chaîne avec le tweeter SUPER 3 WHARFEDALE

- Sensationnel haut-parleur d'aigues
- Puissance 15 W.
- Enroulement de bobine mobile en aluminium
- Densité du flux magnétique supérieur à 14.500 gauss
- Flux magnétique total : 60.000 maxwells
- Impédance nominale : 10 ohms
- Diamètre total du H.P. : 9,2 cm
- Diamètre de l'ouverture du baffle : 7,5 cm

PRIX : 195 NF

avec condensateur 4 MFD

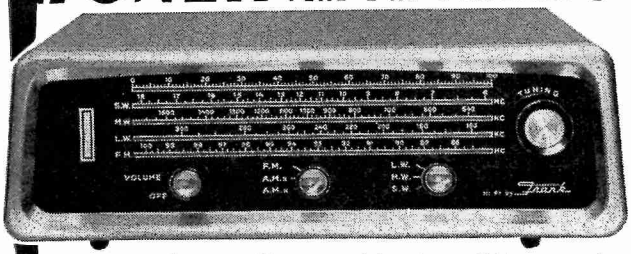
Documentation complète sur demande à

EUROCOM ELECTRONIC S.A.

19, rue Marbeuf
PARIS 8e - BAL. 55-78

SANP

TUNER AM-FM FRANK !



le seul tuner d'une aussi haute qualité en modulation d'amplitude qu'en modulation de fréquence

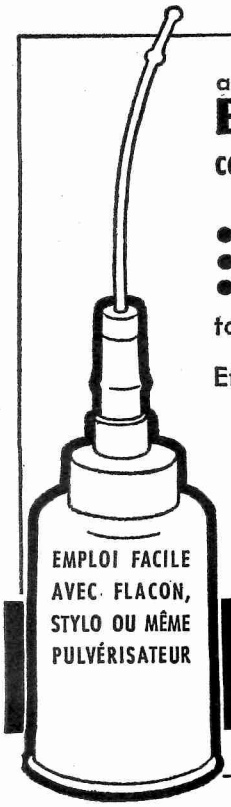
4 gammes OC, PO, GO, FM
Sélectivité variable
3 étages MF
Correction BF exclusive
Prise pour enregistreur
Sortie cathode follower

AMPLI STEREO PRAM 30

Puissance : 2 × 15 watts
Réponse : 20 à 20 000 Hz
Distorsions harmon. 0,1 %
Distorsion intermod. 0,4 %
12 entrées (2 × 6)
Sorties H.P. 4, 8, 16 ohms

Hi-Fi by FRANK

FILM & RADIO
6 rue Denis-Poisson, PARIS 17e . Etoile 24-62



avec
ELECTROLUBE
contacts électriques parfaits

- nettoie
- protège
- améliore

tous contacts fixes ou mobiles

Efficace de — 46° à + 244°

ELECTROLUBE
économise le courant et évite l'usure des contacts : une double économie.

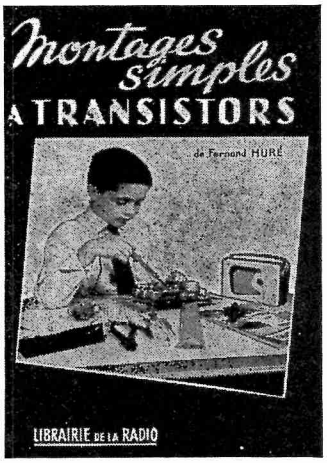
EMPLOI FACILE AVEC FLACON, STYLO OU MÊME PULVÉRISATEUR

FILM et RADIO
6 r. Denis Poisson, PARIS 17e. ETO. 24-62

S.R.V.

LIBRAIRIE DE LA RADIO

NOUVEAUTÉ
MONTAGES SIMPLES A TRANSISTORS
par F. Huré



Cet ouvrage est destiné aux jeunes débutants, amateurs de radio.

A une époque où l'électronique étend chaque jour ses applications et fait de plus en plus appel à des techniciens, nous pensons que le manuel peut donner aux jeunes le goût des réalisations radio. Il sera donc certainement agréable aux élèves des écoles primaires, lycées, collèges, écoles techniques, ainsi qu'aux apprentis de réaliser des montages simples.

En s'amusant, ils connaîtront les joies des premières réussites, leur permettant peut-être de se découvrir une vocation de radio-électricien.

SOMMAIRE : I. Les éléments constitutifs d'un récepteur radio à transistors. — II. Le montage (montage et câblage). — III. Un récepteur à cristal simple. — IV. Les collecteurs d'ondes : antennes et cadres. — V. Récepteurs simples à montage progressif. — VI. Les récepteurs reflex. — VII. Récepteurs super-hétérodyne. — VIII. Amplificateur basse fréquence et divers. Emetteur expérimental de faible puissance.

1 volume 16 × 24. Nombreux schémas. Prix ..... **8 NF**

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

PRATIQUE ET THEORIE DE LA T.S.F. (P. Berché), quinzième édition, entièrement refondue et modernisée, par Roger-A. Raffin. — Le plus grand succès de librairie connu en France en matière de radiotechnique, magistralement rédigé par Paul Berché, et dont tous les exposés, clairs et précis, ont été conservés par Roger-A. Raffin, sans avoir recours aux mathématiques compliquées. Tous les nouveaux textes concernant les progrès récents de la technique radio-électronique ont été intercalés. Le volume relié, format 16 × 24, 926 pages, 665 schémas. Prix **55 NF**

PROBLEMES D'ELECTRICITE ET DE RADIO-ELECTRICITE (J. Brun). — Recueil de 224 problèmes avec leurs solutions détaillées, pour préparer les C.A.P. d'électricien, de radio-électricien et les certificats internationaux de radio-télégraphistes (1re et 2e classes) délivrés par l'administration des P.T.T. ou par l'aviation civile et la marine marchande. Un volume 14,5 × 21, 196 pages. Prix ..... **15 NF**

LES TRANSISTORS (F. Huré). — L'auteur a réussi à exposer d'une façon claire et précise une partie théorique traitant des principes de bases du fonctionnement des transistors, passant ensuite à l'utilisation des « triodes » à un seul étage, aux superhétérodynes les plus modernes et des amplificateurs de haute fidélité et de puissance.
Un volume relié, format 15 × 21, 300 pages, 255 schémas.... **18 NF**

DEPANNAGE ET MISE AU POINT DES RADIORECEPTEURS A TRANSISTORS (F. Huré). — Les éléments constitutifs d'un récepteur superhétérodyne à transistors. — Les instruments de mesure nécessaires. — Précaution à observer au cours de dépannage. — Méthodes générales et recherche des pannes et de la mise au point d'un récepteur. — Vérification des postes auto à transistors. — Tableaux annexes. — Un volume relié 14,5 × 21, 190 pages. Prix ..... **15 NF**

BASSE-FREQUENCE ET HAUTE FIDELITE, par R. Brault. — SOMMAIRE : I. Notions d'acoustique. — II. Notions sur la théorie atomique. — III. Rappel de quelques notions d'électricité. — IV. Notions sur les tubes électroniques. — V. Notions sur les transistors. — VI. Réaction et contre-réaction. — VI bis. Etude du circuit à charge cathodique et du circuit ultra-linéaire. — VII. Systèmes de déphaseurs. — VIII. Commandes de tonalité. — IX. Transformateurs B.F. — X. Les Haut-Parleurs. XI. Baffles et enceintes acoustiques. — XII. Les pick-up. — XIII. L'alimentation des amplificateurs B.F. — XIV. Etude d'un amplificateur à haute fidélité. — XV. Les préamplificateurs. — XVI. Mesures à faire sur les amplificateurs. — XVII. Versions commerciales et amateurs d'ampli Hi-Fi. — XVIII. Notions sur les magnétophones. — XIX. Stéréophonie. — XX. Ecoute AM et FM en Hi-Fi. — XXI. Matériel pour haute fidélité :HP, PU, transfo de sortie, tubes, disques, etc...
Un volume relié 700 pages, format 14,5 × 21, schémas. Prix .. **40 NF**

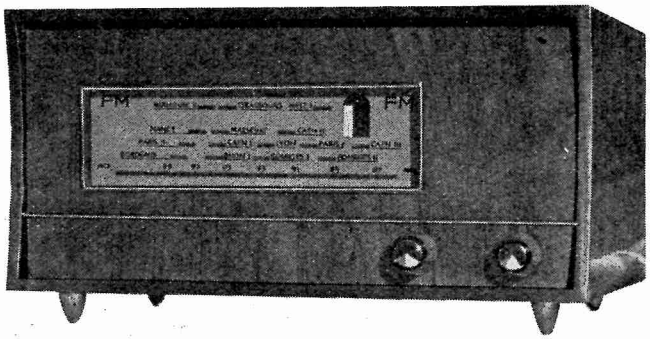
COURS DE RADIO ELEMENTAIRE, par A. Raffin. — Ouvrage d'initiation à la Radio, cours simple, accessible à tous les débutants, même à ceux qui entrent, pour la première fois, en contact avec la Radio.
Un volume relié 14,5 × 21, 335 pages. Prix ..... **20 NF**

Expédition dès réception du montant de votre commande, augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 0,60 NF. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 80,00 NF.
LIBRAIRIE DE LA RADIO, 101, rue Réaumur, Paris (2e).
C.C.P. 2026-99 - PARIS

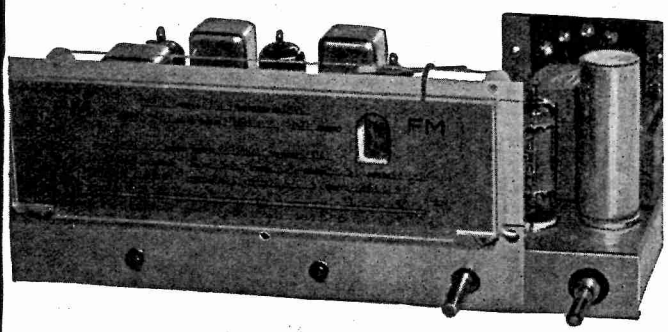
Pas d'envois contre remboursement

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

MODULATION DE FRÉQUENCE



ADAPTATEUR-TUNER



★ Sensibilité : 2 microvolts.
★ Etage Haute Fréquence séparé.
★ Changement de Fréquence par Triode-Penthode.
★ Détecteur de rapport. - Œil magique.
★ Cadran linéaire étalonné en mégacycles et en noms de stations.
★ Présentation inédite.

CICOR S.A.

5, rue d'Alsace — PARIS-X^e^

BOT. 40-88

RAPY

NÉOTRON

FABRIQUE DANS SON USINE DE CLICHY

TOUS TYPES DE TUBES *anciens et modernes*

TOUJOURS PRÊT A VOUS CONSEILLER ET A VOUS DÉPANNER !

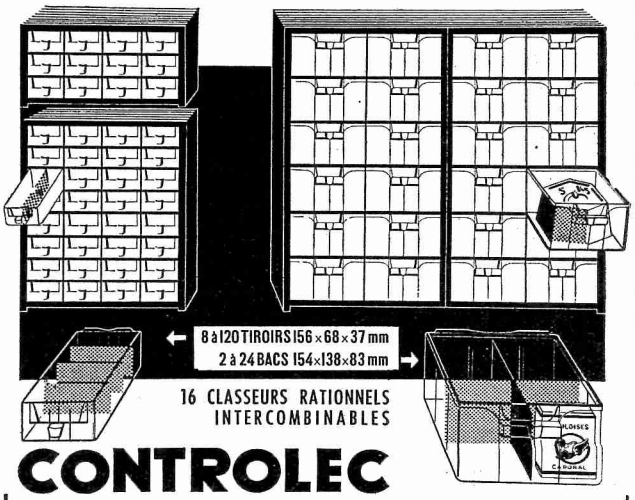
Damour

S.A. des lampes NÉOTRON
3, rue Gesnouin, CLICHY (Seine) - Tél. : PEReire 30-87

L'ORDRE... *transparent !*

pour vos petits objets et pièces

PLUS DE 120 KG SUR 1/10^E^ DE MÈTRE CARRÉ



CONTROLEC

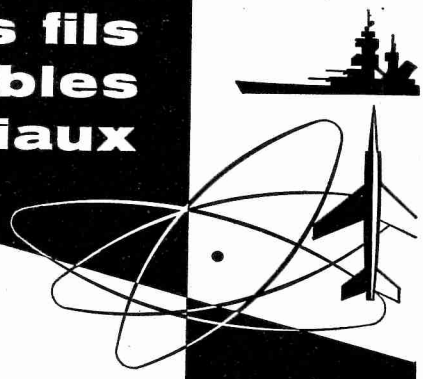
TÉLÉ-CONTROLEC

18, rue de Montessuy, PARIS-7^e^ — INV. 74-87

MESUCORA — DE 4 — 15
FOIRE DE PARIS (Mécanique) — Hall 2, Stand 222

AVIATION — MARINE — ELECTRONIQUE

tous fils et câbles spéciaux



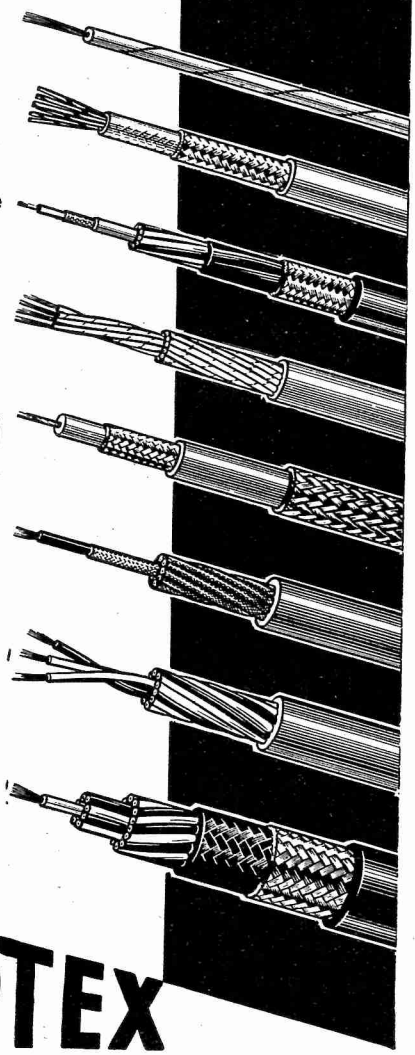
FILS DE CABLAGE
— Grand public
— Professionnel
— Haute température

CABLES COAXIAUX
— Descente d'antenne
— Professionnel

FILS ET CABLES D'EQUIPEMENT
— Aviation
— Marine

CABLES DE SIGNALISATION

CABLES MULTIPLES

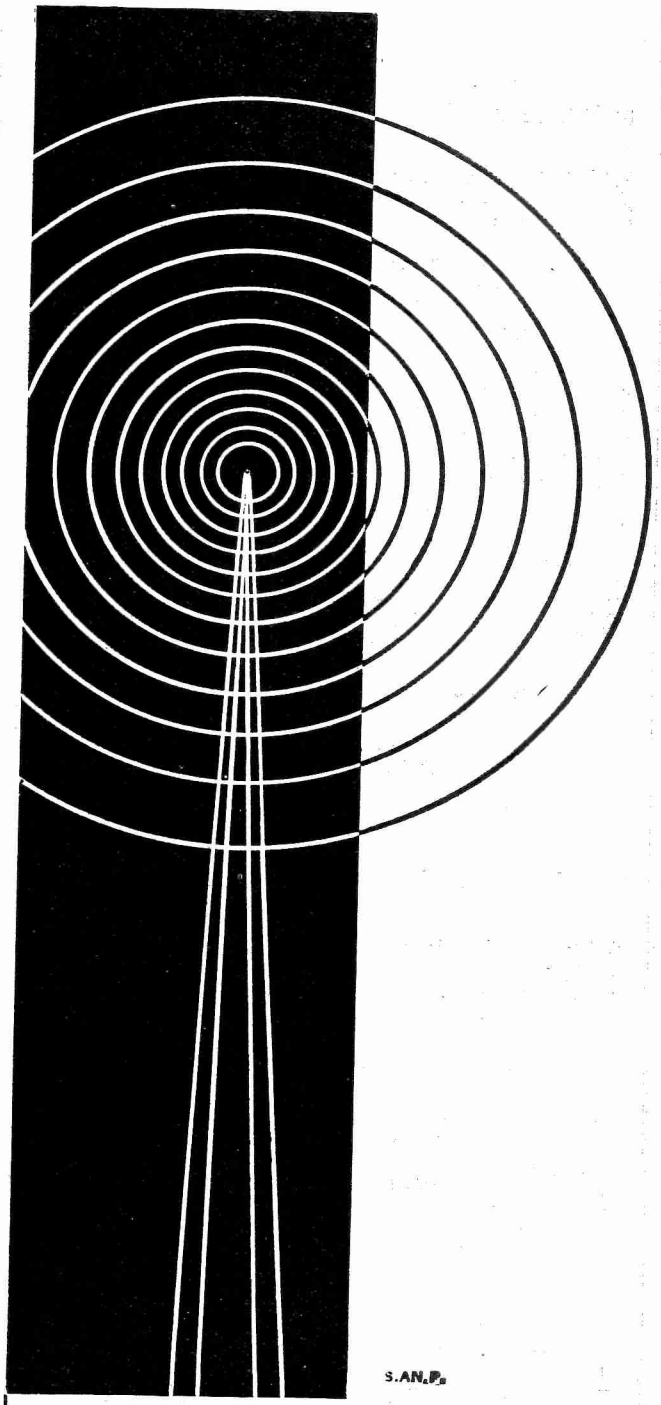


Application des matériaux et techniques les plus modernes.
Nos différentes fabrications sont conformes aux normes françaises et aux normes étrangères.

FILOTEX

140-146, rue Eugène Delacroix, DRAVEIL (S-&-O)
Tél. 921-78-00 +

RAPY



S.AN.P.

les radiodiffusions
ont adopté
LES TUNERS ESART

127, rue du Théâtre, PARIS-XV Suf 09-41

AGENT BELGIQUE : Sté TELEVIC, 16, rue de la Gare, ROULERS

AGELEC

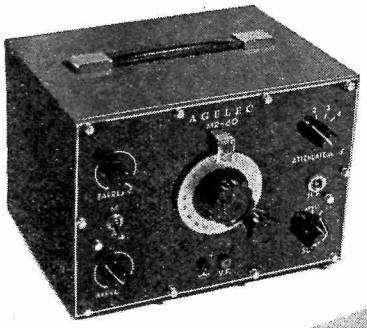
PRÉSENTE A **MESUCORA** AU STAND CD 3-23

OSCILLOSCOPE TV 60

L'oscilloscope idéal pour les dépanneurs. Etudié et réalisé par des électroniciens en contact journalier avec les problèmes T.V.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

★ Sensibilité : 0,2 volt c/c = 1 cm.
★ Bande passante : 5 c/s - 1 M c/s.
★ Balayage : 20-30 000 cycles/seconde.
★ Tube D'G 7/32.
★ Consommation : 30 W.
★ Dimensions : 275 × 225 × 160 mm.
★ Poids : 6 kg.

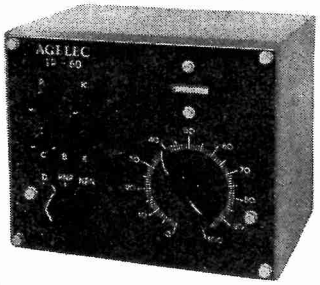


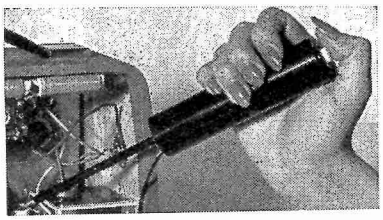
MIRE MR 60

★ Sortie simultanée des porteuses son et image avec un écart très précis.
★ Oscillateur à haute stabilité.
★ Possibilité d'attaquer directement le tube cathodique ou les bases de temps.
★ Poids : 5 kg.

TRANSISTORMÈTRE TR 60

★ Mesure effectuée en dynamique.
★ Impossibilité de destruction du transistor.





SIGNAL TRACER SN 60

Le laboratoire de poche

★ Localise en quelques instants l'étage en panne dans un poste de radio.

Le LABOSCOPE 130 : *Oscilloscope à hautes performances*
Tube de 13 cm. — Bande passante V : de 0 à 10 MHz à 3 dB ; sensibilité : 100 mV c/c par cm. - Bande passante H : de 0 à 10 MHz à 3 dB ; sensibilité : 100 mV c/c par cm. — Balayage relaxé et déclanché de 0,1 µs à 1 sec. par cm. — Lecture directe sans étalonnage préalable par procédé breveté — Réalisé entièrement en matériel professionnel et lampes "Sécurité".

L'AGESCOPE 70 : *Oscilloscope portatif de qualité*
Tube de 7 cm. — Bande passante V : de 0 à 10 MHz à 3 dB ; sensibilité : 50 mV c/c par cm. — Bande passante H : de 0 à 1 MHz ; sensibilité : 0,5 V c/c par cm. — Balayage relaxé et déclanché : de 1 µs à 0,3 sec. par cm. — Réalisé entièrement en matériel professionnel et lampes "Sécurité".

Demandez une documentation

AGELEC

11, rue Romain-Rolland, LES LILAS (Seine) - VIL. 37-89

RAPY

MESUCORA CD 3-23

RADIO

PUB. A BC

écoutez mieux et plus longtemps...

avec les

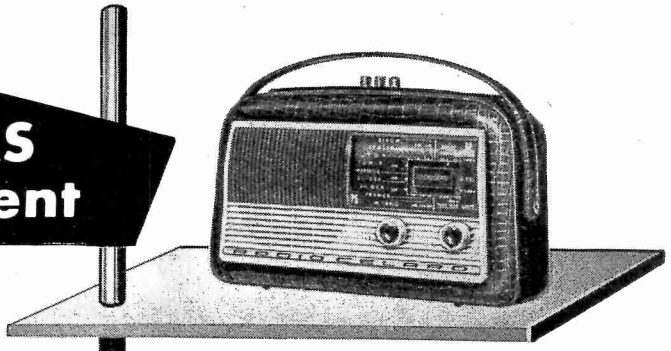
PILES MAZDA CIPEL

toute la radio du monde

PILES SPÉCIALES RADIO TRANSISTORS

PILES MAZDA

Les TRANSISTORS qui se vendent



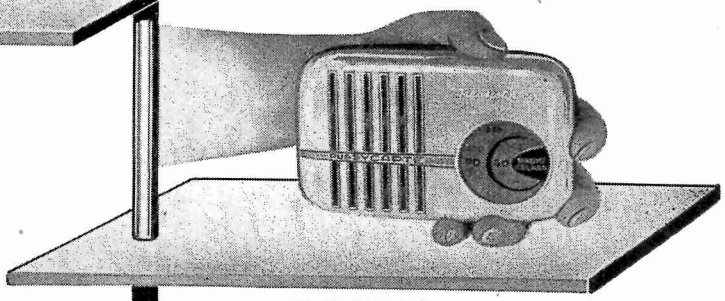
MICROCAPTE

Incassable, musical, sensible, puissant et léger (1.300 g.). Ce récepteur 6 transistors, 2 Diodes, livré dans un grand choix de coloris et de gainages, a été étudié pour fonctionner partout, même en automobile

3 modèles { 2 gammes : GO - PO, / 3 gammes : GO - PO - OC, / 3 gammes export : PO - OC2 - OC1.

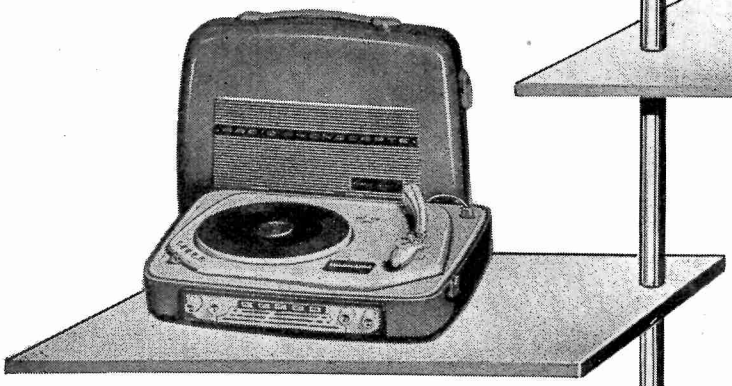
TRANSISCAPTE

Portable de grande classe, avec prises P.U et Antenne-auto, ce récepteur 7 transistors - 2 diodes, peut être livré en 2 versions : 3 gammes : GO-PO-OC, 4 gammes export : PO-OC3-OC2-OC1



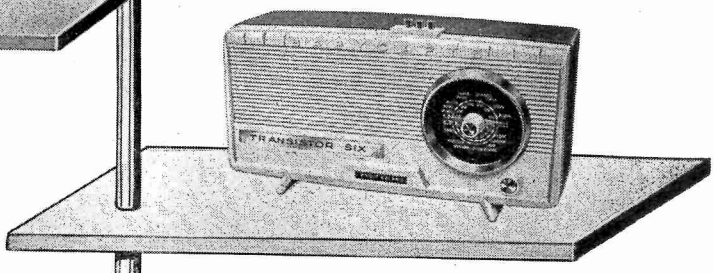
PUSSYCAPTE

Poste miniature 128 x 80 x 38 mm, 6 transistors, 1 diode, 390 grammes, 2 gammes d'ondes PO-GO - Prise casque. La plus jolie présentation du Monde, dans toute une gamme de coloris 1 ou 2 tons



RADIO-PHONOCAPTE

Présenté dans une splendide mallette en " FIBRIT " gainée 2 tons, remarquablement musical et puissant, le Combiné équipé de 8 transistors, 2 Diodes, peut être alimenté soit sur piles, soit sur secteur.
Joue tous les disques et est livrable en 2 versions : 3 gammes : GO-PO-OC - 4 gammes : PO-OC3-OC2-OC1.



BABYCAPTE

Luxueux poste de chevet moderne, en coffret 2 tons, 6 transistors - 2 Diodes - 300 heures d'écoute, sans parasites, sur 6 piles torches. 3 gammes : GO-PO-OC.

RADIO-CÉLARD

O.I.P.R

PARIS 78, Champs-Élysées - VIII[e] Tél. : Ély. 27-72 — 1, Av. Alsace-Lorraine B.P. 310 **GRENOBLE**

USINES DU CANTON PONT-DE-CLAIX (ISÈRE) - TÉLÉPHONE : 82

A chaque heure sa joie...

LA RÉCEPTION LA PLUS PARFAITE

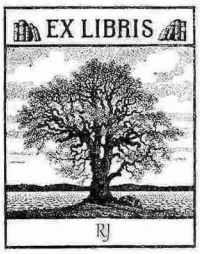
GRÂCE A

ara

ANTENNE TÉLÉVISION **ANTENNE AUTO**

95, Rue d'Aguesseau - BOULOGNE (Seine) Tél. : VAL-D'OR 66-66 +

D'un Salon à l'autre



Il y a un an, en cette même place, nous exprimions le souhait de voir réduit le nombre d'expositions et leur objet mieux différencié. Le nombre excessif de ces manifestations, faisant souvent double emploi, apportait une perturbation dans la vie des entreprises et une confusion dans les esprits des professionnels.

Nos vœux sont exaucés. En 1961, février a vu défiler ces composants électroniques dont les assemblages donnent lieu à une infinie variété d'appareils. En mars, on a pu voir et — ce qui est mieux — entendre toute la gamme d'ensembles reproducteurs de sons enregistrés ou transmis en modulation de fréquence. Et, en mai, nous pourrons examiner tous ces dispositifs que l'ingéniosité des techniciens a créés pour mesurer toutes les grandeurs, régler toutes les valeurs, automatiser toutes les fonctions.

Mesucora (qui englobera l'Exposition de Physique) n'est pas une manifestation spécifiquement électronique : aucune exclusive n'y est jetée contre les méthodes mécaniques, pneumatiques, électriques ou autres. Et pourtant l'électronique y triomphera sur toute la ligne. Ainsi, s'il en était encore besoin, verrons-nous administrer la preuve de l'universalité et de l'efficacité des procédés qui font appel au cheminement des électrons ailleurs que dans des conducteurs (car telle est, si vous voulez bien y réfléchir, la seule définition possible de l'électronique).

Le dénominateur commun des trois manifestations que nous venons d'évoquer, le Salon des Composants Electroniques, le Festival du Son et Mesucora, est leur caractère international. Les industriels français, qui organisent ces expositions, ont ainsi, mieux qu'en vains discours, affirmé leur désir de réaliser une vaste confrontation des meilleures productions mondiales, donnant lieu à un fécond échange d'expérience. Geste courageux, bien dans la généreuse tradition de la France, cet exemple de coopération internationale préfigure le monde de demain, enfin libéré de l'artificiel cloisonnement politique et économique.

Véritable Tour de Babel, le Salon des Composants Electroniques présentait la réconfortante image d'une grande famille humaine dont les membres, en dépit de leurs origines diverses, communiaient dans la même passion d'une technique entre toutes attachante.

Quels enseignements ont-ils pu tirer de la visite des quelque quatre cents stands répartis dans les vastes halls du Parc des Exposition ? Ce qui nous a, pour notre part, le plus impressionné, c'est qu'il ne semble plus y avoir de discrimination entre le matériel dit « grand public » et celui que l'on appelle « professionnel ». Et ce n'est que justice. L'industrie du récepteur a, en 40 ans, permis de mûrir des pièces de qualité dont, dès sa naissance, a pu se servir le domaine de l'appareillage professionnel. Aujourd'hui, à son tour, il fait bénéficier le récepteur de radio et de télévision des progrès que ses exigences, parfois très sévères, ont fait accomplir à la pièce détachée. Cependant (le bilan provisoire de 1960 que l'on trouvera dans ce numéro sous la rubrique « Vie Professionnelle », le démontre nettement) c'est encore et toujours le matériel « grand public » qui, dans le chiffre global d'affaires de l'industrie électronique, occupe la place la plus importante.

Tout semble apparemment stabilisé dans ce domaine. Quelle illusion ! Le récepteur de radio ne cesse d'évoluer. L'emploi des transistors, jusqu'à présent limité aux modèles portatifs, va maintenant s'étendre aux types classiques et même aux postes-meubles. En même temps, reculant les limites des fréquences, les transistors « drift » et « mésa » serviront à la réalisation de récepteurs à modulation de fréquence.

La télévision, elle aussi, s'apprête à accomplir de nouveaux progrès. La deuxième chaîne, qui fonctionnera dans la bande IV et avec le standard européen de 625 lignes, va y déclencher pas mal de bouleversements. Et quel travail pour les « service men » !...

Chaque exposition nous montre que notre technique « bouge », évolue, progresse, avance à pas de géant. Et c'est ce qui en fait l'attrait, ce qui fait le charme de notre existence professionnelle.

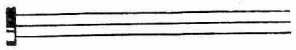
Voilà pourquoi, après vous avoir, amis lecteurs, rencontrés à la Porte de Versailles, nous vous fixons un nouveau rendez-vous au Rond-Point de la Défense.

E. AISBERG.

Numérisé en Juin 2025 par F1CJL , 300dpi

TRANSISTORS ULTRAPLATS

Depuis quelques mois, **Sylvania** annonce à grand renfort de publicité la création de transistors « crêpe » (pancake transistors) dont la silhouette, que nous reproduisons en vraie grandeur, montre qu'ils sont effectivement ultraplats. Le constructeur insiste notamment sur le fait que la hauteur des boîtiers est désormais plus faible que le diamètre d'une résistance classique d'un demi-watt et que la plupart des condensateurs au mica argenté, ce qui est évidem-

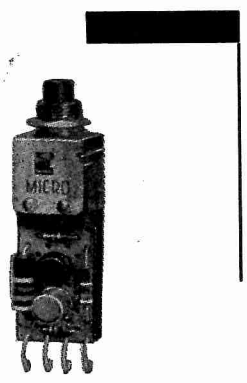


ment intéressant pour l'équipement de circuits imprimés destinés à des appareils compacts. Les fils de connexion occupent les sommets d'un triangle-rectangle isocèle dont le côté serait égal à la grille américaine normalisée dite des « 100-MIL », soit 2,54 mm.

Electriquement, les deux premiers types annoncés sont les SYL-1986, équivalents des 2 N 404 et des n-p-n, les SYL-1987, électriquement équivalents des 2 N 388. Des transistors divers, dont des drift et des Mesa, sont en cours d'étude, dans la même présentation. Pour les deux premiers types, la puissance dissipée est de 100 mW.

INTERRUPTEUR EXEMPT DE REBONDISSEMENTS

Beaucoup de montages électroniques modernes ont des temps de fonctionnement tellement brefs qu'ils risquent, lorsque déclenchés par un interrupteur mécanique, de fonctionner plusieurs fois si le contact n'est pas établi franchement, en particulier si la pièce mobile rebondit contre le contact fixe. Pour éviter les erreurs et anomalies qu'entraîne ce défaut, **Honeywell** a créé le minuscule ensemble que montre la photographie *ci-contre* : micro-interrupteur associé à un commutateur électronique à transistor, le contact du premier déclenchant le basculement du second, lequel, lui, est à l'abri de tout rebondissement. Le temps de fonctionnement est au maximum de 0,5 µs. Les tensions de fonctionnement sont comprises, suivant les types, entre 5 et 25 V, et les résistances de charge peuvent être de 100 à 500 Ω, ou plus grandes pour d'autres types ; polarités au choix positive ou négative.



CALCULATEUR A TRANSISTORS

Deux grandes firmes britanniques viennent de conclure un important contrat. La première est **EMI Electronics,** dont le calculateur Emitec 1100 est le premier grand calculateur à transistors ayant été utilisé commercialement ; la seconde est bien connue également en France : c'est Colgate Palmolive Limited, qui a passé commande pour un de ces Emitec 1100.

Toutes les factures de ventes seront établies par ce calculateur immédiatement avant l'expédition des marchandises. Les postes de stocks résultants pour tous les articles dans les entrepôts régionaux dans tout le pays, après exécution des commandes, seront immédiatement calculés. Il sera alors possible de transférer les quantités requises de produits entre la fabrique et les entrepôts pendant la nuit pour réapprovisionner le stock. De cette manière, les stocks peuvent être maintenus au minimum — ce qui libère du capital pour d'autres usages — mais aucun des 80 000 clients de Colgate ne sera obligé d'attendre la livraison de sa commande pour cette raison.

Au moyen de numéros de routes affectés à tous les clients, le calculateur produira également des feuilles de chargement pour chaque véhicule, ce qui assurera une utilisation rationnelle des moyens de transport, mais sans surcharge d'aucun véhicule. Outre la facturation des ventes, le contrôle des stocks et les feuilles de chargement, les applications initiales de l'Emedic 1100 comprendront les comptes des clients, les relevés mensuels de comptes, les résumés quotidiens de commandes et les statistiques de ventes. D'autre applications sont en cours d'étude et seront présentées plus tard.

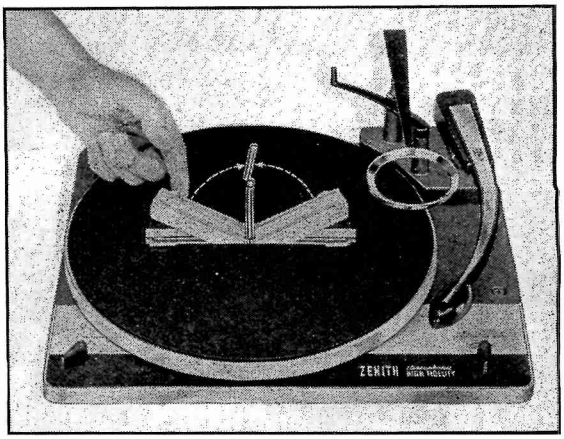
MICRODIODES

Epaisses de 0,75 mm, d'un diamètre de 1,2 mm, les nouvelles diodes expérimentées par la branche anglaise de **Hughes International** n'en seront pas moins capables de délivrer 100 mA avec une chute de 1 V dans le sens direct et de supporter 50 V dans le sens inverse avec un courant n'excédant pas 0,1 µA. Les microdiodes n'auront pas de fils de connexion ; il est recommandé de les raccorder au moyen de pâtes conductrices plutôt que par soudures.

NOUVEAU CHANGEUR ZENITH

A grand renfort de superlatifs, **Zenith Radio Corporation** (Chicago) a annoncé la sortie de la nouvelle platine « Stereo Professionnal » dont nous avons retenu la photographie, principalement pour montrer l'artifice employé pour le passage des disques à 45 tr/mn gros trou. Le « savon à barbe » habituel est ici réalisé en deux coquilles logées à demeure dans une découpe du plateau.

Autre caractéristique intéressante : c'est un dispositif magnétique et non mécanique qui permet au bras de tourner de l'angle convenable pour que la pointe de lecture se pose dans le premier sillon du disque, quel que soit son diamètre. Pour le reste, il est dit que ce changeur, conçu spécialement pour la stéréo, est le meilleur du monde, ce qui prouve pour le moins que le rédacteur du communiqué reste fidèle à une vieille tradition américaine... Sans compter que, pour une fois, c'est peut-être vrai.

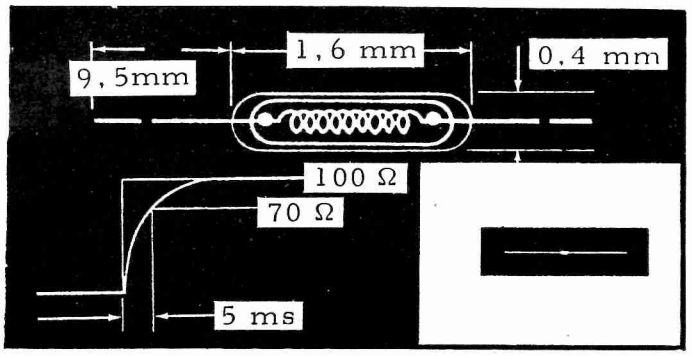


ACTUALITÉS

MICROLAMPE

Kay Electric Company (U.S.A.) a baptisé « Pinlite », soit approximativement « lampe épingle » une petite ampoule d'éclairage, bien entendu présentée comme la plus petite du monde. Nous n'ironiserons pas, cette fois, car c'est probablement vrai. Voir ci-contre les dimensions et, dans le petit rectangle noir, la silhouette en vraie grandeur ! La tension nominale est de 1,5 V continu, le courant de 15 mA. La résistance en fonction du temps est donnée par le petit graphique. La température du filament est de 1 900 °C à la tension nominale et l'éclairement de 60 mlm. La vie prévue est de plus de 1 000 heures à la puissance nominale.

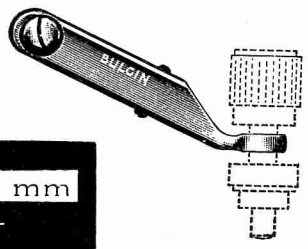
Des échantillons sont distribués... au prix de 4,75 dollars, soit près de 25 NF, prix départ d'usine. Un peu cher pour faire joujou mais pas trop peut-être pour certaines applications spéciales.



travail sur les semiconducteurs et, du fait des taux locaux des salaires, concurrencera toujours de façon fort dangereuse les industries, même puissamment automatisées, des nations concurrentes. Attention donc pour les années à venir.

NOUVELLE PINCE CROCODILE POUR BORNES

La firme anglaise **Bulgin** ajoute à sa liste de pinces crocodiles de 5 ampères le modèle dont nous reproduisons le dessin, lequel définit de façon suffisamment explicite la fonction. Deux variantes : laiton poli et acier zingué.

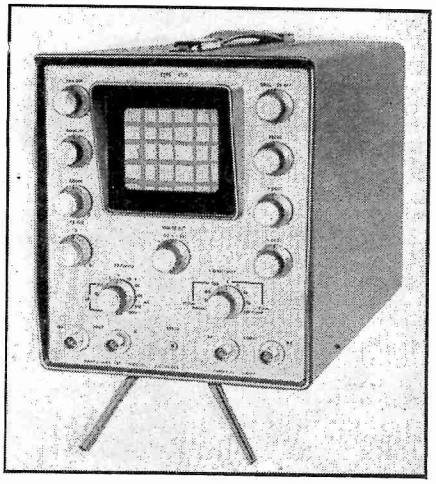


INSTITUT JAPONAIS POUR L'ÉTUDE DES SEMICONDUCTEURS

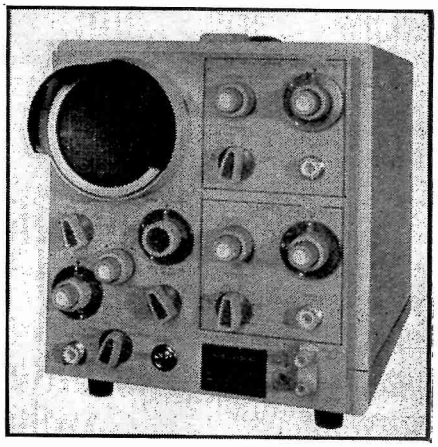
Seize entreprises japonaises spécialisées dans l'électronique ont apporté leur appui financier à l'**Université de Tohoku** pour la construction et le fonctionnement de laboratoires où seront faites des recherches fondamentales sur l'électronique en général et sur les semi conducteurs en particulier. Ainsi se confirme l'intérêt que prend le Japon à cette nouvelle branche de la technique. Les Japonais disposent maintenant des cerveaux humains et électroniques aptes à pousser rapidement les études théoriques ; quant à la main-d'œuvre de production, elle est tout à fait adaptée au

OSCILLOSCOPES PORTATIFS

Il est curieux qu'avec l'avènement des transistors, les appareils de mesure portatifs et autonomes ne soient pas plus nombreux. L'offensive semble toutefois se dessiner en ce qui concerne les oscilloscopes. On trouvera dans ce numéro la photographie et une brève description du bel appareil qu'a présenté **Tektronix** au récent Salon des Composants. Nous avons également reçu des documentations sur un modèle à double faisceau de **Solartron** (c'est celui qui a l'écran rond), dont les deux amplificateurs transmettent depuis le continu jusqu'à 5 MHz, avec une sensibilité de 100 mV/cm. Un préamplificateur, réduisant la bande passante, porte la sensibilité à 1 mV/cm.



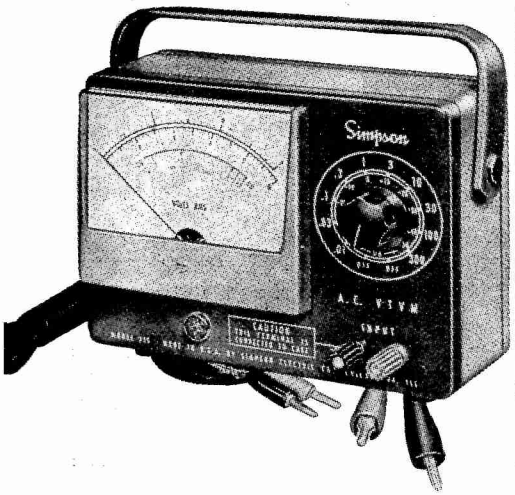
L'autre modèle est également né en Angleterre, chez **Microcell Electronics.** L'amplificateur, unique cette fois, couvre du continu à 10 Mc/s et la sensibilité est de 100 mV/cm. Le balayage peut être déclenché ou relaxé, alors qu'il semble qu'il ne soit que relaxé dans le **Solartron.** Les dénominations officielles sont respectivement : Solarscope CD 1014.2 et Transistorscope type 400.



OBJECTIF GÉANT POUR INFRAROUGE

La détection de missiles et autres objets assimilés par infrarouge est en passe de devenir classique et la course aux objectifs

géants est engagée. Ce ne sont d'ailleurs pas les verriers qui sont en compétition, mais les métallurgistes « électroniques », puisque le matériau de choix pour la transmission et la focalisation d'un faisceau de rayons infrarouges, est le germanium (le silicium convient également, mais est encore beaucoup plus cher). C'est ainsi que **Hughes International,** de Grande-Bretagne, vient de fondre une lentille de germanium de 38 cm de diamètre et 38 mm d'épaisseur maximale, qui se trouve pour l'instant la plus grande pièce analogue du monde. Bien que n'ayant pas à véhiculer électrons ou trous, le métal est cependant extrêmement pur : un atome d'impureté pour 10 milliards d'atomes de germanium. Ce qui explique le montant de la facture : 3 millions d'anciens francs environ pour un peu plus de 4 kg de métal...



VOLTMÈTRE ALTERNATIF

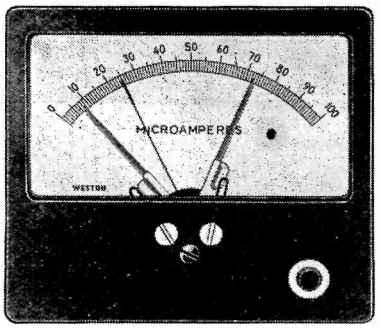
Guère plus gros qu'un contrôleur, ce voltmètre électronique **Simpson** possède 10 gammes pour une déviation totale de 0,01 à 300 V eff, soit — 52 à + 52 dBm, et est donné pour une précision de ± 5 % de la déviation totale. L'impédance d'entrée minimale est de 1 MΩ à 1 kHz. La réponse en fréquence s'étend de 10 Hz à 400 kHz à ± 20 dB. La consommation au réseau est de 10 W et le poids de l'ordre de 1,5 kg. Malgré le faible volume, il semble que l'appareil emploie des tubes et non des transistors, ce qui est confirmé par son appellation américaine : A.C.VTVM, soit Alt Current Vacuum Tube Volt Meter.

LUNETTES ATOMIQUES

Le gouvernement américain a subventionné la firme **Zenith** pour l'étude d'un projet devant aboutir à la création de produits transparents devenant automatiquement et instantanément opaques lorsque soumis à l'éclair d'une explosion atomique. Ce travail a pour but évident de sauver la vue des pilotes, artilleurs, conducteurs de chars, etc. pouvant se trouver en une telle et dangereuse posture.

GALVANOMÈTRE A CONTACTS PERFECTIONNÉ

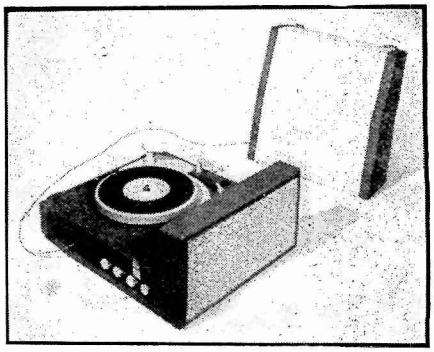
C'est **Weston,** département de l'importante firme américaine **Daystrom,** qui vient de lancer ce nouveau galvanomètre à contacts,



dans lequel le fonctionnement a lieu de façon très franche sous l'influence d'un dispositif magnétique. Lorsque l'aiguille atteint le point préréglé, un aimant plaque les contacts l'un contre l'autre, ce qui brise la pellicule superficielle d'oxyde toujours présente à la surface d'un métal et fait que le contact s'établit avec sécurité, même aux très faibles tensions. Nous n'avons pas d'autres détails sur la configuration dudit mécanisme.

MALLETTE STÉRÉOPHONIQUE SUR PILES

Remarqué à la récente **Audio Fair** de Londres, cet électrophone « Stereovox » est l'appareil rêvé des campeurs et autres vacanciers. Utilisant 10 transistors, il fournit une puissance de sortie de 1,5 W à partir



de deux piles EverReady PP 9. Deux haut-parleurs de 15 cm à champ renforcé. Possibilité d'attaque par microphone. Poids : 8 kg ; dimensions : 35 × 44 × 20 cm. Constructeur : **Challen Instrument Co.**

C.E.R.N. : LE MESON « MU » N'EST QU'UN ÉLECTRON LOURD

Le meson « MU » n'est qu'un électron lourd pensent maintenant les chercheurs du C.E.R.N. Cette particule se comportant dans les phénomènes physiques connus de façon semblable à l'électron simple, il avait été jugé nécessaire de lui rechercher, en raison de certains indices préalables, des caractéristiques propres à un stade plus avancé des expériences. Caractéristiques susceptibles, dans l'affirmative de le différencier de l'électron. Les résultats qui viennent d'être obtenus au C.E.R.N. pourraient, affirme-t-on, obliger les physiciens nucléaires à reviser leurs conceptions.

On signale au C.E.R.N. que la nature du meson « MU » avait fait récemment l'objet d'une étude approfondie — et d'ailleurs sans conclusion — des experts soviétiques, ainsi qu'en témoigne un article publié en automne dernier par la revue « Science Soviétique » de Moscou.

(Nuclélec, Paris, 17 janvier 1961.)

Des nouvelles de l'**ANTIGRAVITRON**

La page 80 de notre précédent numéro a intrigué bien des lecteurs, tout comme l' « Antigravitron », exposé comme prévu à notre stand du Salon des Composants, a intrigué bien des visiteurs.

Poisson d'Avril ou non ? Oui, bien sûr, en ce sens que le numéro du 1er avril n'existe pas ! Adieu donc à l'antigravitation, du moins dans l'état actuel de nos connaissances.

Mais l'appareil exposé ? Dû à l'ingéniosité de notre ami H. Schreiber, il utilise un servomécanisme simple comportant une photo-diode commandant un amplificateur à courant continu chargé par le solénoïde. L'autorisation de divulguer nous parvient, de l'Institut National de la Propriété Industrielle (car une demande de brevet a été déposée, en raison des applications possibles, notamment à la publicité de vitrines), trop tard pour que nous puissions donner le schéma dans ce numéro. Ce sera donc pour le prochain, cette fois sans faute ni poisson...

Après "La propagation des ondes" (n° 251) et "Le magnétisme" (n°s 252 et 254) :

Les IMPULSIONS

par R. CRESPIN

« Ce qui s'est fait, c'est ce qui se fera ; il n'y a rien de nouveau sous le soleil. »
(SALOMON, L'Ecclésiaste, I, 9.)

Lorsque notre Directeur bien-aimé me demanda sans rire d'épuiser en trois coups de cuiller à pot ce sujet vaste comme la mer, je crus d'abord à une de ces mystifications dont il a le secret. Mais je compris vite que si « la radio, c'est très simple », les impulsions n'ont aucune raison de l'être moins : il suffit de leur couper tout ce qui dépasse... Je les ai donc passées à la tondeuse double zéro, et voici ce que cela donne.

Vers l'an 600 avant J.-C., un Grec nommé Zeus, qui était l'électricien de l'Olympe, inventa les impulsions en manipulant des foudres fabriquées aux Forges de Vulcain (1). Comme tant d'autres, cette invention fut longtemps méconnue. On la redécouvrit à la fin du siècle dernier, en faisant éclater des étincelles, puis sous la forme maléfique des parasites de la radio. Mais il fallut attendre encore trente ans avant de la mettre vraiment au travail — pour la guerre, comme de coutume.

Aujourd'hui, la technique des impulsions envahit toute l'électronique ; elle est même en train de reléguer au second plan celle des courants alternatifs dans bien des cas. On les trouve partout : de la radio à la télévision, du radar au guidage sans visibilité, des systèmes de communications aux commandes hertziennes, des compteurs rapides comme l'éclair aux ordinateurs, de la prospection minière aux repérages les plus divers... Les impulsions électriques synchronisent les machines, déclenchent à l'instant précis, commandent les variateurs électroniques de vitesse ou de position et les servomécanismes les plus divers, soudent les métaux, usinent le carbure de tungstène avec des outils en laiton, font et feront bien d'autres miracles qui seraient impensables sans elles.

ANATOMIE DES IMPULSIONS

A l'état pur, une impulsion est une tension U ou un courant I constants et de très courte durée : c'est un *signal rectangulaire* (fig 1-A), caractérisé par son amplitude U ou I et sa durée *d*. S'il se répète à intervalles de temps égaux ou périodes T, la *fréquence de récurence* f, ou nombre d'impulsions par seconde, est évidemment 1/T (en hertz si T est mesurée en secondes).

L'analyse en série de Fourier d'un tel signal à créneaux (fig. 1-B) montre qu'il est la somme d'un signal sinusoïdal fondamental dont la fréquence est 1/T, et de tous ses harmoniques impairs jusqu'à l'infini : s'il en manque, les angles s'arrondissent, les flancs se courbent, le sommet se ride ou se creuse. Or, aucun circuit, n'est capable de transmettre fidèlement une gamme de fréquences infiniment vaste, pas plus qu'aucun générateur ne peut faire naître ou disparaître instantanément une tension ou un courant adultes, comme Minerve sortant tout armée et casquée du crâne de Jupiter. Le signal rectangulaire est donc une simple vue de l'esprit, un idéal dont on peut tout juste s'approcher sans espérer l'atteindre.

L'impulsion réelle n'est pas rectangulaire ; elle est tout au plus trapézoïdale à cause du temps t_1 de croissance et de celui t_2 de décroissance de la tension et du courant. Le trapèze n'est même pas parfait : la figure 1-D représente une impulsion typique sur l'écran d'un oscilloscope ; on y retrouve les arrondis traduisant la perte des harmoniques supérieures et les accidents dus à la réactance des circuits.

Les impulsions sont principalement utilisées à deux fins : déclencher à un instant précis ou bien transmettre l'énergie « à coups de marteau ».

Il est clair qu'une impulsion de déclenchement ou « top » doit avoir un front raide de grande amplitude pour remplir sa mission dès son début, le reste de son corps ayant moins d'importance : c'est donc son *amplitude de crête* A_c (tension, intensité ou puissance selon le cas) qui est le paramètre principal. Mais lorsqu'il s'agit de transmettre de l'énergie, c'est toute l'impulsion qui compte ; on considère alors surtout l'*amplitude moyenne* A_m (fig. 1-C). Le rapport de ces deux amplitudes est le *facteur de forme* de l'impulsion, égal à l'unité pour une onde rectangulaire, mais qui peut dépasser 1000 avec des impulsions en chandelle du type de la figure 2-B, par exemple. L'amplitude moyenne est proportionnelle à l'aire de l'impulsion, quel que soit son profil.

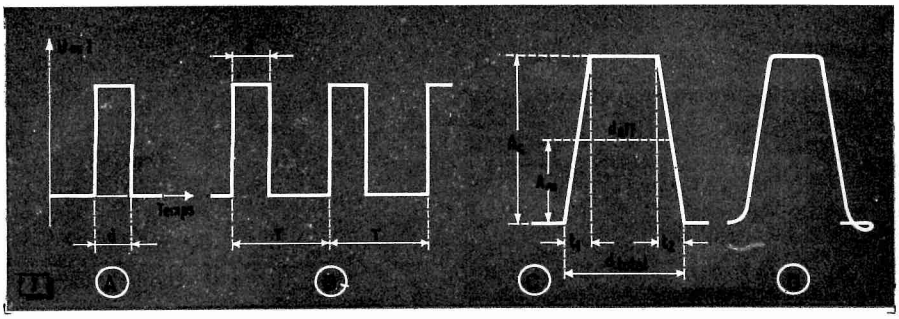


Fig. 1. — **En A, impulsion rectangulaire ; en B, impulsions itératives ; en C, impulsion trapézoïdale théorique ; en D, impulsion réelle vue à l'oscilloscope.**

(1) Réclame non payée (du moins à l'auteur).

Il importe d'être bien au fait des notions de puissances de crête et moyenne des impulsions. Si un condensateur de 16 µF est chargé à 300 V, il contient $1/2\ CV^2 = 16 . 10^{-6} . 300^2/2 = 0{,}72$ joule ou watt/seconde. Si on le décharge dans une résistance de 50 Ω, la constante de temps est $RC = 16 \times 50 = 800$ µs, et la décharge exponentielle est pratiquement terminée après six fois cette constante de temps, soit 4800 µs, d'où une magnifique impulsion à front raide genre figure 2-B. La puissance étant le quotient de l'énergie dissipée par le temps de son action, la puissance moyenne pendant la décharge est donc $0{,}72/4800 : 10^{-6} = 150$ W. Mais la puissance de crête est bien plus grande, car la tension appliquée à la résistance au début de la décharge est 300 V, d'où une puissance instantanée $E^2/R = 900^2/50 = 1800$ W. Le facteur de forme est 15.

Un dernier paramètre est la *durée efficace* d'une impulsion : c'est la durée d'une impulsion rectangulaire qui aurait la même énergie et la même amplitude de crête ; c'est donc le quotient de l'aire de l'impulsion par A_e.

On n'utilise pas seulement des impulsions rectangulaires ou trapézoïdales. Nombre d'applications s'accommodent fort bien d'impulsions à angles très arrondis rappelant une demi-onde sinusoïdale étirée en hauteur (fig. 2-A). Pour d'autres usages, tels que la commande de servo-mécanismes, où l'on demande un front très raide, on utilise des impulsions très pointues (fig. 2-B et C) dont la croissance et la décroissance peuvent être linéaire, sinusoïdale ou exponentielle, selon le mode de génération et d'utilisation. Il arrive même que l'impulsion soit représentée par l'enveloppe d'un très bref train d'ondes sinusoïdales à très haute fréquence, produit par un oscillateur commandé lui-même par impulsions.

Suivant les besoins, on peut modifier profondément le profil des impulsions en leur faisant traverser des circuits *écrêteurs* qui les décapitent, *amplificateurs* qui les renforcent en leur ajoutant au besoins des harmoniques, *filtres* qui leur enlèvent ceux indésirables, *inverseurs* qui changent leur polarité, *redresseurs* qui coupent les alternances inverses ou leurs vestiges, *dérivateurs* ou *intégrateurs* qui les métamorphosent ou les agglutinent, etc.

Leur faculté de transformation est extraordinaire : injectez une impulsion rectangulaire de tension (fig. 2-E) dans un circuit résistant comprenant une inductance ; il apparaîtra aux bornes de celle-ci une double impulsion positive-négative F, tandis que l'impulsion d'intensité aura le profil G. Maintenant, remplacez l'inductance par une capacité, et les résultats s'inversent : l'impulsion de tension à ses bornes a le profil G, celle d'intensité le profil F.

Sachant ce qu'est une constante de temps, vous avez compris depuis longtemps le mécanisme de ces métamorphoses. Pour ceux qui aiment les « maths », rappelons que la tension appliquée équilibre la somme de la tension auto-induite dans l'inductance et de la chute de tension dans la résistance, soit :

$$E = L \frac{dI}{dt} + RI .$$

La solution de cette équation est :

$$I = \frac{E}{R} [(1 - \exp (- t\ R/L))],$$

ce qui explique la croissance et la décroissance exponentielles du courant de la figure 2-F, de même que la variation de la force contre-électromotrice $L\ dI/dt$ aux bornes de l'inductance (fig. 2-E).

Pareillement, la tension appliquée à une capacité et une résistance en série équilibre à tout instant la somme de la chute ohmique RI et de la tension de charge $U = Q/C$ produite par I :

$$E = RI + \int I\ dt/C ,$$

d'où :

$$I = \frac{E}{R} . \exp (-t/RC) ,$$

ce qui rend compte de l'échange des courbes E et F quand on passe du circuit inductif au capacitif.

On vérifierait de même que lorsqu'on applique une impulsion rectangulaire de tension à une self-induction pure, elle engendre un courant en forme de toit dont un versant rectiligne monte pendant toute la durée de l'impulsion, tandis que l'autre descend avec la même pente pendant un temps égal. Mais ne vous avisez pas d'injecter l'impulsion rectangulaire de tension dans une self-induction et une capacité en série, car vous auriez alors :

$$E = L \frac{dI}{dt} + \int I\ dt/C ,$$

dont la solution est l'équation d'une vulgaire sinusoïde sans intérêt.

GENERATION DES IMPULSIONS

Rien n'est plus facile que de produire des impulsions diverses ; la difficulté consiste même à éviter leur production ! Chaque fois qu'on coupe brusquement un courant dans un circuit inductif ou qu'on décharge instantanément une capacité, à chaque étincelle d'un collecteur, d'un interrupteur ou d'une bougie d'allumage, il naît des impulsions qui font la joie des auditeurs de radio et des téléspectateurs... Mais ce sont là des impulsions biscornues et anarchiques, non celles taillées sur mesure qui nous intéressent.

Les impulsions les plus utilisées sont :

a) *Rectangulaire* (en réaliité plus ou moins trapézoïdales). — C'est le profil qui transporte le maximum d'énergie à durée égale. C'est la mère des impulsions, à partir de laquelle on façonne aisément les autres ;

b) *En pointe à front raide.* — C'est l'impulsion de tension typique utilisée pour le comptage, le déclenchement, le marquage de temps, le repérage ;

c) *En dents de scie.* — Son type est la tension ou le courant de balayage d'un écran d'oscilloscope ou de télévision.

Les méthodes les plus couramment utilisées pour produire des impulsions sont :

a) L'écrêtage d'une onde sinusoïdale ;

b) Les oscillateurs à relaxation tels que les multivibrateurs ;

c) L'oscillateur à grille bloquée ;

d) Le passage ou la réflexion d'une onde non sinusoïdale à front raide dans une ligne formatrice d'impulsions rectangulaires, ouverte ou fermée (ligne à retard) ;

e) Lorsqu'on a besoin d'impulsions à grande puissance, un oscillateur approprié (triode jusqu'à 1000 MHz, magnétron aux hyperfréquences) alimenté pour avoir un courant anodique de crête très supérieur au maximum admissible en oscillation sinusoïdale continue. Un circuit de commande applique et coupe brutalement les tensions d'alimentation afin de ne conserver théoriquement que la tranche de crête de l'oscillation anodique, ou encore un très bref train d'ondes dont l'enveloppe forme l'impulsion.

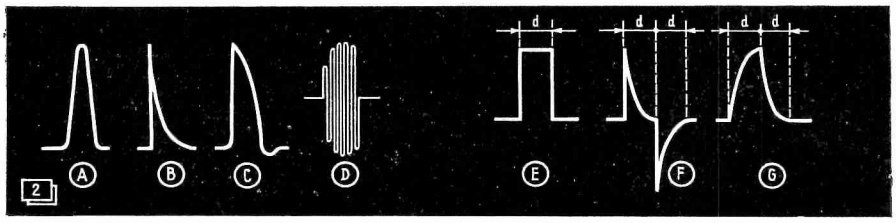


Fig. 2. — En A, impulsion donnée par un transfo-impulseur ; en B, pointe de tension dérivée d'une impulsion quasi rectangulaire ; en C, impulsion produite par un thyratron impulseur (commande de soudeuse) ; en D, impulsions d'ondes U.C. utilisées en radar ; en E, F et G, transformation d'une impulsion rectangulaire de courant (E) traversant une capacité (F) ou une inductance (G).

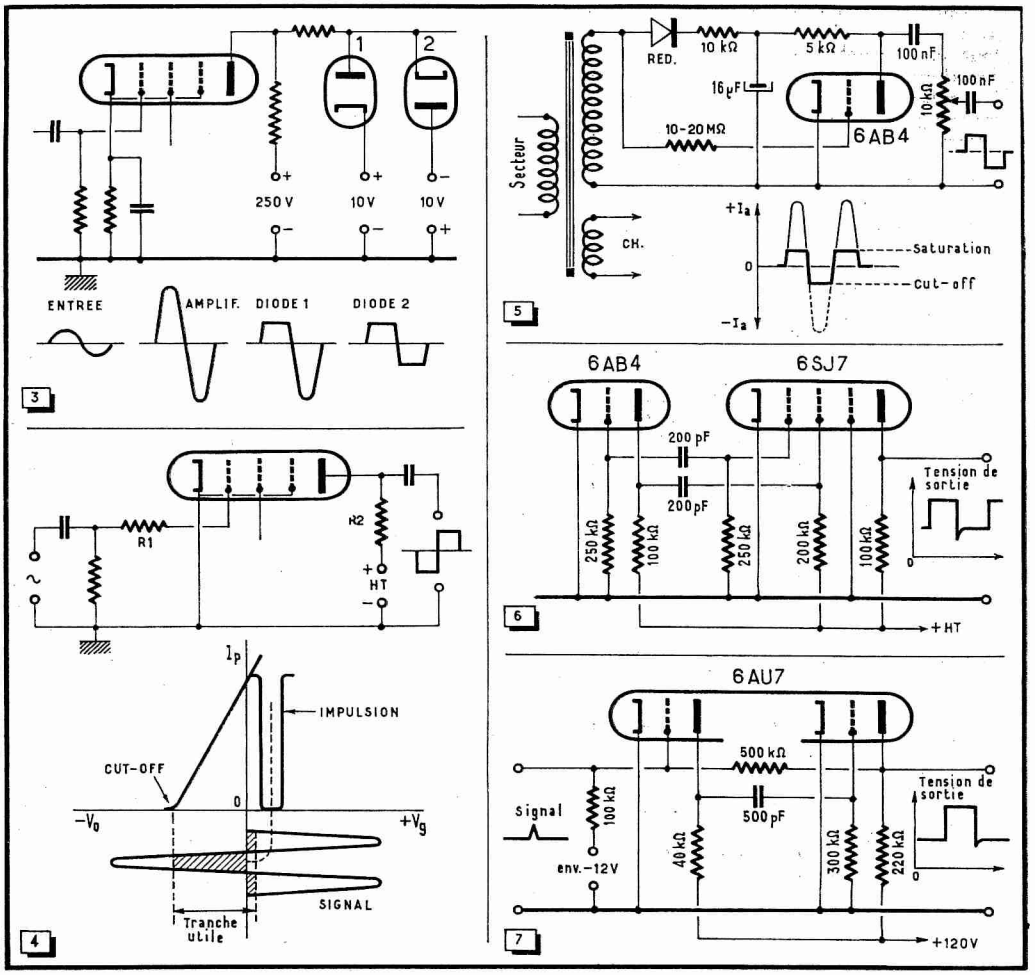
Fig. 3. — Ecrêtage d'une tension sinusoïdale par deux diodes.

Fig. 4. — Autre moyen d'écrêtage : l'amplificateur à deux butées.

Fig. 5. — Générateur d'ondes rectangulaires à 50 Hz.

Fig. 6. — Multivibrateur à couplage électronique de la sortie.

Fig. 7. — Multivibrateur « monocoup ».



Il ne peut évidemment être question de décrire ici tous les schémas existants, car un gros ouvrage n'y suffirait pas, pas plus que la patience de notre rédacteur en chef. Nous nous contenterons donc d'en examiner rapidement quelques-uns.

Circuits écrêteurs

Le principe en est simple : on amplifie une onde sinusoïdale puis on la décapite, ou vice-versa, ce qui laisse une onde sensiblement rectangulaire si l'amplification est suffisante.

La figure 3 pourrait se passer de commentaires : une pentode amplifie une tension sinusoïdale provenant d'un oscillateur quelconque, deux diodes polarisées écrêtent les deux alternances au niveau.

Introduisons une forte résistance R_1 (au moins 1 MΩ) dans le circuit de grille d'un tube amplificateur (fig. 4) ; son comportement se modifie profondément lorsqu'on fait travailler le tube sans polarisation en lui injectant un signal sinusoïdal d'amplitude maximale très supérieure au recul de grille (*cut-off*). Aux alternances positives du signal, le courant de grille fait naître dans R_1 une forte chute de tension opposée à celle du signal. La grille ne devient que très peu positive, l'anode n'est pas saturée. Aux alternances négatives du signal, le courant anodique décroît presque linéairement jusqu'au *cut-off*, où il s'annule. Il reste nul jusqu'à ce que le signal ait franchi le *cut-off* en sens inverse ; il croît alors suivant la même loi jusqu'au maximum. Résultat : des impulsions presque rectangulaires de courant anodique, ou de tension le long de la résistance de charge R_2. En traçant dans le réseau Ip/Vg du tube des droites de charge pour différentes valeurs de R_2, on détermine aisément l'allure et l'amplitude des impulsions.

La figure 5 représente un générateur autonome très simple d'ondes pratiquement rectangulaires à la fréquence du secteur, bâti sur ce principe. Un transformateur fournit les tensions d'alimentation de la triode, dont la tension anodique est redressée par un petit redresseur sec à une alternance et filtrée par R C. La grille reçoit toute la tension alternative secondaire à travers 10 à 20 MΩ, ce qui fait largement dépasser le *cut-off* et la saturation anodique. La tension rectangulaire de sortie est dosée par un potentiomètre.

Relaxateurs

On en a imaginé de toutes sortes : à thyratrons, à réaction, à condensateurs chargés par une pentode et déchargés par des tubes en équilibre instable, à transitron (ne pas confondre avec « transistron »), à flip-flop, etc. La plupart donnent des impulsions font éloignées du rectangle.

L'espace nous étant parcimonieusement mesuré, nous nous bornerons à contempler rapidement deux membres d'une famille nombreuse et bénie : les multivibrateurs. Tout le monde sait qu'un multivibrateur est essentiellement une paire de lampes qui se mordent mutuellement la queue : le produit amplifié de l'une sert de signal à l'autre, et réciproquement.

Celui de la figure 6, bâti autour d'une triode et d'une pentode, a une sortie à couplage électronique dont l'onde de tension est pratiquement rectangulaire. On y

retrouve un multivibrateur classique en faisant abstraction de l'anode de la pentode et en considérant que sa grille-écran fonctionne comme la plaque d'une triode. La tension anodique influe peu sur la fréquence du multivibrateur, qui atteint environ $0,3/R_g C_g$. On peut donc régler l'amplitude de sortie sans modifier beaucoup la fréquence, en variant la résistance de charge de la pentode.

Le multivibrateur de la figure 7 est un « monocoup » dont la tension de sortie est sensiblement rectangulaire. Il n'a qu'une seule double triode à une ou deux cathodes. Le réglage est tel qu'au repos, le premier demi-tube est bloqué et le second conducteur. Une impulsion positive à front raide quelconque, injectée dans la grille du premier demi-tube, rompt l'équilibre et inverse brusquement les rôles, puis le système retombe au repos après une courte période sensiblement égale au sixième de la constante de temps $R_g C_g$ du second demi-tube.

Oscillateur bloqué

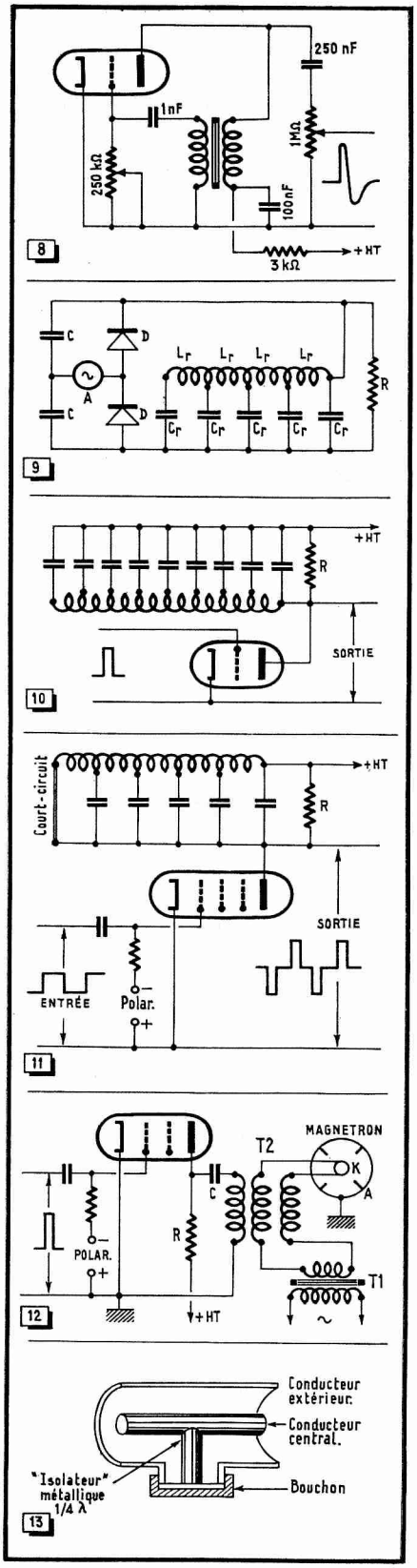
Nous avons presque honte de consacrer deux lignes à ce montage archiconnu (fig. 8). Télégraphiquement, voici : R_g très élevée, C_g se charge au-delà du *cut-off* à la première alternance par redressement grille-cathode, oscillations bloquées... C_g se décharge ± lentement via R_g et le cycle recommence. Tension en dents de scie sur C_g, oscillations séparées, à alternance négative très amortie, à la sortie du secondaire. Tube non critique, par exemple 1/2 ECC 40, dont l'autre moitié peut servir d'écrêteur.

Ligne formatrice à retard

Une ligne à retard est formée d'une série de cellules identiques comprenant chacune une inductance L et une capacité C. C'est donc un filtre passe-bas multicellulaire. C'est aussi l'équivalent d'une ligne bifilaire ou coaxiale, sauf que l'impédance itérative $Z_o = \sqrt{L/C}$ y est mise en chapelet au lieu d'être répartie. Lorsqu'elle se termine par une résistance R égale à son impédance itérative, elle forme des impulsions rectangulaires quand on l'alimente en courant unidirectionnel très pulsé.

Le mécanisme est le suivant :

1. La tension de la source croît, les C se chargent à cette tension ;
2. La tension de la source décroît ; la décharge commence dans la résistance terminale R, à travers l'impédance itérative Z_o, qui est identique pour chaque cellule ou la ligne entière ;
3. Mais la décharge des C dans R *terminal n'est* pas exponentielle, car la tension initiale de charge des C se divise en deux parties égales, dont l'une apparaît sur R et l'autre sur Z_o. La demi-tension sur R y subsiste intégralement pendant le voyage aller et retour de la perturbation le long de la ligne, où elle se réfléchit avec le même signe négatif. Revenue à l'entrée, elle y trouve R dont elle annule brusquement la tension positive. Le résultat est une impulsion rectangulaire dont la durée est $t = 2 Z_o \times C$ total de la ligne. Plus il y a de ce cellules, plus la coupure est brusque.



La figure 9 est le schéma simplifié d'un générateur d'impulsions à ligne, utilisé dans l'industrie. Un alternateur à moyenne fréquence A alimente un doubleur de tension formé de deux capacités et deux redresseurs. Les deux C sont juste suffisants pour alimenter la ligne à retard (cellules $L_r C_r$). Les impulsions rectangulaires de tension apparaissent sur la résistance d'utilisation — en l'occurrence, l'étincelle jaillissant entre les électrodes d'une machine d'électro-érosion.

On utilise aussi les lignes à retard pour produire une impulsion un certain temps après une autre (fig. 10). Le nombre de cellules est le quotient de 1,28 fois le délai par la durée de croissance de l'impulsion initiale. Par exemple, si le délai doit être de 5 µs avec une croissance d'impulsion de 0,2 µs, il faut 32 cellules, La charge R est toujours égale à Z_o.

Un schéma très semblable, mais où l'extrémité de la ligne est court-circuitée (fig. 11), permet de rétrécir des impulsions rectangulaires trop larges. L'impulsion amplifiée chemine jusqu'au court-circuit, où elle se réfléchit *en changeant de signe* et revient sur ses pas jusqu'à la charge $R = Z_o$ qui l'arrête. Il apparaît donc sur R deux trains d'impulsions égales, mais de signes contraires et déphasées, dont la somme est une succession d'impulsions plus brèves, alternativement positives et négatives. On peut les écrêter à l'aide d'un limiteur et les trier avec un redresseur.

Magnétron

C'est le champion des générateurs d'impulsions brèves et puissantes : sous un faible volume, certains peuvent fournir une puissance instantanée de plusieurs milliers de kilowatts — la puissance d'une grosse centrale électrique — avec un rendement de 50 %.

Fig. 8. — Oscillateur bloqué (blocking des Anglo-Saxons).

Fig. 9. — Générateur d'impulsions à ligne à retard.

Fig. 10. — Répétiteur d'impulsion à ligne à retard.

Fig. 11. — Rétrécissement d'impulsions rectangulaires par ligne à retard.

Fig. 12. — Modulateur à capacité pour magnétron oscillateur.

Fig. 13. — Support quart d'onde dans un coaxial rigide.

Tous les lecteurs savent comment fonctionne un magnétron à cavités, dont on trouve la description dans toutes les revues de radio. Il suffira de rappeler ici que c'est essentiellement une diode oscillante dont l'anode est mise à la terre, tandis que la cathode est très négative (jusqu'à 50 kV). Il oscille à hyperfréquence, de 2500 à 30 000 MHz, suivant le type et son accord.

Livré à lui-même, il oscillerait continuellement sans pouvoir fournir une puissance importante, à cause de l'échauffement qui aurait tôt fait de le volatiliser. Il ne donnerait pas d'impulsions, mais une vulgaire onde centimétrique entretenue. Il faut donc procéder comme on l'a vu plus haut : suralimenter le magnétron très au-delà de ce qu'il pourrait supporter en service continu et le faire osciller à une puissance considérable, mais seulement pendant la brève durée des impulsions (de 0,5 à 5 µs en radar) suivies de repos plusieurs centaines de fois plus longs. Ainsi, la puissance moyenne n'est qu'une infime partie de la puissance de crête, et tout va bien. Ce programme est réalisé par le modulateur, dont il existe plusieurs versions.

Celui de la figure 12 est l'un des plus simples. Comme il ne peut être question de réserver une centrale électrique pour fournir au magnétron un millier de kilowatts pendant une microseconde toutes les millisecondes, on tourne la difficulté en accumulant continûment de l'énergie dans une forte capacité C, chargée à haute tension via R et qu'on décharge périodiquement dans le magnétron. Une forte tétrode d'émission est normalement bloquée par sa polarisation négative, mais elle conduit quand une impulsion de tension arrive à sa grille et pompe brusquement un courant anodique intense dans C. Il en résulte une impulsion dans le primaire de T_2 et une puissante impulsion de tension dans son secondaire, qui rend très négative la cathode du magnétron par rapport à son anode et provoque l'oscillation.

La capacité C est telle qu'elle ne se vide que partiellement à chaque impulsion ; la tension varie peu aux bornes du magnétron pendant ce temps, ce qui est essentiel pour sa bonne marche.

Cette tension apparaît également entre le secondaire et le primaire du transformateur de chauffage T_1 du magnétron, ce qui demande un isolement particulièrement soigné.

Nous aimerions bien présenter d'autres modulateurs, particulièrement ceux qui utilisent des lignes à retard... mais il nous semble entendre le cliquetis des ciseaux du rédacteur en chef qui serait bien capable de simplifier encore nos pauvres impulsions, en coupant les parties nobles de leurs générateurs. Il est prudent de changer de disque.

AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES IMPULSIONS

La transmission d'énergie par impulsions présente des avantages résultant de leur grande puissance de crête par rapport à leur puissance moyenne, et surtout à la puissance moyenne étalée sur toute la période de récurrence. De même qu'un coup de masse appliqué par un gamin peut desceller une pierre que n'ébranlerait pas un fort cheval, une impulsion transportant une faible quantité d'énergie est comparable à un projectile dont il a l'effet brisant et la longue portée dans l'espace. C'est de l'électricité en coups de marteau.

Les tubes fonctionnant en impulsions et leur alimentation sont de dimensions très modestes ; ils sont calculés pour la puissance moyenne étalée sur la période et non pour la puissance de crête qui est considérablement plus grande. Ils peuvent travailler à une fréquence plus élevée qu'en régime continu, car la vitesse des électrons attirés par l'anode est proportionnelle à la racine carrée de sa tension, qui est très supérieure à la limite de sécurité en service continu.

Mais ces avantages se paient par deux inconvénients : le risque de claquage des isolants, à cause des hautes tensions utilisées, et la large bande de fréquences qu'il faut transmettre sans pertes importantes de puissance, car les impulsions sont rarement utilisées à l'endroit où elles sont engendrées.

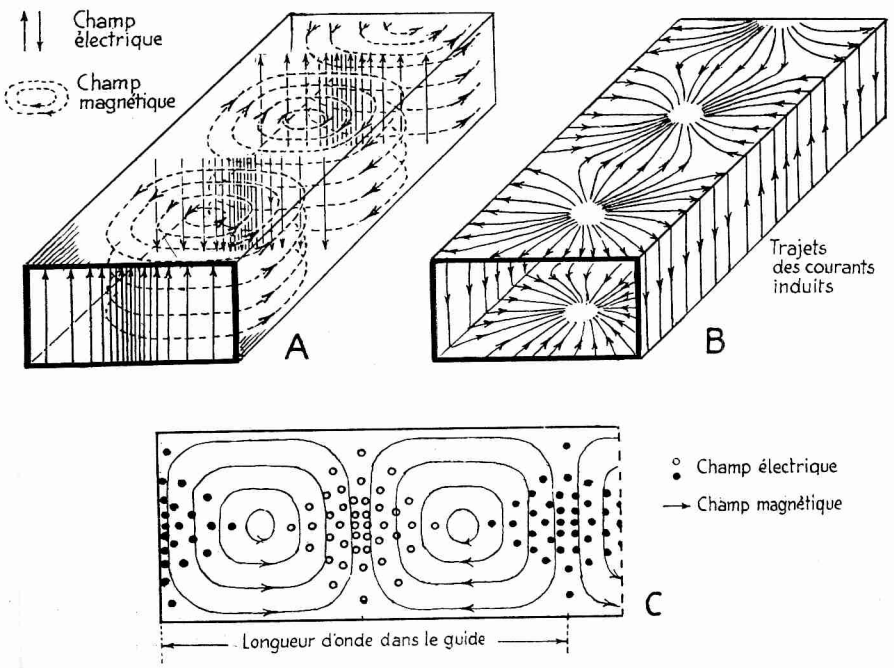


Fig. 14. — Propagation dans un guide-ondes suivant le mode H_{10}.

Tuyauterie et entonnoirs U.H.F.

Le théorème de Fourier nous dit qu'une brève impulsion se compose d'une large bande de fréquences élevées. Leur transmission, comme celle des brefs trains d'ondes qui constituent les « impulsions » utilisées en radar et en radiobalisage (fig. 2-D) se ramène donc à celle des ondes courtes.

Tant que la fréquence ne dépasse pas 200 MHz et que la distance parcourue est très courte, une ligne bifilaire rigide sans isolant solide peut souvent suffire. Au-delà de cette fréquence et pour une distance dépassant un mètre, la ligne coaxiale s'impose, car elle n'a pas de pertes par rayonnement. Elle convient bien tant qu'on n'entre pas dans le domaine des ondes centimétriques. Il faut, en effet, centrer rigoureusement le conducteur central, et le meilleur isolant à haute fréquence (polystyrène) ne vaut rien à 3000 MHz, car il cause des pertes importantes qui ne tardent pas à le ramollir et même à le fondre si l'on injecte quelque peu de watts dans la ligne. De plus, sa résistance au claquage est assez faible.

Il y a bien une solution paradoxale : supporter de place en place le conducteur central par une « ligne quart d'onde » qui, dans un coaxial, n'est autre chose qu'un conducteur en cuivre long comme le quart de l'onde à transmettre — par exemple, 12,5 mm à 6000 MHz — court-circuitant les deux conducteurs (fig. 12). Ce conducteur se comporte comme un circuit résonnant parallèle à haut Q. Il oppose une formidable impédance au courant à sa fréquence d'accord et sur-

classe le meilleur isolateur, tandis qu'il laisse passer les autres fréquences : cet isolateur métallique est aussi un filtre.

Un tel coaxial transmet donc bien de brefs trains d'ondes sinusoïdales U.C., mais il arrondit les impulsions réelles formées d'une gerbe de fréquences. D'autre part, le courant U.H.F. n'utilise qu'une mince pellicule superficielle des conducteurs ; les pertes ohmiques croissent avec la fréquence malgré le grossissement du coaxial. Enfin, c'est une pièce forcément rigide immobilisant comme une barre l'émetteur et le récepteur, à moins de prévoir des joints tournants délicats, compliqués et qui constituent des nids d'ondes stationnaires.

Pour ces raisons, la ligne coaxiale cède le pas au guide-ondes en hyperfréquence. Un guide-ondes est tout bonnement un tuyau métallique dont la surface interne est très conductrice, donc en cuivre poli et parfois argenté. Il délimite une portion d'espace où les ondes électromagnétiques se propagent en se réfléchissant sur les parois, exactement comme les émissions en ondes courtes se réfléchissent sur le sol et les couches ionisées conductrices de la haute atmosphère, en atteignant ainsi des portées considérables. Ce n'est plus le métal, mais l'espace qu'il renferme qui transporte l'énergie : si l'on pouvait réaliser un guide-ondes indéformable avec des parois plus minces que du papier à cigarettes, il n'en serait pas moins capable de transmettre d'énormes puissances avec un excellent rendement.

L'énergie se propage par réflexions successives, en zigzaguant d'une paroi à l'autre. La vitesse de propagation est donc celle de la lumière multipliée par le cosinus de l'angle formé par les zigzags avec les parois : c'est la « vitesse de groupe », qui dépend du rapport de la longueur d'onde aux dimensions du guide.

Il faudrait plusieurs pages et tout un appareil mathématique (déconseillé par l'Editeur) pour exposer sommairement la physiologie des guide-ondes. Mais tout se simplifie en supposant cyniquement que les lecteurs sont déjà au courant des guide-ondes, pour en avoir lu maint exposé dans quelque revue. Ceci posé, il me suffira d'en rappeler les rudiments :

a) Les ondes électromagnétiques qui défilent dans le guide sont formées d'un champ électrique et d'un champ magnétique qui naissent, grandissent, diminuent et s'annulent, mais pas en même temps : quand l'un meurt, il engendre l'autre et lui lègue son énergie, et ainsi de suite.

b) Selon les dimensions du guide et la façon dont on l'alimente, l'oscillation peut se faire selon plusieurs *modes* différents qu'on groupe en deux classes : modes H ou TE, où le champ électrique est perpendiculaire au sens du déplacement — modes E ou TM, où le champ magnétique est perpendiculaire au déplacement.

c) Pour éviter la rotation des champs qui ferait varier le mode d'un point à un autre, on utilise surtout des guides à section rectangulaire où la polarisation des champs est nettement définie.

d) Le mode le plus simple et le plus utilisé est celui dénommé « H_{10} », dont la figure 13 (2) tente de donner une vue instantanée. On voit que le champ magnétique induit des courants dans le guide. A cause de l'hyperfréquence, ils n'intéressent qu'une mince pellicule interne (env. 2 µm), d'où haute conductibilité et poli spéculaire pour réduire les pertes par effet Joule.

e) On peut introduire ou extraire l'énergie à haute fréquence en agissant sur l'un ou l'autre champ, à l'aide d'une antenne quart d'onde placée à un quart d'onde du fond du guide et dirigée suivant les lignes de force à engendrer, ou d'une boucle parcourue par le courant U.H.F. On peut l'expédier directement dans l'espace en terminant le guide par un entonnoir qui réduit les perturbations dues au brusque changement de section..

f) Tout élargissement, rétrécissement, coude, jonction, obstacle dans un guide en modifie les caractéristiques et peut engendrer des ondes stationnaires, qu'on évite par des dispositifs compensateurs tels que vis, plongeurs, diaphragmes, etc. Comme dans toute ligne H.F., l'adaptation de la source au guide et du guide à la charge doit être soigneusement faite. Mais ceci est une autre histoire...

g) Les pertes dans un guide sont souvent la moitié de celles dans un coaxial à diélectrique air, la puissance qu'il peut transmettre au moins mille fois supérieure. Mais sa grande base interne doit être plus grande que $\lambda/2$, ce qui l'exclut au-dessous de 3000 MHz. En outre, la bande des fréquences transmises est limitée à 2 : 1, alors qu'un coaxial sans supports du conducteur central peut transmettre théoriquement toutes les fréquences pour lesquelles les plus hauts modes sont inférieurs au *cut-off* : $\lambda = \pi \sqrt{e}\,(b + a)$, b et a étant les diamètres des conducteurs extérieur et central.

h) La longueur totale d'un guide-ondes ne peut guère dépasser 10 m.

(2) Cette figure est extraite d'un ouvrage de l'auteur : L'Electronique au Travail, tome II.

APPLICATIONS DES IMPULSIONS

Il faudrait de nombreuses pages pour les décrire succinctement, mais le papier est cher et l'Editeur est près de ses sous... La seule solution est celle des agences de voyage : Toute l'Italie en six jours. Le pied sur l'accélérateur, nous contemplerons hâtivement les principaux monuments et nous nous contenterons de saluer quelques autres au passage.

Le radar

Inventé par la chauve-souris, il consiste essentiellement à émettre de brefs trains d'ondes en direction de la chose à repérer, à en recueillir l'écho et déduire la distance du temps de parcours aller-retour des signaux. L'émission étant très directive, la chauve-souris sait que l'insecte poursuivi s'écarte de sa ligne de tir quand l'écho de ses tops ultrasonores faiblit dans une oreille et se renforce dans l'autre.

Remplacez les ultrasons par les ondes électromagnétiques, ajoutez quelques complications et vous obtenez l'homologue militaire de la chauve-souris. Certains radars peuvent non seulement repérer et suivre un avion jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres en indiquant sa distance à 0,01 % près, mais encore pointer automatiquement les pièces de D.C.A. et les mettre à feu quand l'avion arrive à bonne portée.

Rappelons rapidement le principe d'un radar de poursuite automatique (fig. 14). Tel un projecteur, le système antenne A - réflecteur R émet un rayonnement très étroit à longue portée qu'on représente par une surface fermée comme si elle l'enveloppait, et où l'on trouve la même puissance rayonnée : c'est un lobe équipotentiel. Si ce rayonnement atteint un but tel qu'un avion, une partie est réfléchie et captée par l'antenne avec un retard sur son émission égale, en secondes ou fractions de seconde, à 300 000 km divisé par deux fois la distance de l'avion en kilomètres. La même antenne est donc alternativement émettrice et réceptrice.

La puissance qui atteint le but est inversement proportionnelle au carré de la distance parcourue dans l'espace libre, et il en est de même pour la puissance réfléchie reprise par l'antenne. L'atténuation de l'écho est donc proportionnelle à la quatrième puissance de la distance, ce qui est catastrophique : il faut multiplier la puissance de l'émetteur par 16 pour doubler la portée, par 81 pour la tripler ! Si P_o est la puissance rayonnée en watts, $P_é$ celle du plus faible écho discernable, G le gain en puissance de l'antenne émettrice dans la direction du but, S_1 et S_2 les surfaces efficaces en mètres carrés de l'antenne et du but, la portée maximale est, en mètres :

$$D = \sqrt[4]{\frac{P_o\, G\, S_1\, S_2}{P_é\, (4\pi)^2}}\ .$$

Il s'agit d'apprécier la durée de l'aller-retour du signal, ou mieux de lire la distance sans calcul. Pour cela, on émet de puissantes impulsions à une certaine fréquence de récurrence, 2000 Hz par exemple, on en prélève un échantillon qu'on fait apparaître sur l'écran d'un tube cathodique, ainsi que leur écho amplifié,

sous forme d'une brève déviation verticale du spot. Le balayage horizontal est réglé de telle façon que ces deux « pips » apparaissent le long d'une échelle graduée en kilomètres. Plus le but est éloigné, plus l'écho arrive tardivement, plus la fréquence de récurrence doit être basse.

Mais l'avion va vite, il faut le suivre. L'ensemble antenne-réflecteur doit pouvoir pivoter horizontalement et s'incliner verticalement sous la commande de deux servomoteurs, afin de s'orienter à tout instant suivant l'angle horizontal du *gisement* et l'angle vertical de *site* qui constitutent, avec la distance, les coordonnées spatiales de l'avion. Voici en gros comment les choses se passent.

1. — L'axe de l'antenne pivote rapisement, mais comme il est légèrement faussé vers l'extrémité active, l'axe du fuseau de son rayonnement décrit un cône ouvert de quelques degrés seulement. Tant que l'avion est dans le prolongement de l'axe de rotation de l'antenne, les échos successifs sont d'égale puissance si la distance ne varie pas. Mais dès qu'il s'écarte de cet axe de *rotation,* l'équilibre est rompu : à chaque tour de l'antenne, l'axe de rayonnement se rapproche de lui et s'en éloigne suivant une loi sinusoïdale. Par exemple, le gain de l'antenne devient proportionnel à AN à l'aller et à AP au retour, au lieu de l'être à AM comme précédemment. Résultat : les impulsions d'écho sont modulées en amplitude à la fréquence de rotation de l'antenne, et d'autant plus que la déviation est grande.

2. — Sur l'axe de l'antenne est calé un aimant NS qui tourne dans deux bobinages croisés dont le point médian est la masse. L'ensemble constitue un alternateur qui donne deux tensions horizontales H_1 et H_2 opposées et deux tensions verticales V_1 et V_2 opposées : ce sont les *tensions de référence,* en grandeur et phase, auxquelles on va comparer l'écho pour déterminer la direction de la déviation de l'avion par rapport à l'axe de rotation de l'antenne.

3. — L'écho, amplifié par la récepteur, est détecté pour isoler sa modulation, qui est appliquée à deux amplificateurs V_1 et V_2. Mais ceux-ci sont alternativement bloqués par les tensions V_1 et V_2 fournies par l'alternateur. Si l'avion ne dévie pas en hauteur, les tensions de sortie des deux amplificateurs sont égales et leur différence est nulle. S'il dévie en hauteur, la tension de sortie d'un amplificateur croît, tandis que celle de l'autre diminue et leur différence est positive ou négative, selon le sens de la déviation. En appliquant ces deux tensions de sortie à un amplificateur de puissance différentiel, on peut donc commander un servomoteur qui se chargera de faire varier l'inclinaison de l'antenne jusqu'à ce que son axe de rotation rattrape de nouveau l'avion.

4. — Le même processus se répète pour les tensions H_1 et H_2 de l'alternateur, ce qui aboutit au différentiel H qui commande le moteur de gisement, chargé d'orienter horizontalement l'antenne pour compenser les déviations horizontales de l'avion.

Tel est le 1 % d'inspiration qui a donné naissance à cette merveille d'efficacité et de précision qu'est le radar de poursuite automatique. Quant aux méprisables 99 % de transpiration qui ont été nécessaires pour déterminer les circuits correspondants et vaincre les mille et une difficultés du problème, nous les passerons sous silence, car c'est encore une autre histoire...

Mais l'avion n'est pas toujours la proie. Un autre type de radar l'équipe à son tour : grâce à son antenne ou son réflecteur tournants, il explore en spirale serrée le paysage survolé et fait apparaître sur l'écran de son tube cathodique, balayé suivant une même spirale, la carte du sol que trace l'écho des impulsions émises, plus ou moins puissant suivant le relief survolé. Il peut ainsi bombarder avec précision, malgré le black-out le plus absolu.

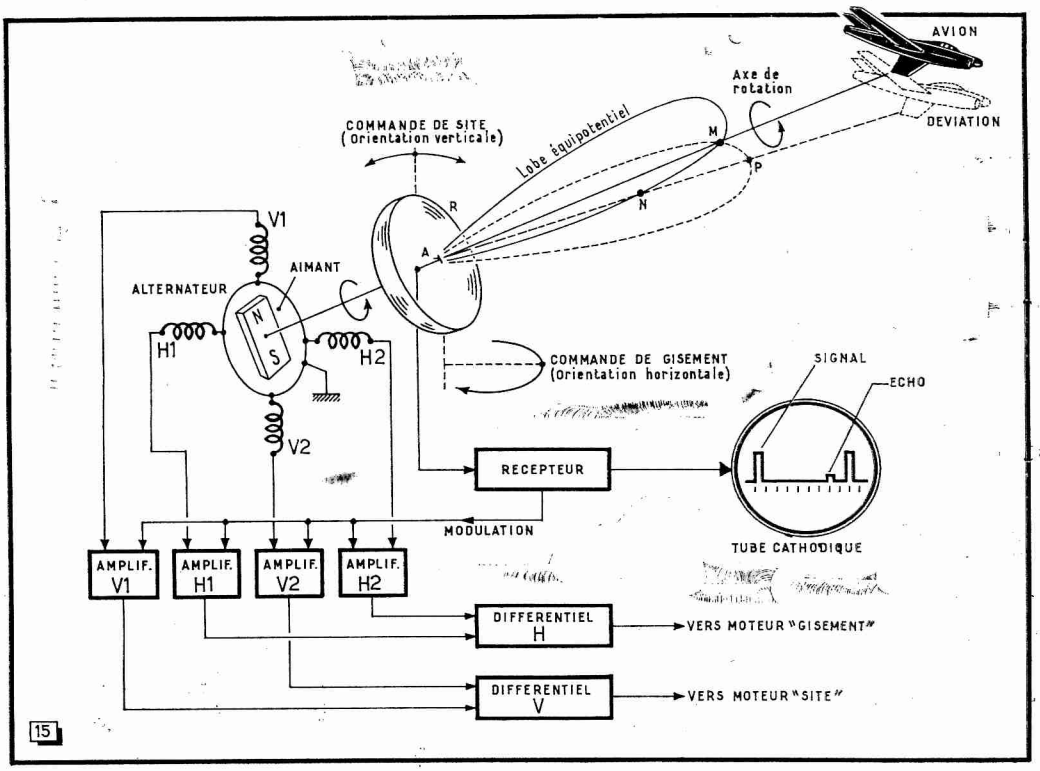


Fig. 15. — **Principe d'un radar de poursuite automatique.**

Radiobalisage

Il s'agit des procédés hertziens permettant à un bateau ou un avion de déterminer à tout moment où il se trouve. Il existe plusieurs systèmes. Les uns sont basés sur des impulsions provenant d'émetteurs fixes (*Loran, Gee, MTR, Tacan,* etc.), les autres sur le déphasage de signaux sinusoïdaux (*Erika, Lorac, Decca, Raydist,* etc.). Nous nous bornerons à examiner rapidement le *Loran* standard.

Il se compose de plusieurs paires d'émetteurs tels que M_1 et S_1 (fig. 15) distants de 300 à 500 km, ces paires étant réparties le long de la côte, par exemple. Si M_1 est le maître émetteur, S_1 est son serf qui émet une impulsion quand il a reçu celle du maître. Sur la figure, la distance M_1-S_1 est de 180 km ; l'impulsion de M_1 met 600 µs pour la parcourir. Comme S_1 ne répond pas instantanément, mais avec un retard de 100 µs par exemple, il se passe 700 µs entre les impulsions émises par M_1 et celles correspondantes de S_1.

Chaque division de la droite M_1-S_1 correspond à 30 km parcourus en 100 µs. Plaçons un récepteur au point P. Il reçoit d'abord l'impulsion de M_1 après 200 µs. L'impulsion serve de S_1, partie 700 µs après sa maîtresse, doit encore parcourir l'espace S_1-P en 400 µs avant d'atteindre P, donc avec un retard de $700 + 400 - 200 = 900$ µs sur l'instant de réception de l'impulsion de M_1. *C'est la différence entre les temps de parcours de M_1-P et M_1-S_1-P,* constante de temps de S_1 comprise.

Mais P n'est pas le seul point de l'espace pour lequel la différence des temps de parcours est égale à 900 µs. Cette propriété est partagée par tous les points d'une surface, l'hyperboloïde à une nappe dont M_1 et S_1 sont les foyers et qui s'étend jusqu'à l'infini. Elle coupe le plan du papier suivant l'hyperbole en trait plein. Le récepteur d'un navire N se trouvant sur cette hyperbole recevra donc successivement l'impulsion de M_1 et celle de S_1 avec un écart de 900 µs. De même, on peut tracer un réseau d'hyperboles pour diverses différences de temps de parcours (courbes dessinées en longs tirets).

La même construction peut être répétée pour une autre paire d'émetteurs M_2 et S_2, distants de 210 km sur la figure, ce qui fournit les hyperboles dessinées en pointillé avec les écarts indiqués. Ce réseau M_2-S_2 coupe celui M_1-S_1 en divisant le plan en mailles grandissantes à partir des émetteurs. On a édité des cartes portant des réseaux serrés de courbes *Loran* pour les régions ainsi équipées.

Il faut évidemment que les impulsions de M_1-S_1 diffèrent de celles de M_2-S_2 pour les distinguer ; M_1-S_1 émet des impulsions dont la durée est de 40 µs et la fréquence de récurrence de 25 Hz, tandis que celle de M_2-S_2 est de 33 1/3 Hz. Sur le bateau ou l'avion, on fait apparaître, dans un tube cathodique, les impulsions maîtresses et secondaires le long d'un même balayage horizontal qu'un oscillateur à quartz marque en microsecondes. On lit les écarts, et la carte *Loran* indique le point. On peut apprécier ainsi une différence de 1 µs.

Avec des impulsions de 100 kW et une fréquence porteuse de 1,7 à 2 MHz, la portée peut atteindre 1 200 km pendant le jour et plus de 2 000 km la nuit. L'erreur maximale est de 5 km à 800 km des émetteurs.

Dans le même ordre d'idées, on a établi des radiophares et des pistes hertziennes d'atterrissage sans visibilité, que nous saluerons sans engager la conversation...

Télécommunications

Entre une station terrestre de radar et un avion, entre une station maîtresse ou serve de *Loran,* un train d'impulsions circule à une certaine fréquence de récurrence. Coupons ce train suivant le code Morse, et nous réalisons par surcroît une liaison en graphie.

Pour l'avoir en phonie, il faut d'abord que la fréquence de récurrence soit inaudible, au moins trois fois celle de la B.F. la plus élevée à transmettre. Il ne reste plus qu'à moduler les impulsions, et le tour est joué.

On peut moduler les impulsions :

1° *En amplitude.* — Rien de sensationnel. Le récepteur est muni d'un filtre éliminant la fréquence de récurrence et ses harmoniques ; il détecte la modulation en intégrant les impulsions.

2° *En durée.* — L'amplitude ne varie pas ou le récepteur ne tient pas compte des variations. La modulation fait varier la largeur des impulsions. A la réception, on se débarrasse à la fois de la fréquence de récurrence et des parasites à l'aide d'un montage à maximum et minimum d'amplitude, qui ne conserve qu'une tranche médiane des impulsions. La modulation est détectée par un intégrateur.

3° *En phase.* — Le système est un peu plus compliqué, mais il assure à la fois la protection contre les parasites et le secret. Il consiste à émettre des *paires* d'impulsions, de même amplitude et même fréquence de récurrence. Mais les deux impulsions de chaque paire sont plus ou moins rapprochées, selon la modulation B.F. (fig. 16). Bien entendu, l'intégration ne peut pas isoler la modulation à la réception, puisque l'amplitude et la largeur des impulsions restent constantes. Mais on peut s'arranger pour que chaque paire engendre une seule impulsion dont la largeur soit égale à l'espace séparant les deux impulsions de la paire : il suffit en principe de les appliquer à un montage bistable, qui bascule dans un sens à l'arrivée de la première impulsion et dans l'autre sens à l'arrivée de la seconde. Après quoi, il ne reste plus qu'à intégrer les impulsions obtenues, puisque nous retombons dans le cas précédent.

Rappelons en passant qu'un intégrateur simple à résistance-capacité (fig. 17) fait la sommation des produits tension-durée qui lui sont appliqués. La tension de charge U du condensateur dépend de la constante de temps R C :

$$U = E\ [\ 1 - \exp(-t/RC)\ ]$$

E étant la tension des impulsions rectangulaires.

Au contraire, un dérivateur simple à résistance-capacité (fig. 17) donne une

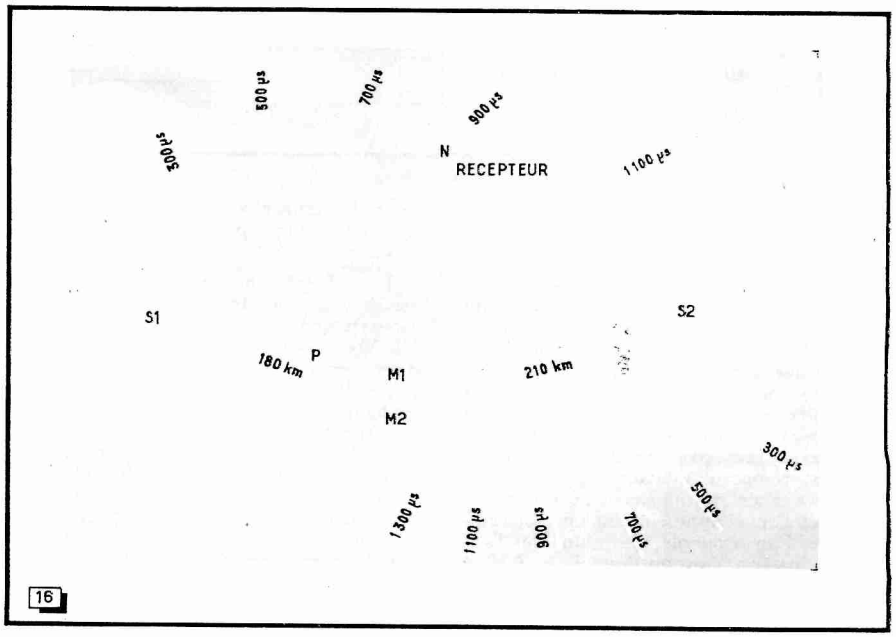


Fig. 16. — Réseau Loran : en trait plein et en trait interrompu : courbes des émetteurs M_1 et S_1 ; en pointillé, courbes des émetteurs M_2 et S_2.

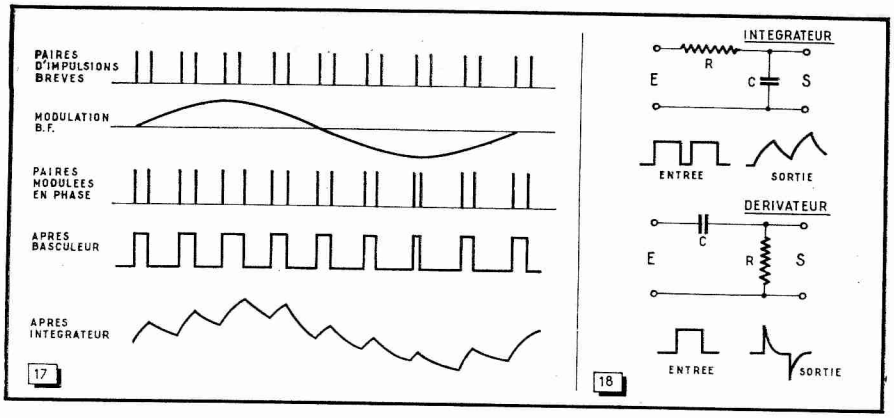


Fig. 17. — Principe de communication en phonie par impulsions modulées en phase.

Fig. 18. — Circuits simples, intégrateur et dérivateur, et leur effet sur des impulsions rectangulaires.

tension sortante proportionnelle à la vitesse de variation de la tension d'entrée. En impulsions rectangulaires de tension E, le front de la tension de sortie est vertical et retombe ensuite exponentiellement, suivant la loi :

$$U = E . \exp(-t/RC).$$

Quel que soit le type de modulation, la « ligne » n'est occupée que pendant la faible durée des impulsions, qui laissent entre elles un temps mort considérable. Or, cette ligne ou « canal » occupe une large bande de fréquences ; elle travaille à faible rendement.

On a donc eu l'idée de lui faire transmettre simultanément plusieurs messages à la même fréquence de récurrence, en les déphasant de telle manière que les impulsions d'un message s'insèrent entre celles des autres, comme en télégraphie Multiplex. Une commutation synchrone les sépare à l'arrivée. On réalise ainsi un « câble hertzien », sur lequel nous n'insistons pas, faute de place.

Avant de quitter les télécommunications, jetons un regard furtif sur les parentes pauvres : les impulsions à basse fréquence prosaïquement transmises par fil. Engendrées par la rotation du cadran de votre téléphone, elles commandent les sélecteurs du central automatique, et ce service vaut bien celui rendu par les plus prestigieuses impulsions U.H.F. modulées en phase.

Compteurs, calculateurs et cerveaux électroniques

Ici, c'est la forêt tropicale, d'où nous ne sortirons pas si nous nous y engageons, tant elle est immense, drue et pleine de chausse-trapes. Nous nous contenterons de noter que ces seigneurs sont tous de gros consommateurs d'impulsions de faible puissance qui leur sont fournies par divers moyens : tube de Geiger, scintillateur, bande magnétique ou perforée, mémoires magnétiques, circuits électroniques divers, etc. Ils les triturent, les digèrent et en restituent la substantifique moelle à une vitesse fantastique. Nous les quitterons avec la même célérité.

Servomécanismes

La plupart sont basés sur des moteurs qu'il faut faire tourner plus ou moins vite dans l'un ou l'autre sens, mettre en marche et arrêter à des moments précis, pour réaliser un programme donné. Ce sont encore les impulsions qui commandent les plus évolués.

Par exemple, la variation de vitesse d'un moteur continu est obtenue en faisant varier sa tension d'alimentation *continue* obtenue à partir du secteur *alternatif*. On peut utiliser pour cela un redresseur à thyratrons dont la grille est débloquée à un angle de phase très précis par une impulsion, au cours de chaque alternance qui rend l'anode positive. Ces impulsions sont fournies par plusieurs dispositifs : transformateur - impulseur, décharge brutale d'un condensateur dans un thyratron miniature commandé.

Ce sont encore les impulsions qui assurent la synchronisation des moteurs de machines fonctionnant en chaîne, avec ou sans déphasage entre les éléments successifs (impression multicolore en continu, laminoirs à feuillard ou fil machine, chaînes de traitement de tissus, etc.).

Soudage par points

C'est le mode d'assemblage des métaux le plus moderne. Il remplace les rivets et même la soudure à l'arc ou au chalumeau dans la construction en série : autos, avions, wagons, etc. On sait qu'un point de soudure électrique est obtenu en faisant passer un courant très intense et très bref entre deux électrodes qui serrent les métaux à réunir. Certaines machines exécutent d'un coup les quelque 200 soudures d'une porte, d'un toit ou d'un châssis de voiture.

Ce sont encore les impulsions qui commandent les ignitrons chargés de doser en intensité et durée le courant de soudage. Elles commandent également les temporisateurs qui déclenchent automatiquement le mouvement des électrodes, les temps de serrage, de refroidissement, etc.

Electro-érosion

C'est le plus récent procédé d'usinage des métaux et corps conducteurs. Il permet, par exemple, de percer en une seule passe des trous de profil compliqué dans une plaque épaisse d'acier trempé ou de carbure de tungstène avec un outil de forme en laiton, en graphite ou même en plomb si cela vous chante. La coupe est si précise que toute rectification est inutile.

Il consiste à faire éclater un train d'étincelles entre l'outil et la pièce dans un diélectrique liquide. Les machines les plus modernes alimentent les électrodes avec des impulsions puissantes fournies par un amplificateur commandé par multivibrateur, ou par un doubleur de tension débitant dans une ligne à retard.

Rien de nouveau, diront les grincheux, il y a belle lurette que les étincelles dévorent les contacts des interrupteurs ! Oui, mais il fallait y penser et mettre patiemment au point... Toujours les méprisables 99 % de transpiration !

Dépannage radio...

L'injection d'un signal rectangulaire dans les circuits et leur réception par un oscilloscope après traversée permet de déterminer nombre d'anomalies et de défauts de conception, en interprétant les déformations subies par le signal. C'est l'une des méthodes les plus efficaces pour mettre au point un montage et éliminer les causes de distorsion.

... et la suite

Il y aurait encore bien des pages à écrire sur les autres applications des impulsions : sondage ultrasonore, sondage de la haute atmosphère, moteurs pas-à-pas, générateurs à T.H.T., télécommandes hertziennes, horlogerie électrique, etc. Et on en invente sans cesse de nouvelles.

... Mais les ciseaux se font de plus en plus menaçants, et il est archi-temps de nous arrêter.

CONCLUSION

Voici donc terminé, cher Editeur, l'article émasculé et sans mathématiques que vous m'imposâtes. Si malgré tout vous murmurez parce que j'ai dépassé d'un fifrelin les quatre pages chichement allouées, que le feu sainct Antoine vous arde, le mau de terre vous bire, la caquesangue vous viengne et le maulubec vous trousque, comme disait le bon Rabelais.

R. CRESPIN.

COLLOQUE SUR LES SEMICO

Organisé par la « Société Française des Electroniciens et Radio-électriciens », le Colloque International sur les Dispositifs Semiconducteurs s'est tenu, du 20 au 25 février, à la Maison de l'UNESCO, à Paris. Près de 150 communications furent présentées, dont, en gros, la moitié était consacrée aux problèmes technologiques, l'autre moitié aux applications ; la théorie pure était pratiquement exclue, puisqu'il s'agissait uniquement de « dispositifs » à semiconducteurs. Ci-dessous, on trouvera la synthèse des principales communications ayant permis un fécond échange d'expérience.

Ce qui s'est dit au

TECHNOLOGIE

Transistors

Les principales préoccupations des fabricants de transistors sont la puissance, la limite en fréquence et la tenue en température. Il y a quelques années, il existait encore une quatrième raison de souci qui était celle du bruit de fond. Actuellement, le transistor, même de fabrication courante, possède un bruit propre qu'on peut négliger, dans la plupart des cas, devant celui dû à l'agitation thermique dans la résistance interne de la source de commande. La question peut donc être considérée comme résolue; et ce n'est souvent que pour la forme que certains conférenciers l'ont encore mentionnée à titre accessoire.

En ce qui concerne la radio et la télévision, le problème de la *fréquence* ne semble plus être qu'une question de mise en fabrication de série. En laboratoire, on fabrique déjà des transistors coaxiaux oscillant encore sur 3 500 MHz.

Plus près du stade industriel se trouve le transistor « planar » qui se distingue du « mesa » par le fait que le cristal y est revêtu d'une couche d'oxyde de silicium dans laquelle on a juste ménagé des fenêtres permettant l'apposition des électrodes. Cette couche d'oxyde augmente la stabilité en réduisant les courants de fuite ; de plus, elle rend le gain en courant plus indépendant du courant de collecteur et réduit les capacités internes. Le « planar » sera donc appelé à concurrencer les « MADT » (micro-alloy diffusion transistors) dont on trouve déjà, dans le commerce, des échantillons oscillant encore à 1 800 MHz. Mais le principe du « planar » est également applicable aux transistors de puissance ; ainsi a-t-on mis au point un modèle dissipant 35 W et commutant 1 A avec un temps de montée de 40 ns.

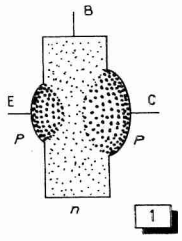
Relativement peu de communications étaient consacrées au *transistor de puissance* qui, actuellement, semble avoir atteint un palier se situant aux alentours du kilowatt. La façon de conduire la chaleur à dissiper de la jonction vers le boîtier semble ici présenter le principal problème, à côté de ceux de la variation du gain en courant avec l'intensité de collecteur, et de la tension de déchet.

En ce qui concerne la *température*, les transistors intermétalliques semblent justifier l'espoir qu'on a mis en eux. C'est ainsi qu'on a expérimenté, à des températures voisines de — 200 °C, des transistors à antimoniure d'indium donnant un gain en courant supérieur à 100, avec une résistance d'entrée de 15 à 30 Ω et, en base commune, une fréquence de coupure de l'ordre de 300 MHz. On a également expérimenté des transistors à arséniure de gallium, capables de travailler à 350 °C.

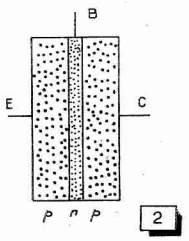
Plusieurs communications ont également été présentées sur la durée de vie ou « fiabilité » du transistor, notamment en ce qui concerne les précautions à prendre lors de la mise sous boîtier et pour le dégazage de ce dernier. De certaines précisions qui ont été fournies sur les transistors MADT on déduit que, avec 100 000 unités fonctionnant à 60 °C, on observe, en moyenne, une panne toutes les 1 000 heures, soit, approximativement, un « décès » tous les 100 ans, si on extrapole ces données sur un lot de 100 transistors.

PRINCIPAUX TYPES TECHNOLOGIQUES DE TRANSISTORS

1) **Transistor à alliage.** — Sur les deux faces d'une plaquette de germanium **n**, on effectue des soudures avec un métal du type **p**. Les impuretés type **p** (gros points) pénètrent plus ou moins régulièrement dans le cristal. Seule la partie la plus mince de la base est active. Les parties non actives des jonctions constituent des capacités assez fortes, ce qui explique les mauvaises propriétés en H.F. des transistors à alliage. En revanche, les contacts métalliques d'émetteur et de collecteur admettent de forts courants. Tous les transistors de puissance au germanium sont du type à alliage.



2) **Transistor obtenu par tirage.** — Pendant le tirage du monocristal, on ajoute alternativement des impuretés **p** et **n** à la masse de semiconducteur en fusion. Pour des raisons de vitesse de diffusion d'impuretés, ce procédé est surtout avantageux pour la fabrication de transistors p-n-p au germanium, et pour le tirage de types n-p-n au silicium. Les impuretés **p** (gros points) et **n** (points fins) sont, en principe, répartis régulièrement. Toute la zone de base étant active, il y a moins de capacités parasites que dans le type à alliage. Par contre, les résistances que présentent les connexions d'émetteur et de collecteur sont plus grandes ; ces transistors n'admettent donc pas des courants importants.



NTERNATIONAL

DISPOSITIFS A

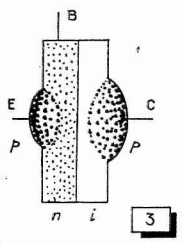
NDUCTEURS

Transistors à effet de champ

Vu les progrès prodigieux qui ont été accomplis dans le domaine de la triode à jonctions, l'intérêt pour le transistor à effet de champ semble actuellement en régression, du moins dans le domaine radio-télévision. Cela n'empêche que les fortes impédances d'entrée de ce semiconducteur le rendent très précieux pour certaines applications spéciales.

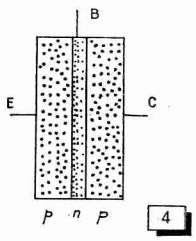
La forme la plus connue, en France, du transistor à effet de champ est celle à électrode de commande rapportée (Tecnétron), se présentant généralement sous forme d'une jonction obtenue par alliage ou par diffusion. Une autre forme, dont les promoteurs prétendent, évidemment, qu'elle est supérieure, fait appel à la séparation existant à l'intérieur d'un cristal jumelé. Un tel plan de dislocation se comporte comme une jonction du type *p*, d'une épaisseur de 10^{-5} mm environ, avec forte concentration de porteurs. L'extrême minceur de cette couche serait profitable à l'effet de champ ; de plus, le semiconducteur obtenu se distinguerait par une grande robustesse. Pour l'instant, les cristaux jumelés n'ont trouvé d'applications industrielles que dans des cellules photoélectriques permettant la localisation très précise de spots lumineux extrêmement fins.

3) **Transistor p-n-i-p à alliage et transistor « drift ».** — Le procédé de fabrication est le même que dans le cas du transistsor à alliage courant, sauf qu'on part d'une plaquette de semiconducteur intrinsèque (sans impuretés) dans une face de laquelle on diffuse une impureté n qui pénètre jusqu'à la moitié. On obtient ainsi un champ accélérateur entre émetteur et collecteur et une capacité collecteur-base particulièrement réduite. Le contact de base étant effectué dans une zone de forte conductibilité, on obtient également une résistance série de base très réduite. Ces propriétés sont avantageuses en H.F. La répartition des impuretés n dans la base peut encore diminuer exponentiellement de l'émetteur vers la base. On parle alors d'un transistor « drift » ; ses propriétés sont pratiquement les mêmes que celles du p-n-i-p.



3

4) **Transistor par tirage et diffusion.** — Le tirage du cristal est ici encore fait en ajoutant des impuretés alternées au semiconducteur en fusion, mais on s'arrange pour avoir une répartition exponentielle des impuretés dans la base. Des capacités émetteur-base plus faibles que celles du p-n-i-p ou « drift » sont ici assez facilement obtenues ; on aboutit, généralement, par contre, à des résistances série de base plus élevées. Ce type de transistor se prête assez bien à la fabrication automatique en série. N'admettant que des intensités de collecteur réduites, il se trouve réservé aux étages H.F. de faible puissance.



4

Diodes

La technique des diodes classiques à pointe et à jonction est maintenant bien établie, et même la question du temps de recouvrement n'a suscité d'intérêt que chez peu de conférenciers. Des améliorations de détail ont également été réalisées dans le cas de la diode stabilisatrice de tension, dite de Zener, où on a avantage à utiliser un assemblage *p-n-p* sans effet transistor (base épaisse) dont les jonctions sont obtenues par diffusion. En fonctionnement, on a alors une diode travaillant dans le sens direct, en série avec une diode inversée à effet Zener. L'action de température des deux diodes se compense assez efficacement, si bien qu'on atteint une stabilité voisine de 0,01 % par degré Celsins. De plus, le dispositif peut être utilisé dans les deux sens. Des recherches sont également en cours pour trouver un complément électrique à la diode de Zener, sous forme d'une *diode à courant constant,* basée sur l'effet de champ.

Les nombreuses communications consacrées à la *diode tunnel* n'ont pu que confirmer que le domaine d'applications de ce semiconducteur est, en fait, plus restreint que ce qu'on a pu dire à l'époque de sa création. Ne possédant que deux connexions, une diode est un dipôle, et non un quadripole. Cela n'empêche pas, évidemment, son utilisation dans les oscillateurs et dans toutes sortes de bascules et montages de comptage ; mais en ce qui concerne l'amplificateur, on est à peu près ramené au cas de la détectrice à réaction qui, du moins théoriquement, peut présenter un gain infini... Pour obtenir de nouvelles possibilités, on cherche maintenant à réaliser des *transistors tunnel* en introduisant une électrode de commande dans la diode du même nom. Cependant, il serait prématuré de prétendre que ce nouveau dispositif puisse constituer une concurrence sérieuse pour le transistor à jonctions.

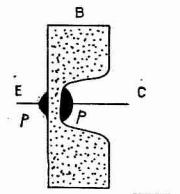
D'ailleurs, la « troisième borne » fait aussi son apparition dans le domaine de la diode à capacité variable. Il s'agit d'un dispositif semblable à un transistor à base mince, mais les *deux* jonctions sont ici polarisées en sens inverse. Une très faible variation de la tension de commande provoque alors une modification relativement forte de la capacité de sortie.

Autres dispositifs

Il existe plusieurs principes technologiques permettant de fabriquer des *thyratrons solides*. Cependant, l'utilisateur constate que le fonctionnement est, de son point de vue, identique dans tous les cas. Il sera donc seulement intéressé par des caractéristiques, telles que le temps de réponse (qui peut être inférieur à 0,1 µs) ou la tension de pointe (qui peut dépasser 400 V dans certains cas).

Plusieurs communications ont également été faites au sujet des *photopiles* et des *thermopiles*. On a pu y apprendre, no-

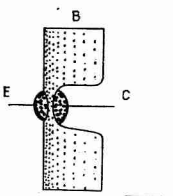
5) **Transistor à barrière de surface.** — Par une attaque électrolytique, on creuse une excavation dans le germanium n servant de base. Les pastilles métalliques étant apportées par dépôt électrolytique et non pas par soudure, la pénétration des impuretés est très faible. Les jonctions sont ainsi



5

très étroitement localisées, et on obtient des capacités relativement faibles, avec facilité de travail en H.F. Pour la même raison, les jonctions ne supportent que des tensions inverses très faibles ; il n'est donc guère possible d'alimenter ces transistors sous plus de 6 V, ce qui implique une faible puissance de dissipation.

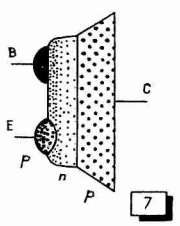
6) **Transistor MADT (micro-alloy-diffused - base - transistor).** — Même procédé de fabrication que précédemment, sauf qu'on part d'un matériau de base dans lequel la répartition des impuretés est exponentielle. De plus, on assure une certaine pénétration des impuretés p dans la base. On arrive ainsi à des propriétés H.F.



6

excellentes ; il est possible d'obtenir des oscillations à plus de 1 000 MHz avec certains transistors de ce type. Comme tous les transistors à répartition exponentielle des impuretés de la base, celui-ci n'admet que des tensions inverses base-émetteur de l'ordre du volt.

7) **Transistor « mesa ».** — La coupe de ce semiconducteur ressemble, paraît-il, à certaines montagnes de l'Amérique du Sud, appelées « mesa ». On a encore une répartition exponentielle des impuretés dans la base. Apporté par alliage, par diffusion ou par dépôt sous vide, l'émetteur est capable de conduire des intensités assez grandes. Il en est de même pour le collecteur, qui possède une surface assez grande.



7

Le contact de base étant effectué dans une région de forte conductibilité, la résistance série de base est très réduite. Il existe des « mesa » au germanium (généralement des p-n-p) et au silicium (n-p-n). Les transistors H.F. de puissance au silicium sont fabriqués suivant un procédé semblable.

tamment, qu'un rendement de l'ordre de 15 % peut actuellement être obtenu avec des piles solaires au silicium. Dans cet ordre d'idées, on peut également mentionner les cellules électroluminescentes, utilisées dans les circuits logiques et les systèmes de mémoire.

Sur les semiconducteurs *réfrigérateurs* à effet Peltier, certaines indications pratiques ont été données. Ainsi, une enceinte de 25 litres a pu être maintenue à une température de 30 °C inférieure à la température ambiante, grâce à un panneau de 41 éléments, la consommation étant de 60 W en continu. Moyennant une puissance double, on peut obtenir un écart de température de 33,6 °C.

Les dispositifs à effet Hall, déjà connus, se trouvent maintenant complétés par le *disque* et la *plaque de champ*. La résistance du premier est inférieure à 1 Ω en l'absence de champ magnétique et augmente dans un rapport de 38 à 10 000 gauss. Quant à la plaque, sa résistance passe, dans les mêmes conditions, de 60 à 700 Ω environ.

APPLICATIONS

Mesures et vérifications

Les caractéristiques que le fabricant doit connaître pour contrôler une production de transistors du point de vue technologique ne sont pas nécessairement celles qui intéressent l'utilisateur. Quelquefois, cela aboutit à un manque de compréhension mutuelle ; ainsi certains fabricants indiquent-ils, sur leurs notices, le courant inverse de la diode base-émetteur, sans intérêt du point de vue applications. Par contre, telle autre caractéristique, importante pour l'utilisateur, est passée sous silence.

Cependant, ce manque de compréhension, qui est pourtant responsable du fait que tant de techniciens trouvent le transistor « difficile », n'a été qu'effleuré par certains des orateurs traitant des vérifications en fin de chaîne. Les fabricants ont, d'ailleurs, en leur faveur l'argument qu'une mesure constante et complète des caractéristiques intéressant l'utilisateur prendrait trop de temps. Mais on peut, comme cela a été proposé, effectuer un essai avec un oscilloscope bicourbe dont une voie reproduit un signal amplifié par le transistor examiné, tandis que l'autre voie reçoit le même signal rectangulaire après passage dans un circuit équivalent « type ». Plus rigoureuse est certainement la méthode utilisée par un fabricant de matériel professionnel et consistant à enregistrer des mesures, faites automatiquement, sur cartes perforées individuelles qui sont ensuite triées par une machine électronique.

Radio-électricité

Tous les sujets traités en tant qu'applications étaient quelque peu d'avant-garde et concernaient souvent des réalisations se trouvant encore au stade du laboratoire. Très fréquemment, les questions légitimes de l'utilisateur « combien cela coûte ? », « est-ce vraiment pratique ? », etc., devaient rester sans réponse, tout simplement parce que « on ne sait pas encore ».

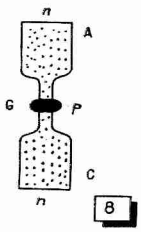
Cela n'empêche qu'il puisse être très intéressant de savoir, par exemple, qu'un changement de fréquence à 1 000 ou 3 000 MHz peut être effectué, avec un bruit intrinsèque particulièrement bas, avec un transistor à faible tension de perçage qu'on plonge dans l'air liquide.

Dans beaucoup des communications concernant les applications, des détails pratiques très précis ont été donnés. Ainsi, on a pu apprendre comment il faut faire pour rendre linéaire une modulation de fréquence effectuée par une diode à capacité variable. Il convient également de mentionner une communication dans laquelle on montrait que, avec un amplificateur à trois étages, équipé de transistors dont la fréquence de coupure du gain de courant en base commune est de 400 MHz, on pouvait obtenir un gain de 18 dB sur une bande s'étendant de 0,4 à 200 MHz, et cela avec une liaison par transformateurs à ferrites.

Electronique

L'utilisation des semiconducteurs pour la *détection de particules* chargées a fait l'objet d'exposés où on a montré, notamment, comment on peut distinguer entre groupes de particules pourvus de même énergie, mais de nature différente. Des indications ont également été données quant à la protection de la surface du semi-onducteur contre le bombarde-

8) **Tecnétron.** — C'est un semiconducteur dit à effet de champ, ne possédant qu'une jonction unique. Cette jonction (G) travaille en polarité inverse ; plus la tension y appliquée est grande, plus le courant circulant entre A et C diminue. Le technétron est, du point de vue caractéristiques, intermédiaire entre tube



8

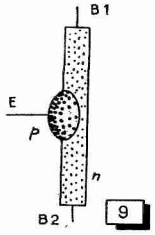
et transistor. En le comparant au premier, on peut dire qu'il possède une pente de 80 μA/V ; on peut aussi l'assimiler à un transistor dont la résistance interne serait de 5 MΩ et le gain en courant de l'ordre de 400. Il possède de bonnes propriétés H.F. et une remarquable stabilité en température.

ment ionique, et quant à l'influence du vieillissement.

Les communications relatives aux *thyratrons solides* concernaient essentiellement les alimentations stabilisées et les convertisseurs continu-alternatif. On pouvait retrouver ici les principes utilisés avec les thyratrons à gaz, notamment la commande par impulsions modulées en largeur. Une réalisation plus particulière est celle d'un générateur d'ultra-sons délivrant une dizaine de kilowatts jusqu'à des fréquences voisines de 100 kHz. Les thyratrons solides utilisés dans ce générateur supportent une tension de 400 V.

En ce qui concerne les applications des diodes tunnel, on trouvait des exposés sur toutes sortes d'oscillateurs, relaxateurs, montages du type bascule et amplificateurs paramétriques, sans compter une réalisation très particulière, où une diode tunnel est utilisée pour convertir en tension alternative une tension continue très faible, telle que celle issue d'un photo-élément au silicium.

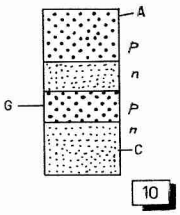
9) **Transistor unijonction.** — On effectue encore une jonction unique sur une plaquette de germanium mince et étroite. Mais la jonction travaille dans le sens direct. Quand le courant apliqué sur E augmente, la résistance entre E et B_2 diminue si fortement que, malgré l'augmentation du courant entre E et B_2, la tension



9

entre ces deux bornes diminue. Le transistor unijonction présente ainsi une résistance négative, ce qui le rend utilisable dans de nombreux montages bascules, multivibrateurs, etc. En utilisant un semiconducteur du type tecnétron avec polarisation directe de la base, on obtient un transistor unijonction se distinguant par des capacités parasites faibles.

10) **Transistor thyratron.** — Ce semiconducteur possède trois jonctions, celle du milieu étant non conductrice jusqu'à ce que la tension apliquée entre A et C augmente de façon telle qu'un phénomène d'avalanche rende pratiquement nulle la résistance entre



10

ces deux points. Le seuil à partir duquel le phénomène d'avalanche prend naissance peut être ajusté par une polarisation appliquée sur G. Certains transistors thyratrons au silicium admettent des tensions de plusieurs centaines de volts et des courants supérieurs à 10 A.

Une application de l'effet Hall a été présentée sous forme d'un *magnétomètre* d'une précision de 5.10^{-5} et dont la sonde est suffisamment petite pour pouvoir déceler les hétérogénéités du champ exploré.

Finalement, il convient de mentionner les applications où l'électronique tend à devenir invisible à l'œil nu. Il était déjà très étonnant d'apprendre ce qu'on peut faire, en ce sens, dans le domaine des montres-bracelets à transistors, bien qu'il s'agisse là encore d'engins qu'on trouverait grossiers en les comparant à ces ensembles fonctionnels établis sans aucune connexion rapportée. Des nombreuses communications consacrées à ce sujet, on pouvait apprendre que des difficultés de réalisation sont actuellement encore énormes. De toute façon, il reste le problème de l'évacuation de la chaleur de dissipation, qui devient d'autant plus ardu qu'un élément est plus petit, si bien que la technique des microcomposants et circuits intégrés dans un élément semi-conducteur restera réservée aux niveaux de signal très faibles. Les fabricants de fers à souder pourront donc compter sur une période de prospérité encore longue...

H. SCHREIBER.

DIODES ET TRANSISTORS, Théorie générale, par **G. Fontaine.** — Un vol. relié de 469 p. (143 × 206), 445 fig. — Bibliothèque Technique Philips, Eindhoven ; en France, Dunod, Paris. — Prix : **36 NF.**

On peut, sans exagération, dire qu'en présentant la théorie générale des dispositifs à semiconducteurs d'une façon à la fois aussi simple et aussi détaillée, l'auteur a accompli un véritable tour de forces. Sans faire appel à des connaissances autres que celles tout à fait élémentaires d'algèbre et de trigonométrie, s'appuyant au maximum sur les procédés graphiques et faisant appel à une illustration aussi abondante qu'agréablement présentée, il parvient à analyser tous les phénomènes physiques qui se déroulent dans les diodes et les transistors. Dans ce premier et copieux volume, ces éléments sont étudiés indépendamment des montages qui les utilisent. Les applications des transistors feront d'ailleurs l'objet d'un deuxième volume du même auteur, où seront passés en revue tous les montages utilisant des diodes et des transistors.

Ce qui accroît encore la valeur de l'ouvrage, c'est le grand nombre d'exemples concrets de calculs de caractéristiques qui sont effectués avec un grand soin de détail mais sans complications inutiles. De la première à la dernière page, on sent que l'auteur a une grande expérience de l'enseignement et sait rendre aisément assimilables les questions passablement complexes que l'on rencontre à chaque pas sur le chemin de la connaissance dans le domaine des semiconducteurs. — **E. A.**

LES ROBOTS ET LEURS CIRCUITS, par **A.H. Bruinsma.** — Un vol. de 138 p. (148 × 208), 61 fig. — Bibliothèque Technique Philips ; en France, Dunod, Paris. — Prix : **12,50 NF.**

Si vous voulez réaliser vous-même un mécanisme réagissant à différentes excitations extérieures, telles que la lumière, le son, les contacts mécaniques, les variations de température, etc., lisez cet excellent ouvrage de **Bruinsma.** Il dissèque l'anatomie des robots et analyse pertinemment leur physiologie. Et ne croyez surtout pas qu'il s'agit là de jouets pour enfants. Les grandes personnes pourront tirer des enseignements hautement précieux de l'étude de cet ouvrage.

PRACTICAL TV TROUBLE-SHOOTING. — Un vol. de 128 p. (140 × 215). — Gernsback-Library, New York. — Prix : **2,35 dollars.**

Quand on a lu ce petit livre, on se demande comment un téléviseur peut fonctionner correctement. En effet, le nombre de pannes possibles qui y est évoqué est effarant : troubles intermittents, fantômes, dérive de l'oscillateur, accrochages dans la partie vidéo ou M.F., ennuis avec les bases de temps et leur synchronisation, etc., etc. Fort heureusement, le texte indique comment, dans chaque cas, faire le diagnostic des causes et y porter remède. C'est dire qu'en définitive, après avoir été horrifié, on termine la lecture avec un net sentiment d'optimisme... — **J. G.**

TRANSISTORS FRANÇAIS

disponibles

I. - TRANSISTORS COSEM

TRANSISTORS p-n-p BASSE FREQUENCE POUR SIGNAUX FAIBLES

Ces transistors sont destinés à l'amplification B.F., spécialement dans les étages à faibles signaux : préamplificateurs, drivers, etc. A cet effet, le facteur de bruit (1000 Hz — 0,5 mA — 6 V) est inférieur à 8 dB.

Sur demande, des transistors spécialement triés pour très faible bruit peuvent être fournis.

Tous ces transistors sont spécifiés « 24 V ». Ils existent en deux séries différant seulement par le boîtier. Dans chaque série, ils sont classés en fonction de leur gain différentiel h 21 e.

Utilisation	Type	Limites absolues à 25 °C			Caractéristiques principales				Boîtier
		Vcb max	Ic max	Pc max	$h_{21\,e}$ (1)	Fα	Rbb'	Cb'c	
		V	mA	mW		MHz	Ω	pF	
	SF-T 151 SF-T 351	24	150	200	30	1, 2	55	32	A pour 151, 152, 153
Préamplif.	SF-T 152 SF-T 352	"	"	"	50	1,6	60	32	
Drivers etc.	SF-T 153 SF-T 353	"	"	"	80	2,4	75	32	T01 pour 351, 352, 353

(1) Pour 1 mA

NOTATIONS UTILISÉES

Vcb max : Tension maximale collecteur-base.

Ic max : Courant collecteur maximal.

Pc max : Puissance maximale dissipée à la jonction collecteur.

h 21 e : Gain différentiel en courant dans le montage émetteur commun (grandeur désignée souvent par β).

h 21 E : Gain intégré en courant dans le montage émetteur commun (grandeur souvent désignée par β' ou βi).

Fα : Fréquence à laquelle le gain de courant dans le montage base commune a chuté de 3 dB.

Rbb' : Résistance de base.

Cb'c : Capacité collecteur base.

Rbb' × Cb'c : Produit de ces deux grandeurs seul accessible sur les « drift » ; exprimé en picosecondes.

V_{SCE} : Tension de saturation collecteur-émetteur, mesurée en imposant un gain de courant de 10.

Gc : Gain composite, à la fréquence nominale, le transistor étant adapté à l'entrée et à la sortie.

Lorsque aucune indication n'accompagne le symbole d'une grandeur, il s'agit de la valeur moyenne statistique de cette grandeur pour le type considéré.

Dans certains cas, l'indication « max » ou « min » signifie qu'il s'agit d'une ces deux limites de cette grandeur.

TRANSISTORS p-n-p BASSE FREQUENCE POUR SIGNAUX FORTS

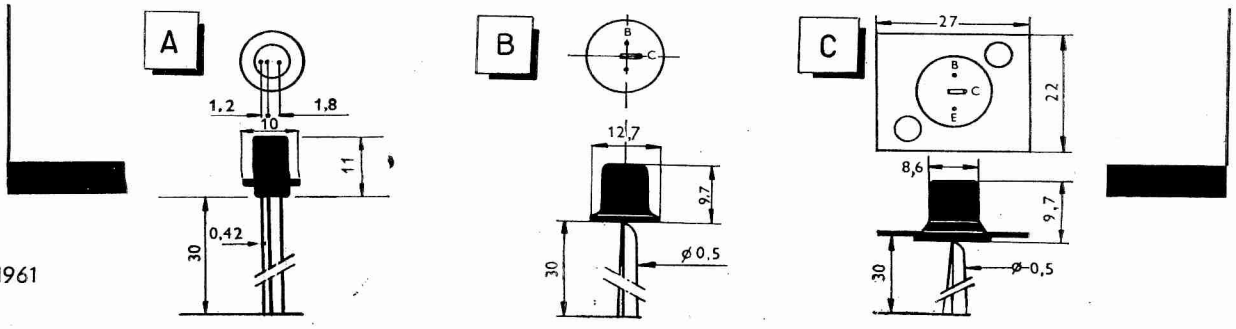
Ces transistors sont destinés à l'amplification B.F. classe B et et aux circuits de commande (emploi en tout ou rien).

Ils sont, dans chaque série, classés en fonction du gain intégré h 21 E et peuvent, sur demande, être fournis en paires triées spécialement pour minimum de distorsion en push-pull classe B.

Ils existent en trois catégories principales, caractérisées par la dissipation maximale à 25 °C : 200, 350 et 550 mW.

Dans chaque catégorie existent des types spécifiés « 24 V », destinés aux applications « grand public » et des types spécifiés « 45 V », destinés aux applications professionnelles. Deux types spécifiés « 60 V » sont destinés aux emplois sous tension élevée. L'un d'eux (SF-T 233) conserve un gain élevé pour un courant important (1 A).

Utilisations	Type	Limites absolues à 25 °C			Caractéristiques principales				Boîtier
		Vcb	Ic	Pc	$h_{21\,e}$	$h_{21\,E}$	V_{SCE}	F_α	
		V	mA	mW			V	MHz	
	SF- T 121 SF- T 321	24	250	200	30 (1 mA)	30 (100 mA)		1,3	A pour 121, 122, 123
	SF- T 122 SF- T 322	"	"	"	50 (1 mA)	50 (100 mA)		1,6	
Push-Pull	SF-T 123 SF-T 323	"	"	"	80 (1 mA)	80 (100 mA)		2,6	T01 pour 321, 322, 323
Classe B	SF-T 221	30	"	"		30 (100 mA)			T05
	SF-T 222	"	"	"		50 (")			"
jusqu'à	SF-T 223	"	"	"		80 (")			"
	SF-T 141 SF-T 241	45	"	"	30 (1 mA)	30 (100 mA)		1	A pour 141, 142
500 mW	SF-T 142 SF-T 242	"	"	"	50 (1 mA)	50 (100 mA)		1,2	T05 pour 241-242
	SF-T 243	60	200	180	"	"			T05
	2 N 525	45	500	225	52 (1 mA)			2,5	"
	2 N 526	"	"	"	73 (")			3	"
	2 N 527	"	"	"	91 (")			3,3	"
	SF-T 124	24	500	350	50 (10 mA)	30 (250 mA)	0,26 (400 mA)	1	B
Push-Pull	SF-T 125	"	"	"	120 (")	70 (")	0,23 (400 mA)	2	
Classe B jusqu'à 1 W Circuits de commande	SF-T 143	45	"	"	50 (10 mA)	30 (250 mA)		1	B
	SF-T 144	"	"	"	90 (")	50 (")		1,5	
Circuits de commande fort courant	SF-T 233	60	1000	450		30(1000 mA)	0,25 max (1 A)		T011
	SF-T 130	24	500	550	50(10 mA)	30(250 mA)	0,26 (400 mA)	1	C
Push-Pull Classe B jusqu'à 2 W	SF-T 131	"	"	"	120(")	70(")	0,23 (")	2	
Circuits de commande	SF-T 145	45	"	"	50 (10 mA)	30 (250 mA)		1	C
	SF-T 146	"	"	"	90 (")	50 (")		1,5	



TRANSISTORS p-n-p DE PUISSANCE

Ces transistors sont utilisés en classe A, en classe B, en tout ou rien (commande de contacteurs, d'électrovannes, etc.) et en convertisseurs de courant continu en courant alternatif.

Ils existent en trois séries caractérisées par l'intensité maximale et la puissance nominale, c'est-à-dire celle que peut dissiper le transistor si l'on maintient son boîtier à 25 °C.

Dans chaque série, les types sont classés en fonction de la tenue en tension de la jonction collecteur.

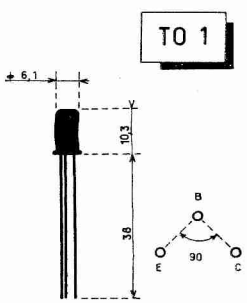
Sur demande, fourniture de paires triées spécialement pour minimum de distorsion en classe B ou rendement optimal en convertisseur.

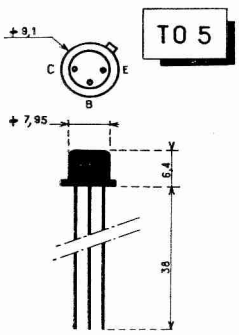
Le SF-T 212 est spécialement destiné à fonctionner en classe A. Des paires triées (2 SF-T 212) peuvent être fournies pour la classe B.

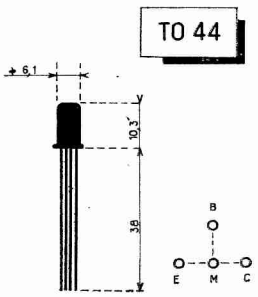
Les séries 6 A - 35 W et 15 A - 70 W sont plus spécialement destinées aux circuits de commande et aux convertisseurs de grande puissance.

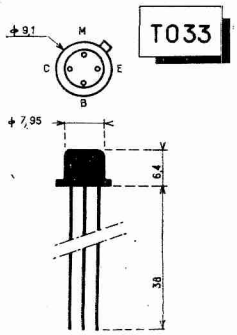
Utilisation	Type	Limites absolues à 25 °C			Caractéristiques principales				Boîtier
		Vcb	Ic	Pc (1)	$h_{21\,e}$	$h_{21\,E}$	$V_{SCE\ max}$	$F_{\alpha\ min}$	
		V	A	W			V	MHz	
Amplif. B.F. Classe A (4 W)	SF-T 212	30	3	30	40 (1 A)	40 (2 A)		0,2	T03
Amplif. B.F. (10 W en cl. B) Convertisseurs Circuits de commande	SF- T 213	40	3	30	40 (1 A)	40 (2 A)	0,4 (3 A)	0,2	T03
	SF- T 214	60	"	"	"	"	0,4 "	"	"
	SF- T 250	80	"	"	"	"	0,4 "	"	"
Amplif. B.F. Convertisseurs Circuits de commande	SF- T 238	40	6	35		30 (5A)	0,4 (6 A)	0,2	T03
	SF -T 239	60	"	"		"	"	"	"
	SF- T 240	80	"	"		"	"	"	"
Amplif. B.F. Convertisseurs Circuits de commande	SF-T 265	40	15	70		45 (5 A)	0,7 (12A)	0,2	T06
	SF-T 266	60	"	"		"	"	"	"
	SF-T 267	80	"	"		"	"	"	"

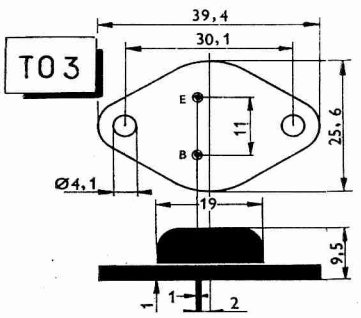
(1) Le boîtier étant maintenu à 25 °par un refroidissement convenable.

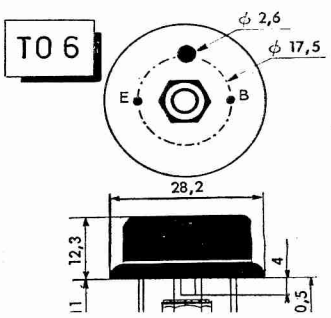












TRANSISTORS HAUTE FREQUENCE p-n-p, par alliage

Ces transistors sont destinés aux amplificateurs moyenne fréquence des récepteurs à modulation d'amplitude (455 kHz), ainsi qu'au changement de fréquence jusqu'aux fréquences de la « Bande Etalée ».

Les séries 126, 127, 128 et 226, 227, 228 sont, en outre, aptes à la commutation (bascules, flip-flops, triggers, etc.) à moyenne vitesse.

Utilisation	Type	Limites absolues à 25 °C			Caractéristiques principales						Boîtier
		Vcb max	Ic max	Pc max	h_{21e} (1)	h_{21E} (2)	Fα	Rbb'	Cb'c	Gc (3)	
		V	mA	mW			MHz	Ω	pF	dB	
Amplificateurs M.F. 455 kHz	SF-T 106	18	100	150	28		3	85	8	33	A
	SF-T 306	"	"	"	"		"	"	"	"	T01
	SF-T 107	"	"	"	40		7	90	8	38	A
	SF-T 307	"	"	"	"		"	"	"	"	T01
Oscillateur mélangeur	SF-T 108	"	"	"	70		13	100	9		A
	SF-T 308	"	"	"	"		"	"	"		T01
Amplif. H.F. et Commutation (moyenne vitesse)	SF-T 126	24	250	150	30	35	5	90	9		A
	127	"	"	"	35	40	7	100	9		
	128	"	"	"	55	70	14	110	9		
	SF-T 226	"	"	"	40		5	85	"		T05
	227	"	"	"	55		7	90	"		
	228	"	"	"	100		14	140	"		
	2 N 396	30	200	150			8				T05
	2 N 404	40	150	150			8				"

(1) Pour 1 mA (2) Pour 10 mA (3) Pour 0,7 mA (7 V)

TRANSISTORS HAUTE FREQUENCE n-p-n par alliage

Les transistors n-p-n SFT 259, 260 et 261 permettent, en association avec des transistors p-n-p, de très intéressants montages à « symétrie complémentaire ».

Utilisation	Type	Limites absolues à 25 °C			Caractéristiques principales						Boîtier
		Vcb max	Ic max	Pc max	h_{21e} (1)	h_{21E}	Fα	Rbb'	Cb'c	Gc	
		V	mA	mW			MHz	Ω	pF	dB	
Amplif. H.F. et Commutation (moyenne vitesse)	SF-T 259	24	250	150	40		3,5				T05
	SF-T 260	"	"	"	60		4,5				"
	SF-T 261	"	"	"	80		9				"

(1) Pour 1 mA

Dans le numéro de mai de notre revue-sœur **RADIO-CONSTRUCTEUR :**

PROTHESE AUDITIVE A COMPRESSION DE DYNAMIQUE

Description d'un intéressant appareil équipé de transistors SF-T 152 et SF-T 153

TRANSISTORS HAUTE FREQUENCE « DRIFT » (p-n-p)

Ces transistors sont destinés à l'amplification à des fréquences plus élevées que celles accessibles aux transistors par alliage.

Par exemple, le SF-T 357 en oscillateur-mélangeur et le SF-T 316 dans les étages M.F. permettent la réalisation de récepteurs à modulation de fréquence.

Utilisations	Type	Limites absolues à 25 °C			Caractéristiques principales				Boîtier
		Vcb max	Ic max	Pc max	F_α	Rbb' x Cb'c	Cb'c	Gc	
		V.	mA	mW	MHz	ps	pF	dB	
Amplificateur 10 MHz	SF-T 315(1)	40	10	150	40	45	2	22	T01
	SF-T 316	20	"	"	30	"	"	18	"
Oscillateur-mélangeur 18 MHz	SF-T 317	20	"			40	2,5		"
Amplificateur 455 kHz	SF-T 319	20	"	"	30	45	2,5	40	"
Oscillateur-mélangeur 8 MHz	SF-T 320					40	2,5		"
Oscillateur - mélangeur 23 MHz	SF-T 354	20	"	120	100	40	2		"
Oscillateur-mélangeur 100 MHz	SF-T 357			"		40	2		"
Amplificateur 100 MHz	SF-T 358	20	"	"	"	"	"	12	"
	2 N 1225	40	"	"	"				T033
Amplificateur 30 MHz	2 N 384	35	"	"	100	45	2	20	T044

(1) Ce transistor est électriquement identique au 2 N 274

La place prise dans ce numéro par les compte rendus de SALON DES COMPOSANTS et du colloque nous oblige, à notre regret, de remettre au prochain numéro la publication des tableaux suivants consacrés aux productions des autres constructeurs français

UN REMARQUABLE RADIOTÉLESCOPE

Les découvertes du professeur **Martin Ryle**, qui confirmeraient la théorie d'un univers en évolution à partir d'une explosion créatrice originelle aux dépens de la théorie de la création perpétuelle, ont suscité un énorme intérêt dans le monde. Une partie de cet intérêt se porte sur l'instrument qui a permis ces découvertes, le radiotélescope **Mullard** de Cambridge.

L'envergure et la complexité de cet instrument sont remarquables. Le terme « instrument » semble d'ailleurs inadéquat puisqu'il s'applique ici à une véritable forêt de câbles et de charpentes d'acier occupant une superficie de 16 000 m². Cette installation, qui recueille les ondes hertziennes émanant des confins de l'univers visible, se compose de deux antennes dont la première, fixée au sol, s'étend sur une longueur de 442 m, d'est en ouest, et forme un genre de caniveau de section parabolique de 19,80 m de largeur. L'autre, mesurant 57,90 m sur 19,80 m peut se déplacer sur des rails, perpendiculairement à l'antenne fixe. La rotation de la terre permet à cette antenne combinée d'explorer l'espace. L'exploration s'effectue en décalant toutes les 24 h, pendant trente jours, l'antenne mobile de manière qu'elle se trouve à une extrémité de l'antenne fixe au début de cette période et à l'autre le trentième jour. On obtient ainsi un levé précis de toute une bande de ciel de 4° de déclinaison. En raison du gros volume des données résultant d'un tel levé (200 000 par bande), le récepteur est relié à un téléscripteur dont le ruban est dirigé immédiatement vers **EDSAC**, l'ordinateur électronique de l'Université de Cambridge.

Un autre radiotélescope de 1006 m de longueur sur 48,80 m de largeur est situé à proximité. Un élément mobile de 30,50 × 12,20 m peut se déplacer sur une distance de 460 m, du sud au nord. Ce radiotélescope à faisceau étroit est destiné à l'étude précise de notre galaxie.

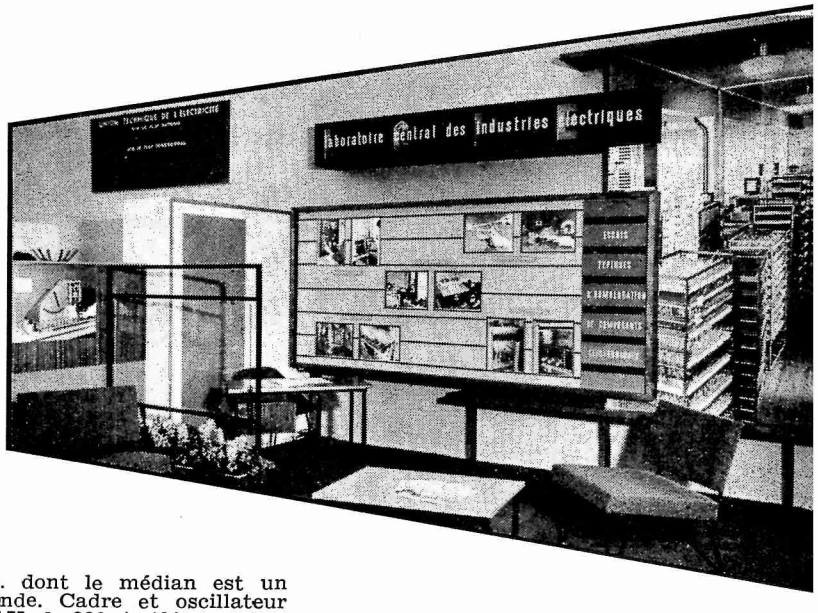
La position précise de sources hertziennes célestes, relevée à l'aide du grand radiotélescope de Cambridge, a été utilisée par le télescope optique de 508 cm du Mont Palomar pour de passionnantes découvertes comme celle de galaxies en collision dans la constellation du Cygne. Les ondes qui nous parviennent de cette source ont quitté cette dernière il y a 500 millions d'années, soit 300 millions d'années avant l'apparition du dinosaure.

(Nucléec, Paris, 3 mars 1961).

AU IVe SALON INTERNATIONAL

DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

- Pièces détachées
- Tubes et semiconducteurs
- Accessoires électroniques
- Appareils de mesure

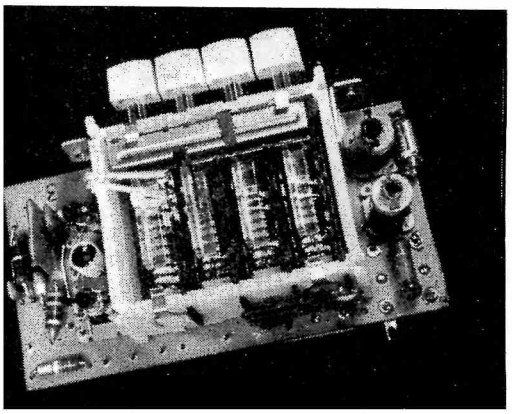


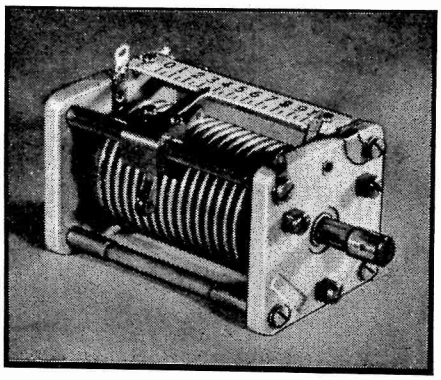
Bobinages

Le **IVe Salon International de la Pièce Détachée,** devenu cette année **Salon des Composants Electroniques,** réunissait cinq fabricants de bobinages pour récepteurs « grand public » dont l'un n'avait pas hésité à traverser la Manche pour participer à cette traditionnelle manifestation. L'an passé, on exposait quelques rares nouveautés en matière de blocs de bobinages pour tubes électroniques ; cette fois-ci, il n'était question que d'éléments pour récepteurs à transistors.

L'Isostat exposait un commutateur à 2 touches pour récepteurs de poche, sur les ergots duquel doit être soudé le circuit imprimé ; son encombrement en largeur n'excède pas 23 mm. Aucune nouveauté dans les blocs dont certains couvrent la gamme O.C. de 5,9 à 18,9 MHz, en plus des gammes classiques G.O. et P.O. En revanche, nous avons noté l'apparition d'un jeu de 4 transformateurs miniatures pour amplificateur à fréquence intermédiaire à deux transistors, dont les deux transformateurs intercalaires sont couplés par capacité en tête ; la bande passante de l'ensemble ressort à 4,5 kHz à 3 dB, 7 kHz à 6 dB, 25 kHz à 40 dB et 36 kHz à 60 dB. On peut même remplacer le transformateur d'attaque de la diode par deux transformateurs couplés en tête, et obtenir une bande passante symétrique de 6 kHz à 3 dB, 8 kHz à 6 dB, 21 kHz à 40 dB et 29 kHz à 60 dB. Verrons-nous quelque jour des transformateurs de ce genre dans les récepteurs à tubes ?

Infra présentait notamment un jeu de bobinages : cadre ferrite, oscillateur G.O. - P.O. *et jeu de 3 transformateurs F.I.* dont le médian est un filtre de bande. Cadre et oscillateur exigent un C.V. de 220 + 490 pF. L'oscillateur et les transformateurs F.I. sont pourvus de sorties par fils rigides pour soudure sur circuit imprimé ou montage, en câblage normal, sur supports miniatures 7 broches.





Bobine à self-induction réglable par rotation (ARENA).

Au stand d'**Orega,** nous avons examiné l'élément de commutateur « Ajax » qui peut être commandé aussi bien par une touche que par un poussoir, l'une ou l'autre étant instantanément amovible ; il comporte 5 paires de contacts repos-travail et permet ainsi un très grand nombre de combinaisons. La juxtaposition facile de plusieurs de ces éléments autorise la réalisation de blocs jusqu'à 7 touches. Le « Mono-Pouce » est un commutateur miniature à un poussoir, à deux positions stables, conçu pour très petits blocs ; il est pourvu de 4 paires de contacts repos-travail. Parmi les blocs pour récepteurs à transistors, signalons le modèle « Arès »

Bloc accord et changeur P.O. - G.O. - O.C. à circuit imprimé, pour transistors courants, de VISODION.

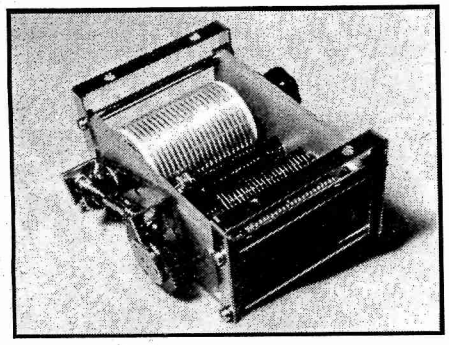
à poussoirs dont une version, outre les deux gammes classiques, couvre en deux gammes la plage des O.C. (5 à 18 MHz, C.V. de 220 + 380 pF). Le bloc « Ajax » est réalisé en modèles trois et quatre gammes, et en versions P.O.-O.C.2 - O.C.1 et P.O.-O.C.3 - O.C.2 et O.C.1 (C.V. de 200 + 380 pF ou de 2 × 380 pF). Les transformateurs F.I. pour transistors se sont augmentés du « Cofidis » à un seul circuit, dont le volume est inférieur à 1,5 cm³ ce qui le destine aux récepteurs de poche, et du « Transfidis » à condensateur incorporé pour récepteurs plus volumineux.

Plessey exposait d'excellent matériel H.F., extrêmement soigné, et notamment de minuscules transformateurs F.I. mixtes pour récepteurs AM/FM. Nous avons soupçonné qu'ils étaient conçus pour transistors, mais n'avons pu en obtenir la certitude.

Chez **Visodion,** un nouveau bloc « V 210 » à 3 touches-poussoirs pour deux gammes et antenne de voiture, de faible encombrement, utilisant un cadre ferrite ou des bobinages spéciaux incorporés pour l'antenne ; et un autre, le « V 310 », analogue, mais comportant la gamme O.C. de 5,85 à 17,1 MHz. Tous les deux exigent un C.V. de 210 + 490 pF. Aucune nouveauté dans les transformateurs F.I. ni dans le matériel pour FM, qui a été l'objet de perfectionnements de détail.

Du côté des cadres, une plus grande variété de modèles à ferrite et à air chez **Cadrex** ; le « Capte 61 » de **Radio Célard,** cadre antiparasite à transistor alimenté par deux piles de 4,5 V et qui, comme son prédécesseur à tube électronique, accroît la sensibilité et la sélectivité de tout récepteur, et les supports souples pour ferrite de 10 mm de diamètre de **Visodion,** dont la variété de modèles permet une adaptation à tous les cas possibles.

Bien qu'il ne s'agisse pas de bobinages H. F., rappelons qu'**Infra** réalise des transformateurs nus pour convertisseurs à transistors. Nous en avons vu un modèle qui, avec deux O C 28 alimentés par accumulateur de 6 ou



Ensemble L-C à variation simultanée par couplage mécanique pour circuit à rapport L/C optimal (NATIONAL).

12 V, fournit après redressement par un élément au sélénium 100 mA sous 250 V et un autre qui, avec un seul O C 16, peut délivrer 10 mA sous 300 V redressés, de quoi charger le condensateur d'un flash.

Condensateurs variables

Il est évident qu'un récepteur à transistors tenant dans la poche d'un vêtement requiert un C. V. de plus petit volume que celui qui accorde un gros récepteur à trois gammes O. C. La multiplicité des modèles de récepteurs a entraîné celle des C. V. et l'on trouve désormais des types de 95 + 185 pF, 120 + 280 pF, 210 + 490 pF, 2 × 380 pF et enfin le bon vieux 2 × 490 pF, qui a la vie dure ! Ce n'est d'ailleurs pas fini, nous le verrons un peu plus loin.

Arena offre son « 12 218/9 ADC » à air, de 95 + 185 pF, dont la profondeur n'est que de 26 mm, et son « 11 228/12 » à diélectrique solide, réglable par molette, de 120 + 280 pF. Il s'y ajoute le « 11 218/9 A » de 95 + 185 pF, à diélectrique solide également, dont la profondeur n'est que de 15,5 mm et dont la plaquette à 4 trimmers peut être livrée séparément. Et il est annoncé dans la série « 2 000 » à air des modèles de 120 + 280 pF et 2 × 280 pF ainsi qu'un qui, en sus de ses sections de 120 et 280 pF, en aura deux de 12 pF pour gamme F M. C'est dire qu'il faut s'attendre à voir surgir, au prochain **Salon de la Radio,** des récepteurs à transistors A M/F M !

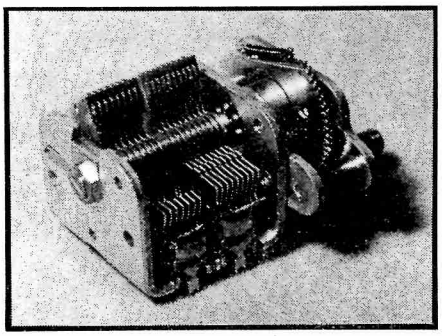
Chez **J. D.,** tous les modèles indiqués plus haut existent. Quant à **Despaux,** il demeure sagement sur ses fabrications passées, en attendant une normalisation plus problématique que jamais.

La variation linéaire de capacité des C.V. à diélectrique solide a pour effet de resserrer la distance entre les points du cadran correspondant aux fréquences les plus élevées de la gamme, d'où difficulté d'accord précis. Pour remédier à ce défaut, **Stare** a réalisé un correcteur mécanique s'adaptant à tous C.V. et transformant leur courbe linéaire en une « Midline », d'où une répartition régulière des stations sur le cadran du récepteur. Il s'agit en bref d'un système grâce auquel la rotation de l'arbre du C.V. est ralentie en début de course ; il est établi en modèles pour commande directe ou démultipliée.

Matériel pour ondes courtes

Dans le cadre du matériel pour ondes courtes, nous n'avons pas compris diverses pièces d'usage général, devenues très classiques et dont les qualités en H.F. sont excellentes : supports de lampes, petits commutateurs, connecteurs divers, etc.

Pour les supports de lampes d'émission, la **Société Française National** offre tout le choix désirable. Comme nouveauté, notons un support pour lampes 829, 813... muni de griffes de retenue du tube. Mentionnons aussi de nouvelles bobines d'arrêt américaines,



Le nouveau C.V. de RADIO J.D., avec démultiplicateur à rattrapage de jeu.

sur mandrin en ferrite, ainsi que la reprise, par cette même société, de l'importation des récepteurs de trafic produits par la **National Company** américaine.

Les mêmes extensions des possibilités d'importation ont permis au **Bureau de Liaison** de présenter à son stand divers émetteurs (mobiles notamment), ainsi que des récepteurs de trafic (en particulier le « Mohican », à transistors) de la marque **Heathkit,** toujours vendus par lots de pièces détachées. Remarquons encore un nouveau « grid-dip » à transistors 1,75 à 45 MHz), fort pratique pour les mesures sur les antennes, en plein air ou sur le toit, ainsi qu'un marqueur de fréquences à quartz 100 kHz, rendu autonome par l'emploi d'un transistor alimenté par batterie.

A ce Salon ont fait leur apparition les mâts **Balmet,** dont les tronçons de 2 m de long, en tubes à « progression conique », peuvent s'emmancher les uns dans les autres, jusqu'à une hauteur de 42 m. A ces tubes s'ajoutent de nombreux accessoires de pose standardisés.

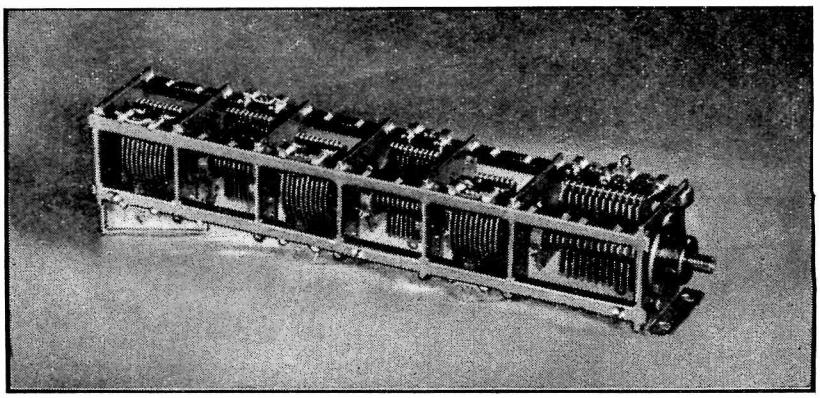
Les constructeurs d'antennes concentrent, en général, leur activité sur les modèles pour la télévision, mais il était permis de voir, au stand **Portenseigne,** des aériens spéciaux, types « groud-plane », dièdre (420 à 700 MHz), « discone » (60 à 200 MHz).

Nous ne nous étendrons pas sur les condensateurs variables d'émission professionels, leurs fabricants étant bien connus **(Arena, Elveco, National)** ; la dernière marque réalise, en outre, une série de modèles adaptés aux besoins des amateurs-émetteurs. Nous avons remarqué chez **Elveco** des condensateurs ajustables miniature à lames taillées dans la masse.

Dans le domaine de la piézo-électricité, une nouvelle firme : **Quartz et Electronique,** exposait divers cristaux, notamment des modèles miniatures (jusqu'à 40 MHz), ainsi que des filtres pour émission à bande latérale unique. Au même stand, on trouvait, montés en boîtier tubulaire métallique, des oscillateurs comprenant un transistor associé à un quartz (1 à 1000 kHz).

Arena présentait une nouvelle bobine réglable.

Des contacts en métaux précieux, de toutes tailles et formes (pour relais et usages divers) étaient exposés par la société **Rielka.**



C.V. professionnel pour applications spéciales, série CV 4 (ARENA).

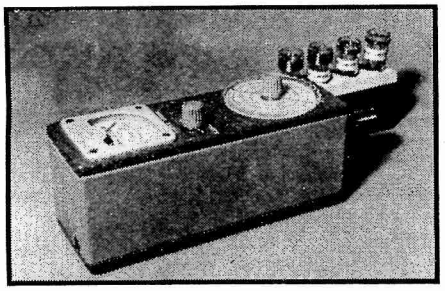
On pouvait remarquer au stand **Radiall** des relais coaxiaux (50 à 500 W) ainsi que des connecteurs largables pour engins.

En dehors d'un large choix de commutateurs sur stéatite, **Radio Electro Sélection** présentait divers gros commutateurs d'antenne, dont un modèle pour lignes 75 (ou 600) ohms.

Les **Etablissements Radio J.D.** fabriquent de nouveaux interrupteurs et inverseurs tumblers montés sur bakélite à charge minérale, c'est-à-dire de qualité H.F.

En dehors des antennes fictives de **Sfernice,** nous signalerons celles dites « charges coaxiales », de la **Bird Electronic Corporation** (impédance 50 Ω, 5 à 500 W H.F., fréquences admissibles : jusqu'à 11 000 MHz) ; à certaines de ces « charges coaxiales » est associé un wattmètre H.F. A la même firme, notons encore des commutateurs coaxiaux et des contrôleurs de puissance directe et de puissance réfléchie, pour lignes de transmission.

Divers modèles de casques étaient visibles aux stands **Lailler Pecquet (Elno), Mélodium** et **Socapex.**



Ce nouveau grid-dip est à transistors, donc autonome (HEATHKIT).

Les microphones pour l'émission d'amateur se trouvent toujours dans les marques **Herbay** (modèles piézo-électriques), **LEM, Mélodium** (modèles électrodynamiques) et **Sennheiser.**

Pour les liaisons entre châssis et, notamment, le passage commode au au long des montants d'un « rack », nous signalerons, aux **Etablissements Bour** et chez **Filotex,** des **rubans** plastiques formés de câbles accolés. Le nombre de ceux-ci peut aller à vingt (section de 0,12 à 5 mm²), l'identification étant aisée par la multiplicité des teintes. La séparation de plusieurs conducteurs est possible par arrachement. Ces rubans peuvent comprendre des conducteurs sous gaine de blindage, celle-ci étant en outre protégée sous chlorure de vinyle. Aux **Etablissements Bour,** nous avons également vu des conducteurs extra-souples supportant 100 000 pliages sans rupture.

Des transistors capables de travailler jusqu'à 230 MHz sont présentés par **La Radiotechnique,** des cristaux détecteurs pour hyperfréquences (10 000 MHz) par **Thomson-Houston.**

Divers bancs et appareils de mesure pour hyperfréquences étaient exposés aux stands **Cotelec, Philips, Ferisol...** tandis que **Philco** montrait dans ses détails un circuit pour micro-ondes 2200 MHz.

Aux **Etablissements Drouet,** on peut se procurer, en feuilles, du verre polyester et, par ailleurs (ceci débordant quelque peu du cadre des ondes courtes, mais n'étant pas dépourvu d'intérêt), des feuilles de bakélite « anti-X » (au plomb), pour la protection contre les rayons X.

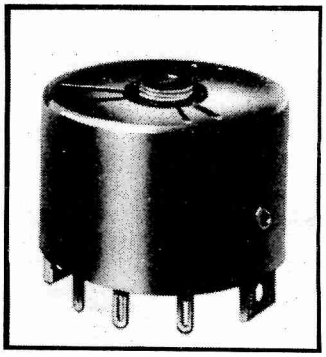
Résistances et potentiomètres

Dans le domaine des résistances, nous passerons rapidement sur **Dralowid,** dont les résistances à couche de carbone se font en dimensions variées, depuis la subminiature jusqu'aux types normaux de précision à haute stabilité, en passant par les modèles haute tension (jusqu'à 30 kV) et haute valeur (jusqu'à 100 000 MΩ) pour continuer par **Eurista,** du Groupe **C.S.F.,** dont les résistances à couche de carbone classe 2 sont établies maintenant en types 1/2-1/3 et 1/5 W (tolérance 2 %) et celles de classe 5 en 1/4-1/3-1/2 et 1 W (tolérance 5 %). **Geka** fabrique des résistances à couche de carbone à haute stabilité, dont la précision peut atteindre 0,5 % et des modèles à couche métallique de 1/4-1/2-1 et 2 W dont la tolérance peut varier entre 2 et 0,1 % ; il réalise encore des résistances bobinées, cimentées et émaillées, de tolérances comprises entre 10 et 1 %. Les résistances à couche métallique « Stabilis » de **M.C.B.** sont conformes aux normes CCTU 04-03 et MIL R 10 509 C ; trois types sont réalisés : 1/4-1/2 et 1 W, avec des tolérances de 5, 2 et 1 % ; leur coefficient de température est pratiquement nul. **Polywatt** s'est fondu dans la société **Radiac,** laquelle poursuit la fabrication des résistances à couche métallique de précision, des plus faibles aux plus fortes valeurs. Chez **Siemens,** une variété de résistances, telle qu'il est impossible de ne pas y trouver le modèle que l'on recherche. Enfin **Sovirel,** qui fournit ses ampoules à tous les fabricants de tubes images, commence la fabrication de résistances à couche d'oxydes métalliques sur support verre, qui se caractérisent par un coefficient de température inférieur à 3.10^{-4}/°C entre — 55 et + 105 °C, une excellente stabilité dans le temps et une inductance négligeable jusqu'à 250 MHz. Nous avons négligé les résistances multiples **Néohm,** distribuées par **Frankel,** car elles ont été décrites dans le précédent numéro de Toute la Radio à la rubrique « Ils ont créé pour vous ».

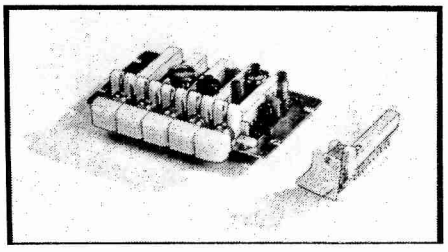
Aucune nouveauté marquante au rayon des résistances variables et potentiomètres, sauf un potentiomètre au graphite **Néohm** démultiplié dans le rapport de 1/12,5 ; il est établi en toutes valeurs entre 250 Ω et 10 MΩ et dissipe 1/4 W max. à + 55 °C.

Condensateurs fixes

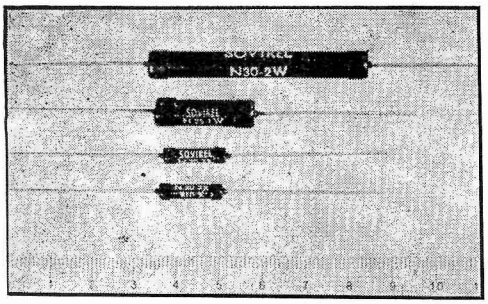
Beaucoup de fabrications nouvelles dans le domaine des condensateurs fixes. Chez **C.E.F.,** tous les modèles souscrivent aux conditions de la norme CCTU 93/110 classe 77 ; outre les électrochimiques « Miniacef » normaux et miniatures, les types spéciaux pour doubleur de tension Latour de 100 à 200 µF - 150/165 V, sont à signaler des modèles spéciaux à basse impédance, d'autres pour temporisations, des condensateurs asymétriques convenant lorsque la tension alternative de crête est supérieure à celle de polarisation et d'autres, très endurants, pour la protection des contacts à la rupture. La **Céramique Ferro-Electrique** présentait des condensateurs céramique cylindriques et disques professionnels (CCTU 02-02) et



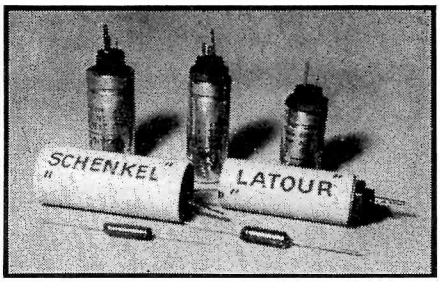
« Transfidis », transformateur F.I. pour transistors, et « Ajax », bloc de bobinages à commande par poussoirs ou touches (OREGA).



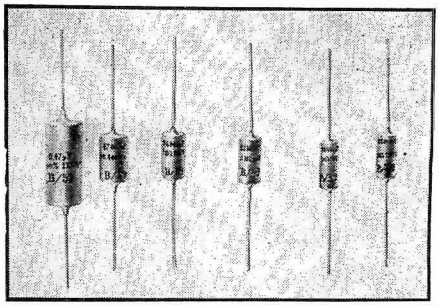
des cylindriques admettant 200 °C, homologués STTA. Au stand de la **Cie Générale des Condensateurs,** tout pour le matériel « grand public » et le secteur professionnel, avec une limite de température en service continu fort élevée : 100 °C pour les types « Télésire » imprégnés à l'Araldite, 125° C pour les modèles au Mylar, 85 °C pour les électrochimiques « haute température » ; et de nouveaux condensateurs électrochimiques de volume réduit, pour filtrage, des types spéciaux pour doubleurs Schenkel. Chez **Ducati,** de récents modèles au Mylar tenant à 85 °C. Chez **Frako Kondensatoren,** des condensateurs électrochimiques miniatures et des types haute tension de volume réellement réduit. **Frankel** exposait ses nouveaux « Duofilm » combinant le papier métallisé et le



Les nouvelles résistances à couche d'oxyde sur verre de SOVIREL.

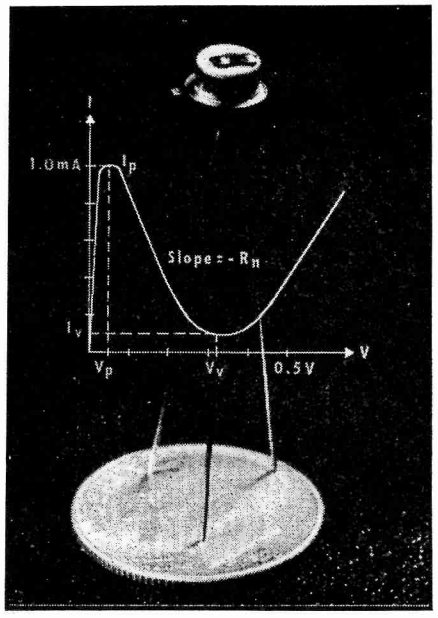


Près des anciens, les nouveaux condensateurs électrochimiques miniature et pour doubleurs d'OXYVOLT.



Condensateurs à grand isolement par diélectrique polyester Mylar de la COMPAGNIE GENERALE DES CONDENSATEURS.

Mylar et, de plus, imprégnés avec un nouvel isolant : le Vitanol (tensions de service 600 et 1000 V, température maximale admissible 100 °C), ainsi que des modèles au Mylar métallisé à encapsulation totale et enrobage bloc. **G.V.** présentait des condensateurs électrochimiques pour doubleurs de tension, des types non polarisés et de longue durée pour temporisateurs. Chez **Helgo,** des modèles au papier métallisé surmoulé Rilsan, au Mylar également surmoulé Rilsan (100 °C en *service continu*) et au Polystyrol (80 °C). **Hydrawerk** réalise d'excellents condensateurs électrochimiques miniatures particulièrement étanches, des microminiatures, des modèles à diélectrique papier et polyester imprégnés Araldite, très soignés. La firme italienne **Icar** exposait une grande variété de condensateurs au papier, à l'huile, au Mylar métallisé, des types au mica pour tension de service maximale de 2,5 kV et, logés sous étui Pyrex, jusqu'à 35 kV crête à crête. Chez **Lafab,** des modèles au mica à haute stabilité sous ciment, répondant aux normes CCTU 02-01 et MIL C 5 A. Chez **L.C.C.,** des disques céramiques admettant 500 V c.c., de minuscules « Microceram » 30 V de valeur comprise entre 0,22 et 2 µF, des types microminiature pour découplage de 1 nF à 0,1 µF, des disques sans connexions, à souder au châssis ou sur circuit imprimé, de 1,5 à 200 pF et, en type découplage, de 0,47 à 10 nF, des « by-pass » avec ou sans œillet de 10 à 220 pF, des ajustables à diélectrique plastique 0,5-6 pF. **L.C.S.M.** présentait une nouvelle série de modèles au papier métallisé surmoulés Rilsan, à extrémités serties, tube gainé métallique étanche, tenant à 100 °C en service continu ; les tensions de service vont de 100 à 630 V c.c. suivant le type. **Microfarad,** autre firme italienne, exposait une gamme complète de modèles « grand public » et professionnels à diélectrique plastique, admettant des températures de service de 85 à 100 °C. Chez **Novéa,** des condensateurs électrochimiques pour doubleurs de Latour et de Schenkel, des types non polarisés et d'autres pour décharges brusques et répétées. Chez **Oxyvolt,** des modèles pour doubleurs également, des types de basse tension de valeur très élevée. **Précis** est spécialisé dans le matériel professionnel : types au Mylar (125 °C), au Téflon (200 °C), modèles avec nouveau diélectrique polycarbonate, à haute stabilité, tenant à 125 °C et dont la tolérance atteint 0,5 % ; il en existe des variantes pour tensions élevées (5 kV max.). Les condensateurs au tantale secs de cette firme ont une valeur maximale de 680 µF et admettent une température de 85 à 125 °C. La **S.I.C.** présentait de nouveaux condensateurs électrochimiques « Promisic », miniatures en boîtier isolant (85 °C) et leurs équivalents professionnels « Promisic M », les « Plastisic » au polyester admettant 125 °C en service continu et les « Felsic » condensateurs pouvant subir 500 charges et décharges à l'heure à une tension inférieure à 200 V et dont la variation $\Delta C/C$ est inférieur à ± 5 % après 10^6 cycles à la cadence de 60 par minute. Enfin chez **Stéafix,** des condensateurs au Mylar et au Mylar métallisé dont le type professionnel supporte 125 °C en service permanent, et des modèles H.T. au Mylar dont la tension de service atteint 10 kV.



Une diode tunnel et sa courbe caractéristique (PHILCO-VISSIMEX).

Commutateurs

Les commutateurs rotatifs professionnels de **I.E.C. Electronique** et de **Radio Electro Sélection** permettent, quel que soit le type de galette, les combinaisons les plus variées. Ils ont une qualité telle qu'aucun perfectionnement ne semble possible. **Jeanrenaud** exposait un contacteur sélecteur pas à pas pouvant être alimenté sous 12, 24 ou 48 V c.c. et dont le nombre maximal de galettes est de quatre, chacune comportant 6 ou 12 positions. Son bloc moteur peut être commandé par des impulsions de toutes formes et ses bobinages adaptés aux transistors comme aux tubes électroniques. Toujours dans le domaine des commutateurs rotatifs, **Dyna** réalise de telles pièces, à cames, pour une intensité maximale de 25 A et destinées à d'innombrables applications industrielles ; ils ont une durée de vie de 10^6 manœuvres.

Mais les commutateurs à touches et à poussoirs pour intensités élevées sont désormais courants et concurrencent les types rotatifs. **Jeanrenaud** en exposait dont le pouvoir de coupure est de 10 A sous 380 V et dont les combinaisons sont variables à l'infini. Chez **Rafi,** des modèles analogues à clavier lumineux, chaque touche étant éclairée par une petite lampe instantanément remplaçable, dont certains à déclenchement magnétique.

Quant aux interrupteurs et inverseurs pour montage sur panneau, **Europelec** en exposait une grande variété, à levier ou poussoir, du type subminiature, répondant aux spécifications MIL S 3950 et SCL 6305 ; leurs contacts en argent doré admettent sur circuit non inductif 5 A sous 115 V eff ou 24 V c.c. Ils sont réalisés en inverseurs monopolaires ou bipolaires et en différentes combinaisons : deux positions fixes ou l'une fixe et l'autre momentanée, trois positions dont une fixe, une momentanée et un point mort, etc. Leur durée de vie correspond à $2 \cdot 10^4$ manœuvres.

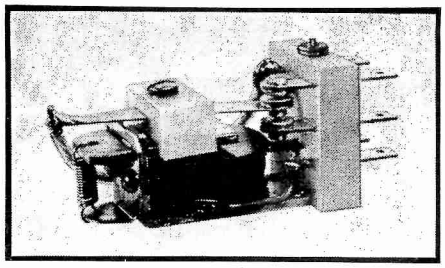
Les microcontacteurs étaient visibles au stand de l'**Usine Métallurgique Doloise,** leur large gamme comprenant des types dont le pouvoir de coupure est de 10 A sous 220 V eff. Et le stand fort attractif de **Normacem** en présentait une étonnante variété dans laquelle nous avons trouvé de nouveaux

modèles : deux types « H », l'un à contacts en or massif pour service intensif ; un modèle hermétique « R » résistant aux températures comprises entre — 50 et + 150 °C et aux pressions aussi basses que 25 mm de mercure ; un type « Mom 35 » subminiature ; un modèle « C » à isolement renforcé et un « CY » spécialement destiné à toutes machines à fonctionnement cyclique.

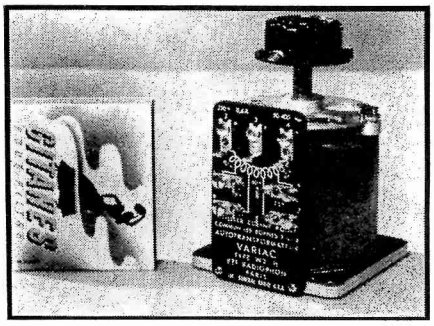
Relais

Il y a toujours des nouveautés en matière de relais, soit qu'ils satisfassent aux exigences extrêmement sévères d'un fonctionnement sans défaillance dans quelque engin spatial, soit qu'une utilisation industrielle les destine à couper avec sûreté des intensités élevées.

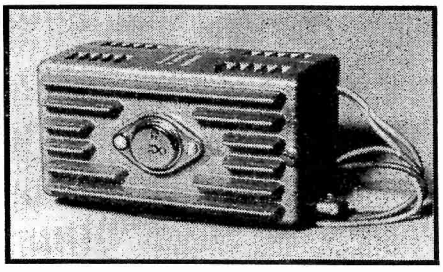
A.C.R.M. exposait un modèle subminiature « 708 » qui, bien que de conception française, est au module américain ; ses deux contacts inverseurs coupent 2 A sous 30 V, son excitation exige 1 W. Il répond à la Sévérité 4 de la norme CCTU 01-01 et fonctionne entre — 65 et + 125 °C. Il est du type hermétique à atmosphère d'azote et pèse 14 g. Le relais « RAF » coupe 1 A H.F. sous 30 V ou 0,1 A sous 150 V, pèse 10 g et supporte d'importantes accélérations. Le relais verrouillé « VP » possède deux éléments moteurs dont un seul muni de quatre contacts inverseur coupant 5 A sous 110 V ; son montage est tel que les deux armatures mobiles se verrouillent mutuellement, quelle que soit la position des contacts et que le relais soit alimenté ou non. Au stand d'**Aster**, de nombreux modèles antichocs répondant aux spécifications des normes CCTP 07-01 et MIL 57-57 C, étanches, enfichables ou soudables, *coupant au* maximum 5 A sous 30 V, des types pour télécommande à six contacts repos-travail coupant 2 A sous 30 V, des pas à pas pouvant comporter jusqu'à 10 galettes et des modèles « CNC » dont l'excitation requiert de 0,02 à 0,12 mW, dont les contacts repos-travail (12 au maximum) coupent 3 A sous 220 V eff et qui supportent allègrement $5 . 10^7$ manœuvres. A la **C.D.C.**, des relais embrochables pour automatismes, à 4 contacts inverseurs ; le « RE 300 » coupe 10 A et admet sans défaillance $3 . 10^7$ manœuvres. **E.C.E.** exposait un très grand nombre de modèles, aussi bien des subminiatures hermétiques que des types industriels. **Europelec** présentait l'élément « Clareed », à deux lames en matériau magnétique enfermées dans une ampoule remplie de gaz inerte (diamètre 5,5 mm, longueur hors tout 81 mm) ; cet élément doit être commandé par une bobine coaxiale, dant laquelle d'ailleurs on peut loger plusieurs éléments. La puissance minimale de commande est de 0,25 W, celle de coupure des contacts de 20 VA ; la durée de vie électrique est de $2 . 10^7$ manœuvres à 0.5 A-28 V. la durée de vie mécanique de 10^9 manœuvres. Signalons encore le relais « F » de type classique, mais subminiature étanche, à deux contacts repos-travail coupant 3 A sous 28 V c.c. ou 115 V c.a. Chez **S. Gaillard**, trois nouveaux modèles : relais « T 1 », sensible (0,08 W), à un contact travail coupant 2 A sous 24 V c.c., spécial pour attaque par transistor et pesant 16 g ; relais « J 0 », pour transistor également, à un contact inverseur coupant 3 A sous 24 V, très recommandé aux amateurs de radiocommande et le « J 1 », miniature, très robuste, exigeant 0,4 W d'excitation et dont le contact inverseur coupe 10 A sous 12 V c.c. Mais cette firme fabrique des modèles industriels coupant 50 A. Chez **G.P.**, très grande variété de relais, y compris le type électrodynamique à bobine mobile qui est réalisé en série. **Langlade et Picard** fabriquent également les modèles de relais les plus variés : de précision, pas à pas, à ampoules à mercure, à verrouillage, et des types miniatures nus admettant 10^6 manœuvres. Le dernier-né de la société **Le Prototype Mécanique** a seulement 10 mm de diamètre et 12,5 mm de haut : son excitation de service est de 0,4 W et, suivant la nature de ses contacts, il peut couper une intensité maximale de 0,15 A. Son poids est de 3,1 g seulement ! Il nous semble que ce relais batte le record de la microminiaturisation. Chez **M.T.I.**, un nouveau relais type « BA » dont les dimensions sont de $42 \times 42 \times 85$ mm et dont les contacts des 4 pôles inverseurs coupent 12 A sous 110 V c.c. ou c.a., performance remarquable due à la mise en œuvre du procédé « Repuls-Arc ». Le fabricant garantit 10^6 coupures, dans les conditions ci-dessus, sans défaillance. Et son relais est, de plus, équipé d'un voyant indiquant le fonctionnement ! **Servo Contact** présentait un relais « SCE », miniature, dont le seuil d'excitation est de



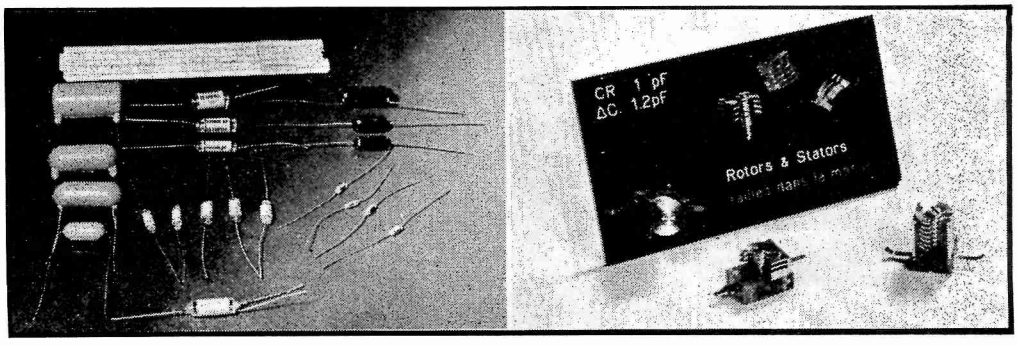
Un relais typique de la grande série : le type J 1, à un repos-travail, de S. GAILLARD.



Le nouveau et tout petit « Variac » W 2 H de construction française (Ets RADIOPHON).



Alimentation par transistors pour tubes fluorescents de ELECTRONIC INDUSTRY.



Condensateurs métallisés au papier, au Mylar et au Styroflex de HELGO.

Sensiblement en vraie grandeur, les ajustables ELVECO à rotors et stators taillés dans la masse.

0,25 mW et le pouvoir de coupure du contact travail de 1 A sous 220 V eff ; le réglage de ses contacts est micrométrique, l'équipement est de un contact inverseur. Chez **S.I.T.T.**, *signalons un* « Mini-relais » dont chacun des 6 contacts repos-travail coupe 2 A sous 127 V eff, et des modèles intermédiaires coupant jusqu'à 10 A. **S.T.P.I.**, dont les relais miniatures et microminiatures sont réputés, leur a adjoint un modèle « 302 » à 2 contacts inverseurs coupant chacun 2 A (excitation 0,25 W) et un « 431-60 » à 6 contacts inverseurs 5 A, qui a été spécialement créé pour l'avion « Patrouilleur » Bréguet - Nato. Ajoutons, car nous regretterions de l'avoir oublié, le relais auxiliaire temporisé de **L'Industrielle de Contrôle et d'Equipement** qui, sous un volume de 23 cm³, est équipé d'une ampoule à mercure dont le réglage d'inclinaison définit le temps de temporisation (de 5 s à 2 h suivant le type) ; le contact à mercure coupe normalement 5 A, l'excitation exige 4 W c.c.

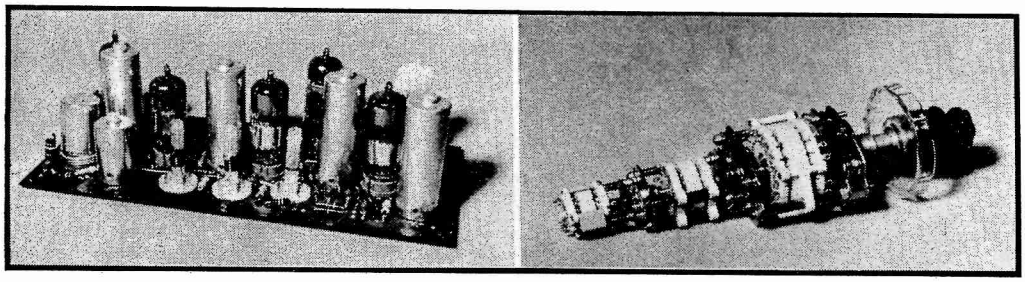
provoqua chez les tubistes l'arrivée du redoutable concurrent à cristal ne se font plus sentir en 1961. On sait où va le transistor, on sait aussi que les tubes ont encore des années à vivre et qu'il y a des domaines où ils sont difficilement concurrençables (électrométrie, grande puissance à haute fréquence, fonctionnement en température ambiante très élevée...).

Il y a un autre grand courant de tendances dont les professionnels peuvent bénéficier : la généralisation des cathoscopes de 114° et 110°. Puisque, cette année, l'usage (nous allions dire « le snobisme ») veut que l'on raccourcisse encore de quelques centimètres la profondeur de récepteurs de TV que personne ne songe à accrocher au mur comme un tableau, ceci au prix d'une puissance énorme de balayage et de distorsions géométriques généreuses, il a fallu créer des tubes balayant correctement avec cet angle de déviation.

En quoi cela intéresse-t-il les professionnels, direz-vous ? Tout simde baptême de « TH 482 », ce modèle à structure coaxiale permet d'obtenir allègrement 400 kW en ondes entretenues à 30 MHz (réfléchissez au fait que 400 kW représentent plus de 540 CV, soit environ le triple de la puissance maximale au frein d'un moteur d'autobus !). Ce nouveau « Vapotron » n'a plus la forme de ses prédécesseurs : son anode présente des ailettes fendues, mais elle ne ressemble plus du tout à un ananas, comme les premiers modèles.

Puisque nous sommes au stand de la **C.F.T.H.**, restons-y en admirant une triode en céramique qui, sous un volume très restreint, délivre tout de même 5 kW si on la refroidit à l'air soufflé. Dans la même série, la tétrode « TH 288 » permet d'obtenir 12 kW, tandis que la triode UHF à air soufflé donne 15 kW, cette puissance s'abaissant à 10 kW pour 300 MHz.

Dans un domaine de puissance plus modeste, signalons la toute petite tétrode double de **Philips** : la QQE 02 5 qui fournit ses 6 W à 500 MHz.



La platine G 140, pour télévision, de ARENA.

Le contacteur triple à commande coaxiale de I.E.C. (ex-CHAMBAUT).

Tubes électroniques pour récepteurs

Tous les nouveaux tubes électroniques étant destinés aux téléviseurs, il reste, pour les récepteurs et les électrophones, le seul tube ECL 86 et sa version « tous courants » PCL 86. Celui-ci réunit un élément pentode analogue au tube EL 84, mais fournissant une puissance maximale de 4 W à une impédance de 7 kΩ, et une triode qui, chargée par 220 kΩ, donne un gain de 70. Une tension de 50 mV eff, appliquée à la grille de la triode, suffit pour obtenir la puissance ci-dessus à la sortie de la pentode. Il est réalisé par **Mazda, La Radiotechnique** et **Radio Belvu.**

Nous avons vu au stand de **General Electric** les tubes multiples « Compactrons » dont **Toute la Radio** a annoncé l'apparition dans son n° 248. Trois de ces tubes permettraient de réaliser un récepteur superhétérodyne équivalent au trop classique 4 tubes toujours actuel. Hélas ! le cours du dollar n'a pas fléchi !

Tubes professionnels et spéciaux

Il y avait relativement peu de nouveautés dans ce domaine à la Porte de Versailles cette année. Les effets de la « grande peur de l'an 48 » que

plement parce que la EL 500, par exemple, que présentait **La Radiotechnique,** est une solution presque rêvée pour la réalisation des alimentations stabilisées. Jugez-en plutôt : dissipation anodique 25 W (ceci grâce à la structure « cavitrap » de l'anode) ; courant cathodique : jusqu'à 250 mA ; courant écran : très faible par rapport au courant anodique.

Un autre tube, également à **La Radiotechnique,** semblait une solution fort intéressante pour les alimentations stabilisées : la EL 130 qui permet 27 W de dissipation anodique et a une pente de 25 mA/V.

Puisque nous parlons de pente élevée, signalons, toujours au même stand, la pentode à deux grilles cadres E 810 F. Du type « SQ » (Sécurité Qualité), elle a une pente de 50 mA/V (nous disons bien cinquante milliampères par volt). C'est le tube de choix pour la réalisation des amplificateurs vidéofréquence à très large bande, puisque son facteur de mérite (produit gain × bande), compte tenu d'une capacité de câblage normale, atteint 240 MHz. Contrairement à ce que nous pensions, l'utilisation de ce tube ne semble pas nécessiter des précautions acrobatiques contre les accrochages (avec une pente pareille, ce serait excusable !). Un montage d'essai, réalisé par **La Radiotechnique,** semblait assez classique par sa réalisation.

Sautons des fortes pentes aux puissances énormes : le « Vapotron » monstre de la **C.F.T.H.** Sous le nom

En avant les "gigahertz" !

S'il est bien un domaine où les tubes sont rois, c'est celui des ondes millimétriques. Avant d'explorer les limites de cette gamme, arrêtons-nous un instant dans celui des ondes décimétriques.

Quand il s'agit de gigahertz, il faut distinguer entre les tubes amplificateurs et les oscillateurs. Nous commencerons par ceux qui nécessitent une attaque (klystrons amplificateurs et tubes à ondes progressives ou à progression d'ondes (TOP ou TPO).

Parmi les klystrons amplificateurs à puissance de crête monstrueuse, la **C.F.T.H.** (qui détient le record avec son 30 MW de crête désormais classique) a présenté cette année une gamme plus complète, comprenant en particulier un modèle de 5 MW de crête ainsi qu'un autre de 20 MW de crête, toujours en bande S (3 GHz ou 10 cm de longueur d'onde).

Dans le même stand, nous avons vu deux nouveaux modèles de « TOP » : le « TH 9121 » pour fonctionnement en impulsions (bande de 2,7 à 3,3 GHz, puissance de crête 30 W, puissance moyenne 3 W, durée d'impulsion jusqu'à 1 ms) et le « TH 9131 », prévu pour le fonctionnement en onde entretenue, délivrant 20 W moyens dans la même bande que le précédent.

On nous a parlé, également à la **C.F.T.H.,** d'une série de « TOP » de grande puissance, mais ces engins sont « classifiés », autrement dit leurs caractéristiques ne peuvent être dévoilées qu'aux utilisateurs qui en feront la demande aux services de la Défense Nationale.

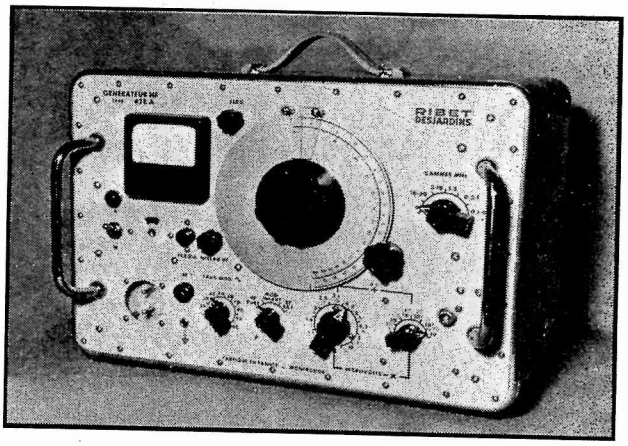
Chez **Philips,** le klystron amplificateur donnant 500 W de sortie dans la gamme 3,8 à 4,2 GHz est bien connu : c'est lui qui équipe un faisceau hertzien entre la Corse et le continent.

De nouveaux venus dans le domaine des tubes amplificateurs en hyperfréquence : les « Amplitrons » de **Raytheon,** tubes dont nous connaissons fort peu de choses sur la structure interne. Ils ressemblent à des magnétrons dont ils ont à peu près le prix. Le modèle « QKS 622 » peut donner 9 MW de crête de sortie dans la bande 2,9-3,1 GHz.

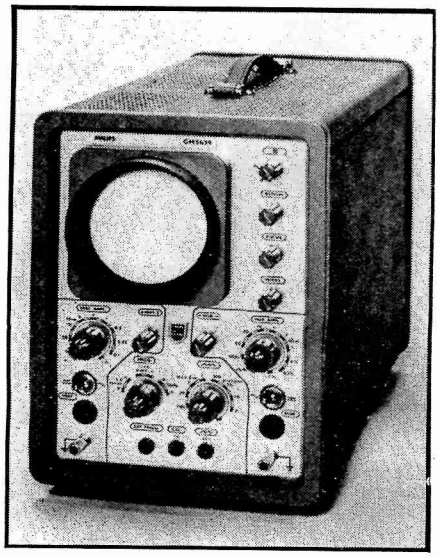
La gamme des « TOP » de la **C.S.F.** est également très large. Celui qui nous a semblé le plus intéressant est l'amplificateur prévu pour la bande 2,7 à 3,2 GHz ayant un facteur de bruit de 3 dB seulement. Avec un tel tube en préamplificateur hyperfréquence dans un radar en 10 cm, on arrive à donner au récepteur de ce radar un facteur de bruit de l'ordre de 6 dB (le facteur de bruit du changement de fréquence et du premier étage M.F. ne compte plus, étant donné l'amplification du « TPO ») ce qui est très beau.

Indépendamment de ce premier avantage, l'utilisation d'un « TPO » en préampli hyperfréquence protège les cristaux mélangeurs du radar qui ne craignent plus les « spikes » du magnétron ni les échos d'obstacles trop proches.

Dans le domaine millimétrique, il y a d'immenses progrès chaque année. Le klystron oscillateur « QKK 867 » de **Raytheon** couvre la gamme 82 à 101 GHz (cette dernière fréquence correspond à une longueur d'onde de 3 mm) avec une puissance de sortie de 10 mW. Pour la gamme 73-83 GHz, le « QKK 866 » fournit 25 mW.



Classique, commode et sûr, le générateur H.F. 428 A de RIBET DESJARDINS.



Bien dans la nouvelle ligne : tube excentré et panneau avant en retrait, l'oscilloscope GM 5639 de PHILIPS INDUSTRIE.

Mais c'est surtout à la **C.S.F.** que les ondes millimétriques sont le plus étudiées. Les « Carcinotrons » couvrent une immense gamme de fréquences, arrivant à 150 GHz avec quelques milliwatts. Pour le 80 GHz, on peut déjà obtenir 4 W.

Produire ces oscillations est très beau, mais il faut pouvoir utiliser les ondes en question. La **C.S.F.** présentait une série complète d'éléments hyperfréquence prévus pour les gammes millimétriques, depuis le classique 35 GHz (bande des 8 mm) jusqu'au 150 GHz. Il ne saurait être question, à ces fréquences, de promener dans un guide fendu une sonde pour relever le taux d'ondes stationnaires, pourtant indispensable à connaître. Un mesureur de taux d'ondes stationnaires à coupleurs directifs était présenté par cette firme, à côté d'une série de guides, lignes unidirectionnelles à ferrite, « circulateurs » à ferrite orientant les ondes vers divers guides suivant leurs polarisations. Un atténuateur étalonné à lame de quartz, gradué depuis 0 jusqu'à 50 DB, complétait l'ensemble impressionnant de tout ce matériel millimétrique, uniformément peint d'un beau bleu ciel.

A nous les "térahertz"

(1 THz = 10^{12} Hz)

Pour une fréquence de 500 THz, l'onde devient... lumineuse, puisqu'il s'agit d'une longueur d'onde de 0,6 µm. Nous ne cherchons plus à produire ces radiations (le « Laser » de poche est seulement pour demain... ou après-demain), mais à les détecter.

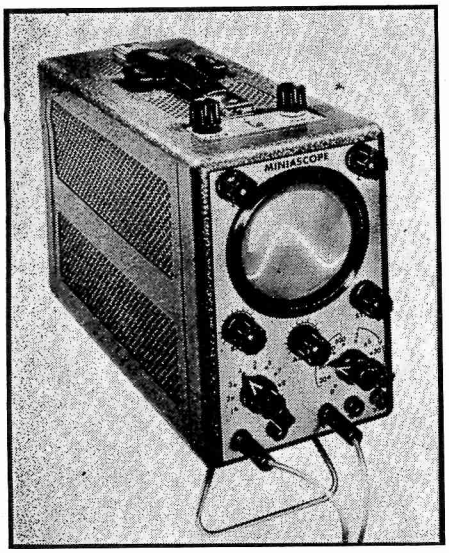
Dans les cellules photo-électriques classiques, il y a de nets progrès, A **La Radiotechnique,** un nouveau modèle apparaît, la « 92 AV » qui remplace avantageusement la « 90 AV » dont la photocathode était déposée sur le verre de l'ampoule. Dans la « 92 AV », c'est une plaque métallique qui supporte la photocathode, ce qui permet de réaliser un courant de fuite (d'obscurité) assez faible : moins de 1/20 µA à 50 V anodiques.

Nous avons surtout salué avec satisfaction l'apparition de deux cellules remarquables : les « 150 AV » (sensible au bleu) et « 150 CV » (sensible au rouge) à photocathode semi-transparente déposée sur une glace à faces parallèles, les électrodes internes étant placées de telle sorte que la tension de saturation soit très basse (rappelons que l'on appelle ainsi la tension anodique à partir de laquelle le courant anodique d'une cellule ne varie sensiblement plus). On arrive à les faire fonctionner sous 5 V de tension anodique seulement, et, dans ces conditions, le courant de fuite d'obscurité de la « 150 AV » est de l'ordre de 10^{-12} A. Une vraie merveille pour les mesures photo-électriques !

Nous avons noté, au même stand de **La Radiotechnique,** l'apparition d'une nouvelle cellule à gaz, la « 92 AG », bien faite certes, mais... pourquoi ne pas sortir des modèles perfectionnés de cohéreurs de Branly ? La cellule à gaz est un souvenir d'une époque révolue et nous espérions bien que les photodiodes lui avaient porté le coup de grâce.

Après ce petit coup de patte, admirons comme il convient les nouveaux photomultiplicateurs absolument sensationnels de **La Radiotechnique.** D'abord, le monstre, le « 60 AVP », dont la photocathode a un diamètre de 200 mm, ce qui ne l'empêche pas d'avoir une dispersion de temps de transit des électrons absolument ahurissante (moins de 1 ns). Plaçons évidemment à côté le nain : le minuscule « 152 AVP » dont le diamètre extérieur n'est que de 19 mm, le diamètre de photocathode étant de 14 mm. Ce microtube a cependant une sensibilité qui atteint 100 A/lm avec ses 10 dynodes et peut avoir un courant anodique de 1 mA. Entre les deux se situe le beau « 59 AVP », version améliorée des « 53 » et « 54 AVP ».

Si l'on veut analyser une image lumineuse point par point, ce n'est plus une cellule qu'il faut, mais un tube analyseur. Nous avons tout particulièrement remarqué les deux nouveaux « Vidicons » de la **C.F.T.H.,** le « TH



« Miniascope » est bien un oscilloscope miniature (CHAUVIN ARNOUX).

9805 » pour télévision industrielle et le « TH 9807 » pour équipements type R.T.F. Ils ont maintenant un pouvoir de résolution extrêmement élevé (800 points par ligne) et une sensibilité améliorée. Également à la **C.F.T.H.** apparaît cette année le « super-photicon » qui sépare 900 points par ligne et se contente d'un éclairement de scène de 250 lx si l'objectif de la caméra est ouvert à F/2,8 seulement. Ce nouveau tube représente un gain de 3 en sensibilité par rapport à l'ancien « Photicon ». Des « Vidicons » apparaissent aussi pour la première fois à **La Radiotechnique,** en particulier le « 55850 » qui est du modèle de 25 mm de diamètre.

Dans les systèmes photosensibles, quoiqu'il ne s'agisse pas de tubes mais de semiconducteurs, signalons les nouvelles photorésistances de **La Radiotechnique,** en particulier la « ORP 10 » dont la sensibilité s'étend très loin dans l'infrarouge (jusqu'à 6 μm ce qui est énorme) grâce à l'antimoniure d'indium utilisé pour sa fabrication. La « 61 SV » du même fabricant allait déjà à 3 μm. Quel dommage que ces engins (surtout le premier) coûtent des prix si himalayens !

Les photorésistances au sulfure de cadmium se développent : petites sœurs de la « ORP 90 », la « ORP 60 » et la « ORP 61 » ont des surfaces utiles de 0,25 mm², la « ORP 61 » est à sensibilité latérale, la « ORP 60 » en bout. Il existe aussi la « LDR 03 » d'une surface utile de 0,5 cm².

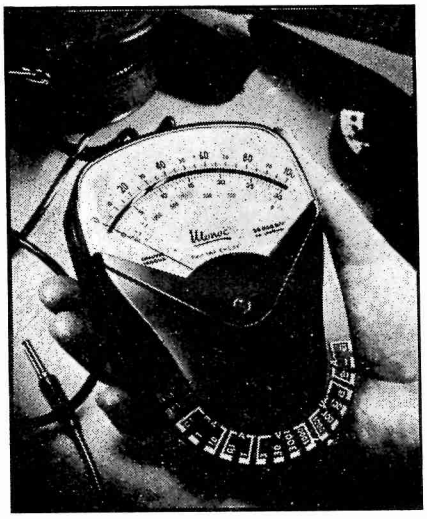
Tubes à gaz

Deux nouveaux venus fort intéressants dans le domaine de la signalisation. D'abord, le tube pour signaler les états des bascules à transistors existe enfin depuis cette année : c'est **L.I.R.E.** qui a réalisé le « TA 4 », de 26 mm de long, 6 mm de diamètre, contenant quatre électrodes, peu coûteux et qui est la solution rêvée pour afficher l'état d'une bascule. En effet, on demande à la faible différence de potentiel des deux collecteurs d'orienter la décharge vers une électrode ou une autre. Une différence de potentiel de 6 V peut suffire. Nous promettons à ce tube un grand avenir.

Pour les systèmes à transistors à dix états stables, **La Radiotechnique** a mis sur le marché un tube indicateur basé sur un principe analogue, le « Z 550 M », analogue aux « Nixies » classiques mais actionné par des différences de potentiel de quelques volts qui suffisent à orienter la décharge vers l'une des dix cathodes du tube. Nous signalons toutefois que les chiffres, répartis en couronne dans un tube assez petit, sont nettement moins visibles que ceux du « Z 510 M » classique prévu pour la commande par tubes.

Un tube à gaz peut être compteur par lui-même. Les « Dékatrons » d'**Elesta** permettent d'atteindre 1 MHz de fréquence de comptage (pour les modèles à hydrogène, dont la décharge est très peu visible). De nouveaux « Dékatrons » classiques à néon, limités à une cadence de comptage de 5 kHz sont apparus à **La Radiotechnique** : ce sont les « Z 502 S » et « Z 503 S ».

Également à **La Radiotechnique,** nous avons noté avec intérêt l'apparition des tubes de Geiger très peu sensibles (pour radiations très fortes) du fait de leurs dimensions minuscules. C'est ainsi que le « 18 509 » peut supporter un rayonnement de 300 r/h et que le « 18 529 » va jusqu'à 1000 r/h (de quoi tuer quelqu'un en une demi-heure en moyenne). Nous avons aussi noté les compteurs à anticoïncidence, formés de deux compteurs l'un dans l'autre et permettant de détecter des rayons gamma mous en présence de rayonnements durs de grande intensité.



« Monoc », contrôleur à commutateur unique, ohmmètre sans tarage et cordons incorporés de CHAUVIN ARNOUX.

Les tubes stabilisateurs à gaz progressent. Des stabilisateurs du type « Corona » pour des tensions stabilisées de 400 V à 27 kV sont fabriqués par **Victoreen (Vilbert Lourmat** importateur) tandis que l'on trouve à **La Radiotechnique** un « 150 B 2 », tube du type étalon (comme le « 85 A 2 ») prévu pour 150 V.

Dans le domaine électrométrique, signalons les tubes triode (V X 55) et tétrode (VX 41 A) de **Victoreen** (il ne s'agit bien entendu que de tubes à vide) qui arrivent à des courants de grille de $3 . 10^{-15}$ A pour la tétrode.

Semiconducteurs professionnels

(Les semiconducteurs « grand public » seront présentés par les tableaux dont la publication commence dans ce numéro, p. 152.)

Plusieurs grandes nouveautés cette année. Nous placerons en tête ce qui nous a le plus frappé, car nous ignorions totalement que des recherches étaient en cours à ce sujet : les jonctions sensibles aux radiations nucléaires.

Il y en a plusieurs modèles. Nous en avons trouvé des réalisations à la **C.F.T.H.,** à la **C.S.F.,** à **La Radiotechnique** et en développement chez d'autres réalisateurs **(Transitron, Texas Instruments).** Il s'agit d'une jonction qui, lorsqu'elle est traversée par une particule nucléaire, laisse passer un courant inverse : il y a création d'une paire électron-trou par la particule. Voici donc enfin un système sensible aux radiations nucléaires qui soit homogène avec les semiconducteurs équipant en général le reste de l'appareil de détection. Nous avons aussi trouvé chez **A.E.I.** (Grande-Bretagne) des cristaux de sulfure de cadmium sensibles aux radiations. Mais le principe nous semble différent : on utilise ici le courant moyen qui traverse le cristal et l'inertie est très grande.

Autre nouveauté intéressante : les diodes « Shockley ». Il s'agit de dispositifs semiconducteurs à quatre couches, du genre p-n-p-n, mais contrairement au cas des « trinistors » (ou thyratrons solides), l'amorçage de l'effet d'avalanche se fait par augmentation de la tension anode-cathode. Autrement dit, une diode « Shockley » est analogue à une diode tunnel, mais l'amorçage de l'effet de résistance négative se fait à une tension relativement élevée et parfaitement connue. Avec une telle diode, on peut aisément réaliser un diviseur de fréquences à accumulation, la diode « Shockley » servant à décharger rapidement le condensateur d'accumulation quand sa tension aux bornes dépasse un certain seuil. Nous en avons vu chez **Philco.**

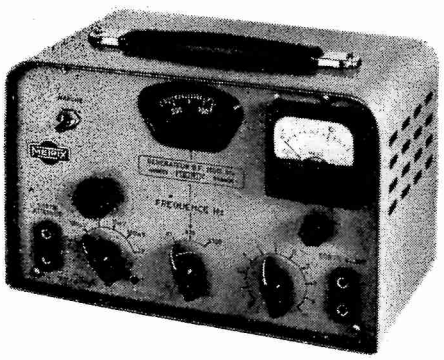
On obtient un résultat analogue avec un transistor unijonction. De nombreux modèles étaient présentés par les différents réalisateurs, plusieurs à la **C.F.T.H.** dont les « 2 N 1671 » et « 2 N 1671 B » qui admet-

tent des courants d'émetteurs de crête de 2 A et une tension interbases de 35 V. Au stand de **Transitron,** nous avons vu des « transwitch » très analogues à des unijonctions.

Bien entendu, une des vedettes de 1961 est la fameuse diode tunnel. On en fabrique chez presque tous les spécialistes de semiconducteurs, mais ils ne poussent pas trop à la fabrication en chaîne car il leur manque quelque chose : les utilisateurs. En effet, beaucoup de gens sont très intéressés par les diodes tunnel, mais on ne sait pas exactement ce que l'on va en faire ni comment on doit les utiliser. D'où une faible demande, une faible production, des prix élevés : cercle vicieux !

Nous avons vu pour la première fois une démonstration de diode tunnel en fonctionnement au stand **C.S.F.** : sur un oscilloscope (qui d'ailleurs fonctionnait nettement moins bien que la diode tunnel) était tracée la caractéristique tension/courant d'une de ces diodes. Signalons les modèles « THP 9 A » (arséniure de gallium) et « THP 121 » (germanium) de la **C.F.T.H.**

Autre nouveauté passionnante : la capacité variable par diode. Il s'agit, rappelons-le, d'une diode jonction polarisée en sens inverse et qui se comporte comme un condensateur dont la capacité varierait en fonction de la tension de polarisation. Ce dispositif, qui sonne le glas des tubes à réactance, est particulièrement intéressant pour la modulation de fréquence. Nous



METRIX, parmi ses nouveautés, montrait ce générateur B.F. 814, 30 Hz à 30 kHz, d < 0,5 %. Remarqués également, les galvanomètres « Panoramic » type 55 dont photo ci-contre.

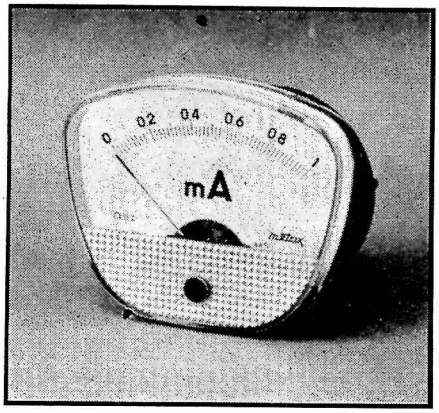
en connaissions l'existence, mais cette année on en trouve. Les modèles **C.F.T.H.** sur lesquels nous avons le plus de renseignements sont les « THP 911 » à « 915 », dont la capacité varie en raison inverse de la racine carrée de la tension appliquée ; leurs capacités nominales pour —4 V vont de 25 pF (« THP 911 ») à 45 pF (« THP 915 ») en sautant de 5 en 5 pF. Leur coefficient de surtension à 50 MHz est supérieur à 50. Un modèle existe à **La Radiotechnique** : la « BA 102 » dont la capacité nominale à —4 V est comprise entre 20 et 45 pF.

Une autre diode fait aussi beaucoup parler d'elle dans les milieux de l'électronique professionnelle : la diode pour amplificateurs paramétriques. On sait qu'il s'agit d'une diode utilisée en capacité variable, servant à coupler deux circuits oscillants et produisant une amplification parce qu'elle stocke de l'énergie réactive au cours du cycle et qu'elle la restitue sous forme active du fait de son changement de capacité. Nous savons que de telles diodes sont en développement à la **C.F.T.H.**, chez **Texas Instruments,** chez **Philco** et **Transitron,** mais les renseignements manquent.

Pour les alimentations stabilisées...

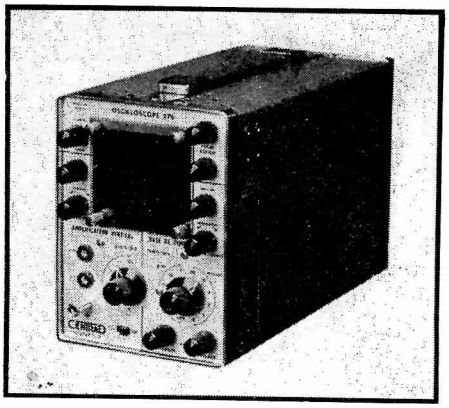
... en basse tension, il faut des transistors de grande puissance. C'est pourquoi nous saluons avec plaisir la sortie en France des « 2 N 174 » à la **C.F.T.H.** (dissipation 70 W collecteur avec le boîtier à 25 °C) et du « ADZ 11 » à **La Radiotechnique** (dissipation 65 W dans les mêmes conditions). Pour trouver les véritables monstres, il faut voir le modèle au silicium de **Westinghouse** qui supporte 30 A de courant collecteur et, à 60 °C de boîtier, dissipe 250 W sur son collecteur.

En descendant à des puissances plus modestes, mais avec un fonctionnement plus rapide, fort intéressant pour la commutation et la commande de ferrites dans les calculatrices, nous trouvons le modèle « AUY 10 » de **La Radiotechnique** qui a un courant crête de 750 mA, supporte 75 V de crête et a une fréquence F_1 (fréquence pour laquelle β devient égal à 1) de 60 MHz.



D'ailleurs, si l'on veut refroidir efficacement des transistors, il y a deux méthodes : le blindage dissipateur de chaleur (modèles de **I.E.R.C.** et d'**Europelec,** pour transistors de puissance, ou pour les transistors classiques petits modèles, type « 2 N 524 », modèle **R.C.T.**) ; les systèmes de réfrigération Peltier.

Dans ce dernier domaine, les constructeurs travaillent tous à l'amélioration des performances. Tant chez **Westinghouse** qu'à la **Société Alsacienne de Constructions Mécaniques** et chez **L.C.C.,** on voit des petites plaquettes sur lesquelles on peut faire



Ce n'est pas le plus professionnel des oscilloscopes de CENTRAD, mais ce 276 permet déjà d'observer les signaux jusqu'à 2,5 MHz dans de très bonnes conditions.

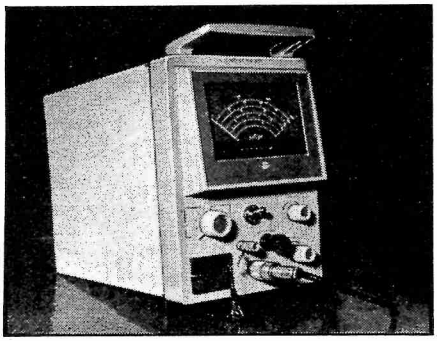
geler de l'eau. Des abaissements de température de 50 à 60 °C sont couramment réalisés, mais... à quel prix ! Evidemment, ces plaquettes vont devenir d'un prix plus abordable, mais elles resteront longtemps limitées à des applications tout à fait spéciales.

C'est une raison financière aussi qui freinera le développement des photopiles au silicium. Elles ont un rendement élevé, celles de **La Radiotechnique** atteignent 10 %, mais on nous a cité le chiffre de 500 NF par watt. Autrement dit, aux prix pratiqués par l'**E.D.F.,** il faut qu'une pile au silicium fonctionne pendant 300 ans (en la supposant au soleil 24 heures par jour) pour que cette forme d'énergie soit rentable. Mais il est bien évident que l'E.D.F. ne va pas tendre un câble jusqu'aux « Explorers », « Courriers » et autres « Discovers » qui tournent autour de notre planète et pour lesquels quelques millions de dollars en plus comptent peu en regard de la possibilité de disposer d'une énergie éternelle.

Les semiconducteurs interviennent aussi pour commuter des courants très forts. C'est le règne des transistors thyratrons ou « Trinistors ». Les modèles de la **C.F.T.H.,** « 630 S 2 » et « 640 S 2 » sont prévus pour 70 A ; ils supportent respectivement 300 et 400 V. Les « THP 800 » à « THP 805 » vont de 25 V à 250 V pour des courants de 10 A, enfin les « 240 S 2 » (toujours à la **C.F.T.H.**) coupent 4,7 A et supportent 400 V. Une gamme très complète de « Trinistors » était aussi présentée par **Westinghouse,** dont les plus importants sont prévus pour 50 A et des tensions allant de 50 V à 400 V.

Outillage

L'outil de base reste le fer à souder, dont les spécialistes sont toujours **Thuillier** (qui court à la faillite étant donné que ses résistances sont éternelles et ses pannes à âme d'argent quasi inusables...), **Marchand-S.E.M., Toutelectric** (dont les types de grosse puissance, notamment, ont retenu notre attention) et divers étrangers,



C-L-mètre à lecture directe de SOLARTRON, type MM 906 ; min. 3 pF et 3 µH.

dont **Zeva,** au stand **Duvauchel** et **Ersa (Jahnichen).**

Mais les procédés concurrents se font de plus en plus menaçants : le câblage imprimé d'abord, qui autorise la soudure instantanée de tous les points par la méthode dite « au trempé ». Un appareil remarqué au stand **Duvauchel-Engel** permet le traitement de 1 000 è 2 000 plaquettes par journée de 8 heures (voir page 194).

Autre menace pour le fer à souder : les systèmes de raccordement de cosses par sertissage, dont d'innombrables exemples, plus convaincants les uns que les autres, étaient étalés aux stands **AMP** et **Stocko.** Il paraît évident que, surtout pour les grandes séries, l'économie de temps (et d'étain...) est très appréciable, sans perte correspondante de « fiabilité », puisqu'on a toujours prétendu qu'un bon serrage valait mieux qu'une mauvaise soudure !

Des pinces à sertir les cosses, passons à la pince **Dymo** dont nous avons déjà vanté les mérites (n° 251, p. 488) et qui fabriquait inlassablement ses magnifiques étiquettes de plastique, en relief et bicolores, au stand **Drouet.**

Après les pinces, les clés ; nous palpons avec plaisir une vieille connaissance : la « Troussette » **Dyna** (voir **Toute la Radio** n° 250, p. 416) et d'autres sympathiques trousses garnies de clés à tubes et d'alignement en plastique. Au même stand, démonstration d'un programmateur à cartes certainement capable de fournir la solution à plus d'un problème d'automatisation.

Rayon coffrets et « racks », nous retrouvons un assez grand choix chez **Transrack** (licence **Myrra**) qui exposait notamment une baie double dont les différents éléments étaient choisis de façon à mettre en évidence la souplesse de la formule. En effet, l'utilisateur, en plus du choix de la hauteur de chaque panneau parmi la série normalisée, peut encore « refendre » un panneau en petits éléments-tiroirs très étroits (8 par panneau) ou un peu plus larges (5 par panneau).

Une autre façon de résoudre le problème des tôleries est de faire appel aux éléments préfabriqués **Imlok** (matériel anglais distribué en France par **E.G.E.E.**). Il s'agit, comme dans le procédé lancé il y a plusieurs années par **Bouyer,** de cornières et de pièces d'angle, le tout arrondi mais en alliage léger fondu, alors que les pièces françaises sont en tôle d'acier emboutie. Autre différence : dans le procédé **Bouyer,** la cornière doit être emboutie de façon spéciale aux deux extrémités alors que dans le profilé **Imlok,** le profilé est scié à la longueur voulue. Notons quand même qu'il faut, en s'aidant d'un petit gabarit, découper deux onglets à chaque extrémité avant de les engager dans la pièce d'angle, où elles se trouvent bloquées par des vis **intérieures,** invisibles de l'extérieur.

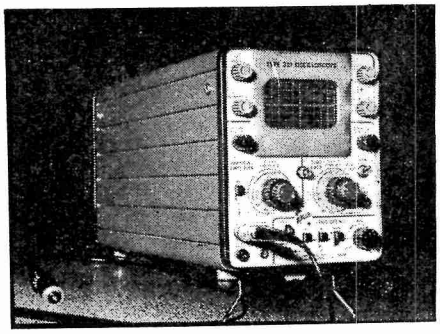
Les pièces d'angles se font à 90°, mais aussi en combinaisons de 90 et 45, 22 1/2, 30, 60 ou 67 1/2°, ce qui permet la construction de pupitres, les profilés correspondants étant évidemment prévus. Nombreux accessoires également : roulettes, charnières, boutons, loquets, etc.

Appareils de mesure radio

Etant donné la proximité de Mesucora (9 au 17 mai), dont nous rendrons compte dans le numéro 257, il ne sera traité ce mois-ci que des appareils de mesure purement radio et télévision, qui risquent de ne pas être exposés au C.N.I.T.

Parmi les nouveaux contrôleurs universels, signalons le « Monoc » de **Chauvin Arnoux** dont la manette de changement de gammes se déplace le long du boîtier, de forme semi-circulaire, et dont le cadran est à visibilité intégrale. Cet appareil permet, à déviation totale, la mesure de 0,3 à 1000 V (R = 20 kΩ/V et de 100 µA à 1 A en courant continu, de 10 à 1000 V (R = 0,9 kΩ/V) et de 0,1 à 10 A en courant alternatif, et celle des résistances entre 10 Ω et 2 MΩ. A noter parmi ses accessoires de complément deux sondes pour 5000 et 30 000 V continu, une pour 3000 V alternatif, une autre pour mesure des tensions continues sur circuits H.F., à 4 positions : 30 - 100 - 300 et 1000 V (R = 20 kΩ/V) et enfin une cellule à couche d'arrêt transformant l'appareil en luxmètre. Dans le même boîtier que le « Monoc », signalons un ohmmètre pour mesures d'isolement jusqu'à 100 MΩ, dont la tension de 500 V est fournie par un convertisseur à transistors incorporé.

Métrix exposait quelques nouveaux contrôleurs. Le modèle « 424 B » est très complet : 1,5 à 1500 V (R = 10 kΩ/V) et 100 µA à 5 A en courant continu, 5 à 15 000 V (R = 4 kΩ/V) et 250 µA à 5 A en courant alternatif, 1 Ω à 1 MΩ pour les résistances ; et il est protégé par disjoncteur. Le « 478 » ne l'est pas moins : 0,3 à 3000 V et 100 µA à 5 A en courant continu, 5 à 3000 V et 500 µA à 5 A en courant alternatif (résistance uniforme pour les tensions 10 kΩ/V), 1 Ω à 2 MΩ et 1 nF à 10 µF ; il peut recevoir des sondes 15 000 V continu et alternatif, et 30 000 V continu seul. Le petit contrôleur portatif « 463 » est du type 20 kΩ/V et va de 1,5 à 1000 V en courants continu et alternatif, de 500 µA à 5 A pour ces mêmes



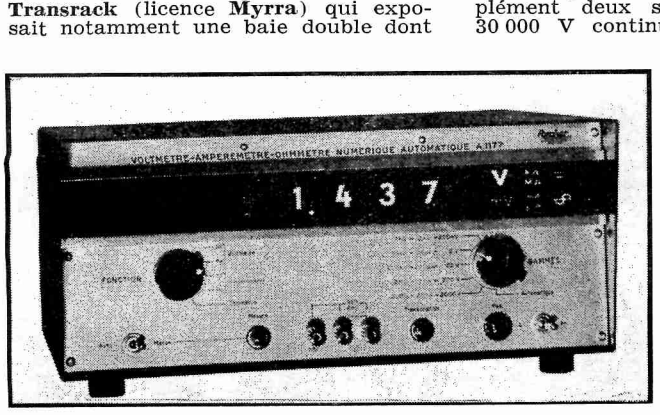
L'oscilloscope 321, portatif à transistors de TEKTRONIX.

courants et de 5 Ω à 10 MΩ pour les résistances ; son galvanomètre est protégé contre les surcharges.

Quant à **Philips Industrie,** il annonçait un nouveau contrôleur de service « GM 6000 ». Sa résistance d'entrée de 10 MΩ en courant continu (1 à 1000 V), sa possibilité de mesurer une tension alternative dont la fréquence soit comprise entre 20 Hz et 100 MHz (1 à 300 V) nous a fait deviner qu'il s'agissait d'un appareil électronique. Ce qui nous a été confirmé. L'appareil, qui mesure également les résistances entre 10 Ω et 5 MΩ, est donc à ranger parmi les voltmètres électroniques décrits ci-après.

Dans le domaine des voltmètres électroniques, **Métrix** en présentait un tout récent : le « 745 ». Il a orné la couverture du précédent numéro de **Toute la Radio,** qui en détaillait par ailleurs les remarquables caractéristiques.

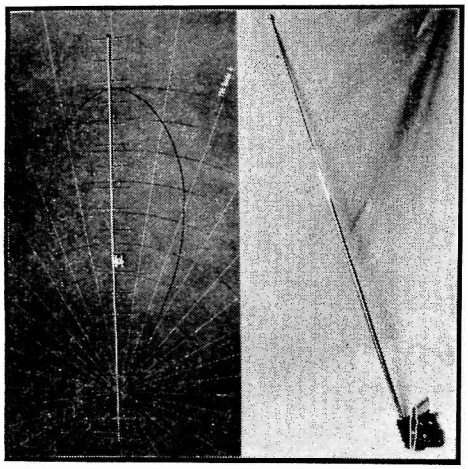
Chez **Philips Industrie,** un contrôleur électronique « GM 6058 » couvrant de 1 V à 1000 V (R = 20 à 30 MΩ) et, avec sonde, jusqu'à 30 kV en courant continu ; en courant alternatif, il mesure de 1 V à 300 V, que la fréquence soit de 40 Hz ou de l'ordre de



Petit chef-d'œuvre d'automatisme, le lecteur numérique transistorisé A 1177 de ROCHAR mesure instantanément tensions, courants et résistances avec une haute précision.

1000 MHz. Les intensités continues peuvent être contrôlées entre 0,6 µA (déviation totale) et 1 A, celles alternatives entre 1 µA et 1 A ; les résistances sont mesurables entre 1 Ω et 1000 MΩ, les capacités entre 30 pF et 3 µF. Le « GM 6009 » est analogue au précédent, mais de performances un peu moindres. Ne parlons pas des millivoltmètres et même microvoltmètres, réservés davantage au laboratoire qu'au dépannage et à la mise au point des récepteurs.

En ce qui concerne les générateurs, nous en avons vu quelques modèles nouveaux pour H.F. Chez **Métrix,** le modèle « 918 » couvre la plage de 50 kHz à 50 MHz en 6 gammes, la tension de sortie étant **constante** sur toute l'étendue d'une gamme et quelle que soit la gamme. Cette tension est réglable progressivement entre 1 µV et 0,1 V ; elle est modulée, à un taux réglable entre 0 et 30 %, par une fréquence de 400 Hz et, de plus, peut être modulée par toute source extérieure de fréquence comprise entre 50 Hz et 10 kHz. **Ribet Desjardins,** de leur côté, en fabriquent un nouveau, le « 428 A » dont le niveau H.F. est **constant,** qui couvre la plage de 100 kHz à 30 MHz et fournit en sortie de 0,1 µV à 0,1 V aux bornes d'une impédance de 75 Ω. *Il est modulé* en B.F. soit par oscillateur interne, soit par source extérieure, le taux de modulation étant réglable entre 0 et 100 %. Pour la B.F., signalons le générateur « 814 » de **Métrix,** du type RC, qui fournit un signal sinusoïdal (distorsion < 0,5 %) de fréquence comprise entre 30 Hz et 30 kHz, réglable de 10 µV à 10 V, à une impédance de 600 Ω jusqu'à 10 mV et de 6 kΩ jusqu'à 10 V. Il n'a a pas de nouveau chez **Philips Industrie,** mais un : le « 405 A » chez **Ribet Desjardins,** couvrant de 30 Hz à 300 kHz et fournissant une tension de sortie sinusoïdale réglable entre 100 µV et 10 V, dont le taux de distorsion est de 1 %. Cette tension est obtenue aux bornes de deux impédances symétriques ou d'une seule.



Plus de 20 éléments à l'antenne 196, pour la bande IV, de TONNA. — A une autre échelle, l'antenne radio pour portière d'OPTEX.

Les oscilloscopes partagent davantage leurs utilisations dans le domaine radio entre la B.F. et la T.V. Aussi citerons-nous rapidement les modèles qui ont retenu notre attention. Chez **Centrad,** le « 276 » est un modèle dont le prix est modeste eu égard à la somme de perfectionnements qu'il comporte : indiquons brièvement qu'il a une bande passante de 0 à 2,5 MHz à 3 dB, une sensibilité maximale de 0,05 V crête à crête par division de 6 mm, que sa base de temps comporte 12 positions étalonnées, qu'il fonctionne en déclenché ou en relaxé et qu'il est équipé d'un tube DG 7/32 dont le spot se déplace devant une échelle lumineuse à deux éclairages différents. Une demi-page ne suffirait pas à en décrire toutes les finesses. **Chauvin Arnoux** exposaient leur « Miniascope » qui, malgré son tube DG 7/32, est de dimensions vraiment réduites ; sa bande passante est linéaire à 3 dB entre 0 et 1 MHz, sa sensibilité maximale est de 0,056 V crête à crête pour une déviation de 10 mm, sa base de temps couvre de 10 Hz à 120 kHz. Très bon appareil facile à transporter. **Philips Industrie** présentait l'oscilloscope de service à tube DH 7/78 « GM 5600 » couvrant de 0 à 5 MHz à 3 dB avec une sensibilité verticale de 0,05 V crête à crête pour 10 mm de déviation ; la vitesse de balayage peut varier de 0,5 µs/cm à 0,18 s/cm. Cet appareil fonctionne en déclenché ou relaxé, et il convient parfaitement pour tout travail en B.F. et en H.F.

TÉLÉVISION

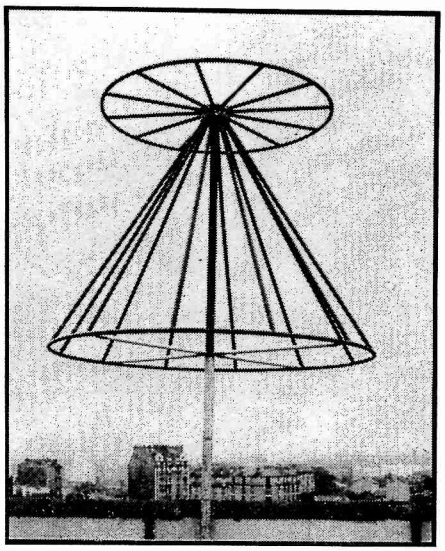
Dans l'ensemble, nous pouvons dire que, dans le domaine de la télévision, aucune nouveauté sensationnelle n'est venue nous éblouir lors de notre tournée de stands. Cependant, les progrès et perfectionnements de détail sont suffisamment importants pour que nous estimions utile de faire, en quelque sorte, le point de la technique TV 1961.

Antennes

Il semble bien que l'imagination des fabricants n'a jamais pu dépasser l'archi-classique « Yagi » dont les arêtes de poisson continuent à surmonter les stands spécialisés. Loin de nous l'idée de vouloir critiquer les solutions éprouvées, mais il nous serait agréable de voir, de temps en temps, une réalisation sortant résolument des sentiers battus.

Quant aux antennes pour la future bande IV, nous y voyons surtout encore la même « Yagi », dont on pousse le nombre d'éléments jusqu'à 20 parfois, voisinant avec quelques antennes dièdres.

Voici, par exemple, les caractéristiques annoncées d'une antenne **Tonna** à 20 éléments (bande IV) : gain, 17 dB ; bande passante utilisable, 12 MHz ; angle d'ouverture (à 6 dB), 2 × 16°.



Une antenne « discone » PORTENSEIGNE pour 60 à 200 MHz, à gain isotrope de 5 dB, admettant 300 W par fiche N et 2 kW par fiche LC.

Chez **Portenseigne** nous avons noté, avec satisfaction, la création d'un département « professionnel » où l'on trouve justement quelques antennes sortant de l'ordinaire : cylindres à fentes ; panneaux à fentes ; antennes Yagi à supercompensation, etc.

Ara présente, entre autres, une antenne à 13 éléments pour bande III, chaque modèle de ce type couvrant 2 canaux voisins. Toutes les antennes **Ara** sont équipées du dipôle « Delta » particulier à cette marque et d'un boîtier étanche spécial protégeant le raccordement du câble coaxial au dipôle.

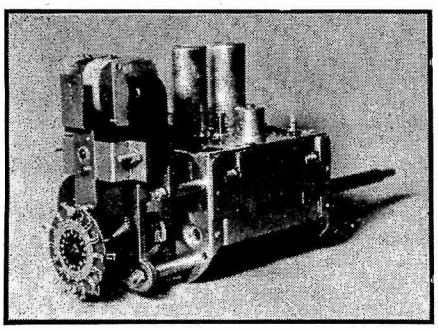
Remarqué également, au stand **Optex,** une antenne intérieure télescopique pour la bande III et FM.

Enfin, nous avons admiré chez **Balmet** un nouveau mât (hauteur 6 m) destiné à être installé par une seule personne, grâce à une ferrure articulée avec tire-fond et levier de verrouillage (aucun écrou).

Bobinages

La pièce la plus originale, à notre avis, dans ce domaine a été présentée par **Aréna :** un sélecteur de canaux à poussoirs, pour 625 ou 819 lignes. Le même constructeur nous a montré également deux modèles de « tuners » U.H.F., une nouvelle platine F.I. type G 140 (à circuits « imprimés »), un jeu de bobinages de dimensions réduites et un nouveau bloc déflecteur pour tubes à « coins carrés ». Signalons que la platine G 140 possède 3 étages F.I. vision, dont deux équipés de EF 80 et un utilisant une EF 184. L'amplificatrice vidéo est une EL 183.

Chez **Vidéon** nous avons trouvé un nouveau rotacteur (type CRQ) à 4 bo-



Nouveauté : le rotacteur à entraînement par moteur de PLESSEY.

bines réglables seulement. En soi, ce n'est pas une nouveauté, mais ce qui l'est c'est le montage de la première triode du cascode : entrée par la cathode et grille à la masse, ce qui élimine à la fois le bobinage accordé de grille et celui de neutrodynage. Toujours chez **Vidéon,** une nouvelle platine à 4 tubes seulement : deux amplificatrices F.I. vision (EF 184) ; une « vidéo » (EL 183) ; une « son » (EF 184).

Oréga a présenté un certain nombre de pièces perfectionnées et adaptées aux nouveaux tubes : bloc déflecteur 110° - 114° à bobines « images » toroïdales ; transformateur lignes T.H.T. d'encombrement particulièrement réduit ; tuner U.H.F. couvrant la bande de 470 à 890 MHz ; rotobloc à 12 canaux et gain global de l'ordre de 45 dB ; deux modèles de platines F.I. à câblage imprimé (sensibilité vision 800 ou 300 µV) ; convertisseur C.C.I.R.-R.T.F. pour la réception des émetteurs C.C.I.R. de la bande I.

Au stand **Cicor** nous avons noté un nouveau rotacteur 12 canaux (ECC 189 + ECF 82), à deux entrées d'antenne: l'une pour les canaux français ; l'autre soit pour les canaux européens, soit pour la seconde chaîne. Le rotacteur ci-dessus peut être associé à la nouvelle platine « moyenne distance » à deux étages F.I. vision (EF 80 + EF 184) et un étage F.I. son (EF 184).

Appareils de mesure

Dans ce domaine, signalons d'abord le nouveau modèle de mesureur de champ **Optex,** appareil de dimensions réduites et de maniement facile, particulièrement utile à tous les installateurs d'antennes. Beaucoup d'appareils nouveaux au stand **Philips-*Industrie*** où nous avons noté :

Un oscilloscope H.F. de service TV (type GM 5601), à tube 98 mm à post-accélération, commandes X et Y étalonnées, amplificateur vertical « passant » jusqu'à 5 MHz et base de temps déclenchée de 0,2 s/cm à 0,5 µs/cm ;

Un générateur de service TV (type GM 2877), couvrant les bandes de 5 à 220 MHz et de 440 à 880 MHz, modulé en fréquence avec une excursion atteignant 30 MHz, muni d'un oscillateur de marquage et d'un oscillateur à quartz. Ce générateur, associé à un oscilloscope, permet de relever les courbes de réponse H.F. ou F.I. d'un téléviseur.

Un générateur de mire (type GM 2892), couvrant les trois bandes suivantes : 40-90 MHz ; 120-230 MHz ; 470-780 MHz. Ce générateur délivre les signaux de synchronisation et d'effacement conformes aux différents standards.

Métrix a présenté un remarquable « Ensemble traceur de courbes de réponse », composé de trois appareils : vobulateur 235 ; marqueur 901 ; oscilloscope 201. Le tout est conçu et assemblé de façon à former un poste de réglage complet, de manipulation particulièrement commode. A noter que l'oscilloscope 201 est équipé d'un tube de 130 mm à fond plat.

Parmi les autres nouveautés **Métrix** nous avons encore noté :

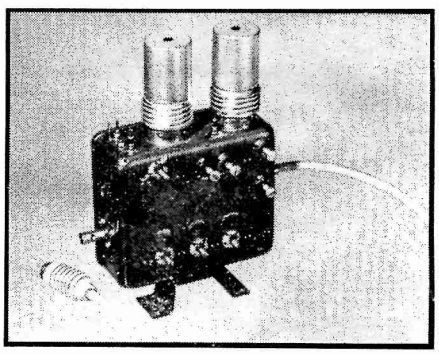
— le marqueur 905, destiné à compléter les vobulateurs qui ne possèdent pas de dispositif de marquage, ou dont le marqueur manque de précision. Cet appareil peut fournir une ou deux porteuses H.F., pilotées par quartz, sur chacune des 12 positions de son rotacteur. Ces porteuses peuvent être celles de vision et de son d'un canal, ou des fréquences utilisées pour l'accord de l'amplificateur F.I. ;

— la « Voie vidéo » type 31, appareil permettant de transformer un vobulateur ordinaire en vobulateur vidéo, et de contrôler, par conséquent, l'efficacité des corrections vidéo.

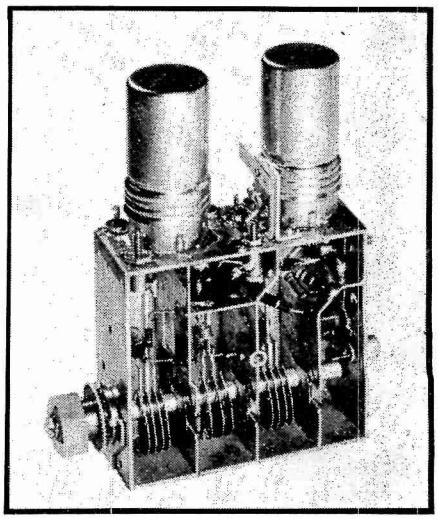
Un appareil remarquable est, sans doute, l'oscilloscope **Centrad** type 175 qui, présenté déjà l'année dernière, a subi quelques modifications. Son amplificateur vertical, du type continu, « passe » de 0 à 8 MHz et son système d'expansion horizontale, pouvant atteindre 8 fois le diamètre du tube, le rendent particulièrement intéressant pour l'examen des différents signaux des bases de temps TV. Ajoutons que son tube est un 70 mm à écran plat, équipé d'une grille de mesure lumineuse.

Quant à l'oscilloscope 276 **Centrad,** entièrement nouveau, il est de performances un peu plus modestes, bien que son amplificateur vertical « passe » jusqu'à 2,5 MHz et qu'il soit muni d'un atténuateur d'entrée compensé à 7 positions. Le tube utilisé est le DG7-32, protégé par un blindage en mumétal.

Chez **Sider,** la « Service-Mire » type QZ a subi, depuis l'année dernière, un certain nombre de modifications intéressantes : l'oscillateur H.F. est maintenant à variation continue, couvrant les gammes suivantes : 24 à 32 MHz ; 48 à 68 MHz ; 160 à 225 MHz. De plus, l'oscillateur H.F. peut fonctionner en pilotage par quartz, auquel cas on doit ajouter un cristal extérieur correspondant à la fréquence désirée. La porteuse son de cet appareil est obtenue par l'utilisation d'un quartz d'intervalle de 11,15 MHz pour les canaux français ou de 5,5 MHz pour les canaux C.C.I.R. On peut donc obtenir les deux porteuses avec une précision supérieure à 10^{-4}.



Tuner U. H. F., au standard C. C. I. R., d'ARENA. Neuf points de réglage en plus de la commande d'accord.



Vue intérieure du convertisseur U. H .F. VIDEON, couvercle enlevé.

Encore dans le domaine des oscilloscopes, nous noterons « Uniscope » **(Unitron),** légèrement modifié par rapport au modèle de l'année dernière. Cet appareil portatif (230 × 175 × 340 mm) possède un ensemble de perfectionnements et de qualités qui le rendent comparable à des oscilloscopes beaucoup plus importants : amplificateur vertical « passant » du continu à 6 MHz ; étalonnage en tension de l'atténuateur ; étalonnage en temps du balayage horizontal ; loupe électronique ; synchronisation automatique ; séparateur TV ; etc.

Avec la collaboration de

★ **J. BOURCIEZ**
★ **Ch. GUILBERT**
★ **J.-P. ŒHMICHEN**
★ **W. SOROKINE**

DIVISEUR de fréquence

à transistors et oscillateur bloqué

Des signaux sinusoïdaux incidents sont transformés en signaux rectangulaires calibrés et uniformes, qui actionnent un générateur de signaux « en escaliers » de *n* marches. Toutes les *n* marches, un oscillateur « blocking » est excité. Il produit à ce moment une impulsion, qui est ensuite amplifiée. La répétition de ces impulsions se produit à une fréquence qui est le quotient de la fréquence incidente par le nombre *n*. L'équipement utilise des diodes et transistors courants.

Un article déjà paru [1] décrivait un diviseur de fréquence modulateur à réaction, à transistors, fournissant des sorties de 10 et 1 kHz pour une entrée de 100 kHz. Au-dessous de 1 kHz, un oscillateur « blocking » est plus simple, plus sûr et est moins affecté par les variations des caractéristiques des transistors dues aux écarts de température ou d'alimentation. Mais les oscillateurs « blocking » ne fonctionnent correctement en démultiplicateurs que lorsque la sortie est un *petit* sous-multiple de la fréquence d'entrée. Leurs possibilités sont considérablement améliorées lorsque l'on fait usage d'un circuit intermédiaire transformant la forme d'onde incidente en « escaliers ».

Deux circuits connus permettent cette transformation. Dans l'un, les marches de l'escalier présentent une décroissance d'amplitude exponentielle. Dans le second, ce défaut est éliminé et les marches sont égales entre elles.

Le circuit à pompe à diode

La figure 1 représente la version la plus simple possible d'un circuit intégrateur à diode [2]. L'excitation est fournie par une onde rectangulaire d'amplitude constante, construite, à partir d'une source sinusoïdale, à l'aide d'une des nombreux procédés connus.

La première alternance négative rend MR 2 conducteur, plaçant C 1 et C 2 en série aux bornes de l'entrée. Ces deux condensateurs prennent des charges égales, mais partagent la tension d'entrée en raison du rapport inverse de leurs capacités.

Sur la première demi-période positive de la tension d'entrée, il se produit un accroissement de potentiel au point P ; MR 2 est bloqué, isolant C 2 de l'entrée et lui permettant de conserver sa charge initiale. Au même instant, MR 1 conduit et décharge C 1. Ce cycle se répète, mais, par suite de la rétention de charge de C 2, les apports de charge deviennent de plus en plus réduits. La forme d'onde aux bornes de C 2 a une courbe-enveloppe d'allure exponentielle.

En utilisant un tube monté en charge cathodique, ou un transistor monté à collecteur commun, il est possible d'égaliser les charges de C 2 et d'obtenir une courbe-enveloppe linéaire [3]. L'action initiale est la même que pour un montage à pompe à diode. Pendant la demi-période positive, le transistor (fig. 2) conduit, se comporte comme un montage à sortie émetteur, et conserve au point P un potentiel à peu près égal à celui de Q. A l'arrivée de l'impulsion négative suivante, MR possède une petite polarisation inverse négligeable, opposée à l'entrée, de sorte que la pleine tension d'entrée est disponible pour charger C 1 et C 2. Cette condition subsiste quel que puisse être le potentiel aux bornes de C 2. Il en résulte que tous les apports de charge sont égaux.

Avec un transistor *p-n-p* et la polarité de diode indiquée par la figure 2, l'onde en escaliers est négative par rapport à la masse. Pour obtenir l'effet contraire, il suffit d'inverser la diode et d'employer un transistor *n-p-n*.

Maints circuits générateurs d'impulsions peuvent être employés comme diviseurs de fréquence (thyratrons, multivibrateurs, blocking, etc.). Ils seront déclenchés par l'impulsion produite à la dernière marche de l'escalier, qui ramène la charge négative à zéro. Il est clair que ce déclenchement est beaucoup plus sûr, même pour un rang de démultiplication élevé, que celui obtenu sans l'intermédiaire de l'onde en escaliers.

Réalisation du circuit démultiplicateur

La figure 3 représente le schéma d'un ensemble fournissant des impulsions à 100 Hz à partir d'une exci-

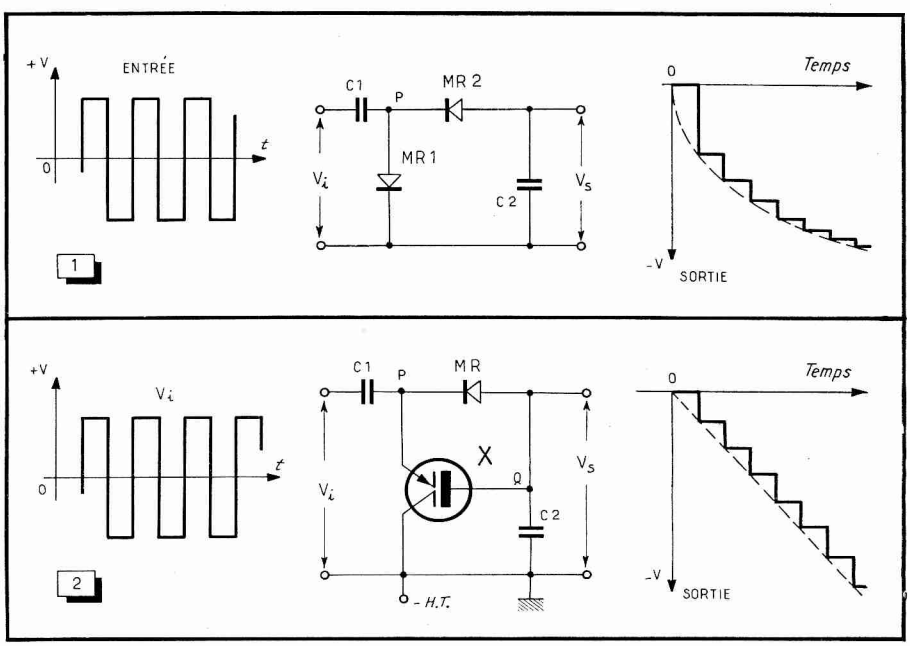


Fig. 1. — **La charge de C 2 s'accroît par quantités de plus en plus faibles ; celle qui déclenchera le retour à zéro se distingue mal des voisines et le fonctionnement sera peu sûr. Les faibles démultiplications sont seules possibles.**

Fig. 2. — **Les charges devenant égales, le rang de démultiplication devient indifférent.**

tation à 1 kHz. Le premier étage à transistor X 1 est un écrêteur amplificateur qui donne une sortie rectangulaire d'amplitude constante, quelles que soient les variations du niveau d'entrée.

Le générateur d'onde « en escalier » comprend le transistor X 2, la diode MR 1 et les deux condensateurs C 1 et C 2. Aux bornes de ce dernier, on dispose de la sortie en escaliers.

Le transistor X 3 et le transformateur T forment l'oscillateur blocking. On évite l'auto-oscillation, en l'absence de signaux de déclenchement, grâce à la polarisation obtenue par le jeu de la résistance ajustable de 50 kΩ et de celle de 1,5 kΩ dans le circuit émetteur.

Quand un signal est appliqué à X 1, le potentiel aux bornes de C 2 augmente par charges négatives successives jusqu'à ce que la polarisation de X 3 atteigne le niveau critique qui permet le courant de collecteur. La réaction du bobinage de collecteur sur le bobinage de base du transformateur T agit pour amener X 3 au point de courant de saturation du collecteur. Le transistor étant saturé, C 2 commence à se décharger à travers l'enroulement secondaire, réduisant le courant de collecteur et induisant une tension inverse dans le primaire. Cette tension est supprimée par MR 2, puisqu'une sortie en forme de train d'impulsions unidirectionnelles est nécessaire. Pratiquement, la décharge de C 2 se produit en un temps inférieur à la durée d'un cycle de la tension de déclenchement. L'impulsion de sortie du blocking est également très brève.

Un étage à transistor supplémentaire, X 4, est monté en sortie à charge d'émetteur, à basse impédance. Il sert à protéger l'étage blocking contre les effets perturbateurs de la charge branchée à la sortie.

On peut substituer à cet étage amplificateur une paire de transistors montée en multivibrateur déclenché, fournissant une onde rectangulaire de rapport cyclique égal à 1, à la place des impulsions brèves de l'oscillateur blocking. Une telle sortie conviendrait pour attaquer un nouvel ensemble de générateur d'onde en escalier et un oscillateur blocking démultiplicateur. On peut ainsi atteindre 10 Hz avec des pièces et transistors courants.

Des essais pratiques sur le circuit de la figure 3, avec entrée 1 kHz et division par 10, ont montré que le fonctionnement reste sûr malgré de grands écarts de température. Les variations de tension d'alimentation ont peu d'effet ; cependant, si elles sont très importantes, il est prudent de prévoir une alimentation stabilisée par diode de Zener.

Choix des éléments

Il n'y a que trois pièces dont le choix soit important : les condensateurs C 1 et C 2, et le transformateur T. La valeur absolue de C 1 est fixée par fréquence incidente, tandis que le rapport C 1/C 2 dépend du coefficient de démultiplication voulu. Pour une entrée à 1000 Hz et division par 10, des valeurs de 0,006 et 0,25 µF sont normales. Pour d'autres fréquences, ces valeurs seraient modifiées en proportion.

Nimporte quel transformateur ayant un enroulement de collecteur de quelques henrys conviendra pour 100 Hz. La résistance est sans importance. L'enroulement de base doit posséder une inductance plus faible, avec un rapport de tours de 2/1. Le noyau peut être de l'acier au silicium ou un alliage de nickel. Pour travailler à 10 Hz, on peut employer un transformateur basse fréquence ordinaire, de rapport 3/1 ou 5/1, pourvu que la résistance des enroulements ne soit pas excessive.

Les diodes MR 1 et MR 2 peuvent être quelconques, germanium ou silicium, à jonction ; la tension inverse est très faible. Les valeurs de résistance inverse et directe ne sont pas critique. Les transistors employés pour les essais étaient des *Ediswan-Mazda* (anglais) XA 102, mais des types équivalents peuvent être substitués.

Variantes de l'oscillateur blocking

Des générateurs d'onde en escalier ont été employés pour déclencher un thyratron polarisé, au lieu de l'oscillateur blocking. On a produit aux U.S.A. des semiconducteurs ayant des caractéristiques analogues à celles des thyratrons, directement utilisables dans un démultiplicateur de fréquence du genre ci-dessus décrit. Cette solution permettrait d'éliminer le transformateur, seul organe délicat de l'oscillateur blocking.

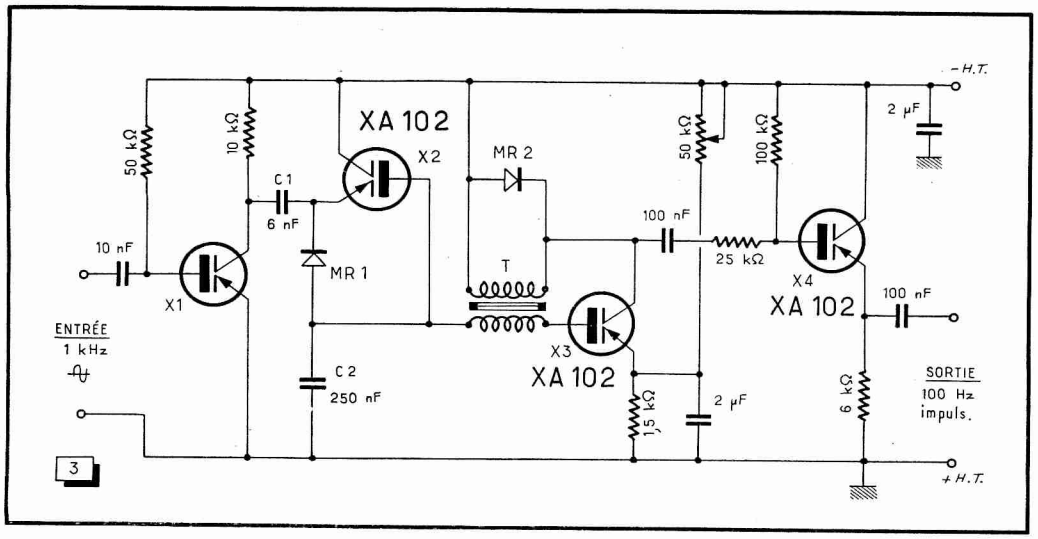


Fig. 3. — **L'ensemble complet, conformateur d'onde rectangulaire, générateur de tension en escalier, blocking générateur d'impulsions et démultiplicateur, amplificateur de sortie à basse impédance.**

F. BUTLER.

Electrical Engineering Londres, octobre 1959, p. 612.

REFERENCES

[1] F. Butler : « A regenerative modulator frequency divider using transistors », **Electr. Engineering,** 31,72 (1959) ;

[2] J.B. Earnshaw : « The diode pump integrator », **Electr. Engng.** 28,26 (1956) ;

[3] P.L. Burton & J. Willis : « Unusual transistor circuits », **Wireless World** 64,107 (1958) ;

[4] M.F. Wintle : « Precision calibrator for low frequency phase meters », **Electr. Commun.** 27,51 (mars 1952) ;

[5] A.T. Starr : Radio & radar technique », p. 505 (Pitman & Sons, Ltd, 1953).

H. MEDIONI :

Navigation aérienne par effet Doppler

2ème PARTIE (fin) : RÉALISATIONS TYPES

Après avoir examiné dans une première partie les principes généraux des systèmes de navigation autonome faisant appel à l'effet Doppler, nous allons décrire une réalisation type. Les hyperfréquences imposant un certain type d'équipement, les solutions seront en général parentes pour les circuits émission et réception ; nous aurons ainsi dans tous les cas :

- Un changement de fréquence dès l'antenne, changement assuré par un cristal, ce qui permet d'obtenir un faible facteur de bruit ;
- La protection des cristaux mélangeurs contre l'énergie émise ;
- L'utilisation de tubes spéciaux pouvant fournir un rendement acceptable.

Pour ces circuits, donc, le problème était de technologie et visait à obtenir une compacité maximale du matériel pour une précision et une sûreté de fonctionnement fixées.

Nous étudierons ensuite un autre appareil mesurant la vitesse verticale, en sens et grandeur, des appareils à envol et atterrissage vertical.

Le détecteur Doppler Decca

En 1958, la firme britannique DECCA RADAR LTD annonçait la mise au point d'un équipement de navigation utilisant l'effet Doppler et conforme aux spécifications de l'A.R.I.N.C. (AERONAUTICAL RADIO INC., U.S.A.). Cet équipement utilisait une configuration *Janus* à quatre faisceaux et un émetteur de faible puissance travaillant par impulsions.

L'AERIEN. — Les quatre faisceaux sont obtenus à partir de réseaux plans d'éléments rayonnants (des fentes non résonnantes). Nous savons qu'un tel réseau (de n rangs sur p colonnes par exemple), produit un faisceau dont les angles d'ouvertures sont fonction du nombre d'éléments et de leur espacement (soit encore de la surface totale du réseau), tandis que la direction du faisceau dépend essentiellement des phases respectives d'alimentation de chaque élément.

Les faisceaux sont rayonnés deux par deux : avant gauche/arrière droit, puis avant droit/arrière gauche. La commutation est obtenue par un système à ferrite qui autorise le passage de l'énergie, soit vers une extrémité, soit vers l'autre, du guide alimentant les réseaux, modifiant le gradient de phase dans le guide. Les amplitudes sont ajustées afin d'éviter la présence des lobes d'ordre supérieur ; huit réseaux, alimentés en série-parallèle, fournissent ainsi chacun des faisceaux.

Les ouvertures sont de 4,6° dans le plan longitudinal et de 10° dans le plan transversal ; l'angle de dépression est de 67°.

L'aérien est stabilisé et peut pivoter par rapport à un axe vertical ; des systèmes asservis classiques, en vitesse et en orientation, fournissent les références pour le calcul de la dérive et pour la stabilisation.

L'ENSEMBLE EMETTEUR - RECEPTEUR. — Le choix des constructeurs s'est porté sur une émission par impulsions ; en effet, le système à ondes entretenues pures demandait une stabilité de fréquence trop élevée et ne permettait pas un découplage satisfaisant entre l'émetteur et le récepteur ; d'autre part, le système à modulation de fréquence présentait un rendement médiocre et exigeait un klystron, alors que la puissance moyenne désirée (5 W) pouvait être plus facilement obtenue au moyen d'un magnétron.

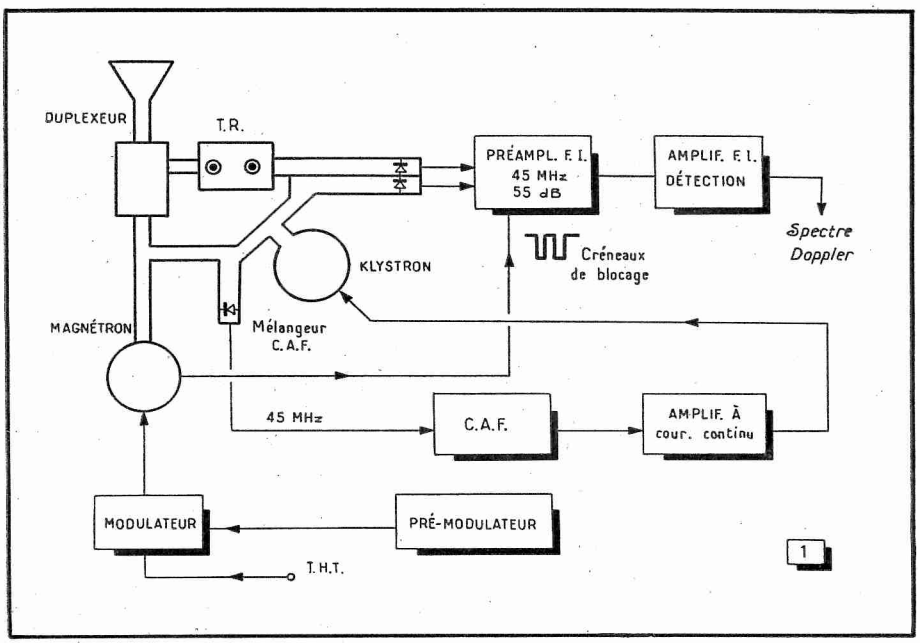


Fig. 1. — Le bloc émission-réception du détecteur DECCA est extrêmement classique. Les alimentations n'ont pas été figurées.

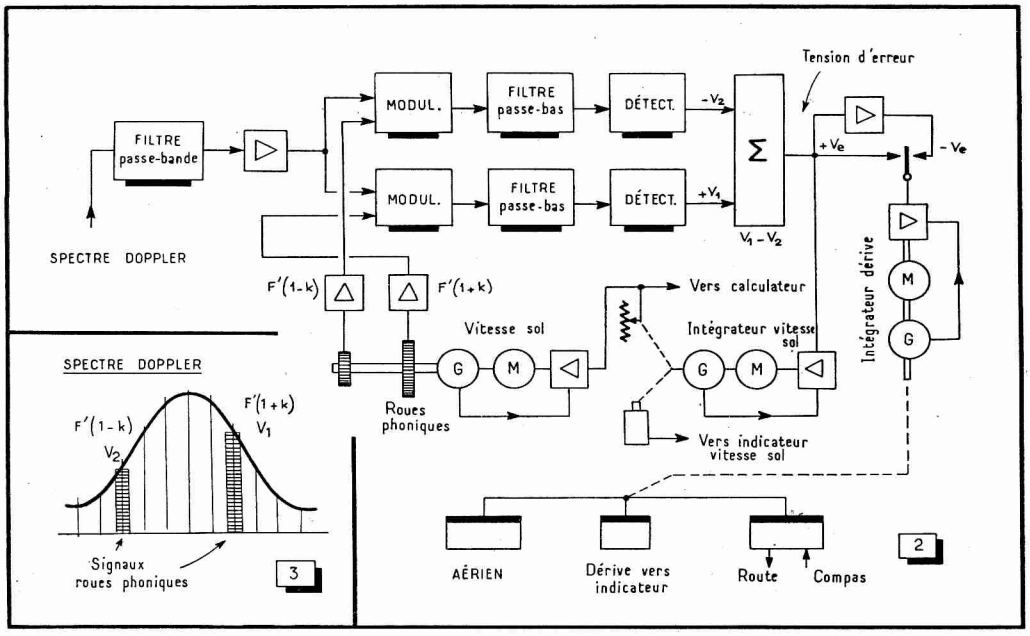


Fig. 2. — La partie mesure du détecteur. On notera les asservissements partiels sur chacune des boucles de l'appareil, asservissements assurant des relations linéaires entre les fréquences Doppler, d'une part, et les utilisations (roues phoniques, indicateurs, commande d'antenne, etc.).

Fig. 3. — Si les fréquences V_1 et V_2 des signaux délivrés par les roues phoniques ne sont pas symétriques par rapport à la fréquence moyenne du spectre Doppler, il en résulte une tension d'erreur.

Cet ensemble, fonctionnant à 8 800 MHz, avec une fréquence de récurrence de 50 kHz et une durée d'impulsion de 4 µs, présentera des circuits extrêmement classiques (fig. 1). Pour la voie émission, un pré-modulateur fournit la « synchro » à un modulateur, lequel débloque le magnétron en lui fournissant sa haute tension (150 mA sous 800 V) ; un duplexeur à ferrite permet un taux d'ondes stationnaires faible et assure une bonne adaptation de l'aérien au magnétron ; l'énergie rayonnée atteint 20 W crête.

Les échos, pour la voie réception, traversent d'abord une cavité TR assurant la protection des cristaux, puis sont appliqués à un mélangeur symétrique ; l'oscillateur local est ici un klystron, asservi à la fréquence d'émission du magnétron par un système de C.A.F. classique. Un préamplificateur de 55 dB, puis un amplificateur de 70 dB, tous deux accordés sur la fréquence intermédiaire (45 MHz), conduisent le signal Doppler à un niveau confortable. La détection est opérée à la sortie de l'amplificateur.

LA MESURE DE LA FREQUENCE DOPPLER. — Elle est assurée par un dispositif très séduisant, constitué en fait par un système asservi comportant un oscillateur dont la fréquence est ajustée automatiquement de manière à suivre les variations de la fréquence Doppler. La vitesse est ensuite déduite du déplacement de fréquence de l'oscillateur.

Observons le fonctionnement de plus près (fig. 2) : le signal Doppler, issu du récepteur, traverse un amplificateur passe-bande, dont la bande (3 kHz-30 kHz) est calculée de manière à atténuer fortement tant les ronflements venant de la tension d'alimentation que les interférences dues à la fréquence de répétition ; ce signal qui affecte, rappelons-le, la forme d'un spectre de fréquences, est ensuite dirigé vers deux canaux symétriques, chacun d'eux comprenant un modulateur, un filtre passe-bas et un détecteur ; les modulateurs sont attaqué par deux oscillateurs variables, les fréquences fournies par ceux-ci étant affectées d'un rapport constant.

C'est une solution électromécanique qui a été choisie ici, les oscillateurs étant en réalité deux roues phoniques, entraînées par le même arbre mais comportant un nombre différent de dents. Si l'arbre tourne à une vitesse proportionnelle à la vitesse sol, les fréquences fournies par chacune des deux roues se trouveront situées symétriquement de part et d'autre de la fréquence moyenne Doppler (fig. 3) ; de par la forme même du spectre Doppler, les signaux modulés, l'un à une fréquence F' — kF', l'autre à une fréquence F' + kF', détectés, seront égaux. Si on les soustrait l'un à l'autre, la tension obtenue sera nulle. Si, par contre, les fréquences issues des deux roues phoniques ne sont pas symétriques par rapport à la fréquence moyenne Doppler, les signaux modulés par ces fréquences seront inégaux et leur différence, après détection, représentera une tension d'erreur. Cette tension d'erreur, convenablement intégrée et appliquée à un potentiomètre, pourra agir sur le moteur entraînant les roues phoniques. On aura ainsi une régulation en constance qui entraînera le moteur à tourner à une vitesse proportionnelle à la vitesse sol de l'avion.

On voit de même qu'une dérive de l'avion se traduira par un signal d'erreur variant en phase avec la commutation des faisceaux ; ce signal sera appliqué de la même manière au mécanisme asservi commandant l'orientation de l'antenne. Deux indicateurs placés en parallèle sur les boucles « vitesse » et « dérive » enregistrent, l'un la vitesse sol (soit la vitesse de rotation des roues phoniques multipliée par une constante) et l'autre la dérive (c'est-à-dire l'angle dont a pivoté l'aérien pour recevoir des spectres Doppler en coïncidence).

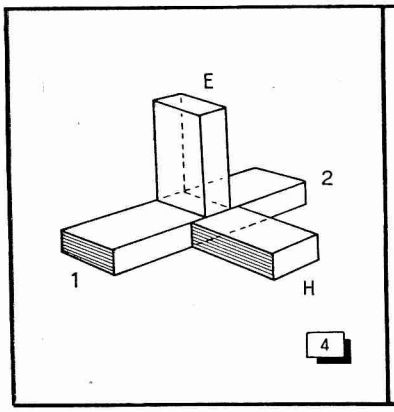
Le calculateur Decca

Parallèlement à cet ensemble, la firme DECCA a étudié un calculateur de faible poids, transistorisé, et qui, à partir de références de base sur la dérive, la vitesse sol et le cap suivi, peut fournir à tout instant la position de l'avion et autorise une présentation « imagée » de la route suivie.

L'utilisation conjointe du détecteur Doppler et d'un système tel que le DECCA hyperbolique, par l'intermédiaire du calculateur, permet de négliger le manque de précision du compas et, par la continuité des renseignements fournis, autorise une navigation très précise pour la phase dite « en route ». Le traceur de route étudié par DECCA pour son utilisation avec le système hyperbolique peut être utilisé ici, le système Doppler fournissant avec une grande précision les composantes *de vitesse horizontale*.

La mesure des vitesses verticales

Avec l'avènement des appareils à envol et atterissage vertical, il s'est avéré nécessaire de déterminer avec précision, à toutes les altitudes, les vitesses verticales de l'appareil, en grandeur et direction. Ce sont en effet des grandeurs assez déli-



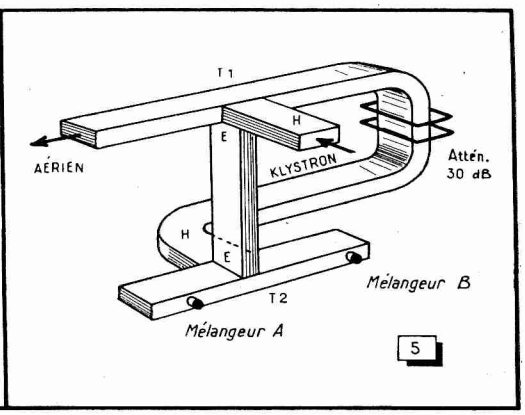


Fig. 4. — L'énergie qui entre en H ressort en phase en 1 et 2. Par contre, celle arrivant par E ressort en opposition de phase.

Fig. 5. — La tête H.F. de l'appareil. L'énergie arrivant par les bras E de T_1 et T_2 est fortement atténuée (33 dB).

cates à estimer au-dessus d'une certaine altitude, et, en tout cas, pas avec la précision requise pour assurer la sécurité des manœuvres ; les appareils classiques basés sur les mesures barométriques, sont lents en réponse et très sensibles aux conditions météorologiques.

C'est un petit appareil utilisant l'effet Doppler et fonctionnant à faible puissance, en ondes entretenues pures, qui va fournir ces informations importantes, par l'intermédiaire d'un galvanomètre à zéro central.

La tête H.F.

Un seul aérien est utilisé pour la réception et l'émission ; le découplage est assuré par un système de « tés magiques », dont les propriétés nous sont bien connues : découplage important entre la branche série ou E, et la branche parallèle ou H ; répartition équitable entre les bras A et B des énergies venant de E ou de H, en opposition de phase pour les champs venant de H, en opposition de phase pour ceux venant de E (fig. 4).

Ici, un klystron, débitant 1 W, est placé dans la dérivation parallèle d'un premier té magique (fig. 5) et alimente d'une part l'antenne, d'autre part, après un atténuateur de 30 dB, le bras H d'un second té magique qui constitue le té mélangeur et porte sur ses branches A et B les cristaux mélangeurs. Une autre fraction de l'énergie émise par le klystron est ramenée sur le bras E du second té magique et sur les cristaux mélangeurs ; elle provient du couplage faible mais inévitable existant entre les bras E et H, couplage ajusté dans ce cas à — 33 dB.

Faisons un bref bilan des amplitudes et des phases des tensions apparaissant sur le mélangeur : nous avons, d'une part, par le bras 1 de T_1, l'atténuateur de 30 dB, et le bras H de T_2, une puissance de 0,25 mW en phase sur les cristaux ; d'autre part, par les bras E de T_1 et de T_2 (affaiblissement de — 33 dB soit 2 000) 0,25 mW, mais en opposition de phase sur chacun des cristaux. Enfin, par un choix judicieux des trajets suivis par la tension klystron, un déphasage de 90° est obtenu pour chaque cristal entre la tension provenant du bras E et celle provenant du bras H.

Le signal reçu par l'antenne se partage entre les cristaux A et B ; il est affecté d'une fréquence différente de celle de l'oscillateur local, la différence étant justement la fréquence Doppler. Le vecteur représentant (fig. 6) va tourner par rapport aux vecteurs « oscillateur local » branche E et branche H ; le sens de cette rotation sera donné par le signe de la fréquence Doppler : si l'avion descend, la fréquence Doppler est positive, le signal réfléchi sera de fréquence supérieure à celle de l'oscillateur local, la sortie du mélangeur B sera en avance sur celle du mélangeur A ; si l'avion s'élève, le signal réfléchi sera de fréquence inférieure à celle de l'oscillateur local, la sortie du mélangeur A sera en avance sur celle du mélangeur B. Ainsi, une discrimination de la phase de chacune des deux sorties permettra de définir le sens de la vitesse verticale de l'avion.

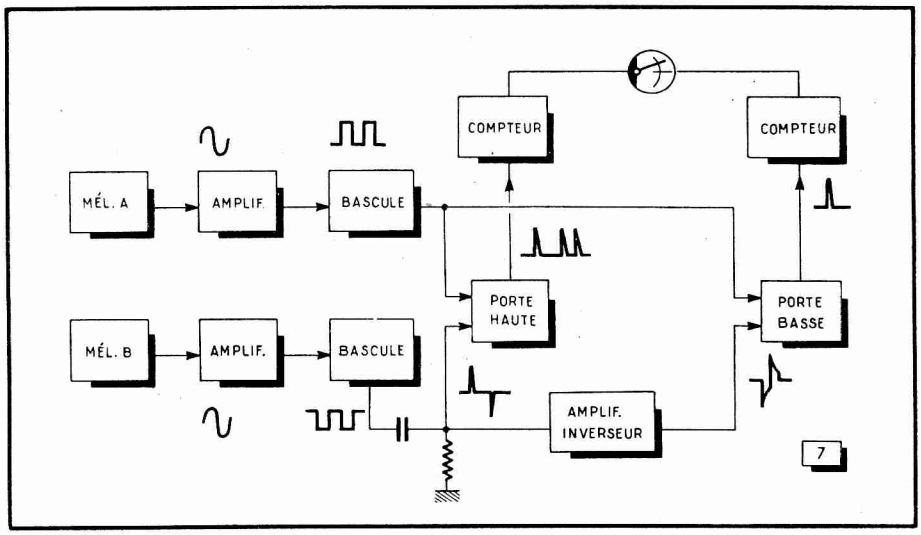


Fig. 7. — Les circuits amplificateurs et de mesure. Le galvanomètre est gradué directement en vitesses ascensionnelles.

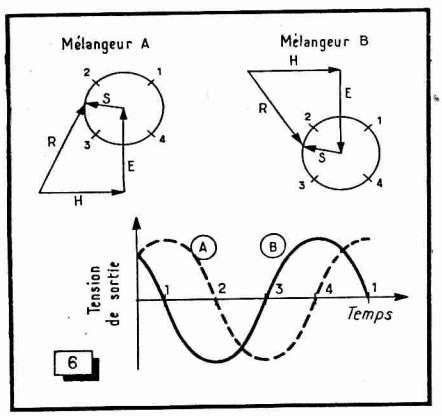


Fig. 6. — Suivant que l'avion s'élève ou descend, c'est la tension issue du mélangeur A ou du mélangeur B qui accusera une avance de phase de $\pi/2$ sur l'autre.

Le récepteur

Un amplificateur classique, sur chacune des voies, porte le signal Doppler à un niveau suffisant pour opérer un écrêtage ; certaines précautions sont prises, notamment pour éviter, aux vitesses très faibles, des vibrations visibles de l'aiguille de l'appareil de mesure (atténuation rapide au-dessous de 20 Hz par des liaisons inter-étages à faible constante de temps).

Ce n'est pas un écrêtage à proprement parler qui est appliqué sur les signaux ; ceux-ci viennent en effet attaquer des multivibrateurs bistables, qui, eux, délivrent des créneaux parfaitement en forme, et dont l'amplitude ne dépend, en pratique, que très peu des signaux de déclenchement.

La mesure de la vitesse

Les créneaux attaquent ensuite un système de porte ; ce sont des étages à sortie cathodique dont la grille est fortement polarisée au-delà de la tension de blocage, tandis que la tension d'anode est négative par rapport à la tension de la cathode ; il faudra donc que les tensions grille et plaque s'élèvent *en même temps* pour que ces tubes débitent.

Les créneaux issus de la bascule A (fig. 7) attaquent les anodes des deux portes ; ceux venant de la bascule B sont différentiés par un circuit R.C. et vont, d'une part, sur la grille du tube « porte supérieure », d'autre part, après inversion de leur polarité, sur la grille du tube « porte inférieure ».

Les débits des deux tubes sont ensuite redressés et les courants continus obtenus, proportionnels au nombre d'impulsions ayant réussi à traverser chacune des deux portes, sont appliqués, par l'intermédiaire d'un circuit symétrique, à équilibre réglable, à un galvanomètre à zéro central. Suivant les débits respectifs de la porte « supérieure » ou « inférieure », l'aiguille sera déviée vers le haut ou vers le bas. Les impulsions dues au bruit, erratiques, n'ont que peu d'effet sur le débit des tubes « porte ».

L'appareil fonctionne jusqu'aux altitudes d'environ 800 m et fournit des indications relativement précises pour des vitesses comprises entre une trentaine et 600 km/h, altitudes et vitesses convenant parfaitement aux zones où le besoin de cet appareil se faisait le plus sentir.

H. MÉDIONI.

Références

British Communications and Electronics, Londres, oct. 1958, p. 764 à 771 ;

Electronics, New York, juin 1957, p. 150 à 152 ;

Interavia, Genève, nov. 1957, p. 1166 et 1167.

POUR LA PREMIÈRE FOIS...

La matière vivante vue au microscope électronique

« Il est désormais possible d'observer la matière vivante aux très forts grossissements obtenus avec le microscope électronique ». Telle est la déclaration que vient de faire, à l'Académie des Sciences, M. **Gaston Dupouy,** Membre de l'Institut, Directeur général honoraire du **Centre National de la Recherche Scientifique.**

On sait que, dans le domaine de l'optique électronique, M. **Dupouy** est un pionnier : il a construit pendant la dernière guerre, au milieu des pires difficultés, le premier microscope électronique français de grande puissance. Il poursuit ses efforts dans cette voie, dans le très beau laboratoire d'Optique Electronique de Toulouse qui est l'un des principaux centres de recherches du C.N.R.S.

Dans ce laboratoire se trouve un bâtiment en forme d'immense sphère de 24 mètres de diamètre, qui abrite le plus puissant microscope électronique existant à l'heure actuelle dans le monde ; ce microscope pourra fonctionner sous des tensions allant jusqu'à 1,5 million de volts ; il a été entièrement construit à Toulouse. M. Dupouy fera prochainement connaître les diverses caractéristiques de ce microscope électronique exceptionnel.

M. **Dupouy** avait présenté à l'Académie des Sciences, il y a quelques mois, un microscope à rayons X mis au point dans son laboratoire en collaboration avec le professeur **F. Perrier** et M. **P. Verdier.**

Cet instrument permet de prendre des photographies d'objets opaques à d'autres rayonnements, qu'il s'agisse de lumière visible ou d'électrons. Avec le microscope à rayons X, on peut aussi photographier du matériel biologique vivant **placé dans l'air.** Jusqu'ici, les grossissements utilisables avec ce microscope ne dépassent pas ceux du microscope optique. On peut espérer qu'on parviendra à accroître sensiblement ces grossissements ; mais, de toute façon, il apparaît impossible que sur ce terrain, le microscope à rayons X puisse rivaliser avec le microscope électronique.

Ce dernier instrument est actuellement parvenu à un tel degré de perfectionnement qu'il donne des images d'une étonnante beauté. Avec les meilleurs microscopes électroniques, on peut observer et photographier, dans un objet, des détails dont les dimensions sont inférieures au millionnième de millimètre !

Cependant, le microscope électronique présente de graves limitations qui restreignent encore le champ de ses applications. Ce sont, en particulier, la nécessité de placer les objets dans le vide et le fait que le pouvoir de pénétration des électrons est trop faible dans la plupart des cas.

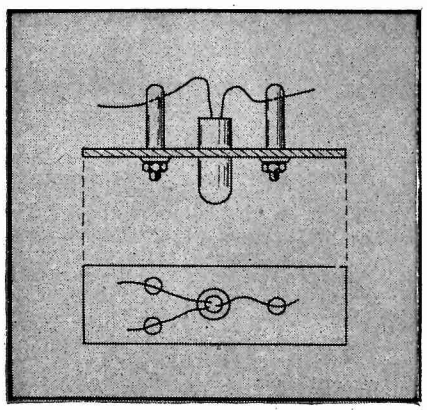
Quand on introduit de la matière vivante dans le corps du microscope électronique, qui est vide d'air, les parois des cellules éclatent : **on ne peut observer que des objets morts.** D'autre part, des bactéries dont l'épaisseur est seulement égale à 1 micron sont pratiquement opaques quand on les observe dans les microscopes usuels, et les examens histologiques ne peuvent se faire dans des conditions convenables qu'en réalisant, avec des microtomes spéciaux, des coupes dont l'épaisseur ne dépasse pas un dixième de micron.

Pour toutes ces raisons, on n'avait pas pu, jusqu'à présent, observer des objets biologiques vivants avec le microscope électronique. Ce difficile problème vient d'être résolu, pour la première fois, par M. **G. Dupouy** et ses collaborateurs : M. le Professeur **F. Perrier** et M. **L. Durrieu,** Ingénieur au Laboratoire de Toulouse. Ces auteurs sont parvenus à photographier des bactéries vivantes en utilisant des électrons accélérés sous des tensions allant de 750 000 à 1 million de volts. Dans leurs expériences, le porte-objet habituel est remplacé par une cellule porte-objet formant une petite boîte étanche, d'un volume d'environ un dixième de centimètre cube, à l'intérieur de laquelle est disposé le matériel biologique. Cette boîte est fermée par deux fenêtres très minces, d'épaisseur inférieure à un dixième de micron : les fenêtres en question sont transparentes aux électrons et suffisamment résistantes pour ne pas éclater dans le vide.

Le spécimen à examiner est ainsi placé dans l'air, sous la pression atmosphérique normale, avec un degré hygrométrique convenable, c'est-à-dire dans des conditions permettant aux cellules de vivre. Des bactéries ont été irradiées sous un faisceau d'électrons dont la vitesse est presque égale à celle de la lumière ; on a prélevé ces bactéries après les avoir photographiées et elles ont pu se reproduire dans un bouillon de culture approprié.

Les photographies actuelles correspondent à des grossissements de l'ordre de 25 000. Dans quelques mois, il sera possible d'observer toutes les étapes de la vie d'une bactérie, avec des grossissements de 50 000.

(**Nuclélec,** Paris, 30 décembre 1960).



SUPPORT UNIVERSEL POUR TRANSISTORS

Notre ami Champigneulle, dont quelques lecteurs se souviennent sans doute de la signature au bon temps où il œuvrait dans l'électronique, nous soumet une idée intéressante pour les montages expérimentaux à transistors. Il s'agit d'un support à fixation rapide simplement constitué par une plaquette de bakélite perçée d'un trou d'un bon centimètre et munie de trois broches fendues, comme l'indique le croquis. Les fils de connexion du transistor sont pincés à force dans la fente de la broche. Le raccordement peut être fait, soit au moyen des écrous normaux des broches, soit par soudure à l'extrémité des connexions mêmes des transistors, les jonctions se trouvant protégées par l'effet de shunt thermique des broches fendues.

AMPLIFICATEURS
SONORISATION
ENREGISTREMENT ET
REPRODUCTION PAR
DISQUES ET RUBANS

BASSE FRÉQUENCE
HAUTE FIDÉLITÉ

N° 84

Vers une nouvelle conception en matière de haute fidélité :

LA CHAINE A ASSERVISSEMENT DE PRESSION ACOUSTIQUE

Suite du précédent numéro :

PROBLEME ACOUSTIQUE : OBTENTION DE LA TENSION REPRESENTANT LA PRESSION

Choix de la grandeur à asservir

Comme nous l'avons vu précédemment, nous avons décidé d'asservir la pression résultante F à la tension d'entrée. Cette pression, du fait qu'elle résulte des pressions locales sur la membrane, a l'avantage d'être « intégrée ». C'est la dernière grandeur rattachée à la chaîne avant propagation. Elle a un sens *énergétique ;* elle est liée à l'énergie acoustique cédée à la pièce d'écoute, celle-ci se répartissant au prorata du diagramme de rayonnement.

On pourrait penser à asservir la pression donnée par un microphone placé devant le haut-parleur. Sans parler des difficultés techniques (bruit ambiant, temps de propagation), nous noterons seulement que la pression donnée par un microphone en un point n'est pas directement liée à l'énergie sonore : elle dépend du diagramme de rayonnement. Elle peut, de plus, être influencée par la réverbération de la pièce.

On obtient la pression résultante *à partir de la vitesse de la membrane par des réseaux.* Nous allons d'abord examiner les moyens d'obtenir une tension proportionnelle à la vitesse, puis les réseaux dont la fonction de transfert est telle qu'on puisse en déduire la tension proportionnelle à la pression résultante F.

Obtention d'une tension proportionnelle à la vitesse de la membrane

PAR DES CAPTEURS :

Un capteur solidaire de la membrane peut donner une tension proportionnelle à la vitesse. Il existe différents moyens d'y parvenir : capteurs électrodynamiques, piézo-électriques, à variation de capacité, optiques, etc.). Les plus sensibles et les plus fidèles sont aussi les plus volumineux : capteurs électrodynamiques. Un capteur

électrodynamique (voir figure 7) n'est rien d'autre qu'un haut-parleur sans membrane dont la bobine mobile est solidaire de la membrane du haut-parleur dont on veut déterminer la vitesse.

Ces capteurs doivent être prévus pour les plus grands déplacements de la membrane. En général, leur emplacement au centre du cône est une gêne en ce qui concerne l'impédance de rayonnement.

PAR UNE DEUXIEME BOBINE MOBILE DANS L'ENTREFER DU HAUT-PARLEUR :

Inconvénient : il existe une tension induite par mutuelle entre les deux bobines, qui s'ajoute à la tension donnant la vitesse. Celle-ci peut être compensée par une mutuelle de signe contraire (voir figure 8) obtenue par un couplage des deux circuits intéressés. Cependant, la mutuelle des bobines du haut-parleur n'est pas constante en fonction de la fréquence (courants induits dans les pièces polaires). La compensation est alors approchée.

Les deux méthodes ci-dessus ont, en plus, l'inconvénient d'augmenter la masse de la membrane.

A PARTIR DE LA FORCE CONTRE-ELECTROMOTRICE DE LA BOBINE :

C'est surtout sur cette méthode que nous insisterons, car elle permet de résoudre les problèmes avec un haut-parleur classique sans aucune modification d'ordre mécanique (deuxième bobine, capteur...).

La loi d'Ohm relative à une bobine parcourue par un courant I, se déplaçant à une vitesse v s'écrit, si U est la tension à ses bornes :

$$U = Z_b\, I + n \frac{d\Phi}{dt},$$

$n\Phi$ étant le flux coupé par les n spires de la bobine au cours de son déplacement.

Cette impédance Z_b permet de tenir compte de toutes les chutes de tension proportionnelles au courant I. Dans Z_b figurent donc la résistance de la bobine et sa réactance ($\lambda\ \omega$ et $1/\gamma\ \omega$, λ étant sa self-induction et γ sa capacité répartie).

Cette impédance Z_b est celle que l'on mesure lorsque la bobine est immobile ($d\Phi/dt = 0$).

Le flux coupé étant proportionnel au déplacement de la bobine, $nd\Phi/dt$ qui est la force contre-électromotrice de celle-ci, est donc proportionnelle à la vitesse v et l'on peut alors écrire :

$$v = k\ (U - Z_b\, I).$$

Ainsi, pour avoir une tension représentant la vitesse, il suffit de créer une tension $U - Z_b . I$. Le réseau de la figure 9 effectue cette opération. En effet, si l'on dispose en série avec le haut-parleur une impédance z_b proportionnelle à Z_b :

$$z_b = \alpha\, Z_b,$$

on aura :

$$V_Q = -\alpha\, Z_b . I$$

Or,

$$V_S = V_Q + \frac{\beta}{1+\beta}(V_P - V_Q);$$

$$V_S = \frac{\beta\, V_P + V_Q}{1+\beta};$$

et comme

$$V_P = U,$$

$$V_S = \frac{\beta U - \alpha\, Z_b . I}{1+\beta}.$$

Et si $\beta = \alpha$:

$$V_s = \frac{\alpha}{1+\alpha}(U - Z_b . I).$$

et la tension en S est proportionnelle à la vitesse.

Nous remarquons que la tension V_s est d'autant plus faible que α est faible. Mais la puissance perdue dans l'impédance z_b est aussi plus faible. Il y a donc un compromis. En général, il suffit que α soit inférieur à 0,3.

Tout le problème consiste à obtenir une impédance z_b proportionnelle à celle du haut-parleur bloqué. Pour cela, il est tout d'abord nécessaire de relever Z_b en fonction de la fréquence *en bloquant la bobine du haut-parleur*. Il est pratiquement obligatoire pour ce faire de couler dans l'entrefer du circuit magnétique d'un H.P. (sacrifié) de la série considérée une matière polymérisable (Araldite par exemple) qui immobilise totalement la bobine.

Après avoir obtenu les courbes des parties réelles et imaginaires de Z_b, on calcule un circuit ayant les mêmes propriétés d'impédance (résistances, self-inductions, capacités). Notons cependant qu'aux basses fréquences, Z_b est pratiquement constituée par la résistance et la self-induction de la bobine. Aux fréquences élevées interviennent les courants induits dans les pièces polaires ou les bagues de cuivre disposées au voisinage de la bobine, et la capacité répartie de cette dernière.

On peut matérialiser z_b par une impédance physiquement analogue à celle de la bobine : par exemple en disposant des pièces conductrices au voisinage d'une bobine. Après quelques essais, on peut arriver ainsi à une excellente approximation.

La meilleure approximation est évidemment obtenue lorsque l'on utilise pour z_b un haut-parleur identique aux haut-parleurs à asservir, mais dont on a bloqué la bobine comme il a été dit plus haut. Cette méthode est très intéressante lorsqu'on utilise plusieurs haut-parleurs en phase, et en particulier lorsque ceux-ci sont d'un diamètre raisonnable ; le prix de l'opération n'est alors pas trop élevé. C'est la solution que nous avons utilisée pour les premiers essais d'asservissement de pression, ne voulant pas à cette époque, nous lancer dans des mesures d'impédance en régime bloqué.

L'idéal serait que les constructeurs de H.P. donnent le schéma de l'impédance équivalente après étude des dispersions (quitte à en supprimer les causes complexes : courants induits, etc., pour simplifier celle-là) ou encore, de fournir une impédance physiquement semblable à celle de leurs haut-parleurs. Il serait alors très simple d'obtenir la vitesse par le réseau ci-dessus. Les mesures nécessaires ayant été effectuées par le constructeur, cette méthode ne conserverait que ses avantages : simplicité et faible prix de revient.

Obtention d'une tension proportionnelle à la pression

La tension représentant la pression résultante à l'avant de la membrane du haut-parleur est obtenue à partir de la vitesse par l'intermédiaire d'un réseau dont la fonction de transfert est identique à l'impédance de rayonnement. Rappelons la définition de cette fonction de transfert :

$$Z_m = F/v,$$

v étant la vitesse de la membrane et F la composante le long de l'axe du H.P. de la force résultant de l'intégration des pressions en chaque point de l'avant du H.P. Par raison de symétrie, cette composante est d'ailleurs égale à la force résultante.

Cette fonction de transfert peut être calculée ou mesurée. La mesure consiste alors à relever le module et la phase de F par rapport à la vitesse de la membrane. Cependant, si la vitesse instantanée se mesure facilement (voir chapitre précédent), l'isolement de la force F de l'ensemble des forces appliquées à la bobine pour cette vitesse n'est pas une opération simple !

Cette fonction de transfert étant alors définie, on réalise un quadripôle électrique ayant une fonction de transfert identique, de telle sorte que l'application à l'entrée de celui-ci d'une tension représentant la vitesse donne à la sortie une tension représentant la force F.

En général, Z_m possède des pôles imaginaires, ce qui fait que lorsqu'on veut utiliser un réseau ne comportant que des résistances et des capacités, on est obligé de passer par des quadripôles en contre-réaction. Cette façon de procéder permet d'éviter l'emploi d'une self-inductance au détriment de l'utilisation d'un tube. La figure 10 montre un exemple de réalisation correspondant à un H.P. de 33 cm de diamètre monté dans un baffle de petites dimensions.

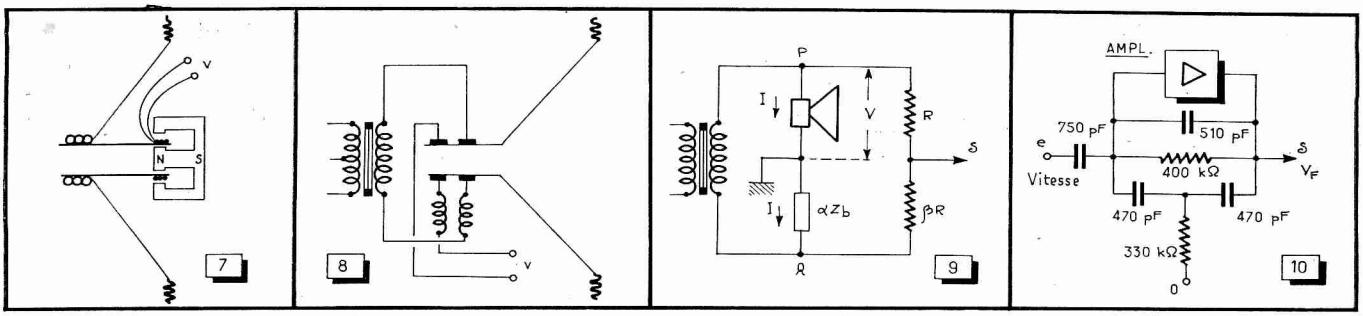


Fig. 7. — Un capteur électrodynamique peut être constitué au moyen d'une seconde bobine mobile et d'un système magnétique supplémentaire.

Fig. 8. — Compensation de l'induction mutuelle entre les deux bobines par un couplage extérieur.

Fig. 9. — Ce réseau fournit en S une tension proportionnelle à la vitesse.

Fig. 10 — Un autre réseau transforme cette tension en tension proportionnelle à la pression, laquelle va être utilisée pour l'asservissement.

REALISATIONS

Les principes fondamentaux étant maintenant exposés, nous allons détailler une réalisation. L'exemple choisi est le prototype de la chaîne asservie en pression « Grand Orgue » construite par les Ets *Promelec* (1). Cependant, avant de le décrire, nous allons dire quelques mots des différentes conceptions possibles.

Conceptions d'ensemble

Nous nous limiterons à l'examen des deux solutions principales :

a) Haut-parleur unique (ou groupe de haut-parleurs fonctionnant en parallèle) asservi dans toute la gamme des fréquences utiles (de 20 Hz à 18 000 Hz par exemple) ;

b) Deux groupes de haut-parleurs, l'un reproduisant par asservissement de pression le registre grave, l'autre, par le même procédé, le registre aigu. Il existe de nombreux critères exposés à propos des chaînes en « boucle ouverte », qui permettent de choisir entre ces deux solutions.

Bien que très intéressante, cette discussion ne sera pas faite ici pour la simple raison que nous n'avons pas encore parlé du problème de l'asservissement des aiguës. Nous pouvons toutefois signaler que le fait d'asservir remet en cause un certain nombre de raisonnements qui conduisent, en « boucle ouverte », à préférer la solution comportant deux groupes distincts pour les deux registres graves et aiguës. C'est en particulier le cas des critères électro-acoustiques (intermodulation, adaptation des enceintes contradictoire pour les deux registres). Toutefois, les critères acoustiques subsistent (rayonnement, subjectivité de l'écoute). Nous ne retiendrons que ceux-ci dans cette discussion.

Il est évident, dans ces conditions, que la solution *a* présente un inconvénient par rapport à la solution *b* : elle comporte une source sonore unique pour les graves et les aiguës ; or, il est souvent très agréable de répartir les aiguës dans la pièce d'écoute, ce que permet plus aisément la solution *b*, du fait qu'un ensemble de haut-parleurs est disponible.

Par contre, cette dernière solution suppose un bon recouvrement des domaines de reproduction propres à chaque groupe de haut-parleurs.

C'est la solution *a* qui a été utilisée dans la chaîne asservie en pression « Plein Jeu », et la solution *b* dans la chaîne « Grand Orgue ». Dans celle-ci, on utilise un amplificateur bicanal. Chaque canal comporte sa propre chaîne de retour permettant ainsi d'asservir le ou les haut-parleurs intéressés, les deux asservissements étant traités de ce fait indépendamment l'un de l'autre. Le filtre séparateur placé devant les deux canaux est étudié de telle sorte que la somme des tensions graves et aiguës soit constante quelle que soit la fréquence. Comme chaque groupe de haut-parleurs est asservi à la tension d'entrée de son canal, le problème du recouvrement est ainsi résolu, cette opération étant très délicate lorsqu'on emploie un filtre séparateur placé entre un amplificateur unique et deux groupes de haut-parleurs.

Choix des éléments constitutifs

Dans la limite de l'étude, nous ne parlerons que des éléments relatifs au canal grave.

AMPLIFICATEUR

Schéma classique. Push-pull de deux EL 84 et transformateur. Les constantes de temps des liaisons seront déterminées avec soin pour éviter des accrochages très basse fréquence après bouclage de l'asservissement.

HAUT-PARLEUR

De tous les critères fondamentaux relatifs au haut-parleur de graves d'une chaîne classique en « chaîne ouverte », nous ne conserverons que celui du diamètre. L'induction dans l'entrefer, nous allons le voir, n'est plus un paramètre fondamental, du moins en ce qui concerne l'amortissement des transitoires. C'est l'asservissement qui amortit.

En effet, en « chaîne ouverte », la réponse à un transitoire de coupure est d'autant plus amortie que la force contre-électromotrice due au déplacement du haut-parleur vers sa position de repos est élevée, l'impédance du circuit intéressé par cette force contre-électromotrice étant par ailleurs supposée constante pour faciliter le raisonnement. Or, la force contre-électromotrice est proportionnelle au flux, donc à l'induction dans l'entrefer, d'où le critère classique. Cependant, pour une force contre-électromotrice donnée, on peut augmenter l'amortissement en réduisant l'impédance du circuit.

(1) Les différentes dispositions exposées dans cet article et le précédent, sont l'objet d'un brevet déposé, exploité par les **Ets Promelec** (4, rue Denfert-Rochereau, St-Denis, Seine, PLA. 49-79).

Or, celle-ci est composée de l'impédance de sortie de l'amplificateur et de l'impédance en régime bloqué Z_b. On comprend alors pourquoi une contre-réaction de tension classique, qui a pour effet de diminuer l'impédance de sortie de l'amplificateur, a ainsi pour conséquence d'amortir le retour au repos du haut-parleur.

Cependant, même si l'amplificateur a une impédance nulle, il reste l'impédance Z_b qui limite l'amortissement. Mais, on peut démontrer que, lorsqu'on effectue un asservissement de pression, l'impédance dynamique de sortie de l'amplificateur devient négative et, à la limite, égale à $-Z_b$ (asservissement total), de telle sorte que l'impédance dynamique totale du circuit soit nulle. On comprend alors que l'asservissement de pression permette un amortissement très grand, indépendamment de l'induction dans l'entrefer.

L'explication ci-dessus n'est pas nécessaire si on se contente de remarquer que, puisque la pression est asservie à la tension d'entrée, si celle-ci s'annule, l'asservissement fait en sorte que la pression s'annule en même temps, malgré la tendance du haut-parleur à revenir à sa position de repos.

Dans une chaîne en « boucle ouverte » au contraire, après coupure de la tension d'entrée, le haut-parleur revient au repos avec son régime propre (compte tenu de la charge apportée par le baffle). *Il est livré à lui-même.*

L'induction dans l'entrefer reste toutefois le paramètre fondamental du rendement du haut-parleur. Donc, le choix d'une plus faible induction se traduira par une plus grande puissance fournie par l'amplificateur à puissance acoustique égale. Mais, comme ladite induction est aussi l'argument principal qui permet de vendre des haut-parleurs de graves pour la « très haute fidélité » à des prix exhorbitants encore que justifiés par le circuit magnétique nécessaire, nous n'hésiterons pas, et les résultats des essais montrent que 15 W suffisent largement pour avoir le même résultat avec la même distorsion en adoptant un haut-parleur avec 8000 gauss, asservi, qu'avec un haut-parleur de même diamètre et 16 000 gauss en « chaîne ouverte ».

En conclusion, disons que le haut-parleur choisi possède les caractéristiques suivantes :

Fréquence propre de résonance : 36 Hz ;

Diamètre hors tout : 34 cm ;

Diamètre du cône : 18 cm ;

Induction dans l'entrefer : 10 000 gauss.

Ce haut-parleur a été construit spécialement par les Etablissements Ge-Go (M. Gogny), d'après cahier des charges.

Remarque : L'asservissement en pression remettant en cause un certain nombre de paramètres, il est prévu de définir, dans un article futur, le cahier des charges du haut-parleur asservi en pression.

BAFFLE

Sa qualité principale doit être la rigidité des parois. Il doit être évidemment entièrement clos ou, plus exactement, démuni d'ouvertures pouvant rayonner.

Ses dimensions sont les suivantes : $36 \times 36 \times 35$ cm.

Il est empli de laine de verre et comporte une ouverture de décompression sur sa paroi arrière, au centre de celle-ci. Nous en reparlerons dans l'article suivant, en décrivant une chaîne concrète.

RESEAU PRESSION

Se reporter au schéma de la figure 10. L'amplificateur figuré est, dans le prototype, une double triode. Il est probable qu'un seul tube suffise.

RESULTATS PRELIMINAIRES

Résultats des mesures

La figure 12 montre la fonction de transfert en boucle ouverte en gain et phase. C'est la fonction de transfert V_F/V_e, les deux tensions étant mesurées avant le mélangeur ; V_F est l'image de la pression acoustique à V_e constante.

La figure 13 montre la fonction de transfert en boucle fermée en gain et phase, le branchement de V_F sur le mélangeur étant effectué. On remarque que les résultats annoncés dans l'article précédent sont obtenus.

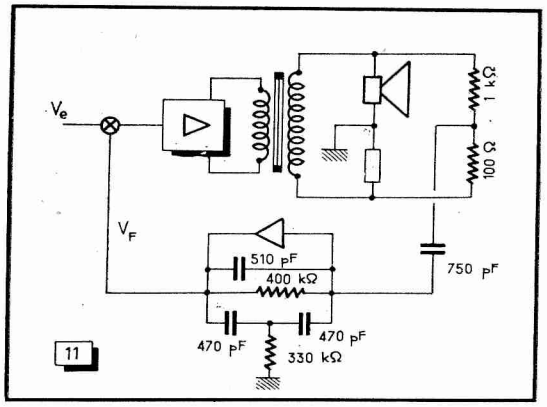


Fig. 11. — Structure générale du canal « graves » de la chaîne asservie en pression.

RESEAU VITESSE

Ce réseau est identique à celui de la figure 9 avec : $\beta = \alpha = 0{,}1$ et $R = 1000\ \Omega$. L'impédance z_b est provisoirement réalisée à l'image physique de l'impédance bloquée Z_b : elle est constituée par une petite bobine comportant deux pièces de laiton à l'intérieur et à l'extérieur. Elle a été réalisée de telle sorte qu'elle soit rigoureusement identique à $Z_b/10$ de 1 Hz à 10 kHz. L'impédance Z_b avait été relevée sur un haut-parleur d'origine sans membrane après immobilisation à l'Araldite. Il est fort possible d'arriver à une impédance Z_b très simple (type résistance et self-induction) après modification du haut-parleur : réduction des courants de Foucault par fentes radiales dans les pièces polaires.

Remarque. — La discordance entre z_b et $\alpha . Z_b$ se manifeste par un accrochage H.F. dès fermeture de la boucle.

Note : La courbe de la phase est « lissée » par rapport à la courbe réelle : le relevé était effectué sur un oscilloscope à deux traces et les petites variations brusques de phase n'ont pas été tracées pour la fonction de transfert en boucle ouverte. Celles-ci sont très fréquentes et la sinusoïde de V_F se déplace par à-coups par rapport à celle de V_e lorsque la fréquence varie, ce qui dénote en boucle ouverte un comportement de phase curieux. Cependant, en boucle fermée, les deux sinusoïdes restent presque confondues sauf aux extrémités du spectre, où la phase évolue uniformément.

La figure 14 montre la tension représentant la pression au cours d'un transitoire de coupure en boucle fermée. L'essai consistait à brancher une pile en parallèle sur le transformateur de sortie de telle sorte que le H.P. se déplace d'une certaine quantité. La

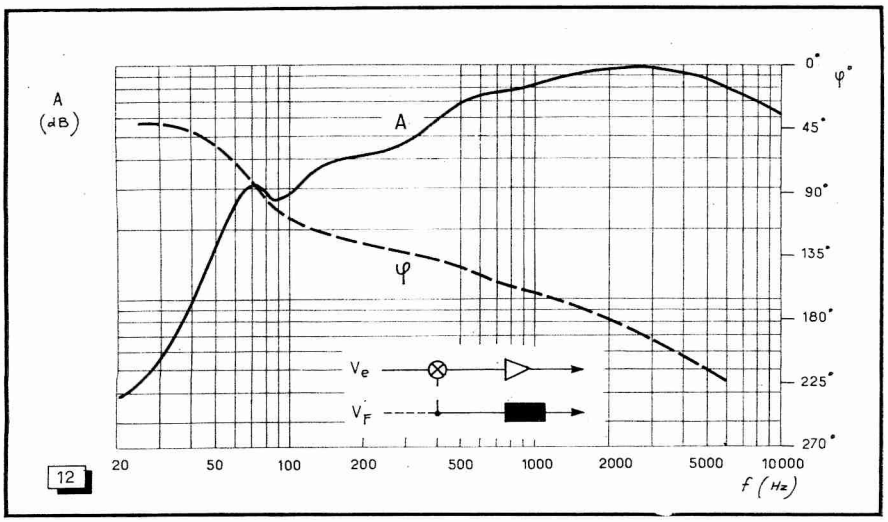


Fig. 12. — Fonction de transfert en boucle ouverte de l'ensemble, soit variation, en fonction de la fréquence, du module de V_F/V_e (en haut) et de la phase de V_F par rapport à celle de V_e.

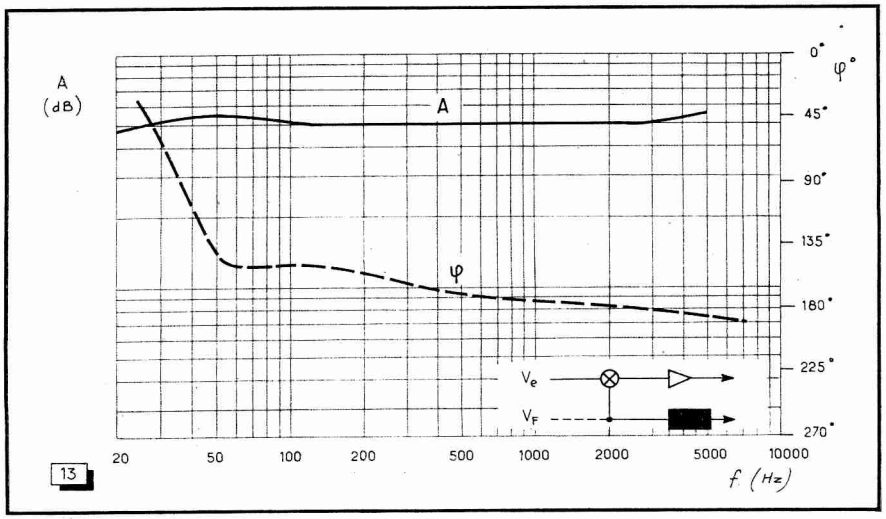


Fig. 13. — En boucle fermée, la fonction de transfert du même ensemble montre un nivellement de la courbe des amplitudes et une accentuation du coude de la courbe des déphasages.

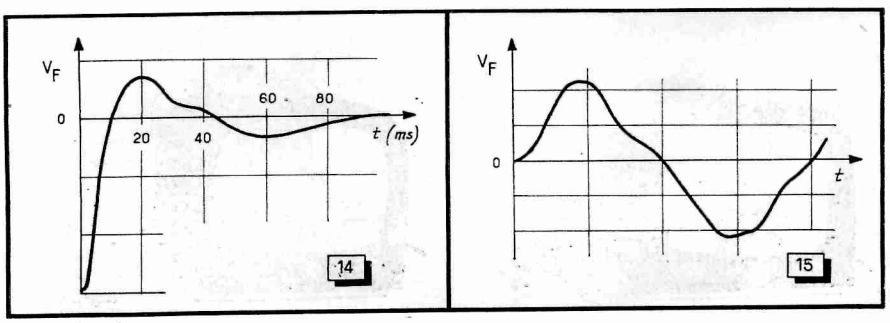


Fig. 14. — Transitoire de coupure : tension V_F en fonction du temps, en boucle fermée.

Fig. 15. — Allure de la tension V_F à 25 Hz, en boucle ouverte ; on retrouve, en boucle fermée, une sinusoïde parfaite.

tension figurée en figure 14 est celle qu'on observe à l'ouverture du circuit de la pile. On note un transitoire assez amorti dont la fréquence propre est de l'ordre de 10 Hz. Le retour au repos est donc « contrôlé » par l'asservissement de telle sorte que sa fréquence propre et son amortissement conduisent à un phénomène inaudible.

La figure 15 montre l'allure de V_F en boucle ouverte à 25 Hz. Après asservissement, V_F devient sinusoïdale. Dans l'article suivant, nous donnerons des résultats de distorsion mesurés au distortiomètre sur V_F.

Enfin, bien que cela ne soit pas une mesure, nous signalerons qu'il est possible de sentir l'amortissement à la main. En effet, si, après avoir ouvert la boucle, on essaie d'enfoncer à coups secs la membrane du H.P., on sent une résistance proportionnelle à la force, telle la résistance d'un ressort. Mais, si l'on referme la boucle, on a alors l'impression très nette d'une résistance visqueuse (comme si le baffle était empli de pommade !). On a la sensation d'un effort d'enfoncement proportionnel à la vitesse. Ceci s'explique très bien : à tout déplacement de la membrane par une cause extérieure, l'asservissement réagit de telle sorte que la vitesse s'annule, ce qui crée une force antagoniste proportionnelle à la vitesse, d'où la sensation éprouvée. C'est le même phénomène qui définit l'amortissement du H.P.

Résultats d'écoute

La remarque immédiate est la très grande netteté du grave et de l'extrême grave. Ceci est évidemment dû à l'absence de résonances et de distorsion.

Cependant, il est intéressant de signaler un autre phénomène. Au cours des différents essais, nous avons eu à effectuer les mesures et à écouter différentes réalisations. Toutes étaient du type : baffle entièrement clos. Nous avons noté que certaines enceintes n'avaient pas une mauvaise courbe de réponse (résonances de quelques décibels) en boucle ouverte. Cependant, à l'audition musicale, on éprouvait un manque de netteté très apparent dans le registre grave (entre 80 et 300 Hz). Le manque de netteté disparaissait immédiatement après asservissement. Or, dans ce cas, le gain obtenu sur la linéarisation du module de la réponse en fonction de la fréquence n'était pas énorme, mais par contre, la phase était considérablement améliorée car, pour ces enceintes, la phase en boucle ouverte était assez évolutive en fonction de la fréquence.

Ce doit être là une cause non négligeable *d'amélioration* du rendu du grave. C'est peut-être ce qui explique le gain de qualité d'écoute obtenu sur un H.P. de 36 cm de diamètre ancien-

nement utilisé en boucle ouverte, monté sur un baffle « bass-reflex » d'un volume de 300 dm^3 (parois en double contreplaqué, sable entre les deux parois...), puis asservi en pression, monté sur un baffle de $40 \times 40 \times 40$ cm. L'accroissement de la netteté au cours de l'audition de musique était évidente. Dans ce cas, il est de plus probable que l'amortissement des transitoires de coupure, défavorable dans le cas d'un « bass-reflex », y était pour quelque chose.

Il y a de ce côté de nombreux essais comparatifs à effectuer entre les différentes solutions. La chaîne à asservissement de pression est encore trop récente, mais il serait souhaitable de préciser l'importance de la phase, puisque nous avons enfin la possibilité de reproduire de la musique à gain constant et déphasage nul.

Une caractéristique presque aussi remarquable que le gain de volume est le rendu réel de l'extrême grave (de 20 à 80 Hz). On peut enfin « sentir » une pédale d'orgue (surtout lorsque le local d'écoute le permet). C'est la raison qui a motivé le choix du nom de la chaîne.

Inconvénients

La chaîne à asservissement de pression acoustique a aussi des inconvénients.

Le premier est qu'il est presque impossible d'écouter certains disques à niveau de graves normal sans introduire un filtre de bruits de plateau à coupure énergique (double T). Dans la plupart des cas, l'asservissement est tel que les bruits de gravure entre 5 et 20 Hz sont malheureusement très bien rendus, et l'on voit, selon les disques, le H.P. s'agiter frénétiquement dès que le saphir est posé sur le sillon, avec une fréquence bien définie pour chaque disque (ou pour chaque marque !) le tout modulé à 33 1/3 tours/minute. Bien qu'il soit possible de définir par un réseau correcteur la fréquence de coupure de l'asservissement, nous avons jugé qu'il était plus facile d'introduire un filtre éliminant la cause indésirable.

Le deuxième inconvénient réside dans le fait qu'il faille prendre soin d'avoir un correcteur d'écoute dont le relèvement des graves soit proportionnel à la fréquence. Le « Baxandall », par exemple, relève de 5 dB à 20 Hz, mais le relèvement est déjà nul à 150 Hz pour la même position du potentiomètre. Le relèvement favorise donc l'extrême grave. Cet effet était peut-être avantageux en boucle ouverte, mais il faut s'en méfier avec une chaîne asservie.

APPLICATIONS, PROJETS

Applications

Nous ne parlerons que d'une application : la stéréophonie. A l'avènement de celle-ci, on a assisté à un recul des valeurs les plus sûres de la haute fidélité : la publicité a tenté de faire croire que les grosses enceintes n'étaient pas obligatoires tout compte fait, et l'on a vu, en un an, un revirement complet sur l'exigence de la fidélité dans la reproduction. On a même été jusqu'à vanter sans aucune conviction les mérites d'une chaîne monophonique « volumineuse » encore exposée sur le stand (probablement pour les attardés...). Alors que la stéréophonie était présentée comme le fin du fin... Pour notre part, nous avons été beaucoup plus frappés par de bonnes chaînes haute fidélité que par la stéréophonie, du fait que nous n'avons jamais pu écouter celle-ci en démonstration ailleurs que sur des chaînes médiocres.

Puisque le volume n'est plus nécessaire, l'asservissement de pression va enfin permettre d'écouter la stéréo *chez soi* (logement moyen) *et en haute fidélité.*

Projets

Nous donnerons dans le troisième article le schéma détaillé de la chaîne « Grand Orgue » ainsi que certains relevés plus précis. Il est également prévu de définir le cahier des charges du haut-parleur de graves asservi en pression. Par ailleurs, nous aborderons plus tard le problème de l'asservissement des H.P. d'aiguës, après études et essais complémentaires.

Au point de vue réalisations, il est prévu d'asservir en pression un « boomer » de 50 ou 60 cm de diamètre pour l'utiliser dans les systèmes de reproduction sonore associés aux orgues électroniques ou aux ondes Martenot et autres instruments de production d'extrêmes graves. Peut-être pourra-t-on concevoir un H.P. asservi en pression pour contrebasse électrique ? (l'instrument existe : les résultats n'en étaient pas fameux. Etait-ce dû à l'instrument ou aux H.P. ?).

Espoir

Enfin, notre plus grand espoir serait de voir cette solution que nous croyons bien française se développer rapidement en France. Nous renverrions ainsi la balle aux Anglo-Saxons, à qui nous devons la « Hi-Fi », mais aussi la joie de trouver des H.P. pour ce faire à 700 NF minimum...

Y. BRETTE, Ing. E.S.E.
et **L. PERRIN**

D'après
Am MIKROPHON

La BF 1961

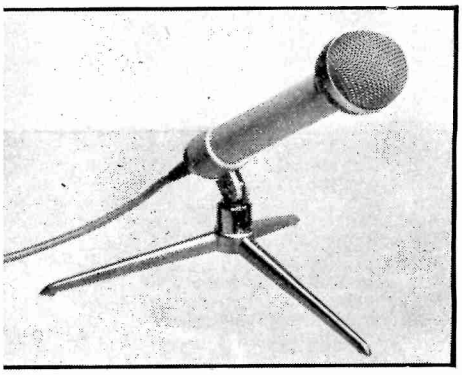
★ au Salon des Composants

★ au Festival du Son

Cette année encore, comme l'année précédente, nous grouperons dans le compte rendu les impressions que nous avons retirées de nos visites au IVe **Salon International des Composants Electroniques** et au **Festival de la Haute Fidélité** qui s'est déroulé peu après. En effet, l'esprit de discipline n'étant pas le fort des Français, nous avons pu voir des ensembles complets de reproduction (chaînes haute fidélité, électrophones, magnétophones) au Salon des Composants Electroniques, alors que, parallèlement, des pièces détachées (microphones, haut-parleurs) étaient exposés au Festival de la Haute Fidélité !

Disons, dès l'abord, que ces deux manifestations, si on les envisage du point de vue de la B.F., confirment avec force la popularisation croissante du disque et de la bande magnétique. Le nombre des exposants étrangers était en forte augmentation par rapport à l'année dernière, et, comme pour faire front à cette concurrence, les constructeurs français ont su apporter à leurs appareils un grand nombre d'améliorations intéressantes.

Avant d'aborder dans le détail le compte rendu du matériel B.F. pour la saison 1961, nous voudrions attirer l'attention sur ce qui nous a semblé un aspect négatif du développement de l'industrie B.F. en France. Nous nous attendions à un emploi plus généralisé des transistors, d'autant qu'actuellement les constructeurs français sont à même de fournir des transistors de puissance B.F. de performances tout à fait compétitives avec celles des tubes utilisés jusqu'à présent. On le verra, peu nombreux sont encore les constructeurs qui ont eu « l'audace » de présenter des ensembles haute fidélité entièrement ou même partiellement transistorisés.



Très élégant, le microphone M 260, à ruban, de BEYER.

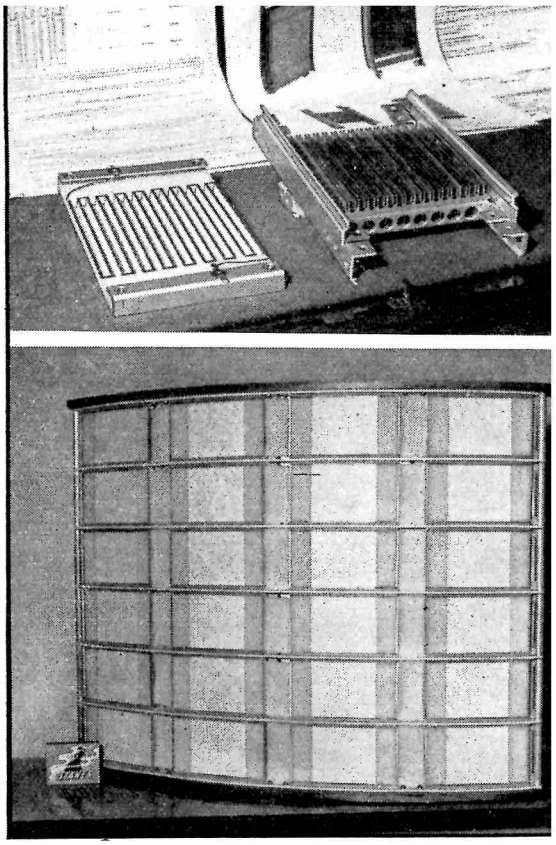
Microphones

Légèreté, fidélité, telles sont les caractéristiques de plus en plus exigées des microphones, tant dans le domaine amateur que dans le domaine professionnel. Les constructeurs ont tenu compte de ces exigences et les nouveaux modèles présentés ont été étudiés dans cette perspective.

Rappelons, tout d'abord, la gamme extrêmement variée de microphones **A.K.G.** (importateur **Frei**), du type dynamique ou statique. Signalons, particulièrement, le modèle D 88 pour équipement d'amateurs de prise de son stéréophonique.

Chez **Beyer** (importateur **Comptoir Parisien du Magnétophone**), nous avons remarqué un nouveau microphone, type « M 260 », à ruban, de qualité semi-professionnelle ; il possède une courbe de directivité en forme de cardioïde (— 20 dB à 135°), sa courbe de réponse s'étend de 50 à 12 000 Hz à ± 2 dB, sa sensibilité est de — 80 dB et son impédance peut être soit de basse valeur (200 Ω), soit de valeur élevée (sortie sur 3 fils). Ce modèle est dérivé du « M 160 », professionnel, déjà bien connu. Autre nouveauté chez **Beyer** : le modèle « M 42 », microphone dynamique, omnidirectionnel, de faible encombrement (longueur 70 mm, diamètre maximal 27 mm). Sa courbe de réponse s'étend de 80 à 15 000 Hz (± 4 dB), sa sensibilité est de — 80 dB et son impédance de 200 Ω. Ce modèle est particulièrement destiné aux équipements d'amateurs de haute fidélité.

Melodium a mis au point pour **Bouyer** un nouveau microphone électrodynamique, unidirectionnel, de caractéristiques fort intéressantes. Il s'agit du modèle « 76 A », dont la courbe de directivité est en forme de cardioïde et qui couvre une bande de 100 à 15 000 Hz avec une sensibilité de — 63 dB. Son impédance est de 10 Ω et l'atténuation assurée sur la direction arrière atteint — 20 db. Cette directivité très marquée permet d'éviter tout effet Larsen, même si l'on parle assez loin du microphone et si la puissance d'amplification est grande. Il est livré avec un flexible chromé, et sa forme ovoïde — grand diamètre 50 mm, petit diamètre 21 mm, hauteur 74 mm — lui assure une présentation très sobre.



Détail d'une cellule plane de GE-GO : à gauche, l'élément mobile, avec son ruban d'aluminium collé sur les parties non entaillées de la plaque de polyuréthane ; à droite, les jeux d'aimants et les pièces polaires qui descendent dans les saignées de la plaque mobile. Au-dessous, batterie de 24 cellules.

Au Festival de la Haute Fidélité, nous avons remarqué, chez un constructeur qui n'avait jamais exposé jusqu'alors, la **Société E.A.E.A. (Etudes et Applications Electro-Acoustiques)**, un modèle électro-dynamique, omnidirectionnel, de courbe de réponse s'étendant de 50 à 18 000 Hz ± 3 dB, et de sensibilité 82 dB, pour une impédance de 50 Ω (il existe également une version d'impédance 200 Ω) ; il peut être équipé de différents connecteurs (coaxial, **Amphénol** 2 broches, **Jaeger** 3 broches). Ce modèle de présentation très soignée (finition en nickel satiné), et d'un prix tout à fait abordable, pourra satisfaire tant les professionnels que les amateurs. Signalons également, chez ce même constructeur, un modèle piézo-électrique, omnidirectionnel, présenté soit sous forme de capsule, soit en boîtier cylindique avec interrupteur.

Elno présentait un microphone électrostatique de marque **Schoeps**, de dimensions très réduites et comportant

un préamplificateur incorporé. Ce modèle est réalisé en trois versions : omnidirectionnel, cardioïde, omnidirectionnel-cardioïde par commutation mécanique.

Signalons chez **LEM** l'excellent petit microphone type « DH 80 », du type électrodynamique à bobine mobile. Sa présentation très élégante, son faible encombrement et son poids réduit (longueur 70 mm, diamètre 33 mm, poids 120 g), de même que la conception mécanique de son support le désignent tout particulièrement pour les installations volantes. Il est omnidirectionnel, sa sensibilité à haute impédance (80 kΩ) est de — 52 dB, à basse impédance (50 Ω), de — 80 dB. Il comporte un commutateur simple permettant de modifier à volonté la courbe de réponse : en position musique 50 à 18 000 Hz, ou 50 à 15 000 Hz, et en position parole, coupure au-dessous de 200 Hz. Toujours chez **LEM,** nous avons remarqué un petit préamplificateur à transistors pour microphone, dont les dimensions sont celles d'une fiche PL 68 et qui assure un gain de 3000.

Neumann (importateur **Canetti**) est spécialisé dans les microphones à condensateur : nous avons retenu le modèle « UG 7 », pour équipements de studio : caractéristique directionnelle-cardioïde, en huit ou omnidirectionnelle. Il est équipé d'un préamplificateur incorporé, à tube EF 86 (courbe de réponse 30 à 16 kHz).

Plusieurs nouveautés à signaler à la **Société d'Exploitation des Procédés Herbay :** le modèle « Reportage », à directivité cardioïde, peut être équipé des cellules 52 ou 50, piézo-électriques, de la même maison. Le modèle « Spécial TV », très directionnel (angle d'environ 100°) et de forme très allongée, lui permettant d'être tenu facilement dans la main, a été spécialement étudié pour les besoins des reportages. Il est équipé de la cellule type 52. Enfin, un nouveau pied de sol à socle en trois branches en fonte, équipées d'amortisseurs caoutchouc, peut recevoir tous modèles de microphones.

Chez **Sennheiser,** le modèle « MD 421 », électrodynamique, a une courbe de réponse s'étendant de 40 à 16 000 Hz à ± 3 dB, une courbe de directivité super-cardioïde, une impédance de 200 Ω (30 000 Ω sur demande) et une sensibilité de 2 mV/µbar.

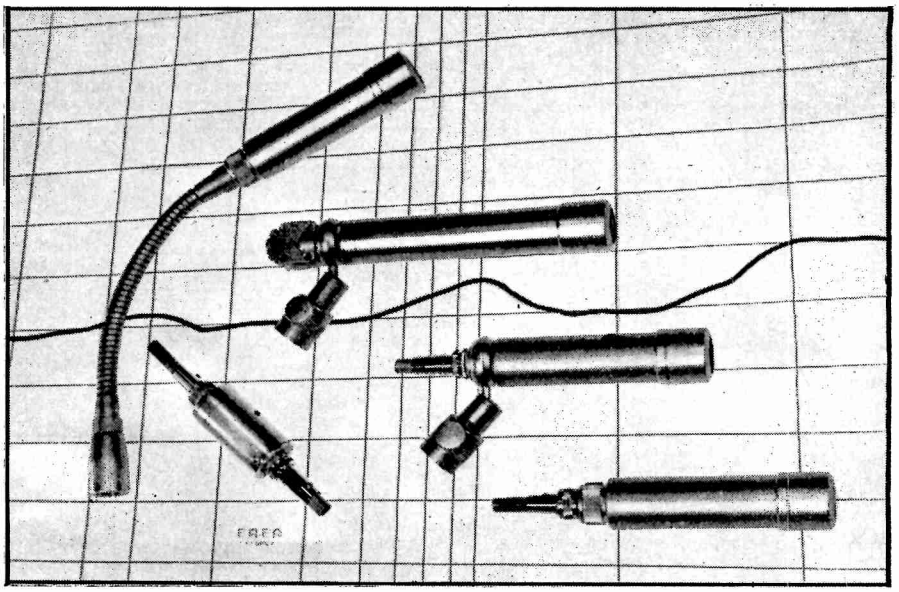
Enfin, rappelons le modèle K 772 de **Socapex,** microphone à main, déjà présenté en prototype au Salon de 1960 et maintenant fabriqué dans une des versions suivantes : cellule au carbone, magnétique ou magnétique différentielle. Ces microphones peuvent être livrés avec préamplificateur à transistors incorporé.

Platines de magnétophone, têtes et rubans magnétiques

Dans ce domaine, confirmation de la tendance que nous avions déjà relevée au Salon de 1960, c'est-à-dire démocratisation du magnétophone, par l'étude et la mise au point de platines mécaniques simples et abaissement du prix de vente. On ne peut que se féliciter de cette tendance et espérer que prochainement la gamme des modèles de magnétophones mis sur le marché français soit aussi étendue, par la qualité et par le prix, que la gamme des tourne-disques.

Nous avons retrouvé, au stand **Vissimex,** la platine type TD 2 de **B.S.R.,** dont nous rappelons rapidement les caractéristiques : vitesse 9,5 cm/s, bande passante 30 Hz à 10 kHz à ± 3 dB, pleurage inférieur à 0,4 %. Le prix remarquablement bas de cette platine, ainsi que la simplification des commandes (deux boutons seulement), la désignent tout particulièrement pour un équipement de base d'amateur.

Dual (importateur **Carobronze**) présentait une nouvelle platine de magnétophone dont la qualité n'a rien à



envier aux platines électrophones déjà bien connues de cette marque. Cette platine est équipée d'une tête d'enregistrement-lecture prévue pour 4 pistes et permettant donc, soit l'enregistrement en stéréophonie, soit de doubler la durée de la bande. Aux 3 vitesses (4,75, 9,5, 19 cm/s) correspondent les bandes passantes suivantes : 40 Hz à 8 kHz, 40 Hz à 16 kHz, 40 Hz à 20 kHz. Le rapport signal/bruit est meilleur que 42 dB. Le scintillement est de 5 % et le pleurage inférieur à 0,25 %. En enregistrement stéréophonique, la diaphonie est d'environ 38 dB.

Au stand **L.I.S.,** nous avons retrouvé avec plaisir la platine magnétophone dont nous avons déjà parlé souvent à nos lecteurs. Les qualités de cette platine s'améliorent d'année en année : la grande nouveauté 1961 est un dispositif permettant l'entrée en enregistrement, instantanément, pendant la marche de l'appareil ; cette innovation sera très appréciée des cinéastes amateurs pour la post-synchronisation des films. Rappelons que cette platine est équipée de têtes magnétiques à microfentes (4 µm) permettant l'enregistrement en stéréophonie ou en double durée, d'une tête d'effacement ferrite évitant tout échauffement de la bande et d'un système de freinage instantané par frein différentiel qui ne brutalise pas les bandes de très faible épaisseur. L'amplificateur prévu pour équiper cette platine permet un mixage des deux entrées, réglables chacune par un potentiomètre.

La platine magnétophone MA 109 de **Radiohm** est maintenant équipée d'une commande par clavier mécanique en facilitant le maniement. Une seule vitesse de défilement, 9,5 cm/s, à laquelle correspond la bande passante 50 Hz à 8 000 Hz. La platine est équipée d'une tête magnétique A 105, semi-piste, à haute impédance, ou B 105, semi-piste, à basse impédance (650 Ω). L'adjonction éventuelle d'une troisième tête ou d'une tête stéréophonique est prévue sur la platine.

Chez **LIE-Belin,** nous avons trouvé une gamme extrêmement complète de têtes magnétiques d'enregistrement et de lecture, depuis les monopistes jusqu'aux 4 pistes sur bandes de largeur normalisée, sans compter les nombreux modèles fabriqués sur demande (multipistes, bande large, etc.).

Peu de nouveautés chez les fabricants de bandes magnétiques. Signalons toutefois la bande type B 300 de **Kodak** : son épaisseur est d'environ 18 µm, et elle assure une durée d'audition triple de celle de la bande standard. Le support polyester a une très haute résistance mécanique qui permet d'avoir une telle épaisseur. La courbe de réponse assurée à la vitesse de 9,5 cm/s est de 30 Hz à 15 000 Hz.

Tourne-disques et têtes de lecture phonographiques

Pas de surprise dans les tourne-disques destinés aux chaînes haute fidélité. Par contre, un certain nombre de constructeurs se sont attachés à présenter des modèles changeurs automatiques universels, souvent fort ingénieux, et des modèles pour électrophones portatifs, c'est-à-dire à moteur fonctionnant sur piles.

Avialex présentait une nouvelle platine tourne-disques, 4 vitesses, équipée d'un changeur automatique pour disques 45 tours extrêmement ingénieux : une came unique en alliage moulé assure l'ensemble des mouvements de translation du bras et sa pose sur le premier sillon, le rejet, l'arrêt automatique et la distribution des disques emmagasinés sur un support distributeur amovible en forme de potence. Un simple aimant solidaire du bras de pick-up, asservi au profil magnétique de la came, complète ce système qui élimine tous les ressorts, pignons, bielles, et autres mécanismes complexes traditionnels des changements de disque.

Pas de nouveauté chez **Barthe-Lenco,** dont nous rappellerons simplement les excellentes platines tourne-disques F 5084, semi-professionnelle, et P. 60, professionnelle, pouvant être équipées toutes deux soit de cellules piézo, soit de cellules magnétiques à réluctance variable.

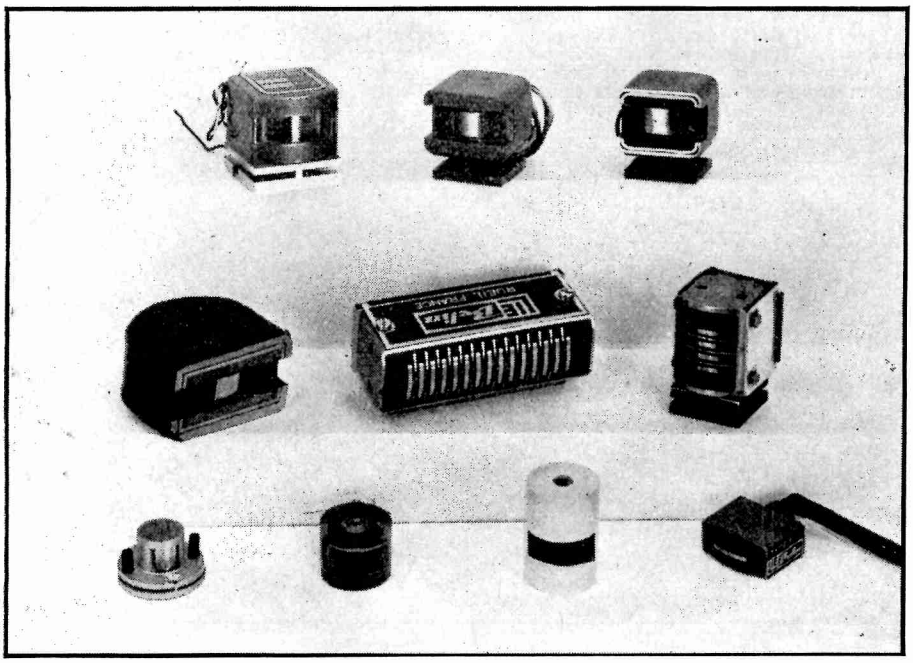
B.S.R. (importateur **Vissimex**) présentait cette année toute une gamme de platines tourne-disques de marque **Monarch,** parmi lesquelles nous citerons le changeur automatique UA 14 pouvant passer 10 disques de 17, 25, 30 cm, de même vitesse, mélangés dans n'importe quel ordre, pour les 4 vitesses (78, 45, 33 et 16 tr/mn), le changeur UA 20 possédant les mêmes qualités de changement automatique que la platine précédente, et enfin la platine tourne-disques TU 9, toutes ces platines étant équipées de cellules TS 8 M (monaural), TS 8 H (monaural avec niveau de sortie élevé : 500 mV/cm/s) ou TC 8 S (stéréo).

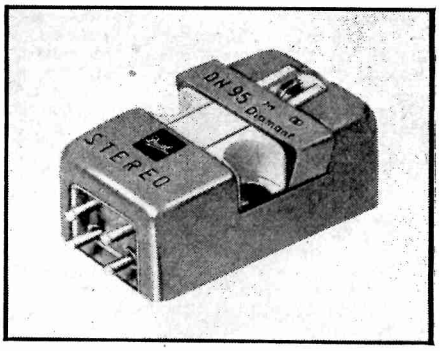
Au stand **Dual,** en plus des platines dont nous avions déjà signalé la qualité dans notre compte rendu de 1960, nous avons remarqué la platine 300 D, à piles (4 × 1,5 V), avec régulateur de tension à transistors (OC 602) et régulation mécanique.

Chez **Garrard** (importateur : **Film et Radio**), nous avons revu avec plaisir la platine 4 vitesses, modèle 4 HF, dont le succès est très grand auprès des amateurs de haute fidélité. Rappelons, chez ce même constructeur, le petit peson servant à régler avec précision la pression du saphir sur le disque — condition très importante pour la stéréophonie.

Radiohm a mis au point une nouvelle platine, changeur de disques sur toutes les vitesses. La platine MC 2003 peut en effet recevoir 10 disques de n'importe quel diamètre, sur l'une des vitesses quelconque, 16, 33, 45 ou 78 tours/mn. Un dispositif automatique permet la répétition du même disque à l'infini (pour l'étude de langues par exemple). Une commande manuelle est prévue, éliminant le système automatique, pour la recherche d'un sillon ou d'un morceau déterminé.

Chez **Thorens** rappelons les platines semi-professionnelles dont les caractéristiques s'approchent de très près de la fameuse table de lecture TD 124.





Il s'agit des platines TD 184 avec dispositif automatique de commande du bras de pick-up et de la platine TD 134, sans dispositif automatique.

Haut-parleurs, écouteurs, enceintes acoustiques

L'orientation est donnée ici par les demandes croissantes du marché haute fidélité d'une part, des récepteurs à transistors d'autre part. Nous réserverons la place d'honneur à la « surprise » qu'avait préparée G. Gogny pour ce Salon. Le nouveau transducteur électrodynamique **Ge-Go** était certainement, et de loin, le clou de l'exposition, tout au moins dans le domaine des haut-parleurs. La cellule de base de ce nouveau type de haut-parleur mesure 204 × 109 mm. L'équipage mobile est constitué par des rubans conducteurs en alliage léger appliqués, suivant la technique des circuits imprimés, sur les sommets de créneaux taillés dans un diaphragme plan constitué par une matière plastique extrêmement légère et rigide. Chaque cellule comporte 17 rubans également répartis ; la fixation et le centrage du diaphragme sont assurés par une matière du genre mousse de polyuréthane. Les créneaux s'engagent dans des entrefers, constitués par des flancs en tôle enserrant des barreaux magnétiques en ferroxdure. L'amplitude de déplacement du diaphragme peut atteindre 6 mm. Ce système fonctionne ainsi comme un piston de surface d'attaque parfaitement plane. D'après les premiers renseignements que nous avons pu avoir, il semblerait qu'une seule cellule suffirait pour équiper un amplificateur de 5 W (la puissance maximale admissible d'une cellule étant de 10 W) et qu'il ne serait nullement besoin de charger cette cellule par un baffle, un simple panneau de bois suffisant pour son montage. Nous avons pu assister, quoique dans des conditions peu favorables, à une démonstration de ce haut-parleur révolutionnaire. Nous avons été frappé par le rendement dans les graves, malgré l'absence de tout baffle, par l'excellente réponse aux transitoires, et par l'absence complète de toute résonance désagréable (à pleine puissance, pour des fréquences très basses, le panneau support des cellules ne vibrait absolument pas). La bande passante

est donnée de 1 000 à 25 000 Hz à ± 2 dB, la réponse au-dessous de 1 000 Hz dépendant de la charge acoustique utilisée. L'impédance d'une cellule est de 0,35 Ω. Toutes nos félicitations à **Ge-Go** pour cette magnifique réalisation qui apporte réellement quelque chose de neuf dans le domaine des haut-parleurs.

Plusieurs nouveaux modèles de haut-parleurs chez **Audax :** le T 7 PV 8, inversé, sans speeder, de diamètre 66 mm, de puissance nominale 0,6 W, prévu pour équiper les postes à transistors de poche ; le modèle F 9 V 8 à aimant ferrite (champ 8 000 gauss), bande passante 140 à 6 000 Hz, fréquence de résonance 160 Hz ; ce modèle, de dimensions 87 × 87 mm et de puissance 1 W, est également prévu pour les postes à transistors miniatures, le modèle F 12 V 8, à aimant ferrite, bande passante 110 à 6 000 Hz, diamètre extérieur 127 mm, pour postes à transistors ou électrophones ; enfin le modèle T 21 PA 12, à membrane spiranoïdale, évitant toute onde stationnaire génératrice de distorsion.

Au Salon de la Haute Fidélité, nous avons remarqué des enceintes de **P. Beuscher** équipées de haut-parleurs **Ge-Go.** L'enceinte PB 63, dont on pouvait voir, en coupe, la constitution en chicane, particulièrement soignée pour supprimer toute résonance parasite, comporte trois haut-parleurs « Mondial lourd » de **Ge-Go.** D'après le constructeur, son rendement est excellent, tant pour les transitoires que pour les graves.

Chez **Cabasse,** nous avons vu les nouveaux haut-parleurs d'aiguës 68 C, de 8 cm et de 6 cm, à membrane exponentielle ; le flux dans l'entrefer est de l'ordre de 12 000 gauss. Toujours chez **Cabasse,** une nouvelle enceinte rectangulaire, de dimensions 940 × 460 × 345 mm, équipée d'un haut-parleur de 30 cm, d'un ensemble de deux tweeters montés dans un coffret à écrans divergents et d'un filtre à trois voies 3 V 4 C. Ce modèle est référencé sous le numéro R 3 EX.

Au Salon de la Haute Fidélité, nous avons réentendu avec beaucoup de plaisir, les excellentes enceintes **Clevox** déjà présentées l'année dernière. Ces colonnes acoustiques, traitées comme de véritables instruments de musique, reproduisent, avec beaucoup de fidélité et sans aucune résonance désagréable, toute la gamme des fréquences depuis 40 jusqu'à 20 000 Hz. Un seul haut-parleur de 21 cm équipe l'enceinte petit modèle ; d'autres colonnes sont prévues pour haut-parleurs de 28, 34, 38 ou 42 cm.

Ferrivox a mis au point une série de haut-parleurs Hi-Fi, la série Relief, de diamètres 19 cm (puissance 3 W, fréquence de résonance 90 Hz), 25 cm (puissance 10 W, fréquence de résonance 35 Hz, bande passante 40 à 15 000 Hz), 28 cm (puissance 20 W, fréquence de résonance 30 Hz, bande passante 30 à 18 000 Hz) et 30 cm (puissance 20 W, fréquence de résonance 25 Hz, bande passante 25 à 5 000 Hz). Cette série est complétée par le modèle 105 Hi-Fi de diamètre 10 cm, utilisable de 1 500 à 20 000 Hz ; une membrane cache noyau en aluminium est montée sur l'équipage mobile. Signalons également le 340 Hi-Fi, de diamètre 34 cm, pouvant encaisser une puissance de 35 W, et dont la fréquence de résonance se situe à 25 Hz.

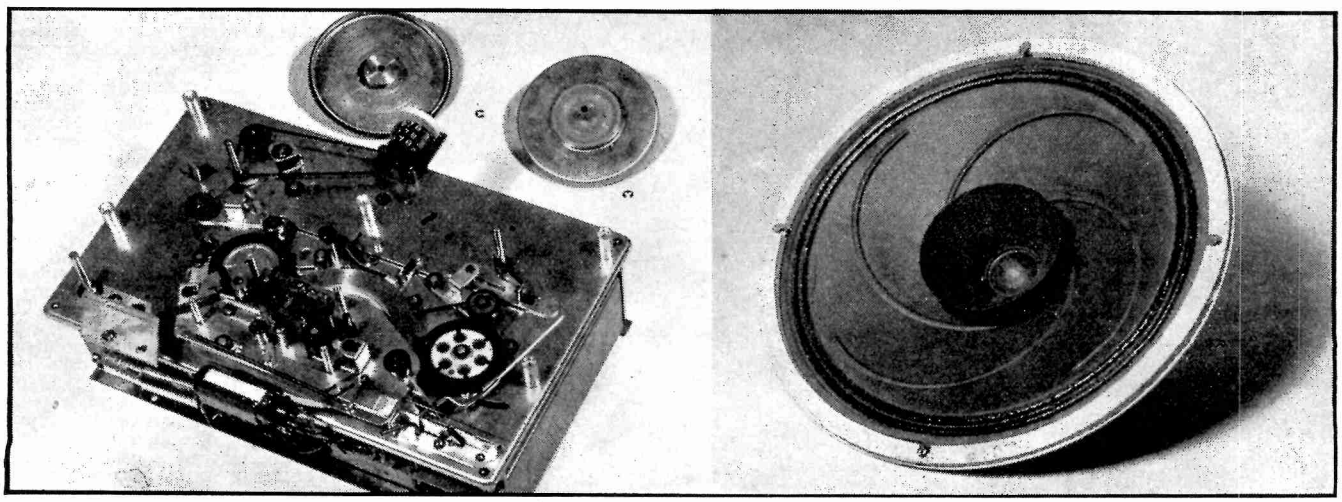
Chez **Film et Radio,** nous avons remarqué deux nouveaux modèles d'enceintes pour chaînes à haute fidélité. Il s'agit de l'ensemble à 4 haut-parleurs Studium B et de l'enceinte FR/P8RX-L. Le modèle Studium B comporte une enceinte acoustique, à décompression périphérique laminaire freinée, équipée d'un haut-parleur de 30 cm **Vitavox,** destiné à reproduire le registre grave, et 3 haut-parleurs montés dans un petit coffret en forme de dièdre : 2 haut-parleurs 20 cm P8RX **Jensen** pour le médium et une trompette à chambre de compression **Electro-Voice** (type T 35) pour les aiguës. Un atténuateur d'impédance constante est prévu avec bouton de commande situé à l'arrière du caisson des graves, pour doser les fréquences élevées en fonction de l'acoustique du lieu d'écoute. L'enceinte FR/P8RX-L de petites dimensions (360 × 360 × 560 mm) est équipée de deux haut-parleurs assurant une reproduction des fréquences entre 40 et 16 000 Hz : le premier haut-parleur est un **Jensen** de diamètre 21 cm, le second est un tweeter dynamique de marque **Lorenz.**

L'enceinte acoustique d'appartement Fidelio de **Filson,** de présentation très sobre et de faible encombrement (660 × 510 × 340 mm) est équipée d'un seul haut-parleur de 21 cm. L'enceinte proprement dite est du type à résonateur de Helmholz spécialement travaillé pour permettre une reproduction du registre aigu, qui est souvent le point faible de ce genre d'enceintes.

Gaillard a mis au point toute une série d'enceintes pouvant équiper depuis les chaînes modestes jusqu'aux chaînes très haute fidélité. Signalons, entre autres, le coffret Eclair (61 × 34 × 23 mm) équipé de deux haut-parleurs (un elliptique, 16 × 24 cm, à membrane exponentielle, et un tweeter), l'enceinte n° 2, constituée par une colonne en quart d'onde et équipée de trois haut-parleurs, et, enfin, l'enceinte n° 4 (280 dm³) équipée de cinq haut-parleurs et assurant une excellente reproduction des sons depuis 23 Hz jusqu'à 20 kHz : un haut-parleur de 35 cm à suspension en mousse de polyuréthane, un 17 cm pour médium et aiguës, et trois haut-parleurs statiques à feuilles d'or pour l'extrême aigu.

De **Heathkit** rappelons l'excellente enceinte AS 2 (60 × 35 × 29 cm) et l'enceinte AS 10, similaire à la précédente, mais de dimensions réduites, équipée de deux tweeters dynamiques (bande couverte : 50 à 15 000 Hz).

Nous avons trouvé, au stand **Merlaud,** le baffle M5, de petites dimensions (75 × 28 × 24 cm), équipé d'un seul haut-parleur de 21 cm avec cornet pour les aiguës, assurant une bonne reproduction des fréquences de 40 à 16 000 Hz. L'intérieur est du type à



Un aperçu du jeu de pièces mécaniques pour magnétophone préparé par le LABORATOIRE INDUSTRIEL DU SON.

Cône disperseur d'aiguës et nervures spirales embouties caractérisent le nouveau 21 cm T 21 PA 12 d'AUDAX.

labyrinthe, éliminant toute résonance désagréable dans le registre grave.

Nouveau venu au Salon, **Plessey** proposait toute une gamme de haut-parleurs parmi lesquels nous citerons le modèle elliptique 8" × 2" 3/4, spécialement désigné pour les récepteurs de télévision et le modèle 4" (soit 10 cm) pour récepteurs à transistors.

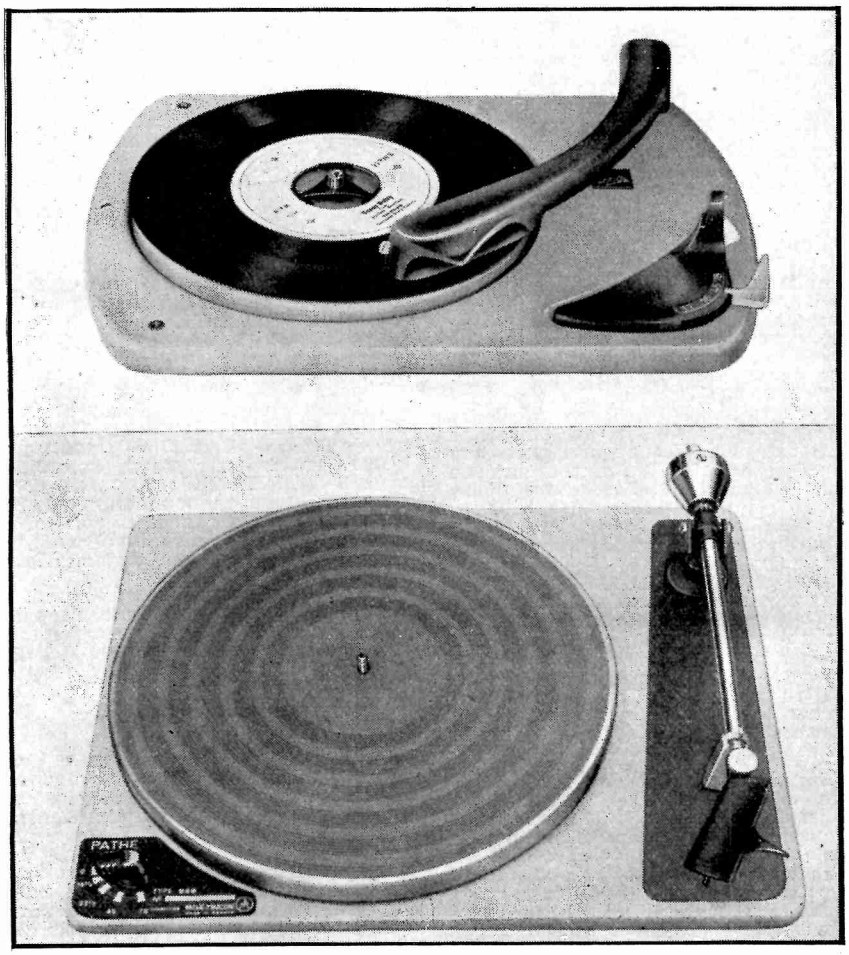
Pas de grande nouveauté chez **Princeps** dont nous rappelerons toutefois la série de haut-parleurs pour chaîne haute fidélité et le haut-parleur sans suspension, de diamètre 6,6 cm, pour récepteurs à transistors de poche.

S.I.A.R.E. a perfectionné ses modèles pour l'équipement de récepteurs radio à transistors, de téléviseurs, d'électrophones et de postes auto. Parmi les nombreux modèles présentés, signalons le TW 15, tweeter elliptique de 18 × 26 cm, pour chaîne de haute fidélité, et les modèles DR 8, DPR 8, D 95, P 95 (diamètres 128) pour récepteurs à transistors. Rappelons également le modèle S 95 (diamètre 168) pour postes auto.

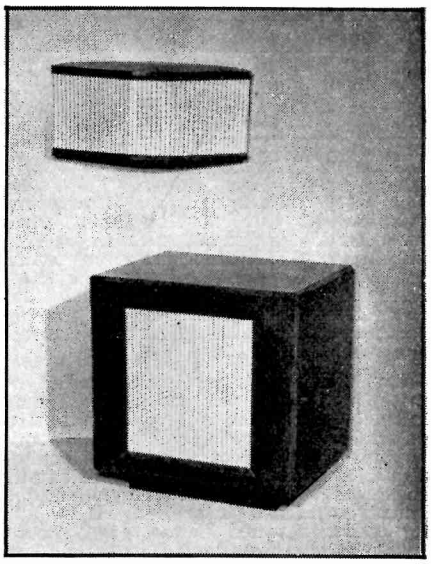
Socapex présentait une nouveauté : le casque CL 777, ultra léger, fabriqué dans les versions suivantes : modèle télécommunications, modèle haute fidélité et modèle stérophonique, ces deux derniers modèles étant équipés de pastilles écouteurs à large bande (40 à 12 000 Hz). On peut équiper les écouteurs d'oreillettes spéciales affaiblissant les bruits ambiants.

Pour compléter sa valise électrophone ou son amplificateur, **Teppaz** a mis au point une enceinte duo-dynamique équipée de quatre haut-parleurs (un, de diamètre 28 mm, et trois tweeters Relief 68), sur laquelle des portes latérales mobiles permettent d'obtenir le meilleur rendement possible dans les graves, suivant que l'enceinte est placée dans un coin d'une pièce ou non. Ses dimensions sont : 570 mm de haut, 425 mm de large et 315 mm de profondeur.

Plusieurs nouveautés intéressantes dans le domaine de la haute fidélité chez **Vega.** Tout d'abord les haut-parleurs 340 ACT-LD, pour les graves, le 210 FML B et le Medomex 13 pour le médium, et le tweeter 90 FML B. Signalons ensuite l'ensemble parfaitement apparié de quatre haut - parleurs : un haut - parleur 385 FML pour les graves (fréquence de résonance 45 Hz), un 12/19 HETL pour le médium (1 500 à 5 000 Hz) et deux tweeters HP 90 TWB (5 000 à 16 000 Hz), le tout étant complété par un filtre d'adaptation dont l'impédance d'entrée peut varier de 2,5 à 5 Ω, la valeur optimale étant de 3,5 Ω. Enfin, signalons, pour la télévision, la série D.C.I.F., spécialement étudiée pour n'avoir aucune perte magnétique, la série T.R.I.F. pour électrophones et enfin la série TrP. conçue pour les postes à transistors de taille réduite (pour le 50 TrP., le diamètre est de 5 cm et la profondeur de 1,9 cm seulement).



Deux platines de présentation et de classe très différentes : le modèle économique de DUAL et l'équipement « hi-fi » type 999 de MELODYNE.

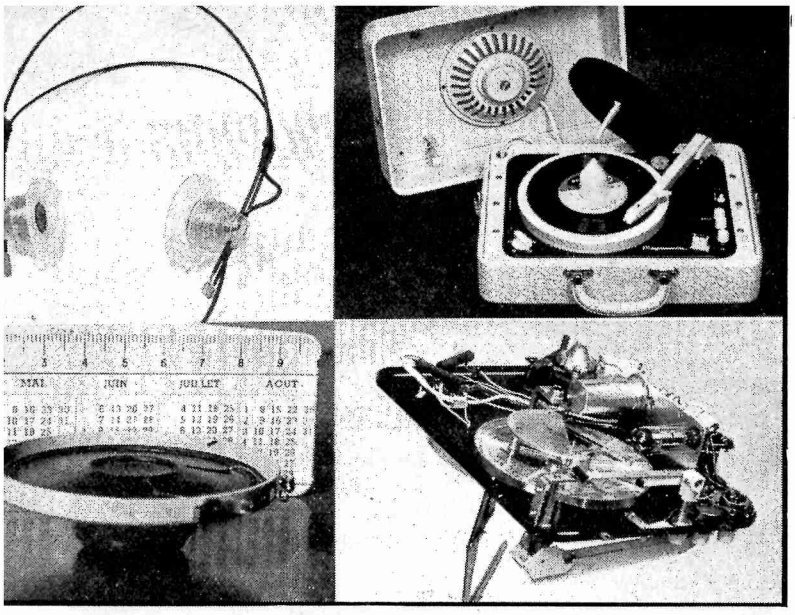


Deux jolies enceintes de la collection FILM & RADIO, qui nous ont fait très bonne impression aux auditions lors du Festival.

Transformateurs de sortie et transformateurs d'alimentation

Peu de choses à signaler dans ce domaine. **Millerioux** a mis au point deux nouveaux transformateurs de sortie haute fidélité, pour étage push-pull de tubes EL 86 ou EL 36 : ce sont les modèles FH 22 B (primaire plaque à plaque : 2 000 Ω) et FH 23 B (primaire plaque à plaque : 3 500 Ω). Ces deux modèles sont sans prises d'écrans.

Signalons une réalisation très intéressante du département transformateurs de la **C.S.F.** : il s'agit d'ensembles moulés groupant dans un seul bloc fonctionnel interchangeable, les transformateurs, les organes redresseurs, les bobines et les condensateurs de filtrage d'une alimentation donnée.



Pré-amplificateurs et amplificateurs B.F.

A cette rubrique, nous trouverons évidemment un développement très important des amplificateurs stéréophoniques. Mais, ainsi que nous 'avons déjà signalé, peu de réalisations transistorisées, bien que l'adaption des transistors aux préamplificateurs-correcteurs ne semble plus poser beaucoup de problèmes.

La valise « Ampli additionnel », mise au point par **Barthe,** est une initiative heureuse qui vous permettra de transformer votre électrophone monophonique en électrophone stéréophonique. Elle comporte un amplificateur de 3,5 W, un lecteur stéréophonique immédiatement interchangeable sur les tourne-disques **Lenco,** et son couvercle dégondable sert de baffle à un haut-parleur de 21 cm.

Dual (importateur Carobronze) présentait un pré-amplificateur de correction à transistors, pour cellules piézo, le modèle TVV 40. Le modèle TVV 41, est prévu pour équiper des cellules magnétiques. Leur bande passante s'étend de 20 Hz à 20 kHz à ± 20 dB, avec un taux de distorsion inférieur à 0,5 % et un rapport signal/bruit de 70 dB. L'alimentation du modèle TVV 40 s'effectue à partir d'un enroulement du moteur prévu sur la platine Dual 1006/AM. L'alimentation du TVV 41 se fait par raccordement à un réseau alternatif de 110 ou 220 V.

Les amplificateurs 5 TL et les amplificateurs de 8 et 25 W de **Cabasse** ont toujours autant de succès auprès des amateurs de haute fidélité. De plus, cette année, Cabasse a mis au point un amplificateur 2 × 50 W, présenté en rack, pour équipements professionnels stéréophoniques.

Au stand **Film et Radio,** nous avons trouvé un nouveau préamplificateur monophonique, modèle 204, équipé, en plus des classiques commandes de graves et d'aiguës, d'un filtre progressif de bruit de surface (15 dB par octave à partir de 5 kHz) et d'un filtre « anti-rumble ». Le préamplificateur stéréophonique, modèle ST 206 est prévu avec, sur chaque canal, une sortie basse impédance par cathode follower (5 000 Ω à 10 kHz), ce qui permet une liaison assez longue entre pré-amplificateur et amplificateur et l'utilisation d'une commande à distance de balance et de gain, et une sortie moyenne impédance (47 kΩ) pour injection sur magnétophone. Le taux de distorsion pour ces deux modèles de pré-amplificateurs est meilleur que 0,1 % à 1 000 Hz et que 0,12 % à 40 Hz (pour 1 V de sortie). L'amplificateur de puissance ultra-linéaire, type UL 122, d'une puissance nominale de 12 W peut fournir des puissances de pointe beaucoup plus élevées. Sa bande passante à 1 W est plate de 10 à 50 000 Hz, et à 12 W de 30 à 30 000 Hz. Sa distorsion harmonique totale à 10 W est meilleure que 0,2 % à 15 000 Hz, meilleure que 0,5 % à 1 000 Hz et meilleure que 0,07 % à 30 Hz. Enfin, toujours au stand **Film et Radio,** nous avons trouvé le pré-amplificateur-amplificateur stéréophonique type PRAM 30, de marque **Frank,** dont les caractéristiques (puissance 15 W, distorsion harmonique 0,1 % à 10 W) le désignent pour des chaînes de haute qualité. Ce monobloc comporte également deux pré-amplificateurs, équipés chacun d'un tube ECC 83 et d'un ECC 82, avec correcteurs de graves et d'aiguës, un filtre de coupure à front raide pour éliminer les bruits de surface et une compensation physiologique du niveau sonore.

Filson, en plus de ses amplificateurs, déjà connus HF 12 et de ses pré-amplificateurs ES 33, présentait un ensemble pré-amplificateur stéréophonique, le V 60 S, comprenant, en un seul bloc, deux pré-amplificateurs correcteurs et un amplificateur de puissance 2 × 5 W ; la bande passante s'étend de 30 à 30 000 Hz à ± 1 dB, la distorsion harmonique est de 0,4 % à 2,5 W et 1 000 Hz.

Le Toga 10 des Ets **G.M.R.** est un amplificateur B.F. à transistors pour installation de « Public-Address ». Nous n'avons malheureusement que peu de renseignements sur les performances de cet amplificateur de puissance 10 à 12 W. Il est équipé d'un réglage séparé des graves et des aiguës, de deux entrées (prise micro ou pick-up à réluctance variable et prise pick-up à haute impédance ou radio). Sa consommation est de 1,5 A/12 V en pointe, son courant moyen étant de 0,5 A. Le Toga 10 est prévu pour fonctionner avec le haut-parleur Babyflex **(Bouyer),** dont l'impédance est de 15 Ω. Toutefois, on pourra adapter, suivant les schémas indiqués par les constructeurs, d'autres modèles de haut-parleurs.

Chez **Merlaud** nous avons trouvé un ensemble amplificateur à transistors, de puissance 15 W, le modèle MT 12. Sa distorsion est donnée pour être meilleure que 5 % à 10 W ; sa consommation moyenne (avec signal) est de 1 A/12 V. Il est équipé de quatre entrées, mixables les unes avec les autres : 2 pour microphone (1 mV), 1 pour magnétophone (380 mV), et 1 pour pick-up (300 mV). **Merlaud** a également mis au point un amplificateur stéréophonique 2 × 12 W de haute fidélité (distorsion totale inférieure à 0,2 % à 10 W de 25 Hz à 35 000 Hz).

Ortofon présentait un bloc pré-amplificateur - amplificateur, modèle KS 601 de puissance 2 × 15 W, équipé de cinq entrées (microphone 3 mV, pick-up 3 mV, FM 100 mV, magnétophone 100 mV, et auxiliaire 100 mV) et d'un filtre « anti-rumble ».

Polydyne proposait un pré-amplificateur-amplificateur de 10 W (licence **Filson),** de courbe de réponse 30 Hz à 85 000 Hz à ± 0,5 dB, avec une distorsion harmonique inférieure à 0,2 % à 5 W. Deux entrées sont prévues (5 mV et 200 mV).

Toute une gamme d'amplificateurs et d'ensembles pré-amplificateurs-amplificateurs de **Sherwood** était exposée au stand **Heugel,** au Festival de la Haute Fidélité. Signalons l'ensemble stéréo S 5 500 (2 × 25 W), prévu avec quatre entrées par canal, l'amplificateur S 5000 II stéréo (2 × 36 W) et l'amplificateur monophonique S 1060 (60 W). Tous ces modèles comportent des pré-amplificateurs avec correction séparée des graves et des aiguës.

Le bloc pré-amplificateur-amplificateur stéréophonique 450 de **Teppaz** a une puissance de 6 W par canal, avec une distorsion meilleure que 0,9 % à 1 W et que 1,9 % à 6 W : deux entrées sont prévues par canal (100 mV pour pick-up piézo, et 7 mV pour microphone).

Enfin, chez **Thorens,** nous avons trouvé un nouveau pré-amplificateur-amplificateur, le PR 24 stéréo, comportant deux amplificateurs de puissance 12 W (courbe de réponse plate de 20 à 20 000 Hz à ± 1 dB) et deux pré-amplificateurs, équipés chacun de quatre entrées, de réglages de basses et d'aiguës séparés, d'une commande de balance et d'une commande d'inversion de phase sur sortie haut-parleur. Un filtre de bruit de surface complète cet ensemble excellent.

(A suivre). **J. LAURET.**

Un MÉLANGEUR

pour sonorisation d'amateur

Les motifs

A la suite de la réalisation d'un film au sein d'un club de cinéastes amateurs, nous nous sommes trouvés devant un problème de sonorisation d'une ampleur qui dépassait nos possibilités de réalisation. Les amateurs en question étant par essence des « mordus », nous avons examiné les possibilités offertes par le matériel existant, et conclu que son utilisation nous menait droit à la catastrophe.

Après découpage de la partie sonore en 17 tranches, il apparut qu'il fallait pouvoir disposer de trois sources de modulation et d'un micro, avec possibilité d'extinction complète de l'une quelconque de ces quatre sources, et mixage rapide parole-musique (ou tout autre bruit).

Le mélangeur existant fut alors éventré avec les ménagements d'usage, le schéma relevé dans les délais les plus brefs, ce qui nous permit de constater l'impossibilité où nous nous trouvions de le modifier dans le sens désiré ! Et le nouveau mélangeur entrait en fonctions en fin de journée...

Les buts

La réalisation de l'appareil a été motivée par les raisons suivantes :

Nous disposions sur l'ancien de :

— deux entrées « P.U. » identiques à celles du schéma ;

— deux entrées « Magnétophone » (en réalité, l'une d'elles possédait trois étages d'amplification et l'autre, branchée en cours de route, n'en possédait que deux ; de plus, le réglage de volume était commun) ;

— une entrée « micro » comportant deux étages ;

— quatre commandes : Magn. - P.U. 1 - P.U. 2 - Micr.

L'appareil envisagé devait permettre de plus :

— le dosage individuel de 4 (ou 5) sources de modulation ;

— le mixage « Parole - Résultante musique » par un seul bouton ;

— le transport à quelque 10 m du signal de sortie vers deux amplificateurs distincts.

Il est apparu à l'utilisation qu'une sortie « casque » sur le mélangeur serait utile. La difficulté a été tournée en branchant ledit casque sur l'amplificateur d'enregistrement, ce qui représente 10 m de fil supplémentaires et l'avantage de contrôler le niveau réel d'enregistrement.

Le schéma

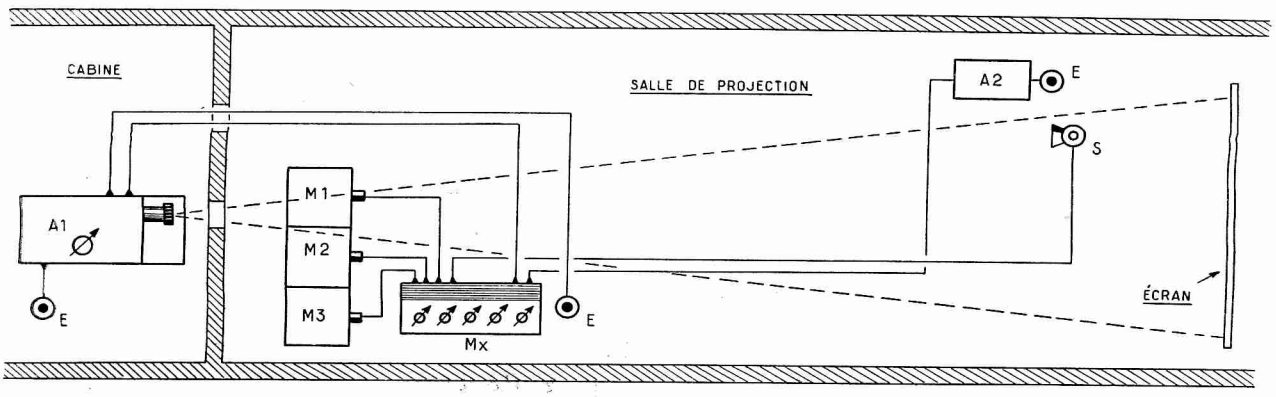
L'appareil utilise trois ECC 83 / 12 AX 7, soit six triodes. Chaque entrée « Magn. » comporte, ainsi que le micro, trois étages, les entrées P.U. chacune un étage, et la sortie se fait à basse impédance par un étage à charge cathodique. Ce qui prouve que l'égalité mathématique :

$$(2 \times 3) + (1 \times 3) + (2 \times 1) + 1 = 6$$

reste à démontrer.

Nous ne pensons pas nécessaire de donner quelque explication que ce soit relativement au schéma qui est d'un classicisme désolant.

A la mise en route, nous avons dû, pour obtenir un meilleur équilibre, abaisser le gain de l'entrée « Micr. » (un 75 A) par une contre-réaction de 470 kΩ de plaque à plaque sur les deux premiers étages. Pour écarter tout risque de ronflement, le câblage a été exécuté « masse isolée », réunie au châssis en un seul point : au pied de l'ECC 83 d'entrée des magnétophones 1 et 2. Les connexions « sensibles » sont en fil blindé isolé réuni à la masse à une seule de leurs extrémités ; les entrées sont des



Vue en plan de l'ensemble de l'installation, avec détail des branchements. En M_1, M_2, M_3, les enregistreurs magnétiques ; en S, le microphone ; en M_x, le mélangeur ; en A_1 le projecteur et amplificateur d'enregistrement ; en A_2, l'amplificateur de contrôle avec son casque, en E.

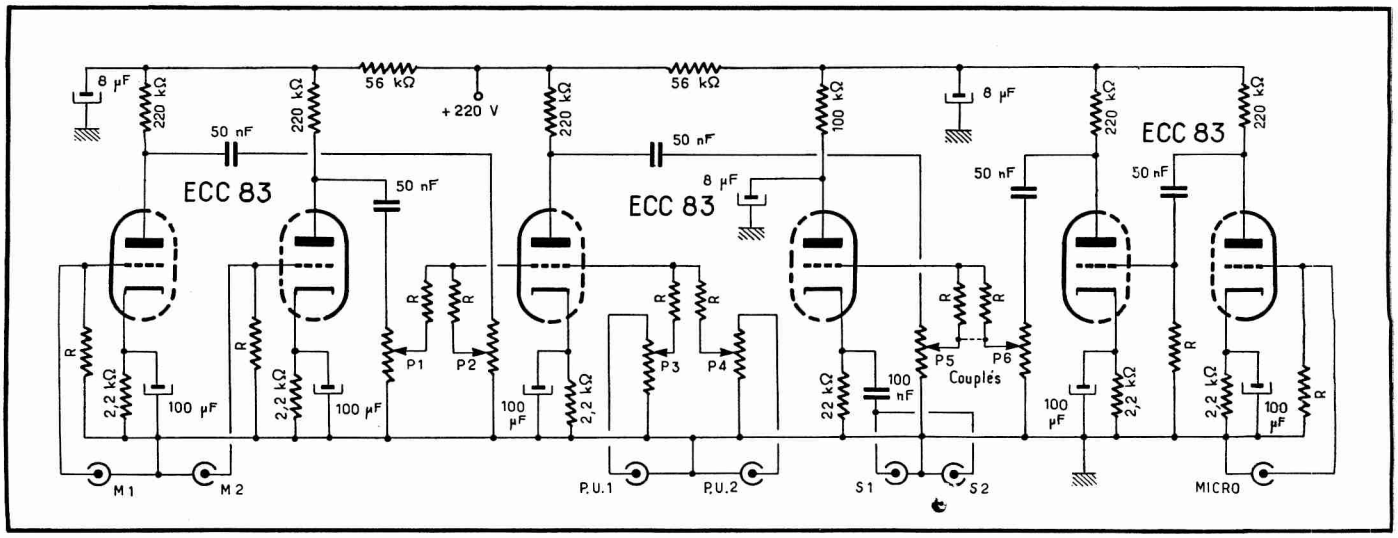


Schéma complet du mélangeur. Toutes les résistances R sont de 470 kΩ et tous les potentiomètres des 500 kΩ, à variation logarithmique.

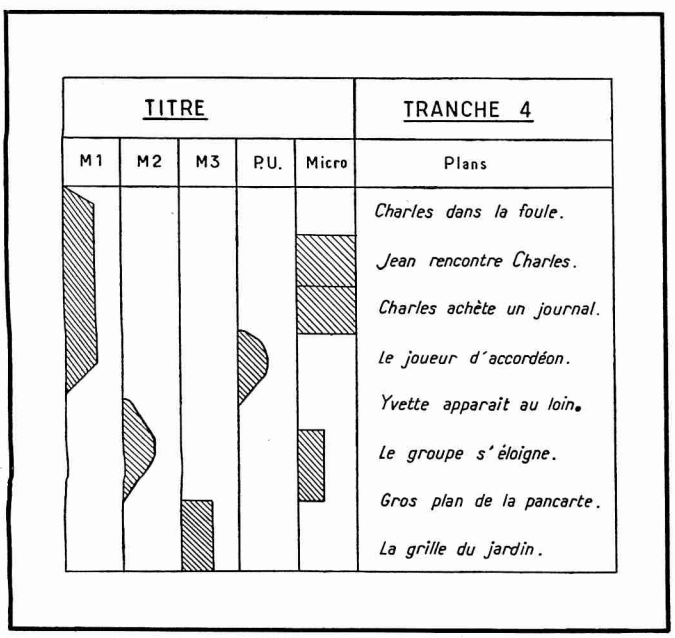
jacks court-circuités en position repos. Le chauffage est assuré par deux fils torsadés, l'un d'eux étant réuni au point de soudure de la masse générale. L'interrupteur de mise sous tension est placé sur le potentiomètre « P.U. 1 ». La H.T. fournie par une EZ 80 est filtrée par une bobine en tête et un condensateur de 100 µF.

Utilisation

Une idée de l'installation complète est donnée par le schéma ci-joint. Nous n'y avons pas fait figurer un interrupteur placé à la portée des speakers et destiné à court-circuiter le micro (attention au « clac » d'un tumbler ordinaire) lorsque, pour des raisons variées, les sons émis à proximité ne possèdent qu'un rapport très éloigné avec ce qui avait été prévu : bruits extérieurs, chute de grêle (eh oui !), jurons énergiques consécutifs à une fausse manœuvre.

L'honnêteté nous oblige à avertir l'éventuel utilisateur qu'il lui faudra posséder une bonne dose de patience et de calme pour réaliser un « mixage » qui plaise à tous. Dans notre cas, certaines séquences nécessitent la manipulation simultanée de trois boutons, et comme nous ne possédons que deux mains (la bouche étant occupée par la pipe) il faut agir par touches rapides sur deux boutons, le troisième pouvant être commandé de façon permanente. A d'autres endroits, il faut faire passer la musique au second plan pour mettre le texte en valeur, et quelques secondes plus tard avoir augmenté le gain de tous les étages en service pour qu'un texte crié au micro parvienne à couvrir une musique déjà forte...

Ne pas oublier non plus qu'un magnétophone sur « Avance rapide » peut produire un effet fort désagréable au milieu d'un commentaire dit à mi-voix, lorsque le potentiomètre qui lui correspond n'a pas été ramené à zéro !



Exemple d'une fiche de mixage. La largeur des surfaces représente la puissance prévue et leur hauteur le temps correspondant, repéré par l'indication des « plans » de l'image.

Conclusion

Cet appareil, s'il est pratiquement inutilisable à « plein rendement » pour un amateur isolé, rendra les plus grands services dans un club où le travail d'équipe est monnaie courante. C'est ainsi que plusieurs membres de notre club ont déjà élaboré des découpages de films, en fonction des possibilités nouvelles qui leur sont offertes.

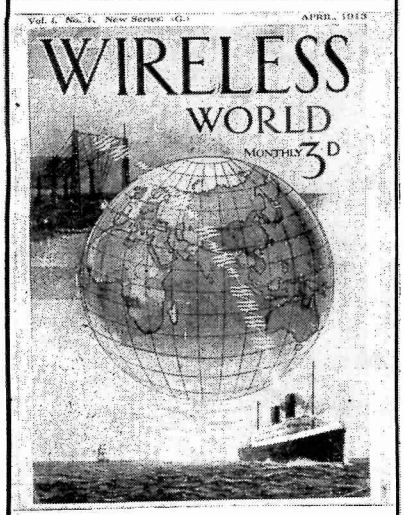
Nous voulons signaler, pour terminer, l'utilité de « fiches de mixage » qui, plan par plan, permettent de diriger sans trop d'hésitation la modulation convenable vers l'amplificateur d'enregistrement. C'est un travail assez long et fastidieux, qui est compensé par le gain de temps important qu'il procure lors de la sonorisation.

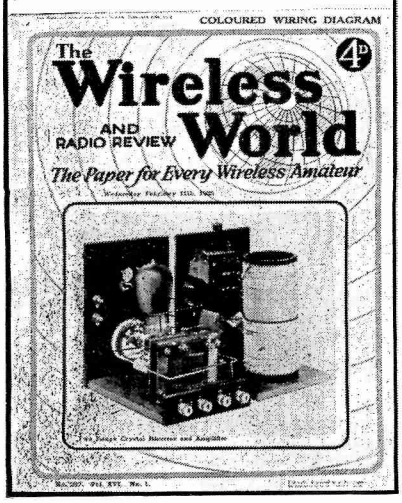
J.J. ARIN.

Prochainement :

★ Réalisation d'un **OSCILLOSCOPE B. F.** et d'un **COMMUTATEUR ÉLECTRONIQUE AUTOMATIQUE**

LES NOCES D'OR DE **WIRELESS WORLD**





En avril 1911, a paru le premier numéro du « **Marconigraph** » qui, un an après, devint « **The Wireless World** », titre devenu célèbre dans le monde entier. Aujourd'hui, la plus ancienne revue de notre domaine fête son 50e anniversaire.

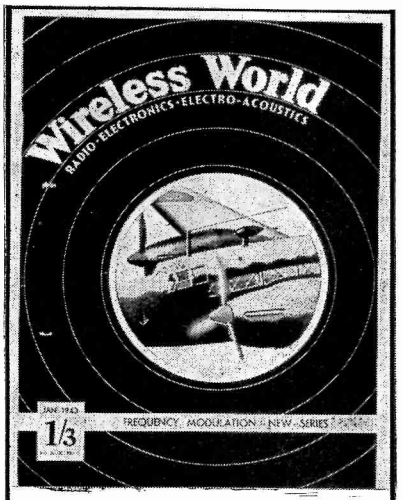
Elle peut, avec orgueil, jeter un regard sur le chemin parcouru. N'a-t-elle pas contribué à former la plupart de ceux qui œuvrent dans le domaine de l'électronique sur tous les territoires de l'Empire Britannique ? Ses rédacteurs n'ont-ils pas su faire éclore des vocations, faire davantage aimer et mieux assimiler notre technique ? Grâce aux ferments d'idées qui y sont disséminés à profusion, n'a-t-elle pas stimulé puissamment le pouvoir créateur de ses lecteurs et ainsi accéléré le progrès de la technique ? Enfin, depuis un demi-siècle, n'a-t-elle pas, contre vents et marées, paru avec une ponctualité exemplaire, même aux pires moments du « blitz » de Londres ?

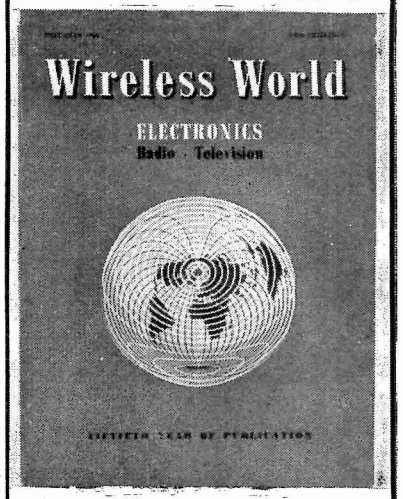
Plus et mieux qu'une publication technique, « **Wireless World** » est une forme d'esprit où l'on trouve de la loyauté, de l'humour, de l'originalité et, sous des apparences légères, une réelle profondeur de vues. On s'y interdit de « pontifier », on y a le plus grand souci d'être aisément compris, on y cherche à analyser et à expliquer la nature physique des phénomènes... Voilà plus qu'il n'en faut pour que cette revue nous serve de modèle et inspire nos propres collaborateurs qui sont animés des mêmes idéaux que leurs confrères d'outre-Manche.

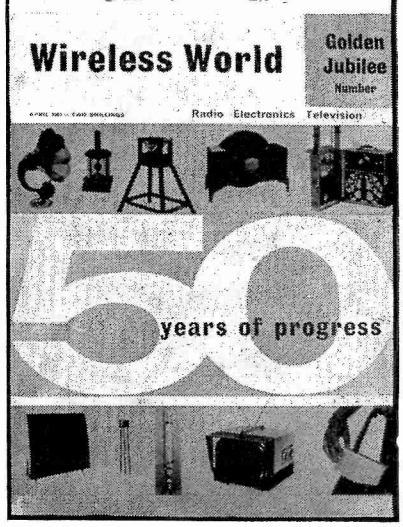
Depuis avril 1911, depuis son tout premier numéro, « Wireless World » est dirigé par notre ami **Hugh**

S. Pocock. La revue reflète fidèlement son esprit, à la fois jeune et pondéré, ouvert à toutes les idées nouvelles et les accueillant **cum grano salis.**

A notre grand confrère britannique, à son directeur, à son rédacteur en chef, **F.-L. Devereux,** et à toute la vaillante équipe de ses collaborateurs (parmi lesquels notons **M.G. Scroggie,** le **Major Ralph Hallows** et l'inénarrable **Free Grid),** nos sincères félicitations et nos vœux les plus chaleureux pour la seconde moitié du siècle.

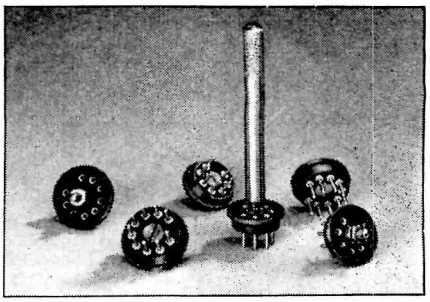






Comment réaliser économiquement des

CONFORMATEURS
pour supports de tubes



Tous les radiotechniciens ont déjà éprouvé quelques difficultés pour enfoncer des lampes « Noval » ou « miniature » dans certains supports destinés à les recevoir, et ils n'ignorent pas que ces modèles de tubes possèdent des broches dont la rigidité n'est pas très grande. Cette particularité est obligatoire, car des broches dures transmettraient au culot de verre dans lequel elles sont maintenues des contraintes mécaniques susceptibles de fêler ledit culot.

A défaut de calibres spéciaux en acier pour redresser les broches des lampes des deux séries (« Noval » ou « miniature »), il est toujours possible d'employer à cet effet certains supports comprenant une ou plusieurs plaquettes de bakélite perforées de **petits trous au diamètre des broches.**

Cependant, il est un second côté du problème, étant donné que d'autres supports (en stéatite ou en matière moulée) ne possèdent pas cette sorte de « plaquette guide broches », et qu'en raison d'une légère liberté leur étant laissée dans leurs alvéoles, les petites « pinces » ou « lyres » formant les contacts prennent une position un peu oblique sous l'effet de la traction latérale des fils du câblage ou des organes que l'on y vient souder. Il arrive aussi que l'on déforme ces mêmes petites pièces, quand on les plie légèrement afin de modifier l'orientation de leurs parties à souder. Ainsi ces contacts ne se présentent-ils plus en face des broches les mieux redressées de la lampe que l'on veut placer sur le support.

Or, il est aisé de ménager une mise en place très facile à ces lampes, si l'on prend soin, **avant de procéder au câblage de l'appareil, d'introduire dans chaque support un bouchon à broches** du même type, ce bouchon maintenant les contacts en bonne place durant les travaux de soudure des connexions et petits organes.

De tels bouchons « Noval » et « miniature » existent couramment dans le commerce, mais il peut se montrer difficile de les enfoncer dans les supports lorsque ces derniers

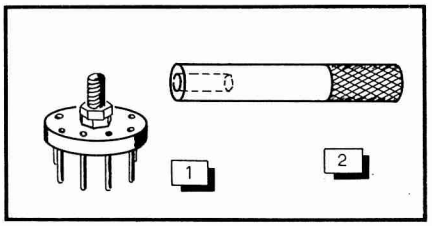


Fig. 1. — **Chaque bouchon « Noval » ou « miniature » doit être muni d'une vis centrale.**

Fig. 2. — **Le manche amovible destiné à la mise en place et à l'extraction des bouchons, est fait à l'aide d'une tige métallique percée d'un trou taraudé, correspondant aux vis employées.**

occupent quelque place d'accès incommode entre des boîtiers de transformateurs M.F., par exemple, ou bien encore dans des supports munis d'une embase de blindage, d'où leur extraction risquerait de poser un sérieux problème.

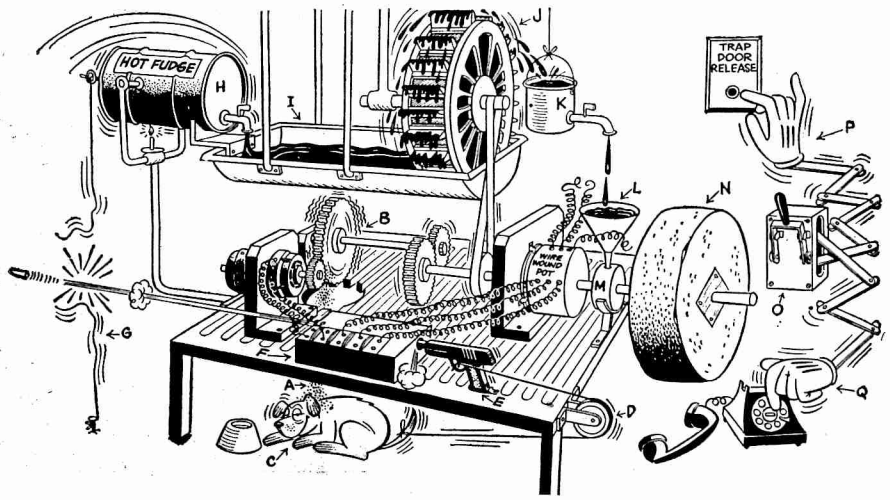
De petits « manches » sont alors pratiques. Mais si le châssis ne présente pas d'organes en saillie, ces mêmes petits « manches » empêchent alors de le poser à plat sur l'établi !

Afin de garder les avantages du procédé tout en rejetant ses inconvénients, nous avons tout simplement percé chaque bouchon en son centre, fraisé le trou (du côté des broches) afin d'y loger une vis (3 × 10 ou 3 × 12 mm, à tête fraisée), comme l'indique la figure 1. Cette vis est bloquée à l'aide d'un ou de deux écrous, l'essentiel étant de ne lui laisser libres que trois ou quatre filets, pour y visser, sans avoir à lui faire faire un nombre de tours fastidieux, un « manche » fait d'une tige métallique de 6 mm percée, à l'une de ses extrémités, d'un trou taraudé correspondant aux vis (fig. 2).

Il faudra donc préparer ainsi un nombre de bouchons suffisant pour garnir tous les supports de l'appareil à câbler, et ne les ôter qu'après avoir entièrement achevé le travail. La peine que l'on aura prise sera largement payée quand on sentira la facilité avec laquelle les lampes prennent place sur les supports aux contacts ainsi maintenus, facilité prouvant l'exécution d'un « bon travail ».

Charles GUILBERT.

Une bonne publicité doit être technique...

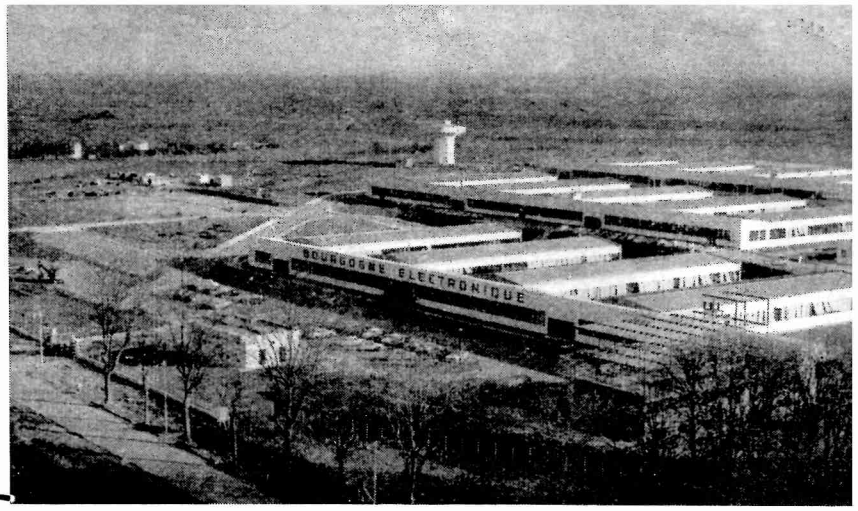


Voyez ce servomécanisme. Le potentiomètre bobiné manquant de résolution, l'ensemble broute. Les engrenages s'effritent et leur limaille excite agréablement le chien, qui agite la queue. Le pistolet part : la balle réduit le gain de l'amplificateur, puis coupe la ficelle et le tonneau de goudron H bascule. La roue d'amortissement J est alors freinée. Les éclaboussures, captées en K, sont déversées en L dans l'embrayage hydraulique qui couple un volant spécial (vieille meule) N. Si le phénomène persiste, le technicien actionne la manette d'alarme O, le bras P déclenche la trappe qui envoie tout le mécanisme à la rivière et le bras Q appelle le représentant de C.I.C., potentiomètres à couche à résolution infinie. C.Q.F.D. !

(*Condensé d'une annonce de* Computer Controls Limited, *Londres.*)

DIJON

capitale gastronomique... et **électronique**



Comme si elle n'avait pas assez de ses vieilles nobles pierres, de ses tuiles vernissées, de son riche musée, de ses plats fins, de ses célèbres et ô combien compatibles crème de cassis et vin blanc, de son chanoine, maire et député dont « la verdeur bourguignonne, la saveur piquante de ses réparties, la vigueur combattive de ses positions et le relief qu'il a su donner à ses fonctions » viennent de lui valoir son poids de moutarde, Dijon a encore voulu attirer à elle les électroniciens.

Il faut dire que l'espace pour construire laboratoires, usines et logements ne manque pas et que la main-d'œuvre n'est ni plus rare, ni plus maladroite, ni moins courageuse qu'ailleurs. Paris n'est pas loin et les trains roulent si vite qu'en un *aller et retour* on a à peine le temps de lire sa revue technique préférée. Lyon et Grenoble, cités à vocation également électronique, sont dans l'axe, comme la venteuse mais atomique Vallée du Rhône. Enfin, les voisins du Marché commun, Allemagne, Suisse et Italie, sont à deux pas, sans parler de la proximité plus grande encore des industries de précision du Doubs et du Jura.

En foi de quoi, en février 1959, en bordure de Dijon mais à l'abri de ses fumées, un terrain de Saint-Apollinaire recevait les premiers coups de pioche : le groupe « Bourgogne Electronique » de la *C.S.F. naissait. En août* de la même année, un atelier de 750 m² tournait ; au 31 décembre, 4 000 m² abritaient 350 personnes et, le 9 février dernier, les journalistes invités à la *Journée du Composant Electronique* C.S.F. ont pu arpenter 13 000 m² de bâtiments occupés par 900 personnes. Tout n'était d'ailleurs pas terminé, puisque la surface couverte définitive doit être de 20 000 m² et l'effectif de 1 600 personnes.

Ce que l'on fait et ce que l'on va faire *dans ces halls* flambant neufs, clairs et rationnellement aménagés ? Tout ce que l'on n'aura plus la place de fabriquer à Paris. Les techniques électroniques connaissent une telle expansion qu'il faut en effet envisager le moment où les ateliers parisiens ou de proche banlieue des principales firmes de la corporation seront entièrement occupés par la recherche et la mise au point des procédés de fabrication. Après quoi, ces usines-pilotes transmettront aux grandes chaînes de province leur savoir-faire, à charge à ces dernières d'exécuter les fabrications en grande série.

Pour le groupe *C.S.F.*, c'est ce qui est déjà fait à Saint-Egrève, près de Grenoble, pour les diodes, transistors et tubes subminiatures ; à Cholet, groupe complémentaire du Centre de Levallois ; à Tonnerre, pour les fabrications d'*Eden-Dentzer* ; à Saint-Pierre-de-Rumilly, en Haute-Savoie, où l'on produit métaux réfractaires et alliages spéciaux pour tubes et composants ; à Grenoble encore, où l'on élabore les ferrites de la *Cofelec* ; à Cluze, où *Socapex* fabrique en série connecteurs et pièces électro-acoustiques. Sans parler d'Alger, où l'activité de *S.F.R. Afrique* est bien connue.

Le plan que nous reproduisons à la page suivante précise, pour Saint-Apollinaire, l'attribution des différents bâtiments existants et futurs aux différentes filiales *C.S.F.* Bien qu'une certaine unité résulte de l'emploi, dans la plupart des ateliers, de pièces de verre ou de céramique, c'est quand même la diversité des fabrications qui reste l'impression dominante lorsqu'on a parcouru, malheureusement trop vite pour tout voir en détail, les allées de ces agréables bâtiments. Qu'il s'agisse des condensateurs à diélectrique céramique, tubes et disques de *L.C.C.*, des résistances à support céramique et à couche catalytique de la *Compagnie Européenne des Résistances* (*Eurista*), des traversées isolantes soudables en céramique argentée ou des traversées étanches en verre fritté de la *C.I.C.E.*, des innombrables variétés de thermistances de la même *C.I.C.E.*, partout, le visiteur technicien est émerveillé par l'ingéniosité et l'ampleur des moyens mis en œuvre pour produire à la plus grande cadence possible, avec des tolérances quand même très serrées, des pièces dont les dimensions sont en général très réduites.

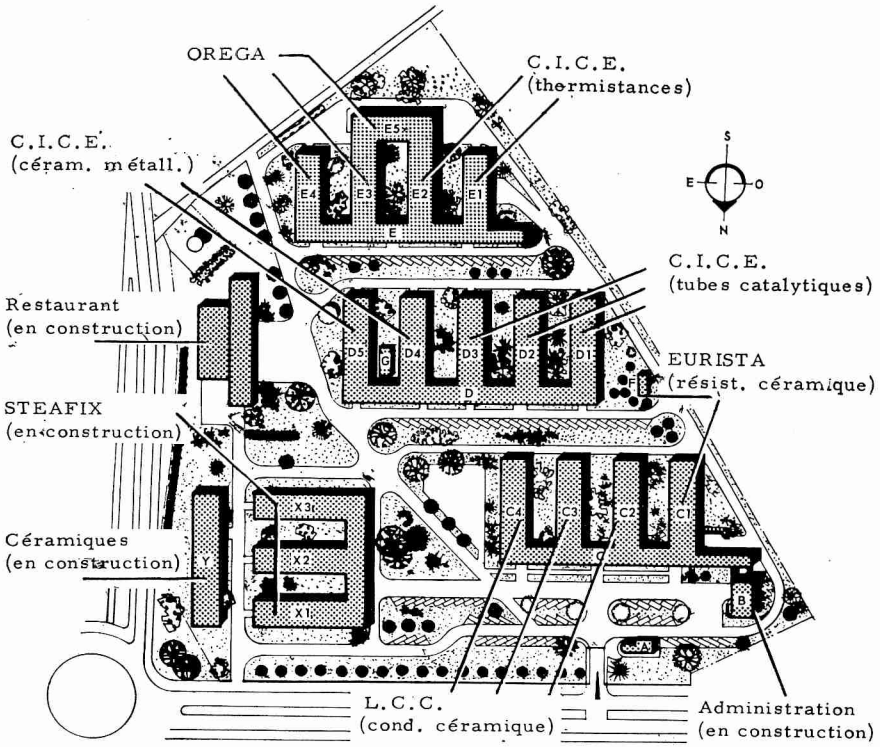
Alimentation par ces curieux « pots vibrants », qui trichent avec la pesanteur, recours à de minuscules chaînes et convoyeurs miniatures, emploi systématique des postes d'usinage à plateau tournant, promenade sur tapis roulant à travers étuves et fours, vérification et tri par machines automatiques rapides, multiplicité des postes de contrôle manuel bardés d'appareils de mesure, tout étonne dans ces longs halls où, dans un calme presque étrange, naissent en quelques minutes des éléments qui seront millions à la fin du mois.

Les bobineuses d'*Oréga* ne regrettent pas Vincennes et, dans ce cadre verdoyant et fleuri, poursuivent avec plus d'efficacité encore leur inlassable bobinage. Dans une autre travée, ce sont des tuners pour U.H.F. que l'on assemble et que l'on aligne méticuleusement, à grand renfort de générateurs et d'oscilloscopes.

Encore quelques mois, et ce sera le tour de *Stéafix*, qui pourra enfin prendre son aise pour fabriquer les microcondensateurs comme les gigantesques lignes à retard de radar.

Passons sur le déjeuner quasi gargantuesque qui nous fut *servi et disons* quelques mots des conférences qui, après une agréable promenade libre dans le vieux Dijon, ont été données au Palais des Congrès, où nous ont rejoints différentes personnalités dijonnaises, dont le chanoine Kir en personne.

M. *Danzin*, directeur du *Groupement D*, nous exposa rapidement l'activité, immense de son secteur : Centre de Recherches Physico-Chimiques (Métallurgie, Céramique-Verrerie, Semiconducteurs « Long Terme ») ; Sous-Groupement Condensateurs et Résistances (*Eurista, L.C.C., Stéafix*) ; Sous-Groupement Matériaux (*Cicaf*,



Cice) ; Sous-Groupement Semiconducteurs (*Cosem*) ; Sous-Groupement Produits Magnétiques et Bobinages (Transformateurs, Piézo - Electricité, *Cofelec, Manoury, Orega, S.P.E.L.*) ; Sous-Groupement Italie : *Circe, Ducati, Microfarad, Mistral, Trophy Italiana ;* Société Etrangères : *Censa, Diatherm, Ferroperm* ; enfin, Matériels Divers : *Eurelec* (enseignement), *Floquet* (automobile) et *L.T.I.* (Le Transistor Industriel).

M. *Piednoir* commenta l'effort de décentralisation C.S.F. en Bourgogne ; M. *Farnoux* devait mettre l'accent sur les activités du Sous-Groupement Italie. M. *Lerognon,* directeur de la *Cosem,* parla avec enthousiasme du développement commercial extraordinaire que connaissent et connaîtront ses enfants chéris, les transistors. M. *Devin,* animateur d'Eurelec, nous dévoila que 25 000 élèves ont déjà fait confiance à cette dynamique école par correspondance, dont il nous commenta l'organisation et les efficaces méthodes. Le déménagement en Bourgogne d'Eurelec est également prévu, ce qui lui donnera de l'aise pour sa belle activité, à un moment où l'industrie a un besoin urgent de câbleurs et dépanneurs compétents.

Notons en passant qu'*Eurelec* gardera un centre de renseignements à Paris, 3, rue La Boétie, à côté du magnifique magasin qui doit ouvrir ses portes vers le 24 avril et qui sera la première maille du réseau *Cogerel,* Société du groupe C.S.F. créée pour la vente directe au détail de pièces détachées des plus grandes marques européennes.

Projection d'un magnifique film en couleurs sur « Le Composant Electronique », révision et complément de notre visite matinale ; cocktail d'adieu parmi vitrines et panneaux de composants « maison » ; retour en gare, sous la bienveillante tutelle de M. *Braillard,* secrétaire général de la C.S.F., et de M. *David,* son inlassable attaché de presse. Il ne restait plus, bercé par l'Aquilon fonçant dans la nuit, qu'à méditer sur la puissance et la force d'expansion d'un Groupe qui, depuis sa fondation par M. *Girardeau* en 1910, a conquis une des toutes premières places du marché international des pièces détachées, pour ne pas parler des ensembles...

M. B.

■ BIBLIOGRAPHIE ■

ENREGISTREMENT MAGNETIQUE DU SON, par **D. A. Snel.** — Un vol. relié de XII + 219 p. (155 × 230), 162 fig. et 37 photos. — Bibliothèque Technique Philips, Eindhoven ; en France, Dunod, Paris. — Prix : **24,50 NF.**

Cette monographie, qui fait le tour complet de la question, s'abstient des développements mathématiques qui encombrent souvent les ouvrages consacrés à ce sujet. Analysant avec soin les processus physiques auxquels font appel l'enregistrement et la reproduction magnétique du son, l'auteur parvient à jeter des bases solides lui permettant ensuite de développer l'étude des différents modèles d'enregistreurs et de leurs parties constitutives.

C'est ainsi qu'il passe en revue le mécanisme d'entraînement de la bande, les têtes magnétiques, la bande elle-même, l'amplificateur, le haut-parleur, le microphone, etc. D'importants chapitres sont consacrés à la pratique de l'enregistrement et de la reproduction. La stéréophonie et la sonorisation magnétique des films d'amateurs ne sont pas oubliées non plus. Et l'auteur montre, pour terminer, que loin de se limiter à des usages « classiques », l'enregistrement magnétique peut être utilisé pour l'étude des langues, du chant et de bien d'autres matières dans les domaines de l'industrie et de la recherche. — **S. O. V.**

COMPRENEZ LA TELEVISION, par **P. Duru.** — Un vol. relié de XXIX + 624 p. (150 × 210), 501 fig. et un dépliant hors texte. — Centrex, Eindhoven, Hollande ; en France, Dunod, Paris. — Prix : **42 NF.**

Saluons sans réserve l'apparition dans la « Bibliothèque Technique Philips », des premiers ouvrages rédigés par des auteurs français. Jusqu'à présent, nous n'étions pas bien gâtés sous ce rapport. Celui qui appartient à la plume de M. Duru a déjà été rôdé sous la forme d'un cours destiné aux distributeurs officiels de Philips, en sorte que le lecteur n'a pas à essuyer les plâtres.

S'adressant essentiellement au praticien, le livre présente l'ensemble des problèmes dans un style simple et direct, sans s'embarrasser de fioritures inutiles mais sans non plus sacrifier les bases fondamentales.

Sa première partie est consacrée à la physique électronique. Dans la seconde, sont examinées les questions d'émission. La troisième analyse l'anatomie et la physiologie des récepteurs d'images. Enfin, les mesures, la mise au point et le dépannage font l'objet de la quatrième et dernière partie.

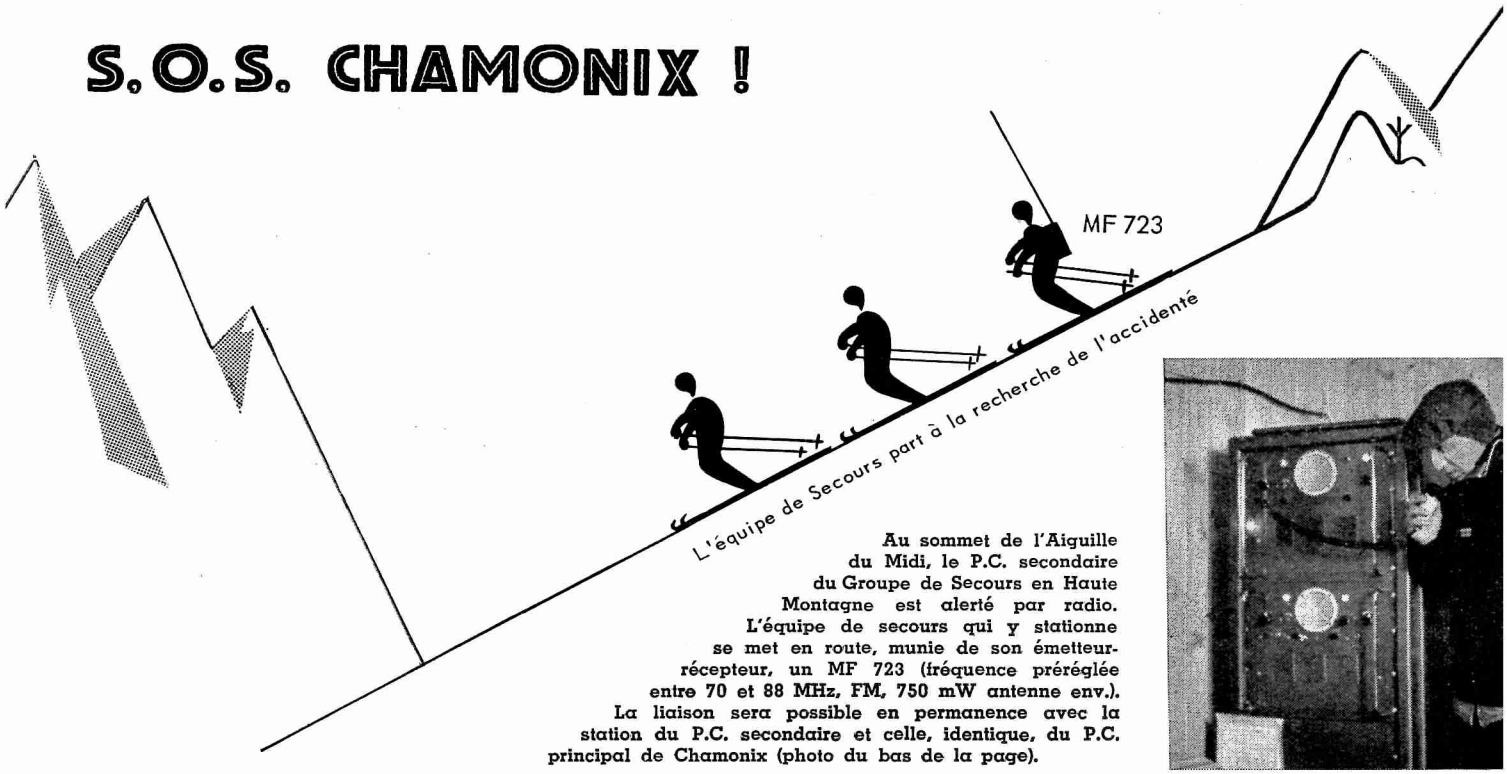
Il faut louer sans réserve l'éditeur qui a su présenter l'ouvrage d'une façon parfaite, avec une typographie agréable et des dessins exécutés avec un soin minutieux. — **E. A.**

LA MODULATION DE FREQUENCE, par **J. Marcus.** — Un vol. relié de 317 p. (160 × 247), 175 fig. — Eyrolles, Paris. — Prix : **42 NF ; franco : 43,65 NF.**

Si la modulation de fréquence prend, dans le domaine de la radiodiffusion, une place de choix, on sait que nombreuses sont les applications qu'elle trouve dans la technique des mesures (wobulateurs), des télémesures et de la télécommande. En imprimant des variations, non plus à l'amplitude d'une onde porteuse, mais à la valeur de sa fréquence instantanée, on protège mieux le signal de la plupart des perturbations parasites et, de surcroît, la dynamique de la *modulation n'est plus* limitée par le seuil que le bruit de fond impose dans le cas de la modulation d'amplitude.

Il faut donc se réjouir de la publication de cette monographie qui fait le point de la position actuelle du problème et qui en présente une image aussi complète que fidèle. Les méthodes de la production des signaux modulés en fréquence, les dispositifs particuliers qui permettent de les recevoir en bénéficiant au mieux de leurs propriétés particulières et l'analyse des performances qu'une transmission permet d'obtenir, constituent le sujet essentiel de ce livre. Le problème est traité avec toute la rigueur souhaitée, ce qui suppose, de la part du lecteur, la parfaite maîtrise de l'appareil des mathématiques supérieures. — **J. G.**

S.O.S. CHAMONIX !



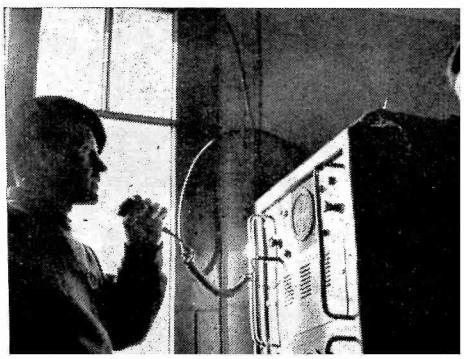
Au sommet de l'Aiguille du Midi, le P.C. secondaire du Groupe de Secours en Haute Montagne est alerté par radio. L'équipe de secours qui y stationne se met en route, munie de son émetteur-récepteur, un MF 723 (fréquence préréglée entre 70 et 88 MHz, FM, 750 mW antenne env.). La liaison sera possible en permanence avec la station du P.C. secondaire et celle, identique, du P.C. principal de Chamonix (photo du bas de la page).

Invités par la Municipalité de Chamonix et la C.S.F., dont les équipements ont eu le mérite d'être agréés pour cette belle et humanitaire utilisation, nous avons eu le privilège d'assister, le 16 mars, à une démonstration de secours dans le massif du Mont-Blanc. Du haut de l'Aiguille du Midi (3 800 m, terminus du plus haut téléphérique du monde) et par un temps splendide, les nombreuses personnalités et représentants de la presse ont pu constater le remarquable entraînement des gendarmes du G.S.H.M. et le parfait fonctionnement, en dépit du relief on ne peut plus accidenté, des liaisons en V.H.F. Au retour à Chamonix, le docteur Dartigues, président du Secours en Montagne, a bien voulu nous entretenir du magnifique travail que toute l'équipe accomplit avec foi et modestie. Un mémorable déjeuner permit ensuite que s'établissent de très sympathiques contacts entre invités, gendarmes secouristes, guides et participants C.S.F., soit M. **Braillard,** secrétaire général, M. **Lepeigneux,** directeur du département des Télécommunications Mobiles, M. **Beguin,** chef du Service Commercial DTM, M. **David,** chargé des relations avec la Presse Technique, M. **Tessier,** chef du Service Publicité, et Mlle **Cail,** qui avait magistralement organisé l'expédition... L'assemblée félicita pour terminer le lieutenant **Potelle,** de la Gendarmerie Nationale, qui, le matin même, avait réussi une magnifique première en posant son « l'Alouette-2 » sur le glacis de 1 m × 2 m qui constitue le sommet de l'Aiguille Verte (4 121 m).

M. B.

L'équipe de secours a atteint le blessé. Elle signale éventuellement les besoins de renforts en hommes, médicaments et matériels, éventuellement hélicoptère (Gendarmerie de Lyon ou Protection Civile).

Le P.C. du G.S.H.M. de Chamonix, qui a déclenché l'alerte et surveille le déroulement du sauvetage. Les deux P.C. sont équipés de stations MF 853 A : 88,5 MHz pour Chamonix, puissance 50 W.



Photos C.S.F.-René Bouillot

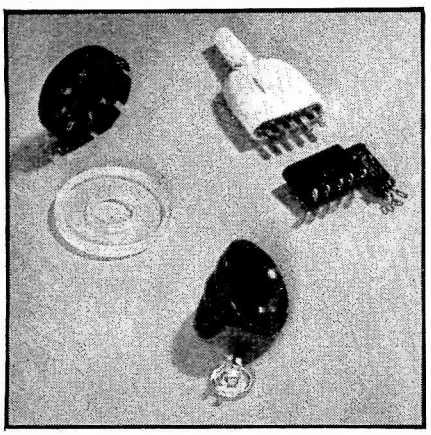
ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

NOUVELLES PIÈCES DÉTACHÉES

M.F.d'Œ.M.

5, rue de Dunkerque
Paris (10e). BOL. 67-39

La standardisation des connecteurs pour magnétophone, microphone, P.U., pour prises d'antenne et de terre a été décidée par la **Commission Electrotechnique Internationale,** d'où il en résultera l'équipement uniforme de ces éléments sur les appareils de fabrication française et étrangère. Ces connecteurs étaient exposés par la **M.F.d'Œ.M.** au **Salon des Composants Electroniques.** Le connecteur mâle **849** est équipé de 5 broches plates dont la disposition empêche toute inversion à l'enfichage ; son corps est en matière plastique incassable, sa sortie de câble, venue de moulage, est flexible. Le connecteur femelle **850,** recevant les broches du modèle mâle, est établi en type normal ou en modèle avec jack à 3 lames. Parmi les autres pièces nouvelles, citons des plaquettes relais à cosses conçues pour recevoir des connecteurs « Faston » **A.M.P. ;** des supports pour tubes images TV, découpés et moulés, ces derniers munis d'un capuchon de base en matière plastique empêchant de toucher aux cosses intérieures ; un capuchon coudé, souple, pour prise



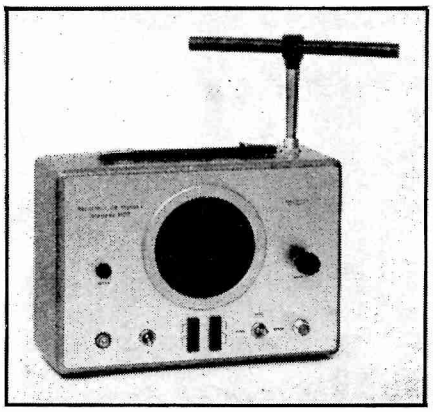
d'anode, dont le clips s'emmanche dans un logement et peut s'extraire facilement ; des supports spéciaux, avec blindage, pour tubes Noval U.H.F. ; des prises miniatures pour piles de récepteurs à transistors ; des vis à tête cylindrique ou 6 pans et des écrous en Nylon de 3 et 4 mm de diamètre, filetage normalisé et enfin les nouveaux rivets **Pop,** tubulaires, destinés à la fixation lorsqu'un seul côté de la pièce support est accessible, qui rendront les plus grands services dans de très nombreux cas où les rivets classiques ne peuvent être posés.

RÉCEPTEUR DE SIGNAUX HORAIRES

Sté Electronique

1, rue Castex, Paris (4e). TUR. 35-13

Le récepteur **B-550,** entièrement équipé de transistors, est destiné à la réception des signaux horaires émis sur 96,05 kHz par l'émetteur suisse de Neuchâtel. Ces signaux se composent des phases suivantes : 9 h 9 mn 00 s à 33 s ; indicatif HBB-TIME ; 9 h 9 mn 35 s à 55 s : trait continu ; 9 h 10 mn 00 s



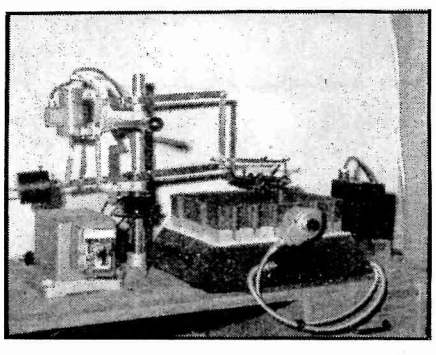
à 15 mn 00 s : tops de seconde d'une durée de 0,1 s (tops de minute d'une durée de 0,5 s). Le récepteur est constitué d'un cadre ferrite orientable, de deux étages H.F. accordés, d'un détecteur, d'un étage amplificateur B.F. et d'un oscillateur dont le battement avec la fréquence de l'émetteur fournit un signal B.F. à 1 kHz. Il est équipé d'un H.P. et d'un commutateur dirigeant le signal B.F. soit sur une sortie destinée à la commande d'un dispositif de contrôle extérieur (tension 10 V — impédance de charge minimale 80 Ω), soit sur un relais incorporé commandant la fermeture de deux circuits extérieurs indépendants (caractéristiques maximales des contacts : tension 100 V ; intensité 1 A ; puissance 30 W). Cet appareil est alimenté sur secteur 220 V - 50 Hz ; ses dimensions sont : longueur 30 centimètres ; profondeur 11 cm ; hauteur 21 centimètres (plus cadre 12,5 cm) ; son poids est de 5,5 kg. Il convient, en raison de sa portée de 1 000 km, pour les contrôles précis de toutes installations horaires locales. Il est fabriqué par le département « Oscilloquartz » de la société **Ebauches,** de Neuchâtel.

MACHINE SEMI-AUTOMATIQUE POUR SOUDURE DE CIRCUITS IMPRIMÉS

Ets R. Duvauchel

49, rue du Rocher
Paris (8e). LAB. 59-41

Parmi les nouveautés exposées dans le stand de la société **Engel** au Salon des Composants Electroniques, et mises en vente par l'agent général de cette firme, M. **R. Duvauchel,** nous avons remarqué une très intéressante machine semi-automatique pour la soudure au trempé des circuits imprimés. Cette machine est notamment caractérisée par la facilité du réglage de la durée d'immersion et par le dégagement magnétique, à vitesse réglable, de la platine soudée ; un thermostat assure le maintien de la température du bain d'étain à la valeur préréglée. Elle permet de traiter, suivant leur format, 1 000 à 2 000 platines en 8 heures. Aisément transportable, d'un maniement très simple, robuste et d'un fonctionnement sûr, elle retiendra de plus l'attention des utilisateurs par son prix fort intéressant.

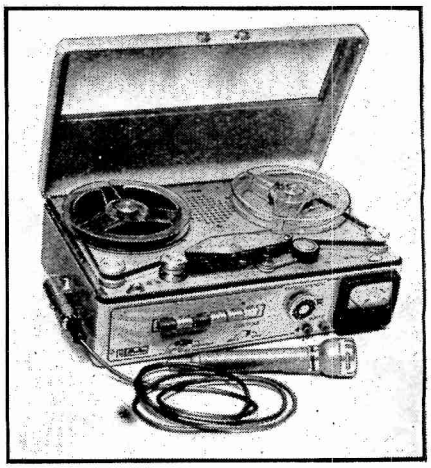


MAGNÉTOPHONE AUTONOME A TRANSISTORS

Ets G. Belin

296, av. Napoléon-Bonaparte
Rueil1Malmaison (S.-et-O.) Tél. : 967-15-54

Le magnétophone **AT 300** est un appareil d'enregistrement et de lecture autonome, de poids et dimensions réduite, de transport aisé, tropicalisé et étanche aux poussières. Il emploie la bande magnétique de 6,35 mm en bobines normalisées de 127 mm (couvercle fermé) ou de 177 mm (couvercle ouvert). Des boutons poussoirs commandent les fonctions



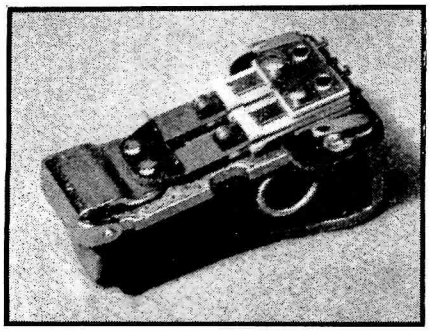
suivantes : arrêt, lecture, enregistrement, avance rapide et rebobinage arrière. La vitesse de défilement, de 19 cm/s, est stabilisée par asservissement électronique, ce qui permet l'utilisation de l'appareil par un opérateur qui se déplace. L'entrée est prévue pour un microphone de 50 ou 200 Ω fournissant un niveau de — 75 dB. Le réglage du niveau est soit continu, par potentiomètre, soit automatique par compresseur (30 dB environ) ; une commutation permet d'effectuer des enregistrements dans une ambiance fortement perturbée. Un indicateur de niveau à aiguille indique la valeur de crête du niveau et permet le contrôle de l'enregistrement au cours de celui-ci. L'écoute peut être faite par H.P. incorporé ou par casque ; la sortie modulation fornit un niveau de crête maximal de 6 dB sous basse impédance (600 Ω). La courbe de réponse, conforme aux normes CCIR,, est de 40 à 10 000 Hz ± 2 dB ; la distorsion harmonique à niveau normal est inférieure à 2 % ; le rapport signal-bruit est meilleur que 45 dB pour ce niveau. Les fluctuations de vitesse instantanées sont inférieures à 0,3 %,

la dérive de vitesse inférieure à 0,5 %, le pleurage lent de 0,05 % (inférieur ou égal à 5 Hz). Cet appareil, alimenté par batterie de piles de 1,5 V type BA 30, dispose d'une autonomie de quelques dizaines d'heures suivant le régime d'utilisation. Ses dimensions hors tout sont : 31,5 × 19,88 × 10,5 cm, son poids de l'ordre de 5 kg. Une alimentation sur réseau alternatif 110 - 127 - 220 V peut être fournie en supplément. Ce magnétophone dont les caractéristiques, sur enregistrement et lecture, sont comparables à celles d'un bon modèle de studio, rencontrera un vif succès auprès de tous ceux qui désirent, en tous lieux et en toutes circonstances, exécuter un enregistrement d'excellente qualité et le reproduire à volonté.

NOUVEAUX RELAIS POUR THYRATRONS

Electro Relais
15, rue Corot,
Vanves (Seine). MIC. 90-52.

Les trois nouveaux relais **TH 228, TH 448** et **TH 1115** ont été réalisés pour fonctionner sans la moindre vibration en liaison avec un thyratron 2 D 21 ou équivalent, alimenté en courant alternatif. Ils sont dépourvus de bague de déphasage et n'exigent pas un condensateur aux bornes de leur enroulement



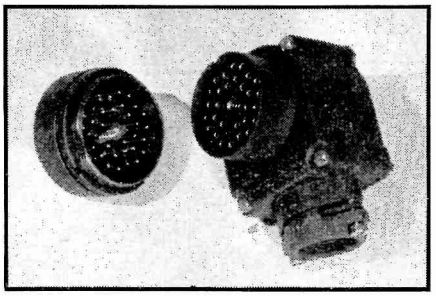
d'excitation. Leurs contacts sont du type à rupture brusque. Le premier de ces trois relais est équipé de 2 contacts inverseurs coupant 8 A, le second de 4 contacts inverseurs de même pouvoir de coupure, le troisième d'un contact inverseur coupant 15 A (sous 110 V alternatif pour les trois, et circuit non inductif). La résistance de leur bobine d'excitation est, respectivement, pour 110 V alternatif ou 24 V continu, de 800-500 et 800 Ω ; pour 220 V alternatif, elle est de 3000 Ω et identique pour les trois modèles. Chacun de ces relais peut être pourvu d'une bobine d'excitation de 5000 à 8000 Ω dans le cas où il serait inséré dans le circuit électronique d'un tube à vide. Tous offrent l'avantage d'être insensibles aux faibles variations de tension, la brusque retombée de la palette mobile n'ayant lieu que pour un seuil de quelques volts. Ils sont très indiqués pour la réalisation de temporisateurs.

NOUVEAUX COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Socapex

9, rue Edouard-Nieuport
Suresnes (Seine). LON. 20-40

Une grande variété de pièces a été exposée par **Socapex** au **Salon des Composants Electroniques.** Parmi les nouveaux connecteurs, signalons de très récents modèles ronds, miniatures, fabriqués sous licence **Bendix ;** ils répondent aux spécifications de la norme MIL C 26 482. Les types **Radio Air, SM** à éléments empilables, **F** à contacts par pinces. **TEI** (représentés par le cliché illustrant ces lignes) étanches, inoxydables, tropicaux, **62** miniatures étanches à verrouillage par rampe, **63** miniatures à contacts par lames souples,



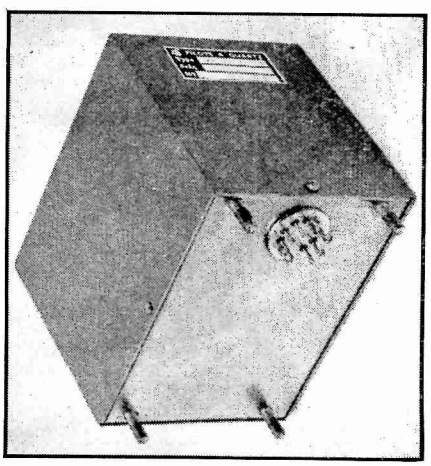
à enfichage et extraction aisés et **Subminiatures** pour coaxial de 2 mm, témoignaient du souci de mettre à la disposition des utilisateurs les connecteurs convenant à un besoin déterminé. Dans le domaine de l'électro-acoustique, mentionnont le microphone à main **K 772** qui peut être, à volonté, équipé d'une pastille au charbon, magnétique ou dynamique et complété par un dispositif permettant son emploi dans les milieux bruyants. Le casque **CL 777,** ultra-léger, est exécuté en versions « Télécommunications », « Haute Fidélité » et « Stéréophonique » ; il peut être muni de cavités affaiblissant le bruit ambiant de 30 dB. Bien entendu, tout le petit matériel : cordons, fiches téléphoniques, boîtes de jonction était exposé ainsi que de nombreux types de commutateurs rotatifs de classe professionnelle.

PILOTE A QUARTZ TRANSISTORISÉ

C.S.F.

Département Piézo-Electricité
6, rue Adolphe-la-Lyre
Courbevoie (Seine). DEF. 47-80

Le pilote subminiature transistorisé **P 161** permet, par simple changement de son quartz en ampoule sous vide, d'obtenir une tension de sortie minimale de 1 V eff aux bornes d'une impédance de 4,7 kΩ pour toute fréquence comprise entre 1 et 12 MHz. La stabilité de la fréquence est de $\pm 1 . 10^{-6}$, la fréquence est recalable par capacité ajustable incorporée dans les limites de $\pm 2,5 . 10^{-5}$. L'appareil comprend un thermostat. Il doit



être alimenté par un courant continu ou alternatif de 24 V, et peut être utilisé à des températures comprises entre — 40 et + 70 °C. Ses dimensions sont de 7 × 8 × 10 cm, son poids de 500 g. Son prix est particulièrement abordable. Cet appareil, indépendamment de son emploi comme pilote d'émetteurs fixes ou mobiles, est fort intéressant pour délivrer la tension à fréquence stable requise dans des équipements d'essai et de mesure.

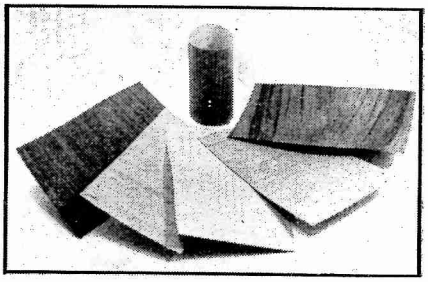
FLEXWOOD

Placage de bois sur toile

Louis Allart et Cie S.A.
11, rue Chaudron, Paris X^e^
COM. 77-20

Les constructeurs de baffles, d'ébénisteries, etc., ont intérêt à connaître ce matériau extrêmement intéressant, déjà largement utilisé par les décorateurs pour les revêtements muraux et par les ébénistes pour les surfaces de nature ou de forme spéciales : surfaces cylindriques par exemple.

Le Flexwood est un bois tranché (et non déroulé) en feuilles minces, collées sur une toile qui assure la cohésion des fibres dans le sens transversal tout en gardant au produit fini une remarquable souplesse. L'épaisseur totale de la matière est de l'ordre du demi-millimètre.



Les essences suivantes figurent au catalogue : chêne, orme, frêne, platane, noyer, citronnier, sycomore, palissandre, cèdre, bonleau du Canada, acajou, makoré, iroko, avodiré, zébrano, noyer d'Afrique, teck et mowingui.

Le **Flexwood** peut être collé sur tous matériaux durs et secs. Il peut être décoloré, teinté, ciré mat ou brillant, verni (sauf vernis à base d'alcool).

Nous avons eu l'occasion d'admirer des bureaux et salles décorées avec Flexwood, dont certaines depuis plusieurs années (Flexwood fut importé des U.S.A. dès 1931 et fabriqué en France à partir de 1936). Nous pensons pouvoir le conseiller en toute confiance à nos lecteurs. — **M.B.**

NOUVEAUX INTERRUPTEURS ET PRISES A ENCASTRER

Ets G. Becuwe et Fils

3, rue Guynemer, Vincennes (Seine)
DAU. 14-60

Parmi les toutes récentes nouveautés des **Ets Becuwe,** nous signalons à nos lecteurs l'interrupteur-inverseur unipolaire **3715** réalisé sur le même principe que les modèles de la série **3700.** Il est de dimensions réduites, équipé d'un bouton coulissant en Rilsan ; son corps est bichromaté, ses contacts en laiton argenté admettent un courant de 2 A. La gamme des prises mâles à encastrer de 19 mm est complétée par une série en boîtier court dont les modèles sont pourvus

(Suite page 198)

VIE PROFESSIONNELLE

EXPOSITION MESUCORA. — Comme nous l'avons annoncé à plusieurs reprises, l'Exposition Internationale Mesure - Contrôle - Régulation - Automatisme jumelée avec la 58e Exposition de la Société Française de Physique aura lieu **du 9 au 17 mai** prochain, au Centre National des Industries et des Techniques (CNIT) Rond-Point de la Défense, Puteaux (Seine). Elle sera ouverte sans interruption de 10 à 18 h. 30. Le prix d'entrée est de 5 NF.

Sur 35 000 m² de superficie, 700 firmes de 14 pays présenteront les méthodes et les dispositifs les plus récents de la recherche théorique et expérimentale et les appareils les plus perfectionnés de mesure, de contrôle, de régulation et d'automatisme, ainsi que leurs applications industrielles. Bien entendu, l'électronique, sans monopoliser la totalité de ces domaines d'activités, sera à la place d'honneur.

TOUTE LA RADIO et ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE seront présentes à cette grande manifestation et heureuses de recevoir leurs lecteurs et amis à leur stand.

CONGRES MESUCORA. — Presque en même temps que l'exposition, soit **du 9 au 15 mai,** un congrès sera tenu sur le thème « Récents progrès par association des techniques mécaniques, électriques, électroniques et nucléaires, dans les domaines de la mesure, du contrôle et de la régulation automatique ». Il tiendra ses assises à la salle d'Iéna, 8, avenue d'Iéna à Paris. Quarante-cinq personnalités françaises et étrangères du monde scientifique présenteront des exposés dont la traduction simultanée sera assurée en allemand, en anglais et en français. Pour tous renseignements sur l'exposition et le congrès Mesucora, s'adresser 40, rue du Colisée, Paris-8e.

IVe SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES. — Selon l'avis unanime des exposants et des visiteurs, ce Salon fut un succès des plus brillants. Par la qualité du matériel exposé, par la tenue générale des stands, par sa parfaite organisation, par le nombre des visiteurs et en particulier de ceux venus de l'étranger, cette manifestation fut une remarquable réussite.

Ouvert le vendredi 17 février et officiellement inauguré le lendemain par M. Jeanneney, Ministre du Commerce et de l'Industrie, le Salon a déroulé ses fastes jusqu'au mardi 21. Plusieurs réceptions se sont déroulées pendant cette période et notamment celle faite en l'honneur des exposants étrangers, puis celle organisée par le Syndicat de la Presse Radio-électrique Française et par l'Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique et enfin la réception des congressistes du Colloque International des Semiconducteurs.

Notons que le stand de **Toute la Radio** fut sans cesse entouré d'une foule de visiteurs venus admirer notre « Antigravitron » qui, sans défaillance, a fonctionné, du matin au soir, pendant les cinq journées du Salon.

Au total le Salon réunissait 435 exposants dont 323 français et 112 étrangers, émanant de 8 pays. On constate ainsi une augmentation de 46 % de la participation étrangère par rapport à 1959.

Il convient de féliciter sans réserve la vaillante équipe qui a assuré l'organisation de cette grande manifestation dont le retentissement dans le monde entier est considérable.

COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LES DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEURS. — Plus de 1200 congressistes, dont 40 % d'étrangers, ont pris part au colloque qui s'est déroulé, du 20 au 25 février, dans la maison de l'UNESCO à Paris. 150 communications ont été présentées par des chercheurs venant de 13 pays et traitant de la production, de la fiabilité et des applications des transistors. Un brillant banquet avait réuni les participants du Congrès dans la soirée du jeudi 23 février. Félicitons sans réserve le Comité d'Organisation et, en particulier, son Président, M. Sueur, du soin avec lequel cette grande manifestation a été « pensée » et réalisée dans les moindres détails.

BILAN PROVISOIRE 1960. — D'après les renseignements communiqués par la F.N.I.E., l'industrie française électronique a réalisé au cours de l'année dernière un chiffre d'affaires d'environ **320 milliards de francs,** ce qui représente un accroissement de 22 % sur celui de 1959. Il a été produit **2 177 000 récepteurs** de radio (20 % de plus qu'en 1959) et **644 000 téléviseurs** (+ 26 %). La production de tubes cathodiques, avec 1 million 50 000 pièces, a augmenté de 43 %. En revanche, on constate une diminution de 6 % dans le nombre des tubes de réception qui atteint cependant le chiffre respectable de 24 500 000. Ce sont évidemment les semiconducteurs (transistors et diodes) qui accusent l'essor le plus spectaculaire avec **34 millions de pièces,** soit 89 % de plus qu'en 1959 !

Les **exportations** ont augmenté d'une trentaine de pourcent. Les effectifs employés s'élèvent à **65 000 unités,** soit 8 % de plus que l'année précédente. Tout cela témoigne de l'excellente santé de notre industrie.

CONGRES DE L'AFCALTI. — Le second congrès de l'**Association Française de Calcul et de Traitement de l'Information** (98 bis, boulevard Arago, Paris-14e). se tiendra **du 18 au 20 octobre** prochain, coïncidant avec le Salon International de l'Equipement de Bureau. Les séances se tiendront au Conservatoire National des Arts et Métiers et seront consacrées aux questions d'analyse numérique, de programmation, de structure des calculatrices, de traduction, documentation, d'applications industrielles et de gestion.

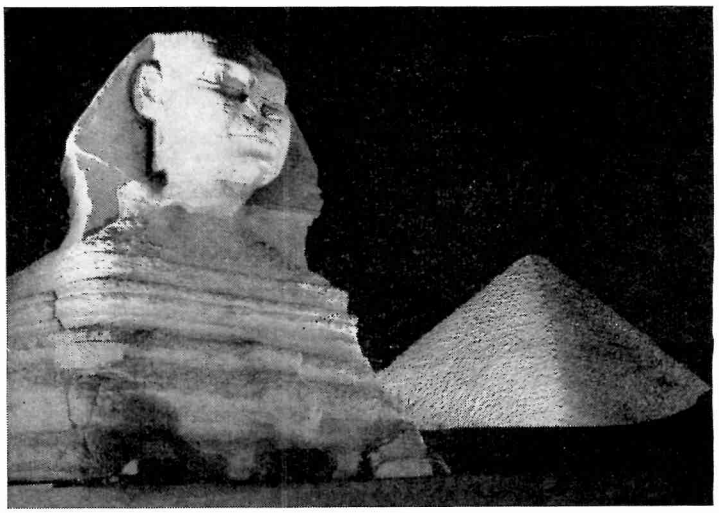
IVe CONFERENCE INTERNATIONALE D'ELECTRONIQUE MEDICALE. — Rappelons que cette conférence se tiendra **du 16 au 21 juillet** prochain à l'hôtel Waldorf- Astoria de New York. Les chercheurs intéressés, désireux de présenter des communications, sont priés de se mettre en rapport avec le Dr A. Remond, 131, bd Malesherbes, Paris.

INTERPLAS 61. — Plus de 350 compagnies représentant 13 pays montreront leurs produits à l'Exposition Internationale des Matières Plastiques, qui se tiendra à l'Olympia de Londres, **du 21 juin au 1er juillet** prochain. Pour les cartes d'admission et tous renseignements complémentaires, s'adresser à Iliffe Exhibitions Ltd, Dorset House, Stamford Street, London S.E.1 (Angleterre).

LES RADARS D'ORLY. — L'aérogare la plus moderne du monde, inaugurée à Orly, le 24 février dernier, est équipée d'un nouveau radar **C.S.F.** disposé au centre du terrain et capable de détecter des gros avions jusqu'à une distance de 500 km et tous les autres appareils sur au moins 200 km. Il fonctionne en « diversity », utilisant des longueurs d'onde de 23 et de 22 cm avec une puissance de 4 MW. Equipé d'un tube à mémoire, il élimine aisément les échos fixes. L'image du radar est convertie en une image de télévision répartie sur plusieurs écrans et permettant notamment l'interconnexion avec l'aérodrome du Bourget. Les aériens sont à polarisation linéaire ou circulaire, télécommandée, l'excentricité de l'ellipse étant réglable. Ils ont 12 m d'envergure et tournent à 6 tr/mn.

SON ET LUMIERE DES PYRAMIDES DE GIZEH. — Désormais le Sphinx et les pyramides de Chéops, de Chéphren et de Mykérinos offriront aux yeux des millions de touristes le spectacle le plus merveilleux du monde. En effet, depuis un an les techniciens de **Philips** ont activement travaillé pour, dans les conditions les plus difficiles, réaliser les installations d'un spectacle « Son et Lumière » qui animera le merveilleux site de tous les sortilèges de l'électricité et de l'acoustique.

D'un poste de commande installé dans une tombe ancienne, près du Sphinx, et



Eclairé, le sphinx livrera-t-il son mystère ?...

comportant un poste de transformation de 100 kVA, 36 thyratrons commanderont des projecteurs placés aux alentours du Sphinx. Des postes secondaires installés près des pyramides de Chéops et de Chephren et d'une puissance de 250 kVA et de 160 kVA comportent également des baies de thyratrons. L'ensemble permet de commander la lumière de 850 projecteurs de couleurs différentes, équipés de lampes à incandescence de 1000 W. Les thyratrons permettent de graduer la lumière à volonté. 29 000 mètres de câbles servent à relier entre eux les différents équipements et projecteurs. Le son est assuré par deux magnétophones et 8 amplificateurs alimentant 8 colonnes acoustiques. Le commentaire est enregistré en 4 langues.

A en juger d'après les diapositives qui ont été présentées à la presse, il s'agit là d'une réalisation unique et qui mérite les félicitations de tous ceux qui en apprécieront à la fois les performances techniques et la valeur esthétique.

PRIX GENERAL FERRIE. — Le Comité National Ferrié a créé un prix de 2 000 NF décerné tous les deux ans, les années impaires et destiné à récompenser un Français, âgé de moins de 45 ans, ayant servi au cours de ses obligations militaires dans une spécialité relevant de l'électronique (transmissions, écoutes, radar, etc.) et qui présenterait une étude de nature à contribuer au progrès de l'électronique. Pour le prix 1961, les travaux seront reçus jusqu'au 15 septembre 1961 (dernier délai). Pour tous autres renseignements, s'adresser : Comité National Ferrié, 23, rue de Lubeck, Paris-16e.

ENSEIGNEMENT. — Les épreuves écrites du concours d'admission dans la section des élèves-ingénieurs de l'**Ecole Française de Radioélectricité** auront lieu les 22 et 23 juin 1961 à Paris et à Bordeaux. Les épreuves du concours sont du niveau du baccalauréat mathématiques et mathématiques et technique. Les inscriptions seront reçues jusqu'au 15 juin au Secrétariat de l'Ecole, 10, rue Amyot, Paris-5e.

Concours d'entrée aux écoles d'ingénieurs. — Le concours d'entrée aux **Instituts Supérieurs d'Electronique du Nord** (I.S.E.N.) et de Paris, ouvert aux jeunes gens et jeunes filles de moins de 20 ans et titulaires du baccalauréat (Math. Elem. ou Technique), aura lieu, les mardi 4 et mercredi 5 juillet 1961, dans les centres de concours des villes suivantes : Paris, Lille, Nancy, Lyon, Angers, Rennes, Bordeaux, Toulouse, Clermont-Ferrand, Marseille et Alger. Pour les inscriptions et les renseignements, s'adresser soit à l'I.S.E.N., 3, rue François-Baës à Lille, soit à l'I.S.E.P., 21, rue d'Assas, Paris-6e.

ANCIENS E.C.T.S.F.E. — La Société des Ingénieurs, anciens élèves de l'**Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique,** constituée depuis quelques années, groupe déjà plus de 400 adhérents.

Son Président, Jean Conty (promo 1933), lance un amical appel à tous les anciens de la rue de la Lune qui occupent une place *d'ingénieur ou assimilé, afin* qu'ils viennent grossir la masse des membres de la société. Renseignements et inscriptions au siège : 47, rue de l'Echiquier, Paris-10e.

MONDANITES. — Plusieurs brillantes réceptions se sont déroulées durant la période du Salon, des Composants Electroniques, réunissant les principales personnalités du monde de l'électronique. Mentionnons dans cet ordre d'idées :

★ Le cocktail qui, dans un établissement du bois de Vincennes a été donné par MM. **André Danzin** et **Jacques Bleuze** qui dirigent la **Compagnie Industrielle des Céramiques Electroniques.**

★ La très sympathique réception que M. **Pierre Hammer,** président de **Vissimex** a organisée à l'occasion du passage à Paris du Dr **C.G. Thornton,** directeur des recherches de la section semi-conducteurs de **Philco.**

★ L'inauguration de l'Agence parisienne de la **Compagnie Générale de Métrologie** qui a permis à la nombreuse assistance d'entendre une émouvante allocution de M. **Georges Friedrichs,** fondateur et président de cette firme.

DOCUMENTATION COSEM. — Les caractéristiques et schémas d'utilisation des transistors « drift » de la Cosem (voir notre couverture) peuvent être obtenus sur simple demande adressée à la **Compagnie Générale de Semiconducteurs,** 12, rue de la République à Puteaux (Seine) ou en téléphonant à LON. 50-98.

FUSION DE SOCIETES. — En vue de concentrer leurs puissants moyens d'étude et de production, les sociétés **S.A.P.M.I.** et **S.E.R.M.E.C.** ont fusionné avec la **Cie Crouzet** de Valence. Ainsi 1 100 personnes (dont 400 techniciens qualifiés) utilisant 900 machines-outils modernes pourront œuvrer efficacement dans des bâtiments couvrant 20 000 mètres carrés.

DISTINCTION. — La Croix de Chevalier du Mérite Commercial a été, le 10 mars dernier, en présence de nombreuses personnalités, remise par M. Fontanet, sous-secrétaire d'Etat au Commerce, à M. **W. Cunow,** vice-président du Syndicat d'Importateurs de Matériels Electroniques. Nos sincères félicitations pour cette distinction bien méritée.

VIENT DE PARAITRE. — Le 9 mars dernier, le foyer de notre excellent ami et collaborateur, J.-P. Œhmichen s'est enrichi d'une charmante Isabelle que ses trois sœurs et son frère ont accueillie avec joie. Tous nos vœux !

O.F. HENRICH A 50 ANS. — Notre excellent ami et collaborateur Otto Frederico Henrich, l'unique « architecte » de la radio et de la télévision » du monde, a fêté le 4 mars son cinquantième anniversaire. Né à Baden-Baden, il s'est fixé très jeune en Italie où, déjà avant la guerre, il collaborait à des revues spécialisées de radio et de disques, ainsi qu'à des usines de fabrication de récepteurs. Mobilisé pendant la guerre, il a brillamment accompli à l'allure accélérée toutes les retraites possibles. Revenu à ses occupations normales, il s'est consacré à la création des formes modernes d'appareils de radio et de télévision et, de plus, depuis 10 ans, dirigé à Milan la maison **Metalplastic** qui réalise des pièces de décoration pour les coffrets d'appareillages électroniques. Toutes nos félicitations et tous nos vœux à cet artiste de talent.

LA MAISON DE LA RADIO DE STRASBOURG

Rarement art et technique ont conclu une alliance plus harmonieuse que dans cet ensemble de bâtiments qui, place de Bordeaux à Strasbourg, sont désormais le cœur et le cerveau de la radio et de la télévision de nos provinces de l'Est.

Inaugurée le 11 mars dernier, la nouvelle Maison de la Radio abrite tous les services de la direction régionale, y compris le centre de redevances. Mais ses principaux corps de bâtiments sont consacrés à produire la modulation B.F. ou V.F.

L'imposante entrée, surplombée d'une splendide céramique dessinée par Lurçat, conduit vers un hall et un foyer donnant accès à la grande salle de forme trapézoïdale, d'un volume de 6 500 m³, pouvant contenir 500 spectateurs, 100 musiciens et autant de choristes. Elle est réservée aux émissions musicales et aux variétés.

Un autre bâtiment contient le Centre B.F. comprenant 7 studios, dont un de 1 700 m², avec leurs cabines de prise de son et leurs régies. De nombreux locaux y contiennent les salles de répétition et de lecture, la discothèque et la filmothèque avec leurs cabines d'audition, la salle de réverbération, les loges d'artistes, etc.

Construit antérieurement, le Centre TV comprend un studio de 100 m² avec sa régie, une salle de projection, et une salle d'émission reliée à une antenne que supporte un pylône de 100 m.

Ainsi réunis en un tout organique, les divers services pourront-ils assumer leurs tâches avec le maximum de qualité et d'efficacité, contribuant au rayonnement du pays dans les régions de l'est et par delà les frontières.

(Suite au verso)

VIE PROFESSIONNELLE *(Suite)*

La seconde chaîne TV. — La France a fait connaître, lors de la Conférence internationale qui vient de se tenir à Cannes, sa décision d'émettre un second programme de télévision en 625 lignes dans la bande IV. Les premières émissions commenceraient en juin 1962, pour la région parisienne. La définition à 819 lignes sera conservée pour le premier programme. Au cours de la même conférence, la France a indiqué qu'elle prévoyait trois programmes en 625 lignes... mais dans un avenir assez éloigné.

A LA CONQUETE DE L'ETRANGER. — Après l'Indonésie et l'Union Sud Africaine, voici que l'Australie s'intéresse à son tour aux radars d'aérodromes C.S.F. à longue portée. On ne peut que se féliciter du choix des experts australiens et de leur décision d'équiper les aérodromes d'Adélaïde et de Sydney en matériel français. C'est un nouveau et éclatant succès qu'il convient de porter à l'actif de notre grande Compagnie qui, une fois encore, a aisément triomphé de la concurrence étrangère.

FRIGISTORS EN FRANCE. — Les « frigistors » (éléments réfrigérants fondés sur l'effet Peltier) de **Needco of America** sont désormais importés par **Imex-France** (39, rue François-Arago à Montreuil, Seine).

INDUSTRIE U.S.A. — La télévision en couleurs prend un départ foudroyant. En un an, rien que pour R.C.A., la production a augmenté de 50 %. Dans le même temps, la demande a baissé de 35 % pour la télévision en noir et blanc.

★ En 1960, il a été vendu 114 581 061 appareils à transistors (contre 74 467 926 en 1959).

★ Une augmentation de 10 % dans la vente au détail des récepteurs de télévision a été enregistrée pendant le mois de décembre, ce qui contraste avec la baisse de 12 % remarquée pendant le mois de novembre.

★ En décembre 1960, les ventes de matériel radio ont atteint le chiffre remarquable de $ 2 378 853, soit une augmentation d'environ 35 % par rapport à décembre 1959. Ce chiffre est le meilleur enregistré depuis 1948.

Télécommande. — Outre les bandes de 72 à 72,5, 144 à 145 MHz et la fréquence de 27,12 MHz, les amateurs de télécommande pourront employer les fréquences de la bande 436 à 437 MHz.

SUITE DE LA PAGE 195

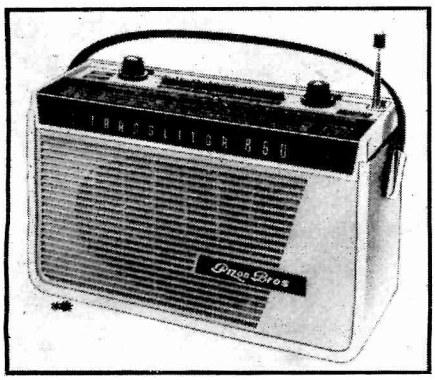
de broches de 4 - 5 ou 6 mm, de 16 mm de longueur (avec ou sans prise de masse) et par une série en boîtier profond avec broches standard ou broches à ressort de 4 mm, longueur 22 mm. Ces modèles sont prévus pour équipement de 2 ou 3 broches. A signaler également de nouveaux contacteurs miniatures à sorties alternées.

NOUVEAU RÉCEPTEUR A TRANSISTORS A 3 GAMMES O.C.

Pizon Bros

18, rue de la Félicité, Paris (17e). CAR. 75-01

Le nouveau récepteur à transistors **Translitor 850** peut être qualifié d'universel ; car outre les gammes classiques G.O. et P.O., dont les émetteurs sont reçus sur cadre ferrite ou, avec des bobinages spéciaux, sur antenne de voiture, il dispose de 3 gammes



O.C. dont les stations sont reçues sur antenne télescopique incorporée. Les 3 gammes O.C. étalées couvrent : 5,9 à 6,3 MHz (bande des 49 m) ; 6,3 à 7,4 MHz (bande des 41 m) et 9,3 à 10 MHz (bande des 31 m). Toutes les commutations sont opérées par boutons poussoirs. L'appareil comprend, en B.F., un correcteur de tonalité à 3 positions. Il est pourvu de prises commutées pour P.U., pour H.P. supplémentaire ou casque stéthoscopique. Il est équipé de 8 transistors dont un « Drift » et de 2 diodes, les transistors B.F. étant protégés contre les variations de température par des circuits spéciaux. Son câblage est entièrement réalisé en circuits imprimés. Le **Translitor 850** est pourvu d'un H.P. elliptique 16 × 24 cm lui conférant une excellente musicalité. Il requiert pour son alimentation soit une pile de 9 V type longue durée, soit 6 piles torche standard. Son très luxueux coffret en bois préformé gainé, avec façade plastique antichoc, peut être fourni en coloris gris, bleu, rouge ou porc ; son cadran semi-professionnel est imprimé en plusieurs teintes. Ses dimensions sont : 30 × 20 × 12 cm, son poids en ordre de marche de 3,2 kg.

RELAIS ÉLECTROPNEUMATIQUES TEMPORISÉS

Rochar Electronique

51, rue Racine

Montrouge (Seine). ALE. 00-03 et 00-07

Les relais électropneumatiques **Agastat,** fabriqués par **Elastic Stop Nut Corporation of America,** permettent de réaliser très aisément de nombreux dispositifs d'automatisme et de sécurité. Ils comprennent une tête de temporisation pneumatique, étanche à la poussière, dans laquelle l'air travaille en circuit fermé ; une bobine d'excitation pour courant continu ou alternatif et un ensemble de contacts. La temporisation est réglable de manière continue, de l'extérieur, par une vis-pointeau ; les contacts sont du type à rupture brusque. La gamme comprend des modèles dont les limites de temporisation vont de 0,08 à 3 s et de 30 s à 15 mn. Le départ de la temporisation peut avoir lieu à l'enclenchement ou au déclenchement. Les contacts d'utilisation sont du type double inverseur, à communs réunis ou séparés. Chaque contact peut couper 5 A jusqu'à 30 V c.c. ou 0,1 A de 110 à 220 volts c.c. ; ou, en courant alternatif, 5 A sous 115 V, 3,3 A sous 230 V et 1,6 A de 440 à 550 V. Certains modèles comprennent des contacts auxiliaires, instantanés ou retardés. Les températures admissibles de ces relais vont de — 55 à + 75 °C. Les dimensions du modèle pour courant alernatif sont : 124 × 65 × 65 mm hors tout, le poids de 0,7 kg. Ajoutons que le réglage de la temporisation peut être effectué, soit par vis à tête fendue, soit par bouton cadran.

DÉCAPANT POUR FILS ÉMAILLÉS

Comptoir Européen de Fabriques

17, rue Trouillet-Derel, Asnières (Seine)
GRE. 98-13

Le **Filnet** est un décapant permettant d'enlever rapidement la couche d'émail recouvrant tous les fils, quel que soit leur diamètre. L'opération consiste à tremper l'extrémité du fil à décaper dans le produit, puis à la sortir, à laisser le fil 30 à 60 secondes subir l'attaque et enfin à l'essuyer avec un linge ; le métal ou l'alliage, mis à nu, est prêt à être soudé. Pour les fils de cuivre à brins multiples dits « de Litz », il est indispensable d'enlever au préalable la couche de soie qui les guipe à l'aide d'un carré de papier de verre plié en deux ; tous les brins, quel qu'en soit le nombre et le diamètre, sont parfaitement décapés. Le **Filnet** doit être versé dans un godet de porcelaine ou de verre, et non de matière plastique. Il est **ininflammable** et n'est ni nocif ni volatil. Pour le travail de grande série, il est préférable d'opérer avec des gants en caoutchouc. Ce produit est livré en bidons de 2 et de 5 litres.

RADARS METEOROLOGIQUES

Nous avons reçu de M. A. VIAUT, Directeur de la Météorologie Nationale, une lettre dont nous croyons utile de reproduire la partie essentielle.

Dans votre numéro 254 de « Toute la Radio », page 87, vous avez traité du sujet des radars météorologiques pour aéroports. Je tiens à vous apporter quelques compléments d'information qui vous permettront de situer le réseau de radars météorologiques français à sa juste place, l'une des premières en Europe, ce qui me paraît digne d'être signalé.

La Météorologie Nationale dispose de deux types de radars météorologiques, fonctionnant tous deux sur les longueurs d'onde de 3 cm, et destinés l'un à la détection des zones pluvieuses et orageuses dans un rayon utile de 200 km (radar panoramique), et l'autre à la poursuite de ballons entraînant des réflecteurs radar pour la détermination des vents en altitude avec un rayon utile de 120 km environ (radar vent) et atteignant une altitude courante de 20-25 km.

Le réseau de radars panoramiques compte actuellement 7 stations en métropole, qui sont dans l'ordre chronologique de leur installation : Trappes, Le Bourget, Bordeaux, Marignane, Brest, Strasbourg et Lyon, et 2 autres stations (Le Raizet, et Alger d'ici peu).

Le réseau de radars-vent se compose actuellement de 10 Stations (Brest, Toulouse, Nantes, Alger, Trappes, Bordeaux, Lyon, Nancy, Nîmes, Ajaccio).

Les intéressantes précisions que l'on vient de lire prouvent que, comme dans bien d'autres domaines, notre pays occupe dans celui des radars météo une place de choix. Mais fidèle à une tradition de modestie excessive, les Français à qui l'on doit tant de belles réalisations, omettent généralement de les faire connaître. Voilà pourquoi nous tenons à remercier M. A. VIAUT de l'utile mise au point qu'il a faite à l'intention de nos lecteurs.

LES TUBES CÉRAMIQUES GENERAL ELECTRIC RÉPONDENT A TOUS VOS BESOINS

Gain Élevé... Faible Bruit... Tolérances Serrées... Résistance au Choc... aux Hautes Températures... à la Radiation Atomique

IL VOUS SUFFIT DE SÉLECTIONNER LA GAMME DE FRÉQUENCES, LA PUISSANCE DE SORTIE ET LA BANDE PASSANTE

7462
Triode amplificatrice H. F.

7486
Triode oscillatrice-mélangeuse H. F.

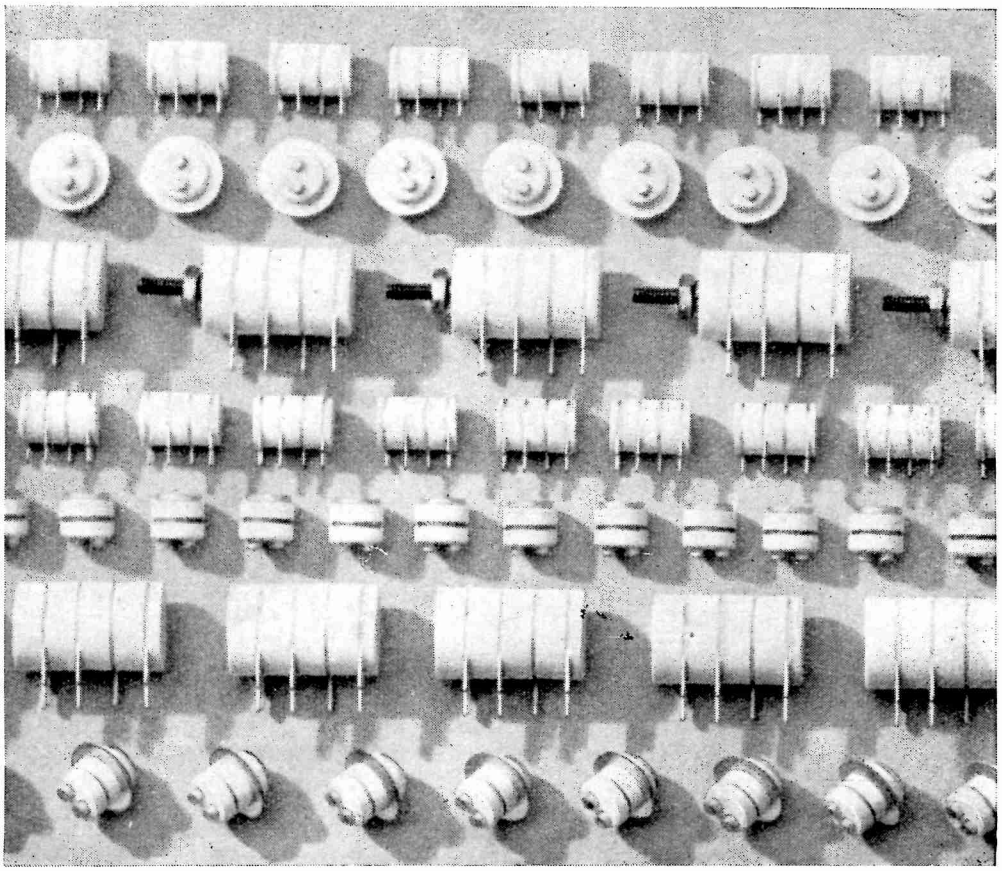
7296
Triode à faible puissance VHF-UHF avec boulon de montage

7625
Triode à gain élevé en tension

7266
Diode à détection VHF-UHF

Triode à large bande, avec pente de 40 mA/V (en développement)

7077
Triode amplificatrice H. F.



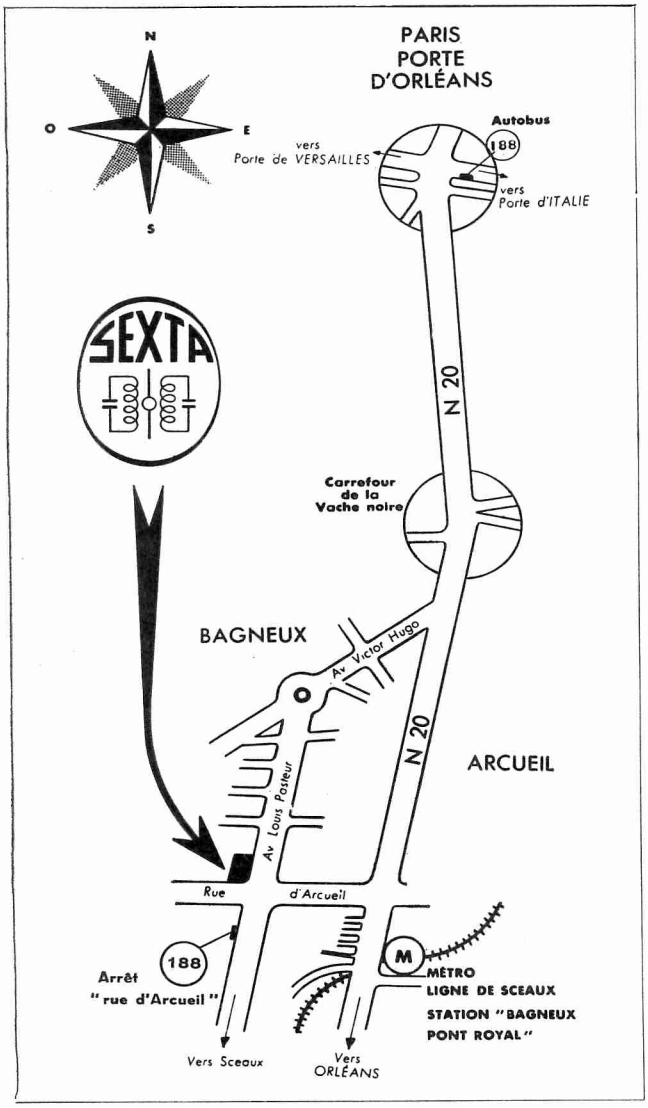
Pour compléments d'informations, prière de contacter Mr. R.W. Browning, International General Electric S.A., 81, route de l'Aire, Genève (Suisse), ou d'écrire à : International General Electric Company, Dept CT-61-1, 150 East, 42nd Street, New York 17, N.Y. (U.S.A.), ou de s'adresser au distributeur : Comptoir Commercial d'Importation, 42, rue Etienne-Marcel, Paris (2e).

GENERAL ELECTRIC

— U. S. A. —

UNE TRÈS BONNE SITUATION
dès aujourd'hui

La SEXTA recherche TECHNICIENS
toutes catégories



CE QU'EST LA SEXTA

La SEXTA, maître d'œuvre en matière d'applications de la Physique moderne à l'Industrie, a directement participé depuis 15 ans à la plupart des grandes réalisations françaises en Aéronautique, Automobile, Travaux publics, Construction navale, Energie atomique...

La SEXTA a patiemment créé toute une gamme de matériels dans les domaines des Mesures, Enregistrement, Télémesures, Télécommandes. Ces matériels hier d'avant-garde, sont aujourd'hui d'une actualité en expansion explosive (Essais, Contrôle, Pilotage automatique de production, etc...).

La SEXTA consacre cependant 50 % de son activité à l'étude et à la solution des problèmes de demain en participant, à l'échelon le plus élevé, aux grands travaux nationaux.

La SEXTA est associée avec un prestigieux constructeur américain et lance son programme européen.

CE QUE VOUS DEMANDE LA SEXTA

Que vous soyez Ingénieur, Agent Technique, Dessinateur ou Ouvrier, la SEXTA vous demande :

— de bonnes connaissances de base ;
— le désir d'étudier des problèmes nouveaux ;
— le goût du travail méthodique ;
— une haute conscience professionnelle.

CE QUE VOUS OFFRE LA SEXTA

En vous permettant d'étendre vos connaissances et de vous perfectionner (donc d'améliorer votre position ou votre qualification), en vous intégrant à une équipe jeune, cohérente et dynamique, la SEXTA vous offre la possibilité de vous créer une situation de premier plan.

ÉLECTRONICIENS
ÉLECTROMÉCANICIENS
MÉCANICIENS

Si cette offre vous intéresse,
posez votre candidature

Ecrivez-nous ou venez nous voir..

SEXTA S.A., 1, avenue L. Pasteur, **BAGNEUX** (Seine) - Tél. ALÉsia 38-10 (lignes groupées)

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE
demain

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 3 NF (demande d'emploi : 1,50 nouveaux francs). Domiciliation à la revue : 3 NF. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

● OFFRES D'EMPLOIS ●

Cie Générale de T.S.F.
recherche

AGENTS TECHNIQUES

ayant quelques années expér. U.H.F.

Ecrire ou se présenter de 8 à 18 h., 52, rue Guynemer Issy-les-Moulineaux MIC. 39-20. (Mº Corentin-Celton). Embauche ouverte samedi 8 à 11 h.

Recherchons jeune **technicien AT 1** (22-25 a) ayant bonne formation électromécanique, pour s'occuper électro-acoustique et B.F. dans laboratoire. Banlieue sud Paris. Ecr. Revue nº **891.**

Recherchons pour **Afrique Occidentale,** technicien qualifié, monteur-dépanneur projecteurs cinématographiques 35-16. Connaissances B.F. Ecr. Revue nº **901.**

Dem. **Jne Homme** de 15/18 a. aimant électronique, radio, B.F. pour câblage, pet. mécanique, mise au point et études si capable, atelier banlieue Ouest, Paris. Ecr. Revue nº **902.**

Pr. le gd départ de ses activités en France

GRUNDIG

recherche

JEUNES TECHNICIENS

lib. service milit. ayt connais, radio B.F. Situation avenir. Spécialisation assurée. Env. cur. vitæ manuscr. Ets Consten, 89, avenue Marceau, Courbevoie (Seine).

Importante Société de Radiodiffusion recherche pour emploi outre-mer : **ingénieurs** et **techniciens radio-électriciens.** Adresser curr. vitæ détaillé à Sorafom, 46, rue d'Amsterdam, Paris-9e.

Firme sérieuse demande **artisan câbleur à domicile,** travail assuré toute l'année. Ecr. à Publicité Rapy, service 165, 143, av. Emile-Zola, Paris-15e qui transm.

AGENTS TECHNIQUES ÉLECTRONICIENS

2e et 3e catégories. Possédant notions d'anglais technique, recherchés pour réparation, étalonnage, instruments mesure électroniques. Travaux sous contrôle technique R.C.A. International Service Corporation sur base américaine Châteauroux
Ecrire ou tél. Antarès, 20, rue de la Paix Paris 2e - OPE 58-22

CIE CONTINENTALE EDISON

recherche
pour son DEPARTEMENT RADIO GRAND PUBLIC

INGÉN. TOUTES POSITIONS

SITUATIONS TRES INTERESSANTES POUR CANDIDATS SUSCEPTIBLES PRENDRE LARGES RESPONSABILITES

Adresser candidature av. curric. vitæ détaillé 27, rue Godillot, Saint-Ouen. ou prendre R.V. av. secrétariat Service techn. ORN. 67-59.

SITUATION STABLE ET D'AVENIR
(technico-commercial)
pour **ingénieur électronicien** ayant très bonne formation, quelques années de pratique laboratoire et connaissant l'anglais. Ets Radiophon. KLE. 32-50.

COMPAGNIE PETROLES U.S.A. RECHERCHE

JEUNES INGÉNIEURS ÉLECTRONICIENS

pour travaux exclusivement outre-mer. Connaissance anglais souhaitable. Stage U.S.A. prévu. Rétributions possibles 4 000 NF après training. Ecr. Revue nº **905.**

---

60 km Paris, directeur recherche
ADJOINT TECHNICO-COMM.
Age 35-50, sérieux, actif, cap. dir. personnel. Poste stable et sans intrigues. Pos. Logt. C.V. manuscr. et prétent. à Revue nº **909.**

Cie Générale de T.S.F.
recherche

AGENTS TECHNIQUES

ELECTROMECANICIENS ou
RADIO-ELECTRICIENS

DESSINATEURS

TOUTES CATEGORIES
mécanique ou électromécanique

Situat. stables et d'avenir. Avant. sociaux. Ecr. ou se prés. **C.S.F.** 52, r. Guynemer Issy-les-Moulineaux MIC. 39-20. Métro : Corentin-Celton.

Technicien Télévision de 1er ordre, possédant de solides connaissances en électronique générale. Notions d'anglais souhaitées, est demandé d'urgence par entreprise en pleine expansion à Brest. Permis de conduire exigé. Ecr. Revue nº **926.**

Suite des Petites Annonces
page LVII

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

LEPAUTE

63, BOULEVARD BESSIÈRES, à PARIS-17e

OFFRE TRAVAIL INTÉRESSANT à

- **INGÉNIEURS** débutants ou ayant quelques années de pratique
- **AGENTS TECHNIQUES**
- **DESSINATEURS** ayant des connaissances en électricité ou en électronique.

Pour études et réalisations de :

- SERVOMÉCANISMES
- ÉLÉMENTS DE TECHNIQUES DIGITALES
- RELAIS STATIQUES
- ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

ADRESSER CURRICULUM VITAE POUR CONVOCATION

Offrons possibilités de Situation d'avenir à CABLEURS PROFESSIONNELS
Se présenter : 63, Boulevard Bessières, à PARIS-17e — MAR. 95-09

RAPY

• LIBRE-SERVICE • PRIX • QUALITÉ • LIBRE-SERVICE • PRIX • QUALITÉ • LIBRE-SERVICE •

Vous qui cherchez...

Conservez cette page

BAKELITE en plaque

140 × 160 × 2 mm **0,70**
160 × 160 × 6 mm **2,50**
260 × 310 × 3 mm **3,00**
520 × 310 × 3 mm **6,00**

BLINDAGES

Alu 2/100 30 cm, le m **0,40**
Papier alu 50 cm, le m **1,00**
(Pour tubes MF, etc. grand choix)

CAPOTS pour Transfos de 62 × 75 à 125 × 150 mm .. **0,70 à 2**
(L'assemblage par 2 permet la réalisation de coffrets économiques).

CARCASSES pour transfos.

CELLULES photo-électrique pour posemètre **2,50**

COMPTEURS (mécanismes seuls) de **2,50 à 7,50**

DIODES SILICIUM OA 211 (800 V, 4 A) **19,50**

FERRITES nues pour cadres 10, 14, 20 cm **2, 3 et 4,00**
(pot et C pour T.H.T., etc.)

FICHES DE RACCORDEMENTS
Ø 1 mm à 7 mm de 1 à 39 contacts.

GRILLES METALLIQUES perforées (pour décoration, aération, etc.)
25 × 50 cm (5 types) **5,00**
Luxe doré mat
25 × 50 cm (4 types) **10,00**
50 × 100 cm **40,00**

GRILLES PLASTIQUES

90 × 55 mm **0,75**
170 × 80 mm **2,00**
265 × 135 mm **3,00**
190 × 115 mm (ivoire-noir) **3,00**
(Par 100, nous consulter)

Maquettistes - Ingénieurs
pour vos réalisations, pensez à nos rayons
MÉCANIQUE et DÉCOLLETAGE
Notre choix vous surprendra

COPPER-CLAD

Plaque bakélite cuivrée pour circuits imprimés
Le dm² : 1,30 NF

70 × 80 mm **0,80**
100 × 170 mm **2,20**
250 × 110 mm **3,50**
(Grand choix autres coupes)

TOUT LE MATÉRIEL STANDARD AU MEILLEUR PRIX

MAIS AUSSI !..

MATÉRIEL PROFESSIONNEL
PIÈCES DÉTACHÉES SPÉCIALES
DISPONIBLE ! !

• FIL RESISTANT •

En couronnes de 20 m .... **2 NF**
(de 3/100 à 12/100 de 800 Ω à 43 Ω/m)
En couronnes de 10 m .... **2 NF**
(de 13/100 à 150/100 de 60 Ω à 0,6 Ω/m)
(Choix exceptionnel de Ø et Ω)

• FIL EMAILLE •

Ø 7-8-10-11-12/100
Bobines de :
250 m **2,50**
500 m **5,00**

Ø 13-14/100
Bobines de :
250 m **3,75**
500 m **7,50**

Ø 15-16-17/100
Bobines de :
100 m **2,00**
200 m **4,00**
400 m **8,00**

Ø 18-20-25/100
Couronnes de :
50 m **2,50**
100 m **5,00**
200 m **10,00**

Ø 35-40-42-45-50/100
Couronnes de :
25 m **2,50**
50 m **5,00**
100 m **10,00**

Ø 55-60-65-70-75-80-85-90-95-100/100
Couronnes de :
10 m **2,00**
25 m **5,00**
50 m **10,00**

Ø 112-118-132-140-150-160/100
Couronnes de :
5 m **2,00**
10 m **4,00**
25 m **10,00**

Ø 180-200/100
Couronnes de :
5 m **2,50**
10 m **5,00**
25 m **12,50**

Ø 224-250/100
Couronnes de :
5 m **3,50**
10 m **7,00**
25 m **17,50**

MOTEURS 4 à 6 V =
Modèle léger **3,00**
17 g pour télec. **5,00**
57 g pour télec. **7,50**
6 V 1/30 CV **15,00**

MOTEURS 127 V
Très puissant (aspir.) **20,00**
110/220 V très robuste (pour TD 3 vit.) **25,00**
110/220 V très silencieux pour TD 4 vit. **10,00**

MOTEUR REPETITEUR 1/6 CV
220 V triphasé, les 2 .... **60,00**

MICROSWITCH inter-invers. (divers modèles) **7,50**

PEGA POUR GAINAGE
Grand choix, le dm² **0,20**
(Charnières, fermetures, poignées, etc.)

PROFILES laiton pour décors, finitions, etc. (27 types) de **1,40 à 8,47** le mètre.

QUARTZ plus de 300 fréquences en stock.
De 2045 à 8525 Kc/s **2,00**
SAUF
7173 à 8150 Kc/s **6,00**
7006 à 7140 Kc/s **10,00**

RESISTANCES PRECISION
2000 valeurs **disponibles**
0,5 % ts wattages **1,75**
1 % ts wattages **1,25**
2 % ts wattages **1,00**
5 % ts wattages **0,35**

SERRURES ELECTROMAGNETIQUES
6 V = et Altern. **20,00**
Transfo 110/6 V pour **7,50**

TOLES ANHYSTER pour TRANSFO
Cir. 50 × 60 noyau 16 × 15
Cir. 90 × 45 noyau 86 × 21
Cir. 90 × 90 noyau 26 × 21
Le kg ***20,00***

TOLES (PLAQUE) pour châssis
20 × 20 cm - 20 × 30 cm - 20 × 40 cm
30 × 40 cm - 30 × 50 cm - 50 × 50 cm
5/10 .... le dm² **0,30**
8/10 .... le dm² **0,35**
10/10 .... le dm² **0,40**

Pas de catalogue
ENVOI PROVINCE :
30,00 NF minimum

RADIO PRIM (Porte Lilas)
PARIS-20e **MEN. 40-48**
296, rue de Belleville

RADIO PRIM (Gares Nord-Est)
5, rue de l'Aqueduc
PARIS-10e **NOR. 05-15**

RADIO M. J. (Gobelins)
19, rue Claude-Bernard
PARIS-5e **GOB. 47-69**

Le meilleur accueil vous y est réservé !

PRIX • LIBRE-SERVICE • QUALITÉ • PRIX • LIBRE-SERVICE • QUALITÉ • PRIX • LIBRE-SERVICE • QUALITÉ • PRIX • LIBRE-SERVICE • QUALITÉ • PRIX
PRIX • QUALITÉ • LIBRE-SERVICE • PRIX • QUALITÉ • LIBRE-SERVICE • PRIX • QUALITÉ • LIBRE-SERVICE • PRIX • QUALITÉ • LIBRE-SERVICE • PRIX
• LIBRE-SERVICE • PRIX • QUALITÉ • LIBRE-SERVICE • PRIX • QUALITÉ • LIBRE-SERVICE •

A VOTRE DISPOSITION...

...le catalogue des meilleurs livres techniques

vous sera envoyé gratuitement sur simple demande de votre part adressée à la

SOCIETE DES EDITIONS RADIO
9, rue Jacob, Paris (9e)

(Pour simplifier, découpez le bon ci-dessous et mettez-le sous enveloppe timbrée après l'avoir complété.)

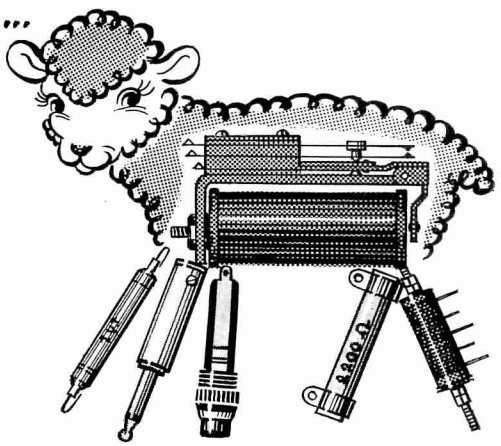
Veuillez m'adresser votre catalogue des meilleurs livres.

NOM .....

ADRESSE .....

TR

Spécialiste du...



PIÈCES DÉTACHÉES POUR AUTOMATION ET APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES

" LE PLUS GRAND CHOIX DE RELAIS EN FRANCE "

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

PETITES ANNONCES *(Suite)*

Maison spécialisée de vente relais et p. dét. électron. rech. **vendeur technicien** dynamique et bon vendeur. Bons appointements. Situation d'avenir. Ecr. av. cur. vitæ à Revue nº **928.**

SCHNEIDER RADIO TELEVISION
Recherche pour sa Nouvelle Usine du Mans (route d'Angers)

DÉPANNEURS RADIO

DÉPANNEURS TÉLÉVISION

AGENTS TECHNIQUES RADIO

AGENTS TECHNIQUES TÉLÉVISION

AGENTS TECHNIQUES MÉTHODES

AGENTS TECHNIQUES MESURES

Société exploitant à Alger auditorium et laboratoire cherche ingénieur du son connaissant enregistrement magnétique et optique et capable assurer entretien et dépannage du matériel. Ecr. Revue nº **937.**

Nous recherchons pour le laboratoire de notre nouvelle usine de Brest INGENIEURS et TECHNICIENS passionnés de B.F. et d'électro-acoustique. Ecrire avec curriculum vitæ et prétentions à Cabasse
Usine de Kergonan Brest, Finistère
Tél. 44-23-05
Bureau : 62, avenue Parmentier, Paris-11e
Tél. : VOL. 97-15.

Cherchons pour Cameroun, jeune **dépan. radio** dégagé obl. mil. réf. ex. se présenter à Cie Soudanaise, 4, rue d'Enghien, Paris (10e).

● DEMANDES D'EMPLOI ●

Accepterais **représentation** marque valable Radio-TV-Electr. dépan. assuré. Sect. Marne et limitrophes. Ecr. Revue nº **892.**

Chef d'atelier B, 30 ans prat. matériel profes. et amateur. Réf. sérieuses, dirigerait petite ou moyenne fabrication Recherche situation stable. Ecr. Revue nº 935.

Radio-dépanneur 10 ans pratique, très au courant câblage, mise au point, réglage B.F. haute fidélité, stéréo, dispose personnellement labo complet H.F./TV/B.F. 26 appareils + probes et boîte substitution R et C + outillage complet, cher. emploi et demanderait très petite location de son outillage. Ecr. Revue nº **922.**

● VENTES DE FONDS ●

Cause décès, cède **fonds Radio-TV-Disques-Electr. Ménag.** centre indus. Drôme. Gd mag. d'angle, atelier équip. app. électron. Appart. Confort. Ecr. Revue nº **920.**

POUR VENDRE
OU
ACHETER
un commrece de
TELERADIO - MENAGER
Adressez-vous au seul spécialiste
PIERREFONDS
15, pl. de la République (3e)
ARC. 38-04 - 15e année.

Vends directement fonds et murs **Radio-Télé** et **petite construction électrique** facile de grande vente en pleine expansion. Gros C.A. prouvé, pouvant être triplé par personne jeune, active. Ménager possible. 2 vitrines immeuble moderne 110 m² au sol avec garage donnant sur 2 rues, centre grande ville Sud-Ouest. Outillage moderne. Mise au courant par vendeur. 220 000 nouveaux francs. Facilités. 1re lettre RAPY, service 168, 143, av. Emile-Zola, Paris 15e.

AFFAIRE EXCEPTIONNELLE
Beau magasin Radio-TV-ménager, près gare, avec grand appartement banlieue parisienne Nord-Est. Tenu 30 ans. Ch. aff. 40 M. Ecr. Revue nº **896.**

Vds fonds radio-TV, plein **centre Marseille.** Prix : 2,5. Ecr. J. Martin, 2, rue F.-Rey, Marseille-6e.

A vendre fonds électr. T.S.F. Ménager, Paris 14e, magasin, atelier, logement 135 m². Ecr. Revue nº 936.

● ACHATS ET VENTES ●

A vendre

FOUR ÉLECTRIQUE

pour sécher les bobinages. Marque Borel suisse. Type E 1. Prof. 6 PP mm, larg. 400 mm, haut, 600 mm. Puis. 6 kW Tension 3 × 220 V. Temp. traitem. 150 °C. Tempér. max. utilis. : 300 °C avec canne pyrométrique complète avec tableau commande. Valeur réelle NF 12 000, sacrifié à NF 3 500. S'adres. Motra, 4, rue Rochambeau, Paris. TRU. 44-24.

Vds **Techn. Ingénieur,** 2 vol. **Electronique,** neufs : 300 NF RU 93 : 600 NF. Pineau 31, rues des Chaufourniers (19e).

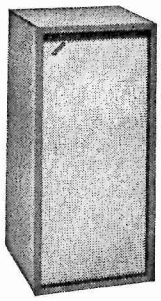
A vendre matériel **Heathkit** état neuf : 1 générateur Wob. TV - TS 3 ; 1 Grid-Dip - GD 1B ; 1 récepteur trafic Hammarlund. H. Villard, 62, rue Ch.-de-Gaulle, Roanne (Loire).

Lire suite des PETITES ANNONCES page LXIX

Wharfedale

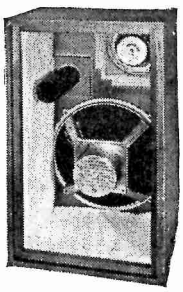
Un nouveau système deux voies

- Ensemble compact
- Utilisation en stéréophonie comme en monophonie



Enceinte plaquée et vernie sur les 4 faces. Peut être utilisée dans n'importe quelle position. Dimensions : 60 x 35 x 30 cm.

H.P. de basses (WLS. 12) équipé d'une membrane lourde avec suspension moulée imprégnée de résine ; pourtour traité avec du caoutchouc synthétique.
Résonance fondamentale basse de 25 à 30 Hz ; suspension permettant de larges excursions (2 cm) avec une excellente linéarité.
Noyau central 2" - 12.500 gauss - 140.000 maxwells.



L'intérieur de l'ensemble

H.P. d'aigues (Super 5) utilisé au-delà de 1000 Hz.
Niveau de sortie ajustable par un potentiomètre.
Noyau central 1" - 14.500 gauss - 60.000 maxwells.
Séparation de fréquences à 1.000 CPS par condensateur, self et potentiomètre.

Efficacité *: Ensemble pouvant être utilisé avec n'importe quel bon amplificateur, à partir de 3 W. jusqu'à 15 W. par canal.*
Impédance 15 ohms.

BAFFLE ET HAUT-PARLEUR D'ORIGINE prix **950 NF** SANP

EUROCOM ELECTRONIC S. A.

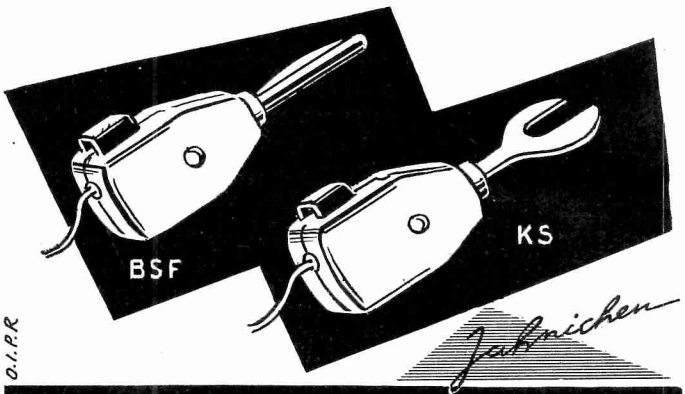
19, rue Marbeuf - PARIS 8e - ÉLY 32-80

FICHE-BANANE
FICHE À FOURCHE

›SUPRAFIX‹

A CONNEXION RAPIDE

SANS VIS NI SOUDURE



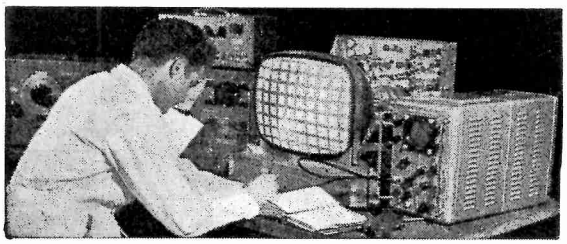
O.I.P.R

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE

Ets JAHNICHEN & Cie

27, RUE DE TURIN — PARIS-VIIIe — TÉL. EUR. 59-09

LA SEULE ÉCOLE D'ÉLECTRONIQUE qui vous offre toutes ces garanties pour votre avenir



CHAQUE ANNÉE

2.000 ÉLÈVES suivent nos **COURS du JOUR**

800 ÉLÈVES suivent nos **COURS du SOIR**

4.000 ÉLÈVES suivent régulièrement nos **COURS PAR CORRESPONDANCE**

Comportant un stage final de 1 à 3 mois dans nos Laboratoires.

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES
par notre **" Bureau de Placement "**

(5 fois plus d'offres d'emplois que d'élèves disponibles).

L'école occupe la première place aux examens officiels *(Session de Paris)*
- **du brevet d'électronicien**
- **d'officiers radio Marine Marchande**

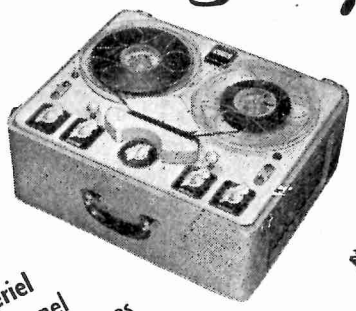
Commissariat à l'Énergie Atomique
Mimst. de l'Intérieur (Télécommunications)
Compagnie AIR FRANCE
Compagnie FSE THOMSON-HOUSTON
Compagnie Générale de Géophysique
Les Expéditions Polaires Françaises
Ministère des F. A. (MARINE)
PHILIPS, etc...

...nous confient des élèves et recherchent nos techniciens.

DEMANDEZ LE GUIDE DES CARRIÈRES N° 15 TR
(envoi gratuit)

ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE
12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2e - CEN 78-87

Fidélité intégrale !



Matériel Professionnel de gravure sur disques

Magnétophones Professionnels

3 têtes 1 ou 2 moteurs

MOINS CHER QU'UN APPAREIL "AMATEUR" ÉTRANGER

Les plus hautes récompenses internationales ont consacré la musicalité exceptionnelle du

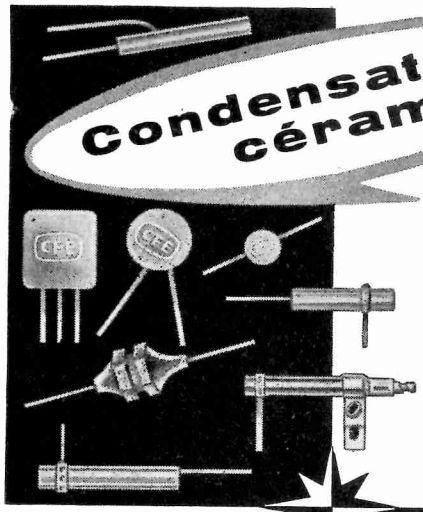
MAGNÉTOGRAPHE

L. DAUPHIN

(DISCOGRAPHE)

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

Condensateurs céramique

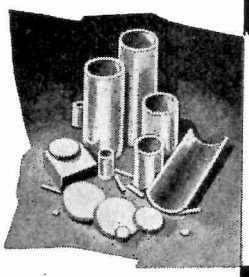


PROFESSIONNEL
(Normes CCTU-02-02)

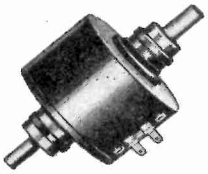
- **ISOLÉS** *(Sous tube stéatite)*
- **HAUTE TEMPÉRATURE** *(— 55 + 200°)*
- **MINIATURES** *(MICROMAR)*

RADIO TÉLÉVISION
(Fixes et Ajustables)

CÉRAMIQUES PIEZO-ÉLECTRIQUES



EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES ELA



TIBALIT 12 , TIBALIT 19

★

AIMANTS PERMANENTS "MAGNICO"

CONDENSATEURS DE DÉPHASAGE ELA

CFE

RAPY

PETITES ANNONCES

Suite de la page LXVII

● **PROPOSITIONS COMMERCIALES** ●

Société située en **Corse** mettrait à la disposition de technicien radio-TV désirant travailler pour son compte laboratoire avec clientèle. Ecr. Revue nº **897.**

● **DIVERS** ●

REPARATIONS RAPIDES
APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

SERMS

1 avenue du Belvédère Le Pré-Saint-Gervais
Métro : Mairie-des-Lilas
Téléphone : VIL. 00-38

HIVAC
THE SCIENTIFIC VALVE

AGENT EXCLUSIF POUR LA FRANCE

- TUBES ÉLECTRONIQUES
- TUBES ÉLECTROMÈTRES
- LAMPES - NÉONS - VALVES

LA CÉRAMIQUE FERRO-ÉLECTRIQUE

25, Rue du Docteur-Finlay - PARIS-XVe — Tél. : SEG. 14-75
Service Commercial : 100, r. Maurice-Arnoux, MONTROUGE (Seine) - ALÉ. 45-20

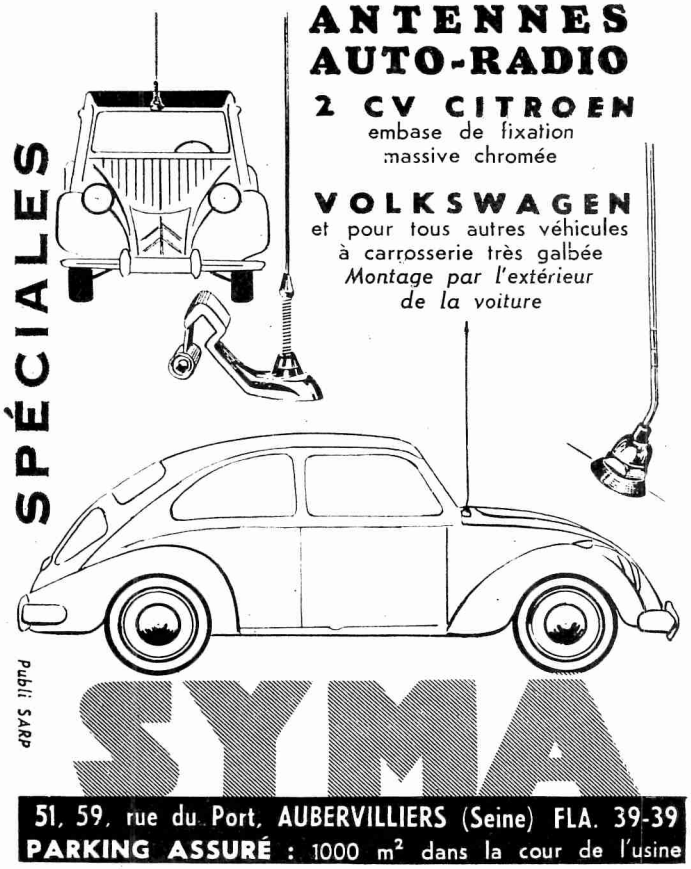
RÉGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION

VOLTAM

TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS JUSQU'A 60 KVA

139, Avenue Henri Barbusse - COLOMBES (Seine) - CHA. 04-86
USINES : COLOMBES ET ANNECY

RAPY



SCHEMATHEQUE 61

par **W. SOROKINE**

64 pages format 27,5 × 21,5 - Prix : **10,80 NF** (par poste : **11,88 NF**)

Tous les techniciens savent qu'il est plus facile de dépanner un récepteur quand on en connaît le schéma.

Une collection aussi complète que possible de schémas de récepteurs commerciaux fait donc partie de l'outillage d'un bon dépanneur, au même titre qu'un contrôleur universel, une hétérodyne, un voltmètre et autres appareils de mesure.

Les **Editions Radio** ont constitué cette collection en publiant régulièrement depuis plus de vingt ans des recueils portant le titre de **Schémathèque**

Dans la **Schémathèque 61,** on trouve donc des descriptions et schémas des principaux modèles de récepteurs de radio et de télévision de fabrication très récente, avec la valeur des éléments, tensions et courants.

Une table des matières contient, classée, la nomenclature de tous les schémas publiés depuis 1937 dans les **Schémathèques**

LISTE DES RÉCEPTEURS ET DES TÉLÉVISEURS FAISANT L'OBJET DE « SCHÉMATHÈQUE 61 »

Récepteurs radio

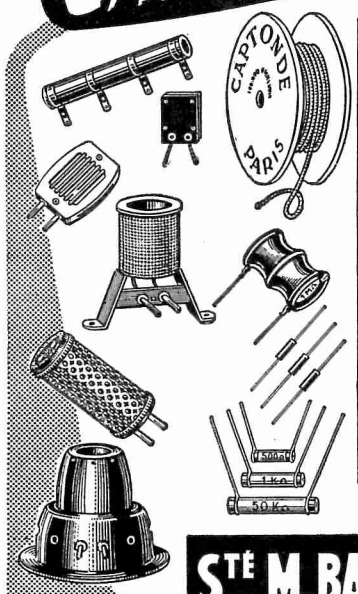
Arco-Jicky : Globe-Trotter.
Continental Edison : TR 156.
Ducastel : Starlett.
Grammont : Grisélidis.
Grandin : 583.
Lirar : Boléro.
Océanic : Pirate 59.
Schneider : Romance FM. - Boléro FM - Czardas FM.
Sonneclair : Anjou.

Téléviseurs

Clarville : VS 43.
Grandin : 1691 MD.
Océanic : Normandie. - Empire.
Philips : TF 1757 A.
Radialva : T5C.
Radiola : RA 4357 A.
Sonora : TV 18. - TV 118. - TV 14-3.
Televisso : Boréal. - Aurore.
Tévéa : TV 101. - TV 104.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS (6e) – ODÉon 13-65 – Ch. Post. Paris 1164-34

RÉSISTANCES "CAPTONDE"



RÉSISTANCES BOBINÉES MINIATURES, ET DE PRÉCISION

•

ABAISSEURS DE TENSION

•

CORDES RÉSISTANTES

•

BAINS DE SOUDURE

•

BRULEURS ÉTAMEURS

•

R. PERIS

Ste M. BARINGOLZ & Cie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE N. F. 140.000
rue LOUVEAU à CHATILLON s BAGNEUX (Seine)
Tél. : PEL 15-27

MINUTERIE à MONNAIE

(Brevetée France et Etranger)

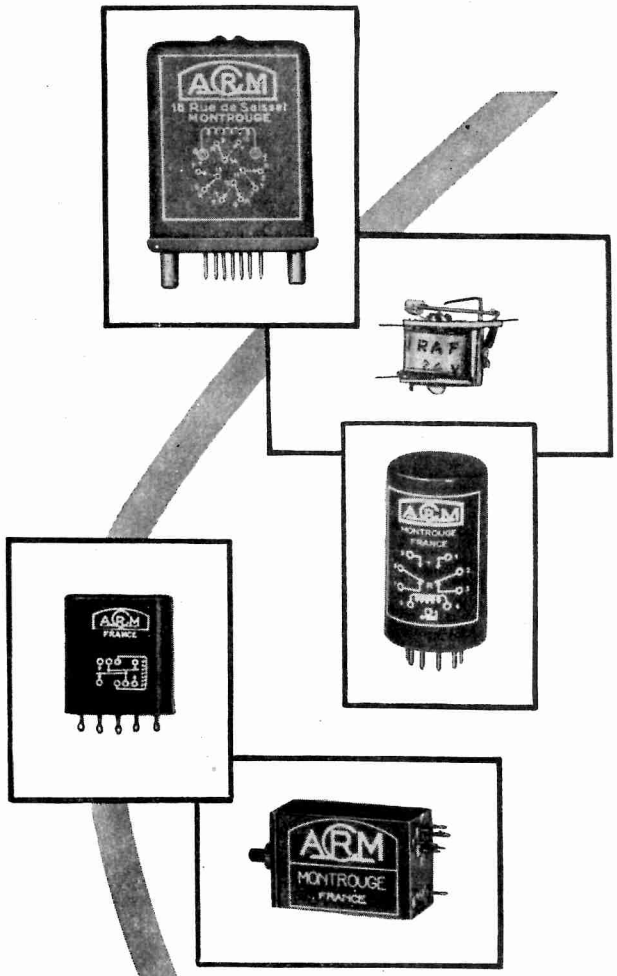
permettant le fonctionnement de tout appareil électrique pendant une heure après introduction d'une pièce de 100 fr.

S'adapte immédiatement sur tous appareils de Radio, Télévision, Electro-ménagers, etc., sans aucune modification de ceux-ci. S'intercale extérieurement dans le circuit d'alimentation.

Le seul appareil de prix abordable présentant toutes les garanties de fonctionnement. Pratiquement infraudable. Garantie totale.

INTERRUPT 23, rue des Cendriers
PARIS-20e - PYR. 85-14

RAPY



Télécommande ou automatisme

ce sont toujours les

relais ARM

qui s'imposent

Relais nus, hermétiques en atmosphère neutre, pour courant continu ou alternatif.

Pouvoir de coupure : de 1 à 50 A. Alimentation : à partir de 10 mW.

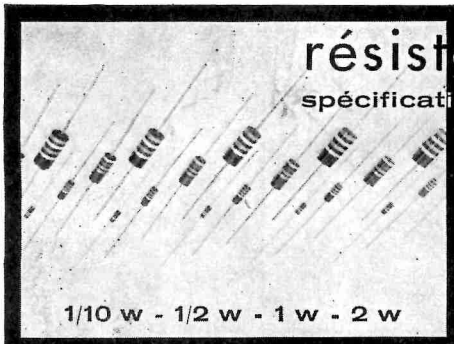
Agréés par les différents départements ministériels

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION N° 22

ARM

S.A. au capital de 430.000 NF
SIÈGE ET USINE : 3 et 5, Rue de Chateaubriand MONTROUGE (Seine) FRANCE
Tél. Alésia 00-76, 42-43

MESUCORA — CD 3-08



résistances **ALLEN-BRADLEY**

spécifications militaires - tolérances 5 % et 10 % garanties

en stock

1/10 w - 1/2 w - 1 w - 2 w

BUREAU DE LIAISON — 113, RUE DE L'UNIVERSITÉ, PARIS 7e - INV. 99-20

Veuillez m'envoyer documentation et tarif.

NOM : .....

Société : .....

Adresse : .....

AB 2

LE TRANSISTOR ?.. Mais c'est très simple !

★ ★ ★ **par E. AISBERG** ★ ★ ★

148 pages, 18 × 23, avec 129 figures et des dessins marginaux - Prix : 12 NF (par poste : **13,20 NF**)

En moins de dix ans, le transistor a fait la conquête des principaux domaines de l'Electronique. Toute une nouvelle technique est ainsi apparue, obligeant chacun à s'adapter à des notions et conceptions nouvelles..

Auteur des deux ouvrages techniques les plus célèbres dans le monde : « La Radio?... Mais c'est très simple! », et « La Télévision?... Mais c'est très simple! », M. Aisberg vient d'écrire avec « Le Transistor?... Mais c'est très simple! », l'ouvrage d'initiation idéal pour comprendre les transistors.

Rédigé dans un style alerte, plaisant, présenté de façon particulièrement vivante, ce livre explique tous les phénomènes physiques des transistors, sans faire appel aux mathématiques. Il sera lu avec profit par tous ceux qui, de près ou de loin, s'intéressent à la radio.

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIERES

La vie des atomes. — Fonctions et avantages des transistors. Action de la chaleur. Limites de fréquence et de puissance, etc.

Les jonctions. — Conductibilité intrinsèque. Impuretés. Donneurs. Trous et lacunes. Accepteurs. Types P et N, etc.

Le transistor. — Types PNP et NPN. Courant de repos et de base. Résistances d'entrée et de sortie. Amplification de tension, etc.

Physique des transistors. — Mouvement des charges. Fonctionnement, etc.

Technologie. — Méthode des jonctions tirées. Transistors par alliage. Procédé de diffusion, etc.

Les courbes. — Montage pour le relevé des caractéristiques. Pente. Détermination des paramètres à partir des réseaux de courbes, etc.

Caractéristiques statiques et dynamiques. Tracé de la droite de charge. Point de fonctionnement, etc.

La contre-réaction. — Intensité et tension. Montages à tubes et à transistors. Contre-réaction interne. Les thermistances, etc.

EC - EC - CC. — Montage à émetteur commun, à base commune ou à collecteur commun. Amplification en courant et en tension des montages fondamentaux.

Les liaisons. — Liaison par transformateur, par résistance et capacité, etc.

Economie et puissance. — Fonctionnement en push-pull. L'étage de sortie, etc.

La H.F. — Etages H.F. et M.F. Variation des capacités et résistances internes, etc.

Détection et B.F. — Détection par diode. Montages pratiques. Montages oscillateurs, etc.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS (6e) — ODÉon 13-65 — Ch. Post. Paris 1164-34

LE MATERIEL DE QUALITÉ

CABLES **PERENA**

GAMME COMPLÈTE DE FICHES COAXIALES

Pour

ELECTRONIQUE - TÉLÉVISION
SIGNALISATION
TÉLÉCOMMANDE - AVIATION
RADIO - MICROS - H. T.

CABLES
COAXIAUX
MULTICONDUCTEURS
GAINES ET TRESSES

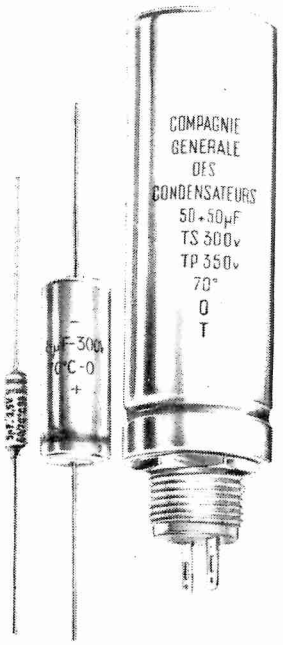
Tous fils spéciaux sur devis

O.I.P.A

PERENA 16, Boulᵈ de CHARONNE
PARIS 20ᵉ - Tél. NAT. 30-93 +

condensateurs electrochimiques

RADIO-T.V.



MINIATURES : SERIE HAUTE CAPACITE
SERIE HAUTE TEMPERATURE

PETIT-STANDARD : SERIE BASSE TENSION
SERIE HAUTE TENSION

GRAND-STANDARD : SIMPLE BANDE OU MULTIBANDE
BIPOLAIRE

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS

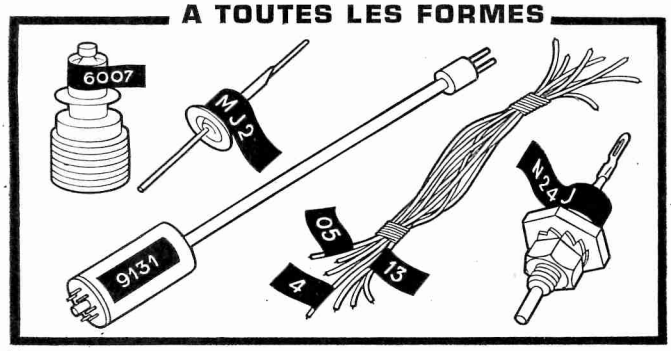
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE DIX MILLIONS DE NOUVEAUX FRANCS

SIÉGE ET DIRECTION COMMERCIALE : 1ter, RUE CHANEZ - PARIS 16e - JAS. 97-00 - USINES : TOURS ET JOUÉ-LES-TOURS : BP 225 TOURS (I.-&-L.)

CLIC !

A LA SECONDE MÊME
OÙ VOUS EN AVEZ BESOIN...

... UNE ÉTIQUETTE ADHÉSIVE QUI S'ADAPTE A TOUTES LES FORMES



SYNERGIE 347-61

Avec le nouvel appareil RUBAFIX DYMO, vous réaliserez vous-même, sur place, en quelques secondes, des étiquettes en relief, en deux couleurs, auto-adhésives.
Pour chaque signe, une pression du doigt et voici une étiquette imprimée en relief dans la longueur voulue et la couleur voulue.
L'étiquette DYMO s'adapte à toutes les formes, adhère par simple pression (après enlèvement du contre-ruban protecteur) sur tous matériaux : métal, verre, plastique, etc... Elle "tient" indéfiniment, au chaud, au froid, à l'intérieur comme à l'extérieur.

Rubafix DYMO

une solution immédiate, efficace, économique, aux problèmes de numérotation, identification, etc...

RUBAFIX dépt. industriel - **Sté NOVACEL** - 6, rue Paul Baudry, PARIS 8e - BAL. 64.00

BON

à découper et à adresser à RUBAFIX Service Publicité R 6, rue Paul Baudry, PARIS 8e

M .....

Sté .....

Adresse .....

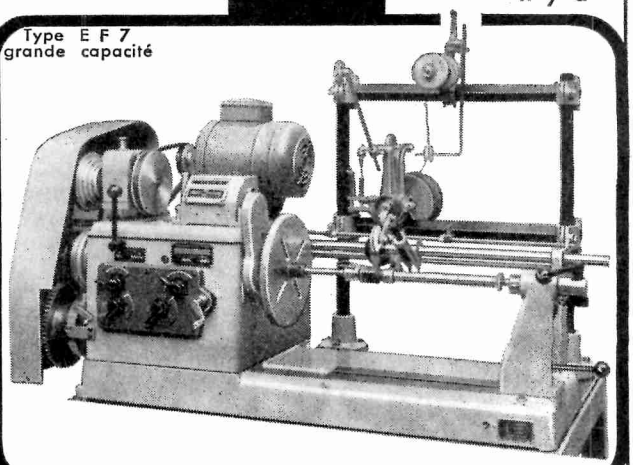
désire recevoir une documentation complète sur la machine à étiquettes RUBAFIX DYMO M2 ainsi que des échantillons de ruban DYMO.

à la base de toute

construction électrique et radio-électrique

il y a

Type E F 7
grande capacité



la

MACHINE A BOBINER

TYPE N. A. 46
pour bobinage "nids d'abeilles" *uniquement.*

TYPE R. L. 3
pour bobinage "fil rangé" uniquement.

TYPE C. 12 C
Cette machine, qui permet de réaliser à volonté tous les bobinages en fil rangé et nids d'abeilles, équipe la plupart des Ecoles Professionnelles, des Universités et des Laboratoires des Centres d'Etudes et de Recherches.

TYPE E. F. 7
Machine à très grande capacité, spécialement conçue pour bobinage fil rangé en grandes séries.

MACHINES DIVERSES
étudiées spécialement sur devis, afin de résoudre la très grande variété des nombreux problèmes de bobinages particuliers.

Documentation et prix sur demande

ETS LAURENT FRES TÉLÉPH. 28-78-24
4 bis RUE CLAUDIUS LINOSSIER LYON 4e

Exposition Allemande de la Radio, de la Télévision et de l'Industrie Phonographique

Du 25 Août au 3 Septembre 1961
Halls d'exposition autour de la »Tour-radio« à Berlin-West

Information:

Office d'Informations Touristiques pour l'Allemagne, 4 Place de l'Opéra, Paris 2e

R·A·M le spécialiste du matériel O.M RÉVISÉ

OSCILLOSCOPE RIBET-DESJARDINS 263 B
Tube de 100 mm. BF 20 per./sec. à 500 kcs HF 20 pers./sec. à 4 Mcs. Fonctionne relaxé ou déclenché. Possibilité de suppression du retour de spot.
ATTENUATEUR NIVEAU D'ENTREE
PRIX : 800 NF

FREQUENCEMETRE U.S.A. BC 221
125 kcs à 20 Mcs. Carnet d'étalonnage d'origine. En parfait état de marche avec garantie.
PRIX : 900 NF

GENERATEURS D'IMPULSIONS CRC type GL 52
Fréquence de répétition de 50 à 5 000. Durée d'impulsions de 0,2 à 1 micro/sec. Alimentation tiroir séparée.
PRIX : 1 500 NF

HF CIT Type 43 A
de 10 à 3 000 m en 5 gammes + 1 gamme MF. Atténuateur de sortie gradué de 1 microvolt à 0,1 volt.
PRIX : 450 NF

HF CRC type GH 100
couvre de 75 kcs à 50 Mcs en 7 gammes en modulation d'amplitude et modulation de fréquence, réglage de la profondeur de modulation en pourcentage. Atténuateur de sortie de 1 microvolt à 1 volt indicateur de niveau de sortie.
PRIX : 1 000 NF

UHF Type PL 516 256
gamme de 1 000 3 650 Mcs par Klystron.
PRIX : 2 500 NF

PONT DE MESURE SARAM Type D 1580
Mesure des résistances - selfs et capacités en 7 échelles.
PRIX : 350 NF

LAMPEMETRE et MULTIMETRE combinés
TYPE 1183 ..... PRIX : 250 NF
TYPE 774 ..... PRIX : 250 NF

OSCILLO RIBET-DESJARDINS 262 A et 262 B
Montage du bâti sur roulettes. Alimentation régulée. Tubes de 1u0 mm. Fonctionne relaxé ou déclenché. Balayage HF et BF. **ATTENUATEUR.**
PRIX : 1 500 NF

FREQUENCEMETRE USA BC 438
Fréquences de 195 Mcs à 215 Mcs. Alimentation secteur incorporée.
PRIX : 60 NF

FREQUENCEMETRE MARQUEUR USA
Polarad Type FML-M
Couvre 950 à 2 040 Mcs. Présentation en meuble composé « RACK » de 3 tiroirs (alimentation - Fréquencemètre - Marqueur) 25 Tubes.
PRIX : 2 500 NF

OSCILLOSCOPE RIBET-DESJARDINS 264 B
Commutateur électronique incorporé. Balayage de 2 à 200 kcs en 8 gammes. Bande passante 2 Mcs. Suppression ou allumage du retour de spot. Tube de 100 mm. Bi-courbe.
PRIX : 900 NF

Q METRE « PRECISION ELECTRIQUE »
Type D 1580
De 50 kcs à 21 Mcs en 9 gammes
PRIX : 500 NF

MATERIEL UHF
TETE HF DE RADAR USA Type **RT 10/APS 3**
Fréquence 3 cm. Sortie sur guide d'onde magnétron 725 A et 2 Klystron 726 A. Refroidissement de l'ensemble par ventilateur. Matériel livré en parfait état de marche avec tous ses tubes.
PRIX : 1 150 NF

★ TUBES D'IMPORTATION U. S. A. ★

PRIX PAR QUANTITE — Nous consulter

OA 2 ..	7,50	2 C 53 .	20,00	6 AQ 5 .	3,50	6 K 7 ..	4,00	12 BY 7.	10,00	837 ...	12,00
OB 2 ..	8,00	2 D 21 .	5,00	6 AS 6 W	27,00	6 L 7 ..	8,80	12 C 8 .	8,00	866 A .	12,50
OA 3 ..	7,50	2 E 22 ..	15,00	6 AS 7 G	30,00	6 SN 7 .	4,00	12 K 8 .	7,50	954 ...	7,00
OB 3 ..	9,00	3 A 4 ..	3,50	6 AU 6 .	4,25	6 SS 7 .	8,00	28 D 7 .	10,00	955 ...	5,00
OC 3 ..	9,00	3 B 28 ..	35,00	6 BA 6 .	3,00	6 V 6 GT	4,00	85 A 2 .	14,00	958 ...	7,00
OD 3 ..	9,50	3 D 6 ..	1,00	6 BE 6 .	3,50	6 X 4 W	5,00	211 ...	5,00	1619 ...	6,00
OZ 4 ..	4,00	3 E 29 .	50,00	6 C 4 ..	4,00	7 A 7 ..	5,00	307 A .	10,00	1625 ...	5,00
1 N 23 B	7,50	3 Q 5 ..	5,00	6 C 5 ..	4,00	7 B 6 ..	5,00	394 A .	25,00	1626 ...	4,00
1 N 34 A	3,00	3 S 4 ..	4,50	6 CB 6 .	5,00	7 B 8 ..	6,00	717 A .	4,00	1629 ...	4,00
1 N 5 GT	5,00	5 R 4 GY	9,00	6 H 6 ..	4,50	7 C 5 ..	5,00	801 A .	6,00	8013 ...	30,00
1 R 4 ..	3,00	5 T4 ..	10,00	6 J 5 ..	4,00	7 Y 4 ..	5,00	803 ...	25,00	9004 ...	10,00
1 T 4 ..	3,50	1 Y 3 GT	4,50	6 J 6 ...	4,50	12 A 6 .	5,00	807 ...	11,00	EL 84 ..	4,00
2 A 7 ..	7,20	6 AC 7 .	5,50	6 K 6 ..	4,00	12 AL 5	3,00	813 ...	31,00	EF 40 ..	6,50
2 AS 15 A	10,00	6 AH 6 .	9,00	6 L 6 GB	9,00	12 AT 7.	4,50	829 B .	65,00	EF 86 ..	6,00
2 C 26 .	8,00	6 AK 5 .	6,00	25 L 6 .	6,00	12 AU 7.	4,50	830 B .	20,00	EF 41 ..	5,00
2 C 52 .	20,00	6 AL 5 .	3,00	6 K 8 ..	7,50	12 AZ 7.	5,50	832 A .	25,00	RL 12 P 35	5,00

TUBES ANGLAIS

AR 8 ..	6,00	VCR138A	35,00	VR 91	3,00
ARP 12.	6,00	VCR139A	35,00	VT 50	2,00
CV 6 ..	3,00	VR 21 ..	2,00	VT 52	2,00
CV 65 .	2,00	VR 22 ..	2,00	VT 501	2,00
FW 4/500	3,00	VR 65 ..	4,00		

SÉRIE SÉCURITÉ U.S.A.

OA 2 W 2 ..	25,00	6 BE 6 WA .	10,00	5651 ...	10,00
OB 2 WA ..	26,00	6 L 6 WGB.	18,00	5654 ...	12,00
6627		6 SL 7 WGT	11,00	5727 ...	9,00
6 AL 5 WA .	9,00	6 SN 7 WGT	10,00	5763 ...	10,00
5726		6 V 6 GTY .	10,00	5894 ...	120,00
		12 AT 7 WA .	15,00		

Ouvert jusqu'à 19 heures 30

17, rue des Fossés-Saint-Marcel
PARIS (5e) — POR. 24-66

SUCCURSALE DE LYON - Radio-Amateur, 16, rue de Condé, LYON (2e)

EXPEDITIONS : Mandat à la commande ou contre remboursement.
Port en sus.

PAS D'ENVOI EN DESSOUS DE 20 NF
C.C.P. 11803-09 - PARIS

GALLUS-PUBLICITÉ

VIENT DE PARAITRE

PRATIQUE DE LA TÉLÉCOMMANDE
DES MODÈLES RÉDUITS

par **CH. PEPIN** (F 1001)

Président d'Honneur de l'Association Française des Amateurs de Télécommande

300 pages, 16 x 24, (425 g), avec 243 illustrations - Prix : **18 NF** (par poste : **19,80 NF**)

Le développement considérable de la télécommande des modèles réduits a donné lieu à de nombreux perfectionnements techniques.

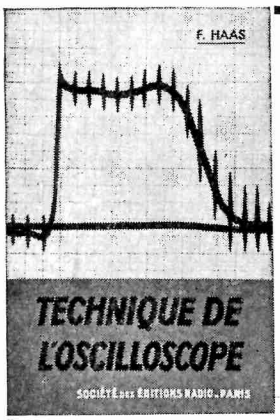
Ce livre — qui reprend toute la question — en fait le point et répond à toutes les questions que peut se poser un amateur de télécommande même débutant, qu'il s'agisse de la transmission des ordres à exécuter, de leur réception, ou de leur interprétation et de leur exécution.

L'auteur pratique la télécommande depuis qu'elle existe : tous les montages qu'il décrit ont été mis au point, essayés et vérifiés par lui-même. C'est donc toute son expérience qu'il livre à chacun, en l'assortissant de nombreux tours de mains ingénieux.

Extraits de la table des matières

Emetteurs de télécommande (oscillateur local, calcul de la fréquence, émetteurs, antennes d'émission).
Récepteurs de télécommande (récepteur-contrôleur de champ, ondes décimétriques, récepteurs à tubes et à transistors).
Alimentation des émetteurs et des récepteurs (et alimentation des servo-mécanismes et des moteurs de propulsion).
Les relais (électromagnétiques, à rupture brusque, temporisés, polarisés, électroniques).
Utilisation des relais (relais primaires, secondaires, verrouillés. Commande d'un moteur électrique, commandes contrôlées).
Les sélecteurs (Sélection polarisée, combinaison des relais, discriminateurs, sélecteurs rotatifs et à lames vibrantes, filtres).
Les moteurs (moteur électrique, échappement, moteur de poursuite, Selsyn).
L'antiparasitage.
Les impulsions (production, circuits retardateurs, calcul binaire).
Télécommandes non radioélectriques (Commande par fil, par lumière, par induction, T.P.O.-commande).
Télémesures.
Réglementation de la télécommande.
Essais, Conseils pratiques, etc.

SOCIÉTÉ DES EDITIONS RADIO - PARIS



TECHNIQUE DE L'OSCILLOSCOPE

par F. HAAS

Depuis une vingtaine d'années, l'usage de l'oscilloscope cathodique s'est répandu au point d'en faire l'un des instruments les plus utilisés.

Cet ouvrage a pour but de faire connaître l'appareil, ses mécanismes et parties constituantes, et son fonctionnement. Et comme l'oscilloscope a cette propriété remarquable et unique de montrer clairement sur son écran ce qui se passe dans ses circuits, l'auteur s'en est servi aussi copieusement que nécessaire pour illustrer son texte par des photographies véritables d'oscillogrammes.

Conçu et réalisé dans un esprit essentiellement pratique, « **Technique de l'Oscilloscope** » s'adresse donc à tous ceux qui ont à manipuler un oscilloscope, qu'ils soient ingénieurs, agents techniques, ou même amateurs.

Ce livre vient compléter un autre ouvrage du même auteur : « L'Oscillographe au Travail », dont le succès continu.

Un volume 16 X 24, 136 pages avec 183 ill. sous couverture bristol 3 couleurs.

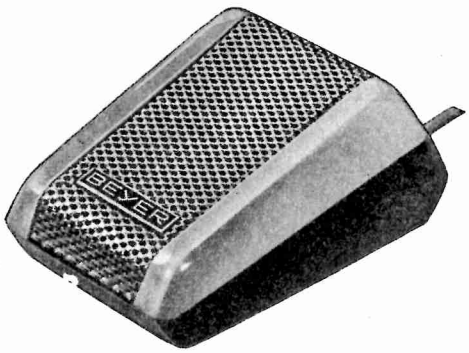
PRIX : **9,60 NF** (+tl)
Par poste : 10,56 NF

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

Fonctions et possibilités de l'oscilloscope. — Les dimensions d'une indication. Les différentes classes d'utilisation, etc.
Structure de l'oscilloscope. — Oscilloscope universel. Bases de temps simples et perfectionnées. Les organes de commande. Les formes de réalisation des oscilloscopes, etc.
Le tube cathodique. — Le canon électronique. Concentration magnétique. Tubes à post-accélération. La distorsion trapézoïdale. Déviation magnétique. Types et caractéristiques des écrans, etc.
Alimentation et réglage du tube. — Alimentation T.H.T. pour tensions élevées. Les circuits de commande du tube. Les circuits de cadrage. Dispositifs stabilisateurs, etc.
Les amplificateurs. — Amplitude d'une tension alternative. Tension de sortie et gain nécessaires. Comportement aux fréquences élevées. Réponse aux fréquences très basses. Essais en ondes rectangulaires. *Etages de sortie, etc.*
Les atténuateurs. — Atténuateur progressif aux fréquences élevées. Atténuateur compensé à plots. Variation du gain par contre-réaction. Commande par tube à charge cathodique, etc.
Les bases de temps. — Base de temps simple à thyratron. Mécanisme de la synchronisation. Base de temps déclenchée, à tubes à vide, etc.
Accessoires. — Diagnostic des pannes des oscilloscopes. — Photographie des oscillogrammes.

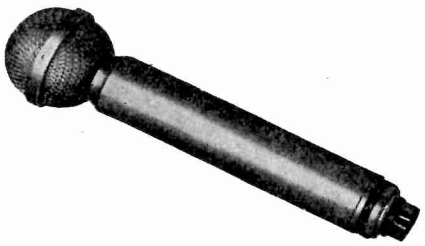
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS (6e) — ODÉon 13-65 — Ch. Post. Paris 1164-34

Microphones dynamiques
amateurs & professionnels
écouteurs dynamiques
transformateurs d'impédance
accessoires.



micro de table

Omnidirectionnel, usage général, enregistrement magnétique - 50 à 16 000 Hz - Impédance 200 Ω. — Dimensions : 60 × 50 × 40. — Boîtier en plastique.



micro à ruban

Hyper cardioïde, ruban qualité studio - 50 à 16 000 Hz + 2,5 dB - Impédance : 200 Ω. — Sensibilité : 0,08 mV/u bar. — Dim. : 38 ∅ × 154 mm, 160 g. — En service à la Radio et TV belge, allemande, néerlandaise et autres pays étrangers.

construit plus de 10 modèles répondant à tous les besoins. BEYER, le spécialiste allemand de l'électrodynamique,

BEYER

9, rue de la Paix - PARIS-2e
Tél. RIChelieu 73-29

UNE RÉVOLUTION en
MODULATION DE FRÉQUENCE

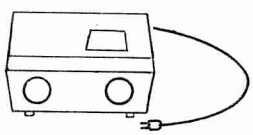
L'adaptateur FM
miniature
GRANCO
(Breveté)
de DUMONT-EMERSON - U.S.A.

Gamme : 88-108 MHz

Dimensions
Largeur : 15,5 cm
Hauteur : 10,6 cm
Profondeur : 10. - cm

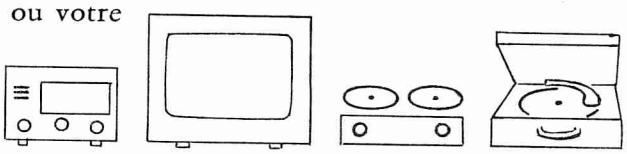
- **Haute-fidélité**
- **Pas de glissement de fréquence**
- **Très large bande**
- **Tension de sortie : 500 mV**
- **Antenne incorporée**
- **Alimentation secteur**

PRIX : 249 NF



s'adapte à votre chaîne Hi-Fi.

ou votre



radio téléviseur magnétophone électrophone

PERFORMANCES EXCEPTIONNELLES

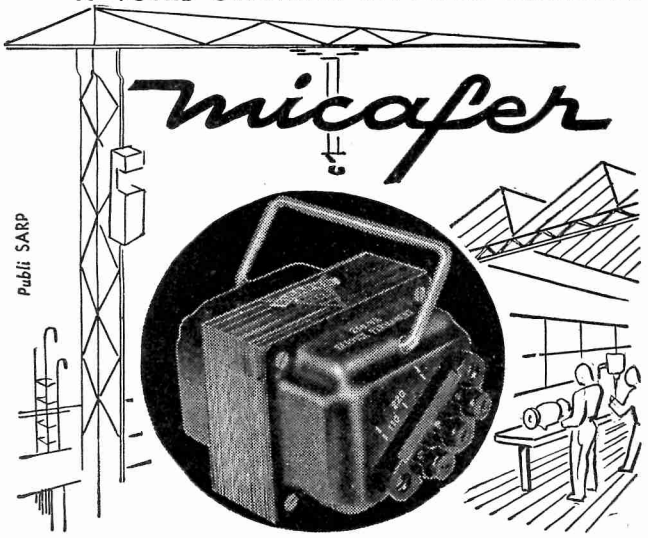
documentation HAUTE FIDELITÉ sur demande

SANP

EUROCOM ELECTRONIC S. A.

19, rue Marbeuf - PARIS 8e - ÉLY 32-80

POUR L'ATELIER, LE CHANTIER... CONSEILLEZ A VOTRE CLIENTELE UN TRANSFORMATEUR



Publi SARP

TRANSFORMATEURS DE SECURITE basse tension

AUTO-TRANSFORMATEURS 220-110 - REVERSIBLE

AUTO-TRANSFORMATEURS SPECIAUX

MICAFER

PRESENTATION INDUSTRIELLE (Série normale)

PRESENTATION NOUVELLE Modèle perfectionné

129, Rue Garibaldi SAINT-MAUR Seine - GRA. 27-60 et 65

Montez vous-mêmes votre

CHAINE HI-FI professionnelle

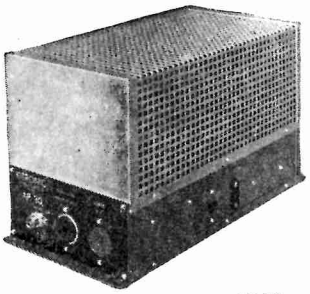
Ensembles livrés complets en pièces détachées avec plans de câblage et notice "pas à pas" de construction

KITRONIC

★ **AMPLI AP-12**
10, 12 W - 20 à 20.000 Hz ± 0,5 dB.

★ **AMPLI AP-30**
30 W - 20 à 20.000 Hz ± 0,5 dB. (Photo ci-contre)

★ **PRÉ-AMPLI CORRECTEUR JTC5**
(Photo ci-dessous)
4 entrées séparées.
2 sorties basse impédance.
Corrections BAXANDALL.



AP-30

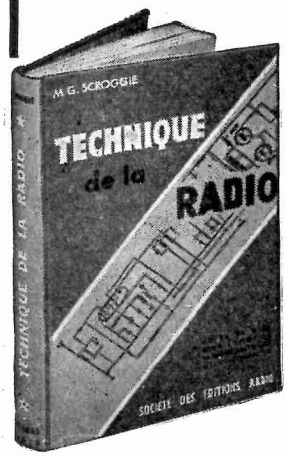
★ **Enceinte universelle FAIR**
1-2 ou 4 HP – Bass reflex – Coffret bois – RJ ...

Bureau technique C.T.B. : 78, Boul. Thiers, REMIREMONT (Vosges)

DÉMONSTRATION ET VENTE :
PARIS : ACER, 42 bis, rue de Chabrol, Paris-10e — Tél. PRO. 23-31
LYON et Région Lyonnaise : SOLEA, 4, rue Carry, LYON — Tél. 60-26-71
BELGIQUE : ELECTROLABOR, 40, av. Hamoir, UCCLE-BRUXELLES — Tél. 74-24-15

TECHNIQUE DE LA RADIO

par M. G. SCROGGIE



Un beau vol. 16 × 24 relié (pelline 3 couleurs)
456 pages avec 277 ill.
Px : 27 NF (p. poste 29,70)

Ce livre d'initiation à la technique radioélectrique et électronique tranche, par sa conception, sur tout ce qui a pu être écrit à ce jour en ce domaine.

Certes, cet ouvrage est un Cours de base, mais il n'en a ni l'aspect ni le contenu ennuyeux. S'adressant à des lecteurs qui n'ont aucune connaissance en électronique, il leur explique, en termes simples et familiers, tous les principes techniques nécessaires à une bonne compréhension des phénomènes radioélectriques et de leurs applications dans les radiorécepteurs, les téléviseurs, les radars, etc.

En fait, TECHNIQUE DE LA RADIO permet d'emblée de comprendre le jeu subtile des électrons à travers tous les circuits possibles ; et, après, tout devient facile.

Ce livre est complet. Il commence par les premiers principes d'électricité pour faire le tour de tous les problèmes de la radioélectricité et préparer ainsi le lecteur à l'assimilation aisée de tous les autres chapitres de l'électronique.

Il est à jour de l'état actuel de la technique, et il contient notamment tout ce qu'il faut savoir sur les transistors.

Enfin, l'auteur expose non seulement l'aspect physique des phénomènes analysés, mais aussi leurs relations quantitatives ; mais il ne fait appel qu'à des connaissances mathématiques élémentaires, connaissances qu'il expose dans un avant-propos d'initiation.

De plus, qualité qui rend la lecture de ce volume agréable et attrayante, l'humour typiquement britannique de l'auteur se retrouve au fil des chapitres.

Ouvrage clair et complet, TECHNIQUE DE LA RADIO constitue en fait le meilleur exposé de la technique radio de la littérature mondiale.

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

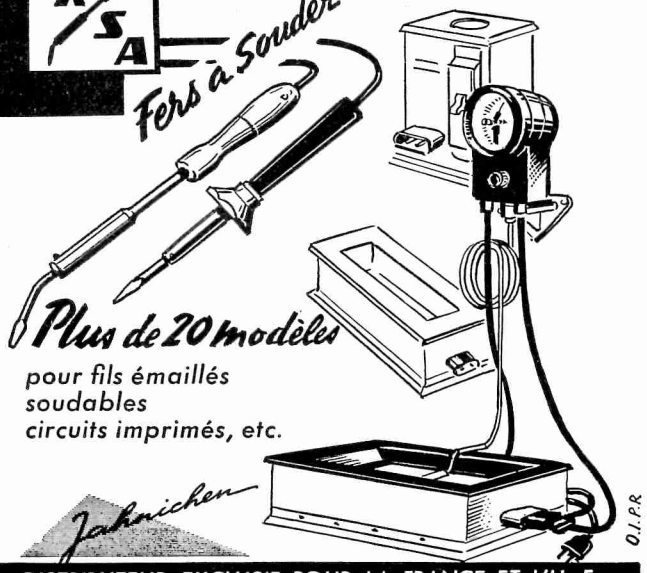
Initiation à la sténographie radioélectrique — Notions élémentaires d'électricité — Capacité — Inductance — Courants alternatifs — La capacité dans les circuits alternatifs — L'inductance dans les circuits alternatifs — Le circuit accordé — Les lampes — Les transistors — L'amplification — Oscillation — L'émetteur — Lignes de transmission — Antennes et rayonnement — Détection — Amplification haute fréquence — Sélectivité — Le récepteur superhétérodyne — Amplificateur à basse fréquence — Tubes à rayons cathodiques — Télévision et radar — Les dispositifs d'alimentation, etc.

SOCIÉTÉ DES EDITIONS RADIO - PARIS

Bains d'Etain

E R S A régulateurs de température

Fers à Souder



Plus de 20 modèles

pour fils émaillés
soudables
circuits imprimés, etc.

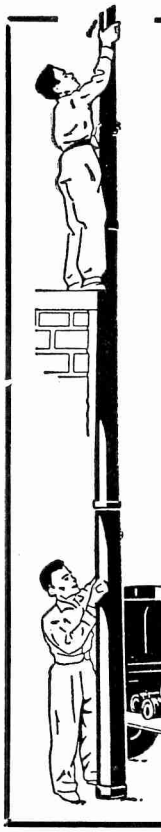
Jahnichen

O.I.P.R

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE ET L'U. F.

Ets JAHNICHEN & Cie

27, RUE DE TURIN — PARIS-VIIIe — TÉL. EUR. 59-09



Fini les acrobaties !

POUR VOS INSTALLATIONS D'ANTENNES

utilisez LE MAT **BALMET**

En tronçons coniques de 2 mètres.
Acier galvanisé à chaud.

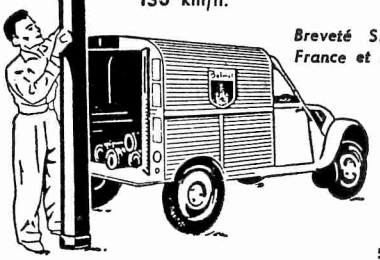
LÉGER
6 m. 4,4 kg.
10 m. 10 kg.
20 m. 27 kg.
30 m. 64 kg.

ROBUSTE
Résiste à des vents de 130 km/h.

ÉCONOMIQUE
Grâce à la rapidité de son montage. Un mât de 6 m. se monte en moins d'un quart d'heure.

STOCKAGE
Peu encombrant : les éléments s'emboîtent l'un dans l'autre.

TRANSPORT
Economique : une 2 CV suffit.



Breveté S.G.D.G. France et Etranger

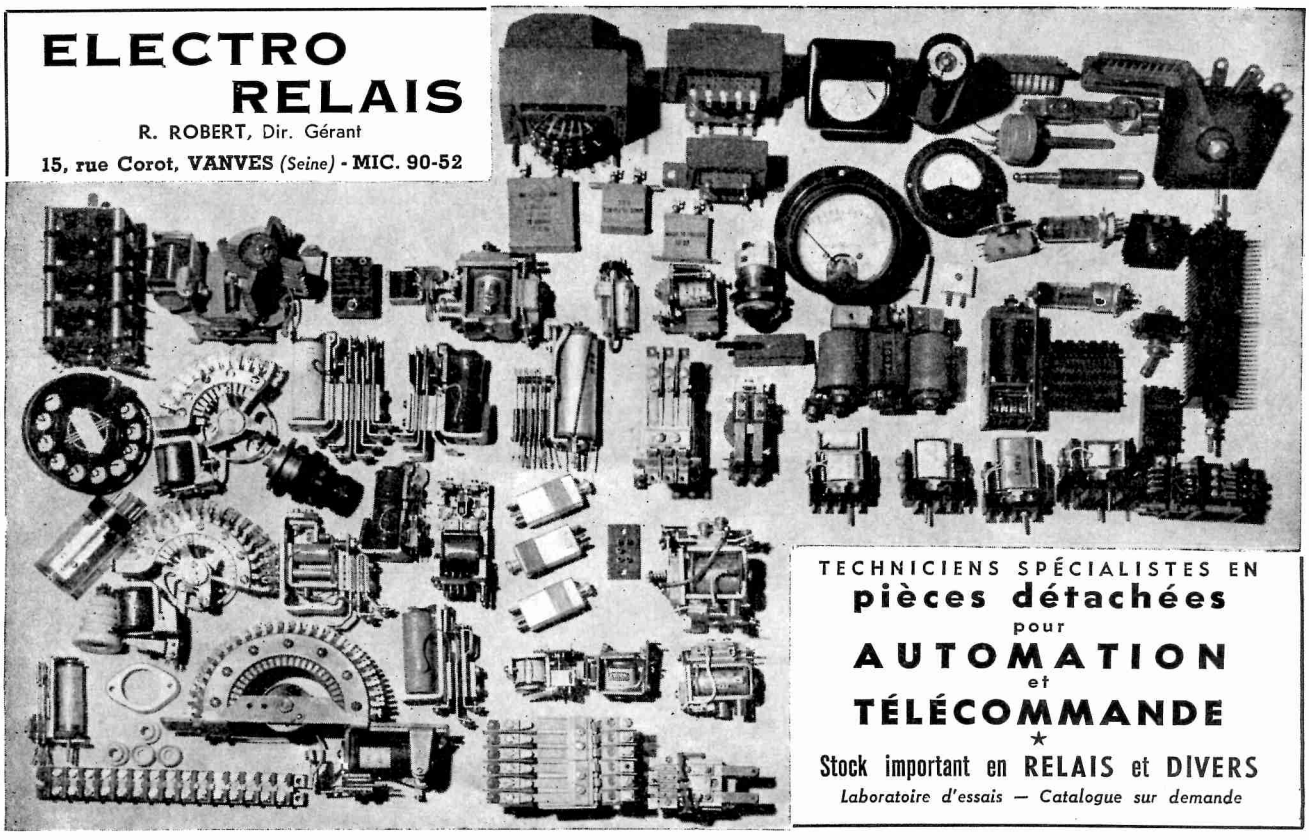
Balmet

Ets J. NORMAND
57, Rue d'Arras, DOUAI (Nord)
Publi SARP

ELECTRO RELAIS

R. ROBERT, Dir. Gérant

15, rue Corot, VANVES (Seine) - MIC. 90-52



TECHNICIENS SPÉCIALISTES EN
pièces détachées
pour
AUTOMATION
et
TÉLÉCOMMANDE
★
Stock important en RELAIS et DIVERS
Laboratoire d'essais — Catalogue sur demande

MATÉRIEL PROFESSIONNEL D'IMPORTATION

de FREIBURG (République Fédérale Allemande)

CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES

KLEINELYT

Procédés et installations de fabrication modernes assurent la meilleure qualité et les dimensions les plus réduites
Généralement, la capacité des condensateurs électrolytiques WZ est entre la valeur nominale et + 30 %. A la température de — 20° C, la diminution de capacité est seulement d'environ 10 %.
En service continu, la tension nominale peut être entièrement utilisée. Pour courte durée, même au-dessus d'une minute, l'application du maximum de tension n'est d'aucun danger pour le condensateur.

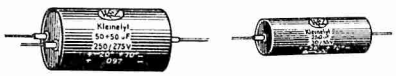
Le courant de fuite reste au-dessous de 10 % de la valeur admissible, selon DIN 41 332, à — 20° C, sa valeur est encore située entre les valeurs DIN pour + 20° C.

Etanchéité absolue de tous ces condensateurs est assurée. Des essais par secousses, avec application de tension, contrôlent la sûreté de contact. Pour les types H et B la connexion entre les fils de raccordement et les fiches rivées de ces tubes est de toute sûreté.

D'après la situation actuelle de la technique, les condensateurs électrolytiques WZ atteignent la plus haute possibilité de tenue en magasin. La plus large garantie peut ainsi être assurée.

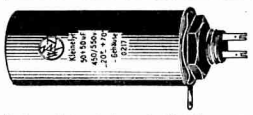
TYPE H

Tube d'aluminium recouvert d'une enveloppe isolante verte. Fils de connexion de 50 mm de longueur. Pôle négatif connecté avec le tube.



Tension T.S. T.P.	Capacité µF	Tube Ø	Tube long	Réf.	Prix l'unité en NF
6/8	1 000	18	43	204	2,05
	2 500	25	53	205	3,25
	5 000	30	53	223	5,45
30/35	25	14	23	226	1,15
	50	14	33	210	1,35
	100	16	33	211	1,55
	200	16	43	227	1,80
	250	18	43	212	1,95
	300	20	43	228	2,15
	500	20	53	213	2,65
	1 000	30	53	229	4,40
160/175	4	14	23	301	1,50
	8	14	23	302	1,60
	16	14	33	303	1,70
	25	14	33	304	1,85
	32	16	33	305	1,90
	40	18	33	306	2,05
	50	16	43	307	2,35
	8+8	20	23	308	2,00
	16+16	20	23	309	2,25
	16+50	20	43	310	2,70
	20+20	20	33	311	2,50
	32+32	20	33	312	2,70
	40+40	20	43	313	2,90
	50+30	20	43	349	2,90
	50+50	20	43	314	3,05
350/385	4	14	23	325	1,60
	8	14	33	326	1,75
	16	16	33	327	2,00
	25	18	43	328	2,30
	32	20	33	329	2,50
	40	20	43	330	2,80
	50	20	43	331	3,15
	8+8	20	33	332	2,40
	16+16	20	33	333	2,80
	16+32	25	43	352	3,35
	32+32	25	43	334	3,70
	50+50	25	53	335	4,70
	64+64	30	53	353	5,55
	100+100	35	63	336	7,50
450/550	4	14	33	337	1,80
	8	18	33	338	2,05
	10	18	33	356	2,15
	16	20	43	339	2,60
	20	20	53	340	2,85
	25	25	53	341	3,20
	30	25	53	357	3,50
	32	25	53	342	3,60
	40	25	53	343	4,00
	50	30	53	344	4,70
	8+8	20	43	345	2,95
	16+16	25	53	346	3,90
	20+20	25	53	347	4,30
	32+32	35	53	348	5,70

PRIX ET QUALITÉ



TYPE M

Tube d'aluminium à fixation centrale, avec écrou hexagonal M 18 x 1,5, rondelle de raccordement et de sûreté, sur demande et moyennant supplément de prix, rondelle isolante. Pôle positif aux oreilles de soudure. Pôle négatif au tube (aussi pour capacités multiples).

Tension T.S. T.P.	Capacité µF	Tube Ø	Tube long	Réf.	Prix l'unité en NF
160/175	32	25	28	401	2,90
	40	25	28	402	3,05
	50	25	28	403	3,15
	100	25	38	404	3,70
	20+20	25	28	442	3,30
	50+50	25	38	443	3,80
350/385	8	25	28	411	2,75
	16	25	28	412	3,05
	25	25	28	413	3,25
	32	25	38	414	3,45
	40	25	38	415	3,65
	50	25	38	416	3,90
	100	30	48	417	5,30
	200	35	68	418	8,30
	8+8	25	28	419	3,30
	16+16	25	38	420	3,75
	25+25	25	48	421	4,15
	32+32	25	48	422	4,55
	50+50	30	48	423	5,50
	50+50+50	35	58	425	7,40
	100+50	35	58	426	7,20
	100+100	35	68	427	8,65
450/550	8	25	28	428	2,75
	16	25	38	429	3,30
	20	25	48	430	3,55
	25	25	48	431	3,85
	32	30	48	432	4,20
	40	30	48	433	4,60
	50	30	58	434	5,15
	80	35	58	446	6,80
	100	35	78	447	7,85
	8+8	25	38	435	3,65
	16+16	30	48	436	4,55
	20+20	30	48	437	4,95
	20+20+20	35	58	448	6,50
	25+25	30	58	438	5,45
	32+32	35	58	439	6,30
	40+40	35	58	440	7,15
	40+40+40	35	88	449	9,55
	50+50	35	78	441	8,20

Ce matériel de toute 1re qualité est rigoureusement garanti

CHATELET - RADIO

Importateur direct

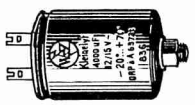
1, BD DE SEBASTOPOL, PARIS (1er)

C.C.P. PARIS 7437-42 Tél. GUTenberg 03-07

TYPE B

Tube d'aluminium avec isolation avec fils de connexion de 50 mm de long. Pôle négatif au tube

Tension T.S. T.P.	Capacité µF	Tube Ø	Tube long	Réf.	Prix l'unité en NF
3	50	6,5	23	128	1,05
6/8	10	6,5	23	101	1,05
	25	6,5	23	129	1,05
	50	8,5	23	102	1,05
	100	8,5	23	103	1,10
30/35	3	6,5	23	108	1,05
	4	6,5	23	109	1,05
	5	6,5	23	110	1,05
	8	8,5	23	111	1,05
	10	8,5	23	112	1,05
	25	8,5	23	113	1,05
	50	8,5	33	114	1,15
	100	8,5	53	115	1,35
160/175	1	6,5	23	131	1,10
	2	6,5	23	132	1,15
	4	8,5	23	133	1,25
	8	8,5	33	134	1,30
350/385	0,5	6,5	23	139	1,10
	1	6,5	23	140	1,15
	2	8,5	23	141	1,25
	4	8,5	33	142	1,35



TYPE Z

Avec bouton de fixation, écrou et rondelle d'arrêt. Pôles positif et négatif aux oreilles de soudure. Pôle négatif non isolé par rapport au tube.

Tension T.S.T.P.	Capacité µF	Tube Ø	Tube long	Réf.	Prix l'unité en NF
12/15	250	20	35	601	2,45
	500	20	35	602	2,80
	1 000	20	65	603	3,35
	1 600	25	65	604	4,30
	2 500	25	95	605	5,50
	4 000	35	65	606	7,45
	6 300	35	95	607	10,80
	10 000	50	65	608	15,25
30/35	250	20	35	609	2,95
	500	20	65	610	3,60
	1 000	25	95	611	5,30
	1 600	35	65	612	7,15
	2 500	35	65	613	9,55
	4 000	50	65	614	14,50
	6 300	50	95	615	20,95
100/110	250	25	65	622	3,90
	500	35	65	623	5,75
	1 000	35	95	624	9,45
	1 600	50	65	625	13,30
	2 500	50	95	626	18,80

SUITE PAGE CI-CONTRE

PUB. BONNANGE

RENDEZ-NOUS VISITE ou ECRIVEZ-NOUS...

et bénéficiez de ces prix sans concurrence !

TUBES D'IMPORTATION TOUT PREMIER CHOIX

(anglais et allemands)

NOUS ATTIRONS L'ATTENTION DE NOTRE AIMABLE CLIENTÈLE SUR NOTRE POLITIQUE DE

VENTE SANS INTERMÉDIAIRE

ATTENTION ! IL S'AGIT DE TUBES RIGOUREUSEMENT NEUFS ET DE 1er CHOIX, BÉNÉFICIANT D'UNE

GARANTIE DE 12 MOIS

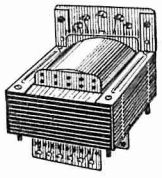
Type	PRIX net	Type	PRIX net	Type	PRIX net
IL4	3,00	6BE6/EK90	3,00	12BE6	3,10
IR5	3,55	6BQ6	7,00	25L6	6,40
IT4	3,10	6BQ7	5,70	25Z5	5,10
IU4	3,00	6CB6	3,50	25Z6	5,50
IU5	4,40	6CD6	14,70	35W4	2,40
3A5	5,70	6DQ6	15,80	50B5	3,90
3Q4	3,50	6E8	17,50	80	3,80
3S4	3,40	6F6	5,45	117Z3	5,70
3V4	3,40	6H6	4,60	807	10,50
5T4	8,50	6H8	16,20	1883	7,65
5U4	4,40	6J5	4,20	AZ1	3,55
5Y3G	4,00	6J6	4,90	AZ4	5,55
5Z3	4,30	6J7G	4,20	CBL6	18,50
6AK5/EF95	5,50	6K7GT	3,50	CY2	5,60
6AL5/EB91	2,40	6L6	10,20	DAF96	4,00
6AQ5/EL90	3,40	6M7	9,60	DF96	4,10
6AV6/EBC91	2,70	6Q7G	5,70	DK92	4,90
6AU6/EF94	2,70	6V6GT	4,20	DK96	4,90
6BA6/EF93	2,90	6X4	2,70	DL96	4,20
		12AU6	3,35	EABC80	4,20
		12AV6	2,55	EAF42	4,10
		12BA6	2,90	EBC41	4,00
				EBC81	5,30
				EBF2	6,30
				EBF80	3,90
				EBF83	6,70
				EBF89	3,80
				EBL1	6,00
				EC92	3,90
				ECC40	6,00
				ECC81	3,90
				ECC82	3,60
				ECC83	3,90
				ECC84	4,30
				ECC85	4,70
				ECC88	8,40
				ECF1	16,20
				ECF80	6,10
				ECF82	5,30
				ECH3	7,00
				ECH42	4,80
				ECH81	4,10
				ECH83	6,00
				ECL80	4,50
				ECL82	4,80
				EF9	6,80
				EF40	5,60
				EF41	3,80
				EF42	5,10
				EF80	3,40
				EF85	3,50
				EF86	4,30
				EF89	3,50
				EL3	6,80
				EL34	14,30
				EL36	7,50
				EL41	4,20
				EL81	8,20
				EL83	5,50
				EL84	3,80
				EL86	5,60
				EM34	4,50
				EM81	4,50
				EM84	4,50
				EY51	4,60
				EY81	5,50
				EY82	4,30
				EY86	5,00
				EY88	7,50
				EZ4	4,80
				EZ40	2,80
				EZ80	2,60
				EZ81	3,30
				GZ32	8,10
				GZ34	8,00
				GZ41	3,40
				PABC/80	4,80
				PCC84	4,90
				PCC85	4,90
				PCC88	15,00
				PCF80	5,50
				PCF82	4,70
				PCL82	5,00
				PL36	8,20
				PL81	5,90
				PL82	3,60
				PL83	3,80
				PY81	3,60
				PY82	3,30
				PY88	7,00
				UAF42	3,90
				UBC41	3,90
				UBF89	4,70
				UCH42	4,70
				UCH81	4,90
				UCL82	6,40
				UF41	4,00
				UF89	4,00
				UL41	4,20
				UL84	4,30
				UY41	2,50
				UY85	3,40
				UY92	4,75

TUBE TELE 114°, 59 cm (23KP4). **Net.. 199 NF**
ENSEMBLE DEVIATION, grande marque française, spécialement étudié pour ce tube. NET ..... **90 NF**

Pour tous autres types, nous consulter.

JEU DE 6 TRANSISTORS + DIODE (Importation U.S.A.)
Prix du jeu indivisible, NET 39,00

TRANSFORMATEURS



STANDARD TYPE LABEL

D'ALIMENTATION

Primaire normalisé :
117, 127, 145, 220 et 245 volts, 50 pps.

Secondaire haute tension :
2 fois 350 volts avec prise à 300 volts

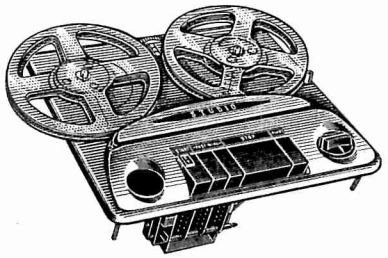
Enroulement de chauffage
Tubes 6,3 volts, Valves 6,3 volts
avec prise à 5 volts

Intensité redressée	Ampères valve	Ampères lampe	Circuit magnétique	PRIX NET NF
57 MA	2 A	2,5 A	65 × 75	**12,40**
65 MA	2 A	3 A	70 × 85	**14,20**
75 MA	2 A	3 A	70 × 85	**14,90**
100 MA	2 A	4 A	80 × 95	**21,30**
120 MA	2 A	4 A	80 × 95	**25,70**
150 MA	3 A	5 A	80 × 95	**32,80**

Le modèle 150 MA
ne comprend qu'un seul chauffage
Valve pour 5 volts

PLATINE DE MAGNÉTOPHONE

la plus grande marque anglaise



Nouveau modèle équipé de 3 moteurs rigoureusement blindés, 110 ou 220 volts, 50 périodes. Rebobinage avant et arrière très rapide. 3 vitesses (4,75, 9,5 et 19 cm/sec.). Durée de la bande : 120, 60 ou 30 minutes pour bobine standard de 366 mètres. Utilise bobines de 178 ou 146 mm. Touches de contrôle légères, type piano. Volant lourd et équilibré. Compteur incorporé à chiffres repérés. Affaiblissement 12 kc/s à 190 mm/s ± 3 dB avec égalisation enregistrement/restitution, impédance de la tête enregistreuse : 30 000 ohms à 10 kc/s, de la tête effaçeuse : 200/300 ohms à 45/60 kc/s. Appareil livré avec 2 têtes : une pour enregistrement et restitution et une pour effacement. Possibilité d'adjoindre une 3e tête monitrice ou pour restitution stéréophonique. Pleurage inférieur à 0,5 %. Encombrement : 318 × 270 mm, les bobines de 146 mm s'inscrivent dans cet encombrement, celles de 178 mm débordent de la platine. Epaisseur : 102 mm hors tout. Poids : 6,340 kg.

C'EST INCONTESTABLEMENT LA MEILLEURE PLATINE DU MARCHE que nous pouvons vous fournir au prix absolument imbattable de NET . **294** NF

Notice technique très détaillée contre enveloppe timbrée.

RÉSISTANCES DUBILIER

Ce nouveau type BT de résistances isolées, grâce à des méthodes modernes de production et à un contrôle très strict, présente une grande uniformité dans la qualité, 50 à 100 % de surcharge pendant de courtes périodes peuvent leur être appliqués sans dommage. Elles sont protégées contre les effets de l'humidité par une couche de résine moulée recouverte de cire.

Tolérance ± 10 %	Ohms				Mégohms		
*	10	100	1,000	10,000	0,1	1,0	10,0
*	12	120	1,200	12,000	0,12	1,2	12,0
*	15	150	1,500	15,000	0,15	1,5	15,0
*	18	180	1,800	18,000	0,18	1,8	18,0
*	22	220	2,200	22,000	0,22	2,2	22,0
*	27	270	2,700	27,000	0,27	2,7	—
*	33	330	3,300	33,000	0,33	3,3	—
*	39	390	3,900	39,000	0,39	3,9	—
*	47	470	4,700	47,000	0,47	4,7	—
*	56	560	5,600	56,000	0,56	5,6	—
*	68	680	6,800	68,000	0,68	6,8	—
*	82	820	8,200	82,000	0,82	8,2	—

PRIX : 1/2 watt : **0,11 NF** — 1 watt : **0,22 NF**

CHANGEUR AUTOMATIQUE

10 DISQUES toutes dimensions. Modèle ultra-moderne, avec système de rejet automatique et de contrôle *manuel*. — Bras équipé d'une cartouche stéréo et monaural. 4 vitesses (78, 45, 33 et 16). Secteur 110/220 V. 50 périodes. (Dim. 305X340X165 mm) Prix sensationnel,

BONNANGE

NET **169,00**

CHATELET-RADIO

1, BOULEVARD DE SÉBASTOPOL — PARIS (1er) — C. C. P. PARIS 7437-42 — Métro Châtelet — Tél. GUTenberg 03-07

ATTENTION : Nos prix s'entendent frais de port et emballage en plus. Expéd. rapide contre mandat C.C.P. ou contre remboursement

TOUTE LA RADIO

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6e

T.R. 255 ★

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 22,50 NF (Etranger 26 NF)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT DATE :.....

RADIO constructeur & dépanneur

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6e

T.R. 255 ★

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 15.50 NF (Etranger 18 NF)

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 :.....

TELEVISION

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6e

T.R. 255 ★

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 15 NF (Etranger 17 NF)

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 :.....

électronique Industrielle

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6e

T.R. 255 ★

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 32.50 NF (Etranger 36 NF)

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 le BENELUX et le CONGO, s'adresser à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel

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

DE LA CAMÉRA A L'ANTENNE

Sous ce titre, les lecteurs de **Télévision** trouveront, à partir de ce numéro 113 de mai, une passionnante étude sur les techniques et appareils mis en œuvre pour l'élaboration des programmes que nous recevons chaque jour sur notre petit écran.

Deux sujets d'une brûlante actualité sont traités également dans ce numéro exceptionnel : il s'agit tout d'abord de la réalisation d'une **maquette de téléviseur entièrement équipée de transistors français ;** le deuxième sujet, d'un intérêt évident dans la perspective d'une deuxième chaîne en 625 lignes, concerne la réalisation de **circuits de réception H.F. et M.F.,** pour la vision et le son, **pour les standards 219 lignes et 625 lignes** européen.

La théorie n'est pas oubliée, puisqu'un article traite, avec le minimum de calculs, des notions **d'aériens, de champ et de polarisation.**

Enfin, un compte rendu du **IVe Salon International des Composants Electroniques** et nos rubriques habituelles : TV test, traitant du **récepteur Pathé-Cinéma, TV Actualités, Du nouveau en TV** et TELEVU complètent harmonieusement le sommaire de ce numéro.

TELEVISION n° 113

Prix : 1,80 NF Par poste : 1,95 NF

CANON ÉLECTRONIQUE

Non, il ne s'agit pas d'une arme ultra moderne, mais bien d'une **méthode** révolutionnaire de **fusion et d'usinage par bombardement électronique,** dont vous trouverez la description dans le numéro 43 d'**Electronique Industrielle.**

Le sommaire de ce numéro est trop chargé pour que nous puissions en citer ici tous les chapitres, plus intéressants les uns que les autres. Citons au passage la fin de l'excellent article sur les **mesures d'épaisseurs par jauges radio-actives,** la suite de l'utile mise au point sur **les énergies atomiques** et, dans la série très complète qu'**Electronique Industrielle** présente sur les circuits logiques, le début d'une étude sur les circuits logiques à ferrites.

Vous trouverez encore une présentation des machines industrielles conçues pour la **fabrication automatique des circuits imprimés,** un exposé des techniques de **microradiographie X** appliquées à l'industrie, un essai de clarification des **symboles et notations utilisés en électronique,** etc. Le début de notre compte rendu du **IVe Salon International des Composants Electroniques** et de nombreuses informations complètent ce riche numéro que vous ne **devez pas** manquer.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 43

Prix : 3,90 NF Par poste : 4,05 NF

PROTHÈSE AUDITIVE, FM ET CHARGEURS D'ACCUS

Ces questions qui, apparemment, n'ont rien de commun, sont traitées, entre autres, dans le numéro 168 de **Radio Constructeur** (mai 1961).

La **prothèse auditive** est représentée par un appareil à transistors d'encombrement minime, doté d'un système de *compression* automatique de dynamique et muni d'un microphone de grande sensibilité et d'un écouteur particulièrement fidèle.

En ce qui concerne la FM, c'est dans le *numéro 168 que débute* notre série d'articles d'initiation pratique à la **technique des blocs et des tuners FM.** D'ailleurs, un excellent tuner est décrit dans le même numéro.

La description d'un **chargeur d'accumulateurs** nous a été souvent demandée. C'est chose faite aujourd'hui.

Vous trouverez également, dans le même numéro, le compte rendu du dernier **Salon des Composants Electroniques,** l'*analyse du* récepteur « Translitor 850 » de **Pizon Bros,** quelques « tuyaux » sur le dépannage des **récepteurs auto,** etc.

RADIO CONSTRUCTEUR n° 168

Prix : 1,80 NF Par poste : 1,95 NF

Imprimerie de Montmartre — LOGIER & Cie, 4, place J.-B.-Clément, Paris Le Gérant : L. GAUDILLAT Dépôt légal 1961 - Editeur 290 - Imprimeur 23

RCA
RADIO CORPORATION OF AMERICA

APPAREILS DE MESURE
DU TRANSISTOR AU RADAR

VOLTMÈTRES

VOLTMÈTRES A LAMPES VOLTOHMYST WV-77 E

Un nouveau membre de la famille des RCA VOLTOHMYST — mesures en continu de 0,02 volts à 1 500 volts — en alternatif RMS 0,1 V à 1 500 volts, crête à crête de 0,2 à 4 000 volts les résistances de 0,2 ohms à 1 000 mégohms.
Résistance d'entrée 11 mégohms.
Réponse à ± 5% de 40 cycles à 5 mégacycles sur les 3 gammes inférieures en RMS et crête à crête.

WV-77 E

WU 38 A

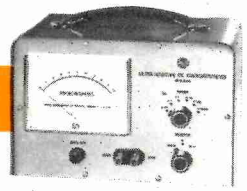
VOLTMÈTRES A LAMPES

A grand cadran de lecture, spécialement doté de gammes de mesures spécialisées pour maintenance des appareils équipés de transistors.
Continu : Résistance 20 000 ohms par volt
8 gammes de lecture de 0,25 à 5 000 volts
Alternatif : Résistance 5 000 ohms par volt
6 gammes de 2,5 à 5 000 volts
Mesure des courants de 0,006 mA à 120 mA pleine échelle.
Mesure des résistances jusqu'à 200 méghoms.
Echelle en dBm pour les mesures de puissance. 1 milliwatt 0 dBm sur 600 ohms.

WV 98 B

LE NOUVEAU « SENIOR » VOLTMYST

Doté d'un circuit assurant une précision de 3% de la pleine échelle utilisée aussi bien en continu qu'alternatif avec mieux que 1% de la lecture affichée. Permet la mesure en lecture directe des tensions crête à crête, de formes complexes en vidéo circuits de déflexions, synchronisation.
Mesures en alternatif : crête à crête de 0,2 volts à 4 200 volts pour les signaux complexes.
Mesures en continu : de 0,02 volts à 1 500 volts sur 2 échelles en 7 sous-gammes
Mesures en résistances : de 0,2 ohms à 1 000 mégohms.



WU 84 C

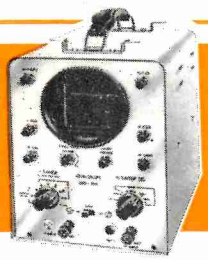
MICROAMPÈREMÈTRE CONTINU ULTRA-SENSIBLE

Pour utilisation dans l'industrie chimique et applications particulières en laboratoire. Cet appareil à alimentation par batteries incorporées est à faible consommation avec protection de l'équipage mobile en cas de surcharge. Cet instrument convient parfaitement aux mesures sur des circuits où l'effet de la charge appliquée est un facteur important. Permet les mesures de très grandes résistances, des fuites et isolements. Précision ± 5 %
Mesure du courant continu en six gammes de 0,0002 à 1 000 microampères.
Résistance d'entrée de 100 mégohms pour les mesures de tension de 0,1 à 1 volt. 1 000 mégohms pour 10 V et 1 005 pour les tensions jusqu'à 100 volts.

OSCILLOSCOPES

OSCILLOSCOPE SUPER PORTABLE

Ecran de 75 mm de diamètre.
Poids : 6 kg
Largeur : 17 cm.
Hauteur : 22 cm.
Profondeur : 26 cm.
Idéal pour les essais et dépannages nécessitant des déplacements. Reste synchronisé jusqu'à 4,5 Mc/s.
Probes à faibles capacités.



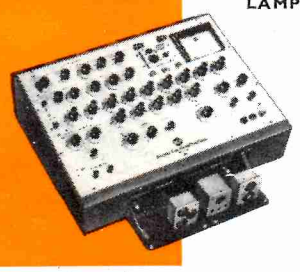
WO 33 A

OSCILLOSCOPE WO-91-A

Destiné au contrôle en production comme aux dépannages des téléviseurs en noir ou en couleur. Pour mesure des niveaux sur réticule gradué. Commutations : large bande ou haute sensibilité. Réponse ± 1 dB de 10 cycles à 4,5 mégacycles en large bande - moins de — 1 dB de 10 cycles à 50 kc/s en haute sensibilité. Calibration incorporée, synchronisation négative ou positive automatique.

WO 91 A

LAMPÈMETRES



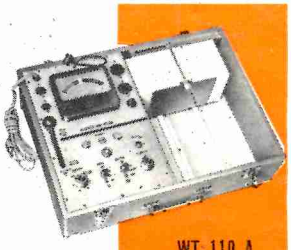
WT 100 A

LAMPÈREMÈTRE WT-100A Qualité Laboratoire

Mesure la transconductance réelle avec une précision de ± 3% jusqu'à 100 000 micromhos.
Courant filament disponible jusqu'à 600 mA en continu. 3 ampères en alternatif. Courants plaques disponibles jusqu'à 300 millis. Tensions pour anodes réglables de 40 à 300 V.

LAMPÈREMÈTRES « AUTOMATIC WT - 110 A

Par mise en place d'une carte en matière plastique perforée correspondant au tube à essayer, cet instrument contrôle avec précision et rapidité les caractéristiques du tube considéré.
Le WT-110 A permet également les contrôles des diodes, triodes, tubes à grilles ou sections multiples ainsi que les tubes régulateurs à gaz OA-2, OA-3, OB-2, etc. et comporte de nombreuses combinaisons de polarisation, d'insertions de résistances en circuits, etc.
Cet appareil peut être complété d'un perforateur de cartes pour mise à jour du fichier dès l'apparition sur le marché de nouveaux tubes.



WT 110 A

GÉNÉRATEURS

WR 64 A. Générateur pour contrôle des récepteurs en Télévision couleur.

PARTICULIÈREMENT ADAPTÉS POUR LES ESSAIS EN TV

- **Générateur BF** (WA-44C) 11 cps à 100 kc.
- **Générateur HF** (WR-49B) 85 kc à 30 Mc.
- **Générateur de balayage** (WR-69A) pour lecture des réponses des circuits HF et MF en TV.
- **Générateur de marquage** (WR-99A) piloté par quartz pour alignement des récepteurs de fréquence 19-55 Mc et 55-260 Mc.

MESUREURS DE CHAMPS

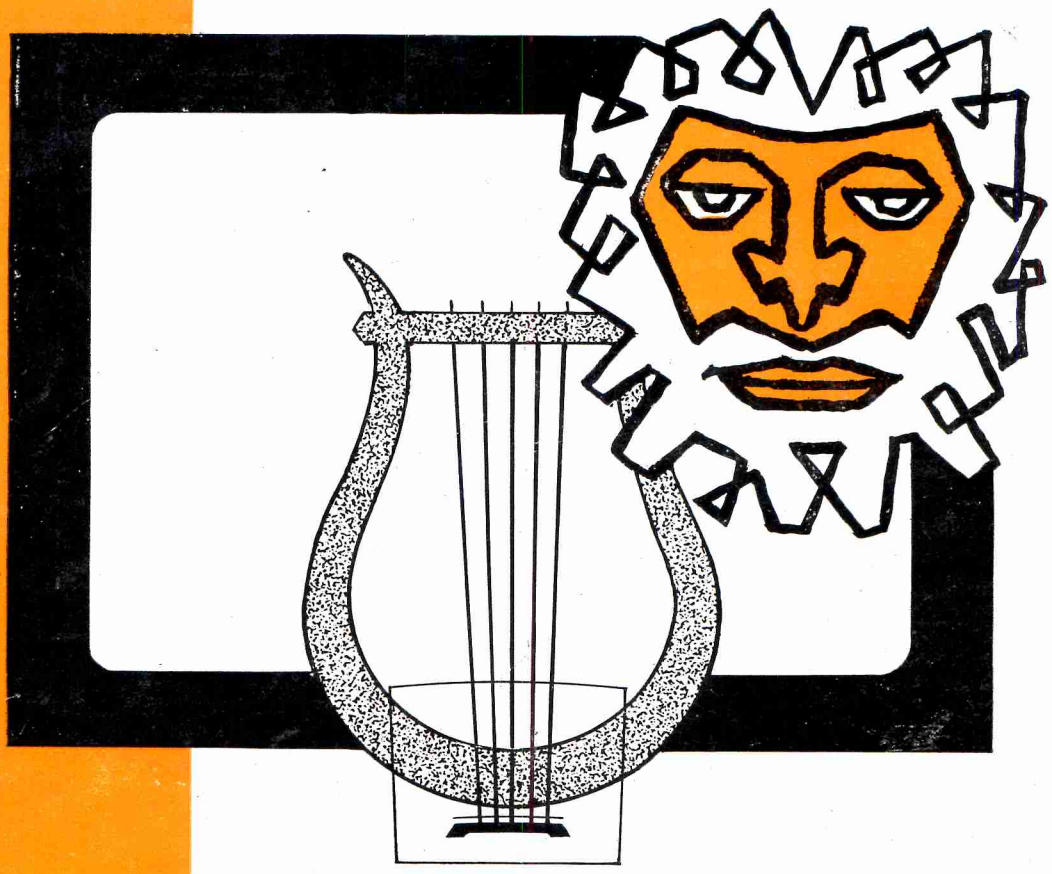
WX 2 D à batteries. Lecture directe en microV/mètre. Fréquence 540 à 1 600 kc. Poids 6 kg.

BW 7 A secteur et batteries 6 V. Broadcast et TV 54 à 240 Mc.

DISTRIBUTEUR RCA EXCLUSIF

RADIO-ÉQUIPEMENTS
65, RUE DE RICHELIEU - PARIS 2e - Tél. RIC. 49-88

Agence PUBLÉDITEC - DOMENACH



le son

au service des salles publiques, cinémas, salles de conférences, théatres, concerts.

La notice n° 28 présente l'ensemble 1256 basé sur la
- COLONNE STENTOR
- le MICROPHONE 76 A ANTI-LARSEN

BOUYER

ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

B. P. 2 Montauban (T.-et-G.) - Tél. 63.18.80
8, rue du Dôme, Paris XVI[e] - PAS. 70-34

NOIRCLERC-PUBLICITÉ