Guide de l'Acheteur

NUMÉRO 200

SPÉCIAL

EXPORTATION

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE ★ BF ★ TELEVISION

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

Sommaire

GUIDE DE L'ACHETEUR

- ★ *Radars modernes (III)* 349
- ★ *Mesure à distance des températures* 355
- ★ *Piles thermoélectriques* 357
- ★ *Transformateur à courant continu* 361
- ★ *Récepteur de trafic* . . 365
- ★ *TLR 200 téléviseur prototype perfectionné* 370
- ★ *Évolution des bobinages professionnels* . 381
- ★ *Utilisation des signaux rectangulaires* 385
- ★ *Vérification des condensateurs*. 389
- ★ *Circuits appliqués*. . . 392

B. F.

- ★ *Lutherie électronique : L'ONDIOLINE (II)* . . . 397
- ★ *Conception des amplificateurs RC à transistors* 405
- ★ *Châssis-blocs pour montages expérimentaux à transistors* 410

CI-CONTRE

Expérimentation au centre d'essais de Pontoise de nouveaux radars étudiés et construits en série par la COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F. et la SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE

N° 200 — NOVEMBRE 1955

Pizon Bros

SA SÉRIE PRESTIGIEUSE

THE MOST FAMOUS RAND OF THREE-WAY PORTABLE RADIOS AND CLOCK-RADIOS

7 Models in our "PRESTIGIEUSE SERIE"

SKY-MASTER

PORTATIF PILES-SECTEURS ACCUS

8 Lampes américaines — 8 gammes dont 6 bandes O.C. étalées — Antenne télescopique à verrouillage automatique — Musicalité et sensibilité exceptionnelles — Tonalité, consommation sur piles et sensibilité réglables par touches spéciales (Cervo-matic) — Piles de très longue durée — Châssis entièrement climatisé — Présentation de luxe

THE CHAMPION OF PORTABLES

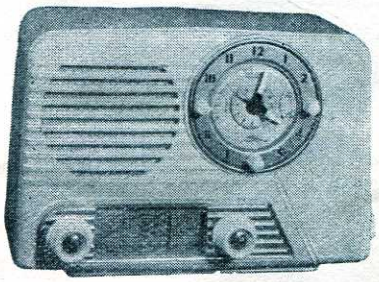
8 tubes ● 8 bands ● Rich tone ● De luxe cabinet ● Humidity - proofed set
Almost 50 000 Radios of this type already sold in the world

For more information write to

CLIPPER

PORTATIF PILES-SECTEURS DE CLASSE

6 lampes (valve selenium incluse) — H.F. accordée — 4 gammes (bande 49 m étalée) — H.P. elliptique 19 cm — Musicalité et sensibilité extraordinaires — Cadre Ferriloop et Antenne Télescopique — Piles de longue durée — 110-220 V — Présentation de grand luxe — Dim. : 33 × 23 × 12 — Poids avec piles : 5 kg 500



new Clock

POSTE-RÉVEIL ULTRA-MODERNE

Super 5 Lampes — 4 gammes — Cadre incorporé — Horloge d'importation USA — Mise en marche et arrêt automatiques — Réveil par ronfleur — Coffret pollopas luxueux

THE MOST IMPROVED CLOCK-RADIO OF THE MARKET
5 tubes - 4 bands Ferriloop - Clock of U.S.A. brand

QUELQUES MODÈLES DE NOS AUTRES FABRICATIONS :

RIO
Petit portatif - 4 l. - 2 gammes

PLAYTIME BROUSSE
Portatif à piles - Tropicalisé - 4 l. 1 gamme O.C.

Sur demande, documentation complète des **7 MODÈLES**

Pizon Bros

S.A. CAPITAL 20.000.000
18, r. de la Félicité - PARIS (17e)
TÉL. : CAR. 75-01 (LIGNES GROUPÉES)

PUBL. RAPY

★

CONDENSATEURS VARIABLES

amateurs et *professionnels*

EVM •
EVP • EDM •
EVPR2900 • EVPR3200 •
EVPR2505 • EVPR2500 CCTU 325 M.R.7

PUBL RAPY

ELVECO PARIS

nombreux modèles miniatures

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

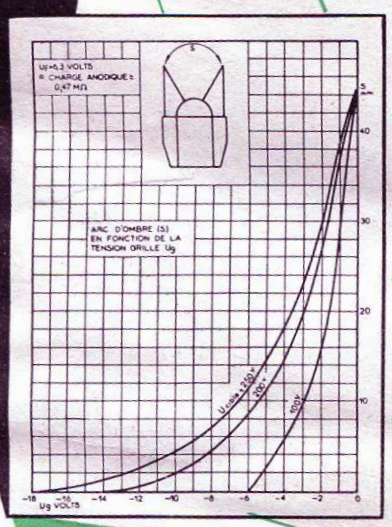
ÉTUDES ★ PROTOTYPES ★ SÉRIE

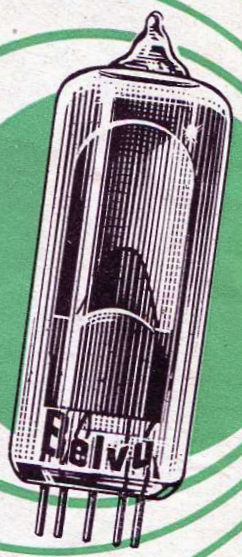
Une nouveauté de la série

"MINIATURE 9 Broches"

EM 85

INDICATEUR D'ACCORD





Quelques qualités qui font du EM 85 un tube moderne :

- Surface fluorescente et luminosité accrues.
- Tube tout verre - encombrement réduit et facilité de montage.
- Sensibilité élevée.
- Variation importante du secteur fluorescent.

Autres nouveautés

Belvu

6U8/ECF82 9U8/PCF82	6BQ7A 8BQ7A	6BQ6GA	6AX2/EY86
Triode pentode-Oscillateur mélangeur pour télévision.	Double triode VHF à forte pente et faible souffle pour FM et télévision.	Tétrode de puissance pour balayage lignes télévision.	Redresseur T.H.T. Tension inverse 25 KV

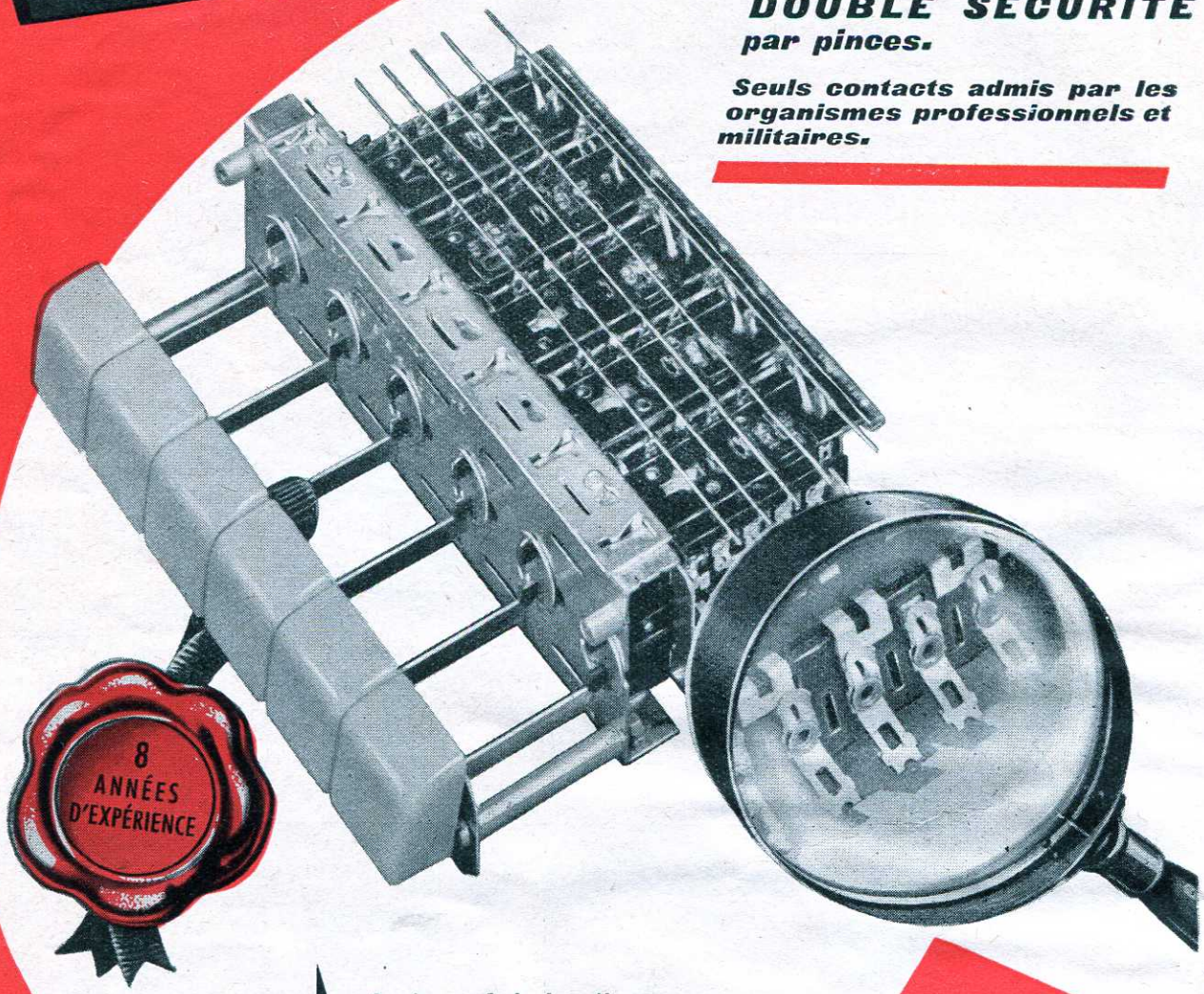
PUB. RAPY

RADIO **Belvu** S.A.
11, RUE RASPAIL - MALAKOFF (Seine) - Téléphone : ALÉ. 40-22
USINES ET LABORATOIRES A COURBEVOIE - LYON ET ST-PIERRE MONTLIMARD

Visomatic

CLAVIER *à contacts*
DOUBLE SÉCURITÉ
par pinces.

Seuls contacts admis par les organismes professionnels et militaires.



Autres fabrications :
BLOCS HF
TRANSFOS MF
et tous bobinages pour
MODULATION DE FRÉQUENCE

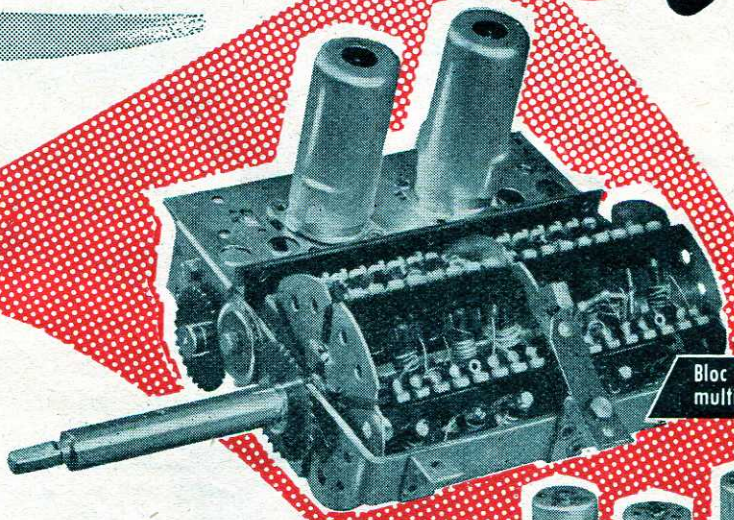
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

PUBL. RAPY

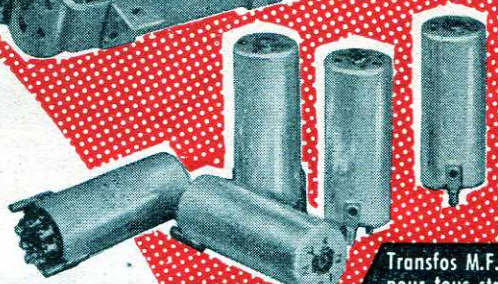
VISODION 11, Quai National, PUTEAUX (Seine)
TEL : LON. 02-04

Sécurité totale !

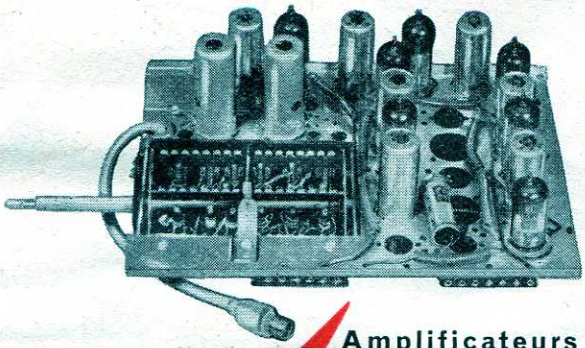
Équipez vos TÉLÉVISEURS de A jusqu'à Z avec le matériel



Bloc convertisseur multicanaux



Transfos M.F. pour tous standards



Amplificateurs complets HF, MF et vidéo, mono et multi-standards.

Ensemble déflexion et concentration

Transfos de lignes 15.000 et 18.000 V.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

VIDÉON

PUBL RAPY

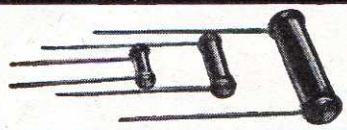
95, RUE D'AGUESSEAU - BOULOGNE-S/SEINE - MOL.:47-36

OHMIC TOUTES LES RÉSISTANCES

RÉSISTANCES MINIATURES AGGLOMÉRÉES ISOLÉES 1/2 ET 1 WATT ←

de

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



1/4

RÉSISTANCES BOBINÉES CIMENTÉES ←

de watt

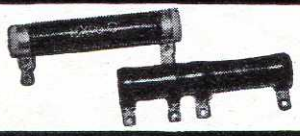
ANTIPARASITES POUR VOITURE →

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES POUR TÉLÉPHONE ←

à

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES SORTIES A FILS →

1



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

Kw

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES PLATES →

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES A BAGUES ←

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES TYPE TRACTION →

PUBL. RAPY

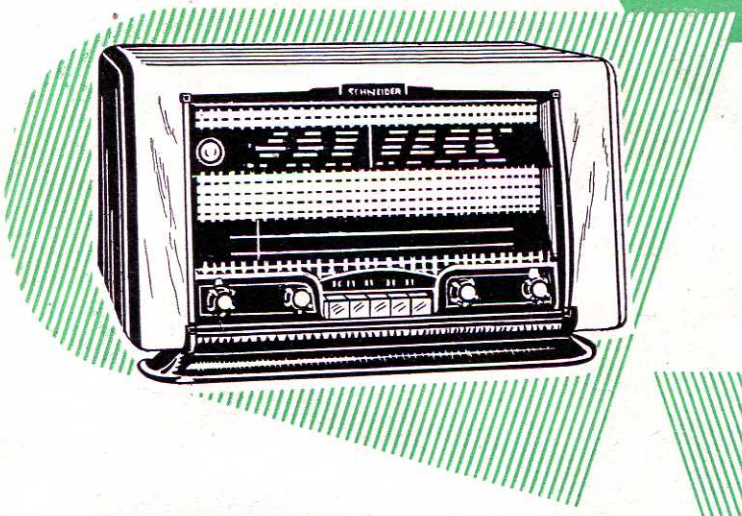
69, r. Archereau
PARIS . 19e
TÉL: COMBAT 67-89

DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TOUTES NOS RÉALISATIONS SUR DEMANDE

MATÉRIEL HOMOLOGUÉ CCTU (certificats nos 54.09 - 54.08 - 54.14 - 54.19)
ET CONFORME AUX NORMES MIL

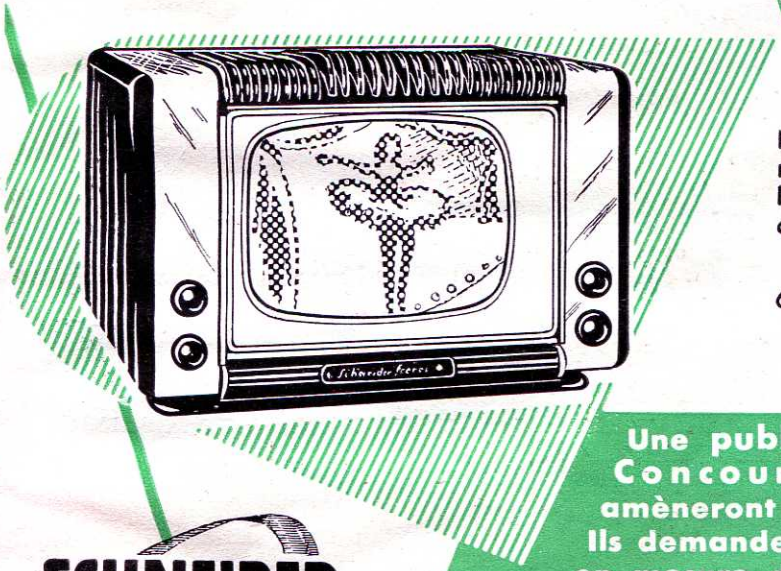
Pourquoi SCHNEIDER ?

Parce que NOS RÉCEPTEURS RÉPONDENT DEPUIS LONGTEMPS AUX DÉSIRS DE VOS CLIENTS



Notre gamme prestigieuse **RADIO** dont le fameux **"FIDELIO"** avec **F.M.** et **3 D.**
Nos modèles : RONDO, MÉLODIE, ADAGIO.
Nos Radio-phonos : RÉCITAL, FESTIVAL, ÉLECTROPHONE.

Notre nouveau POSTE AUTO **"LE MANS"** à commande entièrement électronique, utilisant le brevet **General Motors** U.S.A. et le système **Becker.**
La réalisation la plus sensationnelle sur le marché mondial des récepteurs auto-radio.
Livrable avec adaptateur ondes courtes **"REIMS"**



Nos **TÉLÉVISEURS** 43 et 54 cm réalisés dans un des plus beaux laboratoires de France, fabriqués dans l'usine moderne d'Ivry, sont tous MULTICANAUX à ROTACTEUR.
6 modèles, dont deux bi-définitions.

PUBL - RAPY

Une publicité intensive... un grand Concours des Anomalies, vous amèneront encore de nouveaux clients. Ils demanderont un SCHNEIDER... Soyez en mesure de répondre à leur demande.

SCHNEIDER

C'est encore le meilleur

SCHNEIDER RADIO TÉLÉVISION

Société Anonyme au capital de 80 millions de francs

12, rue Louis-Bertrand, IVRY (Seine) - Tél. ITA 43-87 +

TUBES ÉLECTRONIQUES

Tubes d'emission

Miniatrons

6J4WA	Triode amplificatrice UHF — Pour fonctionnement grille à la terre
6101/6J6W	Double triode
6AU6WA	Pentode amplificatrice HF
5654/6AK5W	Pentode amplificatrice HF
5725/6AS6W	Pentode amplificatrice HF à deux grilles de contrôle
PM07/6AM6	Pentode amplificatrice HF
5749/6BA6W	Pentode amplificatrice HF
5750/6BE6W	Heptode mélangeuse
6005/6AQ5W	Tétrode de puissance à faisceaux dirigés
0A2WA	Stabilisateur de tension
0B2WA	Stabilisateur de tension
1654	Redresseur monoanodique
1 Z 2	Redresseur monoanodique
5726/6AL5W	Double diode
2D21	Thyratron tétrode à gaz

	Nature de la cathode	EXEMPLE de FONCTIONNEMENT en AMPLI. HF. Classe C — Télégraphie						
		Va V	Ia mA	Vg2 V	Vg1 V	Wexc W	Wu W	F < MHz
TRIODES								
E 1200	Th. D.	3000	600		— 180	23	1300	30
E 1300	Th. D.	4000	1150		— 700	170	3300	30
E 1556 R	Th. D.	5000	3000		— 650	260	10000	30
E 1557 R	Th. D.	5500	3000		— 800	320	11000	30
E 1566 R	Th. D.	7000	2250		— 1150	400	12000	30
E 1567	Th. D.	8000	3000		— 1000	500	11000	30
PENTODES et TETRODES								
P 2—12 832 A	Ox. I.	750	48	200	65	0.2	26	200
P 17 W 807 W/5933	Ox. I.	600	100	250	— 45	0.2	40	60
P 2 -40 B 829 B	Ox. I.	750	120	200	— 50	0.5	65	200
P 200 A	Th. D.	2000	170	500	— 90	1.6	240	30
P 600 A	Th. D.	2800	470	600	— 150	4,5	950	20
P 1200 A	Th. D.	3000	550	650	— 250	4	1100	20
P 1300	Th D	3000	800	850	— 150	9	1800	20

Tubes cathodiques

			DÉVIATION ET FOCALISATION						
			ÉLECTROSTATIQUES					MAGNÉTIQUES	
			OE 407 PA		OE 411 PA		OE 418 PA	OM 726	OM 738
Diamètre de l'écran		mm	70		110		180	260	380
Exemple de fonctionnement	Tension anode A 3	V	4000	3000	4000	3000	4000	VA = 9000	VA = 10000
	Tension anode A 2	V	2000	1500	2000	1500	2000		
	Tension anode A 1	V	250	200	410	350	500	Vg2 = 250	
	Tension de blocage	V	— 65	— 45	— 50	— 37	— 45	— 45	— 110
	Sensibilité des plaques X	mm/V	0,16	0,20	0,22	0,29	0,36		
	Sensibilité des plaques Y	mm/V	0,22	0,28	0.27	0,35	0,39		

Tubes divers

RELAIS THERMIQUES DE TEMPORISATION
(Type miniature)

			XT 45		XT 90
onstantes de temps	Coupure du contact repos	sec.	25	Temps comptés à partir de la mise sous tension du filament	25
	Établissement du contact trav.	sec.	45		90
	Retour sur contact repos après coupure du chauffage	sec.	100		180

RELAIS THERMIQUE A RUPTURE BRUSQUE
GH 2392-1

Elément chauffant : 180 mA sous 5 V

Puissance de coupure max. : 2 A — 16 V c.c.

DOUBLE TRIODE E 6080
POUR REGULATION DE TENSION

	Mode		Ox. I
Chauffage	Tension	V	6
	Courant	A	2
Caractéristiques (valeurs max.)	Courant anodique	mA	125
	Dissipation anodique	W	13
Résistance interne		Ω	280
Pente		mA V	7
Coéfficient d'amplification			2

tubes SFR sécurité ✱

Magnétrons

	Bande ou gamme de fréquence	EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT					
		Tension anodique de crête	Courant anodique de crête	Champ magnétique	Fréquence de récurrence	Durée de l'impulsion	Puissance utile de crête
	MHz	V	A	gauss	i/s	µs	kW
I. FRÉQUENCE RÉGLABLE							
MCV 5586	2700 - 2900	30.000	70	2.700	500	1	800
MCV 85 D1	3500 - 3600	1 350	0,24	+	50000	10	0,15
MCV 85 D2	3600 - 3700	1.350	0,24	+	50000	10	0,15
MCV 850 D1	3500 - 3600	2500	0.45	+	50000	10	0,50
MCV 850 D2	3600 - 3700	2 500	0.45	+	50000	10	0,50
II. FRÉQUENCE FIXE							
MC 1053	2900 - 3100	32.000	65	+	1000	1	1.200
MC 1054	2900 - 3100	41 000	87	+	300	2	1.600
2 J 42	9345 - 9405	5.500	4,5	+	2000	1	8
4 J 52	9345 - 9405	15.000	15	+	1000	1	80
4 J 50	9345 - 9405	21.500	27,5	+	1000	1	225

Subnitrons

5719	Triode amplificatrice HF
6021	Double triode amplificatrice HF
5899	Pentode ampl. HF — pente variable
6205	Pentode ampl. HF — G3 Sortie
5840	Pentode ampl. HF — pente fixe
6205	Pentode ampl. HF — G3 Sortie
5636	Pentode ampl. HF mélangeuse Commande par G3
5639	Pentode — amplificatrice video
5902	Tétrode à faisceaux — ampl. BF de puissance
5896	Double diode — Dét. HF Redressement
5783 WA	Diode à gaz Tension de référence

Tubes redresseurs

		A VAPEUR DE MERCURE					A GAZ			A VIDE						
		VH 550 A 886 A		VH 7400 872 A	VH 8500 869 B		VX 550 A 3 B 28		VX 7400 4 B 32	V 520 1616	V 35		V 35 B		V 40 8020	
Limites de température ambiante	°C	5 - 40	5 - 50	10 - 40	10 - 30	10 - 40	- 55 à + 90		- 55 à 90							
Fréquence maximum	Hz	150	150	150	50	50	150	500	150	a	a	b	a	b	a	b
Tension inverse max.	kV	10	2	10	15	10	10	5	10	5.5	20	35	25	40	40	40
Courant anodique de pointe max.	A	1	2	5	10	20	1	2	5	0.8	0.45	10	0.5	11	0.75	2.5
Courant redressé moyen max.	A	0.25	0.5	1.25	5	2.5	0.25	0.5	1.25	0.13	0.09		0.1		0.1	
Tension filament	V	2.5		5	5		2.5		5	2.5	6.3		6.3		5	
Courant filament	A	5		7.5	20		5		7.5	5	2		2		6	

a) Fonctionnement en redressement avec capacité en tête du filtre de 0,1 µF
b) Fonctionnement en impulsion

Klystrons

		6 BL 6		6 BM 6		5721		
Gamme de réglage nominale en fréquence		1600 — 6500		550 — 3800		2000 — 12000		
Exemple de fonctionnement	Tension cavité	325	325	325	325	1000	1000	1.250
	Courant cavité	28	25	18	18	20	20	20
	Fréquence	2800	5000	1500	3000	3600	7600	11000
	Tension réflecteur	- 270	— 210	- 235	- 215	- 220	- 550	- 300
	Tension grille	0	0	0	0	+ 10	+ 10	+ 15
	Puissance de sortie	225	75	160	40	180	100	30
	Bande d'accord électronique	10	15	13	18	12	12	12

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE département lampes

Siège Social : 79, Boulevard Haussmann — PARIS (8e)

Services Techniques et Commerciaux : 55, R. Greffulhe, LEVALLOIS (Seine) ✱ PER. 34-00

UNE SÉRIE *Sensationnelle*

AU SERVICE DE L'ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

105 T.INV.

190 T.H.F.

DUALVOX

COLONNE 40 W.

MONOVOX

MÉLOVOX

105 T. INV. : Champ réel en gauss : 8.000. Impédance de la bobine mobile : 4,2 ohms à 800 p/s. Puissance modulée de crête : 1,5 watt. Fréquence de résonance : 200 p/s. Diamètre extérieur : 104 mm. Poids : 200 g.

190 T.H.F. : Champ réel en gauss : 9.500. Impédance de la bobine mobile : 4,2 ohms à 800 p/s. Puissance modulée de crête : 3 watts. Fréquence de résonance : 65 p/s. Diamètre extérieur : 195 mm. Poids : 800 g.

DUALVOX 340 : Champ réel en gauss : 17.500. Impédance de la bobine mobile 16 ohms à 1.500 p/s. Fréq. de résonance 38 p/s.

460 : Champ réel en gauss : 18.500 Impédance de la bobine mobile : 16 ohms à 1.500 p/s. Fréquence de résonance : 35 p/s.

MONOVOX : rectangulaire ou circulaire. Travaille en semi-compression. Puissance modulée de crête : 15 watts.

MELOVOX : rectangulaire ou circulaire. Travaille en semi-compression. Puissance modulée de crête : 15 watts.

FERRIVOX

MONTGIVRAY (Indre) - Tél. 8

PARIS : 5, RUE DES FILLES St-THOMAS (5e) - TÉL. RIC. 53-84

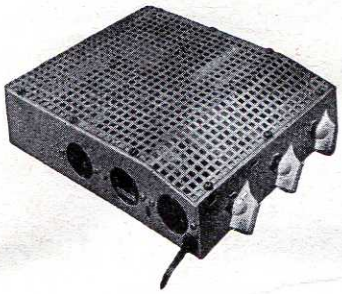
RÉCEPTEUR CAT 567
TRAFIC-AMATEUR
technique professionnelle

5 gammes d'ondes courtes — 1 gamme petites ondes — Sensibilité 1 µV sur toutes les gammes — Grand cadran étalonné à 6.000 points de lecture — Antiparasites — Commutation H.T. — C.A.V. — casque H.P. incorporé — 3 alimentations au choix : secteur — batterie — mixte — Amplificatrice H.F. — 2 MF — Matériel spécial de qualité professionnelle entièrement tropicalisé — Sélectivité variable — Graphie-phonie — Hermétique aux insectes — Toutes commandes et connexions sur la face avant — Coffret très robuste en tôle émaillée au four.

HAUTE FIDÉLITÉ

CONCERTO

8 watts : se loge dans une mallette pick-up normale. P. P. Pl. 82 - 8 W à 1 %. Contrôle de tonalité séparé des graves et des aiguës.



LAZAREX - meuble corner reflex standard luxe

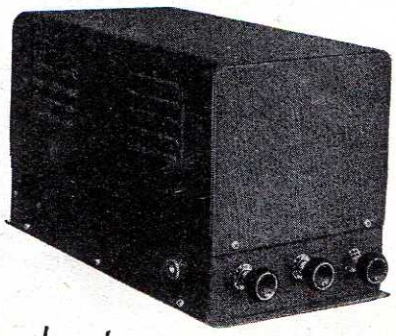
LAZARKING - meuble bass reflex - standard luxe

HAUT-PARLEURS
GE-GO-STENTORIAN

PLATINE - CLÉMENT-LENCO
GENERAL-ELECTRIC

SYMPHONIE

12 watts : 3 dB de 10 Hz à 60 kHz - 0 dB de 20 Hz à 40 kHz - d = 0,3 % à 2 W, 0,5 % à 8 W, 0,8 % à 12 W - Sensibilité : 10 mV - Souffle : < — 60 d3 - Ronflement : < — 60 dB.



TÉLÉVISION *Nouvelle formule !*

SÉRIE **OPERA 56** (Modèle Luxe décrit dans TELEVISION oct. et nov. ; mod. Standard dans TELEVISION PRATIQUE nov.)
43 — 54 — 3 versions par dimension, standard-luxe-record. Platines de chaque version interchangeables aux 2 dimensions. Nouveau bâti indéformable. Survolteur-dévolteur incorporé. Indicateur visuel de surtension. Multicanaux par rotacteur 6 positions. Transfos MF surcouplés.

MAXIMUM DE COMBINAISONS — MINIMUM DE BLOCS

TÉLÉVISEUR A PROJECTION MEP

AGENCE POUR LA FRANCE, LA BELGIQUE, L'UNION FRANÇAISE — Vente aux revendeurs, documentation sur demande
Ces téléviseurs sont également fournis en pièces détachées (Descript. dans TELEVISION février 55). Devis sur demande.

RADIO

BENGALI	5 lampes, tous courants, 4 gammes, cadre incorporé.
COLIBRI 56	4 lampes, alternatif, clavier, cadre incorporé (Descript. HAUT-PARLEUR octobre 55).
MISTRAL 56	6 lampes, alternatif, bloc à clavier, cadre incorporé (Descript. RADIO-CONSTRUCTEUR 1955).
OURAGAN	8 lampes, alternatif, clavier, push-pull.

RADIO S^T-LAZARE

LA MAISON DE LA TÉLÉVISION

ENTRÉE : 3, RUE DE ROME — PARIS (8e)
ENTRE LA GARE SAINT-LAZARE ET LE BOULEVARD HAUSSMANN
Tél. EURope 61-10 — Ouvert tous les jours de 9 h. à 19 h. (Sauf Dimanche et Lundi matin) — C.C.P. 4752-631 PARIS

AGENCE POUR LE SUD-EST : **C. R. T., Pierre Grand,** 14, rue Jean-de-Bernardy — MARSEILLE-1er — Tél. : NA. 16-02
AGENCE POUR LE NORD : **RADIO-SYMPHONIE,** 341-343, rue Léon-Gambetta — LILLE — Tél. : 748-66

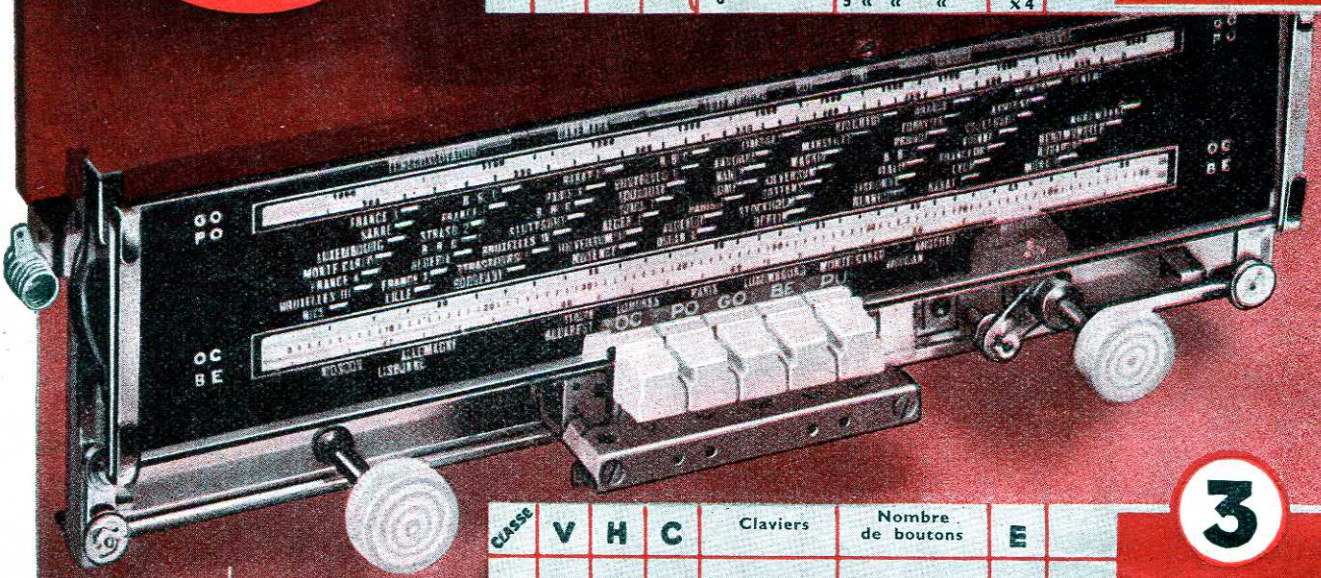
NOUVEAUX DÉMULTIS *à clavier*

CLASSE	V	H	C	Petits claviers	Nombres de boutons	E	Réf.
1	220	64	142	4/5 touches	2	70 × 2	BC 140
				0	3	70 × 2	BB 140
2	260	74	170	5/7	2	90 × 2	BC 170
				0	4	60 × 3	BB 170
3	310	82	200	5/7	2 ou 2 boutons doubles	105 × 2	BC 200
				0	5 « « «	63,75 × 4	BB 200
4	360	88	240	7/11	2 ou 2 boutons doubles	127,5 × 2	BC 240
				0	5 « « «	63,75 × 4	BB 240

8

MODÈLES
4 à clavier
4 à boutons
Glace droite
BAFFLE ISOREL
possibilités de baffle en bois

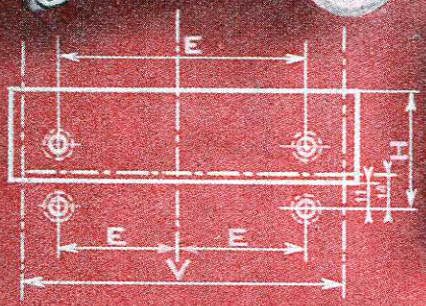
Agence Publéditec-Domenach

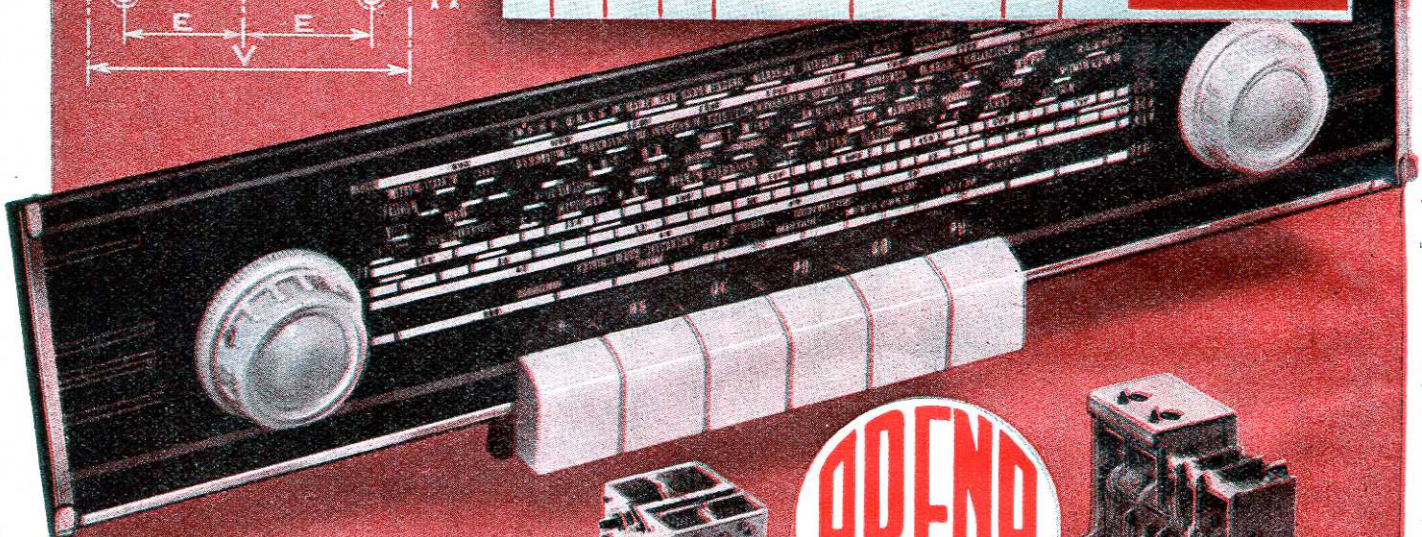


CLASSE	V	H	C	Claviers	Nombre de boutons	E	
3	320 325	70	190	Grand modèle ou petit mod.	2 boutons doubles	255	CL 190
4	390 395	84	240	— d° —	— d° —	300	CL 240
5	450	90	300	— d° —	— d° —	370	CL 300

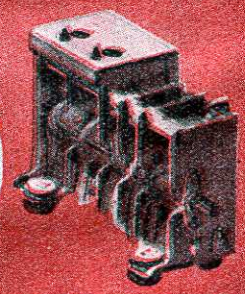
3

MODÈLES
à clavier
boutons doubles dans la glace.
Glace inclinée sans baffle.



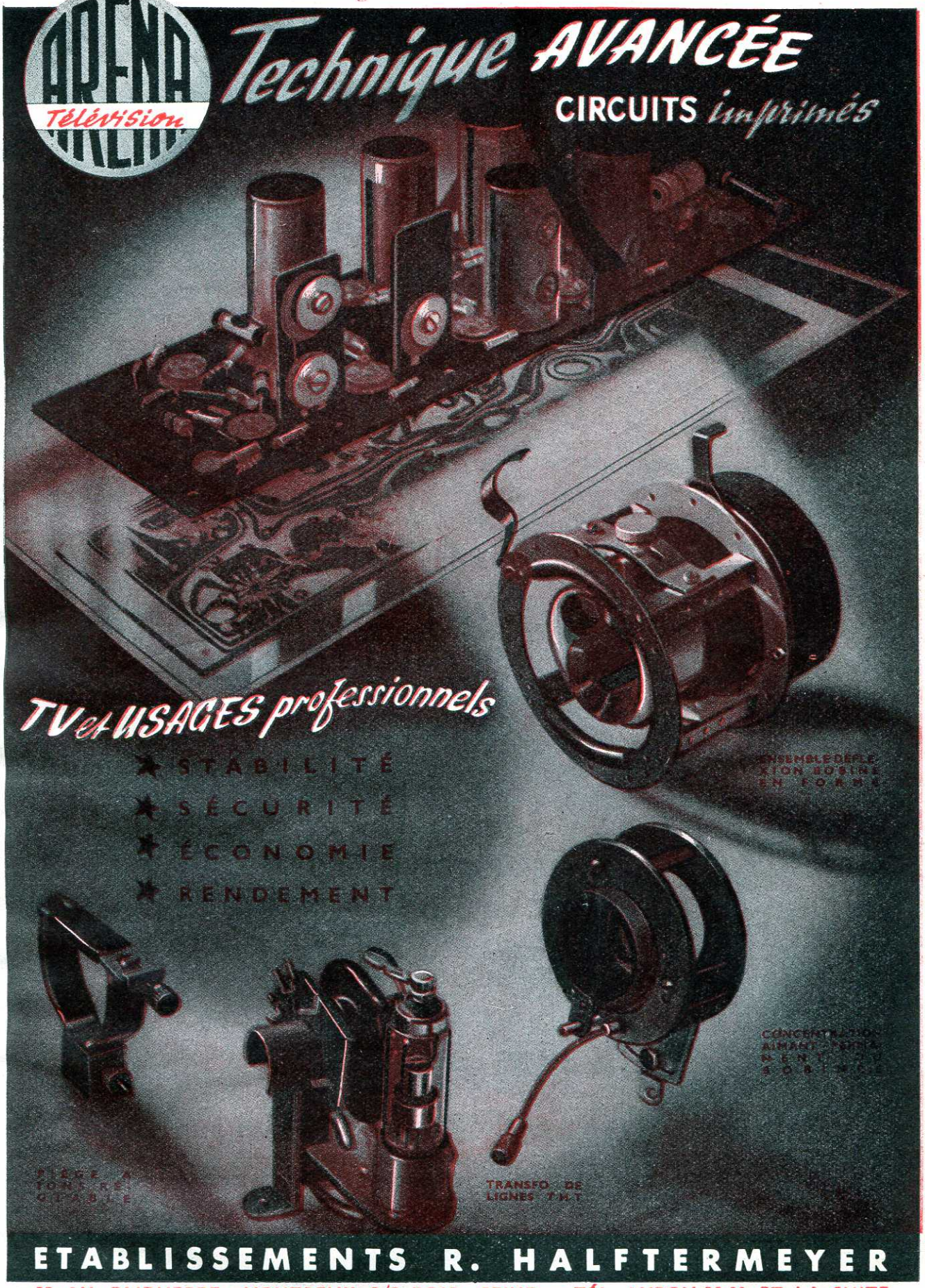


ARENA



Ets RENÉ HALFTERMEYER

35, AVENUE FAIDHERBE — MONTREUIL-SOUS-BOIS — TÉLÉPHONE : AVRON 28-90

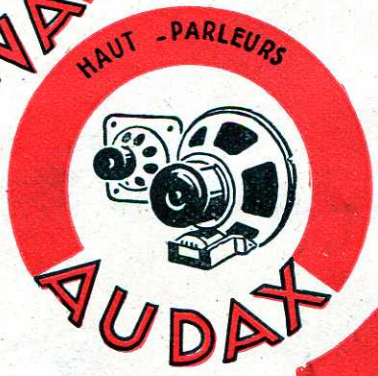


ETABLISSEMENTS R. HALFTERMEYER

35, AV. FAIDHERBE - MONTREUIL S/S BOIS - SEINE — TÉL. AVRON 28-90 ET LA SUITE

Département-Exportation : SIEMAR, 62, Rue de Rome - PARIS — Tél. : LAB. 00-76

Seule la pièce détachée
de **QUALITÉ**
se vend à
l'étranger



4

GRANDES MARQUES

1

QUALITÉ : LA MEILLEURE

1

DÉP.T EXPORTATION

S.I.E.M.A.R

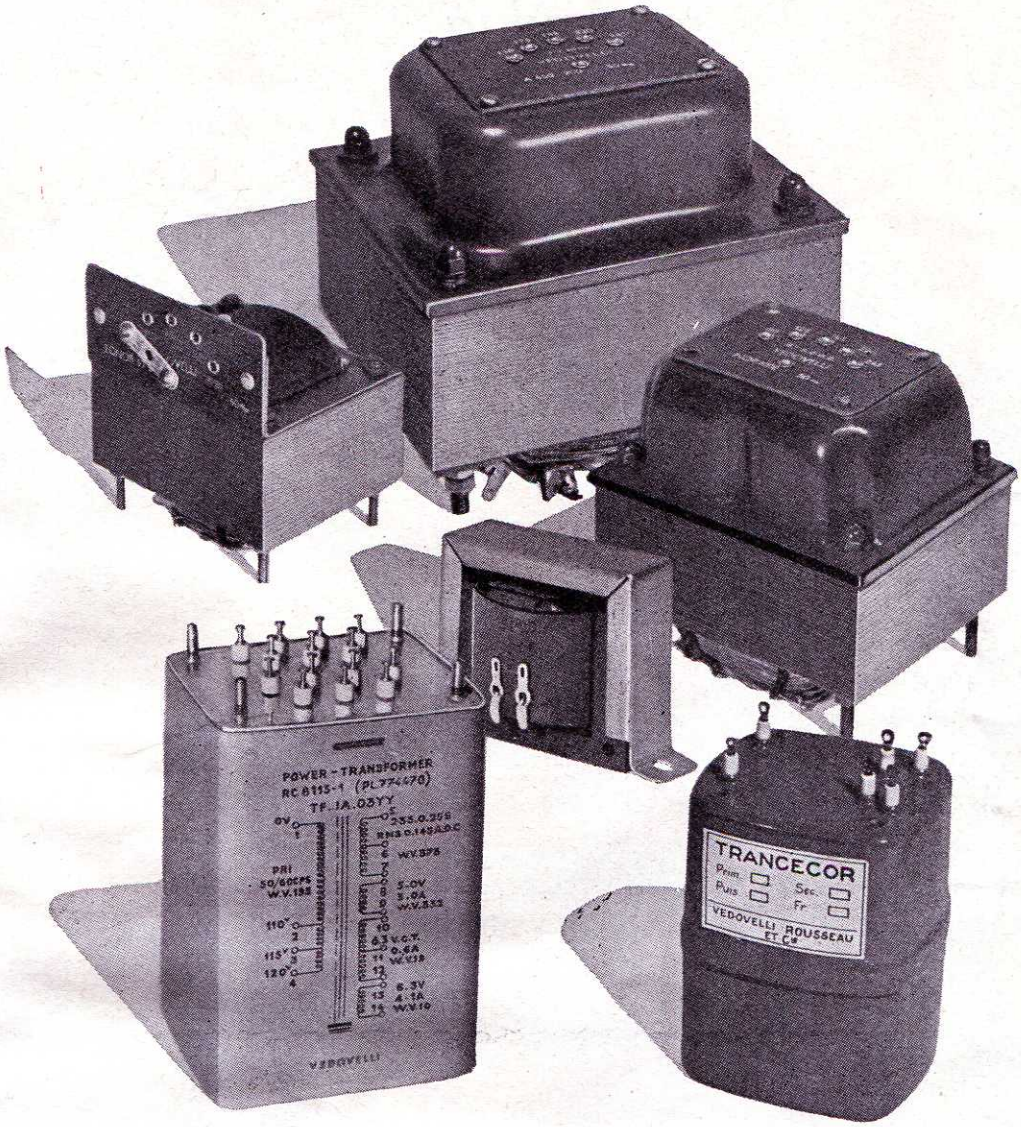
62, RUE DE ROME - PARIS 8e - TEL : LAB. 00-76 & 00-98

Son solamente piezas sueltas de CALIDAD que se venden al extranjéro

Radio-Parts of QUALITY are the only ones to be sold to foreign countries

Nur das hochwertige QUALITATS Einzenteil wird nach dem Ausland verkauft

TRANSFORMATEURS



VEDOVELLI

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION ● SELF-INDUCTANCES
SURVOLTEURS-DÉVOLTEURS ● TRANSFORMATEURS BASSE FRÉQUENCE

pour

RADIO-RÉCEPTEURS — TÉLÉVISEURS
AMPLIFICATEURS — APPAREILS DE MESURES, etc...

Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & Cie

Société à responsabilité limitée au Capital de 110 Millions de Francs

5, Rue Jean-Macé — SURESNES (Seine)

Tél. : LONgchamp 14-47, 14-48, 14-50

Département Exportation : S.I.E.M.A.R., 62, RUE DE ROME, PARIS — Tél. : LAB. 00-76

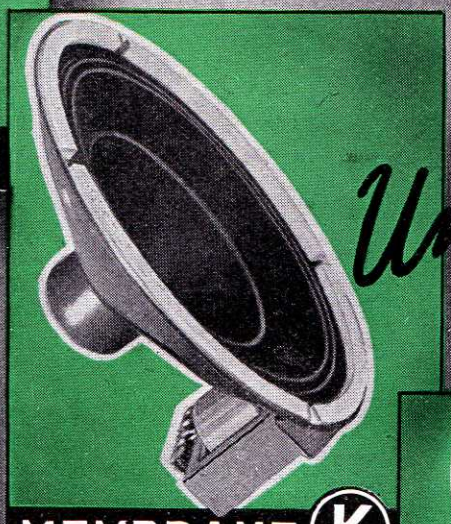
PUBL. RAPY

AUDAX

MIEUX QU'UN NOM...

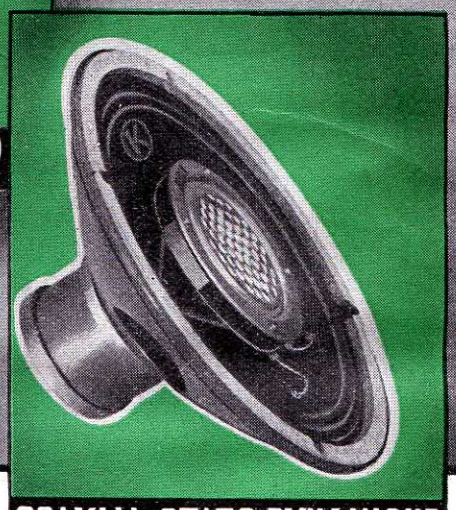
Une garantie!

STATIQUE



MEMBRANE (K)

LA PLUS IMPORTANTE PRODUCTION FRANÇAISE DE HAUT-PARLEURS



COAXIAL STATO-DYNAMIQUE

La gamme des Haut-parleurs **AUDAX** est **SENSATIONNELLE**

100 MODÈLES DIFFÉRENTS S'OFFRENT AU CHOIX DES TECHNICIENS ET PROFESSIONNELS

AUDAX

CRÉATEUR DU HAUT-PARLEUR ÉLECTRO-IONIQUE "IONOPHONE"

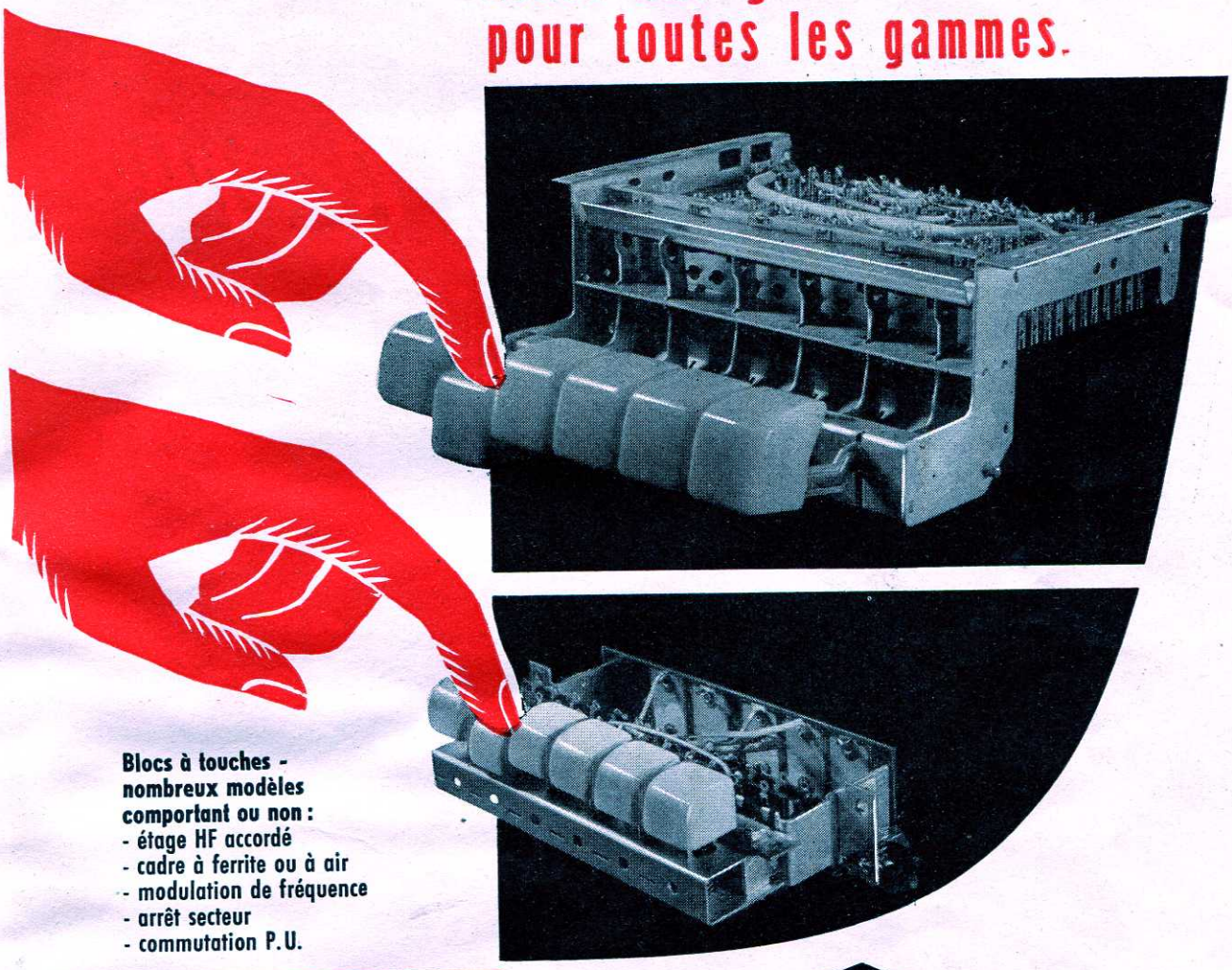
45, AV. PASTEUR
MONTREUIL (SEINE)
AVR. 57-03 (5 lign. groupées)

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

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

Du clavier HERMES au clavier PHŒBUS :

toute une gamme de claviers pour toutes les gammes.



Blocs à touches - nombreux modèles comportant ou non :
- étage HF accordé
- cadre à ferrite ou à air
- modulation de fréquence
- arrêt secteur
- commutation P.U.

ISOTUBE
DAUPHIN
ISOGLOBE, CADRES A AIR
ISOCADRE, CADRES A FERRITE
MODULATION DE FRÉQUENCE
NOYAUX MAGNÉTIQUES
CONDENSATEURS MICA
TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR LA TÉLÉVISION
COUSSINETS AUTOLUBRIFIANTS

SOCIÉTÉ
OREGA

ÉLECTRONIQUE ET MÉCANIQUE

106, Rue de la Jarry - VINCENNES - Téléphone : DAU 43-20 +

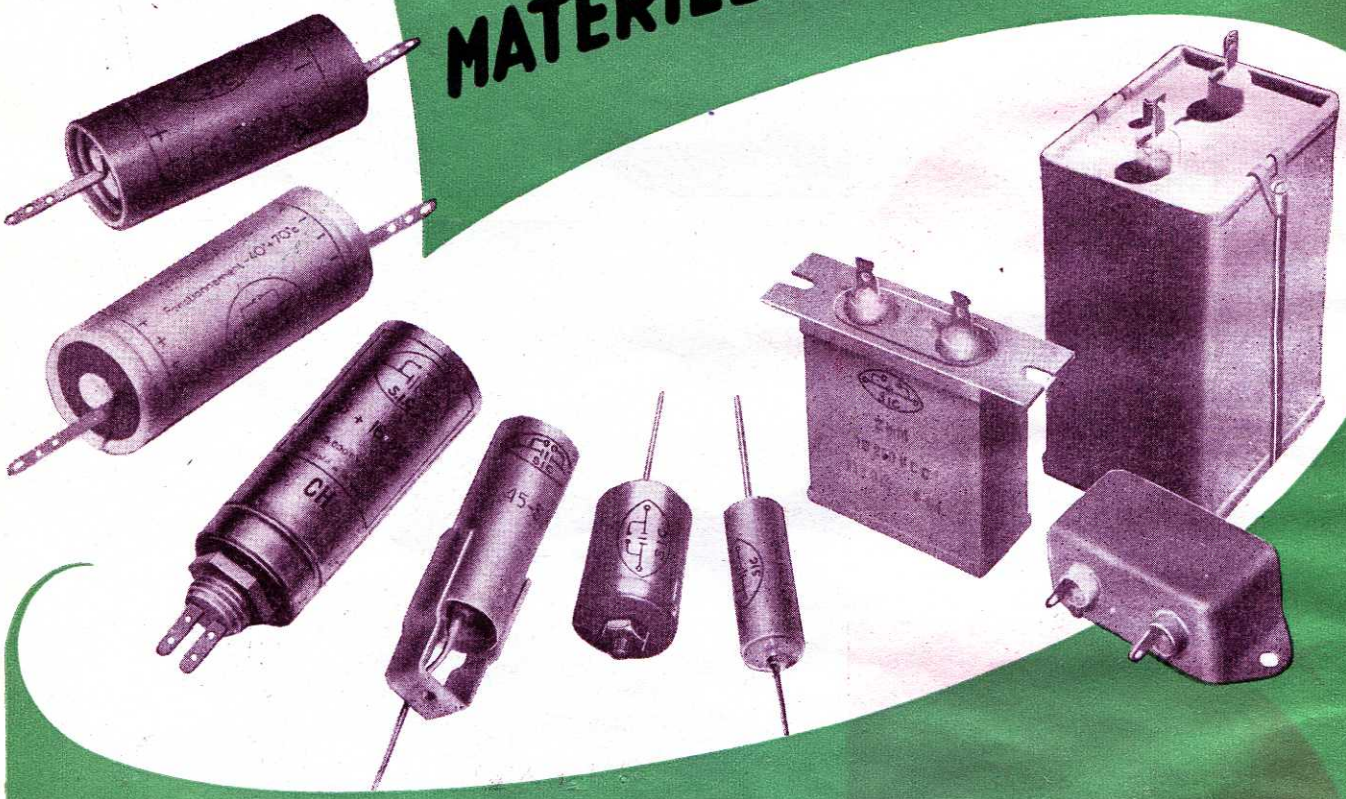
PROCUREZ-VOUS ***LE GUIDE OREGA***

S.I.C

Tous condensateurs
au papier et electrochimiques

RADIO . TELEVISION
Emission et Reception
MATERIEL PROFESSIONNEL

PBL 59

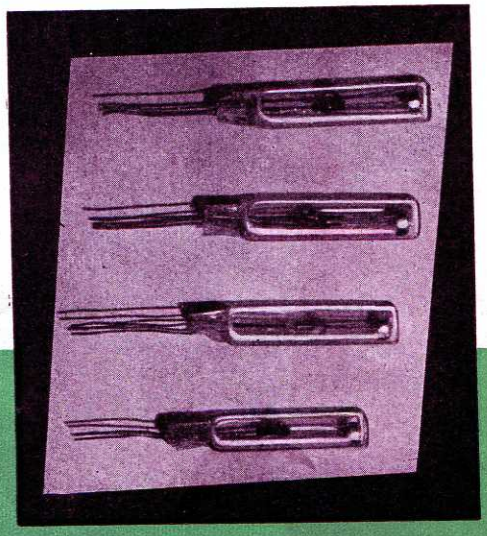


Ste INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS

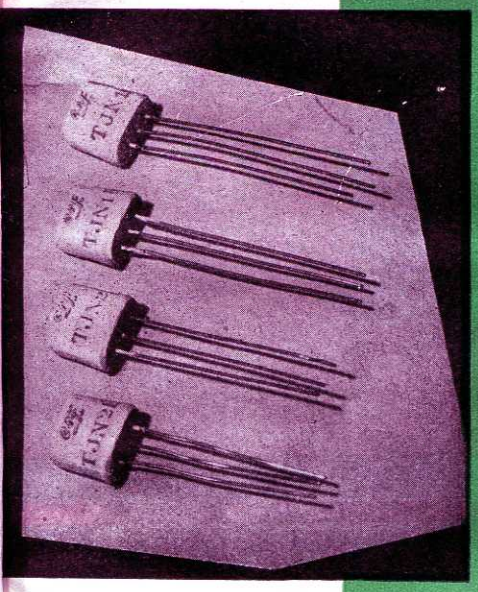
95 à 107 rue Bellevue - Colombes - Charlebourg 29-22

rendement

Cellules
PHOTO-ELECTRIQUES
de grande sensibilité ; pour détection d'éclairements faibles ou forts.



Cellules PHOTO-ÉLECTRIQUES



miniaturisation

Triodes

TRIODES à jonction P.N.P.
pour montages amplificateurs ou oscillateurs fonctionnant à des fréquences pouvant atteindre quelques centaines de kilocycles (kc/s).

GERMANIUM

PUBL. RAPY

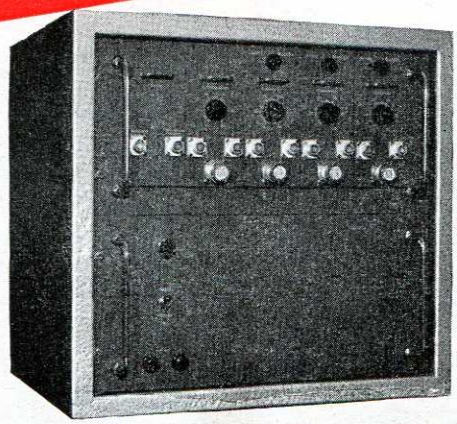
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
ÉPARTEMENT DE RECHERCHES PHYSICO-CHIMIQUES
UTEAUX (Seine) - 12, Rue de la République
LON 28-86

Demandez nos notices Nos 383 et 450

SÉLECTEUR DE COINCIDENCES ET ANTICOINCIDENCES

ANALYSE SÉLECTIVE :

- ELIMINATION DU BRUIT DE FOND ET DES RAYONNEMENTS PARASITES.
- GONIOMÈTRE NUCLÉAIRE.
- APPAREIL DE LABORATOIRE.



Licence du Commissariat à l'Energie Atomique

A 491

COINCIDENCES AND ANTICOINCIDEN SELECTOR

SELECTIVE ANALYSIS :

- BACKGROUND NOISE A OTHER UNWANTED RADIATIO
- DIRECTIVE LOCALISER OF NUCLE RADIATIONS.
- LABORATORY SET.

APPAREIL PORTABLE DE PROSPECTION, TYPE G.B.M.

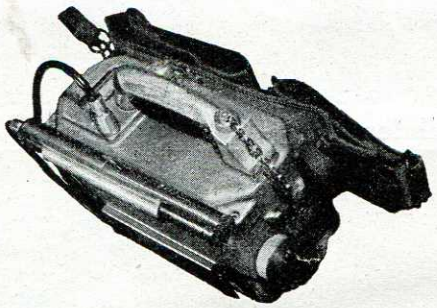
RECHERCHE ET PROSPECTION DES MINERAIS ÉLÉMENTS ET PRODUITS RADIO - ACTIFS

TROPICALISATION ET ÉTANCHÉITÉ INTÉGRALES

★

FREQUENCEMÈTRES — TACHYMÈTRES
CHRONOMÈTRES — PÉRIODEMÈTRES A
COMPTEURS D'IMPULSIONS

de 10^{-6} Hz à 25 Mhz !



A 484

LIGHT PORTAB PROSPECTIONAL UNIT G.

MINERALS SEARCH A

PROSPECTION RADIOACTIVE PRODUCTS AND ELEMENTS

ENTIRELY TROPICAL AND RELIABLE SEALING (WATERPROOF)

★

FREQUENCYMETERS — TACHOM
CHRONOMETERS — PERIODMETER
PULSE COUNTING

10^{-6} Hz up to 25 Mhz !

Rochar électronique S. A.

Modèles
Models

F T C P	Modèle 100 Khz	**A 477**
F T C	1 Mhz	**A 478**
F T C P	1 Mhz	**A 479**
F	25 Mhz	**A 561**

F T C P	100 Khz Model
F T C	1 Mhz
F T C P	1 Mhz
F	25 Mhz

Tous équipements de bancs d'essais et de Laboratoires

★ AERONAUTIQUE
★ AUTOMOBILE
★ ELECTRONIQUE

51, Rue Racine — **MONTROUGE** (Seine)
ALE. 00-07
00-03

The hole range of laboratori and testing boards equipemen

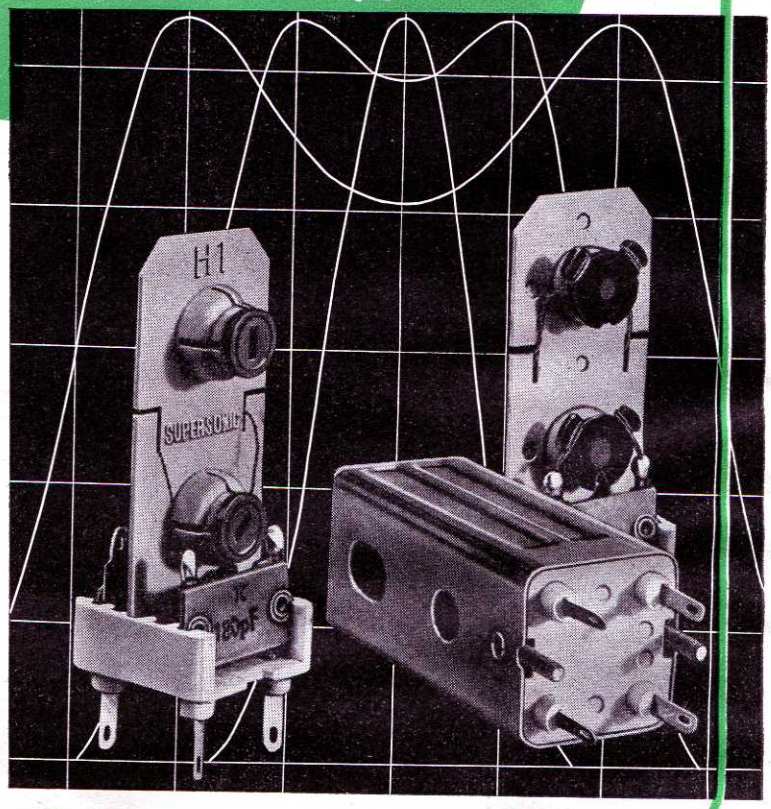
★ AERONAUTICS
★ CAR INDUSTRIE
★ ELECTRONICS

S E T P

Martial
MARQUE DÉPOSÉE
le portatif idéal !..
605
604
606
ALS
505
CONSTRUCTEURS
C. E. R. T.
34, rue des Bourdonnais
PARIS-1er
(MÉTRO CHATELET)
TÉL. : LOUVRE 56-47
C.C.P. PARIS 2042-70
DOCUM. SUR DEMANDE

Un progrès INDISCUTABLE

... les nouvelles MOYENNES FRÉQUENCES type "H"



- POTS FERMÉS FERROXCUBE
- GRANDE SURTENSION
- GRANDE STABILITÉ
- MONTAGE D'UNE SEULE PIÈCE EN POLYSTYRÈNE MOULÉ

Trois jeux :

Pour Rimlock : **H1 et H2**
Pour lampes Miniatures : **MH1 et MH2**
Pour lampes Batteries : **BH1 et BH2**

DOCUMENTATION SUR DEMANDE A

SUPERSONIC

22, AVENUE VALVEIN, MONTREUIL-S/-BOIS (SEINE)
Téléphone : AVRon 57-30

PUBL. RAPY

POTENTIOMETRES
RESISTANCES
ALTER
RESISTANCE N.I.P
CONDENSATEURS
TRANSFORMATEURS
REGUVOLT
M.C.B et
VERITABLE ALTER
11, Rue Pierre Lhomme - COURBEVOIE - Tél. DÉFense 20.90
PBL82

indiscutablement la meilleure...

SIÈGE SOCIAL : 80-82, RUE MANIN, PARIS - XIX - BOTZARIS 31-19 & 67-86

USINES A FONTENAY-SOUS-BOIS

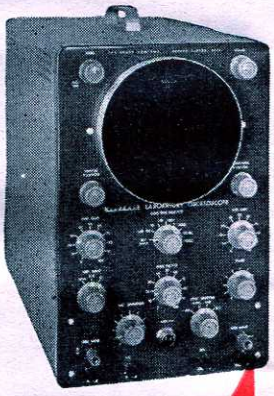
AGENCES : BESANÇON ✶ BRUXELLES ✶ CAEN ✶ CASABLANCA ✶ CLERMONT-FERRAND ✶ DIJON ✶ LE MANS ✶ LILLE ✶ LYON MARSEILLE ✶ MÉZIÈRES ✶ NANCY ✶ NICE ✶ ORLÉANS ✶ REIMS ✶ ROUEN ✶ ST-LO ✶ ST-QUENTIN ✶ STRASBOURG

PARIS-SUD : INSTANT 127, RUE VERCINGÉTORIX (XIV) - LEC. 81-27

Heathkit

GÉNÉRATEUR TV

NOUVEL OSCILLOSCOPE O-10 A CIRCUITS IMPRIMÉS



Q-MÈTRE

VOLTMÈTRE A LAMPES

TOUS ENSEMBLES COMPLETS

en pièces détachées

42 **modèles pour les besoins du laboratoire et de la fabrication**

• Voltmètre amplificateur • Wattmètre B. F. • Distorsiomètre d'intermodulation • Sources de signaux sinusoïdaux et rectangulaires • Fréquencemètre électronique • Signal Tracer • Générateurs H. F. et T. V. • Contrôleurs, etc...

CATALOGUE KL3 et TARIFS sur demande

ROCKE INTERNATIONAL

Bureau de Liaison : 113, rue de l'Université, Paris-7e - INV. 99-20 +

Pour la Belgique : ROCKE INTERNATIONAL, 5, rue du Congrès, BRUXELLES

ANALYSEUR B. F.

ROCKE CERTIFIED

PUBL. RAPY

SPIROHM

POTENTIOMÈTRES HÉLICOIDAUX BOBINÉS

de précision

LINÉARITÉ 0,1 %

- **Hélicoïdal** *de 2 à 25 tours*
- **Rotation continue** *jusqu'à 100.000*
- **Modèles spéciaux** *avec prises multiples*

FABRICATIONS

Wireless THOMAS

PUBL. RAPY

63, rue Edgar-Quinet - MALAKOFF
(Seine) Téléphone : ALE. 52-40

F. GUERPILLON & Cie

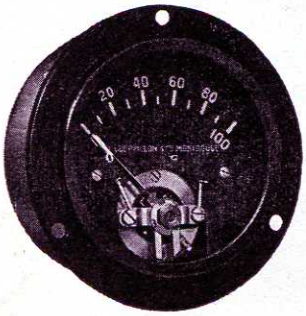
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 27 MILLIONS

64, AVENUE ARISTIDE-BRIAND — MONTROUGE (SEINE)

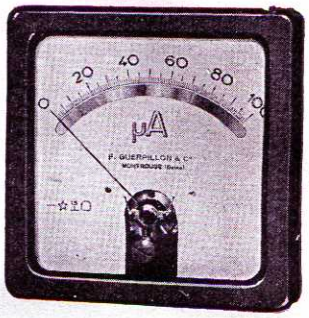
Téléphone : ALÉSIA 29-85 (3 lignes) — Adresse Télégraphique : GUERPILLON-Montrouge

CONTROLEURS UNIVERSELS

APPAREILS DE TABLEAUX
PYROMÈTRES — RELAIS

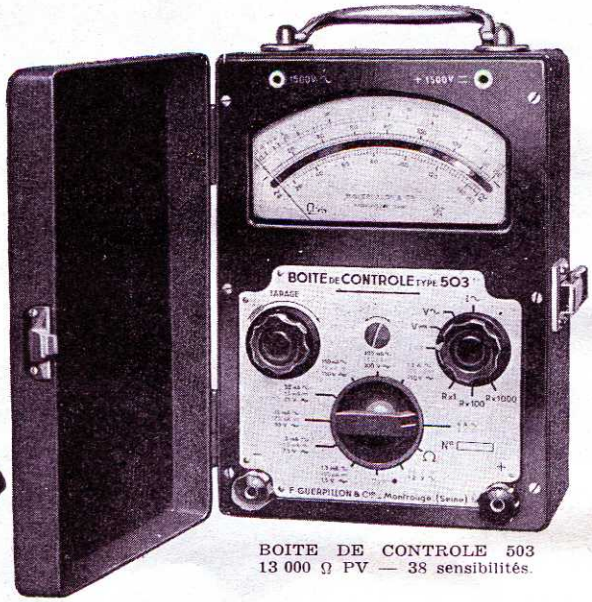


Appareil hermétiquement scellé à remplissage intérieur de gaz neutre sec et sorties par perles de verre. Domaine de températures — 60 à + 80 °C.



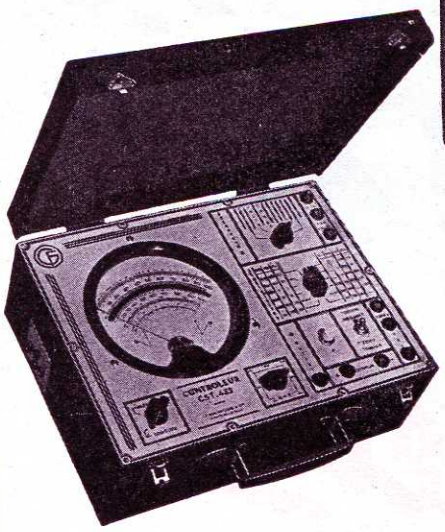
Microampèremètre magnéto-électrique. Type contrôle. Equipage à aimant Ni-AL. Masses polaires feuilletées. Calibres : 10 micros et au-dessus.

APPAREILS TROPICALISÉS



BOITE DE CONTROLE 503
13 000 Ω PV — 38 sensibilités.

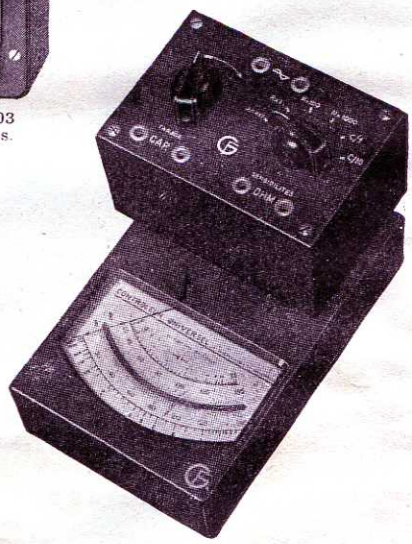
RÉSISTANCES SHUNTS



CONTROLEUR CST
20 000 Ω PV — 61 sensibilités.

APPAREILS HAUTE-FRÉQUENCE
THERMOCOUPLES

Pour plus de détails demander **NOTICE A 2 CONTROLEURS UNIVERSELS**

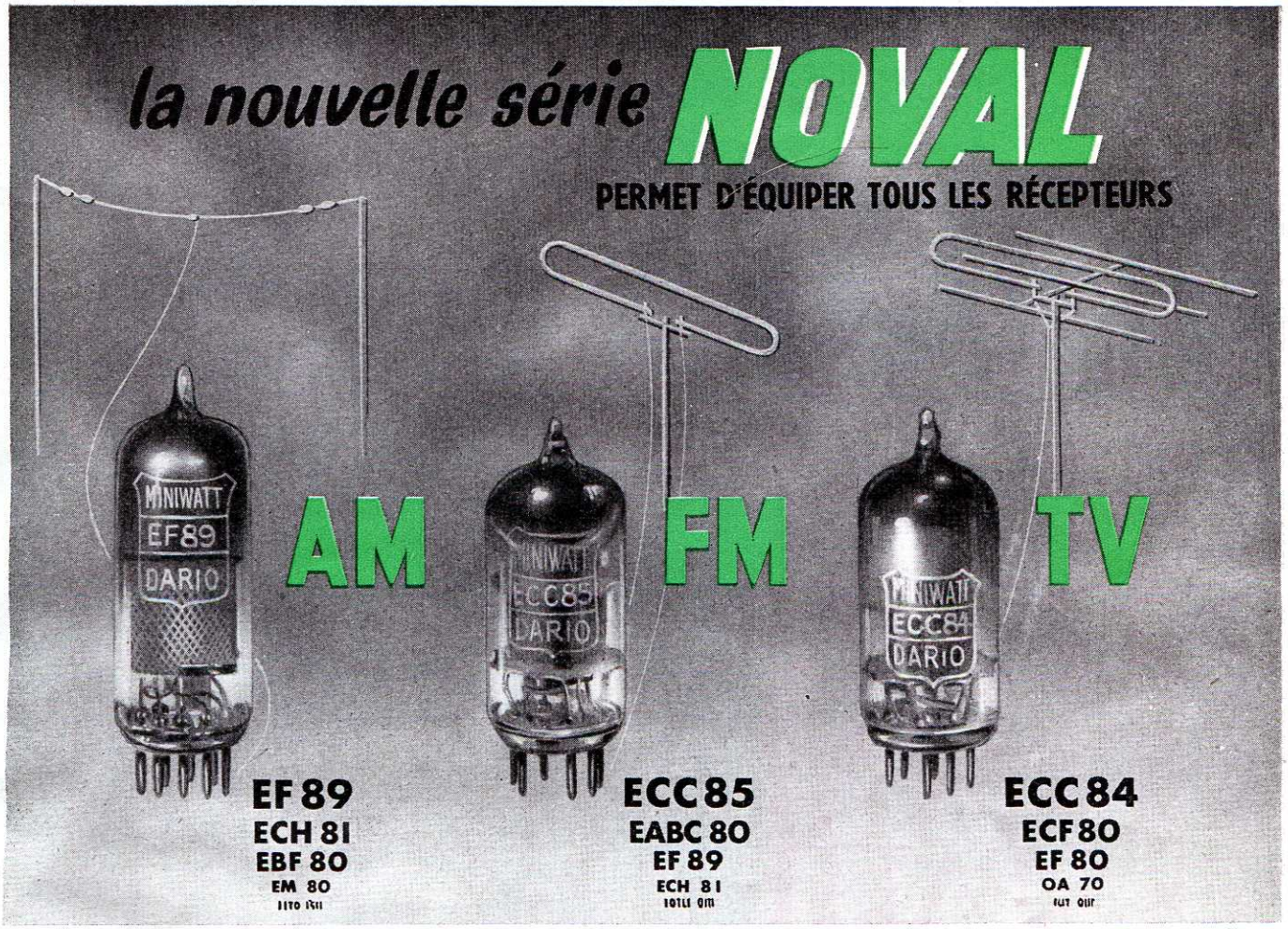


CONTROLEUR 13 K 13 000 Ω PV
muni de l'adaptateur C.R. — 36 sensibilités.

POUR LA BELGIQUE :

Sté BELGE GUERPILLON — 11, Rue Bara, BRUXELLES — Tél. 21-06-21

PUBL. RAPY



La très grande capacité de production des usines de La Radiotechnique a permis de compléter la fameuse série NOVAL par une gamme de nouveaux tubes spécialement conçus pour répondre aux exigences particulières des nouvelles techniques.

Voici les tout derniers tubes de la série NOVAL :

EF 89
Pentode HF et MF
Cag < 0,002 pF

ECC 85
Double triode HF pour modulation de fréquence

ECF 80
PCF 80
Triode pentode à cathodes séparées pour TV.

EM 80
Indicateur d'accord

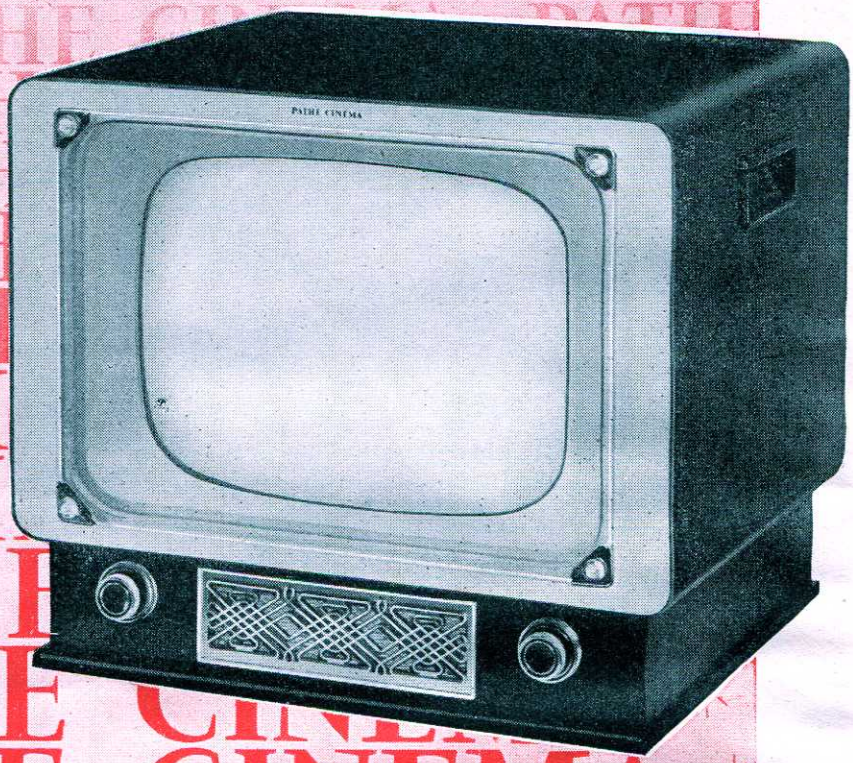
CE SONT DES TUBES

Miniwatt
DARIO

LES TUBES QUI ÉQUIPENT LES POSTES MODERNES

LA RADIOTECHNIQUE — Division TUBES ÉLECTRONIQUES — 130, Avenue Ledru-Rollin — PARIS-XIe
Usines et Laboratoires à CHARTRES et SURESNES

Une grande marque au service de la télévision !



PATHÉ CINÉMA
PATHÉ CINÉMA
PATHÉ CINÉMA

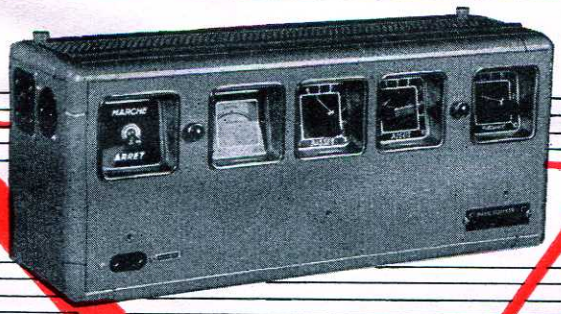
SÉCURITÉ TOTALE DE FONCTIONNEMENT

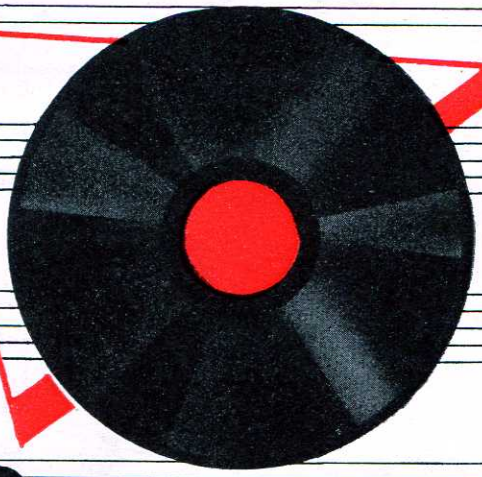
MULTICANAUX 819 DONT TÉLÉ-LUXEMBOURG
✳ ENTIÈREMENT ALTERNATIF DE 110 A 250 VOLTS ✳
21 LAMPES NOVAL SÉLECTIONNÉES ✳ CONCENTRATION PAR FERROXDUR
PRISE DE TÉLÉ COMMANDE ✳ H.P. ELLIPTIQUE DE 18 cm PLACÉ DE FACE

S.C.I. PATHÉ - 14 AVENUE DE LA PLAGE - JOINVILLE-LE-PONT (SEINE) - Tél. : GRA. 46-50

CHAINE Fidex

ENSEMBLE MUSICAL A HAUTE FIDELITÉ





S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN
(FRANCE) — TÉL. : 63.1880 - 63.1881

ETS
PAUL BOUYER
ET Cie
S.A. — au CAPITAL de 20.000.000 de Frs

BUREAUX DE PARIS
9 bis, RUE SAINT-YVES — PARIS-14e
TÉL. : GOBELINS 81-65

Agent pour la BELGIQUE : M. PREVOST, 7, rue Willems, Bruxelles

RADIO-L.L.

c'est la *Sécurité assurée...*

...Vendez

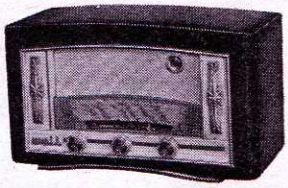
RADIO-L.L.!

qui offre une gamme de

PLUS DE 20 MODÈLES

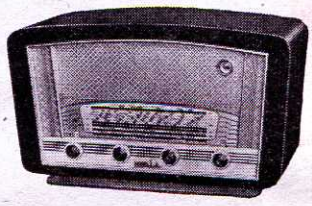
de haute qualité :

- RÉCEPTEURS 5 à 11 LAMPES
- POSTES AM/FM (UKW)
- RÉCEPTEURS PORTATIFS PILES-SECTEUR
- POSTES PILES, PILES-SECTEUR, SECTEUR-BATTERIE
- ÉLECTROPHONES
- RADIO-PHONOS
- TÉLÉVISEURS



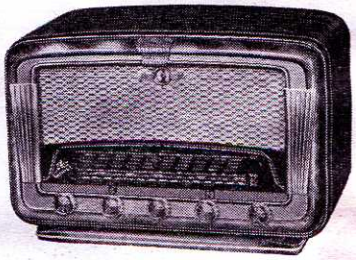
SUPER BABY 56

5 lampes - 4 gammes - œil mag. - altern.
3 modèles : A antenne - C cadre incorporé
P piles - Noyer ou lézard havane.



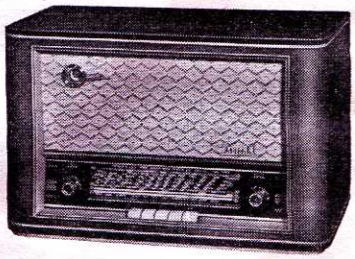
SUPERVOX 556

5 lampes - 4 gammes - œil mag. - altern.
4 modèles : A antenne - C cadre orientable
Chalutier - Piles.



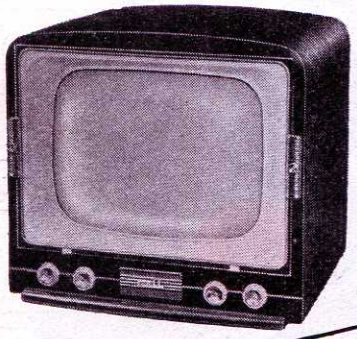
DOUGLAS 56 C

6 lampes - 4 gammes - altern.
HP 19 cm - Grand cadre à air orientable
Superbe décor vert et or.



SYNCHROMATIC 756

7 lampes - 4 gammes - HF accordée
HP 24 x 16 cm - Grand cadre à air orientable - Clavier de commande.



TÉVÉ-L.L.

5 modèles moyenne et longue distance, monocanal et multicanaux, écrans 43 et 54.

TÉVÉ-L.L. images fidèles!

Depuis 1918 au service de la T.S.F.

RADIO-L.L.

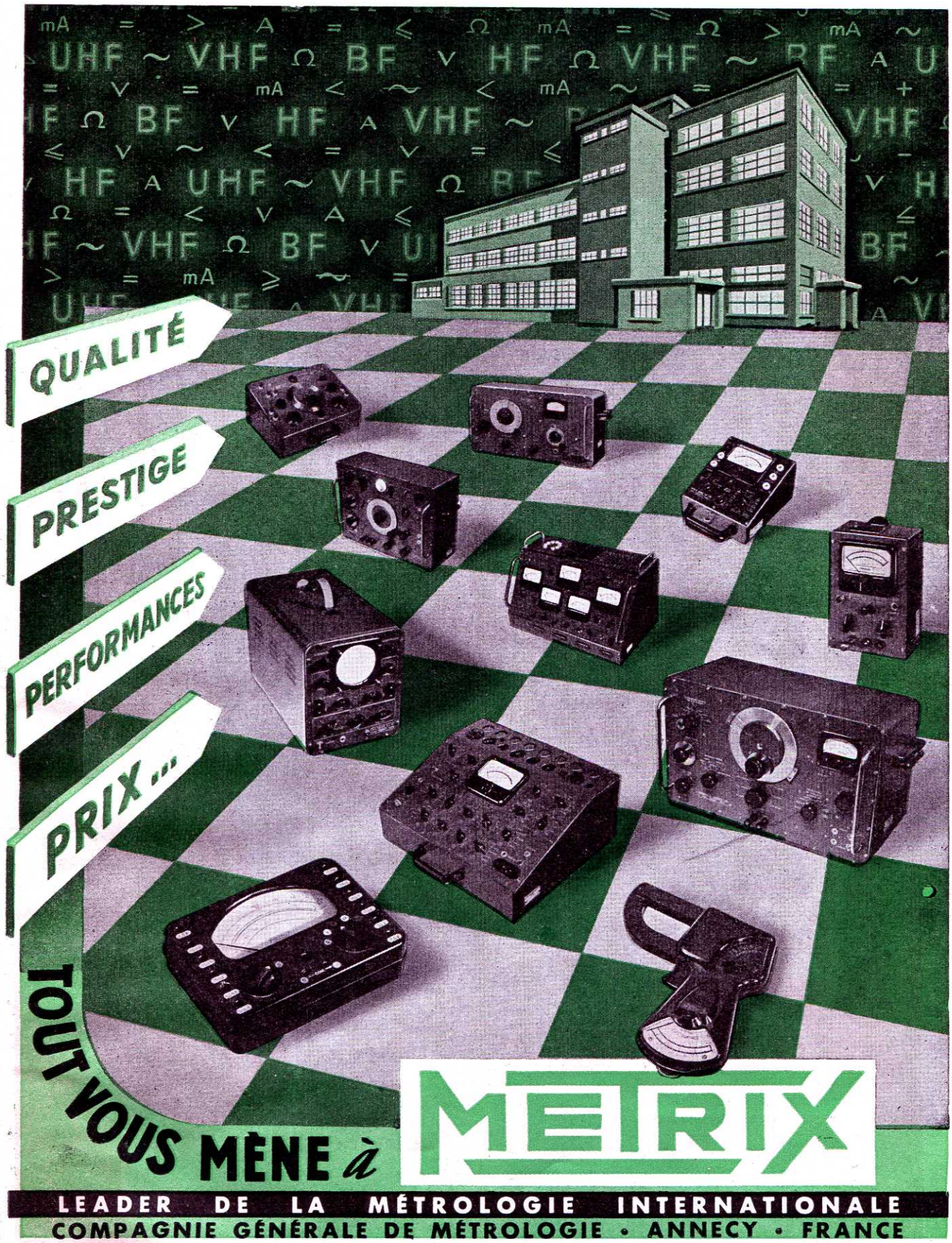
5, rue du Cirque - PARIS-8e
Tél. : ELY. 14-30 et 14-31

Vente à crédit

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

AGENTS ET REPRÉSENTANTS DEMANDÉS POUR QUELQUES RÉGIONS

PUBL. RAPY



AGENTS : PARIS, 16, Rue Fontaine (9e) TRI 02-34 ● CAEN, A. Liais, 66, Rue Bicoquet ● LILLE, 8, Rue du Barbier-Maës, Tél 482-88 ● LYON, 8, Cours Lafayette, Tél. Moncey 57-43 ● MARSEILLE, 3, Rue Nau (6e) Tél. Garibaldi 32-54 ● MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle ● NANTES, Porte, 10, Allée Duquesne ● NICE, Frégard, 6, Rue du Lycée ● STRASBOURG, 15, Place des Halles Tél. 32-48-32 ● TOULOUSE, 10, Rue Alexandre-Cabanel, Tél. CA 36-84 ● ALGER, M. Roujas, 13, Rue de Rovigo ● TUNIS, Timsit, 11, Rue Al-Djazira ● ARGENTINE : MERYLAND Srl, BUENOS-AIRES ● ANGLETERRE : Solartron, THAMES DITTON ● BELGIQUE : Drua, BRUXELLES BRÉSIL : Staub, SAO-PAULO ● CANADA : G. P. I. Ltd, MONTRÉAL ● ÉGYPTE : I. D. Pinto, LE CAIRE ● ESPAGNE : Geico Électrico, BARCELONE ● FINLANDE : O. Y. Nyberg, HELSINGFORS ● GRÈCE : K. Karayannis & Cie, ATHÈNES ● ITALIE : U de Lorenzo, MILAN ● LIBAN : Anis E. Kehdi, BEYROUTH ● MEXIQUE Y A. Le Levier, MEXICO ● NORVÈGE : F. Ulrichsen, OSLO ● NOUVELLE-ZÉLANDE : Fred. Rothschild & Son, LOWER HUTT. ● PORTUGAL Rualdo Lda, LISBONNE ● SUÈDE : A. B. Palmblad, STOCKHOLM ● SUISSE : Ed. Bleuel, ZURICH ● TURQUIE : Radyo Servis, ISTANBUL ● SYRIE : Estéfane & Cie, DAMAS ● U. S. A. : M E Gerry & Co Inc., PHILADELPHIE

APPAREILS ÉLECTRONIQUES DE MESURE ET DE CONTROLE INDUSTRIEL

OSCILLOSCOPES

GÉNÉRATEURS

WOBULATEURS

COMMUTATEURS

CONTROLE INDUSTRIEL

Ribet Desjardins

MESURE R D CONTROLE

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

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

Dans chaque spécialité des réalisations de classe supérieure

Fournisseur depuis 1932 de la Radio Télévision Française, des Ministères de la France d'Outre-Mer, de la Défense Nationale, de l'Education Nationale, des Missions Coloniales et Météorologiques, S.N.A.C.S.O., Grandes Ecoles officielles, Préfectures, Consulats, Evêchés, Municipalités, Mess, Exploitations, Expédition française Himalaya 54-55.

MODULATION DE FREQUENCE

METEOR 10 FM

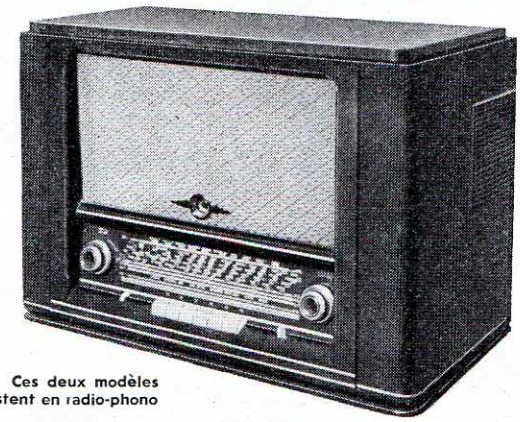
Décrit dans Radio-Constructeur, n° de septembre 1954

— 10 tubes, 15 circuits HF accordée, F.M., Contacteur à Clavier, Grand Cadre incorporé, B.F. haute fidélité, commandes séparées graves et aiguës. 3 H.P. spéciaux dont un statique à feuille d'or.

Châssis nu en pièces détachées 21.960

Châssis nu câblé-réglé avec transfo de sortie 29.560

Le jeu de 10 lampes 4.750



Ces deux modèles existent en radio-phono

METEOR 14 FM

Décrit dans Radio-Constructeur, n° de septembre 1955

14 tubes, 15 circuits, HF accordée, Chaînes FM et AM séparées, Sélectivité variable, BF haute fidélité. Push-pull, indicateur d'accord balance magique 6 AL 7, Contacteur à clavier, Grand cadre incorporé, Commandes des graves et des aiguës séparées, Transfo de sortie à enroulement symétrique, 5 haut-parleurs spéciaux dont un statique à feuillle d'or.

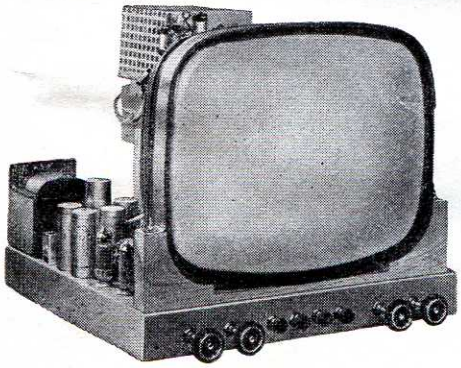
Châssis nu en pièces détachées 27.930

Châssis nu câblé-réglé avec transfo de sortie 36.780

Le jeu de 14 lampes 7.521

TELEVISION

TELE-METEOR Mono et multicanaux



LUXE
MONOCANAL
Bande passante 10 Mcs 2
Sensibilité 65 µV

LONGUE DISTANCE
MULTICANAUX
à comparateur de phases
Bande passante 10 Mcs 2
Sensibilité 15 µV
Pour tubes 43 et 54 cm ALUMINISES

Nombreuses références de réception à longue distance

Décrit dans Télévision Française d'octobre 1955

Nos récepteurs sont livrables : en pièces détachées avec platine HF-MF, câblée, réglée : en châssis complet en ordre de marche ou en coffret. **Châssis en ordre de marche avec lampes et tube à partir de** 57.000

MODELES EUROPE

BIJOU 56 à cadre
ECLAIR 56 à cadre
Radio-Phono ECLAIR 56 à cadre
BATTERY-SELECT

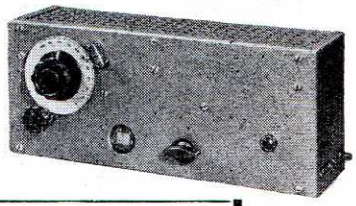
Vendus en pièces détachées ou complets en ordre de marche.

MODELES TROPICAUX

BIJOU Tropic - 4 tubes - 2 O.C.-P.O.
ECLAIR Tropic - 5 tubes - 3 O.C.-P.O.
METEOR Tropic - 8 tubes - 5 O.C.-P.O.-G.O.
ETINCELLE A et B - piles - accu - secteur
OC 77 et OC 98

Vendus complets en ordre de marche.

TUNER FM



Récepteur FM 8 tubes, sortie cathodyne permettant d'attaquer un ampli haute fidélité. Matériel semi-professionnel

BF haute fidélité

AMPLI METEOR 12 watts

Décrit dans le Haut-Parleur du 15 septembre 1955.
5 étages, transfo de sortie de très haute qualité, bruit de fond sur entrée micro, souffle + ronflement < — 60 DB, Distorsion : 0,1 % à 9 watts, Commandes des graves et des aiguës séparées : relèvement possible 18 dB, affaiblissement possible 20 dB à 10 et 20.000 périodes.

En pièces détachées 15.570

Le jeu de 6 lampes 2.580

TABLE BAFFLE A CHARGE ACOUSTIQUE

Complément indispensable pour la haute fidélité

MICRO-SELECT

Décrit dans le H.-P. du 15 juin 1955

Electrophone 6 watts
4 réglages :
Micro, P.U., grave aigu.

Casier à disques.

Haute fidélité.
Couvercle amovible.

Existe en version accu-secteur.

Nouveau Catalogue 1956 contre 100 francs en timbres

ETS GAILLARD

5, Rue Charles-Lecocq — PARIS-XVe — Tél. : LECourbe 87-25
Adresse Télégraphique : GAILLARADIO-PARIS - C.C.P. 181.835

Ouvert tous les jours, sauf dimanches et fêtes, de 8 heures à 19 heures

PUBL. RAPY

★

H.F.

M.F.

VIDEO

BALAYAGE

Pas de Surprises DÉSAGRÉABLES en construisant vos TÉLÉVISEURS AVEC DES PIÈCES DÉTACHÉES...

T.H.T.

ALIMENTATION

ATTÉNUATEURS

FICHES COAXIALES

PRODUCTION GARANTIE

...PATHÉ-MARCONI

251, 253 Fg St MARTIN
PARIS, Xe — BOT. 36-00

PROFESSIONNELS!

LE STOCK SERVICE Sigma EST A VOTRE DISPOSITION

LE MATÉRIEL RADIO, TÉLÉVISION, SONORISATION,
PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
DANS LES MEILLEURES MARQUES

PRIX D'USINE

Livraison à lettre lue

NOTICES FRANCO SUR DEMANDE

Sigma SA

S.A. AU CAPITAL DE 21 MILLIONS

58 r. du Fbg POISSONNIÈRE PARIS-Xe PRO. 78-38 & 82-42
Adresser la correspondance
SIGMA SA, Boîte Postale 35 • PARIS-10e

Etude, mise au point, dépannage en TÉLÉVISION

GÉNÉRATEUR D'IMAGE

DEUX MODÈLES : 1 - 625 LIGNES entrelacées
2 - 819 LIGNES entrelacées

Modèle 819 l. entrelacées

- Contrôle de la bande passante jusqu'à 10 Mc/s
- Signaux de synchronisation conformes au standard officiel
- Porteuses H.F. SON et IMAGE stabilisées par quartz
- Entrée pour modulation d'une porteuse H.F. extérieure
- 2 Sorties vidéo — 1 Sortie H.F. modulée
- Possibilité de montage en rack normalisé

Modèle 625 l. entrelacées

- Appareil identique au précédent adapté aux normes C.C.I.R.
- Chaîne stabilisée par quartz — Synchronisation indépendante du réseau d'alimentation
- Signaux de synchronisation conformes au standard C.C.I.R.
- Contrôle de la bande passante de 4 à 7 Mc/s
- Entrée pour modulation d'une porteuse H.F. extérieure

GÉNÉRATEUR V.H.F.

6 CANAUX TÉLÉVISION

12 PORTEUSES HF STABILISÉES PAR QUARTZ

Ce générateur V.H.F. à points fixes a été conçu et réalisé spécialement pour l'étude, la mise au point et le dépannage des récepteurs modernes de Télévision. Associé à un générateur d'image, il fournit, dans les gammes 40 à 225 Mc/s, six canaux de Télévision, image et son, dont les porteuses sont pilotées par quartz.

Sortie H.F. : Vision et Son ajustables individuellement jusqu'à 50 millivolts.

Porteuses : 6 porteuses Vision — 6 porteuses Son pilotées par quartz. Commutation indépendante des voies.

Modulation Image : externe fournie par un générateur d'image, un monoscope ou un Téléviseur.

Modulaton Son : a) interne à 10 000 Hz profondeur ajustable jusqu'à 80 % ; b) externe à large bande.

NOVA-MIRE

Modèle mixte 819-625 lignes

GAMME H.F. - 25 à 200 Mcs
GAMME ÉTALÉE - 160 à 220 Mcs

- Porteuse SON stabilisée par Quartz.
- Oscillateur d'intervalle 11,15 et 5,5 Mcs
- Quadrillage variable à haute définition.
- Signaux de Synchronisation comprenant : sécurité, top, effacement.
- Sortie H.F. modulée en positif ou négatif.
- Sorties VIDEO positive ou négative avec contrôle de niveau.
- Possibilités : tous contrôles H.F., M.F., VIDEO, LINEARITE - SYNCHRONISATION - SEPARATION - CADRAGE.

GÉNÉRATEUR MONOSCOPE

Documentation sur demande

FOURNISSEUR de la RADIO TÉLÉVISION FRANÇAISE

SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

75 ter, rue des Plantes, Paris (14e) — Tel. : LEC. 82-30

AGENTS : LILLE, Ets COLLETTE, 8, rue du Barbier-Maës — STRASBOURG : M. BISMUTH, 15, place des Halles — LYON : M. G. RIGOUDY, 38, quai Gailleton — MARSEILLE : Ets MUSSETTA, 3, rue Nau
RABAT : M. FOUILLOT, 9, rue Louis-Gentil — BELGIQUE : ELECTROLABOR, 40, avenue Hamoir, UCCLE BRUXELLES

Nos Spécialités

"BELTON"

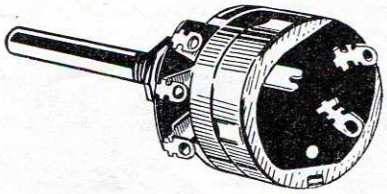
CONDENSATEURS

fixes au papier, étanches et miniatures

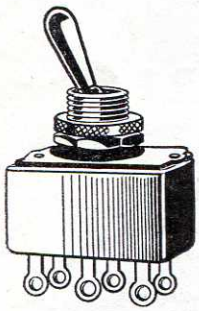
●

POTENTIOMÈTRES

Type Midget, 25 m/m, compact
Avec et sans interrupteur



●



INTERRUPTEURS et INVERSEURS

Modèles à rouleau et à couteaux,
Unipolaires et Bipolaires
Standard et Tropicalisés

●

BOUTONS

Nouveau modèle
cristal et or

J. E. CANETTI & Cie

16, Rue d'Orléans, NEUILLY-sur-SEINE (France)
Tél.: **MAIllot 54-00 (4 lignes)** - *Câble adresse:* **TICOCANET-PARIS**

PUBL. RAPY

QUALITÉ *internationale*
PRIX *internationaux*

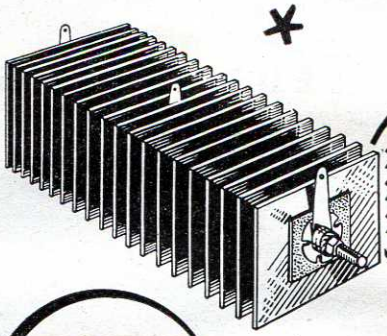
LES REDRESSEURS

"SORANIUM"

POUR

Radio et Télévision

*

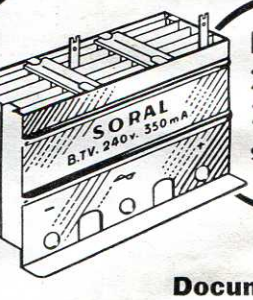


TV
240 v. - 200 mA
240 v. - 350 mA
240 v. - 450 mA

REDRESSEURS TUBULAIRES
(FLASH)
Toutes tensions

TOUTES TENSIONS TOUTES INTENSITÉS
suivant demande

BL. 120 v.
50-80 ou 120 mA
1 alternance, va-et-vient ou pont



B. TV.
240 v.
350 mA
sous boitier

PUB. RAPY

Documentation sur demande

SORAL
4, Cité Grisel
PARIS XIe - OBE 24-2

Pour la BELGIQUE: **Ets MAVERA - Bruxelles** - Tél. 25-33

SONOCOLOR

35, Rue Victor-Hugo
IVRY (Seine) – Tél. **ITA. 44-54**

présente ses productions sur chlorure de vinyl

BANDES MAGNÉTIQUES 6,35 mm – haute sensibilité – à oxyde enduit, toutes longueurs de 45 à 1.000 mètres pour amateurs et professionnels.

STANDARD MAGNETIC TAPE 1/4" – high sensitivity – with coated oxyde, all lengths from 150 feet to 3.300 feet for amateur and professional use.

CINTAS MAGNETICAS 6,35 mm – alta sensibilidad – de oxido magnetico de capa todas longitudes de 45 à 1.000 metros, para aficionados y profesionales

---

DISQUES MAGNÉTIQUES de diamètre de 14 à 30 cm – rigides ou souples – pour machines à dicter ou phonographes magnétiques.

MAGNETIC DISCS all diameters from 6" to 12" – 1 or 2 sides – for dictating machines and magnetic phonographs.

DISCOS MAGNETICOS
de diametro de 14 a 30 cm – 1 o 2 caras – para maquinas de dictar o fonografos magneticos

---

FILMS MAGNETIQUES 35, 17,5, 16 mm
PISTES MAGNÉTIQUES sur FILMS DÉVELOPPÉS

MAGNETIC FILMS 35, 17,5, 16 mm
MAGNETIC TRACKS ON PROCESSED FILMS

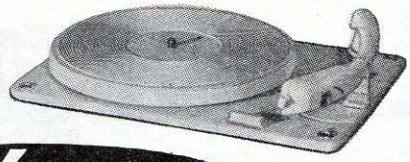
PELICULAS MAGNETICAS 35, 17,5, 16 mm
PISTAS MAGNETICAS SOBRE PELICULAS REVELADAS

MACHINE A COUCHER les pistes magnétiques
COLLEUSES THERMOÉLECTRIQUES pour bande magnétique

COATING MACHINE FOR MAGNETIC TRACKS
THERMOELECTRIC WELDING MACHINE FOR MAGNETIC TAPE

MAQUINA PARA INDUCCION de pistas magneticas
MAQUINA TERMOELECTRICA para empalme de cinta magnetica

L'enregistrement MAGNÉTIQUE pour tous



LE SEUL TOURNE-DISQUES 4 VITESSES
permettant l'enregistrement magnétiques sur disques (Breveté S.G.D.G.)
★ Une formule inédite ★ Un progrès sensationnel mettant l'enregistrement à la portée de tous ★ Une exclusivité **"EDEN"**
ÉGALEMENT la nouvelle mallette tourne-disque **"EDEN"** avec chargeur pour 10 disques 45 tours (Breveté S.G.D.G.)

★

NOUVELLE PLATINE 4 VITESSES
assurant une plus longue durée d'enregistrement

★

Professionnels consultez-nous pour toutes nos productions : **PLATINES, MALLETTES, TABLES TÉLÉ et RADIO**

EDEN

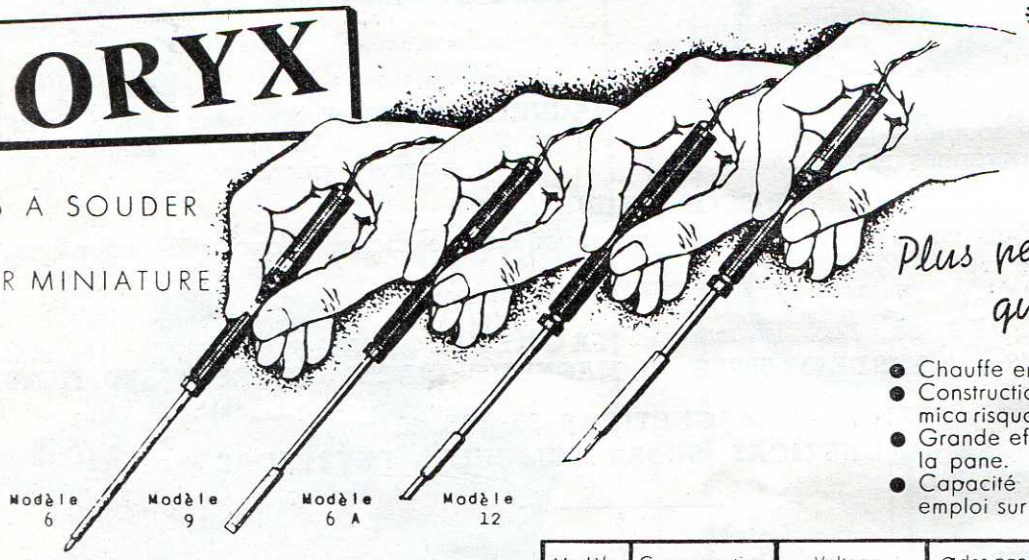
la meilleure technique
la meilleure musique

Ets Marcel DENTZER
S.A. AU CAPITAL DE 60.300.000 Fr.

13 bis, Rue Rabelais, MONTREUIL • (SEINE) FRANCE • TEL. AVR. 22-94

ORYX

FERS A SOUDER
SUPER MINIATURE



Plus petit et plus lége qu'un crayon

- Chauffe en 30 secondes.
- Construction robuste, sans céramique mica risquant de craquer ou de s'écaille
- Grande efficacité, éléments logés so la pane.
- Capacité calorifique suffisante po emploi sur chaînes de production.

Modèle	Consommation	Voltage	Ø des panes	Poids avec cordon	Longueu
6	6 w	6	1,6 mm	18 gr	152 mm
9	8,3 w	6, 12 et 24	4 mm	21 gr	152 mm
6 A	6 w	6	2,4 mm	20 gr	152 mm
12	12 w	6, 12, 24 ou 50	4,8 mm	24 gr	158 mm
11	10 w	6	4 mm	21 gr	152 mm

(*) Modele 11. Spécial pour temperatures élevées (400° C).

AGENT EXCLUSIF
POUR LA FRANCE ET L'UNION FRANÇAISE

Ets V. KLIATCHKO

6 bis, Rue Auguste Vitu
PARIS-15e ★ LEC. 84-46

La qualité

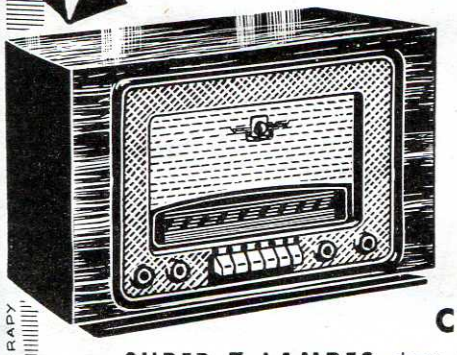
amplix RADIO

triomphe...

...avec
SES RÉCEPTEURS ANTI PARASITES
à cadre incorporé

Toute une gamme de récepteurs et de radiophonos **de qualité indiscutée.**
POSTES SPÉCIAUX POUR COLONIES
modèles à piles ou mixtes, batterie 6 V.-secteur.

ils se vendent tellement mieux!



CL 447 FM

SUPER 7 LAMPES dont 1 HF accordée
MODULATION DE FRÉQUENCE

PUBL. RAPY

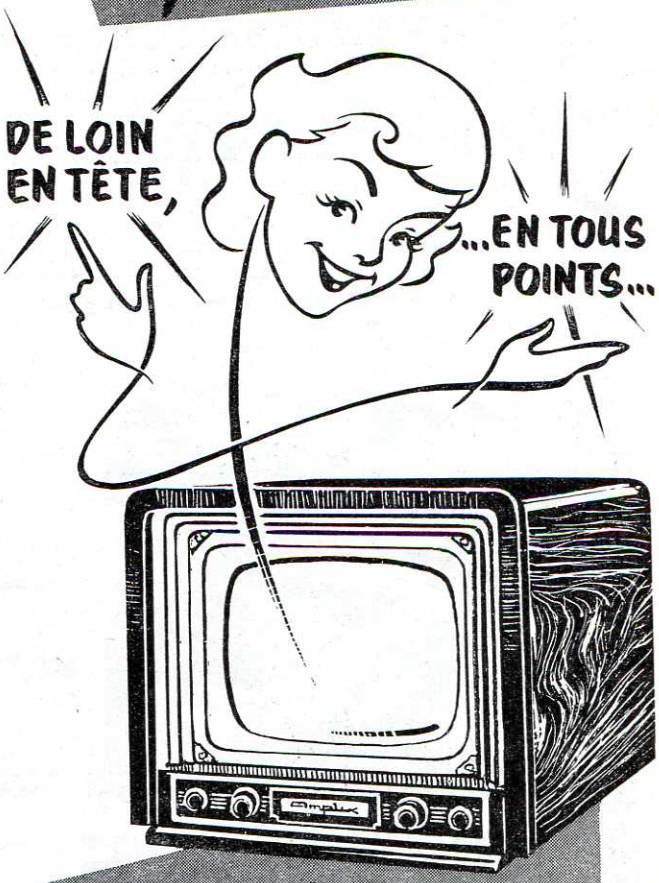
DOCUMENTATION GÉNÉRALE SUR DEMANDE

AMPLIX

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

TÉLÉVISEURS AMPLIX

GRANDS ÉCRANS 43 et 54 cm
super contrastés



Un tour de force
...*TECHNIQUE*
Une présentation
...*INÉDITE*

PUBL. RAPY

amplix RADIO

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

34, Rue de Flandre, PARIS
Tél. : COM. 66-60

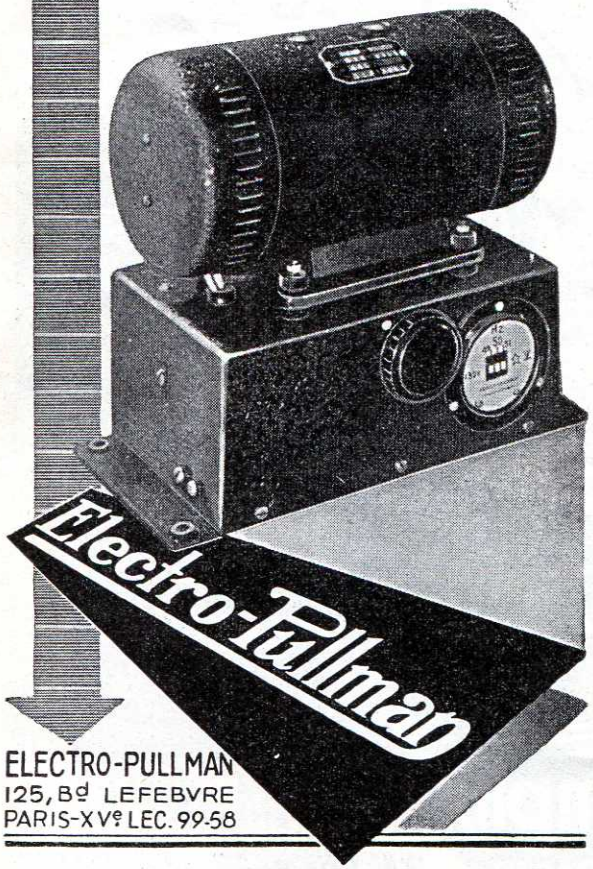
Convertisseurs Commutatrices

CONVERTISSEURS
types RADIO
et PROFESSIONNEL
de 1 watt à 600 watts, tension jusqu'à 600 volts

COMMUTATRICES
Types STANDARD
Types à CONTROLE
de fréquence (Fréquencemètre réglable manuellement par rhéostat de champ)

Applications : Enregistrement magnétique, Tourne-disques, Pick-up, Appareils de laboratoires etc...

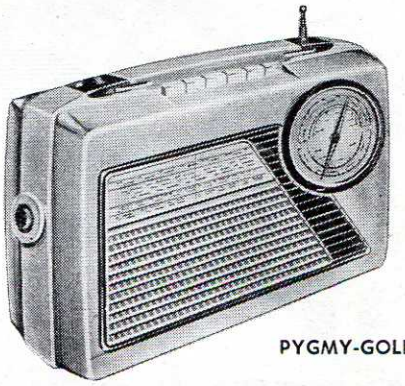
Demander Documentation Générale TR



ELECTRO-PULLMAN
125, Bd LEFEBVRE
PARIS-XVe LEC. 99-58

PYGMY

LA GRANDE MARQUE DES PETITS POSTES



PYGMY-GOLF

3 MODÈLES DE POSTES
PILES ET PILES-SECTEURS
4, 6 et 8 lampes — 5 gammes d'ondes

2 POSTES SECTEURS
PETITES ET MOYENNES DIMENSIONS

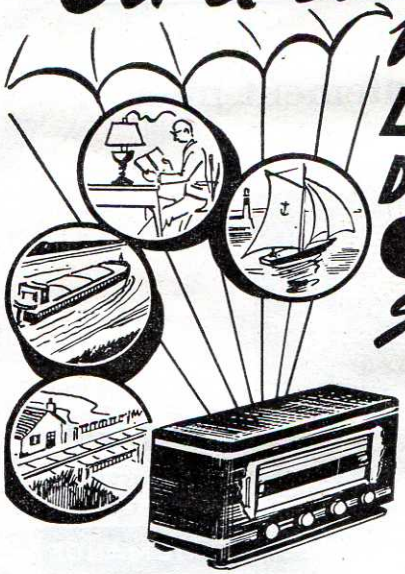
POSTES A MODULATION DE FRÉQUENCE
ÉLECTROPHONES — TÉLÉVISION
RADIOPHONOS

PYGMY-RADIO

5 ET 7, RUE ORDENER — PARIS-18e — BOT. 83-14 et 15

PUBL. RAPY

Où le Courant n'est plus



LA VENTE D'UN POSTE CIREF s'impose

POSTE D'INTERIEUR A PILES
POSTE D'INTERIEUR MIXTE
Piles et Secteur
économiseur éclairage de cadran

POSTES MIXTES Accu et Secteur
6-12-24 volts
Consommation très réduite

COFFRETS ALIMENTATION SECTEUR
pour postes à PILES - Se pose sans transformation
Gamme très complète de postes secteur
REVENDEURS, demandez prix et conditions

CIREF
3, R. J. MOREAS - PARIS 17 - GAL - 76-54

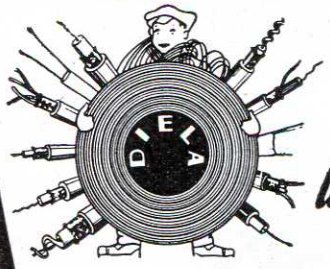
Publi SARP

Industriels, techniciens...

QUI EXIGEZ POUR LA RADIO, LA TÉLÉVISION, L'ANTIPARASITAGE, DU MATÉRIEL ET DES ACCESSOIRES IMPECCABLES...

...ceci vous intéresse !

FILS ET CABLES



- pour les **antennes**,
- pour le **câblage** et le **dépannage**,
- pour **l'alimentation** des récepteurs, le **raccordement** des hauts-parleurs,
- câbles **blindés**,
- câbles spéciaux pour **l'antiparasitage**,
- câbles de **sonorisation**.

le fameux **Dielex** *câble spécial pour descente d'antennes antiparasites,*

- tresse étamée plate ou ronde (souplisso synthétique ou textile),
- câbles pour installations industrielles de Radio,
- câbles divers (installations néon, fils souples, fils lumière).

TOUS LES CABLES SPÉCIAUX POUR L'ÉLECTRONIQUE

ANTENNES RADIO - AUTO - TÉLÉVISION

Tous les modèles d'antennes,
- **intérieures,**
- **extérieures,**

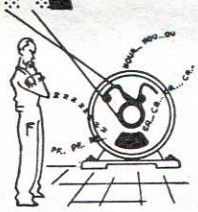
pour Radio et Télévision.

Tous les modèles d'antennes Auto,
- **latérale,**
- **de toit,**
- **d'ailes.**

A votre disposition pour toutes les pièces détachées se rapportant à ses spécialités.

DIELA SE CHARGE DE TOUTES INSTALLATIONS D'ANTENNES RADIO ET TÉLÉVISION

ANTIPARASITAGE INDUSTRIEL OU DOMESTIQUE

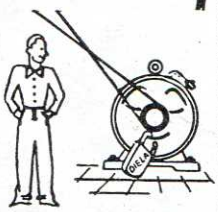


30 années d'expérience, ont fait de **DIELA** le spécialiste de toutes les questions concernant l'antiparasitage industriel ou domestique.

Tous les modèles pour toutes les applications

FILTRES

- Tropicalisés sur demande
- tubulaires (sonneries, relais...) n° A 5851 - A 5852, etc...
- pour moteurs industriels ; A 5601 - A 5252 - A 5253
- spéciaux pour chignolles : B 5840
- pour tubes luminescents : A 5251
- pour machines comptables enregistreuses : 5800 G 4
- pour groupes électrogènes - 5015
- pour brûleurs à mazout : 5814
- pour poste de soudure : A 5252 - A 5351 .....



DIELA EST A VOTRE DISPOSITION

POUR ÉTUDIER TOUS VOS PROBLÈMES ET DEVIS POUR TOUTES INSTALLATIONS

30 années d'expérience dans la Radio, 20 années dans la Télévision.

DIELA

116, AV. DAUMESNIL PARIS 12ème

TÉL. DID. 90-50.51

MADELEINE PUBLICITÉ 17

RADIO AIR

MATÉRIEL
tropicalisé

★ **FICHES DROITES OU COUDÉES**

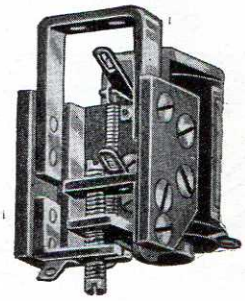
5 boîtiers de différentes dimensions - 37 dispositions de contacts - 10-20-50 ampères.

Demandez notre documentation

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

PUBL. RAPY. 12

Pour votre matériel professionnel un seul relais... ACRM



Relais Type RMHA modèle miniature, alimenté directement en courant alternatif brut : 50-60 Ps

ACRM

NOMBREUX MODÈLES MINIATURES, SUBMINIATURES ET INDUSTRIELS.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 21.500.000.frs
18, rue de Saisset. MONTROUGE (Seine)
TÉL : ALÉ. 00-76

PUBL. RAPY

---

3 Kc/s à 140 Mc/s

LE QUARTZ

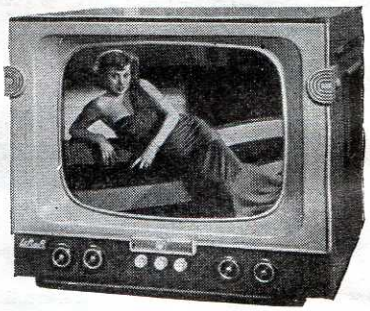
PRÉCISION STABILITÉ

PUB. RAPY

LABORATOIRES DE PIEZO-ÉLECTRICITÉ
4 & 6, RUE DES MONTIBŒUFS _ PARIS. 20^E
TÉL : MÉN. 51-50 LIGNES GROUPÉES

IN-DÉ-RÉ-GLA-BLE

TÉLÉVISEUR



LiRaR

Les Ingénieurs Radio Réunis

72, RUE DES GRANDS-CHAMPS. PARIS (20e)
TEL. : DID. 69-45

POUR
DIRIGER
CONTROLER
SURVEILLER
COMMANDER

SANS FIL

EXPLOITATIONS FORESTIÈRES & AGRICOLES

CHANTIERS MINES • USINES

TRANSPORTS ROUTIERS • TAXIS •

LIAISON COTE-NAVIRES REMORQUEURS SERVICES PORTUAIRES & FLUVIAUX

SERVICES PUBLICS • POLICE • • POMPIERS •

DÉFENSE CIVILE AMBULANCES MÉDECINS

CHEMIN DE FER GARES DE TRIAGE ENTREPOTS • DOUANE • LIAISON HERTZIENNE ETC... ETC...

D'UN EMPLOI ILLIMITÉ LE

MOBILOPHONE

SIMPLEX ET • DUPLEX •

70 - 87,5 ET 156 - 174 Mc/s

POSTE MOBILE COMMANDE A DISTANCE

POSTE FIXE • TRT 296 •

POSTE MOBILE MONTAGE SOUS TABLEAU DE BORD

TRT

26, RUE BOYER — PARIS-XXe — TÉLÉPHONE : MEN. 62-94

AGENCE PUBLÉDITEC-DONENACH

PUBL. RAPY

UNE IMAGE *toujours nette...*

malgré les variations du secteur

utilisez

RÉGLOVOLT

RÉGLAGE TRÈS ETENDU QUELQUE SOIT LE MODÈLE DE TÉLÉVISEUR

Une présentation inédite!

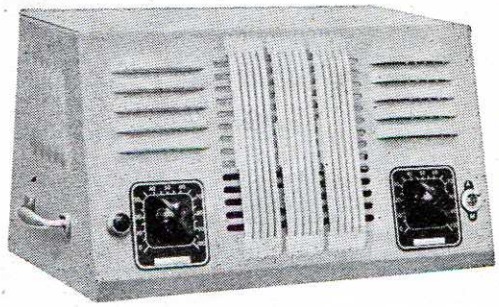
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

DÉRI 179, BOULEVARD LEFEBVRE PARIS 15e - VAU. 20-03 +

UNIVERSAL

Le plus grand spécialiste en châssis et coffrets tôle préfabriqués

CHASSIS STANDARD RADIO ET TÉLÉVISION, prévus pour équipements STAR, ARENA, J. D., DESPAUX, OREGA, PATHE-MARCONI, etc...



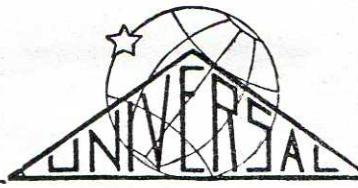
COFFRETS pour AMPLIS, INTERPHONES

H.P. supplémentaires, appareils de mesure, etc..

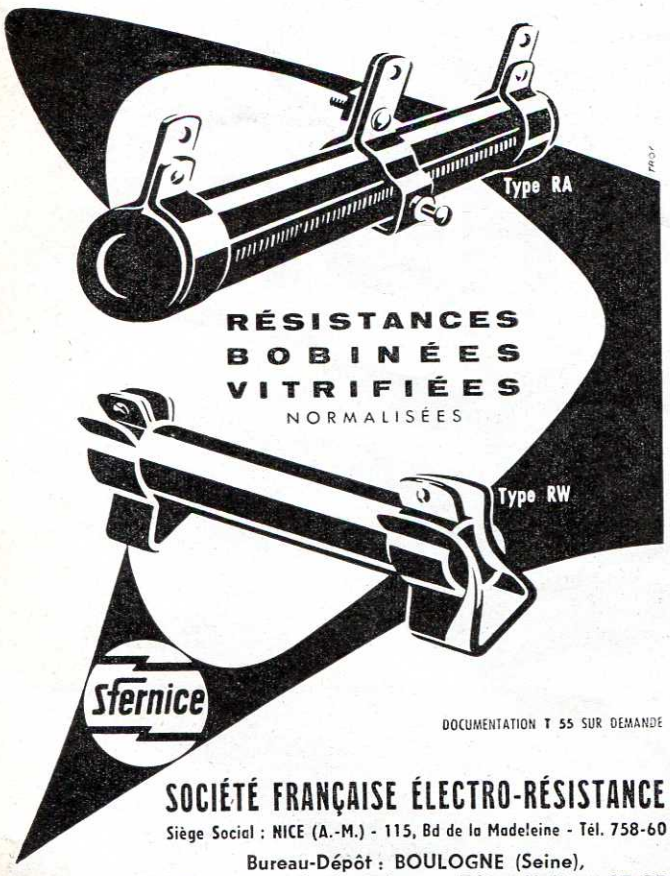
ENSEMBLES DIVERS

TOLERIE FINE
TRAVAUX SUR PLANS

19, Rue de la Duée
PARIS-XXe
C.C.P. Paris 6239-74
MEN. 90-29



PUBL. RAPY



DOCUMENTATION T 55 SUR DEMANDE

SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE

Siège Social : NICE (A.-M.) - 115, Bd de la Madeleine - Tél. 758-60

Bureau-Dépôt : BOULOGNE (Seine),
87, avenue de la Reine — Tél. : Molitor 35-35

Le Poste TROPICAL-Etanche qui s'impose... et qui dure sous tous les climats

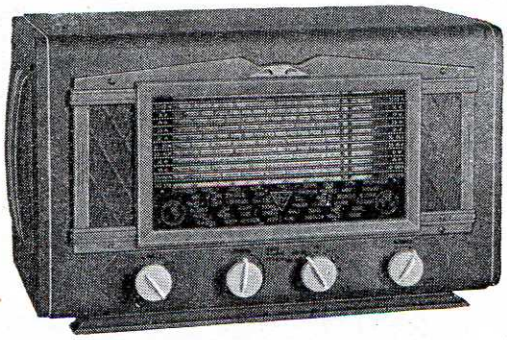
R.C.T.

ELECTROPHONE **A.P. 106**

11 watts Push-Pull ● Six lampes 110 à 240 V alter. ● 3 vitesses, microsillon ● Disques de 10 à 30 cm ● 1 H.P. incorporé ● 3 prises pour H.P. suppl. ● 1 prise microphone mélangeur par lampe séparé ● 1 contrôle progressif de puissance ● 1 contrôle progressif de tonalité ● 1 inverseur « Parole-Musique » ● 1 cordon H.P. de 5 m ● Bonne aération assurée ● Dimensions : 350 × 470 × 170.

MODELE AGREE

EMBALLAGE SOIGNÉ



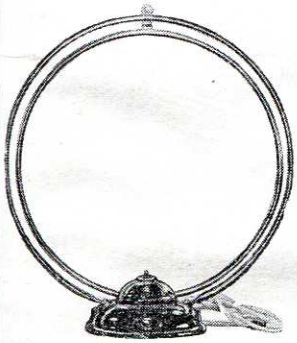
TROPICAL-ÉTANCHE **T. 769 P. P.**
COLONIAL-TROPICALISÉ **C. 759 P.P.**
(même présentation)

CARACTÉRISTIQUES COMMUNES

Onze gammes d'ondes ● HF accordée sur toutes les gammes ● Oscillateur stabilisé ● Alignement parfait ● Sensibilité maxima ● Aucun déréglage ● Tonalité réglable ● Grande visibilité de lecture ● Prise P.U. ● Prise H.P. ● Distorsion minima ● Accessibilité très facile ● Entièrement en alu ● Tropicalisation réelle ● Protection efficace ● Courants alternatif et continu de 110 à 240 V ● Accumulateurs 6 et 12 V.

COLONIAL-TROPICALISÉ
PORTATIF **C. P. 779**

EXPÉDITION RAPIDE



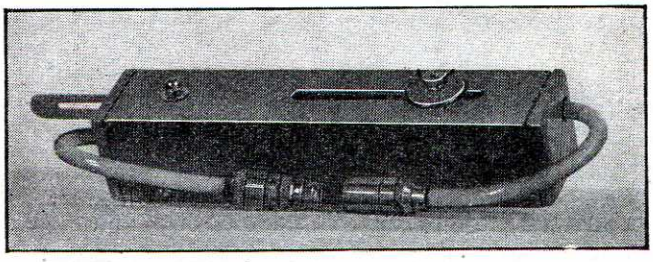
BREVETS ET MODÈLES R.C.T.

FILTROSPHÈRE 819

LA SEULE ANTENNE DE T.V. **RÉGLABLE**

●

NOTICES SUR DEMANDE



ATTÉNUATEUR RÉGLABLE d'ANTENNE pour T. V.

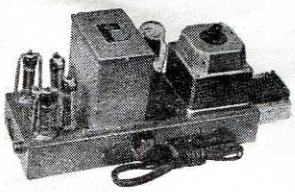
(Rapport d'atténuation : 12 à 40 dB ● Impédances : 75 Ω côté antenne ; de 75 à 150 Ω côté récepteur.)

PUBL. RAPY

ETS R. C. T. RADIO-COLONIALE-TROPICALE

13, Rue Daguerre, PARIS-14e — SUffren 09-52

MATÉRIEL ÉLECTROACOUSTIQUE DE QUALITÉ
APPAREILS DE MESURE



PRÉAMPLIFICATEURS CORRECTEURS
AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE LINÉAIRES
ENREGISTREURS MAGNETIQUES AVEC PLATINES **WRIGHT & WEAIRE**
SAPHIRS ADAPTABLES SUR LES PRINCIPAUX APPAREILS COMMERCIAUX
BURINS GRAVEURS
AGENCE P. CLÈMENT (TOURNE-DISQUES TYPE RADIODIFFUSION)

Établissements **J. TACUSSEL** - 14, Rue du Docteur-Mouisset - LYON — Tél. : LA. 58-49

SSM RADIO

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. Tél. NOR. 10-17

PUBL. RAPY

P.C

TOURNE-DISQUES
3 vitesses
à Pick-up électromagnétique
Modèle HL5 – Platine 400X310

20 à 20.000 p. saphir ou diamant
0 V,02 sans préampli — 2 V avec préamplificateur correcteur

Modèle HL4B – *20 à 12.000 p/s.*
0 V,25 saphir ou aiguille

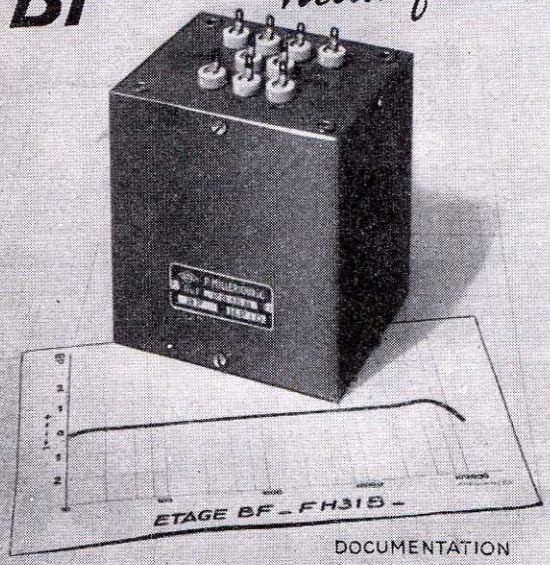
PLATINE PROFESSIONNELLE type E

P. CLÉMENT
FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE
106, R. DE LA JARRY, VINCENNES (SEINE) - DAU.35-62

PUBL. RAPY

Agent pour la région lyonnaise :
M. J. TACUSSEL, 14, rue du Docteur-Mouisset - **LYON**

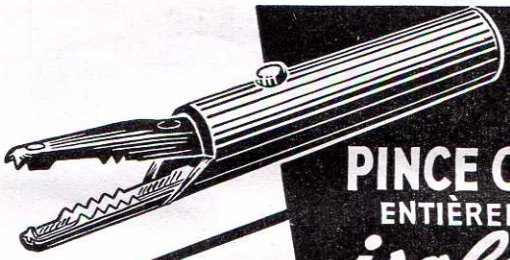
Transformateurs BF haute fidélité



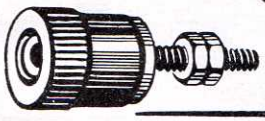
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

STS
Ets P. MILLERIOUX et Cie
187 à 197, route de Noisy-le-Sec
ROMAINVILLE (Seine) - Tél. : Villette 08-64

PUBL. RAPY



PINCE CROCO
ENTIÈREMENT
isolée



BORNE UNIVERSELLE

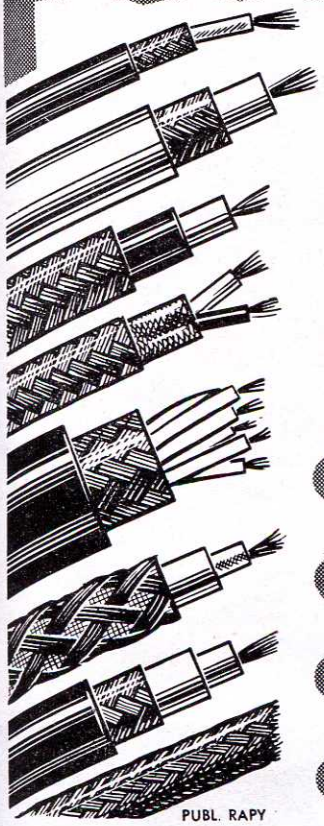
FICHE A PRISE SUPPLÉMENTAIRE

PUBL. RAPY

TOUTES PIÈCES ISOLÉES

RAR
42, R. NOLLET - PARIS 17
TÉL : MAR 26-35

NOUVEAU NUMÉRO DE TÉLÉPHONE : **EURope 77-79**



TOUS FILS ET CABLES *spéciaux*

pour

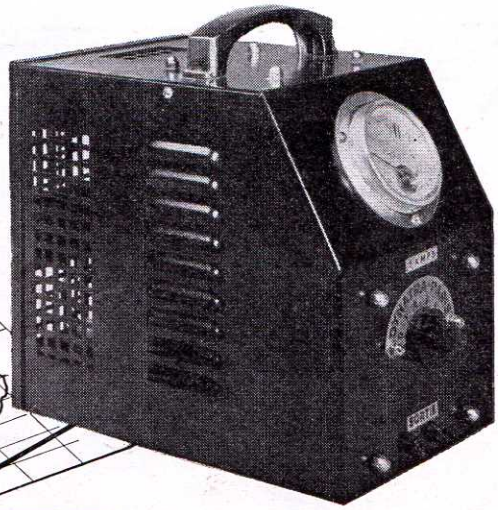
- **Électronique**
- **Aviation**
- **Marine**
- **Électricité**

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

FILOTEX

S.A.R.L. au capital de 50 millions
140-148, r. Eugène Delacroix, DRAVEIL (S.-&-O.)
Téléphone : BELle-Épine 55-87 +

La "fièvre" du secteur est mortelle pour vos installations PROTEGEZ-LES avec des régulateurs de tension automatiques



DYNATRA

41, RUE DES BOIS, 41 PARIS 19e
Télé: NORD 32-48

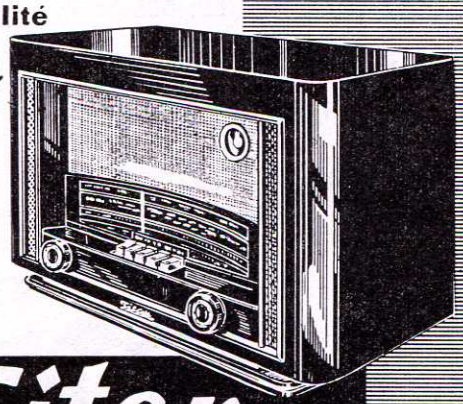
SURVOLTEURS-DEVOLTEURS ; AUTOTRANSFORMATEURS
LAMPEMETRES - ANALYSEURS

Agent pour MARSEILLE et la Région : AU DIAPASON DES ONDES, 32, Rue Jean-Roque, MARSEILLE
Agent pour NORD et PAS-DE-CALAIS : R. CERUTTI, 23, Rue Ch.-St-Venant – Tél. : 537-55
Agent pour LYON et la Région : J. LOBRE, 10, Rue de Sèze, LYON
Agent pour la BELGIQUE : Ets VAN DER HEYDEN, 20, Rue des Bogards, BRUXELLES

Satisfaire votre clientèle et gagner plus

...avec les appareils de qualité

Titan



Publ. PLANTIN-CHATELAIN

Titan

RADIO-TELEVISION

13, Rue Songieu VILLEURBANNE (Rhône)

Tél. : VI 81-16

LYON

Dépanneurs!

Vous trouverez chez

NEOTRON

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

et en particulier

les types suivants :

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

S. A. DES LAMPES NEOTRON

3, RUE GESNOUIN - CLICHY (Seine)

TÉL. : PEReire 30-87

Compas stéthoscopique d'écoute
Casques d'écoute subminiatures
Ecouteurs subminiatures
Ecouteurs de prothèse
Matériel de Surdité
Microphones magnétiques et piézo-électriques

Siac

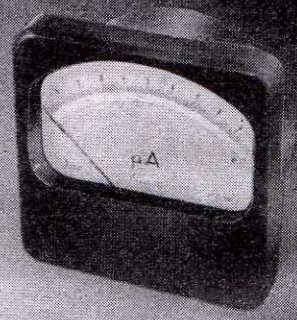
Potentiomètres et contacteurs subminiatures
Pièces détachées pour tout appareillage à transistors
Transformateurs subminiatures de liaison et de sortie

29-31, Rue Cambon — LA GARENNE (Seine)
CHA. 25-13 +

APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURE

APPAREILS ÉTANCHES, ANTICHOCS

Microampèremètres depuis 2 µA
Millivoltmètres depuis 1 mV (sur cadre)
Ampèremètres - Voltmètres, etc....



FOURNISSEURS DU C. E. A.
DE LA MARINE, DE L'E. D. F.
DE L'AIR, ETC...

APPAREILS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

ALBERT LE BŒUF & FILS

LA GARENNE COLOMBES
CHA. 56-03+

M. Ridart

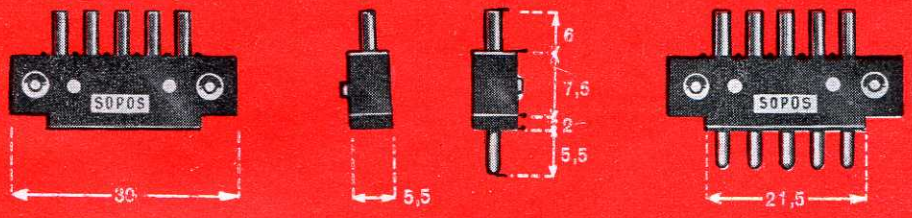
Fiche Subminiature SM 5

ÉLÉMENT DE BASE

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME VOS FICHES

10-15-20-30 BROCHES, etc...

EN PARTANT D'UN ÉLÉMENT DE QUALITÉ, PRODUIT EN GRANDE SÉRIE



CARACTÉRISTIQUES

Intensité max. . . . 5 Amp. | Isolement min. 2000 MΩ
Rigidité . . . . . 1500 V. | Résistance de contact: 0,010 Ω

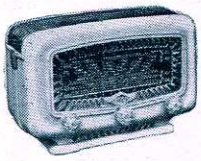
⌀ des broches : 1,5 m/m

SOPOS

ÉTS SOCAPEX - PONSOT

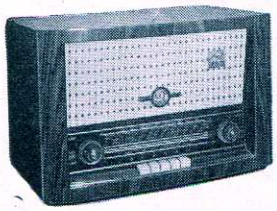
191, Rue de Verdun - SURESNES - Seine

LONGCHAMP 20-40

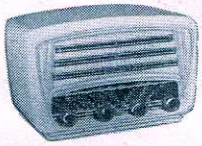


"CLIPS"

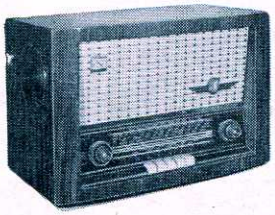
"FOX"



"CONFORT" VI ou VII

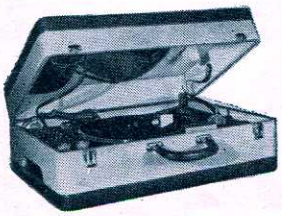


"SUPER AS" 56



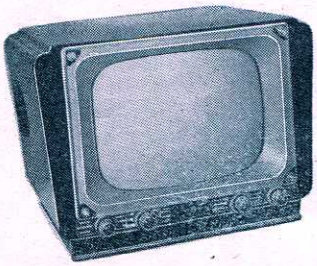
"CONFORT" IX

"SUPER BUT"



VALISE ÉLECTROPHONE

COMBINÉ VI ou VII



TÉLÉVISEURS 43 ou 54 cm.

"CLIPS" Tous courants, 5 lampes. Cadre incorporé commutation antenne. OC : 17-51 m - BE : 46-51 m - PO - GO. Coffret luxe : Ivoire - Vert - Aubergine. Dim.: 210×140×92. Mod. Col.: OC1 - OC2 - BE - PO.

"FOX" Portatif à piles, 4 lampes. Cadre incorporé ferroxcube. OC - PO - GO. Piles 67 V 5 - 3 V 5. Coffrets luxe polystyrène : Ivoire - Vert - Aubergine. Dim.: 240×160×65.

"SUPER AS" Tous courants 5 lampes. Cadre orientable incorporé. OC : 16-51 m - BE : 46-51 m - PO - GO. Prise PU et HP supplémentaire. Modèle standard : Aubergine - Noyer. Modèle luxe : Ivoire - Vert. Modèle Colonial : OC1 - OC2 - OC3 - PO - GO.

"SUPER BUT" Alter. 110 à 245 volts. 5 lampes. Cadre orientable incorporé OC1 - OC2 semi-étalées - PO - GO. HP 13×19 - Prise PU et HP supplémentaire. Dim.: 355×220×180. Modèle standard : Noyer-Aubergine. Modèle luxe : pollopas Ivoire. Modèle Colonial-Maritime : OC1 - OC2 - OC3 - OC4 - PO - GO.

"CONFORT" VI Alter. 105 à 245 V. SUPER 6 lampes. Œil magique. Cadre orientable incorporé. Commutateur à clavier. OC - BE - PO - GO. Prise PU et HP supplémentaire. Ebénisterie grand luxe Noyer. Dim. 500×330×280. Modèle Colonial-Maritime : OC1 - OC2 - OC3 - PO - GO.

"CONFORT" VII SUPER 7 lampes. Etage haute fréquence - Œil magique. Mêmes caractéristiques que le CONFORT VI.

"CONFORT" IX Altern. 105 à 245 V. SUPER 9 lampes + 2 diodes à cristal. Commutateur à clavier. OC - PO - GO. Modulation de fréquence. Prise PU et HP supplémentaire. 3 haut-parleurs plus un électro statique. Relief sonore à 3 dimensions. Ebénisterie grand luxe noyer. Dim. 500×330×280.

COMBINÉ Châssis radio du CONFORT VI ou du CONFORT VII. Normal ou colonial maritime. Haut-parleur haute fidélité. Tourne-disques 3 vitesses. Dim. : 500×340×335.

VALISE ÉLECTROPHONE Altern. 110 ou 220 V. Ampli BF 3 lampes. Tonalité variable. HP 21 cm ticonal. Couvercle amovible. Tourne-disques 3 vitesses, 33, 45, 78, simple ou avec changeur automatique pour disques 45 tours. Prise HP supplémentaire - Prise microphone. Valise gainée grand luxe, beige et marron. Dim. : 480×340×190. Poids : 11 kilos.

TÉLÉVISEURS Modèles très grande sensibilité. 20 lampes. Tube cathodique 43 ou 54 cm. Dim. 43 cm : 580×445×540. Dim. 54 cm : 690×540×600. Toutes les commandes de réglage accessibles sur face récepteur. La partie H.F. comporte un rotacteur permettant de recevoir jusqu'à 6 canaux différents suivant les régions.

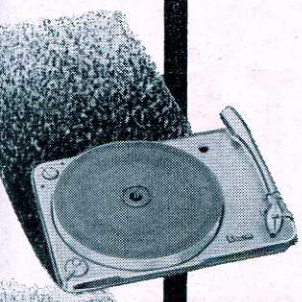
LA GAMME RADIALVA-1956

dans sa traditionnelle expression d'élégance et de qualité

Radialva

S. A. AU CAPITAL DE 75.375.000 FRS.

ETS VECHAMBRE FRES 1, RUE J. J. ROUSSEAU – ASNIÈRES (SEINE) GRÉ. 33-34



L'Ensemble tourne-disques **Eco**
microsillon 33-45-78 tours,

La Mallette tourne-disques **Eco**
microsillon 33-45-78 tours,

L'Électrophone ***Présence***
microsillon 33-45-78 tours,

sont très demandés.

Profitez largement de ces ventes

Vous avez les avantages suivants à faire valoir :

- Moteur absolument silencieux, garanti régulier à deux pour mille. De ce fait, aucune vibration ni " pleurage ".
- Suspension spéciale évitant tout effet Larsen.
- Bras de pick-up extra léger à cartouche reversible à deux saphirs très facilement interchangeables.
- Doigt de levage supprimant tous risques de rayures.
- Le tourne-disques *peut fonctionner dans n'importe quelle position sans dérailler* (Faites la démonstration).
- Arrêt entièrement automatique sans réglage avec débrayage de l'arrêt pour l'écoute de disques d'enfants, répétition de fin de disques ou disques spéciaux.
- Amplificateur très léger alternatif 50 périodes — 110-130-220 volts.
- Haut-parleur dans un baffle acoustique (déposé).
- *Musicalité indiscutable.*
- Contrôle de tonalité inédit.
- *Pièces détachées rigoureusement interchangeables et disponibles.*

Autres avantages :

Réserve de puissance, prise pour un haut-parleur supplémentaire, voyant de mise en marche, mallette élégante, incassable, blocage du bras pour transport, centreur 45 tours automatique et *aucun entretien des pièces mécaniques.*

ABSENCE TOTALE D'ENNUIS

100.000 appareils vendus du 1er janvier au 30 septembre 1955

Catalogue du matériel professionnel sur demande.

Entièrement au service de l'électro-acoustique depuis 25 ans.

TEPPAZ LYON

LYON : 4, RUE GÉNÉRAL PLESSIER — TÉL. : FRANKLIN 08-16 - 53-08 - 53-09

BUREAU DE PARIS (2e) : 5, RUE DES FILLES SAINT-THOMAS, TÉL. RICHELIEU 53-84

J.A. NUNES

HAUTE FIDELITÉ

PRÉAMPLI "203"

à correction des courbes d'enregistrement et commande de niveau physiologiquement compensée

- TOURNE-DISQUES PROFESSIONNEL "GARRARD"-301
- PICK-UP A RÉLUCTANCE VARIABLE "GENERAL ELECTRIC"
- TRANSFORMATEURS "PARTRIDGE" & "SONOLUX"
- MICROPHONES "SHURE" & "ELECTRO-VOICE"
- VALISE D'ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE "FERROGRAPH"

NOTICES ILLUSTRÉES SUR DEMANDE

GRANDE SÉCURITÉ

les **5** canaux de décapant non corrosif SURACTIVÉ HOMOGENE DE LA

SOUDURE MULTICORE

FILM & RADIO

6, RUE DENIS-POISSON, PARIS-17e - ETO. 24-62

Réservé à nos abonnés

Vous qui lisez cette Revue, connaissez-vous ses sœurs ?

Peut-être pas. Vous ne savez pas alors quelle précieuse documentation elles contiennent ni tout le profit que vous pourriez en tirer.

Nous serions très heureux de vous faire connaître ces autres Revues publiées par notre Société. Pour recevoir, à titre de spécimen gratuit et sans aucun engagement de votre part, un numéro récent de ces publications, il suffit de nous adresser le bon ci-dessous. Un coup de ciseaux et deux lignes d'écriture vous apporteront ainsi la révélation de nouvelles sources de savoir et d'expérience.

BON pour un SPECIMEN GRATUIT des revues suivantes
(marquer d'une croix les titres désirés)

- ○ ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE
- ○ TÉLÉVISION
- ○ RADIO CONSTRUCTEUR

Nom .....

Adresse .....

.....

Connaissez-vous le

CODE DES COULEURS ?

Evidemment, oui. Mais ne vous est-il jamais arrivé de vous tromper ? Ne croyez-vous pas qu'il est infiniment plus simple d'avoir constamment sous la main une petite plaquette à tirettes vous donnant

instantanément et sans réflexion

la valeur de la résistance choisie ?

Surtout, si vous trouvez, au verso de cette plaquette, un abaque vous donnant

instantanément et sans calcul

la loi d'Ohm et la puissance qu'une résistance dissipe en fonction du courant qui la traverse ou la tension appliquée à ses bornes. Mieux qu'une règle à calcul, cet abaque évite, par sa conception particulière, toute erreur de décimale.

Il suffit d'avoir eu en main ce merveilleux « cerveau auxiliaire du dépanneur » pour faire

instantanément et sans hésitation

l'achat d'un

CODE DES COULEURS TECHNOS

NOUVELLE ÉDITION — MODÈLE RENFORCÉ

PRIX : **180 francs** — Franco : **190 francs**

ÉDITÉ PAR

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, RUE MAZET, PARIS-6e (Métro : Odéon) — Téléphone : DAN. 88-50

Chèques Postaux 5401-56

"Princeps"

LE SEUL CONSTRUCTEUR FRANÇAIS DE HAUT-PARLEURS A AIMANT PERMANENT

EXCLUSIVEMENT SPÉCIALISÉ

CHAMPION DE L'EXCELLENCE

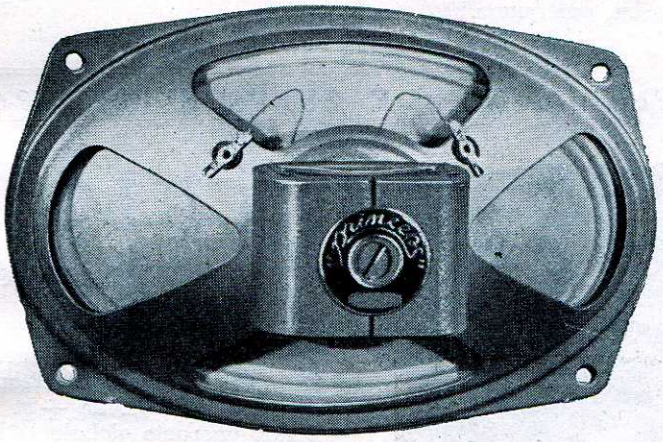
depuis 22 ans

a résolu tous les problèmes

avec

SES NOUVEAUX MODÈLES

★ *ELLIPTIQUES*



★ *EXPONENTIELS*

★ *TWEETER ELECTROSTATIQUE*

FM

★

l'expression intégrale de la vérité

TV

★

PRINCEPS S. A.

capital : 40.800.000 francs

27, RUE DIDEROT

ISSY-LES-MOULINEAUX

— MIChelet 09-30 —

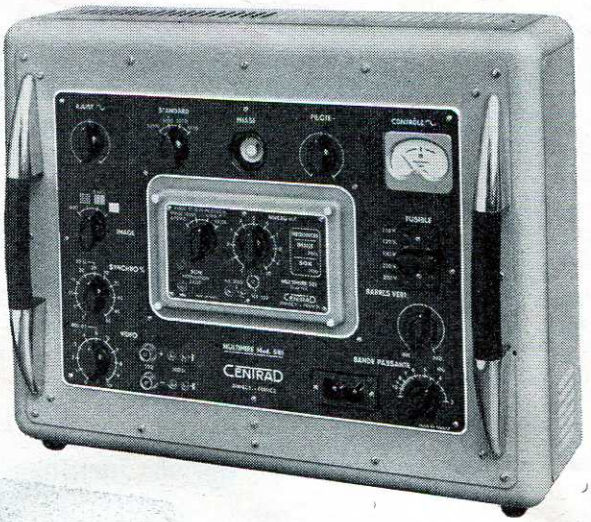
J.-A. NUNÈS - 195

Dans sa NOUVELLE USINE
conçue pour produire mieux et davantage

CENTRAD

en plus de ses appareils de mesure radio bien connus, fabrique également des appareils de contrôle pour la

TÉLÉVISION
MULTIMIRE 581



- Mire électronique à 4 standards entrelacés.
- Quadrillage — Barres verticales seules — Barres horizontales seules — Image blanche.
- Niveau vidéo et taux de synchro dosables.
- Contrôle de bande passante du récepteur.
- Tiroirs haute fréquence interchangeables.
- Porteuses son et image pilotées par quartz.
- Sorties 75 et 300 ohms.

EN PRÉPARATION : **Petite MIRE DE SERVICE 682** (819-625 lignes)

OSCILLOSCOPE 372
pour Télévision

- Appareil maniable à commandes simplifiées.
- Tube de 7 cm de diamètre.
- Déviation verticale respectant fronts raides et paliers horizontaux, réglable de — 24 à + 40 dB.
- Bande passante globale 10 Hz à 3 MHz.
- Base de temps transitron 20 à 50 000 Hz.
- Entrées atténuée, directe, amplifiée sur douille unique.

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE 841

Jusqu'à 30 kV continu
Ohmmètre de 0,25 Ω à 2000 MΩ

EN PRÉPARATION : **OSCILLOSCOPE** TÉLÉVISION A BALAYAGE ELLIPTIQUE ET RELAXÉ **WOBULATEUR** TÉLÉVISION AVEC MARQUEUR INCORPORÉ

REPRESENTANTS :

Agence à Paris :

Ed. GRISEL, 19, rue Eugène-Gibez (15e). Tél. Vau. 66-55.

FRANCE :

G. PARMENT, 6, rue Gauthier-de-Châtillon, à Lille. Tél. 53.16.82.

R. DELAVAQUERIE, 3, rue de la Monnaie, à Nancy. Tél. 54-37.

P. SNIEHOTTA, 20, av. des Cottages, à Clermont-Ferrand. Tél. 44-80.

M. BUKY, 234, Cours de l'Yser, à Bordeaux. Tél. 932-72.

J. LAPORTE, 36, rue d'Aubuisson, à Toulouse. Tél. CApitole 16-95.

H. CHASSAGNIEUX, 14, avenue Bridault, à Nice. Tél. 510-76.

P. RIGOUDY, 56, rue Franklin, à Lyon. Tél. FR. 11-87.

CENTRAD
4, rue de la Poterie
ANNECY
(HAUTE-SAVOIE)

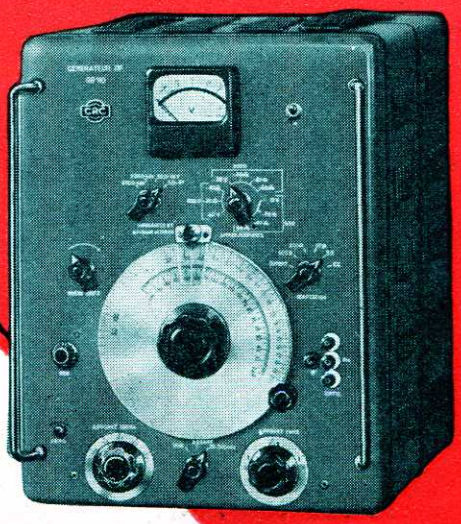
Nos appareils peuvent être vendus avec crédit de 3, 6, 9, 12 et 15 mois.

Algérie : M.E.R.E.G., Alger.

ETRANGER :

Argentine : Compania MERYLAND, Buenos-Aires.
Brésil : Paulo J. ISNARD, Sao-Paulo.
Finlande : O.Y.G. NYBERG, Helsinki.
Belgique : Jean IVENS, Liége.
Suède : P.-Jac. BJERRE, Stockholm.
Suisse : C. MAGNIN, Genève.
Portugal : SENATEJO Ind. Lda., Lisbonne.
Turquie : FENIS KOLLEKTIF, Galata-Istanbul.
Liban : BOULOS Frères, Beyrouth.
South Africa : M.T.S. DESSELSS, Johannesburg.

UN GÉNÉRATEUR *sans égal* DANS LE DOMAINE DE LA B.F.



LE GÉNÉRATEUR CRC GB 110

RÉPOND PARFAITEMENT A TOUS LES BESOINS

Le Générateur GB 110 est le seul appareil réunissant les 4 avantages suivants :

— **Bande de fréquence étendue :** 20 — 200.000 Hz.
— **Puissance de sortie élevée :** 6 W.
— **Très grande stabilité.**
— **Loi de variation et de fréquence agréable et commode.**

Il présente en outre de multiples avantages complémentaires :

— Distorsion harmonique très réduite : < 1 % pour 2 W à 1 k Hz.
— 2 verniers de fréquence : ± 100 et ± 1.000 Hz utilisables simultanément.
— Atténuateur symétrique incorporé.
— Impédance de sortie adaptée sur 600–200–50 Ω
— Impédance supplémentaire de sortie : 5 Ω
— Résistance de fermeture incorporée.
— Possibilité d'employer séparément Générateur ou Amplificateur.
— Voltmètre de sortie.

★ NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE

AJAX N° 113 B

CRC

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE

19, RUE DAGUERRE, SAINT-ETIENNE (LOIRE)
TÉLÉPHONE : E2 39-77 (3 lignes groupées)

BUREAUX A PARIS : 36, RUE DE LABORDE - VIIIe - TÉLÉPHONE : LABorde 26-98

DES COFFRETS

D'UN FINI IMPECCABLE

AVEC LE

Lustrex

MONSANTO-BOUSSOIS

d'une qualité rigoureusement contrôlée vous garantit des pièces d'un fini irréprochable, sans la moindre impureté.

Par ailleurs, **MONSANTO-BOUSSOIS** a créé une série de couleurs spéciales pour coffrets de radio et répondant aux aspirations et aux goûts de la clientèle.

Dans tous les domaines de la radio et de la télévision, que ce soit pour la fabrication de pièces détachées, d'isolants, de coffrets, de masques pour téléviseurs, le **Lustrex** s'impose par ses qualités techniques et son prix économique.

J. MARQUENE

PUBLIGRAFIC-RIEGEL

MONSANTO BOUSSOIS

Bon B 2

Pour obtenir, par retour du courrier et sans engagement de votre part notre « Brochure Technique » sur le Lustrex, découpez, complétez et adressez à MONSANTO-BOUSSOIS, 22, Boulevard Malesherbes, Paris-8e, le bon ci-dessous :

NOM : .....

Firme : .....

Adresse : .....

22, BOULEVARD MALESHERBES - PARIS 8e - ANJOU 25-14

Quel que soit votre magnétophone
Utilisez le ruban magnétique

KODAVOX

fabriqué en France par **KODAK-PATHÉ**

le ruban magnétique

KODAVOX

sur support triacétate de cellulose de **32 MICRONS** *est facile à vendre parce qu'il est*

- **de sécurité**
- **de haute fidélité**
- **incontestablement le moins cher**

parce que la publicité **KODAK** *vous aide sans relâche par :*

- **ses annonces dans la presse**
- **ses nombreux dépliants**
- **ses affiches**
- **ses semaines magnétiques**
- **ses expositions**

parce que **Kodak**

ne signe que des produits de haute qualité

HA. FI.

KODAK PATHÉ
organise toute l'année des
"SEMAINES MAGNÉTIQUES"
chez les revendeurs
KODAVOX

CRÉATION PUBLICITÉ KODAK

LES PLUS GRANDES MARQUES AMÉRICAINES

POUR LA PREMIÈRE FOIS EN *France...*

LABORATORY FOR ELECTRONICS
Compteurs à décades - Oscilloscopes spéciaux pour TV 819 l. - Générateurs VHF Stabilisés - Spectrographes de masse

F. R. MACHINE WORKS INC.
Matériels de Mesures Hyper-fréquences sur les bandes S.H.C.W.X.Y.K.U.

R. C. SCIENTIFIC INSTRUMENT Co
Compteurs de Geiger Muller

LAMBDA-PACIFIC ENGINEERING INC.
Relais Hertziens

ELECTRO PULSE INCORPORATED
Générateurs d'impulsions
Lignes à retard

HALLER RAYMOND & BROWN INC.
Appareils de Contrôle de Radars

STANDARD ELECTRONIC RESEARCH CORP.
Mesures micrométriques industrielles

CLIFTON PRECISION PRODUCTS Co INC.
Moteurs miniatures AC-DC pour asservissement
Resolvers, etc...

BRUNO NEW-YORK INDUSTRIES CORP.
Wattmètres U.H.F. - Matériel Loran
Signal generators - Goniomètres
Pig Tailoring

AMERICAN MEASURING INST. CORP.
Radio Sondes

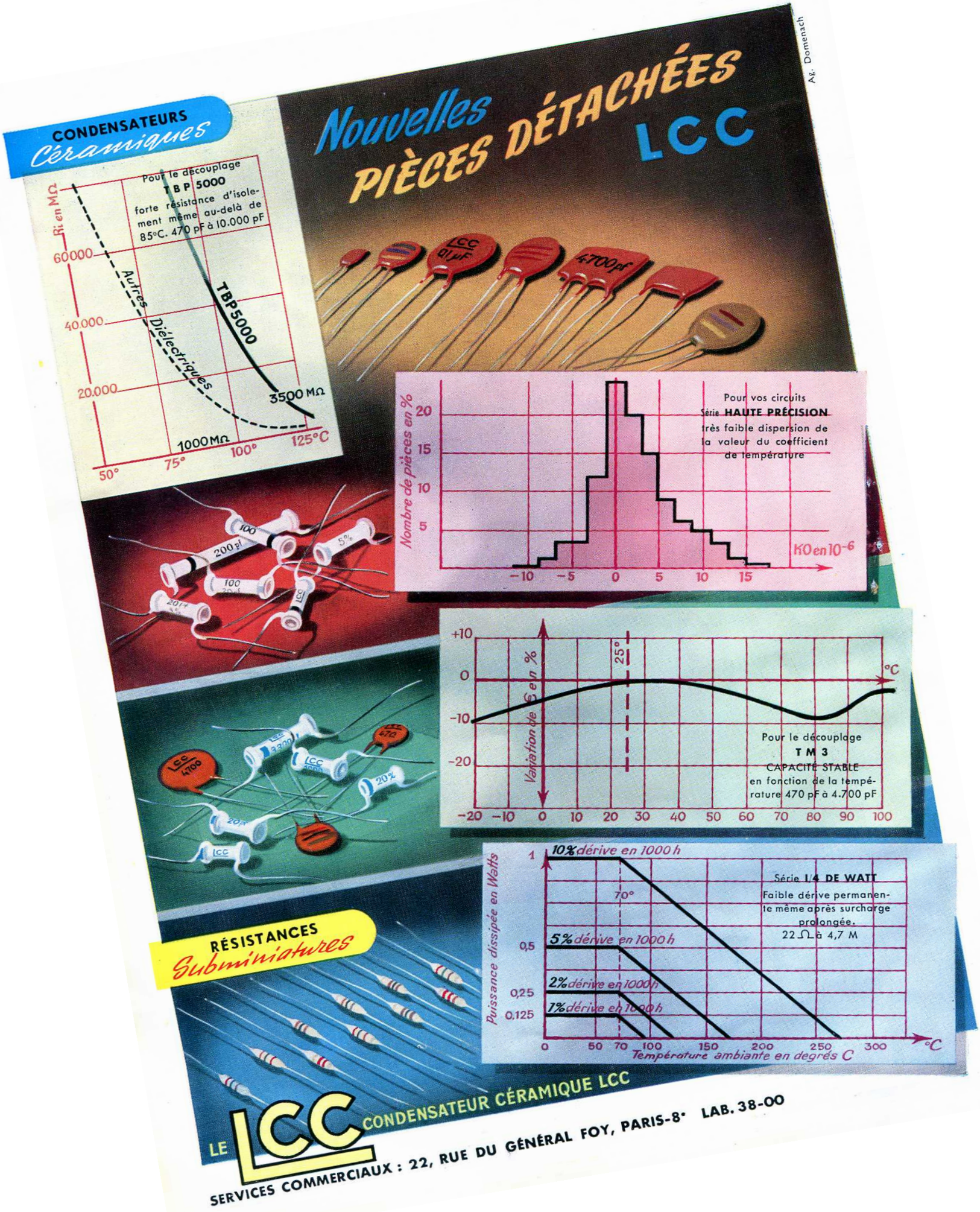
SERVO CORPORATION OF AMERICA
Préamplis - Montage Bolomètre
Générateurs d'impulsion 150 Kc à 150 Mc - Pyromètre pour infra-rouge
Servoscopes

AGENCE EXCLUSIVE

RADIO TÉLÉVISION FRANÇAISE

29, RUE D'ARTOIS - PARIS 8e ★ TÉL. BALZAC 42-35

Ag. Publeditec - Domenach


Nouvelles
PIÈCES DÉTACHÉES
LCC
Ag. Domenach
CONDENSATEURS
Céramiques
Pour le découplage
TBP 5000
forte résistance d'isolement même au-delà de 85°C. 470 pF à 10.000 pF
Ri en MΩ
60000
40.000
20.000
Autres Diélectriques
TBP5000
3500 MΩ
1000MΩ
50°
75°
100°
125°C
Nombre de pièces en %
20
15
10
5
Pour vos circuits
Série HAUTE PRÉCISION
très faible dispersion de la valeur du coefficient de température
KO en 10-6
-10
-5
0
5
10
15
+10
0
-10
-20
Variation de C en %
25°
°C
Pour le découplage
TM 3
CAPACITÉ STABLE
en fonction de la température 470 pF à 4.700 pF
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
RÉSISTANCES
Subminiatures
Puissance dissipée en Watts
1
0,5
0,25
0,125
10% dérive en 1000 h
70°
5% dérive en 1000 h
2% dérive en 1000 h
1% dérive en 1000 h
Série 1/4 DE WATT
Faible dérive permanente même après surcharge prolongée.
22 Ω à 4,7 M
0
50
70
100
150
200
250
300
°C
Température ambiante en degrés C
LE LCC CONDENSATEUR CÉRAMIQUE LCC
SERVICES COMMERCIAUX : 22, RUE DU GÉNÉRAL FOY, PARIS-8e LAB. 38-00

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : **E. AISBERG**

Rédacteur en chef : **M. Bonhomme**

22e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... **150** Fr.

ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

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

Changement d'adresse : 30 fr.

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

• ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du numéro 101 (à l'exclusion des numéros 103, 138, 150, 151, 163, 168, 174, 180, 181, 182, 183, 184, 188 et 194 épuisés).

Le prix par numéro, port compris, est de :

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

Nos 160 et suivants . . . 160 Frs

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

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

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

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

PUBLICITÉ

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

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

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

Sommaire

Les radars modernes, par J.P. Œhmichen.

Suite d'une étude très documentée passant en revue les détails de conception et de réalisation des plus récents dispositifs de repérage à distance 349

La mesure à distance des températures, par Ch. Guilbert.

Directives pour la construction d'instruments de mesure simples à thermistances 355

Les piles thermoélectriques sont-elles intéressantes comme source de basse tension d'alimentation, par J. Marsac.

Une description qui risque de donner des idées aux auditeurs coloniaux 357

Le transformateur de courant continu, par H. Schreiber.

Description complète d'un montage à transistor permettant d'obtenir la H.T. à partir d'une pile B.T. sans vibreur ni machine tournante 361

Un récepteur de trafic, par J. Henry.

Présentation détaillée d'un prototype de construction équipé de lampes modernes 365

Le T.L.R. 200, téléviseur à caractéristiques poussées, par C. Bergeron.

Description complète d'une maquette équipée d'un tube 20 CP 4 et munie d'un ensemble de dispositifs annexes destiné à rendre le spectacle aussi confortable que possible 370

L'évolution des bobinages professionnels, par J. Gourevitch.

Les tendances sont plus que jamais à la miniaturisation et à la protection contre les variations dues à la température et à l'humidité 381

Mise au point des amplificateurs à l'aide de signaux rectangulaires, par Ph. Ramain.

Etude détaillée des conclusions à tirer de l'aspect des oscillogrammes de signaux rectangulaires appliqués à des amplificateurs B.F., vidéo, pour oscilloscope, etc. 385

Appareil pour la mesure de l'isolement des condensateurs, par V. Lizy.

Principe et schéma du « tester » créé récemment par Simpson et qui permet le contrôle de l'isolement d'un condensateur, même si une résistance extérieure de très faible valeur est connectée à ses bornes 389

Les circuits appliqués ; principes utilisables pour la création des maquettes et les fabrications de petites séries, par J. Bourciez.

Rappel des avantages, inconvénients et procédé de fabrication des circuits appliqués. Méthodes à suivre pour l'obtention de plaquettes en petit nombre d'exemplaires 392

BASSE FRÉQUENCE ET HAUTE FIDÉLITÉ

Initiation à la lutherie électronique, par Georges Jenny.

Dans cette deuxième partie d'une très intéressante étude, l'inventeur de l'Ondioline termine l'exposé des bases théoriques qui l'ont inspiré et commence la description concrète de son instrument de renommée mondiale 397

Conception des amplificateurs R.C. à transistors, par H. Schreiber.

Article destiné aux techniciens désirant se familiariser avec l'utilisation des triodes à cristal 405

Châssis à combinaisons multiples pour montages expérimentaux à transistors, par M. Bonhomme.

En montant et câblant sur des plaquettes à raccordement rapide chaque étage d'un amplificateur à transistors, on dispose d'éléments interchangeables se prêtant à des combinaisons variées avec un minimum de matériel 410

GUIDE DE L'ACHETEUR 419

Ce numéro spécial d'EXPORTATION est publié sous le patronage de la

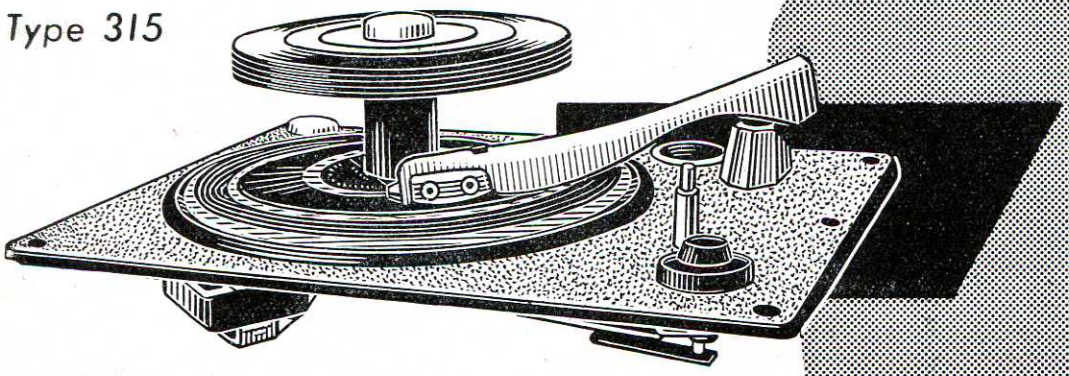
FÉDÉRATION NATIONALE DES SYNDICATS DES INDUSTRIES RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

Président : H. DAMELET ● **Présidents des Syndicats :** R. GUILLEMANT (**Récepteurs**) - Ch. LEGORJU (**Pièce Détachée**) - F. LAURENT-ATTHALIN (**Matériel Professionnel**) - J. PEYRON (**Tubes Electroniques**) ● **Délégués Généraux :** R. MARTY et P. AUBÉ ● **Secrétaire Délégué :** Colonel P. AUJAMES ● **Trésorier :** R. BELMÈRE

Vous recherchez la qualité?

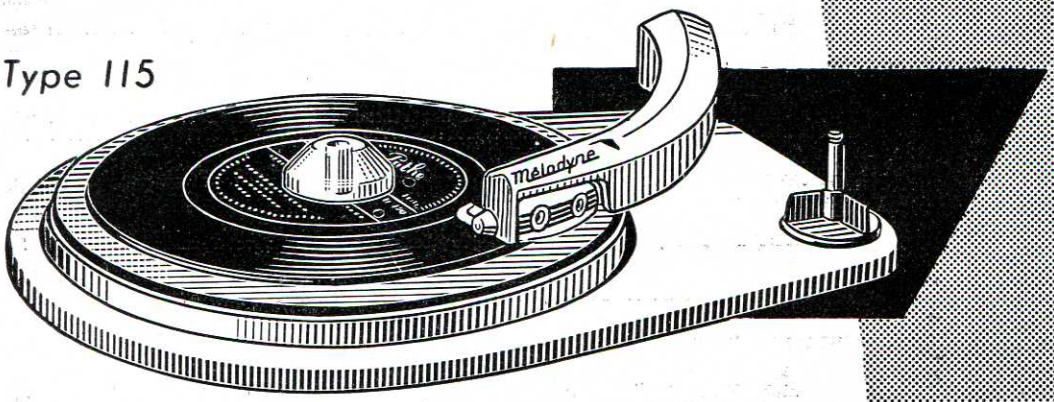
Équipez vos fabrications avec MÉLODYNE

Type 315



PLATINE TOURNE-DISQUES
universelle
à CHANGEUR *(45 tours)*

Type 115



PLATINE RÉDUITE
3 vitesses 33, 45, 78 tours

La meilleure platine ...est signée ***Mélodyne***

Production garantie **PATHÉ-MARCONI**

251-253, R. du Fg. SAINT-MARTIN - PARIS-Xe - Tél. : BOT. 36-00

PUBL. RAPY

Distributeurs régionaux : **PARIS**, MATÉRIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2e) — SOPRADIO, 55, rue Louis-Blanc (10e) — **LILLE**, ETS COLETTE LAMOOT, 8, rue Barbier-Maes — **LYON**, O.I.R.E., 56, rue Franklin — **MARSEILLE**, MUSSETTA, 3, rue Nau — **BORDEAUX**, D.R.E.S.O., 43, rue de Turenne **STRASBOURG**, SCHWARTZ, 3, rue du Travail

TOUTE LA RADIO

TO OUR FRIENDS ABROAD

★

In order to make French radio and electronic industries better known abroad, we are sending a number of complimentary copies to specially chosen organisations.

Thus you have, perhaps for the first time, made the acquaintance of TOUTE LA RADIO. Leader of the French radio-electronic journals, our Review is the first to bring out, in 10 issues per year, the latest news from all over the world.

It is profusely illustrated and can be understood even by technicians who are not very familiar with the French language.

For technicians of all levels, for manufacturers, for importers and users of electronic equipment, TOUTE LA RADIO is a real necessity.

If you wish to be kept informed of French scientific, research and industrial developments, we suggest that you suscribe to TOUTE LA RADIO.

But please note : subscriptions are not registered until payment is received in France.

★

YEARLY SUBSCRIPTION

FRANCE ..... 1 250 francs.
ABROAD ..... 1 500 francs.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob — PARIS-VIe
ODE. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34
RÉDACTION
42, Rue Jacob — PARIS-VIe
LIT. 43-83 et 43-84

Contents

Modern radar equipment, by J.P. Œmichen.

Yet another instalment of a remarkably well informed survey of the design and constructional aspects of the latest radio-location equipment 349

Remote measurement of temperature, by Ch. Guilbert.

Instructions on how to make simple thermistor type instruments 355

Are thermo-electric batteries a satisfactory L.T. supply proposition ? by J. Marsac.

A paper which threatens to stir the constructive imagination of overseas readers 357

D C Transformers, by H. Schreiber.

A detailed description of a transistor circuit providing H.T. voltages from an L.T. battery, without the help of any vibrator pack or rotary component 361

A traffic receiver, by J. Henry.

Practical paper describing with all the details the construction of a tropicalised traffic receiver using noval tubes 365

The Model T.L.R. 200, high performance television set, by C. Bergeron.

A comprehensive description of an advanced design featuring a 20 CP 4 tube. Provision of auxiliary controls assure maximum viewing comfort 370

Developments in Industrial Windings, by J. Gourevitch.

More than ever, current trend is towards miniaturization and proofing against temperature and voltage variations 381

Use of rectangular signals for checking and adjusting amplifiers, by Ph. Ramain.

A detailed study of the interpretation to be given to the appearance ot the oscillograms of rectangular signals fed to L.F. amplifiers, video amplifiers, C.R.T. amplifiers, etc. .. 385

Instrument for the measurement of capacitors insulation, by V. Lizy.

in which the author outlines the theory and gives the circuit of a « tester » instrument recently designed by Simpson for testing the insulation of capacitors, even when a low resistance is connected across the instrument terminals 389

Appliquéd circuits ; rules to be observed when using printed circuits in laboratory construction or limited fabrications, by J. Bourciez.

A review of the advantages and drawbacks of appliqued circuits. Description of fabrication techniques. Methods used for the production of circuits in limited numbers .. 392

LOW FREQUENCY AND HIGH FIDELITY

An introduction to electronic musical instrumentation, by Georges Jenny.

This second instalment of a very interesting paper by the designer of an electronic instrument, the « ONDIOLINE », concludes his study of the basic principles which inspired the Ondioline. The author begins a factual description of his instrument which enjoys world-wide popularity 397

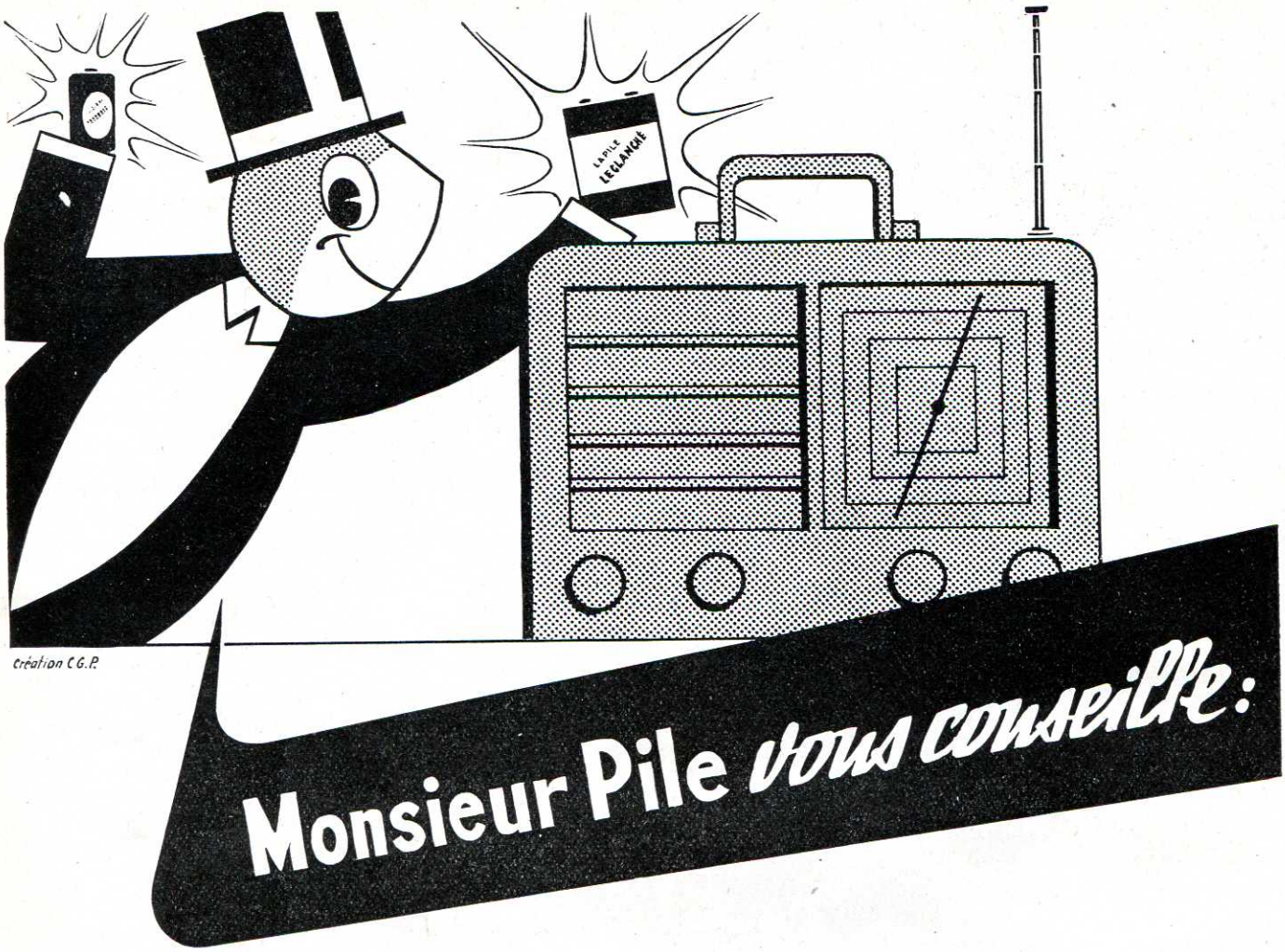
Design of R.C. amplifiers using transistors, by H. Schreiber.

This work is of particular interest to the technician who wants to gain closer knowledge of crystal triode applications 405

A multi-combination set-up for experimental transistor circuits, by M. Bonhomme.

who explains how individual transistor amplifier stages can be assembled and wired on quick-connection strips, thus providing a number of interchangeable units which can be used in many different combinations all this with only a minimum of equipment 410

BUYER'S GUIDE 419



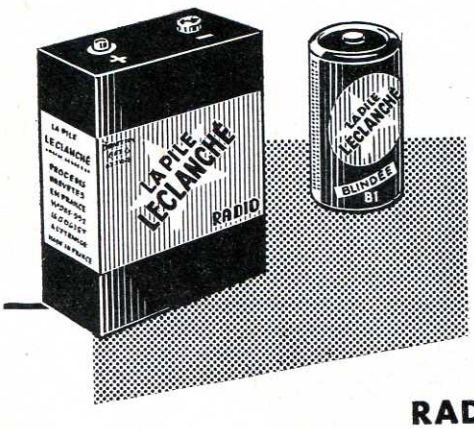
Vous cherchez pour votre poste portatif une source d'alimentation irréprochable.

Vous trouverez dans la gamme des fabrications Leclanché

- Des batteries de tension à éléments cylindriques ou plats.
- Des piles de chauffage à éléments cylindriques.
- Des batteries combinées haute tension, basse tension

permettant d'équiper tous les modèles d'appareils et assurant sous un faible poids et un encombrement réduit le maximum de capacité.

Renseignez-vous plus amplement sur nos fabrications
Demandez-nous notre documentation "RADIO"



LA PILE
LECLANCHÉ
CHASSENEUIL (Vienne)

PUBL. RAPY

RADIO • ÉCLAIRAGE • FLASH • SURDITÉ • INDUSTRIE

TOUTE LA RADIO

A NUESTROS AMIGOS DEL EXTRANJERO

★

Para dar a conocer mejor la radio y electronica francesa en el extranjero, remitimos cierta cantidad de ejemplares de este numero a direcciones seleccionadas.

De esta manera usted tendra, posiblemente por primera vez, ocasion de entablar conocimiento con TOUTE LA RADIO. Leader de las publicaciones radioelectronicas francesas, nuestra Revista es la primera en aportar, 10 veces por ano, las ultimas novedades del mundo entero.

Abundantemente ilustrada, es accesible incluse a los técnicos que conozcan imperfectamente el idioma francés.

Para los técnicos de todos los niveles, para los importadores y utilizadores de material electronico TOUTE LA RADIO constituye una documentacion indispensable.

Si usted desea mantenerse en contacto regular con Francia, estar al corriente de todas las novedades de nuestro ciencia, técnica e industria, un buen consejo : manda una suscripcion a TOUTE LA RADIO.

Las suscripciones no son anotadas hasta la recepcion del pago en Francia.

★

SUSCRIPCION POR UN ANO

FRANCIA ..... 1 250 francos.
ESTRANJERO .. 1 500 francos.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

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

Sumario

Los radars modernos, por J.-P. Œhmichen.
Continuación de un estudio muy documentado en el que se pasa rèvista a los detalles de conceptión y de realización de los mas recientes dispositivos de localizació a distancia 349

La medición a distancia de las temperaturas, por C. Guilbert.
Directivas para la construcción de instrumentos de medición sencillos a termistancias 355

¿ La pilas termoéléctricas son interesantes como fuente de baja tension de alimentación ? por J. Marsac.
Una descripción que proporciona ideas a los oyentes coloniales 357

El transformador de corriente continua, por H. Schreiber.
Descripción completa de un montaje a transistor que permite obtener la alta tensión a partir de una pila de baja tensión sin vibrador ni maquina giratoria 361

Un receptor de tráfico, por J. Henry.
Descripción detallada de un prototipo de construcción equipado con válvulas modernas 365

El T.L.R. 200, televisor de caractéristicas avanzadas, por C. Bergeron.
Descripción completa de una maqueta equipada por un tubo 20 CP 4 y provista de un conjunto de dispositivos anexos destinado a hacer el espectáculo lo mas confortable posible 370

La evolución de los bobinados profesionales, por J. Gurevitch.
Las tendencias se encaminan mas que nunca a la miniaturización y a la protección contra las variaciones debidas a la temperatura y a la humedad 381

Ajuste de los amplificadores por medio de señales rectangulares, por E. Ramain.
Estudio detallado de las conclusiones a obtener del aspecto de los oscilogramas de señales rectangulares aplicados a amplificadores de B.F., video, para osciloscopio, etc. 385

Aparato para la medición del aislamiento de los condensadores, por V. Lizy.
Principio y esquema del « tester » creado recientemente por Simpson, que permite el control del aislamiento de un condensator, incluso si una resistancia externa de muy débil valor está contectada a sus bornes 389

Los circuitos aplicados ; principios utilizables para la creación de maquetas y la fabricación de pequeñas series, por J. Bourciez.
Resumen de las ventajas, inconvenientes y procedimientos de fabricación de los circuitos aplicados. Metodos a seguir para la obtención de plaquitas en pequeña cantidad de ejemplares 392

BAJA FRECUENCIA Y ALTA FIDELIDAD

Iniciación al montaje de instrumentos musicales electrónicos, por G. Jenny.
En esta segunda parte de un interesantisimo estudio, el inventor de la Ondiolina finaliza la exposición de las bases teóricas que lo han inspirado y empieza la descripción concreta de su instrumento de renombre mundial 397

Concepción de un amplificador R.C. a transistores, por H. Schreiber.
Articulo destinado a los técnicos que deseen familiarizarse con el empleo de los triodos a cristal 405

Chasis a combinaciones multiples para montajes experimentales a transistores, por M. Bonhomme.
Montando y cableando sobre plaquitas de conexión rápida cada etapa de un amplificador a transistores, se dispone de elementos intercambiales que se prestan a combinaciones variadas con un minimo de material..... 410

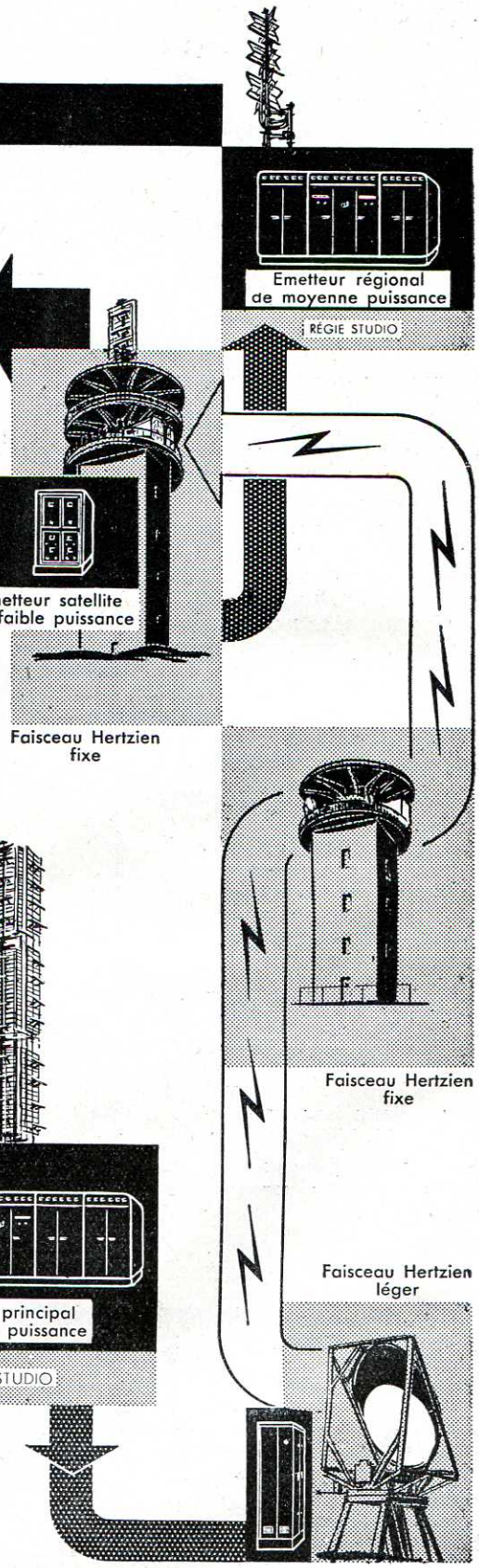
GUIA DEL COMPRADOR 419

LA COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

transmet

LE SON ET L'IMAGE

de la caméra...
...à votre téléviseur



A TOUS LES MAILLONS DE LA CHAINE DE TRANSMISSION.
.... DES ÉQUIPEMENTS DE LA **COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TSF**
OU DE LA **SOCIÉTE FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE**

- **Emetteurs de grande puissance :** (Paris-Lille-Lyon-Marseille-Bourges-Caen...)
- **Emetteurs de moyenne puissance :** (Strasbourg-Rabat-Casablanca-Luxembourg...)
- **Emetteurs de faible puissance :** (stations satellites)
- **Faisceaux hertziens à grande capacité** (réseau de 2000 km) et **faisceaux hertziens légers :** (transmission de la télévision et d'un grand nombre de communications téléphoniques simultanées)
- **Relais hertziens légers :** (reportages en direct, échanges européens de télévision...)
- **Appareillages de contrôle vidéo, récepteurs de contrôle...**

direction commerciale et division internationale
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL
SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE
79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e - ANJOU 84-60

Ce 7ème numéro d'EXPORTATION

EN novembre 1949 parut le premier numéro d'Exportation de TOUTE LA RADIO portant dans tous les pays du monde le message de l'industrie radio-électronique française. Ce fut le début de la pénétration de notre matériel sur les marchés étrangers.

Depuis cette date, tous les ans, notre numéro de novembre est consacré à l'exportation et constitue une sorte d'institution internationale raffermissant les liens confraternels entre les professionnels de la radio et de l'électronique de tous les pays.

Aujourd'hui, ce n'est pas sans une certaine fierté que je présente ce septième numéro annuel qui, une fois de plus, bénéficiera d'une diffusion exceptionnelle puisque, en plus du vaste contingent des abonnés et lecteurs habituels, il est adressé à de nombreux organismes et personnalités sélectionnés dans tous les pays grâce notamment à l'obligeant concours de MM. les Attachés commerciaux français que nous tenons à remercier ici de leur précieuse contribution à nos efforts.

Après avoir connu un essor aussi rapide que mérité, l'exportation de notre matériel a subi, au cours de l'année dernière, un fléchissement qu'on ne saurait en aucune façon attribuer à des causes intrinsèques. Tous les importateurs étrangers se plaisent à reconnaître la haute qualité de la majeure partie du matériel produit en France. Ce sont des circonstances d'ordre général et notamment des contingences monétaires qui ont quelque peu ralenti nos exportations. Il n'en demeure pas moins que le « made in France » a bonne presse dans tous les pays, en sorte qu'une conjoncture plus favorable déclencherait aisément un accroissement rapide de nos exportations.

EXPORTATIONS DE MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE
EN MILLIONS DE FRANCS

DESIGNATION	ETRANGER		UNION FRANÇAISE	
	1954	1er sem. 1955	1954	1er sem. 1955
Matériel professionnel	1 847	2 116	797	315
Tubes électroniques	638	455	246	133
Pièces détachées	707	404	346	223
Récepteurs radio et TV	228	90	1 930	1 034

De ce qui se crée en France, ce numéro donne un échantillonnage, certes incomplet, mais pourtant éloquent. Les pages de textes comme celles d'annonces portent témoignage d'un incessant effort des chercheurs et des industriels français. Les techniques nouvelles, comme celles des transistors et des circuits appliqués, donnent lieu à des solutions ingénieuses dont quelques-unes sont étudiées dans les pages qui suivent.

En passant du matériel subminiature aux « grosses pièces », on doit noter que l'année qui se termine fut particulièrement marquée par de remarquables réalisations françaises dans le domaine du radar. Nombreuses sont les sociétés étrangères qui bénéficient de licences des brevets français pour leurs fabrications en matière de radars. Voilà une sorte d'exportation invisible qui est en même temps un hommage aux inventeurs de notre pays.

Une autre « spécialité française » est, on le sait, la télévision à haute définition. C'est la raison qui nous a incité à publier ici la description complète de la réalisation d'un téléviseur moderne pour 819 lignes. Nous sommes sûrs d'exaucer également le vœu de nombreux lecteurs en décrivant ici un récepteur de trafic qui facilitera la circulation des idées par dessus les frontières.

Après avoir permis de transmettre la musique dans l'espace (radio) et dans le temps (enregistrement), les méthodes électroniques ont offert la possibilité de l'engendrer. Les instruments de musique électroniques cessent d'être l'apanage de rares privilégiés. Et la réalisation de l'Ondioline publiée en exclusivité dans une étude de ce numéro est à la portée de tout technicien ayant l'expérience des montages électroniques simples.

Une fois de plus, nous avons voulu faire de ce numéro un véritable instrument de travail. A cette fin, pour la septième fois, nous y publions notre GUIDE DE L'ACHETEUR entièrement remis à jour. Complété et corrigé par rapport à celui de 1954, comportant une classification plus détaillée par rubriques, il constitue un annuaire facile à consulter et qui permet de trouver le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de tous les fabricants de telle ou telle pièce ou de tel ou tel appareil dont on a besoin.

Souhaitons pour terminer que cette fois encore, grâce à nos efforts, le courant des échanges s'intensifie et que clients et fournisseurs en soient également satisfaits.

E. AISBERG

MATÉRIEL DE QUALITÉ B. F.

Télécommunications
Radiodiffusion
Sonorisation

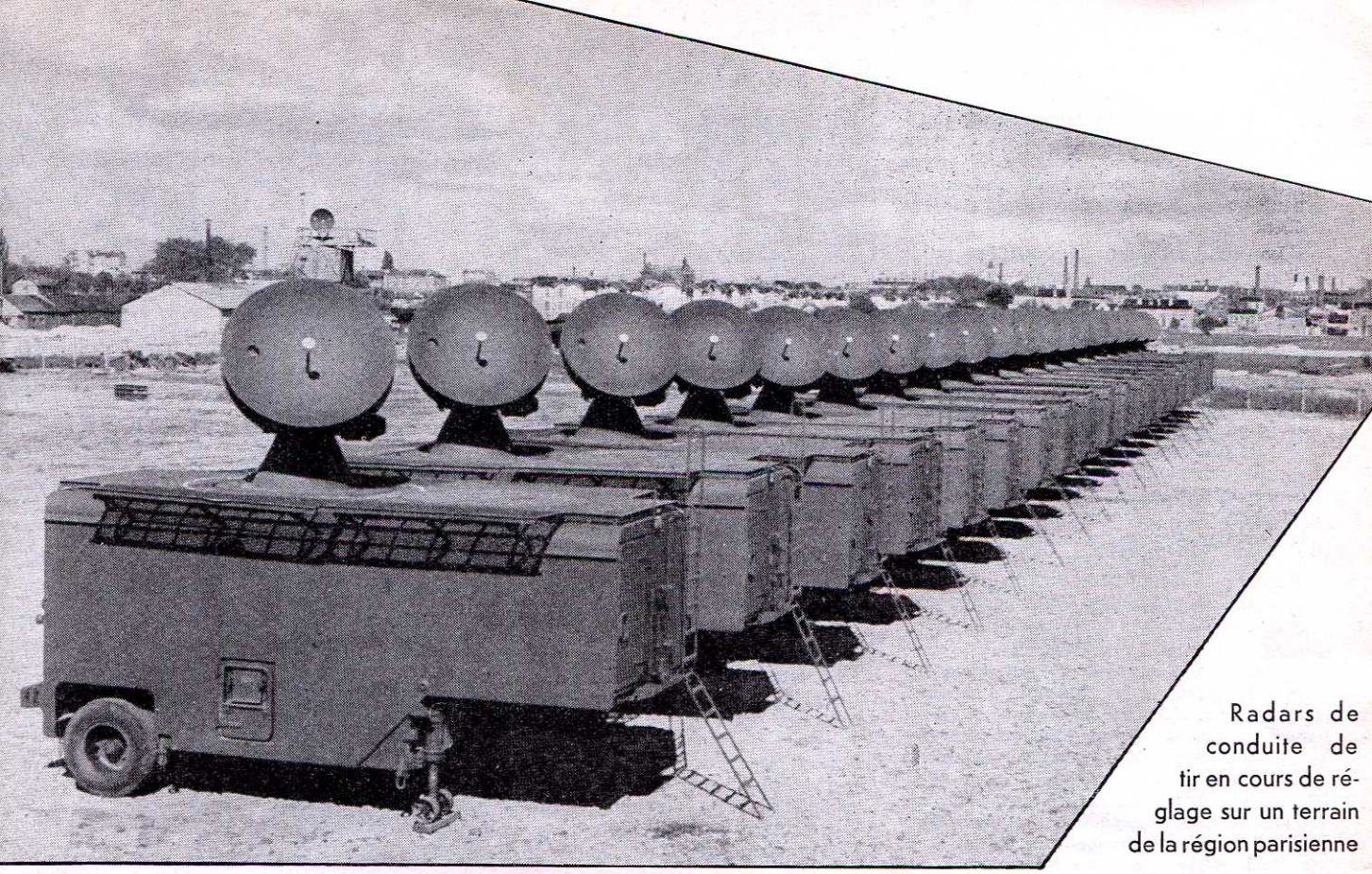
LIE

Atténuateurs
Transformateurs
Selfs · Correcteurs · Filtres
Amplificateurs · Appareils de mesures
Équipement de studios et radio-reportages
Appareils de comptage électronique (C.E.A.)

Publi-Coirat

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

41, RUE ÉMILE-ZOLA - MONTREUIL-S/BOIS - AVR. 39-20



Radars de conduite de tir en cours de réglage sur un terrain de la région parisienne

Les RADARS modernes

(Suite des numéros 196 et 198)

par J.-P. ŒHMICHEN

Le mélangeur

La sensibilité du récepteur détermine la portée d'un radar. En effet, on peut démontrer que la puissance reçue P_r est donnée par la formule :

$$P_r = \frac{G^2 S \lambda^2}{64 \pi^3 D^4} P_e$$

P_e étant la puissance émise, S la surface apparente de l'obstacle produisant l'écho, G le coefficient de gain de l'antenne d'émission-réception, soit le rapport du champ rayonné dans la direction du faisceau par l'antenne au champ qu'on aurait obtenu avec une antenne rayonnant également dans toutes les directions de l'espace

(G est donné par la formule :

$$G = \frac{4 \pi s f}{\lambda^2},$$

avec :

s : surface du réflecteur ;
λ : longueur d'onde ;
f : facteur d'efficacité, compris entre 0,5 et 0,8.)

et *d* la distance radar-obstacle, qui intervient, hélas, à la puissance 4, ce qui se comprend aisément, puisque l'énergie reçue par l'obstacle est inversement proportionnelle au carré de *d* (loi du rayonnement) et que cet obstacle se comporte à son tour comme un émetteur renvoyant une fraction déterminée de l'énergie reçue dans toutes les directions, ce qui introduit, pendant le voyage de retour de l'onde écho, une atténuation proportionnelle à d^2 encore une fois.

Telle est l'équation du radar ; si l'on veut porter loin, l'énergie reçue sera faible. On essaie de l'augmenter en accroissant la puissance émise ; c'est la « course aux mégawatts » qui coûte cher et conduit à des appareils encombrants. On fait ce qu'on peut pour augmenter le gain de l'antenne, celui-ci étant, pour une longueur d'onde donnée, proportionnel à la surface du réflecteur, on ne pourra pas pousser très loin dans ce domaine : l'inertie du miroir ou de la lentille nous interdirait des mouvements rapides. Nous devrons donc nous contenter de la faible énergie dont nous disposons, autrement dit réaliser un récepteur aussi sensible que possible.

Ce sera un superhétérodyne, l'oscillateur local étant le plus souvent un klystron réflex et le changement de fréquence étant réalisé par un cristal, le plus souvent de silicium.

Comme la sensibilité du récepteur est fonction du niveau du bruit de fond, on pourrait penser à amplifier l'onde hyperfréquence reçue avant de la faire battre avec l'oscillation locale, et cela

se fait, au moyen de tubes à ondes progressives, de klystrons amplificateurs, etc. Mais le plus souvent, on ne gagne pas en sensibilité par ce moyen, le bruit propre du tube amplificateur étant élevé.

La plupart du temps, le guide d'onde du récepteur arrive dans une cavité où débouchent aussi en des points adéquats une petite antenne (ou une boucle de couplage) reliée au coaxial venant du klystron, et une tige reliée au cristal mélangeur.

Le klystron est situé sur un châssis séparé. Son énergie est envoyée au mélangeur du récepteur par un coaxial souple au polythène. Cela semble en contradiction avec ce que nous avons dit plus haut au sujet des coaxiaux en hyperfréquence, mais il s'agit ici d'une énergie relativement modeste, dont on dispose en quantité suffisante pour pouvoir se permettre d'en perdre une bonne partie dans le coaxial.

A la sortie du cristal, la moyenne fréquence est envoyée à l'amplificateur correspondant, très analogue à un amplificateur M.F. de télévision et, dont la bande passante est d'autant plus élevée que 'impulsion hyperfréquence est plus courte.

La fréquence de la M.F. est très variable. On rencontre couramment 36 et 72 MHz. L'amplificateur M.F. est très soigné, surtout son premier étage qui est souvent une cascode pour réduire au minimum le souffle de l'étage d'entrée.

Le souffle du récepteur vient un peu du klystron, un peu du premier étage du préamplificateur M.F. et surtout du cristal. Il y a un souffle minimum théorique, dû à l'agitation thermique des électrons, et au-dessous duquel on ne peut pas descendre. En général, le souffle du récepteur est nettement au-dessus de ce minimum, à un niveau supérieur de f décibels à ce niveau théorique. Le coefficient f s'appelle le facteur de bruit du récepteur.

On rencontre des récepteurs ayant des facteurs de bruit de 15 dB, ce qui est élevé : il s'agit de récepteurs peu sensibles. La valeur de 10 dB est déjà meilleure, et il semble que la limite actuelle soit de l'ordre de 7 à 8 dB, ce qui représente un récepteur « de luxe », comme disent les Américains.

Contrôle automatique de fréquence

Quand un magnétron oscille à une fréquence de 3000 MHz, un klystron à une fréquence voisine (à 36 MHz près, si telle est la fréquence M.F.), on ne peut pas leur en vouloir s'ils dérivent en fréquence de quelques mégahertz chacun. Si c'est dans le même sens et d'une quantité égale, tout va bien. Mais, la loi bien connue de « l'empoisonnement maximum » jouant, ils peuvent le plus souvent voir varier la différence de leurs fréquences, c'est-à-dire la M.F., de plusieurs mégahertz. Or, la bande passante de l'amplificateur M.F. est aussi réduite que possible (à cause du souffle), et bientôt le récepteur ne recevrait plus rien.

Il faut donc un contrôle automatique de fréquence. Pour l'obtenir, on prélève une très faible partie de l'énergie du magnétron, par une antenne dépassant à peine dans le guide, et on la conduit par un coaxial au polythène dans un mélangeur, très analogue au mélangeur du récepteur, où débouche aussi une boucle de couplage terminant un coaxial venant du klystron et une tige reliée à un cristal détecteur. La M.F. ainsi obtenue est appliquée à un discriminateur qui corrige la fréquence du klystron, soit par action sur la tension de l'électrode réflectrice, soit par l'intermédiaire d'un servo-mécanisme agissant sur un piston qui modifie la fréquence d'accord de la cavité du klystron, quand il s'agit d'un modèle à cavité extérieure.

Cette dernière méthode est surtout employée quand on désire que la fréquence du radar puisse varier pendant le fonctionnement, en utilisant un magnétron accordable par exemple. On obtient ainsi un radar dit : « monobouton » dans lequel une seule commande permet de faire varier la fréquence HF du radar pendant le fonctionnement, le récepteur restant automatiquement accordé.

On peut se demander pourquoi on a réalisé ainsi un deuxième mélangeur pour commander le contrôle automatique de fréquence (que nous désignerons par C.A.F.). Il aurait été contre-indiqué d'utiliser la sortie M.F. du récepteur pour commander le discriminateur de C.A.F. (ainsi qu'on le fait sur les récepteurs à C.A.F. de radiodiffusion), car l'amplitude du signal M.F. est sujette à des variations considérables, comme nous l'avons vu, quand la distance de l'objet détecté par le radar change. De plus, il faut que le récepteur puisse être prêt à chaque instant à fonctionner en étant parfaitement accordé, même si le radar est resté longtemps braqué sur un ciel sans avion. C'est pourquoi on a préféré utiliser directement une partie de l'énergie de l'émetteur, plutôt que de compter sur des échos éventuels et variables.

Le cristal du mélangeur C.A.F. est un privilégié : il reçoit une énergie hyperfréquence constante. Il n'en est pas de même, hélas ! pour celui du mélangeur du récepteur. Malgré tous les systèmes de TR et ATR, ce dernier reçoit une puissance de crête élevée au moment où l'onde hyperfréquence est émise, tout au moins pendant le temps que le TR met à s'ioniser. Il s'agit de dizaines de watts ! Fort heureusement cela ne dure qu'une infime fraction de microseconde, constituant cette pointe que l'on appelle le « *spike* », fatale à bien des cristaux. Si l'énergie du *spike*, ajoutée à celle, beaucoup plus faible, qui arrive au cristal pendant le reste du temps de l'impulsion (après l'ionisation du TR) ne dépasse pas un certain seuil (en watts × secondes), le cristal s'en sort en bonne santé. Précisons que ce seuil ne se compte pas en joules, hélas ! mais en ergs (1 joule = 10^7 ergs) et qu'il en suffit de 5 ou 6 pour tuer un cristal de bonne qualité.

Même si le duplexeur est parfait, il peut encore arriver que le cristal soit tué par un écho trop fort, mais c'est heureusement assez rare ; en effet, si l'obstacle générateur de l'écho est proche, l'écho arrivera avant que le TR soit entièrement désionisé, et le cristal sera un peu protégé ; s'il est loin, la puissance de l'écho sera modeste. Il peut arriver cependant que le cristal soit détruit si le radar est braqué sur un obstacle assez proche, de très grandes dimensions et réfléchissant parfaitement les ondes.

Par contre, ce qui tue à coup sûr un radar, c'est le hasard malheureux qui veut qu'un autre radar, émettant sur la même fréquence, ait la mauvaise idée de braquer son antenne sur celle du premier, tandis que celui-ci vise celle du second. Sur les terrains d'essais, de tels accidents sont fréquents.

La tête H.F.

Tout le cœur de la partie hyperfréquence du radar se trouve en général groupé dans un châssis, souvent de dimensions assez restreintes, qui comporte :

1°) Le magnétron et ses annexes (aimant, ventilateur de refroidissement, et, éventuellement, commande de variation de fréquence par flexible et moteur) ;

2°) La liaison du magnétron au guide par un « door-knob » ;

3° Le duplexeur, avec son ATR et son TR dans le bras latéral de la jonction en Y ;

4°) Le mélangeur du récepteur ;

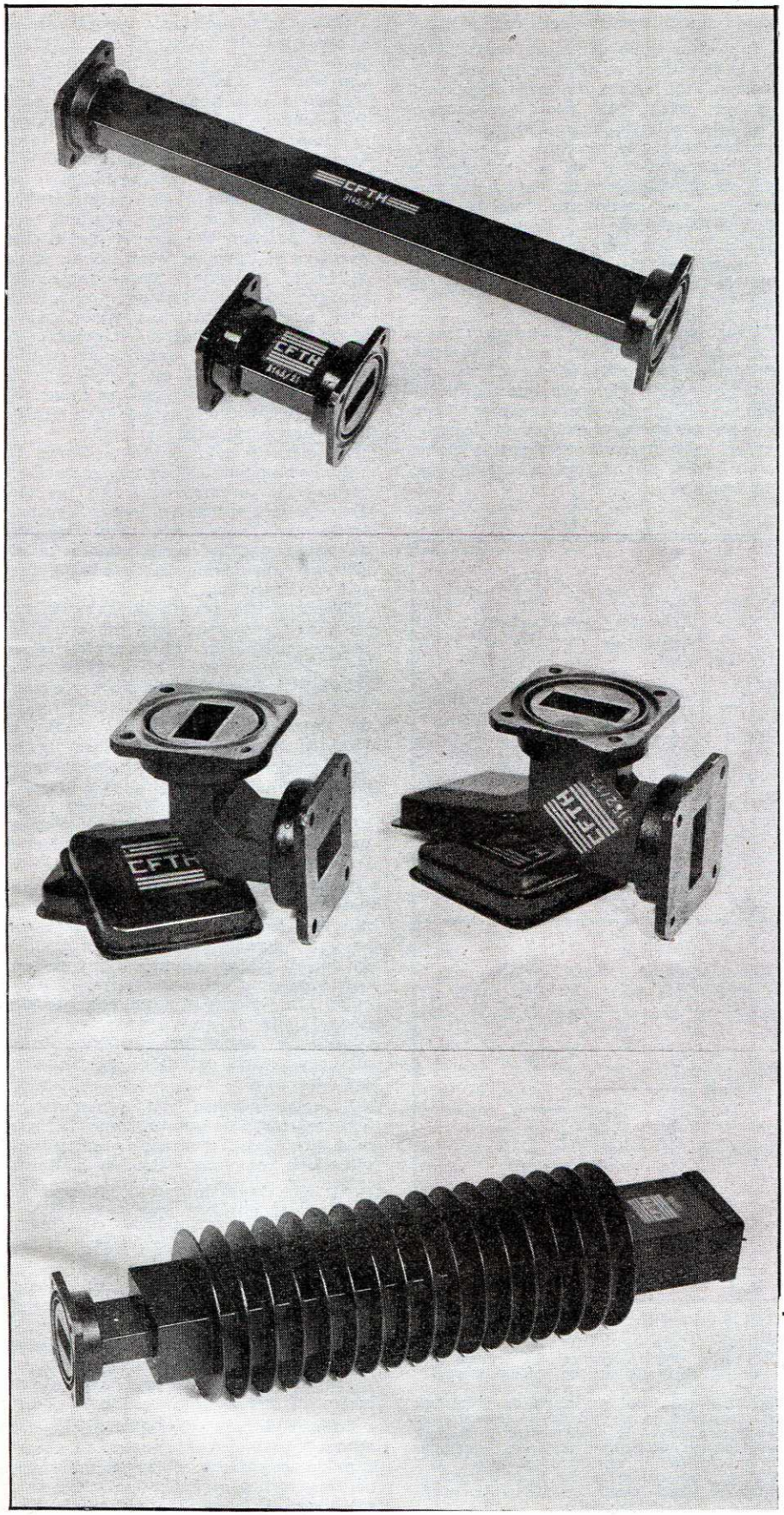
6°) Le mélangeur de C.A.F. ;

7°) L'oscillateur local alimentant les deux mélangeurs ;

8°) Le préamplificateur M.F. ;

9°) L'amplificateur de C.A.F. et éventuellement l'amplificateur de servomécanisme commandant le klystron.

L'ensemble magnétron-*door-knob*-duplexeur-mélangeur récepteur est monobloc, le reste est relié par des coaxiaux. Signalons que l'on rencontre aussi des têtes H.F. tout en coaxial, et des tubes TR prévus pour être montés sur des coaxiaux. Par exemple, la tête H.F. du fameux SCR 584 est entièrement montée en coaxiaux à supports quart d'onde. La solution utilisant des guides est meilleure du point de vue du rendement ; bien des radars modernes battraient de loin un SCR 584 en portée à puissance égale (signalons pour être juste que le SCR 584 est un modèle datant de plus de 10 ans, ce qui est beaucoup pour un radar).



Le modulateur

Nous allons maintenant revenir à la technique des « circuits » classiques. Notre émetteur hyperfréquence étant connu, il s'agit de le mettre en action.

Rappelons que le problème consiste à le faire fonctionner pendant des instants très courts à des puissances considérables. Le rapport de la durée de fonctionnement à la durée de non-fonctionnement, appelé « rapport cyclique » ou « duty cycle » est souvent de l'ordre de 1/1000. La puissance moyenne du magnétron est alors d'un watt par kilowatt de puissance crête.

« Pourquoi ne pas aller plus loin ? — dira-t-on. On gagnerait encore en puissance de crête, sans consommer davantage en puissance moyenne. » On est, en fait, assez limité dans cette voie. D'abord, on ne peut pas pousser la puissance de crête indéfiniment, des problèmes d'isolement se posant. Quand on envoie dans un guide d'ondes une puissance trop élevée, des arcs apparaissent, surtout aux jonctions entre le guide et les coaxiaux, et au voisinage des antennes. De plus, le duplexeur devient de plus en plus difficile à réaliser quand on augmente la puissance de crête, à tel point que dans les radars surpuissants (on parle de 50 mégawatts !), on doit séparer l'antenne d'émission et celle de réception.

On n'a pas intérêt à diminuer abusivement la fréquence de récurrence des impulsions ; les avions vont vite, et il est intéressant d'avoir beaucoup d'informations par seconde sur leur position. Du côté du raccourcissement des impulsions, nous sommes aussi limités ; plus l'impulsion est courte, plus la bande passante de l'amplificateur M.F. du récepteur doit être grande. Or le bruit de fond du récepteur croît comme cette bande. De plus, les magnétrons fonctionnent mal en impulsions trop courtes.

C'est pourquoi la plupart des radars ont des fréquences de récurrence comprises entre 200 et 2000 Hz, et des durées d'impulsion comprises entre 0,5 et 2 μs.

Il va donc falloir appliquer à la cathode du magnétron des impulsions négatives, son anode étant à la masse. Ces impulsions auront des durées de quelques fractions de microsecondes, seront appliquées sous des tensions de plusieurs kilovolts ou dizaines de kilovolts, avec des débits qui se comptent

Quelques éléments de guides d'ondes à raccordement par pièges quarts d'onde. La pièce du bas est une charge de puissance dans laquelle l'énergie hyperfréquence se transforme en chaleur et qui est utilisée pour les essais et réglages.

par dizaines d'ampères. Détail qui ne va pas simplifier l'obtention de ces impulsions : elles devront être parfaitement rectangulaires, car le magnétron ne s'accommode que d'une tension parfaitement déterminée pour fonctionner correctement. Autrement dit, les fronts de l'impulsion devront être très raides, et son sommet très plat.

On peut, d'après ce qui précède, deviner que le modulateur d'un radar ne sera pas simple. Il existe essentiellement deux types de modulateurs : ceux qui utilisent les thyratrons, et les types à tubes à vide.

Modulateurs à thyratrons

Les thyratrons sont, on le sait, capables de laisser passer brusquement des intensités de crête considérables quand ils sont ionisés, et de supporter, sans laisser le passage au courant, des tensions très élevées quand ils ne sont pas ionisés. Si l'on maintient prudemment leur courant *moyen* à une valeur assez faible, ils peuvent se laisser traverser par un nombre élevé d'ampères de crête, surtout pour les types remplis d'hydrogène.

Il vient donc immédiatement à l'idée de réaliser le modulateur du radar comme l'indique la figure 20. La tension d'alimentation — V est négative ; elle est appliquée à la cathode du thyratron, dont l'anode est reliée à la cathode du magnétron.

Initialement, le thyratron est polarisé par P ; il n'est pas ionisé. Appliquons-lui une impulsion positive en Sy : il s'ionise et la quasi-totalité de la tension V est appliquée au magnétron, presque instantanément. Jusqu'ici tout va bien, mais, malheureusement, il n'y a aucune raison pour que le passage de courant dans les deux tubes s'arrête : un thyratron ne peut être désionisé par sa grille.

Au bout de quelques microsecondes, le thyratron et le magnétron fonctionnant sans arrêt à leur pleine puissance de crête, l'un des deux va se volatiliser, à moins que les deux ne meurent ensemble.

Or, on ne peut désioniser un thyratron qu'en abaissant la différence de potentiel anode-cathode au-dessous d'une valeur très basse.

On pourrait penser à modifier le montage pour en faire celui de la figure 21. Initialement, le condensateur C est chargé et il y a une différence de potentiel V entre ses armatures. Si on ionise le thyratron, le courant du magnétron va décharger C, et quand C sera complètement déchargé, le thyratron s'éteindra. Tout au moins, c'est ce qui se passerait si le magnétron avait été remplacé par un oscillateur classique H.F. ; mais dans un magnétron, si la différence de potentiel anode-cathode tombe à moins d'une certaine valeur, d'ailleurs peu inférieure à la valeur nominale de fonctionnement en régime de crête, plus aucun courant ne passe dans l'espace anode-cathode.

Il y aura donc décharge partielle de C ; le thyratron se désionisera quand la tension aux bornes du magnétron sera tombée assez bas pour que celui-ci cesse de conduire, et une impulsion hyperfréquence sera produite, après quoi, le condensateur C va se recharger à travers la résistance R. Mais notre modulateur va fonctionner dans des conditions désastreuses : la tension aux bornes du magnétron va varier sans cesse pendant la durée de l'impulsion. Or les magnétrons ont horreur de cela !

Pour éviter les conséquences funestes d'un tel état de choses, il faudrait remplacer le condensateur C par un autre réservoir d'énergie, susceptible de fournir l'énergie emmagasinée sous tension constante pendant un certain temps, cette tension tombant brusquement à zéro quand toute l'énergie aura été fournie.

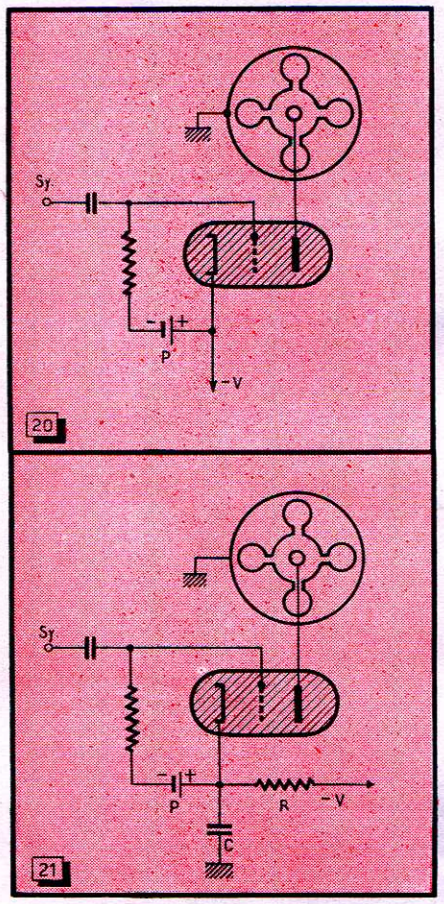


Fig. 20. — Lors de l'ionisation du thyratron, l'impulsion hyperfréquence va commencer, mais le thyratron ne se désionisera pas.

Fig. 21. — Ce montage, dérivé du précédent, est caractérisé par le fait que le thyratron se désionisera quand le condensateur C se sera suffisamment déchargé ; mais les conditions de fonctionnement sont très mauvaises pour le magnétron, qui exige une tension d'alimentation constante pendant toute la durée de l'impulsion.

L'idée très ingénieuse qu'ont eue les spécialistes du radar a été d'utiliser pour cela une vieille connaissance de nos lecteurs : la ligne à retard. Quand on prend une ligne à retard ouverte, qu'on charge tous les condensateurs qui la composent, puis qu'on la ferme brusquement à une de ses extrémités sur son impédance caractéristique, on trouve aux bornes de cette dernière une tension constante pendant que l'onde de décharge des condensateurs parcourt la ligne, arrive au bout, et s'y réfléchit, revenant vers l'extrémité chargée par l'impédance caractéristique avec une polarité opposée, ce qui bloque net la décharge à travers cette impédance. Plus le nombre de cellules constituant la ligne est grand, plus la disparition de la tension aux bornes de l'impédance caractéristique à la fin de la décharge est brusque.

Si, dans le schéma de la figure 21, nous remplaçons C par une ligne à retard, nous aurons constitué un modulateur très utilisable, à condition toutefois que l'impédance caractéristique de la ligne utilisée soit égale à la résistance apparente de l'ensemble magnétron-thyratron.

Comme cette adaptation conduit souvent à des valeurs peu pratiques, on utilise en général un transformateur pour coupler la ligne au magnétron, la réalisation de ce transformateur n'étant d'ailleurs pas une petite affaire, quand on pense à la raideur des fronts de l'impulsion qu'il doit transmettre, ce qui correspond à une bande passante énorme, le tout joint à des tensions d'isolement considérables, des puissances de crête élevées qui ne doivent pas saturer le noyau magnétique et à des courants importants.

Heureusement, nous disposons aujourd'hui de moyens puissants pour réaliser de tels transformateurs : les noyaux magnétiques seront en feuilles de fer à grains orientés du type « C core » ou en ferrite (du genre Ferroxcube). La totalité du bobinage baigne dans l'huile, et ainsi on arrive à des conditions exceptionnellement dures auxquelles doit satisfaire ce transformateur.

Le schéma complet d'un modulateur à thyratron classique est reproduit par la figure 22 qui demande quelques explications. La haute tension d'alimentation est ici positive. A travers la diode D_1 et la self-induction L, sur le rôle desquelles nous reviendrons, elle charge les condensateurs de la ligne à retard L.A.R.

Le thyratron, normalement bloqué par la polarisation —*p*, est débloqué quand on envoie une impulsion positive sur sa grille en *Sy*. L'énergie contenue dans la ligne se décharge alors dans le thyratron, en passant dans le primaire du transformateur d'impulsion T.

Le secondaire de T est bifilaire, pour laisser le passage au courant de chauffage du magnétron M (nos lecteurs rencontrent ici une réalisation voisine du montage de la diode de récupération

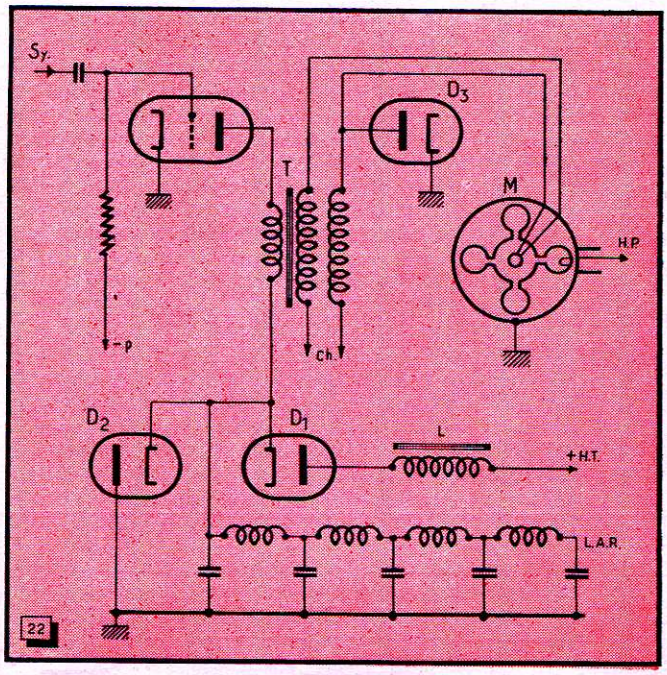


Fig. 22. — Schéma pratique de modulateur radar à thyratron : L'énergie est emmagasinée dans la ligne à retard L.A.R. qui se décharge sous tension constante pendant toute la durée de l'impulsion. Le transformateur d'impulsions T adapte les impédances et transmet l'impulsion à la cathode du magnétron. L'inductance de L permet, par phénomène de résonance, de charger les condensateurs de la ligne à une tension pratiquement double de celle de la H.T.

de lignes dans les téléviseurs). Superposée à la tension de chauffage, une impulsion négative rectangulaire est appliquée à la cathode du magnétron, et celui-ci émet une impulsion hyperfréquence sur sa sortie coaxiale ou en guide.

Une fois la ligne déchargée, la haute tension va la recharger à travers le bobinage L. Pendant cette recharge, qui est lente, les inductances séries de la ligne n'interviennent pas, et tout se passe comme si l'on chargeait un condensateur unique, dont la capacité est égale à la somme des capacités des condensateurs de la ligne, branchés en parallèle.

Ce condensateur équivalent, associé à L, constitue un circuit oscillant dont l'effet est tel qu'au bout d'une demi-période, les condensateurs se trouvent chargés à une tension sensiblement double de la haute tension. En l'absence de la diode D_1, les condensateurs se redéchargeraient dans la source de haute tension, et ils finiraient, après une série d'oscillations amorties, par arriver à une tension de charge égale à celle de la source de haute tension.

La diode D_1 maintient la tension de charge des condensateurs de la ligne à sa valeur maximum, et l'on peut ainsi se contenter d'une source de haute tension donnant une tension moitié de celle qui serait nécessaire sans la présence de L. C'est pourquoi on appelle L « bobinage doubleur ». On peut d'ailleurs supprimer D_1 si la cadence de répétition des impulsions reste constamment égale à la moitié de la période du circuit oscillant constitué par L et les condensateurs de la ligne à retard.

En dehors de son rôle de doubleur de tension, le bobinage L a un autre usage : il empêche la source de haute tension d'être court-circuitée par le thyratron pendant l'impulsion. A la rigueur, on aurait pu remplacer L par une résistance, mais la ligne à retard n'aurait pas été chargée à la pleine valeur de la tension d'alimentation.

La diode D_2 est chargée d'empêcher la ligne à retard de se charger négativement après la fin de l'impulsion. En effet, cela peut arriver et il en résulterait, du fait du bobinage doubleur, une charge de la ligne à une tension supérieure au double de la haute tension, pouvant provoquer une charge négative encore plus forte après l'impulsion suivante et ainsi de suite jusqu'à une valeur de tension éventuellement dangereuse pour la ligne et pour le magnétron.

La diode D_3, dite « d'amortissement », supprime les éventuelles oscillations parasites des bobinages de T après l'impulsion.

Un tel modulateur fonctionne parfaitement ; il a un haut rendement, pouvant atteindre 70 % entre la puissance continue fournie par l'alimentation et la puissance moyenne en impulsions appliquée au magnétron. Le rendement d'un magnétron étant de l'ordre de 50 %, on voit qu'environ 35 % de la puissance alimentation est transformée en énergie hyperfréquence.

Les éléments utilisés

Pour permettre à nos lecteurs de se faire une idée de l'ordre de grandeur des tensions et courants rencontrés, prenons quelques exemples pratiques.

Soit, par exemple, à alimenter le magnétron type 2 J 30 (fréquence 2900 MHz, chauffage 6,3 V et 1,5 A, haute tension crête 20 kV, courant de crête 30 A, puissance H.F. de crête 300 kW). Nous allons utiliser le thyratron à hydrogène type 5 C 22 (tension anodique crête 16 kV, courant de crête 325 A, chauffage 6,3 V et 10 A).

Nous n'allons pas charger la ligne sous les 20 kV nécessaires au 2 J 30 ; le thyratron ne les supporterait pas. Nous allons donc utiliser pour T un transformateur élévateur de tension, d'autant plus que le thyratron peut supporter beaucoup plus que les 20 A nécessaires au magnétron.

Quelle sera l'impédance du magnétron ? On voit que 30 A sous 20 kV, cela représente 660 Ω. Si nous utilisons un transformateur T élévateur de tension dans le rapport 3, soit 9 en rapport d'impédances, il nous faudra une ligne dont l'impédance caractéristique sera :

$$660/9 = 74\ \Omega$$

ce qui est une valeur très acceptable, comme le montre la pratique.

Nous chargerons cette ligne à une tension de $20/3 = 6{,}6$ kV. Nous utiliserons donc une haute tension de 3,7 kV (le bobinage doubleur permet d'avoir en pratique une tension supérieure de 80 % à la tension d'alimentation : $3{,}7 \times 1{,}8 = 6{,}6$).

Le courant qui passera dans le thyratron sera donc :

$20 \times 3 = 60$ A ce qui est très normal.

Si nous utilisons le magnétron à plein régime moyen, soit avec un rapport cyclique de 1/1000 (maximum prévu par le constructeur, correspondant à une puissance H.F. moyenne maximum de 300 W) nous aurons à faire passer dans le thyratron une intensité moyenne égale à l'intensité crête divisée par le rapport cyclique, soit 60 mA. Nous sommes encore très au large, puisque le 5 C 22 admet un courant moyen allant jusqu'à 200 mA.

Pour un magnétron comme le 5667, accordable, puissance de crête 1 MW (1 mégawatt), qui demande une tension de 30 kV et un courant de 70 A, notre thyratron 5 C 22 aurait encore pu convenir, mais il aurait été un peu juste. On peut calculer en effet qu'il aurait fallu un transformateur d'impulsions de rapport élévateur en tension 2 ; la ligne aurait eu une impédance caractéristique de 107 Ω, ce qui est beaucoup ; on l'aurait chargée à 15 kV (avec une haute tension de 8,4 kV) et le thyratron aurait dû supporter 140 A pendant la décharge.

Modulateurs à tubes à vide

Si le thyratron se prête admirablement au pasage de courants énormes pendant des temps très brefs, on a vu que son inaptitude à la désionisation commandée par la grille rendait nécessaire l'emploi de dispositifs comme les lignes à retard pour assurer l'arrêt du courant.

Si nous utilisons un tube à vide, nous pourrons très bien le laisser conducteur pendant un certain temps, puis le rebloquer par sa grille ; le problème est de trouver un tube capable de conduire un courant de crête élevé. Il existe certaines tétrodes de grosse puissance qui peuvent admettre des courants anodiques de crête de plusieurs dizaines d'ampères sous une

tension relativement modeste, à condition que l'on porte pendant ce temps leur grille à un potentiel énergiquement positif.

On pourra constituer un excellent modulateur en utilisant le montage schématisé par la figure 20, en y remplaçant le thyratron par une telle tétrode, que l'on débloquera pendant le temps que doit durer l'impulsion.

On préfère utiliser le schéma de la figure 23, où le condensateur C a une capacité suffisante pour ne se décharger qu'à peine pendant chaque impulsion. Le transformateur T étant destiné au chauffage du magnétron, son secondaire doit être isolé suffisamment pour supporter toute la haute tension. Entre chaque impulsion, le condensateur C est rechargé à travers R et la diode inverse, pour compenser le peu qu'il a perdu pendant l'impulsion.

Ce type de modulateur, séduisant par sa simplicité apparente, permet l'émission d'un code, autrement dit d'un groupe d'impulsions hyperfréquence se suivant de très près, ce que l'on fait quand on veut utiliser le radar pour situer un avion ami et lui transmettre en même temps des informations.

Un modulateur à thyratron aurait été incapable de cet exploit, d'abord parce que la ligne à retard, entièrement déchargée après chaque impulsion, doit être rechargée avant l'émission de la suivante ; ensuite parce que l'on ne peut appliquer immédiatement une tension élevée aux bornes d'un thyratron qui vient de laisser passer des centaines d'ampères : il se ré-ioniserait immédiatement.

Par contre, le modulateur à tube à vide nécessite souvent des tubes énormes, à côté desquels un thyratron capable de couper des intensités équivalentes semble d'une taille dérisoire. Le thyratron type 5 C 22 a un diamètre de 70 mm et une hauteur de 180 mm, ce qui est déjà respectable. Mais il faut trois tubes type 6 D 21 pour le remplacer dans la version tubes à vide ; or, chacun d'eux a une longueur de 300 mm et un diamètre de 120 mm.

Pour terminer le chapitre des modulateurs à tubes à vide, citons le très ingénieux montage de recoupement des impulsions par ligne à retard, tel qu'il est schématisé par la figure 24. La triode V_1, normalement débloquée, est bloquée sur sa grille pendant un temps compris entre T et 2 T (en désignant par T la durée de l'impulsion à produire). Il en résulte une impulsion positive sur son anode, qui débloque la grille de la tétrode de puissance moyenne V_2. Cette dernière agit comme amplificatrice, et, par l'intermédiaire du transformateur d'impulsion T_1, débloque la grille de la tétrode de forte puissance V_3, qui est la tétrode du modulateur.

Au moment de ce déblocage, un front négatif apparaît au primaire du transformateur. Ce front, réduit par le diviseur de tension R_1/R_2, est appliqué à l'entrée de la ligne à retard L.A.R. dont on a réglé le retard à la valeur T. Au bout du temps T, ce front négatif arrive à la grille de V_2 qu'il bloque, bien que V_1 soit toujours bloquée. La ligne L.A.R. détermine donc la durée de l'impulsion.

A la fin de l'impulsion, un front positif apparaît au primaire de T_1. La ligne le transmet donc à la grille de V_2 et risque de redébloquer celle-ci. Mais, entre le temps T et le temps 2 T, l'impulsion appliquée à la grille de V_1 s'est terminée : V_1 n'est plus bloquée, et la ligne L.A.R. se trouve amortie par l'impédance très faible de la triode débloquée, ce qui fait que le front positif est suffisamment atténué pour ne pas redébloquer V_2.

Ici encore, nous avons une ligne à retard, mais qui n'a plus rien de commun avec les lignes des modulateurs à thyratrons, lesquelles doivent être chargées à des tensions de plusieurs dizaines de kilovolts et laisser passer des courants de décharge de plusieurs dizaines d'ampères. La ligne de la figure 24 est toute petite ; elle ne supporte que des tensions faibles. Il faut, pour exciter correctement une tétrode modulatrice d'impulsion, une puissance élevée sur sa grille, et c'est une des raisons pour lesquelles les modulateurs à tétrodes ne sont utilisés que lorsque les thyratrons ne peuvent pas l'être, par exemple pour les émissions codées, ou pour les cadences de répétition trop rapides.

Il nous reste à parler, dans un dernier article, de la télémétrie : tube cathodique vernier, condensateur de phase, etc.

J.-P. CEHMICHEN,
Ing. E.P.C.I.

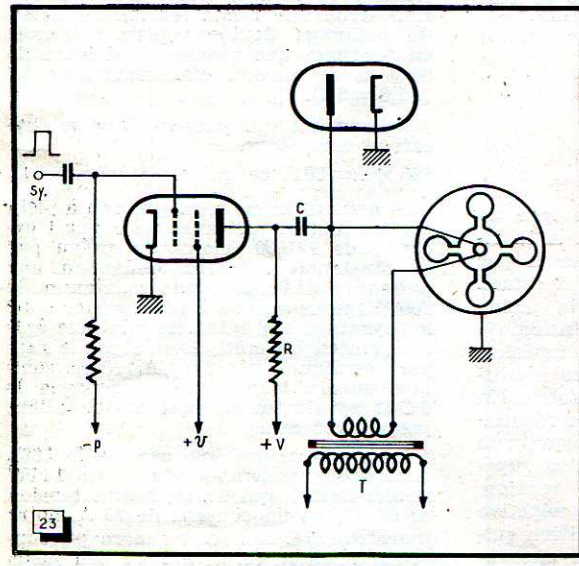


Fig. 23. — Modulateur à tube à vide : la tétrode, normalement bloquée, transmet par C une forte impulsion négative à la cathode du magnétron, le condensateur C ne se déchargeant sensiblement pas pendant l'impulsion.

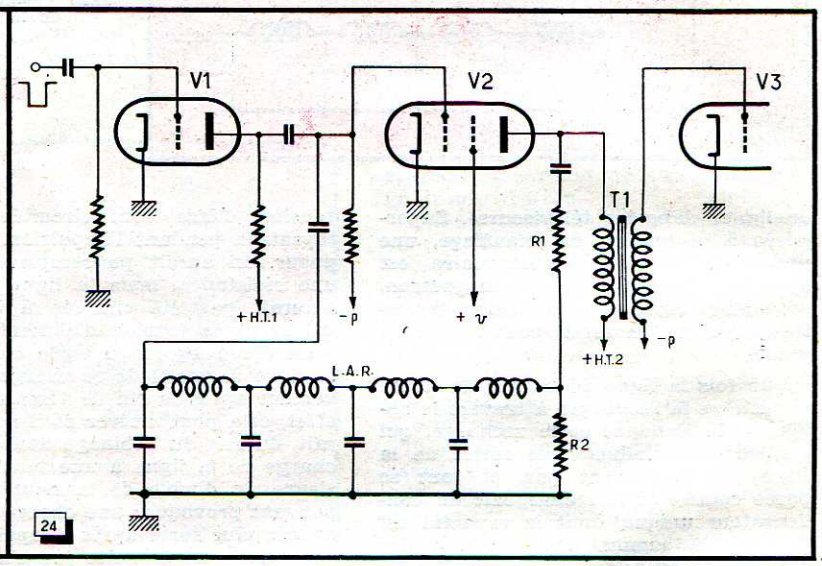


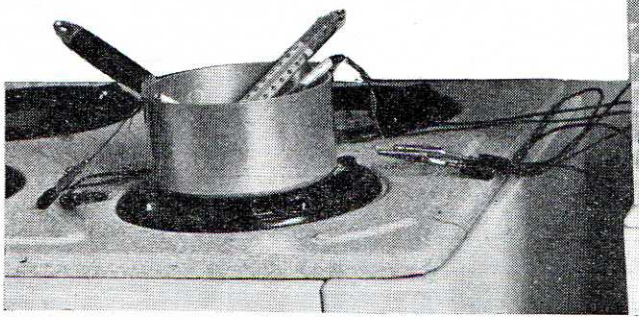
Fig. 24. — Le front négatif qui prend naissance au primaire de T_1 au début de l'impulsion, transmis à la grille de V_2 par la ligne à retard, rebloque V_2 au bout d'un temps connu.

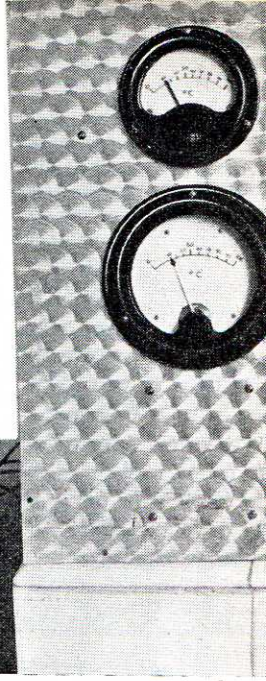
Les photographies illustrant cette suite d'articles nous ont été aimablement communiquées par la **Compagnie Fse Thomson-Houston.**

UNE APPLICATION INTÉRESSANTE DES

résistances à cœfficient de température négatif

La mesure à distance



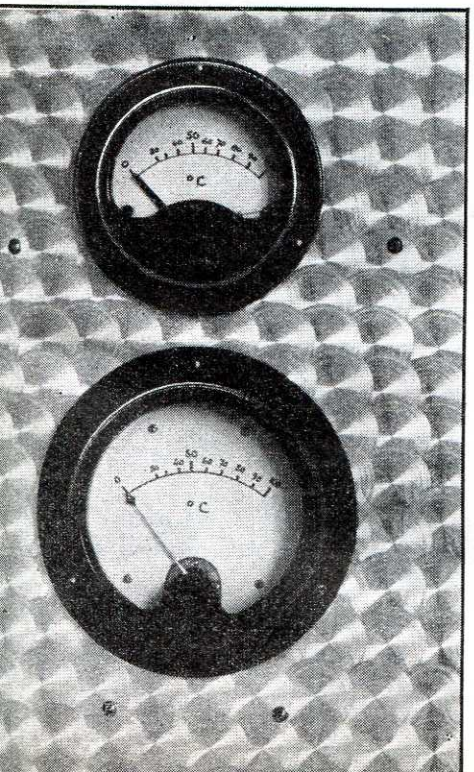


des TEMPÉRATURES

par Ch. GUILBERT

La mesure à distance des températures n'est peut-être pas chose nouvelle, en soi, si l'on songe aux dispositifs à sondes pyrométriques, connus depuis pas mal d'années déjà.

Cependant, ces appareils sont essentiellement adaptés à la mesure des températures élevées, où ils donnent une précision suffisante pour les besoins pratiques, mais sans plus.



Jusqu'en ces dernières années, la mesure ou le contrôle des températures inférieures à 200 °C demeurait peu favorisée par les moyens électriques et ce n'est qu'avec l'apparition des résistances C.T.N., qu'un pas décisif fut franchi.

L'abréviation C.T.N. signifie que les résistances en question présentent un *coefficient de température négatif* élevé ; dans la littérature américaine, l'inversion donne : N.T.C. Ces mêmes résistances portent encore le nom de « thermistances ».

On sait que la résistance de tout corps varie avec la température et les formulaires indiquent toujours un « coefficient de température » permettant d'effectuer les corrections, s'il en est besoin. Pour les conducteurs courants et aux températures ordinaires, cette correction peut, en général, être négligée.

D'autre part, dans les applications banales des résistances, on verrait d'un bien mauvais œil telle résistance de 100 000 Ω, par exemple, insérée dans le circuit de plaque d'une lampe, baisser à 50 000 Ω ou monter à 200 000 Ω sous l'effet du passage du courant anodique ! Or, les variations qui seraient ici un défaut deviennent un avantage dans le cas des thermistances, et l'on s'est efforcé de trouver pour celles-ci un matériau présentant un coefficient de température aussi grand que possible.

Ce n'est qu'en ces récentes années que l'on put découvrir parmi les « semi-conducteurs », un tel matériau *stable dans le temps et de caractéristiques reproductibles dans une fabrication de série*. Les actuelles thermistances sont faites à partir de combinaisons d'oxydes de fer, de nickel, de vanadium, de tungstène, de manganèse, de titane, etc. Plusieurs présentations industrielles existent. Nous avons expérimenté celle où la résistance C.T.N. est formée d'un grain de matière « semi-conductrice » moins gros qu'une tête d'épingle, dans lequel plongent deux fils de platine de 0,05 mm. Bien entendu, cette résistance est protégée sous un tube de verre.

Les caractéristiques générales des résistances C.T.N.

Les notices des fabricants donnent une documentation et des courbes assez abondantes sur les résistances C.T.N. Toutefois, il ne nous paraît pas inutile de clarifier quelque peu cet ensemble, en attirant l'attention des éventuels réalisateurs sur les points importants à surveiller.

La valeur de résistance d'une thermistance est précisée pour une température donnée (20 ou 25 °C selon les fabricants).

Le pourcentage de la variation de la résistance par degré centigrade est généralement indiqué aussi, mais on trouvera par ailleurs, sur les documentations des fabricants, la courbe de la variation de la résistance en fonction de la température.

La température maximum pouvant être supportée par la thermistance devra naturellement être prise en considération.

On veillera soigneusement aussi à ne pas dépasser *la puissance de dissipation maximum* de la résistance C.T.N. Ce point sera vérifié pour les diverses valeurs prises dans la gamme des températures prévues.

Les fabricants donnent encore des courbes concernant *les caractéristiques d'équilibre intensité-tension* pour leurs thermistances. Supposons, en effet, que l'on applique à une résistance C.T.N., une tension donnée. Au départ, nous aurons évidemment la relation : $E = R\ I$, mais le passage du courant I va échauffer la résistance en y dégageant une puissance $W = R\ I^2$. Sous l'effet de l'échauffement, la valeur de la résistance va décroître, puisque son coefficient de température est négatif et le courant I augmentera. On conçoit que, selon les déperditions de chaleur de la thermistance au profit du milieu ambiant, un équilibre final s'établira.

Mais, puisque nous avons noté au passage l'influence de l'échauffement de la thermistance, nous avons compris que la meilleure politique sera de toujours s'efforcer de ne faire passer dans une thermistance qu'un courant aussi réduit que possible, afin d'éviter l'échauffement dû à ce courant.

Réalisation pratique d'une installation de mesure de température à distance

Le problème qui nous fut posé était très prosaïque : il s'agissait de s'épargner la fatigue de descentes répétées à la cave, pour contrôler la température d'une chaudière et celle d'un réservoir d'eau chaude, dans un établissement de bains.

Comme une précision à un ou deux degrés près était suffisante, un simple circuit série pouvait faire l'affaire sans plus de complications.

L'alimentation ayant été prévue sur le courant du secteur, deux circuits, entièrement séparés à partir du secondaire du transformateur, furent prévus afin que les variations de consommation dans un circuit ne puissent agir sur l'autre.

La figure 1 représente le schéma général de l'installation. Le courant alternatif prélevé au secondaire du transformateur est, pour chacun des circuits, redressé par une cellule à l'oxyde de cuivre ou au sélénium et l'on ajuste le curseur du diviseur de tension de manière que le galvanomètre dévie au maximum de son échelle pour la plus grande température à mesurer, appliquée à la thermistance.

Dans notre réalisation, avec une résistance C.T.N. de 2 000 Ω à 20 °C et *un galvanomètre déviant entièrement pour 1 mA*, la tension à prélever aux bornes du diviseur de tension était de l'ordre de 0,4 V. (Elle devrait être différente pour un galvanomètre d'une autre résistance interne.)

Entre 0 et 100 °C, l'étalonnage sera fait d'une manière extrêmement simple : on plongera la sonde dans un récipient rempli d'eau, en lui donnant pour compagnon un bon thermomètre ordinaire... et l'on chauffera *assez lentement* tout en relevant les points nécesaires à la nouvelle graduation du galvanomètre.

Nous insistons sur la nécessité de faire chauffer l'eau lentement, car la résistance C.T.N. *est dépourvue d'inertie thermique*, alors que les thermomètres à mercure ou à alcool ne suivent les variations de température qu'avec un certain retard.

Pour donner une idée de la rapidité de fonctionnement d'un « électrothermomètre » de ce genre, nous indiquerons que si l'on retire la sonde à résistance C.T.N. de l'eau à 100 °C, l'aiguille du galvanomètre retombe au-dessous de 50 °C en moins de 2 ou 3 secondes.

Cette rapidité des mesures peut d'ailleurs être d'intérêt majeur dans d'autres applications.

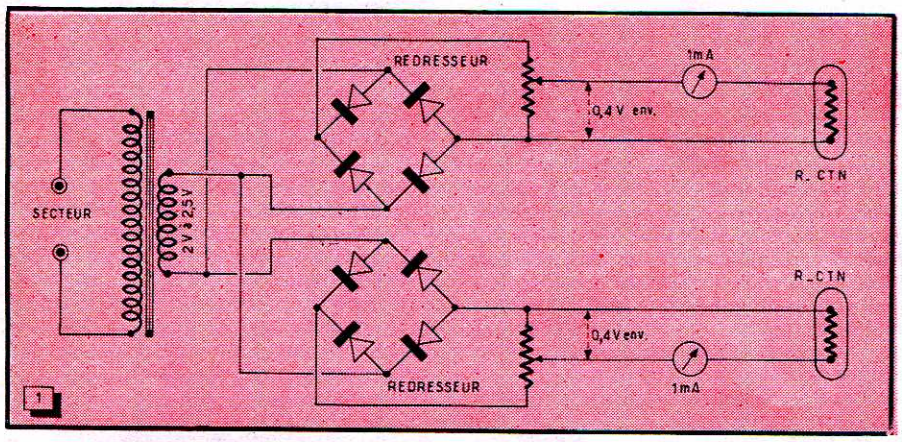


Fig. 1. — Un dispositif simple pour le contrôle des températures en deux endroits. On peut limiter ce montage à un seul circuit ou l'étendre à plusieurs, à volonté. Les thermistances sont des modèles Transco 83 903 (2 kΩ à 20°C).

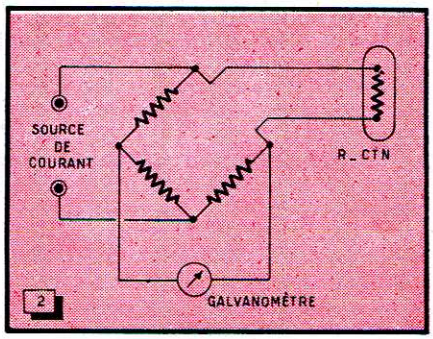


Fig. 2. — Le montage en pont offre d'autres possibilités. Le galvanomètre est utilisable avec une source de courant continu, mais avec une alimentation du pont en courant alternatif, tous les montages à lampes amplificatrices à thyratrons, commandant des relais, deviennent possibles.

Autres possibilités

Nous n'avons décrit ici qu'un montage très simple, mais il est possible de faire beaucoup mieux à l'aide de circuits en pont (fig. 2).

Le pont peut être équilibré pour la température minimum à mesurer et le calcul des résistances composant ses branches peut également être fait de manière que l'aiguille du galvanomètre passe du zéro au maximum pour deux températures données ; si l'écart de ces dernières est faible, les déplacements de l'aiguille du galvanomètre seront suffisants pour l'appréciation de fractions de degré.

Le circuit du pont est encore susceptible d'être alimenté en courant alternatif et le galvanomètre serait remplacé par quelque thyratron, précédé ou non d'une lampe amplificatrice... et l'on en vient à toutes les commandes possibles de circuits extérieurs au moyen de relais.

Conclusion

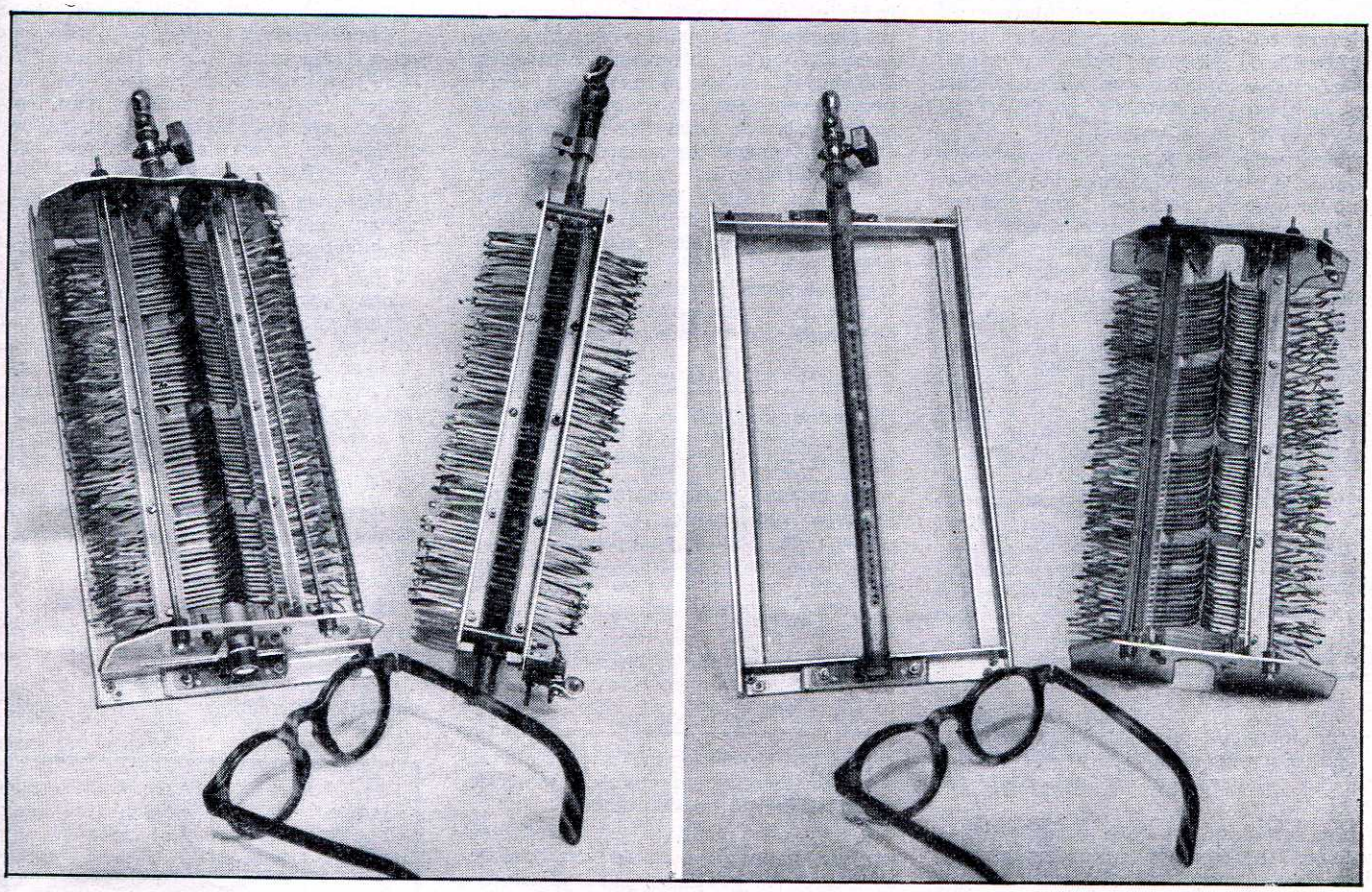
Nous ne voudrions pas terminer cet article en laissant nos lecteurs sur l'impression que les résistances C.T.N. n'ont comme utilisation que les mesures de température. En réalité, le domaine de leurs applications s'étend à la pyrométrie optique à la régulation des tensions, à la mesure de pressions gazeuses, à la temporisation de circuits, etc.

Nous avons déjà dit que les ressources de l'électronique étaient très nombreuses, et nous le constatons encore une fois.

Charles GUILBERT

Les piles se conservent mal en climat colonial...

Les PILES thermoélectriques



sources possibles d'alimentation pour radiorécepteurs

par Jean MARSAC

Réfrigérateur à pétrole et radiorécepteur à butane...

Quiconque a séjourné dans les régions équatoriales ou simplement sous un climat chaud et très humide n'ignore pas les difficultés que présente l'alimentation d'un poste radio quand on ne dispose pas du secteur ou d'un groupe électrogène.

Sous ces climats, il est extrêmement difficile de conserver des piles sèches en bon état, même si elles sont revêtues d'une enveloppe de carton paraffiné apparemment imperméable. Ces mêmes piles, dès qu'elles sont en service s'usent avec une rapidité déconcertante et procurent bien des ennuis.

Dans ces conditions, l'emploi des piles classiques n'est qu'un pis aller et une alimentation par accumulateur et vibreur ou convertisseur lui est bien préférable. Encore cette solution n'est-elle acceptable que s'il est facile de recharger la batterie, ce qui n'est pas souvent le cas.

Une véhicule automobile peut résoudre le problème, mais il ne faut pas oublier que la batterie d'une voiture subit à sa façon les inconvénients du climat et qu'il est peu prudent, sauf cas particuliers, de l'utiliser à d'autres fins que celle pour laquelle elle a été prévue.

En fait, de très nombreux « blédards » de tout poil ne possèdent pas le récepteur vraiment autonome, rustique, portatif qui leur serait si utile et ils préfèrent se passer de radio plutôt que d'engager des dépenses importantes et de s'assujettir à des corvées fastidieuses pour se procurer et mettre en œuvre le matériel que représente un récepteur tropical et son alimentation autonome.

De la coupe aux lèvres

Les progrès incessants de la technique moderne permettront sûrement dans un avenir peut-être proche de remédier élégamment à cet état de choses.

On sait qu'il est déjà possible d'alimenter directement un récepteur à transistors avec une batterie solaire au silicium.

La « pile de poche atomique » n'est pas une chimère et nous constatons par ailleurs une diminution substantielle et progressive de la consommation des tubes à chauffage direct.

Nous franchissons sans nul doute des étapes décisives et les difficultés signalées plus haut n'existeront plus demain.

Mais aujourd'hui, elles demeurent entières, et il ne semble pas que les industriels aient fait un grand effort pour les supprimer.

Considérations d'ordre pratique

Cependant, 2 watts suffisent pour alimenter un récepteur à six lampes à chauffage direct (voir : « Un bon récepteur de brousse », n° 170 de *Toute la Radio*) et deux heures d'écoute, chaque jour, sont plus qu'il n'en faut ordinairement à un auditeur d'outre-mer.

Donc, un générateur qui serait susceptible de fournir seulement ces deux watts nécessaires, ou de maintenir en charge, en permanence, avec un débit de 0,1 A, un accumulateur de 2 V suffirait aux besoins de cet auditeur.

A noter, enfin, que pour une aussi faible énergie, le rendement, au sens absolu du terme, n'est pas la qualité essentielle que doit posséder ce générateur. La rusticité doit passer au premier plan. Cette rusticité ne peut être obtenue qu'avec un appareil simple, indéréglable, insensible à l'humidité, toujours prêt à fonctionner et ne nécessitant qu'un minimum d'entretien. Il faudrait en outre qu'il soit léger, peu encombrant et propre afin qu'il soit possible de l'installer n'importe où et de le transporter sans difficulté.

Ces différentes raisons nous ont conduit à réaliser deux piles thermoélectriques expérimentales répondant autant que possible à ces desiderata.

Est-ce à dire qu'il n'y ait pas d'autres solutions à ce problème ?

Non, bien sûr. — En voici deux qu'il suffirait de mettre au point :

a) *Groupe électrogène simplifié.*

Le moindre vélomoteur possède à peu près tous les éléments nécessaires à la recharge d'une batterie :

Le moteur entraîne un volant magnétique qui assure, d'une part, l'allumage et d'autre part l'éclairage. Il est facile de concevoir un chargeur constitué par un très petit moteur à explosion couplé à un volant magnétique susceptible de fournir une trentaine de watts. Un redresseur sec ferait le reste.

b) *Pile à retournement.*

Il a été fabriqué une pile qui, avec des dimensions convenables, pourrait se substituer à l'accumulateur.

L'électrode positive est constituée par un mélange cuit de charbon de cornue et de graphite. Elle est inusable. Du zinc amalgamé constitue l'électrode négative. Chlorate de sodium, acide phosphorique, sulfate ferreux, acide sulfurique, un inhibiteur de corrosion appartenant à la série des cétones et bien entendu de l'eau constituent l'électrolyte.

Les avantages de cette pile sont :

Grande stabilité de tension et débit relativement élevé ; pas de dégagement gazeux ; très bonne conservation des électrodes quand elles sont séparées de l'électrolyte (d'où bac à retournement) ; bas prix d'entretien.

Thermoélectricité

Les manuels classiques ne sont ni très explicites ni très encourageants sur la question.

Nous lisons dans « Théorie et pratique de la Radioélectricité » de LUCIEN CHRÉTIEN :

« Soudons par exemple un fil de cuivre et un fil de zinc. Si l'on échauffe l'endroit soudé on observe qu'il devient le siège d'une force électromotrice thermoélectrique. Il est ainsi possible de transformer directement la chaleur en électricité. La force électromotrice dépend de la température de la soudure ainsi que de la nature des conducteurs ; elle est toujours très faible... Le phénomène est utilisé couramment pour mesurer la température dans un four. »

Evidemment, le rendement du thermocouple cuivre-zinc cité en exemple est extrêmement faible. Des résultats bien meilleurs sont obtenus en remplaçant le zinc par du nickel ou mieux encore par du constantan, qui est un alliage de cuivre et de nickel (Cu 60 0/0 ; Ni 40 0/0).

Toutefois, un rendement encore supérieur est obtenu avec des couples fer-constantan (50 μV par degré centigrade entre 0 et 500°C).

Les besoins toujours croissants de l'industrie sidérurgique ont amené certains établissement spécialisés à réaliser des alliages stables, résistant à l'oxydation, conservant leur résistance mécanique même au rouge vif, se soudant facilement à l'autogène et possédant en outre un pouvoir thermoélectrique élevé.

Dans ces conditions, il devient possible de monter des piles thermoélectriques simples et extrêmement robustes (fig. 1).

Les alliages utilisés dans les piles expérimentales décrites plus loin sont fabriqués par les *Aciéries d'Imphy*.

Ces établissements présentent trois variétés de couples thermoélectriques

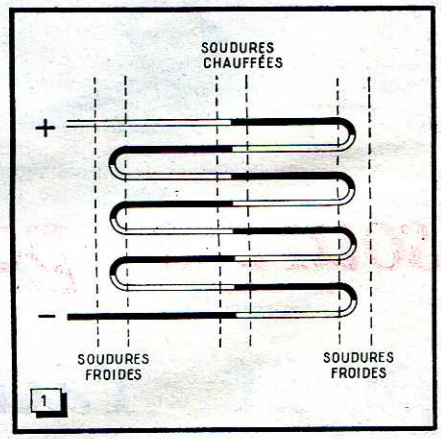


Fig. 1. — Principe de la pile thermoélectrique.

dont l'élément positif commun est l'alliage *BTE*. Cet alliage stable et résistant à l'oxydation est, de tous les métaux usuels, celui qui possède le pouvoir thermoélectrique le plus élevé. Entre — 200° et le point de fusion voisin de 1 450°, il ne subit aucune modification moléculaire. La variation thermique de sa résistivité est très faible.

Les éléments négatifs qui lui sont associés sont, soit le *NTE* (nickel pur), soit l'alliage *CTE* qui possède un pouvoir thermoélectrique négatif d'une valeur absolue très élevée et dont la variation thermique est rigoureusement dépourvue de singularité de — 200° jusqu'au point de fusion (1 300°). Toutefois, maintenu longtemps au rouge vif (900-1 000°), le *CTE* s'oxyde sensiblement et subit une altération qui affecte ses constantes électriques. Aussi convient-il d'en limiter la température d'emploi à 700-750°.

L'utilisation du couple *BTE-CTE* se trouve donc réduite à un domaine de températures nettement inférieur à celui du couple *BTE-NTE*. En revanche, il est beaucoup plus sensible.

On peut encore adopter l'alliage *ATE*, qui est doué de qualités d'inoxydabilité à chaud, de stabilité et de résistance mécanique absolument comparables à celle du *BTE*.

En raison de leur grande sensibilité, ce sont les assemblages *BTE-CTE* qui ont été retenus.

Piles thermoélectriques expérimentales

a) *Première pile*

Elle comprend 60 thermocouples. Chaque élément est constitué par deux rubans d'aciers spéciaux mesurant chacun 55 mm de long, 1,7 mm de large et 0,5 mm d'épaisseur. Ces deux rubans ne sont pas soudés bout à bout mais se superposent sur une longueur de 12 mm. Les deux faces superposées sont soudées électriquement par points.

Chauffé jusqu'au rouge blanc, ce thermocouple développe une force électromotrice de 0,08 V. A cette température, le métal conserve sa rigidité. On constate après refroidissement qu'il demeure brillant. Cependant il risque, à la longue, de s'oxyder au-dessus de 750°. Il n'est donc pas prudent de dépasser cette température, à laquelle il donne 0,06 V.

On obtient encore près de 0,03V vers 400° et seulement 0,02 V à 200°.

Il ne pèse guère plus d'un gramme.

Les thermocouples sont montés parallèlement les uns près des autres et branchés en série. L'ensemble est maintenu par quatre petites cornières en aluminium isolées des thermocouples par des baguettes d'amiante.

Les « soudures chaudes » sont chauffées par une lampe à alcool fournissant une flamme très étroite, mais de la longueur de la pile et de hauteur réglable. Une flamme très basse (1 cm) permet de les maintenir à environ 450°.

Le bloc des thermocouples étant correctement placé au-dessus de la flamme, voltmètre branché, l'aiguille de ce dernier démarre aussitôt et indique 1,8 V au bout d'une minute et 2 V après une minute et demie.

Pour un débit de 220 mA, la tension tombe à 1,7 V. Il s'établit un état d'équilibre et le débit demeure constant aussi longtemps que la flamme demeure constante.

Poids total des thermocouples : 65 grammes environ.

Une deuxième couche de 60 thermocouples, placée à 3 mm au-dessus de la première, et par conséquent mal chauffée, permet d'obtenir encore, sans modifier le chauffage, une énergie égale à la moitié de celle obtenue par la première couche.

Par la suite, la lampe à alcool a été remplacée par une rampe chauffante à gaz, plus commode et fournissant une température plus stable.

b) *Deuxième pile*

Elle comprend deux blocs semblables de 60 thermocouples. Les thermocouples sont constitués avec les mêmes rubans d'aciers spéciaux, mais ils sont en forme de V et les branches mesurent 7 cm.

Les blocs sont disposés face à face de telle façon que l'ensemble des « soudures chaudes » puisse être chauffé par une seule rampe chauffante. De plus, les « soudures chaudes » sont incurvées vers le haut afin d'utiliser au maximum la chaleur de la flamme. Toutes les connexions ont été effectuées à la soudeuse électrique par points.

Le chauffage est effectué par une rampe à gaz butane percée de 36 trous de 1,5 mm de diamètre. La plus grande température peut donc être atteinte à l'aide de 36 flammes très minces de 1 cm de hauteur. En fait, on ne peut utiliser que des flammes beaucoup plus basses sinon les thermocouples seraient portés presque aussitôt à l'incandescence.

F.e.m. maximum : 4,8 V ;
f.e.m. pour un débit de 220 mA : 2,75 V ;
Débit normal : 0,6 W ;
Poids des thermocouples : 150 g environ.

La flamme étant réduite au maximum (36 petites perles), la pile continue à débiter en permanence 0,4 W.

Dans ces conditions, une *bouteille de gaz butane* dite de « Camping » *pesant 4 kg* peut assurer 150 *heures de fonctionnement continu.*

Le débit est très stable et peut être comparé à celui d'un accumulateur au plomb. On peut le contrôler facilement à l'aide d'une ampoule de lampe de poche et d'appareils de mesure appropriés.

On peut également le faire varier très graduellement en modifiant la température de chauffe.

Applications

Voici donc réalisé le petit générateur dont il était question plus haut et son emploi comme chargeur d'accumulateur est extrêmement simple (fig. 2).

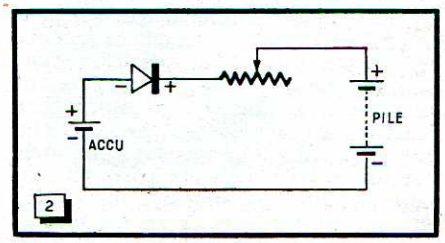


Fig. 2. — Le redresseur empêche la décharge, au repos, de l'accumulateur dans la pile thermoélectrique. Le rhéostat n'est pas indispensable.

Un petit calcul permet de constater qu'une bouteille de butane de *camping* permet d'obtenir 60 Wh correspondant à 25 heures d'écoute sous tous les climats, d'un prix de revient inférieur à celui des piles sèches.

Il est facile, par ailleurs, d'utiliser un récepteur portatif en insérant accumulateur et boîte d'alimentation dans le coffret du poste, mais en disposant ceux-ci de telle sorte que vapeurs et buées, convenablement évacuées, ne puissent atteindre les organes du récepteur.

Les deux piles expérimentales branchées en série permettraient également d'alimenter directement un récepteur à transistors à multiples étages.

Autres déductions

On conçoit facilement qu'en jouant sur le nombre et les dimensions des thermocouples, on puisse réaliser une pile ayant des caractéristiques bien déterminées et par conséquent susceptible d'alimenter directement un récepteur quelconque.

La température utile étant la différence de température entre les « soudures chaudes » et les « soudures froides », il importe que ces dernières soient maintenues à la température la plus basse possible.

En utilisant des métaux sous forme de rubans très minces, en facilite le refroidissement des branches des thermocouples ; de plus, on accélère ce refroidissement en disposant les thermocouples de telle façon que les « soudures froides » se trouvent sur le circuit d'air frais provoqué par la rampe de chauffage.

FORCE THERMOÉLECTRIQUE (EN MILLIVOLTS) DES COUPLES

Température (°C)	100	300	500	700	900	1 000
Couples BTE-NTE	4,15	12,65	21,05	29,52	38,10	
Couples BTE-CTE	6,05	20,46	35,65	51,97		
Couples BTE-ATE	4,10	12,21	20,64	29,14	33,31	41,31

Il est intéressant de diminuer autant que possible la consommation de la pile. Le premier moyen d'y parvenir réside en une conception très rationnelle des thermocouples et dans leur disposition non moins rationnelle sur l'appareil de chauffage. En second lieu, il faut calorifuger le système de chauffe. C'est ainsi qu'en utilisant un fourneau à flamme circulaire, la chambre de chauffe pourrait être constituée par une série d'anneaux plats en matière isolante, les anneaux supportant chacun une série de thermocouples et s'ajustant les uns au-dessus des autres, pour former un cylindre recouvert d'une plaque réfléchissante et le tout se fixant sur le fourneau comme un couvercle d'autoclave.

Le combustible employé pourrait être de l'alcool, de l'essence ou du gaz butane.

Une solution séduisante au premier chef consisterait à employer un appareil à catalyse d'essence ; mais la température ainsi obtenue n'excède pas 320°, ce qui conduit à augmenter, pour un rendement donné, les dimensions des thermocouples.

Alimentation directe et totale

Soit à alimenter un récepteur à chauffage direct comprenant : une H.F. (1T4) ; une oscillatrice (1T4) ; une modulatrice (1R5) ; deux M.F. (1T4) ; une détectrice préamplificatrice (1S5) et deux tubes de puissance en p.p. classe B (3S4). Courant de chauffage : 1,4 V et 0,5 A, soit 0,7 W ; haute tension 75 V et 6 mA, soit 1,2 W.

Solution la pile thermoélectrique devrait se décomposer en deux éléments : le premier, alimentant les filaments et débitant 0,5 A sous 1,4 V et le deuxième, fournissant le courant nécessaire à une boîte d'alimentation à vibreur ou convertisseur.

En admettant pour la boîte d'alimentation un rendement de 50 0/0, ce qui est peu, le deuxième élément de la pile devrait fournir 2,4 W, soit 1 A sous 2,4 V par exemple.

L'énergie totale à fournir par la pile serait donc de 3,1 W. En supposant qu'une telle pile soit chauffée au gaz butane, elle pèserait environ 2 kg sans la bouteille de gaz et la bouteille dite de « Camping » fournirait 20 h d'écoute.

On a volontairement choisi comme exemple un récepteur de luxe à consommation relativement élevée. En effectuant le même calcul pour un quatre lampes classique, on constatera qu'une pile fournissant 1,5 W peut suffire et que, dans ces conditions, la même bouteille de camping fournirait 40 h d'écoute.

Conclusion

Nous avons essayé de trouver une solution pratique et simple à un problème qui se pose constamment sous des aspects divers dans les régions tropicales.

Les résultats obtenus sont nets. Nous regrettons simplement de ne pas avoir prévu des thermocouples de plus grandes dimensions qui auraient permis de réaliser d'emblée une alimentation totale susceptible d'alimenter directement un récepteur à cinq ou six lampes. Mais la troisième pile qui sera construite le permettra sûrement.

La première accusait de graves défauts : chauffage irrégulier des thermocouples, échauffement exagéré des soudures froides lorsqu'on voulait pousser la chauffe. Ces défauts n'existent plus dans la deuxième ; par contre, les bras des thermocouples de cette dernière sont un peu trop longs, d'où résistance intérieure un peu trop élevée.

Nous avons porté notre choix sur la pile thermoélectrique parce que sa construction est devenue très simple et son prix de revient relativement peu élevé.

Le bloc des thermocouples n'est constitué, en somme, que par quelques morceaux de rubans métalliques inoxydables soudés entre eux et le moyen de chauffage n'est pas plus compliqué que n'importe quel fourneau de ménagère. Le fonctionnement de l'ensemble est très sûr en tous lieux.

On objectera que le rendement de cette pile est 7 ou 8 fois inférieur à celui d'un groupe électrogène ordinaire. Mais a-t-on construit jusqu'à présent des groupes électrogènes de poche ayant un rendement de 15 0/0 ? Les plus petits débitent 150 ou 200 W, nécessitent l'emploi d'accumulateurs de grande capacité. L'ensemble est lourd, fragile et coûteux. Et a-t-on jamais calculé quel était le rendement d'une pile sèche, même employée sous le climat de France et dans de bonnes conditions ?

Pour établir avec précision (!) la valeur d'un appareil par rapport à un autre, il faudrait chiffrer tous les avantages et inconvénients de chacun d'eux, faire des moyennes et établir un rapport entre ces moyennes.

Encore ces résultats ne seraient-ils que très relatifs et fonction des goûts et des besoins de chacun. Aussi laisserons-nous aux lecteurs le soin de juger.

J. MARSAC

TECHNIQUE DE LA MODULATION DE FREQUENCE, par **H. Schreiber.** Un vol. de 176 pages (158×240), 234 fig. — Société des Editions Radio, Paris. Prix : **900 F** ; par poste : **990 F.**

L'auteur de ce livre est connu comme spécialiste de la modulation de fréquence grâce aux excellents articles qu'il a publiés, depuis 1951, dans les revues **Toute la Radio, Radio-Constructeur** et **Télévision.** Le présent ouvrage constitue une mise à jour largement complétée de ces études.

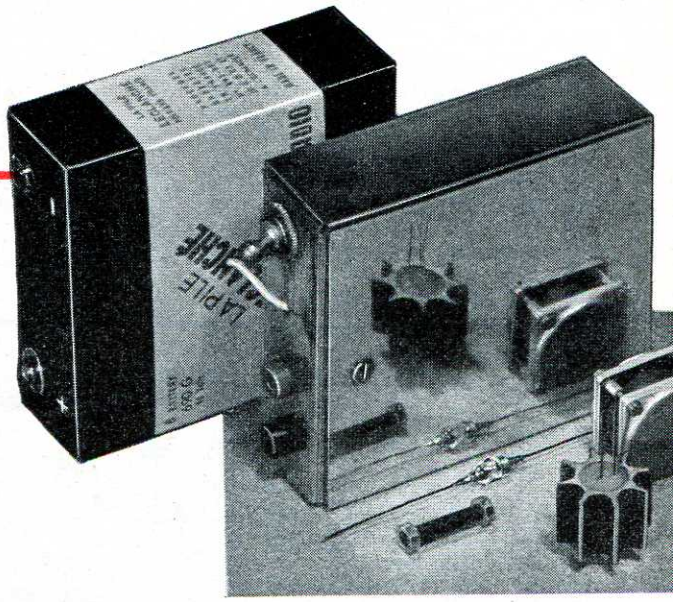
Il se distingue principalement par la clarté de son exposé et son esprit essentiellement pratique. Les différents étages d'un récepteur à modulation de fréquence sont traités en détail à l'aide de nombreux schémas ; les renseignements et chiffres pratiques abondent ; des tableaux numériques et abaques facilitent largement le calcul des éléments. Mais l'auteur ne se contente pas de ces indications ; le souci de transmettre toute son expérience acquise dans la mise au point des récepteurs F.M. et combinés le pousse à entrer dans des détails comme les découplages, la disposition du montage, les réactions parasites, etc. Le phénomène de l'accrochage, sa localisation et les remèdes à apporter sont traités avec un souci de clarté et un esprit pratique remarquables.

Le livre débute par un exposé sur les principes et avantages de la modulation de fréquence ; des chapitres sur les étages H.F., changement de fréquence, M.F. et limiteurs précèdent un exposé particulièrement précis sur les détecteurs F.M. Calcul, réalisation et mesure des bobinages sont traités en détail. Des chapitres sur les montages reflex et les circuits auxiliaires (indicateurs d'accord, réglage silencieux, etc.) précèdent celui des récepteurs combinés, illustré de nombreux schémas pratiques. L'amplification B.F. n'est pas oubliée ; enfin, une place particulièrement large est consacrée aux mesures, à la mise au point et aux appareils de mesure. Un dernier chapitre est consacré aux antennes intérieures et extérieures ; la théorie mathématique de la modulation est exposée en appendice.

L'ouvrage paraît à un moment où la radiodiffusion en modulation de fréquence semble enfin prendre l'essor tant espéré. Les techniciens et dépanneurs qui désirent rester « à la page », ainsi que les amateurs de haute fidélité, trouveront dans le livre de **H. Schreiber** une documentation abondante et un outil de travail efficace.

UN MONTAGE A
TRANSISTOR

TRANSFORMATEUR DE COURANT CONTINU !



Le transformateur et les circuits d'antiparasitage sont contenus dans un boîtier en laiton ayant les dimensions exactes de la pile H.T. qu'il remplace. Au premier plan, quelques-unes des pièces requises : transistor de puissance, bâtonnet de Ferroxcube, une des diodes de redressement et le pot de Ferroxcube.

En associant un transistor de puissance à un bobinage, l'auteur a réussi à mettre au point un « vibreur électronique » dont le premier avantage est de ne pas posséder de pièces en mouvement. De plus, il a pu réaliser un convertisseur dont le rendement est bien supérieur à celui des engins mécaniques actuellement connus et à peu près équivalent à celui d'un transformateur, genre « sonnerie », de 1 W, alimenté en courant alternatif. L'expression « transformateur de courant continu » paraît donc parfaitement justifiée.

L'appareil décrit ci-dessous vise un but particulier, l'alimentation d'un récepteur portatif. Cependant, le principe utilisé est applicable à l'alimentation en H.T. de nombreux autres appareils électroniques ; il est également possible d'obtenir une puissance de sortie plus élevée. L'auteur n'a pu épuiser ce sujet à fond ; mais ceux de nos lecteurs qui voudraient poursuivre ses recherches trouveront dans le texte des indications précieuses.

100 V – 10 mA à partir d'une pile de 8 V et avec un rendement de 80%

par H. SCHREIBER

LA TRANSFORMATION D'UN COURANT CONTINU

Si on préfère actuellement le courant alternatif pour la plus grande partie des applications industrielles et domestiques, c'est principalement parce qu'une transformation directe d'un courant continu n'est pas possible. Si on désire obtenir une haute tension à partir d'une source de basse tension continue, il faut d'abord convertir le courant continu de la source en courant alternatif qu'on transforme et redresse ensuite. Moins répandue est la méthode consistant à charger un certain nombre de condensateurs en parallèle sur la source pour les décharger ensuite en série dans l'appareil à alimenter.

Sauf pour des tensions de source de l'ordre de 100 V ou supérieures, où on peut utiliser des tubes électroniques, les procédés de conversion mentionnés font actuellement usage de dispositifs mécaniques (vibreurs, commutatrices tournantes) ; leur rendement pour les faibles puissances est de l'ordre de 30 % et n'atteint 50 % que dans des cas exceptionnels.

LES PERTES DE TRANSFORMATION

On conçoit facilement que la conversion d'un courant continu en courant alternatif, la transformation de ce dernier et sa reconversion en courant continu ne peuvent s'opérer sans pertes. Les différentes sources de pertes peuvent apparaître comme :

Les pertes de commutation (étincelles aux contacts du vibreur ou aux charbons de la commutatrice) ;

Les pertes d'excitation et d'entretien (pertes mécaniques des pièces en mouvement) ;

Les pertes dans le transformateur ;

Les pertes de redressement ;

Les pertes de filtrage et d'antiparasitage.

Si nous remplaçons le vibreur par un dispositif électronique, nous pouvons seulement éviter les pertes de commutation, car il faut bien exciter et entretenir des oscillations dans ledit dispositif électronique, transformer le courant alternatif qu'il produit, etc. Le seul remplacement d'un vibreur par un transistor ne permet donc qu'une légère amélioration du rendement ; une augmentation sensible ne peut être obtenue qu'en soignant tous les éléments du montage.

LES DONNEES DU PROBLEME

Le problème qui nous avait été posé est, sans doute, assez particulier ; et

l'appareil que nous avons mis au point possède un champ d'applications assez limité. Les expériences entreprises sont donc loin d'épuiser le sujet du transformateur de courant continu à transistor (ou à transistors). Toutefois, nous avons obtenu des résultats très encourageants et préférons les publier maintenant plutôt que d'attendre le moment où nous trouverons le temps de poursuivre nos expériences sur une base plus large.

L'appareil que nous avons réalisé est destiné à l'alimentation H.T. d'un récepteur portatif à partir d'une pile de 9 V ou d'un accumulateur de 8 V, alimentant les filaments connectés en série. Le convertisseur et ses circuits de filtrage et d'antiparasitage devaient être logés dans un boîtier possédant les dimensions d'une pile de 90 V. Une tension de 100 à 120 V était à fournir sous un courant de 8 à 10 mA, soit une puissance moyenne de 1 W ; et cela avec un rendement aussi bon que possible.

LE SCHEMA DU TRANSFORMATEUR DE COURANT CONTINU

Le schéma que nous avons mis au point après de nombreuses recherches est reproduit dans la figure 1. L'entretien des oscillations et le découpage du courant de la source B.T. sont assurés par un transistor de puissance *Sylvania* 2 N 68 travaillant en oscillateur bloqué ; la fréquence de relaxation est définie par la self-induction et la résistance du bobinage L_1. Le circuit R-C dans la base n'a qu'une influence secondaire sur la fréquence ; il est prévu pour assurer une légère polarisation entre émetteur et base. La bobine L_2 assure l'entretien des oscillations ; elle attaque la base du transistor qui travaille ainsi en montage à émetteur commun.

Le transformateur proprement dit a été réalisé avec un pot de *Ferroxcube* « Radiotechnique », référence 25/17,5-11,50-3B1. Son secondaire est constitué par les enroulements L_3 et L_4.

Le montage du redresseur peut paraître peu orthodoxe ; il s'agit d'un doubleur de tension dont les deux éléments sont apparemment alimentés sous des tensions alternatives différentes. L'expérience nous a montré que le meilleur rendement est obtenu quand l'oscillation produite possède la forme d'une onde rectangulaire asymétrique dans un rapport de deux. Quand on opère un redressement pointe sur une telle tension, la composante continue obtenue varie du simple au double quand on inverse la polarité de la diode. Pour obtenir un redressement biphasé correct dans ces conditions, on doit donc appliquer, sur les deux diodes, des tensions dont le rapport soit égal à deux.

Un doubleur de tension nous a paru nécessaire du fait que les dimensions imposées pour l'appareil nous obligèrent à utiliser des diodes au germanium. La tension que le transformateur de courant continu produit à vide est de 210 V, et c'est seulement en charge qu'elle tombe à 100 V. Un redressement direct aurait donc exigé des diodes admettant plus de 400 V de tension inverse de crête, et de tels éléments n'existent pas encore sur le marché. Dans notre doubleur, la tension inverse de crête est de 150 V pour D_1 et de 300 V pour D_2. Un fonctionnement correct a pu être obtenu par la mise en série de deux ou trois diodes à pointe au germanium à forte tension de claquage. Nous avons également essayé des diodes à jonction et trouvé que leur résistance inverse est trop faible pour permettre un démarrage correct de l'oscillateur.

Un redressement biphasé est avantageux du fait que le transistor travaille en auto-oscillateur et qu'il ne peut fonctionner correctement que s'il est chargé également pendant les deux demi-périodes de la tension alternative qu'il engendre. Quand on utilise seulement la tension aux bornes de C_1, on constate que le courant primaire (I_p) est maximum à vide et qu'il diminue au fur et à mesure qu'on augmente la puissance prélevée. Le rendement est excellent en charge, mais il faut « pousser » le transistor (en diminuant R et en augmentant L_2) à un point tel qu'il chauffe à vide. De plus, on observe de très fortes surtensions à vide (plus de 300 V pour 100 V en charge). Ces surtensions rendent le redressement difficile, mais mettent aussi en danger la vie du transistor, car elles apparaissent également sur son collecteur. C'est au cours de telles expériences que nous avons réussi à « claquer » un 2 N 68 qui, toutefois, a pu nous servir encore comme diode (de récupération, bien entendu !).

Quand on utilise seulement la tension sur C_2, on constate que le rendement est très faible et que l'oscillateur « cale » pour des débits relativement faibles. Par contre, le courant primaire augmente avec la charge secondaire. La puissance optimum est obtenue, avec un très bon rendement, en opérant un redressement biphasé. La courbe I_p de la figure 2 montre que le courant primaire croît légèrement avec le courant secondaire. La courbe U_s montre

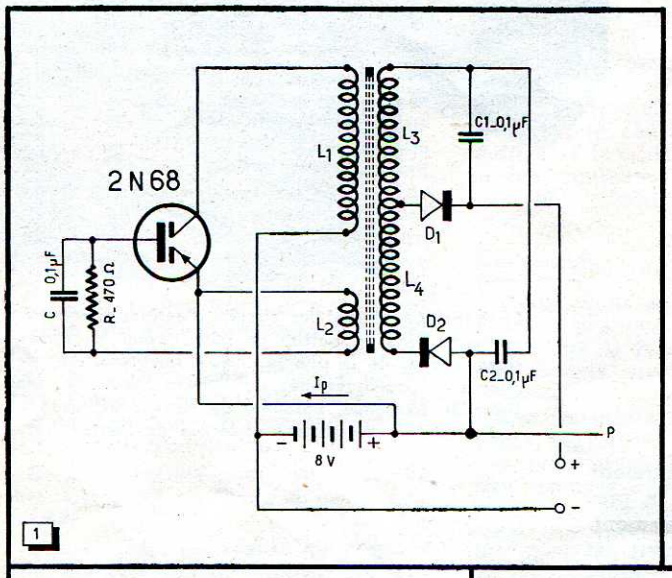


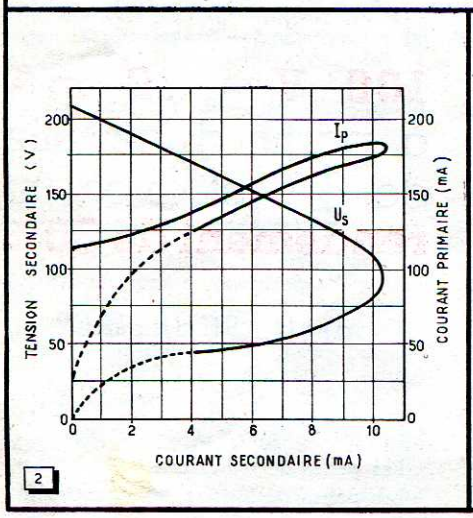
Fig. 1. — Schéma du transformateur de courant continu.

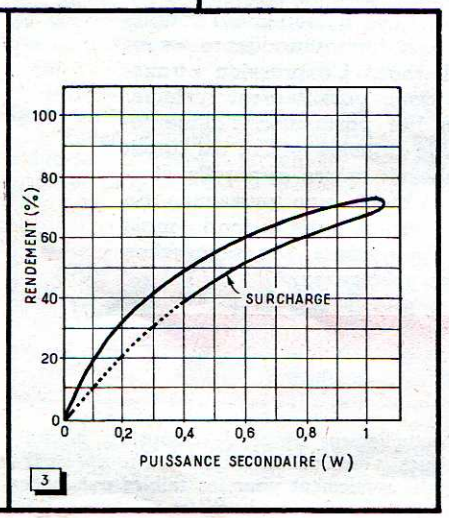
★

Fig. 2. — Tension secondaire et courant primaire en fonction du courant secondaire.

★

Fig. 3. — Rendement en fonction de la puissance secondaire. Cette courbe tient compte des pertes de filtrage et d'antiparasitage, de 5 % environ.





que le courant secondaire ne peut dépasser une certaine valeur ; en connectant une résistance de charge trop faible, courant et tension secondaires diminuent à la fois. La valeur de ce courant maximum dépend des rapports de transformation, que nous étudierons plus loin ; dans notre cas, elle était de 10,5 mA environ.

La courbe de la figure 3 montre le rendement en fonction de la puissance secondaire. On voit qu'il existe un maximum très net pour des puissances secondaires voisines de 1 W. Avec une charge insuffisante, le rendement est légèrement meilleur qu'avec une charge trop élevée. Comme le courant d'alimentation d'un récepteur augmente avec la tension qu'on lui applique, il n'est pas difficile d'obtenir un point de fonctionnement très voisin de ce maximum et qui reste pratiquement constant, quand la tension primaire varie.

FREQUENCE DE TRAVAIL ET BOBINAGES

Si on veut obtenir le minimum de pertes « cuivre » dans le transformateur et si on désire que ce dernier soit de petite taille, on a avantage à choisir une fréquence de relaxation aussi élevée que possible. Une fréquence basse, par contre, est avantageuse pour réduire les pertes « diélectrique » et « fer » dans le transformateur et l'influence des capacités interélectrodes apparentes du transistor. Dans le compromis que nous avons adopté, nous avons principalement été guidé par le fait que la place était restreinte dans le boîtier, et nous avons choisi, après une série d'expériences, une fréquence de l'ordre de 5 000 Hz. Il va sans dire que cette fréquence varie assez largement avec la charge secondaire du transformateur.

Nous avons affaire à un signal rectangulaire ; un bon rendement ne peut donc être possible que si le transformateur est capable de transmettre des harmoniques d'un rang encore assez élevé. Un transformateur à tôles ne pouvant être employé dans ces conditions, nous avons utilisé un pot de *Ferroxcube*. L'expérimentateur qui dispose de la place nécessaire et de tôles au silicium peut également essayer de travailler sur des fréquences plus basses. Il est possible qu'on puisse alors obtenir un rendement ou une puissance de sortie plus élevées.

Avec le pot de *Ferroxcube* dont nous disposions, nous avons trouvé, expérimentalement, les données suivantes :

L_1 : 4 spires par volt de tension primaire continue, fil 4/10 ;

L_2 : 25 spires environ, fil 3/10 ; on s'adapte à la tension primaire en prenant R = 50 Ω environ par volt ;

$L_3 + L_4$: 3 spires environ par volt de tension secondaire, prise médiane, fil de 1/10.

La tension primaire peut varier entre 5 et 10 V. Rendement et puissance secondaire sont d'autant plus grands que la tension est plus élevée ; mais pour des tensions primaires supérieures à 10 V, la surtension à vide risque de claquer le transistor. On peut aller jusqu'à 15 V en connectant à demeure une ampoule au néon sur la sortie ; la tension secondaire se trouve ainsi limitée. Pour des tensions de 5 V et inférieures, le rendement devient mauvais, et il est difficile d'obtenir une puissance de 1 W. Des oscillations peuvent encore être obtenues avec une tension d'alimentation de 1 V.

LE DEMARRAGE

Le redressement biphasé, dont nous avons montré plus haut les avantages, possède également un inconvénient : il amortit constamment le transformateur si une charge est connectée au secondaire. Or, pour obtenir un bon rendement, notre oscillateur doit travailler en classe C ; il faut donc qu'il démarre juste avec le courant de repos du transistor, qui est de l'ordre du milliampère. Le courant de collecteur ne peut donc pas atteindre immédiatement sa valeur normale, de l'ordre de 150 mA. Il faut donc faire démarrer le transformateur à vide et ne brancher qu'ensuite l'utilisation.

En cas de surcharge, les oscillations cessent et ne reprennent que lorsque la charge est déconnectée. Cela constitue une excellente protection du transistor contre des surcharges. Cependant, ce phénomène de décrochage interdit le branchement d'un condensateur de plusieurs microfarads sur la sortie, car ce dernier absorbe un courant relativement important au démarrage.

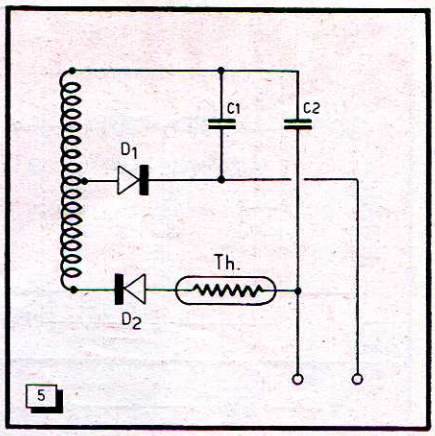


Fig. 5. — Démarrage automatique par thermistance.

Dans les récepteurs portatifs, on prévoit généralement un condensateur de 8 à 50 μF en parallèle sur la pile H.T., pour éviter des accrochages B.F. dus à la résistance interne de cette dernière. Quand on alimente le récepteur par un transformateur de courant continu, on peut avantageusement remplacer ce condensateur par une ampoule au néon dont l'impédance est suffisamment faible pour éviter des accrochages B.F. L'ampoule n'absorbera un courant que lorsque la tension secondaire du transformateur dépassera une certaine valeur ; en même temps, elle évitera des surtensions qui peuvent être dangereuses, et pour le transitor et pour le récepteur alimenté. L'oscillateur a le temps de démarrer pendant que les tubes chauffent.

Un procédé de démarrage moins élégant est utilisé dans la figure 4. Dans la position 2 du commutateur, le transformateur démarre à vide ; en position 3, l'utilisation se trouve branchée à travers une résistance de 10 kΩ permettant la charge des condensateurs de découplage contenus dans l'appareil à alimenter ; en position 4, enfin, l'utilisation se trouve branchée directement.

Un démarrage automatique peut être obtenu avec une thermistance, insérée en série avec D_2 (fig. 5). La résistance à froid de cette thermistance doit être d'au moins 1 kΩ par volt de tension secondaire ; le courant d'utilisation doit provoquer un abaissement à 1 % ou moins de cette valeur. Sur notre appareil, nous avons essayé deux thermistances « Radiotechnique » 83.901/350 k, connectées en parallèle. Leur résistance totale est de 150 kΩ environ à froid ; elle tombe à moins de 1 kΩ à chaud. Un démarrage parfait était possible avec une charge non réactive. Avec un condensateur de 16 μF connecté aux bornes de la charge, la constante de temps des thermistance s'avérait insuffisante pour assurer le démarrage. La gamme des types de thermistances disponibles sur le marché s'accroissant constamment, on pourra sans doute trouver prochainement un modèle convenable.

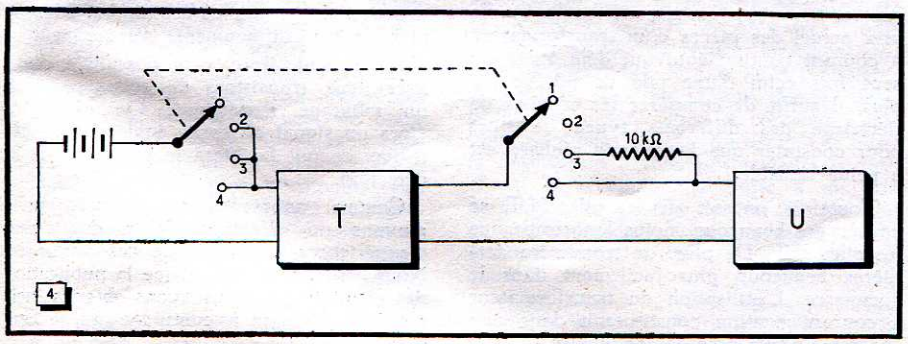


Fig. 4. — Démarrage par contacteur.

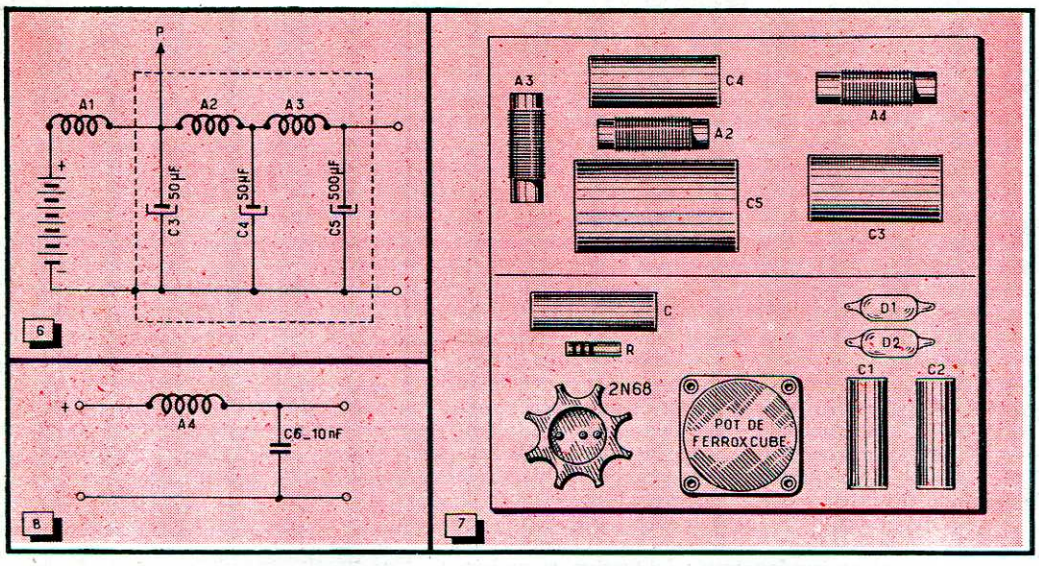


Fig. 6. — Circuit de filtrage d'entrée.

Fig. 7. — Disposition des principales pièces dans le boîtier.

Fig. 8. — Circuit d'antiparasitage de sortie.

L'ANTIPARASITAGE

Si nous nous sommes proposé de donner à notre appareil les dimensions d'une pile de 90 V, c'est parce que nous avions l'intention de le monter à l'intérieur d'un récepteur portatif. Le technicien qui a déjà eu l'occasion de travailler avec un vibreur ou une commutatrice saura qu'une telle disposition pose de sérieux problèmes d'antiparasitage.

Il y a d'abord le « parasite acoustique », qui se présente quand les pièces du pot de *Ferrexcube* vibrent à la fréquence de travail. On y remédie facilement en noyant le bobinage dans de la cire H.F.

On constate également un rayonnement magnétique du bobinage du convertisseur sur ceux du récepteur. Nous n'avons pu le maîtriser qu'en utilisant un double blindage en tôle de laiton. Le bobinage est entouré étroitement par un premier blindage soudé ; les ouvertures pour les sorties des fils doivent être aussi petites que possible. De plus, l'appareil entier est monté dans un boîtier de laiton. Un blindage en tôle magnétique n'apporte pas d'avantages, car ce n'est pas la fondamentale B.F. qui crée des parasites, mais les harmoniques dont le signal est particulièrement riche du fait que nous nous sommes efforcé de les conserver pour obtenir un bon rendement. Particulièrement fortes sur la gamme G.O., les perturbations sont encore perceptibles en P.O. ; elles se manifestent par des sifflements.

Les harmoniques de la fréquence de relaxation se répandent également par les connexions d'alimentation ; elles sont particulièrement sensibles quand on utilise une même source pour l'alimentation du convertisseur et des filaments du récepteur. La figure 6 montre le schéma du circuit de découplage que nous avons utilisé. Pour éviter que le pot de *Ferroxcube* rayonne directement sur les bobines d'arrêt, une cloison en tôle de laiton a été prévue à l'intérieur du boîtier, entre les parties convertisseur et filtrage, occupant chacune la moitié de la place disponible. La disposition des pièces est donnée en figure 7. La bobine A_1 a été disposée à l'extérieur du boîtier.

La figure 8 donne le schéma du circuit filtrant la tension de sortie. Toutes les bobines d'arrêt sont exécutées sur des noyaux de *Ferroxcube* 3 B 1 d'une longueur de 25 mm et d'un diamètre de 4,1 mm. Les enroulements de A_1 et A_2 comportent environ 100 spires en fil de 4/10, A_3 50 spires en fil 5/10, et A_4 1 000 spires en fil de 1/10.

Cet antiparasitage est satisfaisant si le récepteur alimenté travaille avec une antenne. Dans le cas d'un récepteur sensible sur cadre, un bindage magnétique supplémentaire peut être nécessaire.

Les indications que nous avons données sur le rendement tiennent compte des pertes de filtrage et d'antiparasitage. Le rendement net peut atteindre 80 %.

L'ECONOMIE REALISEE ?

Apparemment, le transformateur à courant continu permet désormais de remplacer les piles H.T. dont le prix est assez élevé, par des piles de lampe poche courantes, beaucoup moins onéreuses. Or, le prix actuel des pièces d'un transformateur à courant continu équivaut déjà à six ou sept fois celui d'une pile de 90 V. De plus, il suffit de comparer les courbes de décharge des différents types de piles pour constater que l'économie réalisée est à peine sensible.

Toutefois, on sait que les piles H.T. se conservent beaucoup moins longtemps que les piles B.T. De plus, on trouve les dernières beaucoup plus facilement dans le commerce. L'utilisation du transformateur à courant continu constituerait donc une économie réelle pour les coloniaux.

Pratiquement, le transformateur de courant continu trouvera sa place partout où l'on juge économique, à présent, l'utilisation d'un vibreur.

VERS LES PUISSANCES PLUS ELEVEES

Avec une puissance maximum de 1 W, notre transformateur de courant continu n'est évidemment pas prêt à remplacer le vibreur dans toutes ses applications. Or, le transistor utilisé dissipe actuellement moins que le quart de la puissance maximum admissible. C'est ainsi que s'explique l'excellent rendement de conversion obtenu.

On peut obtenir de plus fortes puissances en travaillant avec des courants de collecteur plus élevés. Malheureusement, l'amplification de courant du 2 N 68 diminue fortement avec le courant de collecteur, et son rendement devient mauvais. Avec un transistor de puissance de conception plus récente, on pourrait sans doute obtenir des résultats meilleurs.

Il est également possible de commander le transistor de puissance par un oscillateur comportant un transitor de dissipation plus faible. La modulation plus profonde ainsi obtenue devrait permettre un meilleur rendement aux fortes puissances. De plus, aucune difficulté de démarrage ne serait plus à craindre. Mais le prix de revient augmente sérieusement.

Finalement, il reste la possibilité d'utiliser deux transistors de puissance dans un montage symétrique. On obtiendra alors un signal de sortie également symétrique, ce qui facilitera le problème de la détection.

Comme nous l'avons signalé, nous n'avons pu effectuer, faute de temps, d'expériences à propos de ces variantes. Nous espérons toutefois que la publication des résultats que nous avons obtenus incitera nos lecteurs à continuer ces recherches.

H. SCHREIBER

Un excellent RÉCEPTEUR de TRAFIC

que vous pouvez éventuellement construire vous-même

★

5 O.C. + P.O.

10 à 94 et 185 à 582 mètres

★

★

B. F. O.

Sélectivité variable

Limiteur de parasites

★

ACCUS ou SECTEUR

★

le C.A.T. 567

par J. HENRY

Nous recevions récemment d'un ami d'A.O.F., ancien radiotélégraphiste de l'armée, une lettre nous demandant le schéma d'un récepteur de trafic et, bien entendu, où il pourrait s'en procurer les pièces constitutives.

La deuxième qustion nous fit augurer des heures sombres : celui qui n'a jamais visité les revendeurs ignore le temps perdu pour réunir le matériel d'une liste impressionnante, surtout lorsqu'il s'agit de pièces tropicalisées. Mais nous songeâmes à l'isolement, dans la brousse, de notre camarade. Et les lois de l'amitié nous conduisirent dans l'une de ces bonnes maisons où l'on obtient la plus introuvable des pièces détachées. Son technicien était présent, qui nous entraîna dans le laboratoire où il passe le plus clair de son temps. Il nous montra, sous le sceau du secret, quelques belles réalisations, les unes en voie d'achèvement, les autres prêtes à prendre leur essor commercial. Parmi elles, un récepteur attira notre attention par les indications portées sur son cadran et son panneau avant : il s'agissait bien d'un récepteur de trafic. L'engin fut démonté et nous livra les détails de sa constitution interne. L'examen fut si favorable que cette réalisation prit le chemin de notre laboratoire personnel, afin que nous puissions la torturer à loisir. Il ne s'agissait pas d'un récepteur professionnel, dont le prix convient seulement aux crédits votés pour notre Ministère de la Guerre, mais d'un appareil très étudié et réalisé en vue de résister au climat tropical, à l'humidité et aux fines poussières des sables. Il nous donna, après essais prolongés, des résultats si concluants que nous ne pûmes résister au désir d'en offrir la description à tous nos lecteurs recherchant un récepteur de trafic à un prix abordable, et qui puisse être fourni, soit en pièces détachées, soit tout réglé et prêt à fonctionner (1).

(1) Par souci de la vérité, disons qu'il s'agit de **Radio St-Lazare**, 3, rue de Rome (EUR. 61-10), qui nous a confié le prototype de ce récepteur de trafic et que nous remercions de nous avoir réservé la priorité de sa description.

Caractéristiques générales

Le récepteur comprend :

1 étage d'amplification haute fréquence ;
1 changement de fréquence ;
2 étages d'amplification moyenne fréquence ;
1 ensemble détecteur et limiteur de parasites ;
1 étage préamplificateur basse fréquence ;
1 étage final ;
1 oscillateur de battement.

Il permet la réception des 6 gammes suivantes :

O.C. 1 30 à 15 MHz 10 à 20 m) ;
O.C. 2. 20 à 11 » (15 à 27,2 ») ;
O.C. 3. 12 à 7 » (25 à 43 ») ;
O.C. 4. 8 à 4,5 » (37,5 à 67 ») ;
O.C. 5. 5,65 à 3,2 » (53 à 94 ») ;
P.O. 1.620 à 515 kHz (185 à 582 »).

Les 5 premières gammes comprennent les bandes de radiodiffusion O.C. de 11 m, 13 m, 16 m, 19 m, 21 m, 31 m, 41 m, 49 m et 80 m. Le récepteur couvre donc la totalité des émissions O.C. ainsi que la gamme européenne de radiodiffusion.

Entrée et étage H.F. accordé

L'emploi d'un étage H.F. à circuit accordé est en général considéré comme accroissant la sensibilité d'un récepteur. En fait, si le gain apporté est très appréciable, cet étage concourt surtout à la sélectivité générale dont on prétend qu'elle est conditionnée par le seul amplificateur M.F. Si la séparation de deux émissions radiophoniques dont les fréquences sont distantes de 9 kHz est due aux étages M.F., nous ne saurions oublier que, dans le cas actuel, il s'agit surtout de la réception des O.C. Si un émetteur, dont la fréquence est distante de 910 kHz de celle de l'émission reçue, est puissant, un seul circuit accordé à l'entrée l'éliminera très imparfaitement alors que deux circuits accordés successifs l'atténueront infiniment mieux.

La connexion de l'antenne au primaire des bobinages est effectuée par une fiche coaxiale et un câble blindé à faibles pertes. L'attaque du primaire a lieu à travers un condensateur de 470 pF, valeur choisie afin que l'emploi d'antennes de longueurs différentes ne fasse pas tomber la fréquence de résonance du circuit ainsi constitué dans la gamme à recevoir.

La grille du tube EF 85, reliée à travers une résistance de I MΩ à la ligne de C.A.V., est attaquée par le secondaire accordé avec interposition d'un condensateur de 470 pF. Cet enroulement est accordé par l'un des éléments d'un condensateur variable à 3 cages de chacune 130 + 360 pF. La section 130 pF est utilisée sur les 5 gammes O.C., ce qui permet un excellent étalement, le rapport des fréquences extrêmes étant compris entre 1,8 et 2. Les 2 sections, soit 130 et 360 pF, sont mises automatiquement en parallèle par le commutateur du bloc sur la position P.O.

La plaque du tube EF 85 est reliée au primaire apériodique du transformateur H.F. dont le secondaire, accordé par le 2e élément du C.V., est relié à la grille du tube changeur de fréquence. La cathode de ce tube est polarisée par une résistance de 150 Ω, connectée en série avec un potentiomètre bobiné de 50 kΩ monté en résistance réglable. Il est ainsi possible de faire varier la pente, donc le gain de ce tube et par conséquent la sensibilité générale du récepteur.

Changement de fréquence

Le changement de fréquence est du type classique. L'utilisation du tube Noval ECH 81 a permis de pouvoir descendre aisément à 30 MHz. Le circuit accordé par le 3e élément du C.V. est intercalé dans la grille de la partie triode, la plaque assurant l'entretien des oscillations par un enroulement connecté à la haute tension à travers une résistance de 22 kΩ.

La cathode du tube ECH 81 est polarisée par une résistance de 220 Ω, découplée par un condensateur de 0,1 µF. L'écran est relié à celui du tube EF 85 et alimenté par une résistance de 22 kΩ. Toute augmentation de la tension négative de C.A.V. sur la grille du tube H.F. entraîne une diminution de la chute de tension dans cette résistance, d'où augmentation de la tension écran des deux tubes et diminution du gain. Ce procédé évite le glissement de fréquence constaté aux O.C. quand la tension de C.A.V. agit sur la grille du tube changeur de fréquence.

Amplificateur M.F.

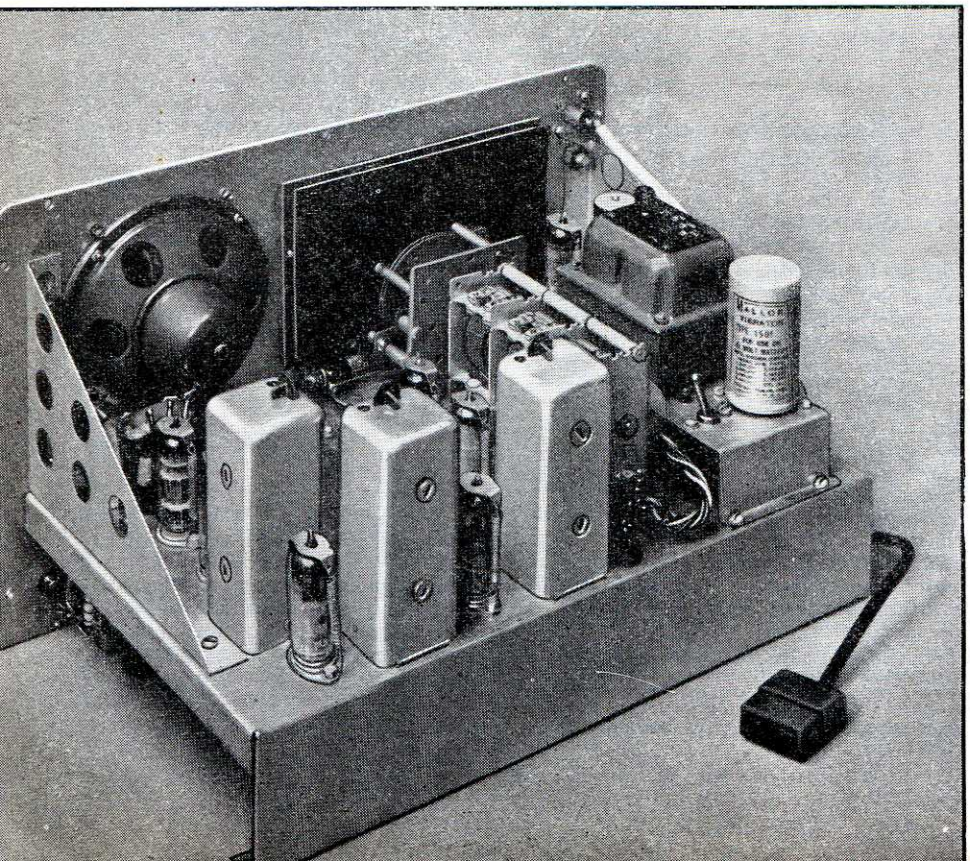
La moyenne fréquence, résultant de la composition de la fréquence reçue et de celle engendrée par l'oscillateur, est de 455 kHz. L'amplificateur comporte 2 étages équipés avec tubes EF 85 dont les grilles sont soumises à l'action de la tension négative de C.A.V.

Le transformateur d'entrée est composé de deux enroulements, sur circuits magnétiques fermés à noyaux réglables, couplés inductivement. Le 2e transformateur possède un enroulement supplémentaire couplé au primaire, mis en service par un inverseur, permettant d'obtenir une bande passante plus large. Le 3e transformateur, de composition identique à celle du premier, attaque la diode de détection.

Sur la position S.V. de l'inverseur, la bande passante globale de l'amplificateur M.F. est de 13 kHz à 6 dB ; sur la position normale, elle est de 9 kHz à 6 dB. La première position est destinée à l'écoute des émissions en téléphonie et de la radiodiffusion ; la seconde doit être utilisée en cas de brouillage et pour la réception des émissions télégraphiques.

On notera sur le schéma général les résistances d'amortissement branchées en parallèle sur certains enroulements et destinées à régulariser la courbe de résonance globale de l'amplificateur M.F.

Les cathodes des tubes EF 85 sont polarisées individuellement par des résistances de 270 Ω, shuntées par des condensateurs de 0,1 µF. Les écrans sont portés à + 100 V à l'aide d'une résistance chutrice commune de 22 kΩ. Toute augmentation de la tension négative de C.A.V. diminue, comme dans le cas de l'amplificateur H.F., le gain de M.F.

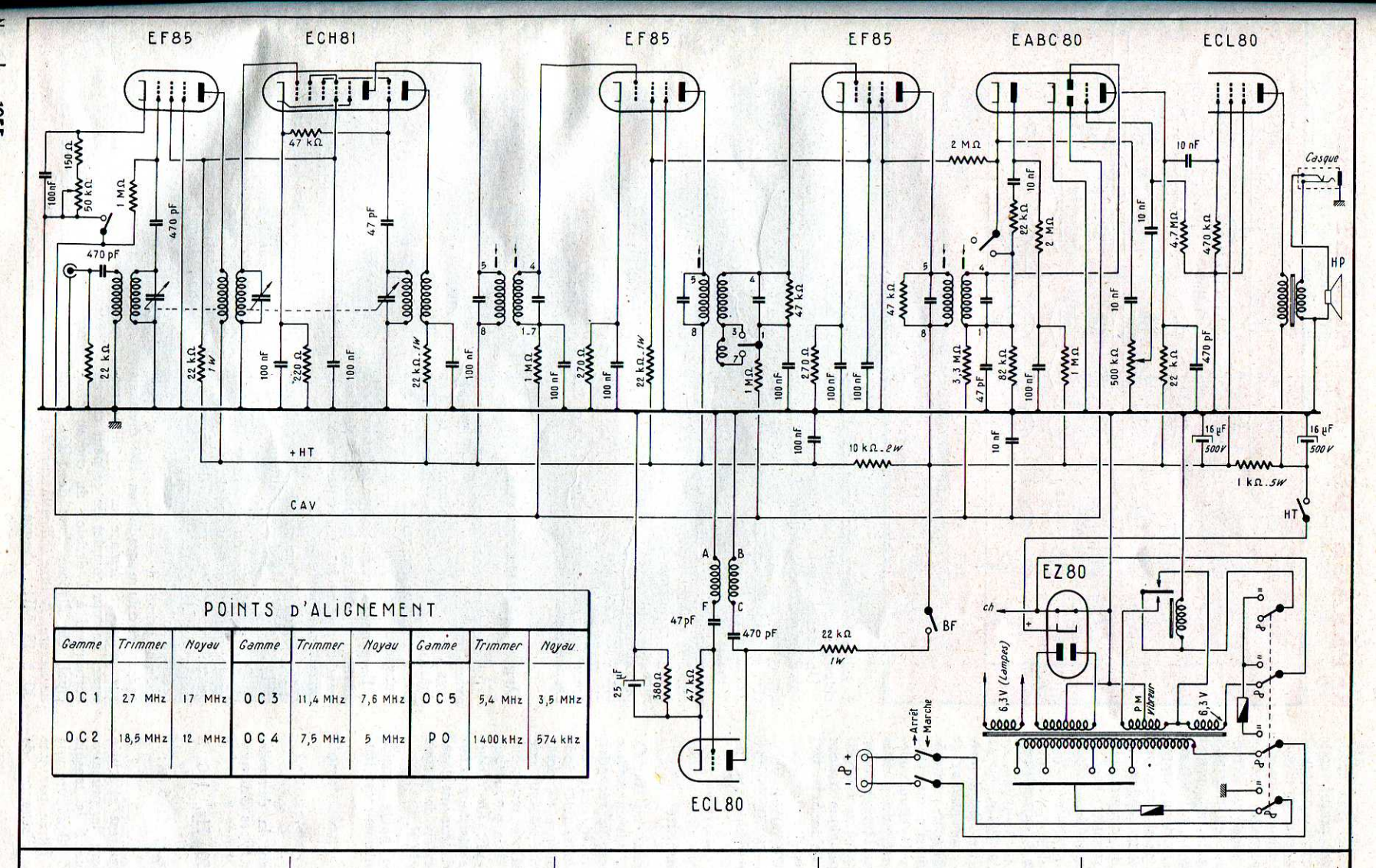


Détection, C.A.V. limiteur de parasites

Le secondaire du dernier transformateur M.F. attaque l'une des deux anodes chargées de la détection d'une triple diode-triode bicathode EABC 80. La tension négative issue de la détection et disponible aux bornes de la résistance de 82 kΩ, shuntée par un condensateur de 42 pF, est utilisée après filtrage par une cellule composée de 3,3 MΩ et 10 nF pour le C.A.V. La 2e anode est reliée à la ligne C.A.V. tandis que la cathode commune à ces deux électrodes et à l'élément triode est reliée à la masse.

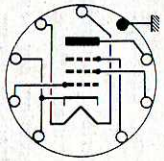
Le dispositif limiteur, dont le but essentiel est de supprimer l'audition de tout parasite bref et intense, est du type série. Si l'on examine le schéma général, on voit que la composante B.F. attaque, à travers un condensateur de 10 nF, le potentiomètre de réglage de volume sonore de 500 kΩ. Le potentiel de la grille de l'élément triode est fixé par le courant résiduel de cette électrode, circulant dans une résistance de 4,7 MΩ. Le commutateur étant fermé, la diode limiteuse est purement et simplement court-circuitée.

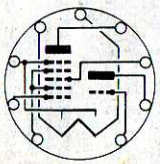
Dans la position « limiteur », le commutateur étant ouvert, la diode est connectée entre l'ensemble de détection et le

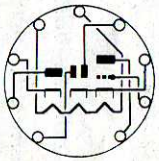


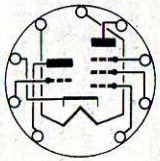
POINTS D'ALIGNEMENT

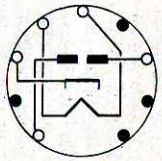
Gamme	Trimmer	Noyau	Gamme	Trimmer	Noyau	Gamme	Trimmer	Noyau
OC1	27 MHz	17 MHz	OC3	11,4 MHz	7,6 MHz	OC5	5,4 MHz	3,5 MHz
OC2	18,5 MHz	12 MHz	OC4	7,5 MHz	5 MHz	PO	1400 kHz	574 kHz


EF85


ECH81


EABC80


ECL80


EZ80

circuit de grille de la triode. Son anode étant portée à un potentiel positif, cette diode est normalement conductrice pour tous signaux ne dépassant pas un niveau déterminé par les caractéristiques du circuit. Mais dès qu'un parasite bref et intense est appliqué à la diode de détection, une impulsion négative est transmise à la diode limiteuse et la bloque jusqu'à ce que le condensateur de 0,1 µF soit déchargé. Toute audition est donc supprimée pendant une fraction de seconde, puis la diode limiteuse redevient conductrice. La constante de temps du circuit a été choisie de sorte qu'un parasite bref et intense soit absolument inaudible.

Amplification basse fréquence

La section triode du tube EABC 80 est couplée, par la résistance de 22 kΩ insérée dans la plaque et le condensateur de 10 nF, à la grille de l'élément penthode du tube ECL 80. Le primaire du haut-parleur est intercalé dans le circuit plaque de cet élément, le secondaire attaquant la bobine mobile par l'intermédiaire d'un jack à coupure, destiné à recevoir la fiche d'un casque téléphonique à deux écouteurs. L'enfoncement de la fiche met la bobine mobile hors circuit.

La cathode du tube ECL 80 est polarisée par une résistance de 380 Ω, shuntée par un condensateur électrochimique de 25 µF.

Oscillateur de battement

L'oscillateur de battement ou B.F.O. (*beat frequency oscillator*), mis en service par un interrupteur, permet la réception des émissions télégrapiques en ondes entretenues pures. Il utilise la section triode du tube ECL 80. Le bobinage comporte un enroulement de grille accordé sur une fréquence de 454 ou 456 kHz et un enroulement d'entretien, couplé à la plaque par un condensateur de 470 pF. La plaque est alimentée à travers une résistance chutrice de 22 kΩ. Cet oscillateur est légèrement couplé à la connexion de plaque du premier transformateur M.F.

L'interrupteur coupe la haute tension lorsque l'oscillateur de battement est inutilisé.

Alimentation

Le récepteur est, suivant la demande, équipé avec l'un des trois types d'alimentation ci-après :

1° Réseau alternatif 50 Hz, 110 à 240 V ;

2° Batterie d'accumulateurs de 6 V ;

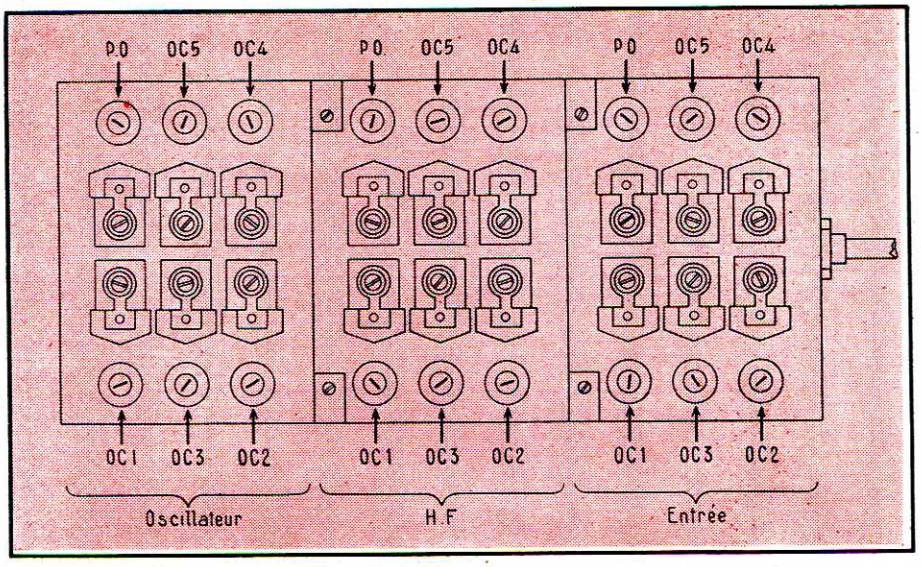
3° Réseau et batterie.

L'alimentation sur réseau est effectuée par un transformateur dont le primaire, pourvu de prises, s'adapte à la tension du secteur. Une valve EZ 80 délivre une tension redressée qui est filtrée par une cellule composée d'une résistance de 1 kΩ et de deux condensateurs électrochimiques de 16 µF.

Un interrupteur coupe la cathode de la valve en position « attente », les filaments demeurant sous tension. La mise en marche, en cas d'écoute discontinue, est donc instantanée.

Dans le cas d'absence de secteur, le récepteur peut être alimenté par une batterie, de voiture ou fixe, de 6 V. Celle-ci attaque la bobine d'un vibreur et le courant continu qu'elle fournit, interrompu périodiquement par la vibration de la lame, est appliqué à un primaire spécial du transformateur d'alimentation. Le vibreur est monté sur broches et peut être changé instantanément.

REPÉRAGE DES NOYAUX ET TRIMMERS



Organes du récepteur

Le récepteur est formé d'un panneau avant émaillé gris, sur lequel sont disposés tous les organes de commande, et d'un châssis, assemblés par de solides équerres. Deux robustes poignées permettent son transport.

Le panneau avant comporte les organes suivants, visibles sur la photographie illustrant le présent article, et que nous allons examiner.

Le bouton de commande du condensateur variable est à deux positions : poussé, il démultiplie de huit fois, donc permet à la grande aiguille du cadran de balayer les dix graduations du cadran principal en quatre tours ; tiré vers soi, la démultiplication est de 120 et permet le réglage précis ainsi qu'on va le voir. En effet, le cadran principal est pourvu d'un petit cadran circulaire gradué en 100 divisions sur lequel se déplace une aiguille trotteuse. Le tour complet de ce petit cadran correspond à 1 division du cadran principal. On dispose donc de 1 000 points de lecture. A titre indicatif, sur la gamme 30 à 15 MHz, chaque division du petit cadran correspond approximativement à 15 kHz.

Le démultiplicateur est *dépourvu de tout jeu* et le changement de démultiplication est sans effet sur le réglage. La grande aiguille se déplace sur un cadran de 155 × 75 mm comportant six échelles graduées en MHz et kHz. Chaque échelle porte l'indication de la gamme. Le cadran est protégé par une glace montée avec joint hermétique. Un manchon sur l'axe du démultiplicateur évite toute intrusion de sable, insectes, etc...

Le commutateur de gammes est à six positions, correspondant aux six gammes du bloc de bobinages. Ce bloc est spécialement conçu pour fonctionner sous des climats tropicaux. Il est constitué par une cage indéformable dans laquelle deux cloisons séparent les trois groupes de bobinages : entrée, H.F. et oscillateur. Fixé à l'avant et à l'arrière, il est d'une parfaite rigidité.

Tous les enroulements sont exécutés sur tubes de polystyrol, matière dont on connaît l'insensibilité à l'humidité et imprégnés à cœur d'un vernis imperméable. Les galettes de commutation sont traitées, toutes les pièces métalliques sont protégées par un vernis fongicide.

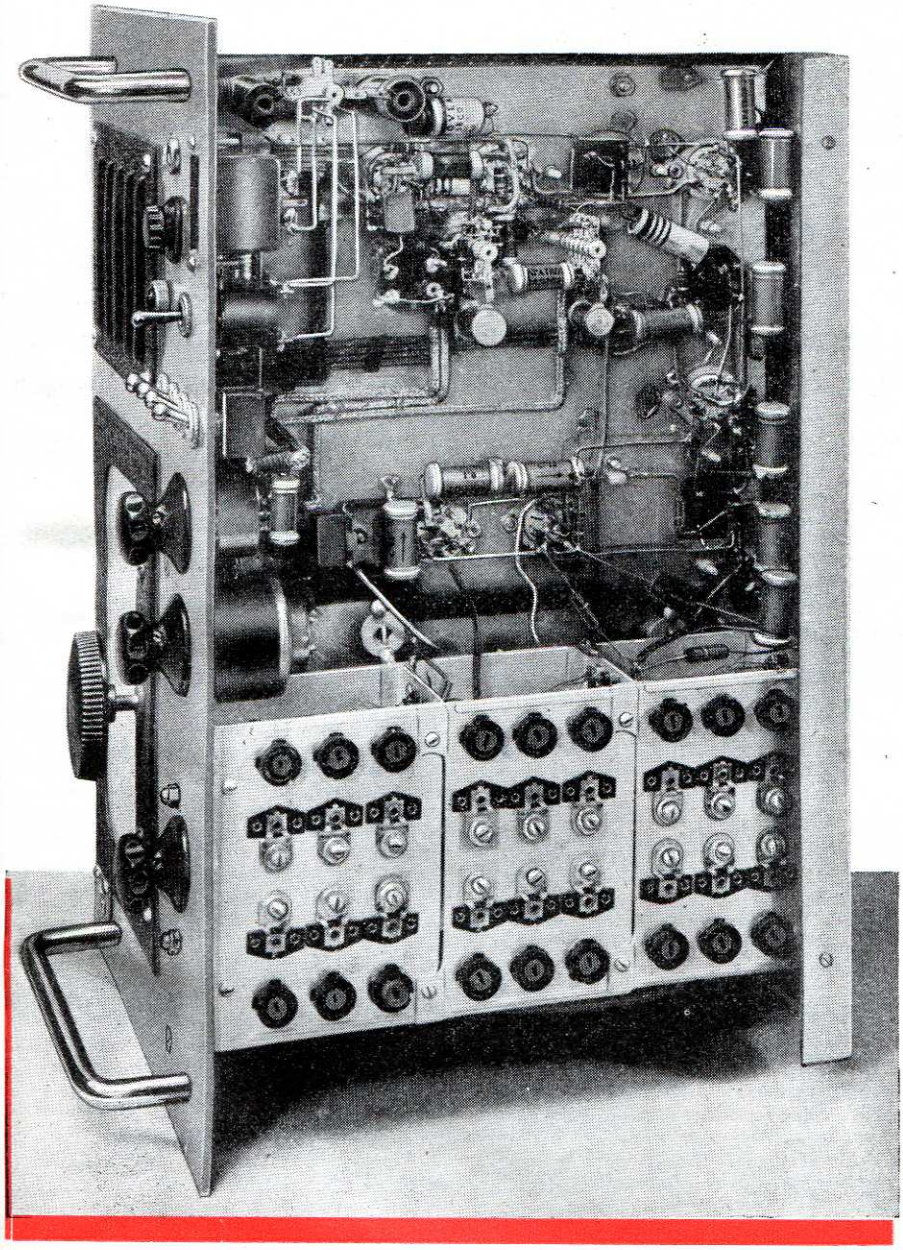
Le potentiomètre de sensibilité H.F. comporte, au début de sa course, ainsi que l'indique le schéma général, un interrupteur permettant la mise hors service du C.A.V. Cette disposition est intéressante dans le cas d'émetteurs faibles pour la réception desquels le maximum de sensibilité du récepteur est nécessaire.

Le bouton réglant le volume sonore complète les commandes principales. Les quatre inverseurs en ligne commandent de haut en bas : bande large (S.V.) ou bande normale M.F., attente ou mise sous tension, mise en circuit de l'oscillateur de battement ou B.F.O. et fonctionnement avec ou sans limiteur de parasites.

Le panneau comporte un voyant indiquant que le récepteur est en état de fonctionnement, le commutateur général arrêt-marche, le capuchon isolant du fusible de sécurité et la prise femelle du câble d'alimentation. Au-dessus de ces derniers organes, un panneau pourvu de « crevés » masque le haut-parleur de 90 mm, à aimant Ticonal et membrane traitée.

L'ensemble panneau avant - châssis est enfermé dans un robuste coffret en tôle d'acier protégé par un vernis au four craquelé gris, de 420 mm de long, 245 mm de large et 250 mm de haut. Le coffret est pourvu de « crevés » et, détail qui mérite d'être souligné, toutes ces ouvertures sont doublées intérieurement de toile métallique oxydée fine.

Le choix des pièces, *de qualité professionnelle*, témoigne du souci d'éviter toute panne due à l'influence de l'humidité. Les supports de lampes sont en stéatite siliconée, ainsi que les barrettes de raccordement ; les tubes sont maintenus par des étriers à ressort cadmiés. Les condensateurs fixes sont, dans les faibles valeurs, sous bakélite moulée et, dans les valeurs élevées, des *Capatrop* au papier sous tube de céramique vernissé étanche. Les organes sont disposés de sorte que les connexions soient courtes. La photographie du câblage du châssis montre le soin avec lequel elles sont exécutées. Le câblage utilise du fil sous isolant synthétique, résistant aux climats tropicaux et à l'humidité. Toutes les connexions susceptibles de se déplacer sont maintenues par des cavaliers. Le transformateur d'alimentation est étuvé sous vide ; tous les interrupteurs et la prise de courant sont en bakélite moulée.



Réglage du récepteur

Le réglage du récepteur s'effectue en mettant le C.A.V. et le limiteur hors-circuit, l'inverseur S.V. sur la position « bande étroite ». On branche un « outputmètre » classique aux bornes du primaire du transformateur du H.P., puis on attaque la grille du dernier tube M.F. par le générateur H.F. réglé sur 455 kHz, un condensateur de 0,1 µF étant intercalé entre sortie du câble du générateur et pince crocodile. Après avoir désaccordé le primaire du transformateur en dévissant son noyau, on règle le noyau secondaire jusqu'au maximum de déviation de l'aiguille de l'outputmètre, puis on règle le noyau primaire. On connecte ensuite le générateur à la grille du premier tube M.F. et après réglage comme nous venons de l'indiquer, on attaque la grille d'entrée du tube ECH 81 et on procède au réglage du premier transformateur.

L'alignement du bloc s'exécute, pour chacune des gammes, de façon identique. On intercale, entre sortie du câble du générateur et récepteur, une *antenne fictive* constituée par un condensateur au mica de 100 pF et une résistance de 200 Ω *à couche*, le tout en série. La fiche est connectée à la douille centrale de la prise coaxiale, la masse du générateur étant reliée à la masse du récepteur.

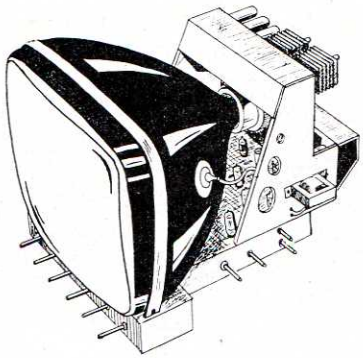
On cale l'aiguille du cadran sur le point d'alignement de fréquence la plus basse, on injecte cette fréquence par le générateur et on règle le noyau de l'oscillateur correspondant. On met alors l'aiguille sur point d'alignement de fréquence la plus élevée et l'on règle le trimmer. On recommence alors ces réglages, en terminant par celui du trimmer, puis on ajuste le noyau et le trimmer des étages H.F. et entrée. Notons que, pour les gammes O.C. 1 à O.C. 4, la fréquence de l'oscillateur est *inférieure à la fréquence d'accord* alors que pour O.C. 5 et P.O. cette fréquence doit être *supérieure*.

Lorsque le récepteur est complètement réglé, on injecte une fréquence *non modulée* quelconque, on accorde le récepteur sur cette fréquence et l'on met en service l'oscillateur de battement : on entend une note musicale, qu'il est facile de régler en ajustant le noyau accesible sur le châssis. En général, cette note correspond à une fréquence de 1 000 Hz.

Conclusion

Le récepteur de trafic dont nous venons de donner la description a été étudié afin de mettre à la disposition des coloniaux un appareil de fonctionnement sûr. Grâce à lui, ils seront en mesure de demeurer en contact avec le monde entier, de recevoir des nouvelles de tous les continents et, si nécessaire, de rester en liaison avec un émetteur régional. L'écoute des radiodiffusions comblera leurs heures d'attente et leur apportera, dans la brousse, les distractions qui leur font défaut. Nous souhaitons vivement que cet appareil intéresse tous ceux qui aiment ou doivent écouter les O.C

J. HENRY.

TLR  200

PROTOTYPE DE TÉLÉVISEUR PERFECTIONNÉ

- Tube rectangulaire de 51 cm de diagonale
- **21 lampes (série Noval) + 2 diodes cristal**
- Alimentation par transformateur et redresseurs secs
- **3 haut-parleurs ; réglage des graves et des aiguës**

★

Une description qui aidera quiconque désire améliorer un récepteur d'images manquant de stabilité ou de contraste et souhaite lui donner une très bonne définition, un entrelaçage sûr, un système anti-parasites efficace de l'image et du son et une meilleure musicalité

Généralités

Nous n'avons aucune prétention en présentant ici ce téléviseur. Toutefois nous avons cru que les motifs qui nous ont conduit à cette réalisation étaient susceptibles d'intéresser.

En effet, il est facile de constater en examinant de près le schéma de principe que nous n'avons rien inventé, mais, simplement regroupé autour d'un schéma classique en haute définition, un certain nombre de perfectionnements glanés de-ci de-là, destinés à répondre à des exigences précises. Nous avons donc espéré que cette conception pourrait offrir au lecteur la possibilité, soit de construire un récepteur neuf, soit plus simplement d'adapter l'un ou plusieurs des montages auxiliaires étudiés ici à un téléviseur déjà existant. Quoi qu'il en soit, nous nous efforcerons de donner au long de la description tous les renseignements pratiques et théoriques nécessaires à une réussite.

Cahier des charges

Deux téléviseurs ayant déjà fonctionné à l'endroit où doit être installé ce nouvel appareil, on en est arrivé aux exigences suivantes :

Tout d'abord, obtenir une image très stable, dépourvue du sautillement commun à beaucoup trop de téléviseurs et très fatigant pour la vue. Ensuite, prévoir un antiparasitage efficace de l'image et du son, rendu indispensable par le fait que l'antenne, une quatre éléments montée sur un balcon, existe et ne saurait être changée. D'autre part, une définition minimum de 750 points doit être obtenue. Le champ est fort, mais la réception s'effectue uniquement par réflexion sur un immeuble situé à 50 mètres environ. Des variations d'intensité du signal reçu, dues probablement à cet état de choses, ont tendance à rendre capricieux le contraste durant une même image. Enfin, le récepteur est appelé à répondre à une utilisation fréquente.

Il convient en plus d'ajouter que, pour des raisons impérieuses que l'on devine aisément, on était contraint de réutiliser au maximum les éléments du téléviseur précédent. Celui-là, âgé d'environ 2 ans, était équipé d'un tube cathodique rectangulaire 20 CP 4 **Sylvania** ; les bases de temps étaient conformes à celles du téléviseur « Opéra 53 » de **Radio St-Lazare** (description parue dans **Radio-Constructeur** de mars 1953, n° 87).

Quant aux récepteurs son et images, ils étaient constitués par une platine ancien modèle à 2 étages vidéo fréquence de **Cicor.**

Conception

Nous ne voulons pas nous attarder ici à conter comment nous sommes parvenus aux résultats cherchés et pour quelles raisons nous avons adopté tel ou tel procédé. Pour plus de clarté, nous pensons qu'il est bien préférable d'en parler chaque fois que nous les rencontrerons au cours de cette description. Nous allons simplement donner d'emblée la composition de ce téléviseur, illustrée par ailleurs à l'aide de la figure 1.

Etages d'entrée

a) Un étage haute fréquence équipé d'un tube 12 AT 7 dont les deux triodes sont montées en cascode. L'antenne attaque le bobinage d'entrée symétriquement.

b) Un étage changeur de fréquence équipé d'un autre tube 12 AT 7. L'une des triodes fonctionne en oscillateur **Colpitts** et l'autre en mélangeuse.

Etages moyenne fréquence

a) Images. — Les étages M.F. images sont au nombre de trois. Quatre transformateurs à circuits surcouplés et décalés sont utilisés. L'amplification est assurée par trois 6 BX 6, le circuit grille-cathode de la deuxième étant conçu pour faire varier le contraste par modification de la polarisation. Enfin, trois réjecteurs son éliminent ce dernier de l'image.

b) Son. — Ce dernier est recueilli sur un enroulement du premier transformateur M.F. image. Deux étages, équipés successivement d'une 6 BX 6 et d'une 6 N 8 assurent un gain confortable.

Détection et contrôle automatique de gain

a) Images. — C'est une demi 6 AL 5 qui assure cette détection. Rien n'est à signaler sinon le couplage direct avec la première lampe vidéo. Il n'en sera pas de même du

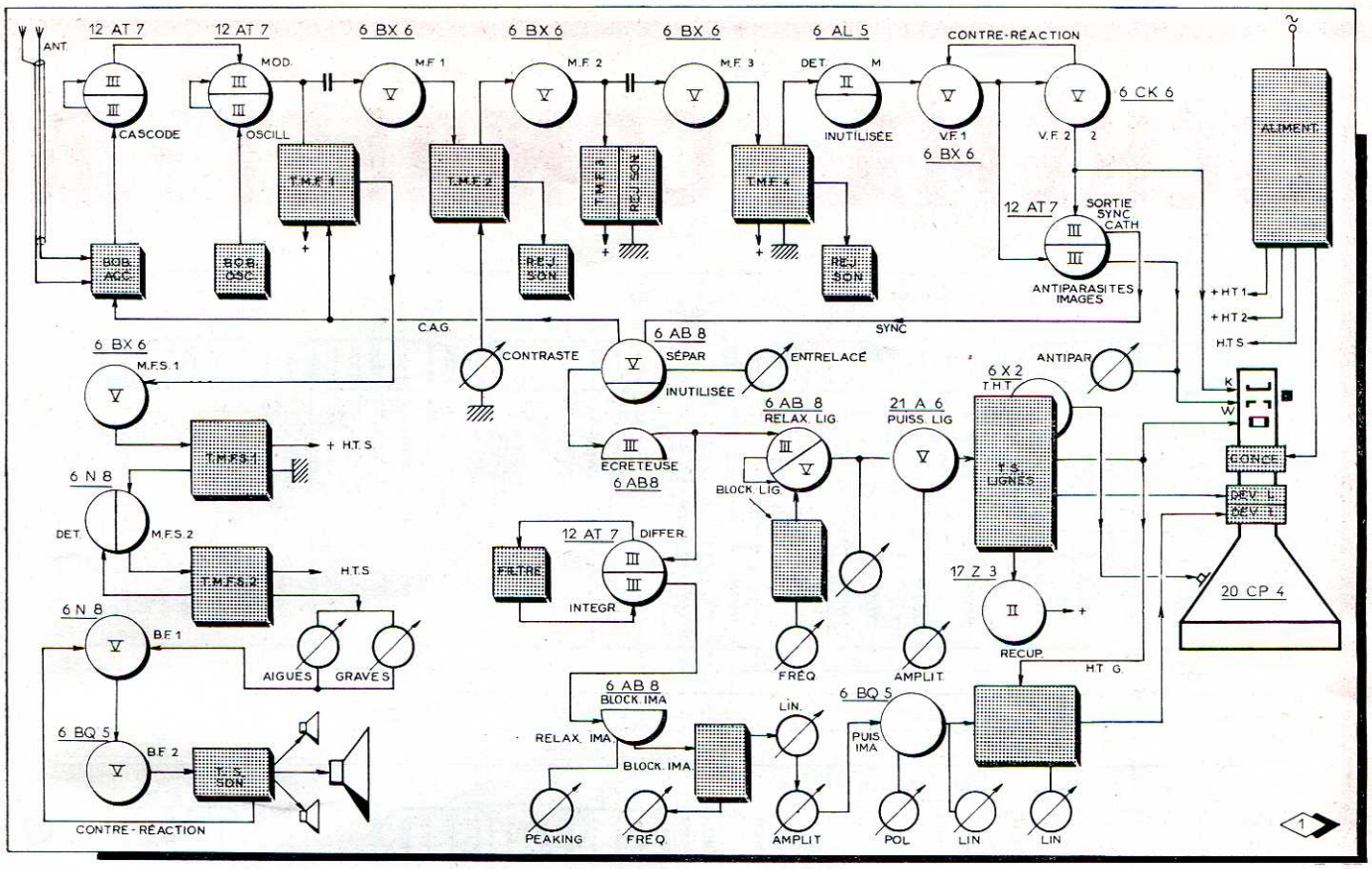


Fig. 1. — Diagramme du téléviseur.

C.A.G. que nous verrons en détail et qui agit simultanément sur la première triode haute fréquence et sur la première amplificatrice moyenne fréquence.

b) Son. — La détection est effectuée par une des diodes de la dernière moyenne fréquence son.

Vidéo fréquence

Ici deux étages... trois lampes ! En effet, on trouve une première amplificatrice 6 BX 6 suivie d'une 6 CK 6 attaquant directement la cathode du tube. Mais une demi 12 AT 7 est attaquée simultanément par la 6 BX 6 et joue le rôle de cathodyne pour acheminer sous basse impédance les signaux de synchronisation vers les bases de temps. L'autre demi 12 AT 7 est utilisée en antiparasite images.

Synchronisation

On rencontre tout d'abord une séparatrice, partie penthode d'une 6 AB 8. On trouve ensuite une écrêteuse, partie triode d'une autre 6 AB 8. A sa sortie, une séparation des tops lignes et images s'effectue par deux circuits différentiateurs, un dans chaque direction.

Bases de temps lignes

Une demi 6 AB 8 amplifie les tops lignes. La partie penthode de cette dernière fonctionne en relaxateur à « blocking ». Une 21 A 6 est utilisée en amplificatrice de puissance lignes. Une 17 Z 3 assure la récupération. La T.H.T. est de 16 kV et la valve T.H.T. une 6 X 2.

Bases de temps images

Un circuit différentiateur (déjà vu) et un circuit intégrateur se succèdent, équipés d'une 12 AT 7. En même temps, on s'efforce d'affaiblir les tops de lignes qui peuvent subsister. On trouve ensuite un relaxateur à « blocking » monté avec la partie penthode d'une 6 AB 8. Une 6 BQ 5 est employée comme tube de sortie. Le circuit de déflexion images est à basse impédance.

Basse fréquence son

Tout d'abord, un réglage séparé des graves et des aiguës constitue aussi la commande de volume sonore. Un système antiparasite s'y adjoint, avec 2 diodes au germanium. Une 6 N 8 joue le rôle de préamplificatrice basse fréquence et module une 6 BQ 5 fortement contre-réactionnée. Le transformateur de sortie est de bonne qualité. Deux haut-parleurs de 17 cm sont associés à un 21 cm à membrane exponentielle.

Alimentation

Elle est assurée par un transformateur délivrant la tension de chauffage 6,3 V. Deux redresseurs secs montés en doubleurs de tension délivrent la haute tension au récepteur image et, par une autre chaîne, aux bases de temps. Une troisième chaîne alimente le récepteur son.

Stabilité de l'image

Elle est obtenue grâce à la présence d'une sortie « synchro » à basse impédance ; nous verrons plus loin ses avantages. La présence successive d'un circuit différentiateur et d'un circuit intégrateur après l'écrêteuse contribue à acheminer vers le « blocking » un seul et unique top de ligne, d'où il résulte un fonctionnement sûr et un entrelaçage précis. Enfin, l'emploi en lampe de sortie d'une 6 BQ 5 donne une telle réserve de puissance que les contre-réactions les plus énergiques sont possibles.

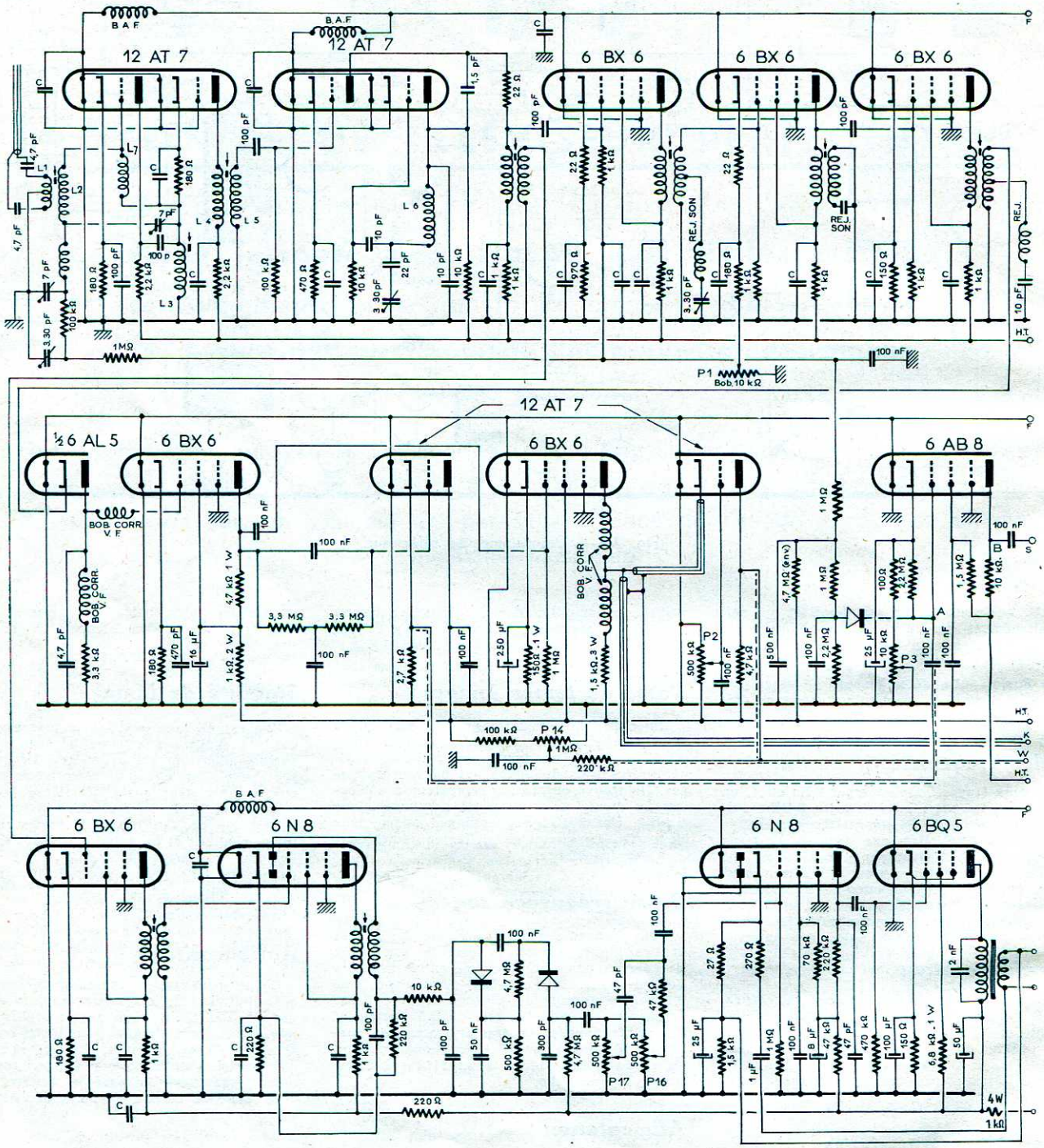
Antiparasitage

C'était peut-être la condition la plus facile à remplir. Les deux systèmes adoptés en images et son n'ont rien de particulier ; plus loin, nous rappellerons leur fonctionnement. Quant à la base de temps, elle est peu sensible aux parasites dans notre montage ; toutefois, nous signalerons au passage certain circuit établi dans le dessein de limiter les effets de ces derniers.

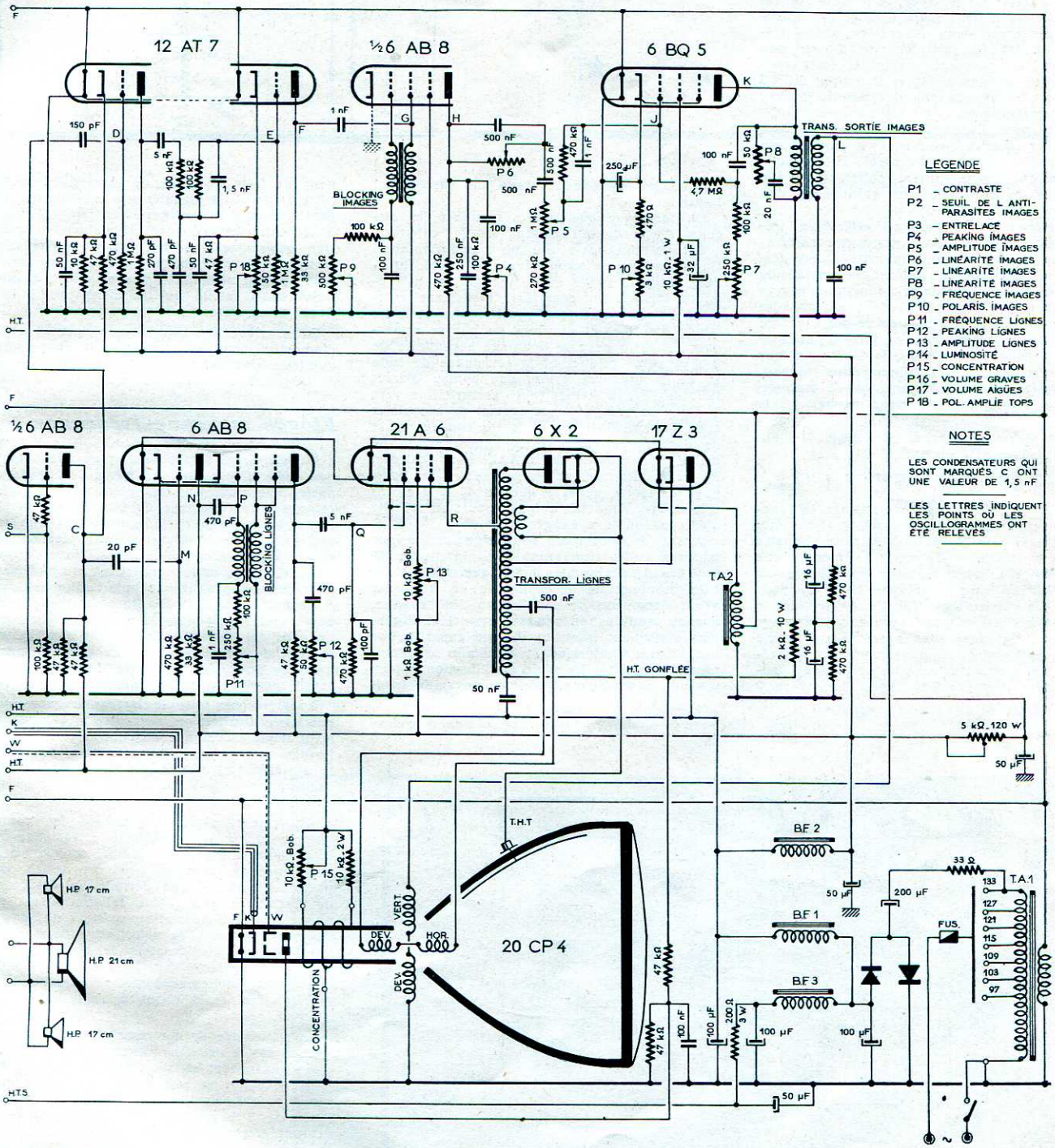
Contraste et bonne définition

Comme ils sont rares, les téléviseurs qui « passent 850 points » ! Et pourtant, on serait

SCHÉMA COMPLET DU



TÉLÉVISEUR TLR 200



presque tenté de dire que c'est très simple... Le tout est d'y mettre le prix !

Il est facile en effet de constater pratiquement que même dans la zone la plus proche de l'émetteur, une aussi bonne définition ne s'obtient qu'avec un gain conséquent, donc, un bon nombre d'étages. On n'a jamais trop de signal disponible. L'excédent de gain permet, non seulement de ne pas faire travailler les tubes à leur maximum de possibilité, ce qui prolonge leur vie, mais encore d'appliquer tout système de correction efficace sans craindre les pertes qui peuvent en résulter. C'est ce dernier motif qui nous a conduit par exemple à conserver deux étages en vidéo fréquence. La 6 CK 6 est loin de donner son maximum, et, pourtant, malgré la forte contre-réaction appliquée (10 K Ω plaque 6 CK 6 à plaque 6 BX 6), elle module aisément à fond le tube cathodique.

D'autre part, l'amplification appréciable des étages M.F. à circuit surcouplés a permis l'application d'un système de contrôle automatique de gain qui donne entière satisfaction. Les variations de contraste ont absolument disparu.

Quant au dernier point : l'utilisation fréquente de l'appareil, il est plutôt à considérer sous l'angle mécanique (robustesse des éléments) et commercial, puisque la qualité du matériel est le plus souvent fonction du prix qu'on le paie ! Bien sûr, il faut adopter des éléments largement calculés en ce qui concerne l'alimentation, mais nous ne ferons pas l'injure aux lecteurs de **Toute la Radio** de leur rappeler la méthode à appliquer dans ce cas...

Nous ajouterons simplement que le matériel que nous avons employé nous donne entière satisfaction.

Etages haute fréquence

Tout le monde connaît maintenant le fonctionnement d'un montage cascode. Nous n'y reviendrons pas. Toutefois, il faut rappeler qu'il y a plusieurs façons de monter une même lampe en cascode. Sans prétendre avoir choisi la meilleure pour une 12 AT 7, nous avons, par plusieurs modifications, amélioré le gain de cet étage par rapport au montage précédent. De plus, nous avons très simplifié la mise au point en ne conservant que des réglages ne réclamant pas un outillage onéreux pour sa bonne exécution. La figure 2 illustre le nouveau montage du cascode et l'ancien.

On remarque que l'on a remplacé les circuits d'accord, qui étaient de la catégorie « circuits bouchons », par des transformateurs. Un neutrodynage supplémentaire a été introduit entre la grille et la plaque de la première triode. On comprend facilement comment l'antenne attaque symétriquement cette lampe d'entrée, et pourtant on pourra remarquer en série avec le bobinage secondaire de T 1 et entre celui-ci et la résistance de fuite R_1 de la première grille, une bobine d'arrêt H.F. destinée à freiner toute perturbation vers la ligne de C.A.G. Il est normal de supprimer cette bobine ainsi que tous les condensateurs de découplage qui l'accompagnent si on ne désire pas monter de C.A.G. Dans ce cas, R_1, reliée directement au secondaire du bobinage d'accord, ne sera que de 47 k Ω et ira à la masse. Ajoutons qu'un support en stéatite n'est pas un luxe exagéré.

Avant de continuer, nous signalons à nos lecteurs qu'ils trouveront dans la figure 16 tous les détails sur les bobinages.

Le montage de la changeuse de fréquence ayant donné entière satisfaction dès l'origine, aucune modification n'a été apportée. Signalons seulement que l'oscillateur travaille sur le battement inférieur et cela afin d'obtenir plus de stabilité. La seule modification apportée fut de rendre variable par noyau le bobinage de fuite de grille de la modulatrice. Il reste toutefois à signaler que le condensateur de liaison C_2 de la figure 3 ne doit pas être branché au hasard sur le bobinage en question, mais que l'on doit, en fonctionnement, rechercher le meilleur point. Il peut varier du tout au tout selon la lampe employée en modulatrice. C'est là un charmant jeu de patience, sans plus.

Enfin, n'oublions pas la résistance de 33 Ω d'amortissement, en série dans la plaque modulatrice.

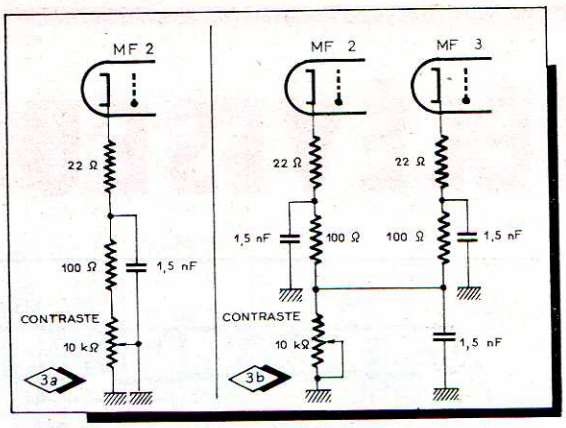


Fig. 3. — Réglage du contraste dans le cas de 1 ou 2 lampes M.F.

Etages moyenne fréquence

En fait, aussi bien pour l'image que pour le son, nous croyons que le schéma de ces étages parle tout seul. Un seul point peut paraître étrange : la résistance de 970 Ω dans la cathode de la première M.F. images. On notera que cette lampe est par ailleurs commandée par la C.A.G. C'est là le motif. Nous verrons plus loin que cette résistance a simplement pour but de rétablir une polarisation normale de la 6 BX 6. Le « fin du fin » serait d'ailleurs de monter provisoirement à la mise au point un petit potentiomètre linéaire de 3 k Ω environ, et de l'ajuster au mieux pour le maximum de gain. Après mesure de la valeur, il serait remplacé par une résistance équivalente.

Nous pensons que le lecteur n'ignore pas quelles difficultés on rencontre à l'établissement d'une commande de contraste. Pourtant, l'usage veut qu'en haute définition, on utilise le système fort simple du potentiomètre faisant varier la polarisation d'un ou plusieurs étages M.F..

Brièvement, nous rappellerons les conséquences d'une telle méthode : variation de l'impédance d'entrée des lampes soumises à la commande de contraste ainsi que de leur capacité d'entrée. Il en découle un désaccord du circuit de grille. Une solution résout en partie ce problème : elle consiste à diviser en deux la résistance de polarisation de manière à brancher le condensateur de découplage au point intermédiaire (fig. 3). On obtient ainsi une contre-réaction de cathode. On limite donc la réduction de la bande passante et le désaccord.

La commande de contraste agissant exclusivement sur le deuxième étage M.F. s'est révélée suffisamment efficace, mais rien ne s'oppose à ce que ce soit les deux derniers étages M.F. qui soient commandés ; dans ce cas, la figure 3 b montre comment les cathodes devront être connectées.

Du côté M.F. son, le gain des deux étages rend inutile l'application d'une C.A.G., sauf peut-être au cas où l'on se trouverait un peu loin de l'émetteur.

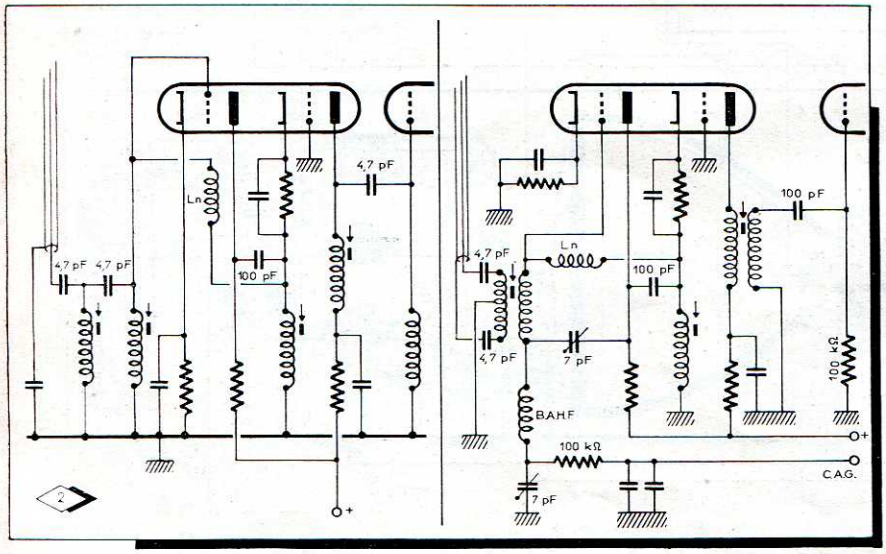


Fig. 2. — Différence entre les deux montages cascode.

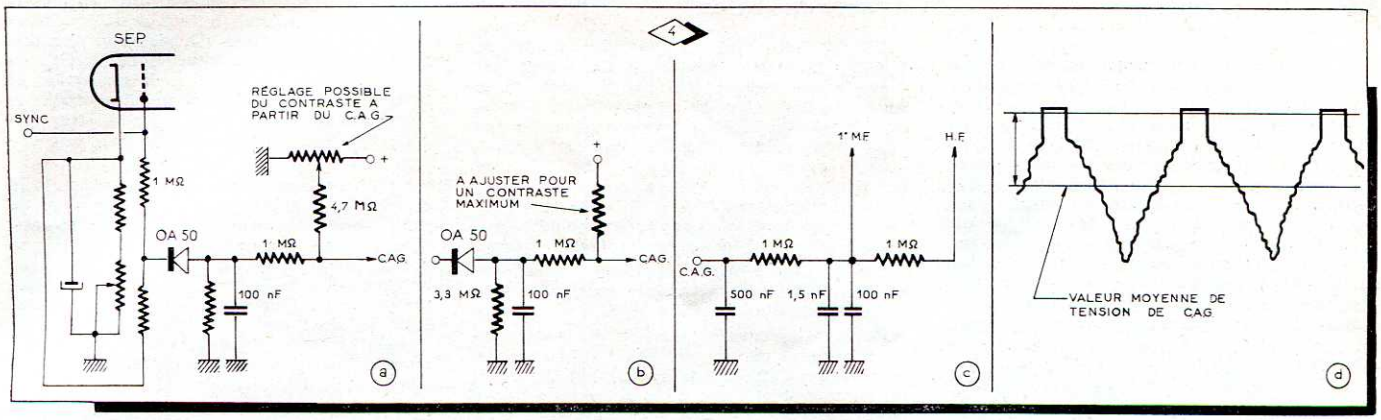


Fig. 4. — Variantes possibles et détails du circuit de commande automatique de gain.

Détection et C.A.G.

Quelle particularité dans le schéma détection ? Peu de chose, sinon l'attaque directe du premier étage vidéo fréquence. La liaison directe anode 6 AL 5 grille 6 BX 6 fonctionne pratiquement à la perfection et élimine d'office toutes perturbations qu'un condensateur de liaison même de forte valeur introduit. L'oscilloscope est un juge infaillible à ce sujet.

Passons tout de suite à la détection du son. Celle-ci s'effectue sur l'une (ou les deux en parallèle) des diodes de la 6 N 8 deuxième amplificatrice M.F. Pourquoi ne pas choisir la 6 N 8 jouant le rôle de première préamplificatrice B.F. comme cela se voit en radio ? Simplement parce qu'il suffit de tapoter légèrement sur une 6 N 8 montée de la sorte pour que neuf fois sur dix, on entende des crachements intempestifs... et que l'on remarque souvent, malgré une tension d'attaque suffisante, une tendance à l'effet microphonique. Il est donc plus sage de revenir en arrière, en prenant garde toutefois de ramener la résistance de charge du transformateur de détection (qui serait plutôt celle de la diode !) directement à la cathode et non à la masse. Le gain a beau être important, il n'y a aucune raison pour que la diode soit incorrectement polarisée, comme on le voit dans beaucoup de téléviseurs.

Et maintenant, passons au contrôle de gain en images. Plusieurs solutions se présentaient à nous et nous ne cachons pas qu'en la matière, notre expérience était beaucoup plus théorique que pratique. Aussi avons-nous essayé un système qui nous a paru bon... théoriquement. Et, comme il a résolu le problème, nous nous sommes contenté de le garder. Nos essais quant à son efficacité ont occasionnellement porté sur des antennes intérieures. Tout le monde sait à quel point il est parfois gênant d'employer de telles antennes quand une personne est appelée à bouger souvent dans la pièce. Or, peut-être est-ce dû au gain déjà important du récepteur images, mais depuis l'application de la C.A.G., si les évolutions d'un téléspectateur ne sont pas trop rapides, on ne les aperçoit que si l'on y fait très attention. L'image pâlit fort peu, se déplace très légèrement, et les bases fonctionnent sans aléas.

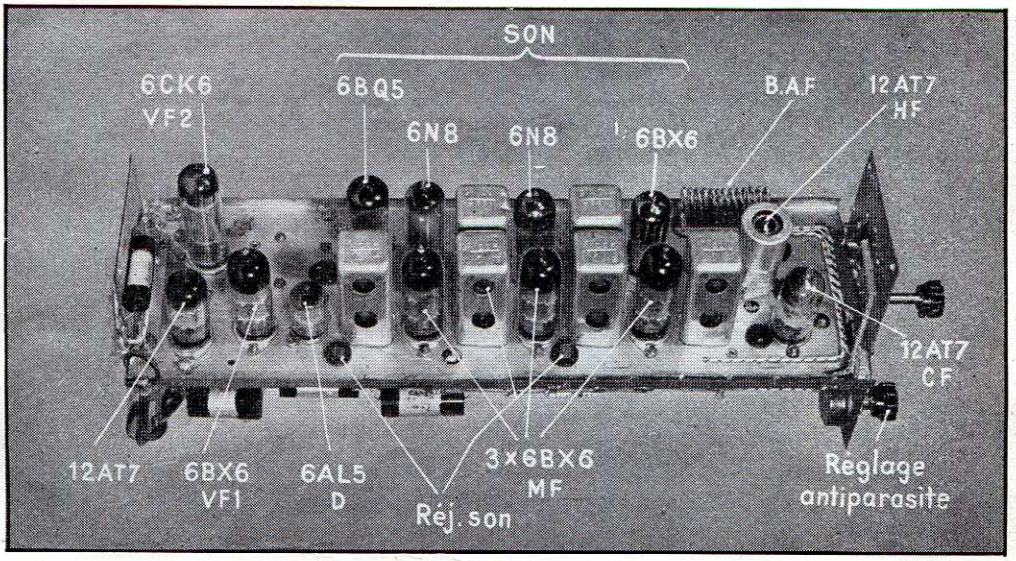
Nous nous sommes donc laissé séduire par la description du montage décrit par **S. Smans** dans **Télévision** N° 52 (mars-avril 1955). La figure 4 a concrétise le système. Toutefois, nous avons préféré, vu les résultats obtenus dans notre cas, conserver un réglage de contraste indépendant et doser une fois pour toutes le « taux de contraste de la C.A.G. » si l'on peut dire (fig. 4 b) ! Le principe est le suivant (nous citons simplement M. **Smans**) :

« Les tops sont alignés sur le potentiel masse quand la composante continue apparaît sur la grille de l'étage séparateur de synchronisation puisque la grille est conductrice à ce moment-là. Donc la tension de C.A.G. est proportionnelle à la valeur moyenne du signal vidéo composite (fig. 4 c). Pour obvier à cet inconvénient et avoir un C.A.G. tenant compte de la valeur de pointe du signal vidéo composite, le montage est modifié de la façon suivante : Sur la grille du séparateur est monté un germanium 0 A 50 en opposition avec l'espace grille cathode. Pendant les lignes, la grille devient négative par rapport à la masse (charge du 100 nF de liaison), le 0 A 50 conduit et charge le second 100 nF à une tension égale à la pointe du signal négatif, donc des blancs (des noirs dans le standard 819 lignes). De là, on obtient une tension de contrôle égale, de valeur pointe à pointe, du signal V.F. ».

C'est une fraction seulement de cette tension négative qui va commander le premier étage M.F. et la H.F. Pour ce faire, nous nous sommes contenté d'adopter le montage de **A. Bourlez** qui avait déjà décrit cette C.A.G. dans le N° 48 de **Télévision** (novembre 1954).

Il en résulte le montage de la figure 4 d.

Enfin, citons M. **Bourlez** qui souligne « que ce dispositif n'est efficace qu'en cas de fading réel, c'est-à-dire de fluctuation du signal reçu. Il est incapable de corriger les différences de profondeur de modulation ».



★

Vue de dessus de la platine H.F. supportant les récepteurs images et son.

★

Vidéo fréquence

La première vidéo fréquence est très classique et la deuxième l'est aussi. Toutefois, il faut remarquer la liaison directe plaque 6 CK 6 à cathode du tube ainsi que la forte valeur du condensateur de liaison 6 BX 6 - 6 CK 6. Il peut être intéressant, au cas où celui-ci n'assurerait pas une bonne transmission des fréquences élevées, de monter en parallèle un condensateur plus faible de 500 à 1 500 pF environ. Les bobines de correction assurent aux étages vidéo une bande passante de plus de 10 MHz. Il faut quand même constater que l'on améliore la courbe de réponse en introduisant une contre-réaction plaque à plaque.

Quant à la synchronisation, elle est recueillie sur la cathode d'une triode, la demi 12 AT 7 qui joue ainsi le rôle de « cathode follower » et est polarisée à partir de la plaque de la 6 BX 6. De la sorte, la tension positive de polarisation suit la composante continue. Le condensateur de 100 nF a pour but de ne pas intégrer les variations rapides ou moyennes.

L'avantage de ce système, décrit par M. **J.-A. de Boulogne,** est de pouvoir promener où l'on veut les tops de synchronisation sous basse impédance. Il en résulte que l'on peut sans difficulté éliminer la classique résistance de 10 k Ω qui amortit si bien les signaux de synchronisation et évite tout juste un peu trop de capacité sur la plaque de la lampe finale vidéo. Nous aurions pu, bien sûr, recueillir les signaux de synchro sur la plaque de notre demi 12 AT 7 puisque, nous, de toute façon, nous utilisions une autre lampe. Mais pourquoi perdre les avantages de la basse impédance ?... Un fil blindé pourra ainsi être employé sans inconvénient pour conduire les signaux vers la séparatrice.

Nous terminerons la description des éléments récepteurs en signalant l'utilisation de la 2e triode de la 12 AT 7 vidéo. Sa cathode, reliée à celle du tube cathodique, lui permet de recevoir le signal. Sa grille est polarisée de telle sorte, par une tension positive prise à partir de la haute tension, que la triode ne déphase que les parasites dépassant la modulation. Ceux-ci apparaissent sur la plaque et sont simplement appliqués au wehnelt du tube. Etant en opposition de phase avec ceux qui parviennent jusqu'à la cathode, ils s'annulent tout simplement...

Synchronisation

L'étage séparateur utilise une moitié de 6 AB 8, la partie penthode. Cet étage est d'un fonctionnement très sûr et présente le gros avantage d'une mise au point peu critique et très facile. Le principe n'est autre que celui d'une détectrice grille. Elle est autopolarisée par le courant de grille, la résistance de fuite de cette dernière retournant à la cathode. La présence du C.A.G. ne nous est pas apparue comme apportant la moindre perturbation au fonctionnement de la séparatrice.

Les tops de synchro que nous recueillons sur la plaque sont acheminés vers une écrêteuse, triode d'une autre 6 AB 8.

En effet, la mise à la masse de la cathode de l'écrêteuse ne permet pas l'utilisation du même tube. Cette triode a pour but de raboter les tops dont l'amplitude des pointes négatives n'est pas toujours bien constante. Par la même occasion, une résistance de 50 kΩ en série dans la grille augmente quelque peu la durée des tops de lignes et contribuera à la stabilité.

Le fait d'alimenter la plaque de cette triode par un pont n'a pas pour effet d'augmenter la stabilité du montage comme on pourrait le croire, mais il tend à diminuer le recul de grille de la lampe pour favoriser la saturation. Toutefois, il est bon d'observer que la résistance insérée en série dans la grille de l'écrêteuse peut amener un certain amortissement des signaux. On a alors intérêt à se passer de ses services et à ne chercher à rallonger les tops de lignes qu'à la sortie de l'écrêteuse.

Bases de temps lignes

C'est un relaxateur à « blocking » qui est employé. Certains pourront trouver cela « vieux jeu » ; mais le fonctionnement en est très sûr et stable.

C'est la partie penthode d'une 6 AB 8 qui travaille en relaxateur sans autre particularité que le montage du « blocking » entre grille et écran, les tops de lignes étant réellement recueillis sur la plaque.

Auparavant, la partie triode de la même 6 AB 8 a amplifié les tops provenant de l'écrêteuse par une liaison 27 pF - 470 kΩ. Il est pratiquement très facile de se rendre compte en effet que **J.A.** de Boulogne (déjà cité) a raison et que l'on n'a pas intérêt à dériver. Les réglages en sont plus souples et plus aisés. Seulement, il faut aussi remarquer que le temps de retour est beaucoup plus bref qu'avec une liaison habituelle. La T.H.T. est bien plus facile à obtenir et le rendement de la 21 A 6 s'en trouve amélioré ainsi d'ailleurs que les chances de « claquage » du transformateur de sortie lignes qui doit donc être largement calculé et bien isolé...

La 21 A 6 assurant le balayage du tube a besoin que l'on prenne bien soin de sa petite santé ! Aussi ne peut-on pas ajouter inconsidérément des corrections de linéarité. Il y a lieu de remarquer le potentiomètre inséré dans l'alimentation de l'écran. Il a pour but d'ajuster au mieux l'amplitude du balayage lignes. Mais si, pour commodités personnelles, nous l'avons employé, il peut être très facilement remplacé par une résistance fixe après détermination de la valeur.

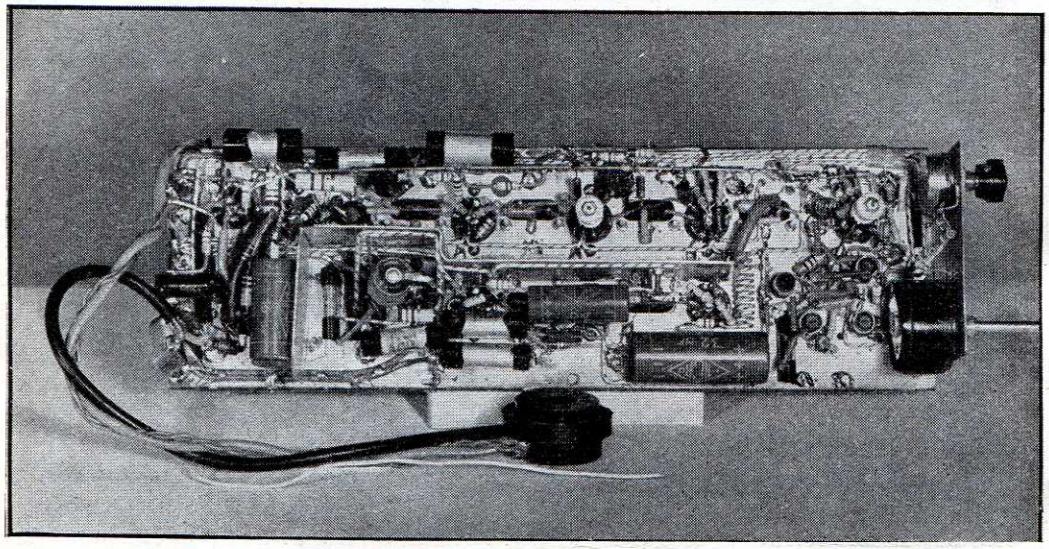
Enfin le « peaking » ou circuit de mise en forme. Ce réglage, monté en série avec un condensateur sur la plaque de la 6 AB 8, joue un rôle important et contribue largement à obtenir une bonne linéarité horizontale. Mais attention, il faut manier très prudemment tous ces réglages, celui de fréquence lignes y compris, sans quoi on risque de détériorer la 21 A 6.

T.H.T. et déflexion lignes

La T.H.T. est obtenue par retour de lignes de la manière maintenant classique. Une 6 X 2 redresse environ 16 kV de tension pour la deuxième anode du tube cathodique. Le transformateur de sortie lignes est monté sur **Ferroxcube** et comprend un nombre d'enroulements suffisant pour assurer l'alimentation du tube en T.H.T., la récupération et l'alimentation en H.T. élevée dite « gonflée » de la première anode du tube et de la base de temps images. Bien entendu, il assure en outre le fonctionnement de la déviation horizontale qui fonctionne sous haute impédance et est directement reliée au milieu du transformateur.

Bases de temps images

La base images est classique sauf en ce qui concerne la 12 AT 7 dont nous avons déjà parlé. Il n'y a rien d'autre à signaler, sinon le filtre destiné à minimiser les signaux de



Vue de dessous de la platine H.F. montrant le câblage des récepteurs images et son.

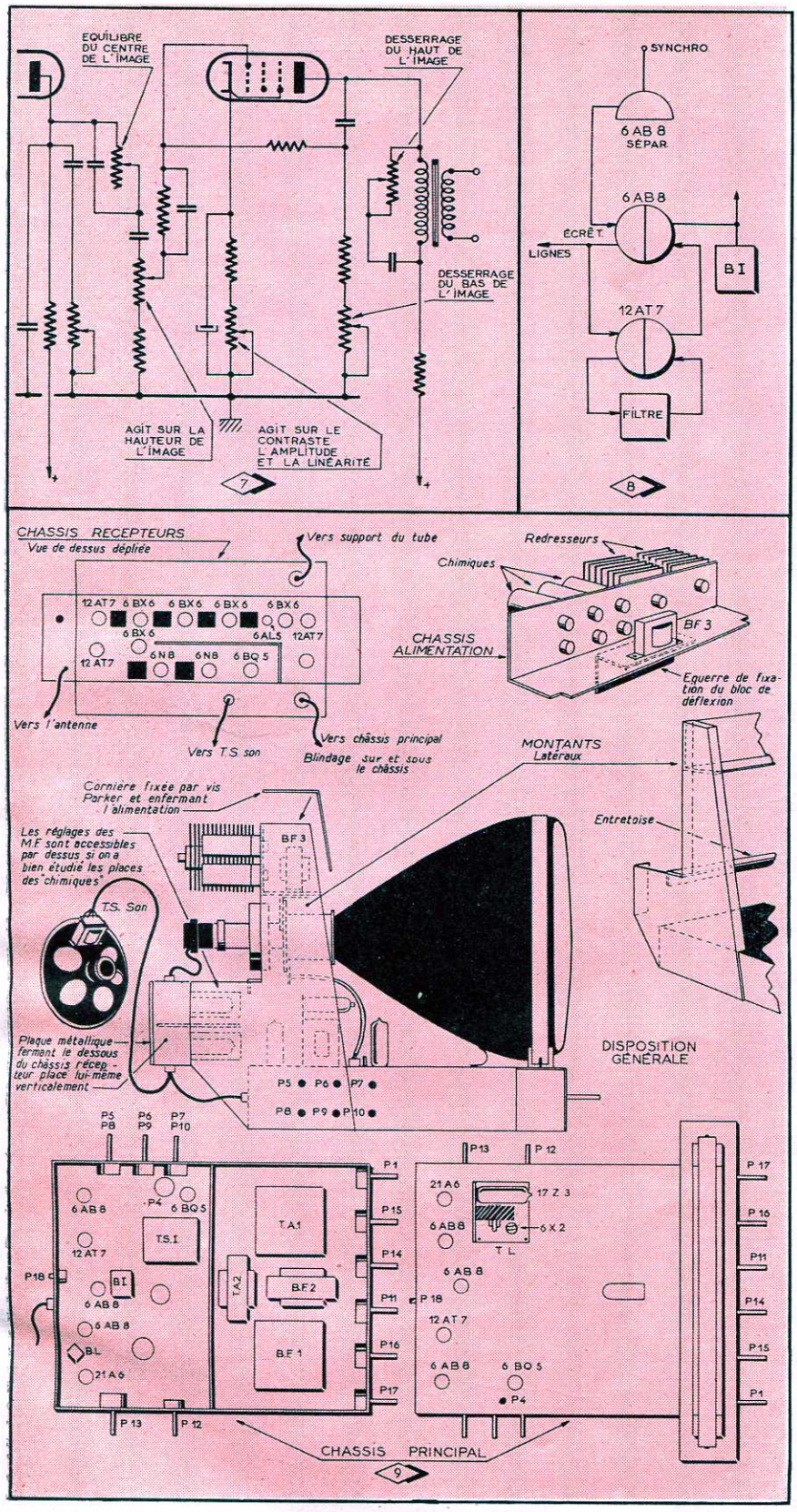


Fig. 7. — Réglages de la base de temps images.
Fig. 8. — Répartition des fonctions en images.
Fig. 9. — Disposition possible des éléments du T.L.R. 200.

lignes qui se sont égarés vers la base images (résistances de 100 kΩ placées en série dans le circuit de liaison entre les deux triodes et condensateurs associés).

La partie penthode d'une 6 AB 8 est utilisée en « blocking ». Remarquer la plaque alimentée par la H.T. gonflée, d'où une forte résistance de charge. C'est une 6 BQ 5 qui doit balayer le tube dans le sens vertical. La cathode est montée avec un potentiomètre bobiné qui permet de rechercher la meilleure polarisation pour cette lampe. Un découplage de forte valeur est également prévu à cet endroit.

Quant aux réglages, la figure 7, qui représente ce dernier étage, donne toutes indications utiles sur la manière dont chacun des potentiomètres agit sur l'image.

Un mot pourtant du « peaking ». En effet, celui-ci présente en images de gros avantages. Il joue de façon inverse sur le haut et sur le bas de l'image. Ainsi, quand une image est trop tassée en haut et un peu trop étirée vers le bas, il y a beaucoup de chances pour que la mise en forme remette les choses dans l'ordre, mais il y a une difficulté. En effet, nous avons constaté que l'on avait tout intérêt à rechercher la valeur la plus favorable du condensateur à placer en série avec le potentiomètre. Cette valeur peut varier d'un tube à l'autre. Encore un petit travail de patience...

Quant au transformateur images, il attaque la déflexion images sous basse impédance ; l'effacement du retour est assuré par une résistance de 10 kΩ en série avec un condensateur de 3 nF reliant le wehnelt à la déflexion images (comme sur l'**Opéra**).

Basse fréquence son

Ce point est très négligé dans beaucoup de téléviseurs. Nous n'avons pas voulu suivre cet exemple sous prétexte que le son « est toujours bon », mais nous n'avons pas non plus la prétention d'avoir monté une basse fréquence à haute fidélité.

Pourtant, la qualité réelle du son en télévision nous est apparue comme une chose relativement facile à conserver. Pour ce faire, nous avions à notre disposition un tube de puissance excellent, qui est le 6 BQ 5. Associée à un transformateur de sortie de bonne fabrication, cette lampe assure une qualité très au-dessus de la moyenne dans la reproduction du registre musical. L'idéal eût été un bon push-pull ; mais la 6 BQ 5 est gourmande, et nous avons préféré nous contenter d'une seule. Le résultat est déjà bien au-dessus d'un push-pull de 6 AQ 5 ou de 6 P 9.

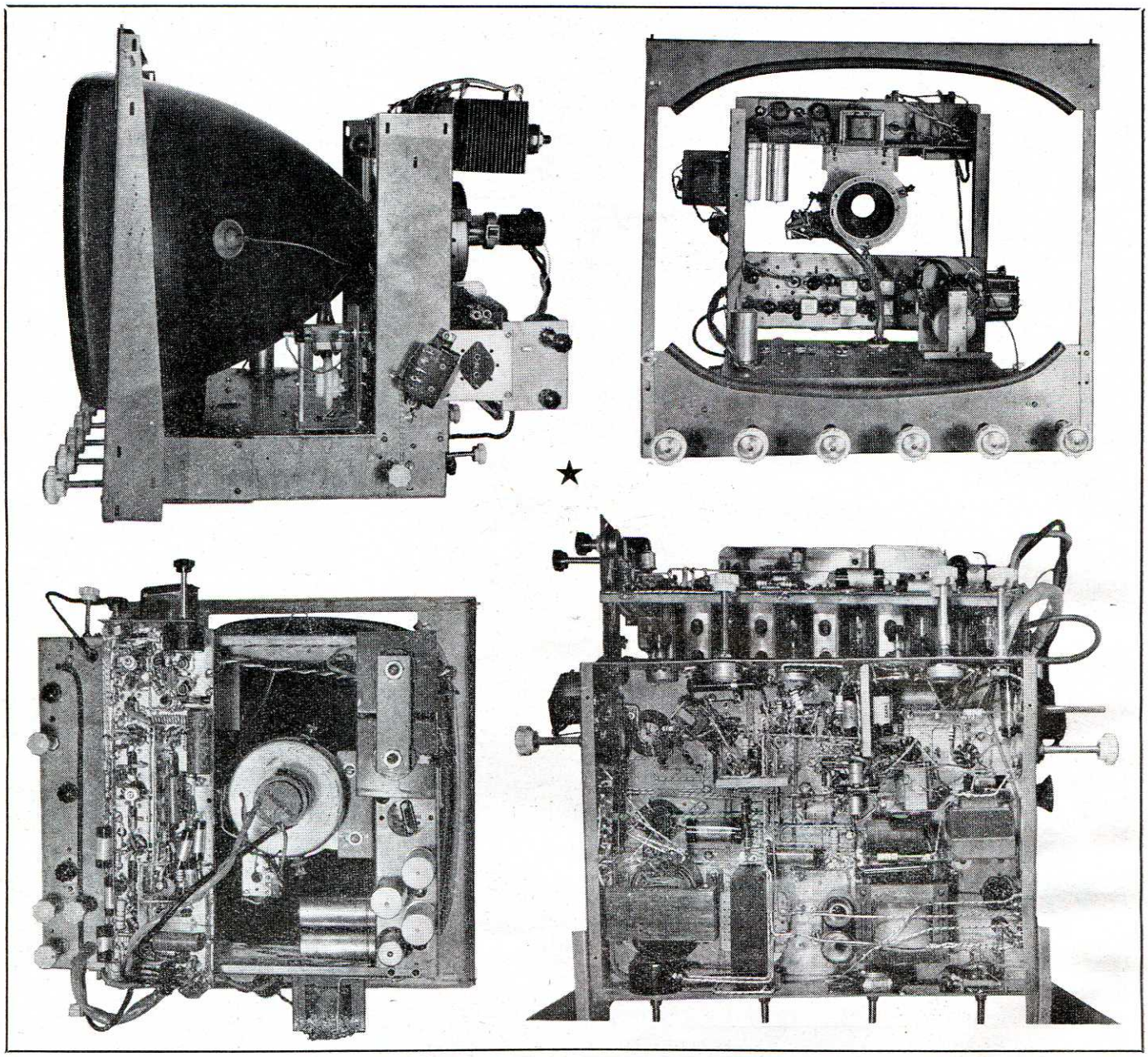
L'étage préamplificateur est soigneusement découplé. Le système de tonalité comprend un potentiomètre de puissance graves et un autre de puissance aiguës. C'est là un système que nous employons souvent et certainement un des plus agréables, car il permet réellement n'importe quelle tonalité. Nous ne connaissons que le principe de l'amplificateur à deux canaux qui lui soit véritablement supérieur.

La contre-réaction, prise sur le secondaire du transformateur de sortie, agit sur la cathode de la préamplificatrice.

Les H.P. employés sont d'une part, un **Audax** T 21 PRA 12 à membrane exponentielle monté sur baffle plan de 80 × 50 cm, et d'autre part deux 17 cm.

Alimentation

C'est très exactement celle de l'**Opéra.** Toutefois, les redresseurs secs montés sur notre téléviseur sont capables de débiter chacun plus de 200 mA. On dispose donc d'une puissance de 400 mA pour alimenter le tout... et ce n'est pas un luxe.



Le montage est simple. La H.T. délivrée par un doubleur, montage de Schenkel, est fournie par les redresseurs cités plus haut. Elle est filtrée d'une part par une bobine (75 mA) qui alimente le récepteur son, d'autre part par une seconde bobine (300 mA) qui dessert le récepteur images et les bases de temps. Ces dernières ne sont du reste alimentées qu'après une seconde cellule formée par un autre bobine de filtrage (120 mA). Il faut remarquer les fortes valeurs des condensateurs de filtrage, qui assurent un fonctionnement sûr, sans aléas, et sans ronflement.

La tension de chauffage est délivrée par un transformateur.

Montage pratique

Qu'en dire ? Chaque cas peut être bien particulier, surtout si le montage que l'on désire effectuer ne consiste qu'en la transformation d'un téléviseur existant.

Disposition des éléments dans le prototype actuel, qui est un châssis du commerce modifié. Le constructeur « partant de zéro » aura intérêt à s'inspirer de la disposition indiquée figure 9.

En voyant les choses de près, on constate que le problème le plus compliqué du point de vue mécanique concerne la platine H.F. En effet, si on veut transformer la vidéo, il faudra dans bien des cas ajouter deux lampes, nombre de téléviseurs ne comportant qu'un étage V.F. Pour les bases de temps, seule une lampe du côté images peut être à adjoindre. La seule précaution à prendre pour cette dernière est qu'elle se trouve à proximité de la séparatrice et pas trop loin du « blocking » images. Ne pas perdre de vue que les trois lampes s'enchaînent selon l'illustration de la figure 8.

Il résulte de ce fatras d'idées qu'au cas où le lecteur voudrait construire ce téléviseur de A jusqu'à Z, nous lui suggérons la disposition de la figure 9. Aux autres de s'en inspirer au mieux des circonstances.

Toutefois, ne cherchez aucune ressemblance dans la disposition que nous vous proposons et celle que nous avons adoptée : les figures 10, 11 et 12 illustrent ce que nous avons dû faire du fait que nous avions en mains les tôleries du récepteur **Opéra.** Mais si ce montage est très rigide, il n'en est pas moins lourd à manipuler ; aussi n'avons-nous conservé que les montants avant et arrière (avant pour maintenir le tube ; arrière pour supporter l'alimentation et le bloc de déflexion et concentration). Notez simplement que ces derniers montants ne sont pas ceux d'origine, mais deux des cornières qui constituaient à l'origine les côtés du bâti. La place du châssis H.F. s'explique. Signalons simplement, au cas où ce montage mécanique pourrait présenter un intérêt, que nous avons fixé cette

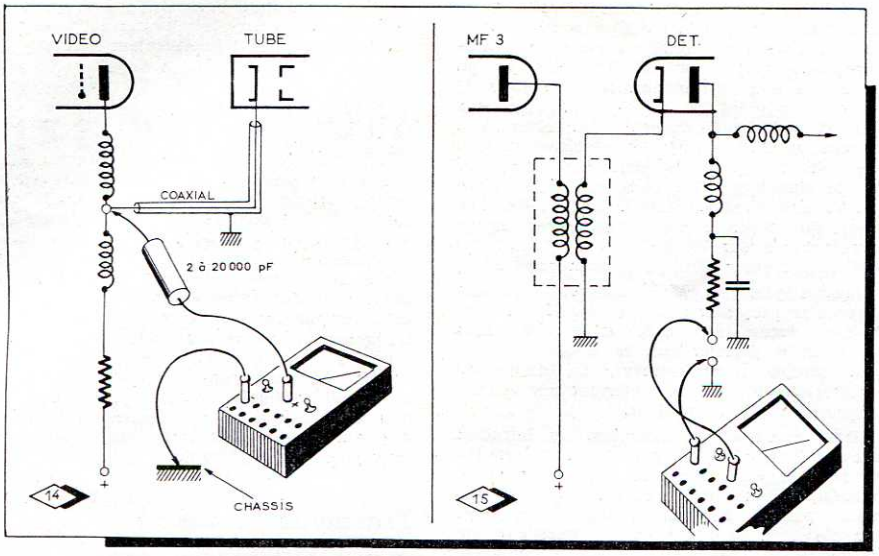


Fig. 14. — Branchement du contrôleur sur la vidéofréquence.

Fig. 15. — Branchement du contrôleur dans la détection images.

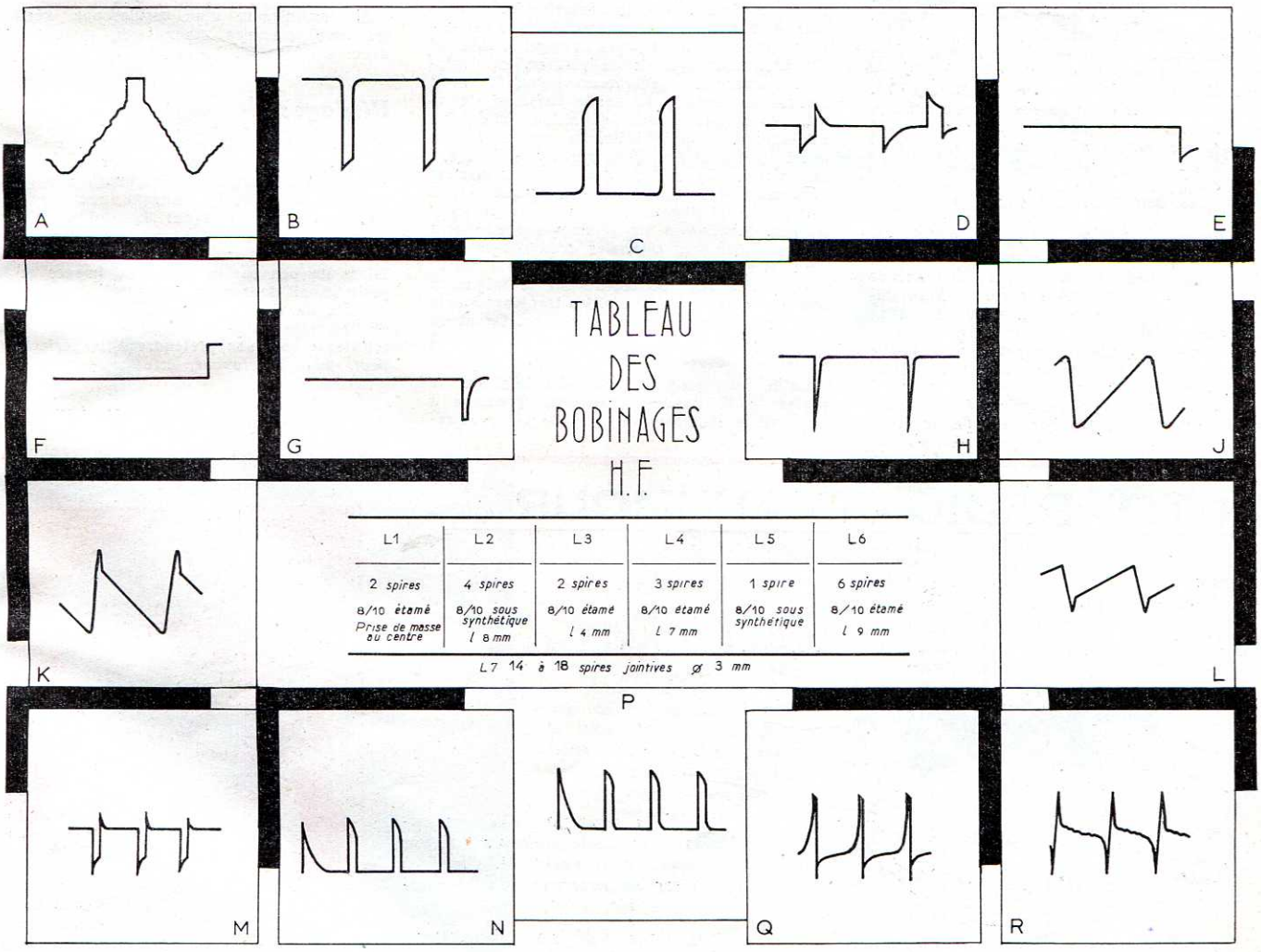
platine uniquement à l'aide de deux plaques percées avec trous octal (et destinées originellement à boucher des trous de transformateurs sur des châssis radio).

Sur la vue arrière, on peut voir, à droite sur le montant, le transformateur de sortie son qui a trouvé là une place idéale, et à gauche, derrière le potentiomètre bobiné de la platine H.F., l'autotransformateur alimentant les 21 A 6 - 17 Z 3 et 6 AB 8 des bases lignes. Dans le cas où l'on emploierait une 6 CJ 6 et une EY 81, il n'y a aucun inconvénient à le supprimer.

Quant aux bases de temps, elles sont très à l'étroit dans le châssis principal. Ce dernier ayant été prévu à l'origine pour être utilisé avec n'importe quel tube, ses dimensions avaient été établies pour un 36 cm. Nous conseillerons donc à tous ceux qui le pourront de voir plus grand, ce qui leur permettra en outre de regrouper les bases de temps le plus loin possible des transformateurs d'alimentation et des bobines de filtrage.

Et maintenant, parlons câblage. Nous ne saurions trop recommander de le soigner à l'extrême, et pour ce faire nous conseillons, même si le châssis est cadmié, de plaquer contre lui une tresse de masse très large en cuivre étamé qui réunira les points de masse de chaque lampe et cela pour les récepteurs comme pour les bases de temps. Ces dernières, contrairement à l'opinion trop répandue, doivent aussi être câblées au plus court et très soigneusement.

Fig. 16. — Caractéristiques des bobinages ; oscillogrammes relevés sur la maquette.



L1	L2	L3	L4	L5	L6
2 spires	4 spires	2 spires	3 spires	1 spire	6 spires
8/10 étamé Prise de masse au centre	8/10 sous synthétique l 8 mm	8/10 étamé l 4 mm	8/10 étamé l 7 mm	8/10 sous synthétique	8/10 étamé l 9 mm

L7 14 à 18 spires jointives ø 3 mm

La figure 13 montre ce que peut être ce câblage. Nous nous excusons du peu de clarté : le châssis ayant déjà été câblé une fois, n'était pas très propre. On pourra remarquer qu'afin de gagner de la place, nous avons supprimé les châssis amovibles.

Alignement et mise au point

Tout d'abord contrôler toutes les tensions afin d'éviter les accidents. Ensuite vérifier les polarisations de la lampe H.F. et de la 1re M.F. Il y a un gros à parier qu'elles seront incorrectes. Le plus simple est de chercher à les ajuster en mettant une résistance en parallèle sur la résistance de polarisation d'origine. Toute anomalie ayant disparu on pourra passer à l'alignement.

Il est très peu sage d'entreprendre la construction d'un téléviseur sans posséder au moins un contrôleur universel présentant un minimum de résistance de 1kΩ par volt ! En tout cas, il est possible d'aligner au « pifomètre », mais au prix d'un certain courage !

Tout d'abord, il faut chercher à recevoir le son. Celui-ci peut être réglé à l'oreille comme on le fait (hélas) parfois en radio. Après, il n'y a plus qu'à remonter la chaîne des transformateurs images de primaire en secondaire tout comme en radio. On s'attachera à obtenir un maximum de contraste et de définition sans oublier, bien sûr, de régler auparavant les circuits H.F. pour un maximum de son.

Il n'est pas dans nos intentions de donner un cours d'alignement à l'heureux possesseur d'un laboratoire bien équipé comprenant mire, générateur V.H.F., oscilloscope, etc...

Nous supposons que le lecteur moyen est en possession d'un bon contrôleur, d'un générateur H.F. couvrant les gammes M.F. (TV). On peut posséder aussi un oscilloscope qui servira à contrôler les résultats, surtout du côté bases de temps. Deux phases sont à prévoir :

Travail sans émission

Mettre le récepteur avec tous ses éléments sous tension. Brancher le contrôleur en indicateur de niveau de sortie B.F. Débrancher l'oscillateur. Ensuite, aligner sur la M.F. désirée les deux transformateurs son selon la méthode classique. Ne pas oublier, s'il y a lieu, d'accorder l'enroulement qui recueille le son sur la plaque de la changeuse de fréquence.

Nous allons ensuite contrôler si les réjecteurs son sont efficaces. Sans dérégler le générateur, nous allons reporter notre voltmètre à la sortie vidéo (fig. 14). Il y a de grandes chances pour que l'aiguille dévie si les transformateurs images ont été préréglés, ce qui est le cas le plus fréquent. Il suffit alors de chercher le point de réglage des réjecteurs pour lequel l'aiguille du contrôleur restera à 0. Au cas où elle y resterait obstinément quel que soit le réglage des réjecteurs, s'assurer que le signal parvient bien jusqu'à la vidéo (traces noires sur le tube). Dans ce cas, il suffira d'aligner d'abord en images et de revenir après sur le son, à condition toutefois de retoucher l'image à nouveau.

Pour aligner les M.F. images, deux cas peuvent se présenter : circuits décalés ou non. De toute façon, le procédé est le même, sauf que dans le premier cas, la fréquence varie pour chaque transformateur. La notice du constructeur indique normalement sur quelles fréquences on doit travailler.

Dans le circuit de détection, on introduit le contrôleur selon la figure 15 et on attaque la dernière M.F. avec le générateur. Bien entendu, il faut commencer par aligner le primaire, puis le secondaire, tout en prenant soin d'amortir l'enroulement au repos par une résistance en parallèle de quelque centaines d'ohms. Le maximum d'accord est évidemment obtenu pour le maximum de déviation du contrôleur. A cette occasion, nous signalons qu'il y a intérêt à ce que ce dernier soit commuté pour 1 mA maximum de déviation totale.

Ensuite, il suffit de remonter la chaîne images en appliquant partout la même méthode. A chaque fois, la déviation du contrôleur doit s'accentuer ; sinon, il faut rechercher la cause du manque d'amplification. Il est également possible de vérifier, en déplaçant l'accord du générateur, qu'au fur et à mesure du réglage, la bande passante s'élargit. Pour une bonne définition, elle doit atteindre plus de 9 MHz au total. Il faut aussi, en fin de réglage, vérifier qu'il n'y a aucun trou afin de faire des retouches si c'est nécessaire. Vérifier ensuite si la fréquence son est bien à la distance voulue de la porteuse images. Vérifier si les réjecteurs son jouent toujours bien leur rôle. Ces deux choses peuvent être faites simultanément, juste après réglage des M.F. Se mettre sur la fréquence son et vérifier à l'oreille si les transformateurs M.F. son donnent bien le maximum. Quant au milliampéremètre du contrôleur il ne doit pas dévier d'un poil !

Enfin, reprenons une nouvelle fois tout le réglage M.F. images. Cela fait, reportons à nouveau le contrôleur à la sortie vidéo et revérifions la bande passante comme pour les M.F. Toute anomalie constatée proviendra nécessairement de l'amplificateur vidéo.

Vérification vidéo

Le contrôleur étant toujours branché, attaquons au générateur H.F. la première vidéo. Nous pourrons aisément vérifier la bande passante (de 100 kHz environ à 10 MHz ou davantage si on le désire). Ce sera le moment de chercher la meilleure valeur pour la résistance de contre-réaction et de voir si les bobines de correction n'ont pas besoin d'être amorties par une résistance en shunt. Pour les fréquences inférieures, la vérification peut être faite avec un générateur B.F. classique. A défaut, on peut remplacer la résistance de charge de la finale vidéo par un transformateur de sortie B.F. et écouter un excellent disque... mais un générateur de signaux rectangulaires est préférable !

Travail sur émission

Il ne reste plus qu'à attendre l'émission. Rebrancher l'oscillateur. L'accorder pour un maximum de son et rechercher la meilleure définition avec les réglages H.F., et le tour est joué si on n'a pas d'accrochage !

Bases de temps

Si l'on dispose d'un oscilloscope, vérifier les oscillogrammes obtenus en comparaison avec la figure 16.

Réglages

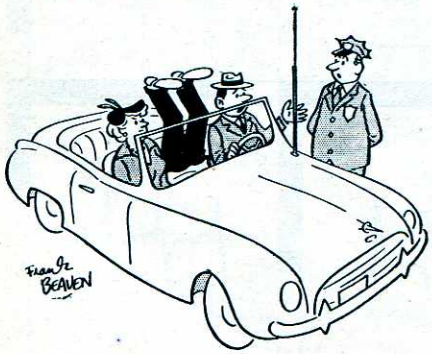
Tout d'abord, chercher à entrelacer avec P_3 après avoir essayé d'approcher le plus possible de la stabilité maximum de l'image à l'aide de P_9 et P_{11}. Ensuite, rechercher le meilleur accord de T_1 et T_2, qui coïncidera avec la fixité la plus grande de l'image. Ne pas oublier l'action du « peaking » images qui influe un peu sur la fréquence images et le petit travail dont nous avons déjà parlé.

Enfin un dernier mot : ne pas se presser, et l'on sera enfin à même de profiter d'un téléviseur qui sans prétendre à la perfection, peut, nous le croyons, être comparé à bien d'autres...

C. BERGERON.

AUTO - RADIO - TV - HUMOUR . . .

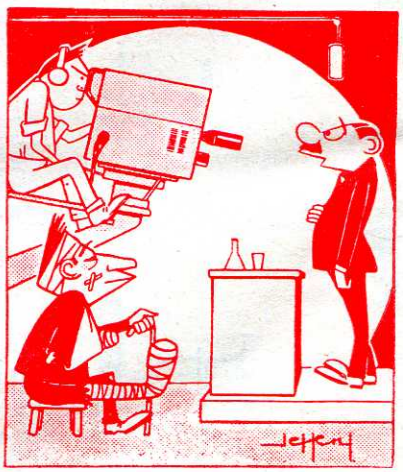
(*D'après* Radio-Electronics).



« C'est le type de la station-service radio. Il n'y a rien eu à faire pour le déloger. »

« Nous regrettons que des circonstances indépendantes de sa volonté contraignent M. Smith à différer sa rubrique sur la sécurité routière. »

(*D'après* Télévision Newsletter.)



HAUTE FIDÉLITÉ
BASSE FRÉQUENCE

N° 31

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

Initiation à la Lutherie Electronique

(2ème partie : suite du numéro 198)

Dernières considérations théoriques
Premiers contacts avec le schéma de l'ONDIOLINE

par Georges JENNY
Inventeur de l'ONDIOLINE

L'Ondioline peut être jouée en solo, puisqu'elle rend au choix le timbre du violon, de la mandoline, de la flûte, du hautbois, etc. Cette jeune virtuose pousse la difficulté jusqu'à s'accompagner elle-même au piano...

Nous avons vu, lors d'un précédent article, quelles étaient les qualités d'expression que l'on était en droit d'attendre d'un instrument de musique monodique — électronique ou non —, et comment, chacun à leur manière, les instruments classiques de l'orchestre répondaient à ces exigences.

Notre conclusion était la suivante : Un instrument de musique est d'autant plus « évolué » qu'il met à la disposition de celui qui s'en sert des moyens d'expression à la fois plus nombreux et plus subtils. En d'autres termes, peu importe la langue employée ; ce qui compte, c'est la richesse du vocabulaire mis à la disposition du compositeur et de l'exécutant.

Ces moyens d'action sur la matière sonore, nous les avons réunis et résumés en un tableau (Tableau II, p. 293 du n° 198), tableau qui nous servira pour apprécier le « degré d'évolution » d'un instrument de musique donné...

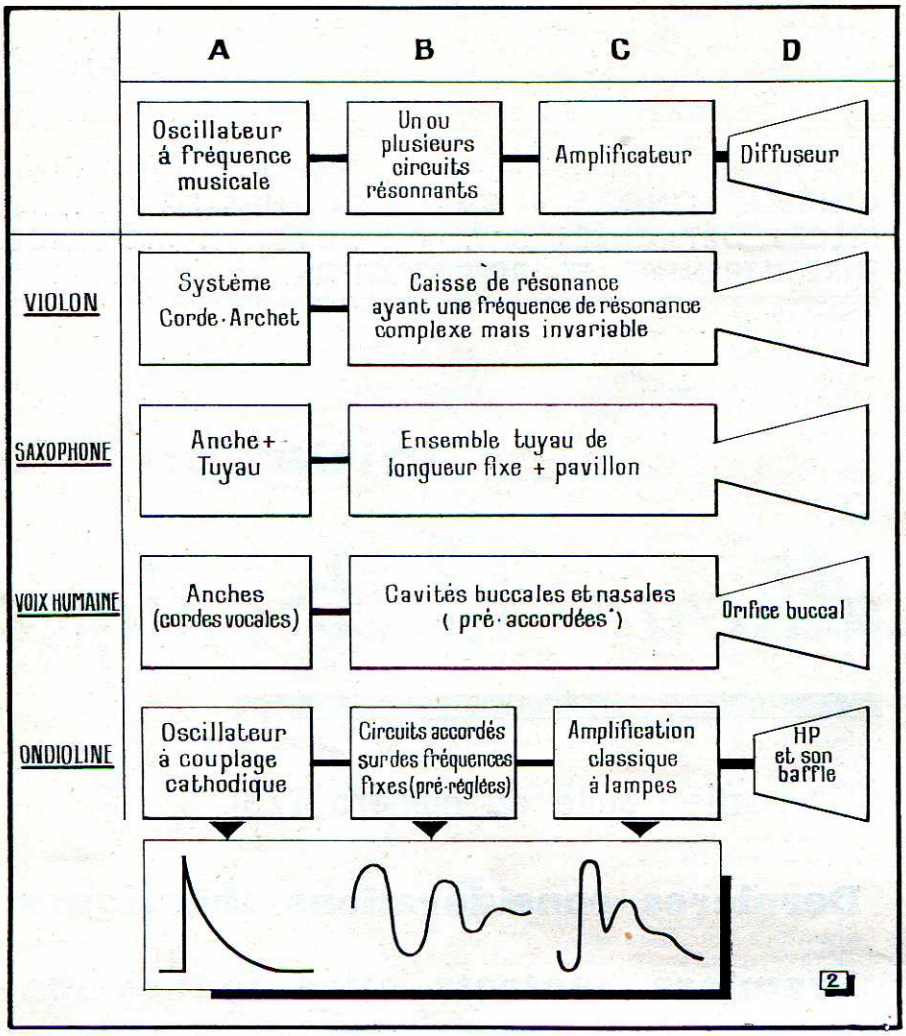


Fig. 2. — Pour différents instruments de musique, et même pour la voix humaine, le processus de formation d'un son de timbre déterminé est identique.

N'oublions cependant jamais qu'un instrument de musique, fût-il un « Stradivarius », n'est qu'un organe ; l'âme, l'intelligence créatrice sont en deçà, du côté de l'exécutant.

Négligeons maintenant le côté « expression », c'est-à-dire action possible sur le produit sonore, et considérons la façon dont ce produit lui-même s'élabore, depuis le générateur d'oscillations à fréquence musicale, jusqu'au moment où le son s'échappe dans l'air environnant, à destination de nos oreilles.

Le tableau de la figure 2 nous montre quatre maillons principaux de cette chaîne :

A — Production des oscillations à fréquence musicale ;

B — Modification de leur forme ;

C — Leur amplification ;

D — Leur diffusion en milieu atmosphérique.

Certains de ces chaînons nous sont évidemment familiers en B.F. Mais plutôt que de chaîne Haute Fidélité, mieux vaudrait parler ici de « Haute Infidélité » dirigée...

Le tableau nous révèle que dans le processus de formation des oscillations, il existe des analogies intéressantes et encourageantes entre les différents instruments de musique monodiques.

Pour l'obtention d'un timbre déterminé, les circuits résonnants B propres à l'instrument restent accordés constamment sur la même fréquence, ou la même bande de fréquences quelle que soit la fréquence de l'oscillation délivrée par l'oscillateur A, fréquence qui, elle, varie tout au long de l'échelle musicale.

L'oscillateur A donne telle ou telle note, autrement dit commande la hauteur du son ; le ou les circuits résonnants B commandent le timbre.

Nous les avons supposés, pour l'instant (ces circuits B) accordés de façon invariable, ce qui est vrai pour le violon et le saxophone seulement. Les dimensions de la caisse ou de l'ensemble tuyau-pavillon y sont invariables par construction. Tandis que, nous l'avons vu, pour la voix humaine ou l'*Ondioline*, les circuits B peuvent être désaccordés à volonté (d'où variation très sensible du timbre). Mais ici, nous supposons les circuits B fixes, préalablement accordés et ne bougeant plus durant l'examen oscillographique des phénomènes. Par contre, nous admettrons que la fréquence délivrée par A varie, comme elle le fait naturellement en cours de jeu selon que le musicien agit sur la tablature (clavier à touches ou non, peu importe ici) de l'instrument.

Que se passe-t-il alors ? Tout d'abord, remarquons qu'un fonctionnement correct, dans ces conditions (générateur à fréquence variable A, excitant un ou plusieurs circuits accordés de façon invariable B) n'est possible *que si l'oscillation A est une oscillation de relaxation,* ou s'en approchant par la forme. Et il en est ainsi, dans tous les instruments *monodiques,* à corde ou à vent, de l'orchestre, et également pour la voix humaine (1).

C'est cette oscillation de relaxation que l'oreille perçoit, comme déterminant la hauteur de la note entendue (par exemple, pour le la_3 note-diapason de l'orchestre, cette oscillation de relaxation est de fréquence 432 Hz).

Par contre, la fréquence propre au résonateur B, relancé « in tempo » par l'impulsion A, *est une onde amortie, de fréquence fixe,* et c'est elle que l'oreille perçoit en tant que timbre propre de l'instrument. C'est du moins la théorie des « Formants », que la construction d'instruments de musique électronique, conçus sur le principe de l'*Ondioline,* met lumineusement en évidence. Cette théorie des « Formants » est vraie, non seulement pour la voix humaine (théorie des voyelles), mais pour tous les instruments solistes de l'orchestre.

Quelques exemples

En réalité, l'impression auditive du timbre (en tant que « couleur » déterminée d'un son émis de façon continue) est due à l'association, dans un spectre sonore, de l'impulsion A et sa teneur en harmoniques (harmoniques de tous rangs) et du ou des différents formants (trains d'ondes *amortis,* de fréquences fixes *x, y, z,* etc...) engendrés par ces impulsions, puis mêlés ou modulés par elle).

---

(1) Par contre, dans un instrument polyphonique, comme l'orgue, les problèmes sont différents ; chaque tuyau est excité par une seule fréquence, et peut être accordé, quant à sa forme, pour « résonner » au mieux avec cette fréquence excitatrice ; autrement dit, un tuyau d'orgue pourra aisément rayonner dans l'air environnant une onde de forme sinusoïdale (c'est à peu près le cas du jeu dit de « Bourdon » ou de « Flûte »). Par contre, un instrument monodique de l'orchestre délivrera rarement — et en tout cas seulement pour certaines notes de la gamme — une onde quasi sinusoïdale.

La figure 3 nous donne un exemple de ce qui se passe dans le cas du hautbois (trois premières lignes) puis dans celui de la clarinette, dont les fréquences de formants sont sensiblement les mêmes, mais dont les ondes d'excitation sont de formes très différentes.

Le corps résonnant de fréquence fixe du hautbois, constitué par le tuyau associé au pavillon, est excité par une impulsion fournie par l'anche (2). Remarquer que pour une fréquence d'excitation de 432 ou de 864 Hz, le « formant » a le temps de s'amortir totalement avant d'être relancé par le « top » suivant. Il n'en est plus de même, évidemment, pour des « tops » de fréquence supérieure à 1 000 Hz. L'oscillation de résonance du « formant » se trouve brisée par un nouveau relancement, avant d'avoir pu s'éteindre par amortissement.

Le « timbre » du hautbois reste pourtant caractéristique à l'oreille, quel que soit le registre, aigu ou grave, dans lequel joue l'instrumentiste, ce qui prouve que c'est bien la fréquence du formant qui domine dans l'impression générale du timbre. En effet, si l'on change la fréquence de résonance du formant (lors de la reconstitution électronique du timbre hautbois) sans changer la forme du « top » excitateur, le timbre se modifie très vite.

Précisons que, dans la réalité, l'on trouve à l'analyse plusieurs fréquences de résonance de la ou des cavités génératrices de formants, d'où une image oscillographique souvent beaucoup plus complexe que celles, schématisées, de la figure 4. Mais ce qu'il convient de retenir pour l'instant, c'est la co-existence dans tout son instrumental ou vocal (en plus naturellement du son fondamental) :

1°) D'harmoniques (contenus en général dans l'impulsion excitatrice, ou renforcés par son association, en tant que générateur, a un tuyau ouvert ou fermé) ;

2°) De « formants », qui sont sans rapports arithmétiques directs avec la fondamentale ou ses harmoniques et qui ne varient pas en fréquence quand la fondamentale, elle, varie.

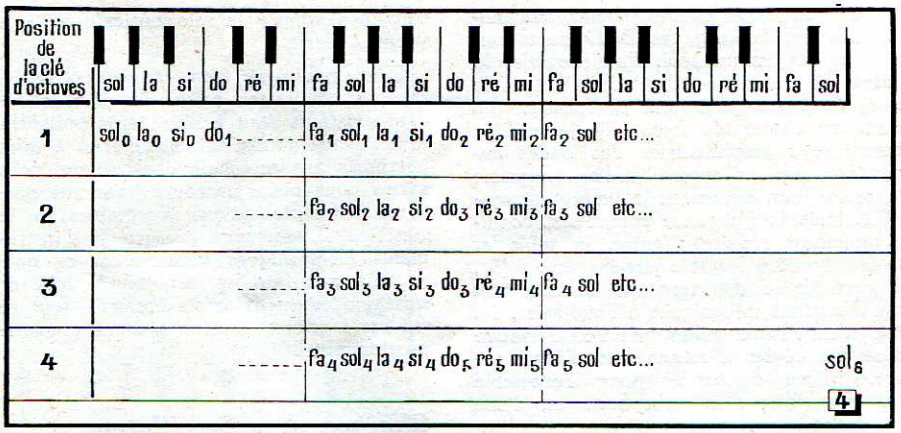


Fig. 4. — Selon la position du contacteur appelé « clé d'octaves », la première touche Fa **du clavier correspondra au** fa_1, **au** fa_2, **au** fa_3 **ou au** fa_4 **de l'échelle musicale.**

La forme du « top » excitateur a une influence importante sur le timbre, cela se conçoit sans peine, ne serait-ce que par la façon dont un circuit résonnant réagit à une excitation, plus ou moins pointue ou brève. De même, l'amortissement des circuits ou cavités résonnantes intervient dans la forme de l'image finale, décelable à l'oscillographe en fin de chaîne (« facteur de surtension » des électriciens).

Si, de plus, l'onde excitatrice A n'est pas un « top » positif, ou négatif, mais successivement les deux, comme dans le cas de la clarinette (onde excitatrice contenant surtout des harmoniques impairs), l'image résultante (fig. 3, dernière ligne) sera très différente, et l'impression auditive également très caractéristique.

Le musicien, irrésistiblement, s'écriera : « l'on sent vraiment l'instrument à vent « en bois » (flûte en bois, clarinette) ». Pure association audio-visuelle : tuyau en bois = son de clarinette, mais sans signification réelle.

Dans la figure 2, nous avons reproduit séparément les quatre maillons A B C D.

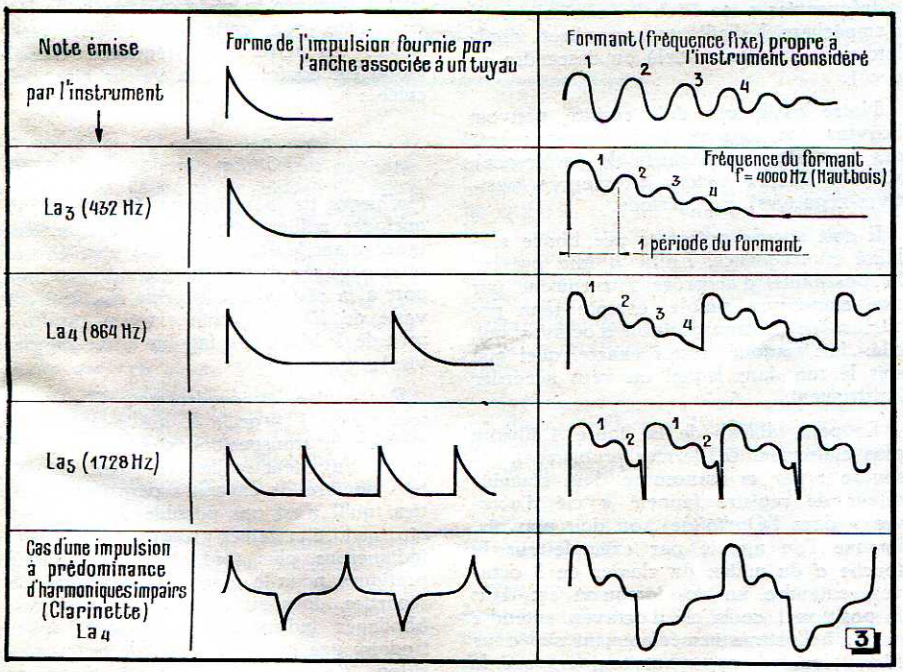


Fig. 3. — Schématisation des oscillogrammes relevés en différents points (A et B) des chaînes de la figure 2. Les trois premières lignes correspondent au hautbois et la quatrième à la clarinette.

(2) Dans les instruments à vent, le rôle du tuyau est en réalité double : Associé à l'anche, il intervient avec elle dans la détermination de la fréquence (par bouchage ou débouchage des trous ménagés le long du tuyau). D'autre part, l'on sait que selon la coupe cylindrique ou conique du tuyau (fermé à un bout), celui-ci délivre des séries d'harmoniques impairs ou pairs. Ensuite, dans son association avec le pavillon, le tuyau peut être considéré comme générateur de « formants », c'est-à-dire de trains d'ondes amorties de fréquence fixe quelle que soit la fréquence excitatrice. Ces problèmes ont été jusqu'ici insuffisamment étudiés. Tous les ouvrages classiques spécialisés remontant à une dizaine d'années s'appuient sur des théories divergentes. La comparaison des oscillogrammes fournis par un hautbois, une clarinette, un violon, avec ceux obtenus par les méthodes électroniques décrites ci-après est trop frappante cependant (et les impressions sonores ressenties sont également trop similaires) pour que la théorie des formants puisse être mise en doute désormais. De ce point de vue, le développement de la « Lutherie Electronique » doit faire faire un grand pas en avant à l'étude fonctionnelle des instruments de musique en général.

Cependant, dans les instruments mécano-acoustiques, les organes BCD sont souvent réunis en un seul. Par exemple, la caisse de résonance du violon est à la fois résonateur-générateur de formants en tant que cavité (de forme d'ailleurs bien complexe) ; amplificatrice des ondes engendrées par les cordes (si l'on supprime la caisse, non seulement le timbre est modifié, mais la puissance sonore est considérablement réduite) ; enfin, la table et le fond, relié à la table par l' « âme » (3), servent de « diffuseurs », transmettant les vibrations mécaniques à l'air, selon les lois identiques à celles que l'on retrouve dans les règles d'adaptations d'impédances. Même remarque pour l'ensemble tuyau-pavillon d'un saxophone ou d'une trompette...

Il n'y a donc que dans un instrument de musique électro-acoustique qu'il soit possible, et utile, de distinguer nettement les 4 maillons. Nous verrons cependant que la séparation des fonctions, même en électro-acoustique, n'est pas absolument parfaite, et peut-être, d'ailleurs, pas toujours souhaitable, d'où l'explication de l'obtention de résultats parfois très intéressants sur le plan esthétique, avec un matériel et un H.P. de second ordre. Le tout est de savoir, tout de même, ce qui se passe exactement dans ces cas-là ; mais n'anticipons pas...

RETOUR A L'ELECTRONIQUE

Si le lecteur nous a suivi, patiemment... ou non, jusqu'à ce point de notre exposé, nous pensons qu'il va être désormais payé de sa peine. Du moins n'aura-t-il plus le droit de se poser — et de nous poser — des questions telles que : « Mais comment faites-vous pour que le timbre de votre instrument électronique « suive » fidèlement, quelle que soit la note émise. Au prix de quelle mécanique compliquée vos circuits de timbres restent-ils accordés avec votre générateur de fréquence, lorsque celui-ci monte du grave vers l'aigu », etc.

La réponse, on l'a vu, est la suivante : il n'y a pas de mécanisme compliqué...

Nous n'avons fait qu'étudier ce qui se passe dans les bons vieux instruments mécano-acoustiques des siècles passés, et reproduire les mêmes phénomènes, ou à peu près, sur le plan électro-acoustique. L'erreur de certains chercheurs a été justement de partir d'un son d'hétérodyne et d'en vouloir faire un instrument de musique. Mais, de même que la nature a horreur du vide, de même l'oreille semble avoir horreur des sons simples. Nous le verrons plus loin, le manque d'attaque, de mordant et de brillant possible dans l'attaque, était un autre écueil à éviter. Les premiers instruments de musique électronique ressemblaient, pour ces deux raisons, beaucoup à la scie musicale ou à la sirène d'alerte...

C'est pourquoi cette étude préalable, cette « méditation » sur les instruments déjà existants était à notre avis indispensable. Nous avons en somme tenu à faire parcourir au lecteur le chemin que nous avons nous-même parcouru avant de parvenir à des réalisations acceptables par le musicien. L'amateur-constructeur d'instruments électroniques verra ainsi ce qu'il ne faut pas faire et, ajoutons-le tout de suite modestement et sincèrement, tout ce qui reste encore à faire dans ce domaine passionnant !

Chaînon A : l'oscillateur

Nous commençons dès maintenant à indiquer quelques solutions électroniques aux problèmes posés dans les tableaux précédents.

Le premier problème qui se pose, dans l'ordre, est le choix d'un oscillateur convenable.

Notre oscillateur (électronique bien entendu) idéal devrait : d'abord couvrir toute la gamme des fréquences audibles de 30 Hz à 10 kHz, soit 8 octaves environ. Mais le clavier couvrant une telle étendue (supposons choisi le clavier du piano, au doigté bien commode et surtout universellement répandu) mesurerait 1,30 m de long... Il faut donc adapter un oscillateur qui permette *la transposition*. Pratiquement, dans l'*Ondioline*, le clavier a été fixé à 3 octaves et un dispositif transposeur, d'octave en octave, permet de couvrir les 6 ou 7 octaves les plus « fréquentées » de l'échelle musicale (rien n'empêcherait d'ailleurs, avec cet oscillateur, de monter au-delà ou descendre en deçà).

Notre oscillateur doit ensuite pouvoir délivrer des tops de deux sortes : soit des tons simples (négatifs de préférence) soit des images à deux alternances (positives-négatives) par période.

Il doit encore présenter une bonne stabilité en fréquence. Enfin, il faut prévoir la possibilité d'accorder l'instrument par une manœuvre simple, compte tenu par ailleurs de la transposition d'octaves qui, elle, doit toujours rester exacte, quel que soit le ton dans lequel on veut accorder l'instrument.

Le petit tableau de la figure 4 illustre plus clairement ce dernier problème à résoudre : par la manœuvre d'un commutateur de registre (appelé « clé d'octaves » dans l'*Ondioline*), on doit pouvoir, lorsque l'on appuie par exemple sur la touche *d* du milieu du clavier de 3 octaves, entendre un do_2 lorsqu'on est dans la position 1 de la clé d'octaves, entendre un *do* à l'octave immédiatement supérieur (dos_3) lorsque, appuyant toujours sur la même touche, on a mis la clé d'octaves dans la position 2, etc...

Mais, d'autre part, en tournant le bouton général d'accord (il s'agit dans la pratique d'un potentiomètre, donc d'une variation continue de fréquence), il doit être possible de faire glisser la fréquence d'un quart de ton, d'un demi-ton, d'un ton, etc. et plus, vers le haut ou vers le bas, de façon par exemple que notre touche *do* qui, tout à l'heure, nous faisait entendre effectivement un *do*, nous fasse entendre un *si*, ou au contraire un *do* ♯ ou un *ré*, etc... et cela quelle que soit la position dans laquelle ont met ensuite la clé d'octaves. Si l'on a, à l'aide du bouton d'accord général, amené par exemple notre touche *do* du milieu du clavier à procurer en réalité un $ré_1$ dans le 1er registre, nous devrons entendre un $ré_2$ avec la même touche, dans le 2e registre, un $ré_3$ dans la 3e registre, etc...

Ce sont toutes ces données préalables qui nous ont amené à choisir, et à faire breveter, après quelques modifications pour cette application particulière (4) le multivibrateur à couplage cathodique, dont le schéma de principe est rappelé en figure 5 *a*.

Cet oscillateur permet, en effet, une fois modifié selon le schéma général de la figure 5 *b*, d'obtenir par fractionnement convenable la résistance R_{g2} en autant de résistances qu'il y a de touches sur le clavier (3 octaves = 36 notes) une variation discontinue de fréquence, de demi-ton en demi-ton.

La résistance R_5, d'une valeur de 6 900 Ω correspond à la note la plus aiguë, la résistance R_{40}, de 53 588 Ω à la note la plus grave.

Chaque touche du clavier, lorsqu'on l'enfonce, met à la masse la résistance qui lui correspond, limitant ainsi à une valeur déterminée la résistance de grille R_{g2}, constituée par cette chaîne de résistances en série. La fréquence d'oscillation est conforme à la valeur ainsi calculée :

$$f = \frac{1}{R_{g2}C};$$

l'influence de la résistance de cathode (de quelques milliers d'ohms), et de la résistance d'anode R_{a1} de 20 kΩ peut être en effet négligée dans cette formule, par rapport à la résistance de grille R_{g2}, qui elle varie de 100 kΩ (note extrême aiguë) à près de 1 MΩ (note la plus grave du clavier).

Par contre, au condensateur C de liaison anode 1 - grille 2, qui sert à commander la transposition d'octaves en octaves, s'ajoutent malheureusement un certain nombre de capacités parasites réparties, qu'il n'est pas possible de réduire à zéro malgré certaines précautions que nous indiquerons plus tard, lors des conseils pratiques pour le montage. Ces capacités réparties, dues au clavier et à différents blindages indispensables, obligent à introduire une correction lors de la transposition d'octaves par la clé d'octaves,

(3) L'âme est un petit bâtonnet de faible section qui dans un violon transmet les vibrations de la table au fond.

(4) Brevet français n° 974 201 du 17 mars 1941, délivré aux U.S.A. sous le n° 750 000.

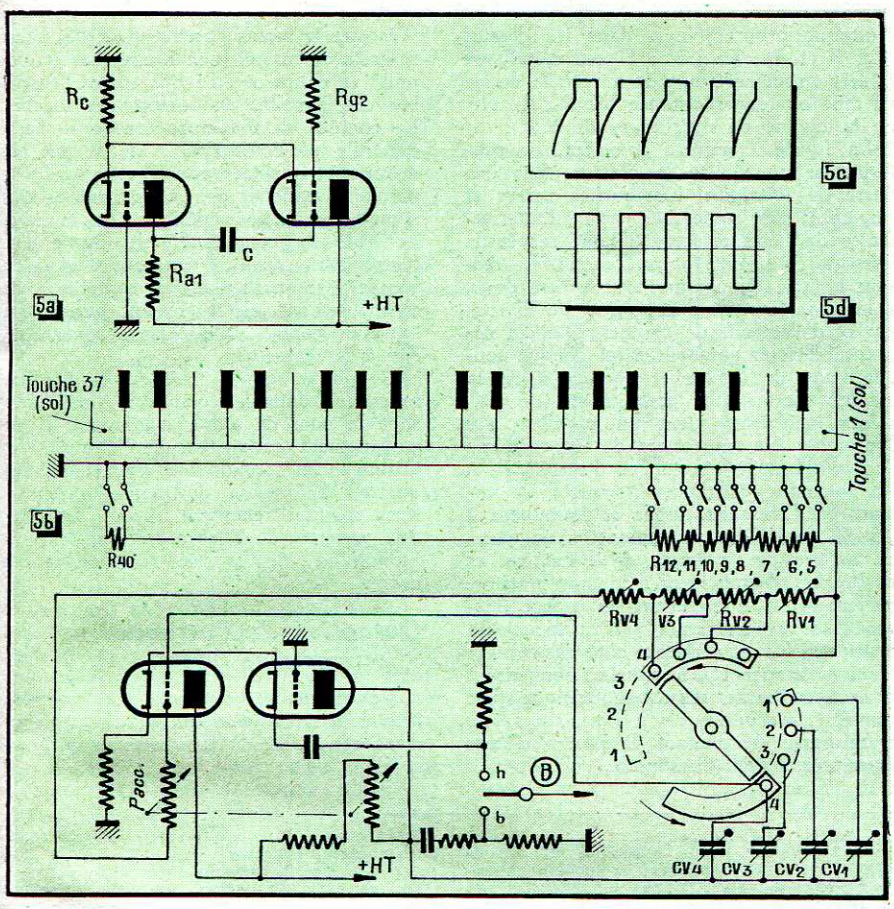


Fig. 5. — L'oscillateur de l'ONDIOLINE dérive de l'oscillateur à couplage cathodique (a), **modifié selon le schéma** (b) **de façon à permettre la transposition d'octaves sans déréglages. En** c, **oscillogramme des signaux prélevés sur la connexion commune de cathodes : en** d, **aspect des signaux prélevés sur l'anode de la triode de droite du schéma** b.

transposition qui, sans ces capacités parasites, serait obtenue simplement par doublage de la capacité de liaison C entre anode 1 et grille 2, lorsque l'on désire diviser la fréquence par deux. Les corrections nécessaires sont obtenues en adjoignant une seconde galette au contacteur de clé d'octaves, seconde galette qui décourt-circuite les résistances additionnelles de grille R_{v4}, R_{y3}, R_{y2}, R_{y1}, au fur et à mesure que l'on ajoute à C_{v4} (registre aigu) les condensateurs C_{v3}, C_{y2}, C_{y1}, qui chaque fois abaissent la fréquence de l'oscillateur d'une octave. C_{v4}, C_{v3}, etc., ainsi que R_{v4}, R_{v3}, etc... sont ajustables, de façon à permettre un accord correct en fin de fabrication.

Enfin, le potentiomètre d'accord général P_{acc} permet de monter ou descendre l'accord à volonté, à tout instant, sans avoir à retoucher, évidemment, aux résistances et condensateurs d'ajustage de registres ($R_{v\,1,\,2,\,3}$ et $R_{c1,\,2,\,3,\,4}$) qui, eux, sont réglés une fois pour toutes lors de la mise au point. Notre oscillateur, ainsi corrigé, est d'un maniement extrêmement pratique, puisqu'il délivre une fréquence stable et d'amplitude suffisamment constante du haut au bas de l'échelle musicale. Les signaux utilisables sont prélevés à volonté en deux points : B_h ou B_b, c'est-à-dire sur la cathode ou sur l'anode, suivant que l'on désire des tops négatifs ou des signaux rectangulaires (fig. 5 *c* et *d*), toutes formes d'ondes qu'il est facile de transformer ensuite, par dérivation ou écrêtage (ou les deux) avant de les appliquer aux circuits générateurs de « formants ».

Voyons maintenant quels sont les modes d'action offerts à l'exécutant en cours de jeu, en ce qui concerne cette première partie du montage :

ACTION DISCONTINUE SUR LA FREQUENCE (F_{vap1}) (5).

Cette action est obtenue par enfoncement de telle ou telle touche du clavier et également par la manœuvre de la clé d'octaves. (Etendue du clavier : 3 octaves; étendue totale couverte par l'instrument : 6 octaves, ou 7 à 8 octaves selon le nombre de positions supplémentaires du contacteur de clé d'octaves.

VIBRATO.

Le vibrato, dans l'*Ondioline*, peut être obtenu de deux façons : manuellement ou automatiquement.

Vibrato manuel. — Le clavier de l'*Ondioline* a été conçu spécialement de façon à être infiniment plus léger que celui d'un harmonium, d'un piano, ou même d'un simple guide-chant. Le but poursuivi était le suivant : rendre le clavier tellement léger qu'on puisse le suspendre sur ressort, et lui imprimer *un mouvement latéral* en cours de jeu. De cette façon, il devient possible d'obtenir, avec un clavier, le même effet obtenu par le violoniste lorsqu'il fait osciller ses doigts d'avant en arrière et vice-versa sur la corde, autrement dit un effet de *vibrato* ou variation périodique de la fréquence (6).

C'est également dans ce dessein que nous avons travaillé la transposition d'octaves, qui, en permettant de ramener l'étendue matérielle du clavier de 7 à 3 octaves seulement, nous a permis de réduire encore l'inertie de l'ensemble.

Le clavier de l'*Ondioline* (fig. 6) est suspendu par des flasques rigides sur deux ressorts à lames soigneusement calibrés pour permettre une oscillation latérale de l'ensemble, sans effort, et avec une inertie pratiquement négligeable pour la main de l'exécutant. Dans son mouvement latéral de va-et-vient, le clavier comprime plus ou moins un condensateur variable à diélectrique mica, dont une des armatures (mobile) est constituée par le ressort même de suspension gauche du clavier. Ce condensateur est connecté en parallèle sur le condensateur C_{v4} de la figure 5 *b*. Mais, ainsi monté, ce condensateur agirait davantage dans le registre aigu (où seul C_4 est en circuit) que dans les registres graves ou C_3, C_2, C_1, sont connectés en parallèles avec lui. Ce défaut est corrigé, dans la pratique, par une 3e galette (commandée par la clé d'octaves, en même temps que les 2 autres galettes) qui introduit, dans les positions 2, 3 et 4, en série avec le condensateur de vibrato, un petit condensateur qui en atténue l'effet. (Pour ne pas nuire à la clarté de ce schéma, ces condensateurs atténuateurs, ainsi que la 3e galette qui les commande, n'ont pas été figurés. Ils le seront dans le schéma général que nous publierons ultérieurement.)

Le vibrato manuel, bien réglé, et utilisé correctement par l'exécutant, permet des effets très fins, bien supérieurs à tout vibrato automatique. Par ailleurs, en poussant le clavier à droite ou à gauche en cours de jeu, il devient possible de rendre la différence entre une note diézée et une note bémolisée. Nous espérons revenir sur ces considérations, lorsque, dans un autre

(5) Voir tableau I du précédent article, pour explication de cette terminologie.

(6) L'idée de clavier oscillant revient à M. Maurice Martenot, (brevet no 666.807, de 1928).

chapitre, nous examinerons comment jouer convenablement de tous ces paramètres offerts par l'*Ondioline* à l'exécutant.

Vibrato automatique. — Nous donnerons le montage correspondant à l'obtention d'un tel vibrato, lorsque le schéma des lampes préamplificatrices une fois décrit, nous pourrons montrer en même temps les effets possibles de trémolos (A_m de notre tableau I).

ATTAQUE ($Av_{ap}1$ du tableau I).

Si nous relions les sorties B_h (ou B_b) du schéma de la figure 5 *b* à l'entrée P.U. d'un amplificateur, nous aurions, lors de l'abaissement ou du lâché d'une touche quelconque du clavier, un horrible claquement, dû tout d'abord à la mise « en » ou « hors » circuit de la grille R_{g2}, claquement caractéristique bien désagréable ; et, supposé éliminé ce « floc », nous aurions quand même un passage instantané du silence au son maximum, et inversement, ce que l'oreille n'admet pas et reproche à juste titre aux instruments de musique électronique trop élémentaires.

Plusieurs solutions sont possibles, et sans doute aurons-nous l'occasion d'en décrire de nombreuses si la « musique électronique » intéresse suffisamment les lecteurs de « Toute la Radio » pour que nous revenions de temps à autre sur ces sujets. Contentons-nous ici, puisque nous parlons de l'*Ondioline*, de décrire la solution adoptée :

Sous l'ensemble des touches du clavier, nous avons disposé une longue barre très légère, mais également très rigide ; cette barre C est articulée autour d'axes fixés sur les flasques droits et gauches de support général de clavier (fig. 7 et 8). Lorsqu'on appuie sur une touche quelconque du clavier, cette barre s'abaisse, parallèlement à elle-même, à la façon de la barre d'espacement d'une machine à écrire. Ce dispositif permet donc, quelle que soit la touche enfoncée, de venir comprimer une résistance variable (ou plus exactement un complexe résistance-capacité que nous décrirons en détail plus loin) appelé « boîte d'attaque progressive » dans les dessins (fig. 7 et 8). Le barre C est métallique et sert en même temps de mise à la masse de telle ou telle résistance R_5, R_6, R_7, etc. de la chaine de résistances de R_{g2}.

La figure 7 montre comment, en pratique, a été réalisé le clavier. Sur une barre de *Plexiglas*, les touches noires et blanches sont assemblées par l'intermédiaire de leurs ressorts à lame respectifs (ressorts en bronze phosphoreux). Le ressort à lame de chaque touche sert donc, à la fois, de ressort de rappel de la touche et d'électrode de contact. D'où la nécessité d'isoler soigneusement chaque touche l'une de l'autre et également de la masse ; car ici, une perte, même de plusieurs mégohms, vient en parallèle sur l'ensemble des résistances de R_{g2}, et fausse l'accord. Les 36 résistances d'accord R_5 à R_{40} sont des résistances à couche de valeurs préfixées, stabilisées et étalonnées à 0,5 % (7). Elles sont montées en série, en arrière de la barre de *Plexiglas*, et en bronze phosphoreux à la lame voisine. Si l'on regarde le clavier de dessus (disposé face à l'exécutant prêt à jouer), la résistance R_5 est à droite (côté des aiguës) et la résistance R_{40} à gauche, aboutissant à la lamelle de ressort du sol le plus grave.

La barre de contact C est en alliage léger très rigide (*duralinox*), car elle doit présenter le moins possible d'inertie. Deux ressorts de rappel (non figurés sur le croquis) la plaquent au repos contre l'ensemble des lamelles de ressort des touches. Le contact « lamelle de touche — barre générale de contact C » ne se fait pas métal contre métal ; afin d'éviter les bruits parasites (ennemis des instruments de musique), la partie supérieure de la barre générale de contact C est garnie d'un feutre épais, garni à son tour d'un galon souple tissé en fil d'argent, lequel est relié soigneusement, électriquement parlant, à la barre de contact, elle-même également reliée à la masse.

Ce galon souple, tissé en fil d'argent, se trouve dans le commerce « militaire » sous le nom de galon d'adjudant. Il est parfaitement conducteur de l'électricité et provoque un contact sans crachement. Par contre, malgré sa destination primitive, nous n'avons remarqué aucune amélioration notable du timbre « trompette » de l'*Ondioline*, depuis que nous en faisons usage...

Obtention de l'attaque progressive

Voyons maintenant dans son ensemble, à la fois mécanique et électronique, comment est réalisé l'effet d'attaque progressive.

---

(7) La valeur de la résistance R_5 est de 6900 Ω. Celle correspondant à l'octave au-dessous, R_{17}, devrait être de 6900×2, soit 13 800 Ω. Elle doit en réalité être ramenée à 13 660 Ω, en raison des capacités réparties dues au condensateur parasite formé par l'ensemble du clavier (entre lamelles de contact, fils, résistances d'une part, et les blindages et masses d'autre part). De ce fait, la formule théorique pour trouver chaque valeur des 36 résistances : $R = \sqrt[12]{2}$, doit être corrigée. Dans la pratique, il s'est avéré préférable de disposer, à la fabrication, de résistances fixes, calculées une fois pour toutes (numérotées de 5 à 40 sur le schéma) d'une précision assez poussée (0,5 %). En effet, si au lieu de 36 résistances on adopte des potentiomètres montés en résistances variables, on sera obligé d'accorder l'instrument note par note, et si les autres éléments (R_{v1}, R_{v2}, R_{v3}, R_{v4}, C_{v1}, C_{v2}, etc., R_c (la résistance de la cathode), R_{a1} et enfin la lampe elle-même présentent des défectuosités, on s'arrêtera à des valeurs de R_5 à R_{40}, différentes de la norme. L'on assistera alors à des phénomènes tels que ceux-ci : l'instrument sera **juste** dans un registre, et **faux** dans un autre ! Ce phénomène sera dû, en général, à des « fuites » dans un organe quelconque de l'ensemble oscillateur. Mais lequel incriminer ? La lampe, les C.V., les potentiomètres mal isolés à la masse, etc.? D'où la nécessité de partir d'éléments parfaitement connus : lampe 12 AU 7 oscillatrice, de préférence sélectionnée, et résistances d'accord R_5 à R_{40} dont on est certain de la précision et de la qualité, et enfin C_{v1}, C_{v2}, C_{v3}, C_{v4} de très bon isolement (prohiber notamment les condensateurs céramiques désastreux en B.F. : instabilité et pertes importantes).

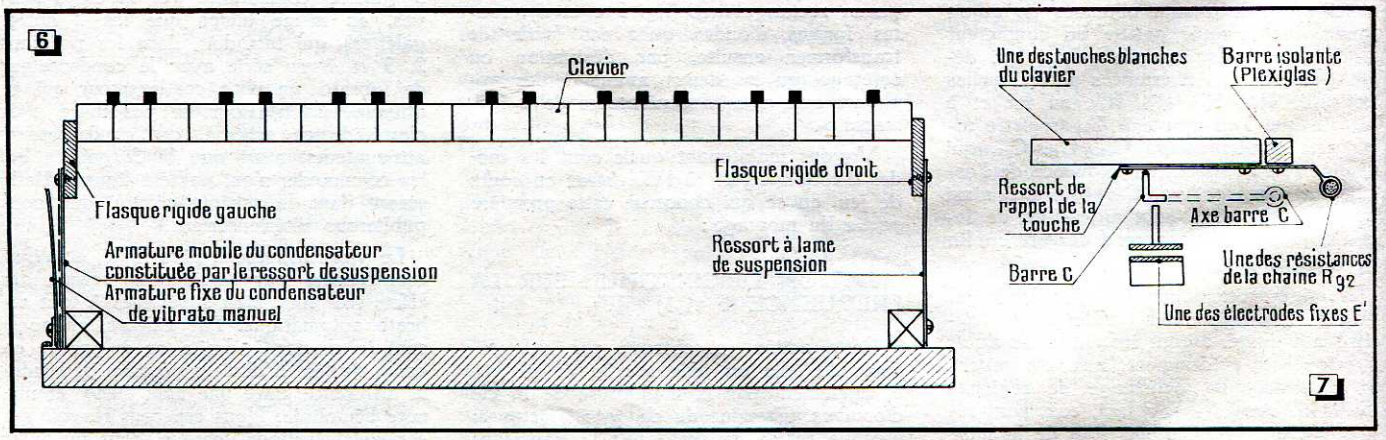


Fig. 6. — La main qui joue peut imprimer au clavier, monté sur lames élastiques, de légères oscillations transversales qui se traduisent en variations de fréquence (vibrato) par l'intermédiaire du condensateur dont une armature est constituée par une des lames.

Fig. 7. — Quelle que soit la touche appuyée, une barre transversale s'abaisse, fermant la chaîne R_{g2} et enfonçant en même temps la palette mobile P de la « boîte d'attaque progressive », qui donne au son une intensité proportionnelle à la pression sur la touche.

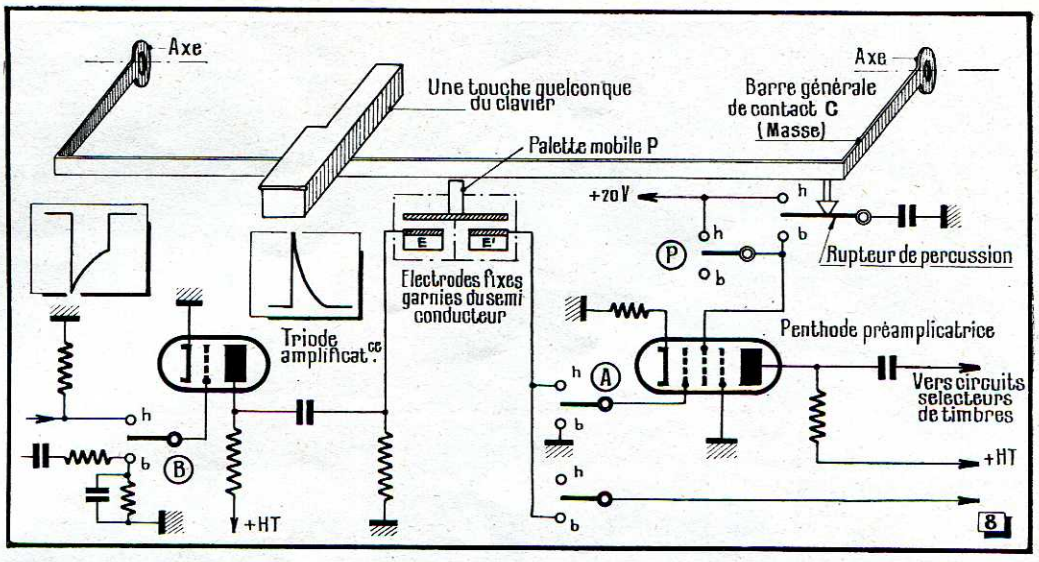


Fig. 8. — Détail des circuits de la « boîte d'attaque progressive » et des circuits créant l'effet de percussion. Cette partie du schéma s'intercale entre l'oscillateur et les circuits de timbres qui seront décrits ultérieurement.

Le signal disponible au point B_h (fig. 5 et 8) est appliqué sur la grille de la triode (6J5 ou 1/2 12 AU 7) à la fois pour être amplifié et raboté, de façon à éliminer la partie du signal hachurée sur le croquis. Ce résultat est aisément obtenu en donnant à la résistance de charge de la triode une très forte valeur (0,5 ou même 1 MΩ) et en ramenant la cathode à une polarisation nulle ou presque. Nous disposons dès lors d'une impulsion du type représenté dans les premières lignes de la figure 3.

Par contre, si nous désirons un signal à prédominance d'harmoniques impairs (fig. 3, 4 dernières lignes), il nous suffit d'abaisser le levier B du « Bloc de timbres » et le signal disponible au point B_b sera bien un signal de ce genre, obtenu par l'ensemble du condensateur et des résistances situés entre l'anode de la 12 A U 7 oscillatrice et le point B_b, et « dérivant » le signal rectangulaire prélevé sur cette anode. Dans ce cas, la triode (1/2 12 AU 7), attaquée par un signal affaibli (rôle de la résistance de 10 MΩ de la figure 8) n'ecrêtera pas notre signal.

L'un ou l'autre de ces signaux — au choix — est amené à l'entrée de la « Boîte d'attaque progressive »; cette boîte, soigneusement blindée, contient une palette métallique mobile P et deux électrodes fixes garnies d'une substance minérale semi-conductrice et relativement élastique (E et E'). Les deux électrodes sont d'ailleurs séparées par une cloison métallique reliée à la masse, afin d'éviter tout rayonnement capacitif direct entre E et E'.

La boîte est fixée sous le clavier, et la palette mobile P reliée mécaniquement à la barre générale de contact C. Lorsque l'on appuie sur une touche quelconque du clavier, la lamelle de ladite touche, reliée à la chaîne des résistances de la grille R_{g2} entre en contact avec la barre métallique de contact général C (reliée à la masse) ; l'oscillateur n'est plus bloqué, et oscille à la fréquence prévue.

L'oscillation prélevée en B (par exemple en B_h si le levier B est relevé) amplifiée et écrêtée, parvient à l'entrée de la boîte d'attaque, sur l'électrode E, et atteint l'électrode E' uniquement par effet capacitif (la palette P est métallique, mais isolée par rapport à la barre générale de contact C, et de plus entièrement enfermée avec E et E' dans le boîtier blindé de la « boîte ».

Le signal disponible au point E' est par conséquent extrêmement faible. Au fur et à mesure que la palette P se rapproche des électrodes E et E', les deux condensateurs en série (et à air) formés par EP et PE' augmentent de valeur, et le signal disponible sur E' fait de même. Lorsque P entre en contact avec E et E' le phénomène se complique, car à EP + PE' se superposent deux résistances en série EP + PE' dont la valeur, tout d'abord infinie, baisse jusqu'à quelques mégohms en fin de compression, et le signal disponible sur E' est maximum. Ce signal attaque la grille de la penthode suivante, et à sa suite les circuits « formants » des sélecteurs de timbre.

Si un tel dispositif en apparence compliqué a été adopté (8), d'ailleurs après des centaines d'essais de tous genres, c'est que le problème est double : il s'agit d'abord de transmettre un signal avec une certaine distorsion d'amplitude, comme cela se passe dans des instruments de musique mécano-acoustique lors de certaines attaques (coup d'archet du violoniste, coup de langue du saxophoniste : se reporter aux paragraphes IV et VIII du tableau II en 1re partie de ces articles). Ensuite, étant donné que, à chaque enfoncement ou lâcher de n'importe quelle touche du clavier, se produit un mouvement correspondant du dispositif d'attaque progressive, ledit dispositif doit résister à des milliers (et même des *millions*, au bout d'une année de fonctionnement) de manipulations plus ou moins douces ou brutales (l'on doit pouvoir frapper sur le clavier d'un piano). Quelle résistance variable, ou dispositif potentiométrique, même bobiné (donc encombrant) résisterait à un tel traitement ?

Enfin, étant donné la place où, *obligatoirement*, un tel dispositif doit être inséré, c'est-à-dire *avant* les circuits résonnants et amplificateurs, le moindre « crachement » est amplifié... Pas question par conséquent de poudre de graphite comprimée, de potentiomètres à plots, etc.

Nous verrons, dans une étude ultérieure, qu'il y a cependant d'autre moyens. Contentons-nous de celui-ci, qui a fait ses preuves sur l'*Ondioline*, fonctionnant sur certains instruments depuis plus de 10 ans, à raison de plusieurs heures par jour. Signalons d'ailleurs qu'en cas de nécessité, le semi-conducteur utilisé peut être aisément remplacé.

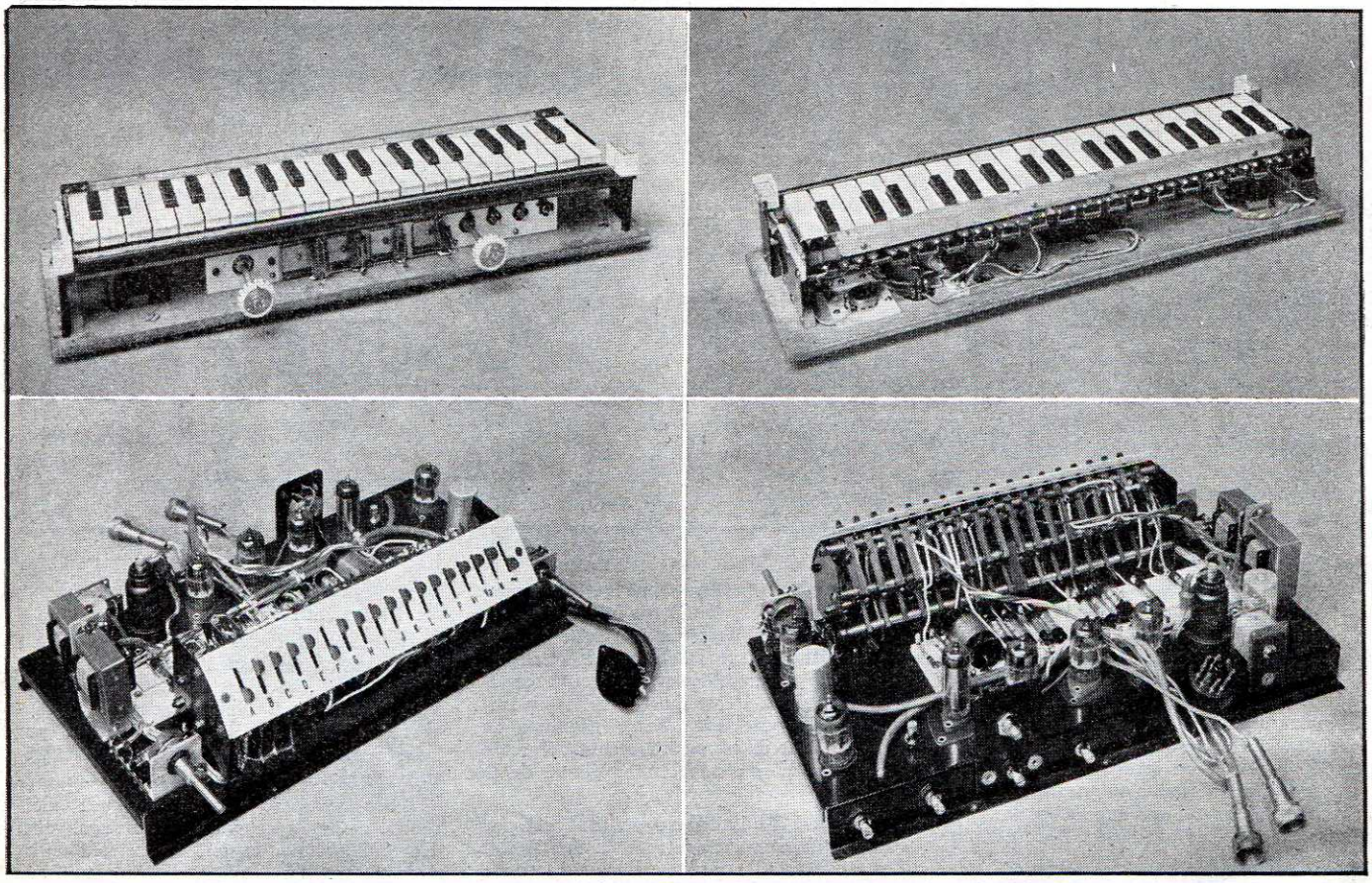
Les dimensions des électrodes, l'élasticité de l'ensemble et la qualité du semi-conducteur sont critiques, pour l'obtention d'un résultat satisfaisant : légère surtension obtenue sur E, lors d'une frappe vigoureuse, d'où forme particulière des transitoires $Av_{ap}1$, rappelant d'assez près le « coup d'archet » ou le « coup de langue ». Au contraire, lors d'un enfoncement progressif de la touche par l'exécutant, le son est amené sans à-coup, et dans une progression satisfaisante pour l'oreille.

De même au « lâcher » : les liés, semi-liés, détachés, staccatos, deviennent possibles. Mais cela concerne l'utilisation judicieuse des paramètres, c'est-à-dire une « Méthode d'*Ondioline* », et nous n'en sommes pas encore là.

Autres modes d'attaque : effets de corde pincée (guitare, clavecin, etc.)

La « boîte d'attaque progressive » est suffisante dans la majorité des cas : reproduction des attaques d'instruments à

(8) Georges Jenny : « Perfectionnement aux instruments de musique électronique ». Brevets français nos 947 024 et 1 090 491.



En haut : **Le clavier de l'Ondioline. Les deux boutons correspondent à la commande de transposition et à l'accord. On distingue sur la vue arrière la règle en Plexiglas supportant les ressorts de touches et, soudées entre lames consécutives, les résistances formant la chaîne R_{g2}.** — En bas : **Vues avant et arrière du bloc électronique montrant en particulier les sélecteurs de timbres et d'effets spéciaux. Des précisions concernant la disposition des organes, le montage, le câblage et le réglage de l'Ondioline seront fournies dans la suite de cette étude.**

archet, et d'instruments à vent. Pour obtenir des effets de « corde pincée », un autre dispositif a été ajouté (fig 8), en haut et à droite). Un contacteur inverseur dit « de percussion » est placé sous la barre de contact C, et est commandé par elle. Lorsque aucune touche n'est enfoncée, la barre est relevée, au repos, et l'inverseur de percussion l'est également. Le condensateur de 0,5 µF est donc chargé sur la H.T. Lorsque l'on enfonce une touche quelconque du clavier, la barre générale de contact C s'abaisse ; l'oscillation passe par la boîte d'attaque, en ressort, et attaque la grille de la penthode préamplificatrice. Mais si le levier P a été préalablement abaissé, aucune oscillation n'apparaît sur la plaque puisque l'écran de la penthode n'est pas *encore* alimenté. La touche du clavier étant arrivée presque à fond de course, l'inverseur de percussion passe de la position « repos » à la position « travail », et le condensateur de 0,5 µF se décharge dans l'écran de la penthode. Une oscillation apparaît instantanément sur la plaque de la penthode, mais s'évanouit immédiatement, suivant une courbe qui est celle de la décharge du condensateur de 0,5 µF. L'effet obtenu est en tout point semblable à celui d'une corde pincée (beaucoup plus que celui d'une corde frappée par un marteau). La décharge plus ou moins rapide du condensateur évoque des cordes plus ou moins longues ou plus ou moins tendues... Tout cela peut, bien entendu, être rendu réglable en modifiant la valeur de la H.T., de la capacité C, de la résistance de cathode, etc. (9).

Dans l'*Ondioline*, c'est le contacteur P qui, reliant ou non directement l'écran à la H.T., permet ou annule l'effet de l'inverseur de percussion placé sous le clavier.

(9) Georges Jenny: Brev. français nº 895 822 du 24 juin 1943.

NOTA. — Tous les leviers de commande de timbres ont été réunis, dans l'*Ondioline*, en un bloc de 18 clés, placé dans le haut du meuble, sous le clavier (voir photographies). Ces leviers ont été dénommés, de gauche à droite : A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, P, V_1, V_2 W. Nous avons déjà rencontré l'utilisation du levier B (action sur la forme de l'impulsion excitatrice) et du levier P (effet de cordes pincées). Nous dévoilerons dans un prochain article, le mystère des autres lettres de ce code, qui, malgré la présence de V_1 et V_2, n'a rien d'explosif ni de secret...

Georges JENNY

Conception et mise au point des

AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS

à liaisons R-C

Pour le grand public, le transistor est un curieuse petite bête à trois pattes. Pour la plupart de nos techniciens, c'est tout simplement une bête noire. Et c'est bien dommage, car on trouve actuellement, sur le marché mondial, plusieurs types de transistors qui ont déjà permis de très intéressantes réalisations... surtout à l'étranger, hélas !

Evidemment, se familiariser avec une nouvelle technique sans y avoir mis le fer à souder, ce n'est pas facile. Et des tâtonnements et mesures sur un montage provisoire prennent beaucoup de temps. Or, notre rédacteur en chef, M. BONHOMME, a eu l'heureuse idée de constituer des « maquettes d'enseignement », étages d'amplification indépendants comportant des dispositifs de réglage et de mesure rapides et permettant d'effectuer toutes sortes d'expériences d'une manière commode et sûre. Ces maquettes sont décrites par ailleurs dans ce numéro ; le présent article est consacré à la conception et au calcul des étages amplificateurs utilisés. — H.S.

par H. SCHREIBER

1ère partie :

ÉTAGE POUR SORTIE CASQUE

ÉTAGE PRÉAMPLIFICATEUR

ÉTAGES D'ENTRÉE A FAIBLE SOUFFLE

L'ETAGE FINAL

Les transistors à jonctions du type p-n-p admettant une puissance dissipée de 25 à 50 mW sont actuellement les moins chers et on les trouve sur le marché d'une manière assez courante. Pour notre première réalisation expérimentale, nous nous sommes donc contentés d'un amplificateur pour écoute sur casque.

Comme dans le cas d'un amplificateur à lampes, on commence le calcul par l'étage final. Pour obtenir un maximum d'amplification, nous utilisons un transistor à jonctions en montage émetteur commun (E.C.) ; le schéma de l'étage final est reproduit dans la figure 1.

Les conditions d'alimentation

Pour l'alimentation, nous avons choisi une tension de 6 V, suffisamment élevée pour permettre une mise au point facile et suffisamment faible, pour qu'on ne risque pas d'endommager les transistors utilisés en cas de fausse manœuvre. Un transistor admettant une dissipation de 50 mW et un courant de collecteur maximum de 10 mA a été utilisé.

Comme la partie linéaire de la caractéristique d'un transistor est beaucoup plus étendue que celle d'un tube électronique, on peut choisir le point de repos à la moitié du courant de collecteur maximum, soit à 5 mA. Avec une tension d'alimentation de 6 V, nous obtenons une dissipation de 30 mW. Nous sommes donc encore assez loin de la puissance maximum admise et le transistor ne sera pas endommagé, même en cas d'une erreur de polarisation assez grossière ; d'autant plus que son courant collecteur se trouve limité par la résistance ohmique de l'écouteur et par la résistance de stabilisation, insérée dans l'émetteur.

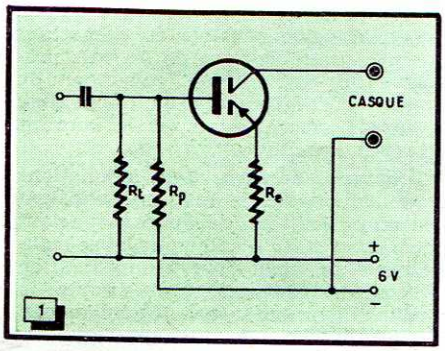


Fig. 1. — Schéma de l'étage final.

L'impédance de charge

L'impédance de charge pour une puissance de sortie maximum se calcule comme dans le cas d'une penthode, car le transistor possède une résistance de sortie assez élevée. La linéarité des caractéristiques d'un transistor permet la détermination en divisant la tension d'alimentation par le courant de collecteur au repos dans le cas d'une charge réactive ; la moitié de la valeur ainsi calculée est valable pour une charge ohmique. Cependant, nous pensons qu'il sera plus instructif de déterminer l'impédance de charge par le tracé de la droite de charge (fig. 2).

Les courbes de la figure 2 forment le réseau I_c/U_c d'un transistor à jonctions en montage E.C. ; elles correspondent au réseau I_p/U_p d'une penthode. Pour le tracé de la droite de charge, deux cas sont à distinguer : la charge purement réactive (Z) et la charge purement ohmique (R). Dans le cas d'un écouteur qui possède toujours une résistance ohmique non négligeable, la droite de charge passe entre les deux droite R et Z. La droite Z serait valable si on adaptait l'écouteur par un transformateur ayant une résistance ohmique de primaire négligeable. Le point de repos correspondrait à une

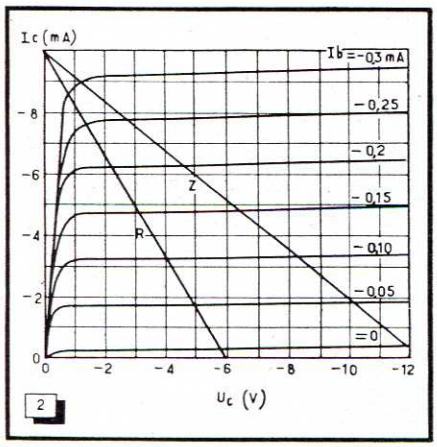


Fig. 2. — Droite de charge de l'étage final.

tension d'alimentation de 6 V et à un courant de collecteur de 5 mA. L'inclinaison de la droite de charge nous permet de calculer l'impédance de charge optimum : 1 200 Ω.

Dans le cas d'une charge purement ohmique, la droite R est valable. Il est évident que la tension collecteur ne peut alors dépasser en aucun moment la tension d'alimentation (6 V) ; d'autre part, le courant collecteur maximum doit être limité, comme plus haut, à 10 mA. En réalité, on reste légèrement en-dessous de cette limite, à cause de la courbure des caractéristiques. Vu les tolérances admises sur les autres éléments du montage, l'effet de température, etc., l'erreur ainsi commise n'a aucune conséquence pratique. D'après la pente de la droite R, on trouve une résistance de charge de 600 Ω.

Puissance de sortie

Quand on ne tient pas compte de la courbure des caractéristiques, on obtient un résultat d'autant plus éloigné du résultat théorique que les courbes sont arrondies. D'après la figure 2, nous devons donc estimer la tension alternative de sortie à 11 V pointe à pointe et non 12 et le courant à 9 mA pointe à pointe et non 10. La puissance de sortie se chiffre ainsi à 12,5 mW dans le cas d'une charge purement réactive. Dans une résistance pure, la composante alternative de la puissance dissipée serait, d'après la droite R, de 5,5 mW. Dans le cas d'une impédance complexe (écouteur), on peut s'attendre à une puissance de 8 à 10 mW.

Avec un écouteur moderne, 10 mW conviennent peut-être pour un appareil de surdité. Pour une ouïe normale, c'est extrêmement large. Pour le but expérimental que nous nous proposons, l'adaptation de l'impédance n'est donc pas très critique ; et on peut parfaitement utiliser des écouteurs dont l'impédance est comprise entre 500 et 2 000 Ω. Du fait que la résistance de sortie du transistor est de plusieurs dizaines de kilohms, on obtiendrait même un gain plus fort (à puissance réduite) en adoptant des impédances de charge encore plus fortes. Pratiquement, on est limité du fait qu'on arrive, avec une charge réactive de 5 000 Ω par exemple, à des surtensions de collecteur dangereuses.

En utilisant un écouteur d'une impédance de l'ordre de 2 000 Ω, il peut arriver que la résistance ohmique soit trop élevée pour qu'on puisse choisir le point de repos à 5 mA. On règle alors la polarisation de façon que la tension de collecteur soit de 3 V au repos.

La polarisation

Comme dans le cas d'un tube électronique, on règle le point de repos par la polarisation. Toutefois, le transistor diffère en deux points essentiels : il ne reçoit pas une tension, mais un courant de polarisation sur sa base ; et son courant collecteur est pratiquement nul en l'absence de polarisation, (il augmente avec le courant de base).

Grâce à ce dernier fait, on peut calculer la polarisation en partant simplement de l'amplification de courant en montage E.C. (α'). Cette grandeur exprime le rapport entre les courants de collecteur et de base.

La caractéristique de la figure 2 montre qu'une variation du courant de base de 0,1 mA provoque une variation du courant de collecteur de 3 mA. L'amplification de courant est donc de 30. En même temps, on peut voir dans la figure 2 qu'on ne commet qu'une erreur à peine sensible en admettant qu'un courant de base de 0,1 mA provoque un courant de collecteur de 3 mA, c'est-à-dire, quand on néglige la notion de variation (et le courant de repos).

Les types de transistors à jonctions actuellement sur le marché possèdent des amplifications de courant variant entre 10 et 100 ; même pour deux transistors d'un même type, l'amplification de courant peut varier du simple au double. Pour éviter des tâtonnements, il est préférable de mesurer l'amplification du courant avant l'utilisation du transistor [1].

D'après les caractéristiques de la figure 2, un courant de collecteur de 5 mA (point de repos) est obtenu avec un courant de polarisation (I_p) de 0,16 mA. Avec la formule $I_b = I_c/\alpha'$, on aurait trouvé 0,165 mA ; la différence est donc négligeable.

Une simple résistance (fig. 3) est le moyen le plus simple pour obtenir une polarisation correcte. La tension continue entre base et émetteur étant de l'ordre de 0,3 V, on peut la négliger devant la tension d'alimentation et calculer la résistance de polarisation par l'égalité : $R_p = U_a/I_p$, soit 37 kΩ environ.

La stabilisation

On sait que le transistor est sensible à la température et qu'il faut prendre certaines précautions pour éviter des glissements de caractéristiques à l'échauffement. En réalité, l'effet de température n'a pas une grande importance dans le cas d'un étage de sortie. En effet, un échauffement de 10 à 30° provoque une variation du courant collecteur de l'ordre de 0,25 mA, pratiquement négligeable, quand on travaille avec un courant de collecteur moyen de 5 mA.

Toutefois, dans un montage expérimental, il peut arriver que, par erreur de polarisation, le courant de collecteur dépasse la limite admise. Dans ce cas, le transistor chauffe, ce qui provoque une nouvelle augmentation du courant de collecteur, d'où nouvel échauffement, etc. Pour éviter cet effet d' « emballement », nous avons prévu une résistance dans l'émetteur et une autre entre base et masse. La première permet une augmentation du potentiel d'émetteur avec le courant de collecteur ; la seconde tend à maintenir le potentiel de base ; et le tout a pour but de diminuer la polarisation quand le courant collecteur augmente avec la température.

Il est évident que la résistance de polarisation se trouve modifiée par ce dispositif de stabilisation. A quelques simplifications près, on trouve, pour le courant total passant dans la résistance de polarisation R_p (fig. 1) :

$$I_p' = \frac{r_a - I_p + U_e}{R_t} + I_p$$

où I_p est le courant de polarisation calculé précédemment, R_t la résistance connectée entre base et masse, $U_e = I_e \times R_e$ la chute de tension sur la résistance d'émetteur et r_a la résistance d'entrée du transistor. Cette dernière varie d'un transistor à l'autre et avec ses conditions d'alimentation. Un calcul approximatif est possible en adoptant une valeur de 1 500 Ω. Une mise au point par la mesure du courant collecteur reste souvent nécessaire.

Une certaine contre-réaction apparaît quand R_e n'est pas shuntée par un condensateur de forte valeur.

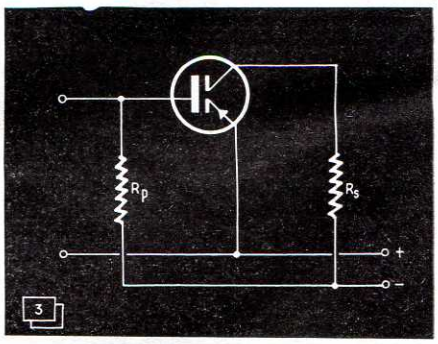


Fig. 3. — Polarisation sans stabilisation de température.

Le gain

L'amplification d'un tube électronique est exprimée, en général, par le gain en tension qu'elle apporte. Le transistor apporte également un gain en tension, qui est même très substantiel, car sa pente est de plusieurs dizaines de milliampères par volt.

Mais cette notion du gain en tension n'a souvent aucune signification pratique, car la résistance d'entrée d'un transistor est, avec 1 500 Ω environ, plusieurs milliers de fois plus faible que celle d'un étage d'amplification à tube électronique.

La notion du gain de courant est beaucoup plus importante, bien que le technicien habitué à travailler avec des tubes ne puisse que difficilement s'en faire une idée précise. Nous pouvons assurer qu'il ne s'agit là que d'une habitude qu'on acquiert principalement à l'expérience. Pour déterminer le gain en courant de l'amplificateur de la figure 1, nous devons tenir compte de la perte introduite par le dispositif de stabilisation. Dans ces conditions, l'amplification de courant de l'étage final se calcule par l'égalité :

$$A'_t = a' \left(1 - \frac{r_a}{R_t'}\right)$$

dans laquelle R_t' représente la résistance obtenue par la mise en parallèle de R_p et R_t. L'amplification de courant effective est donc de 18 dans le cas de notre exemple.

Avec le transistor, on utilise fréquemment la notion du gain en puissance. Connaissant le courant de base nécessaire pour balayer la droite de charge (fig. 2), la résistance d'entrée du transistor ainsi que sa puissance de sortie, on peut calculer facilement que ce gain s'élève à 1 000 environ. Mais nous verrons plus loin que cette notion ne possède pas, elle non plus, une signification pratique dans le cas d'un étage isolé d'un amplificateur à liaison R-C. On peut même montrer [2] qu'une adaptation correcte du point de vue impédances (transformateur de liaison) entraîne des distorsions non négligeables aux fortes amplitudes. Du moins dans l'étage final, le transistor est donc à utiliser, de préférence, comme amplificateur de courant pur ; c'est-à-dire qu'il est bon de l'attaquer par une source dont la résistance interne soit grande par rapport à sa résistance d'entrée.

L'ETAGE D'AMPLIFICATION INTERMEDIAIRE

Les conditions d'alimentation

Pour mettre en pratique ce que nous venons d'exposer, nous avons choisi une résistance de charge de 5 kΩ pour l'étage (fig. 4) destiné à précéder celui de la figure 1. Cette charge est constituée par un potentiomètre permettant de varier le gain. Il est évident que l'étage final n'est plus attaqué par une source de résistance relativement forte, quand ce potentiomètre est presque fermé. Mais, comme les distorsions signalées se manifestent principalement aux fortes amplitudes, l'inconvénient n'est pas très grave ; et de toute façon, nous n'avons pas l'intention de faire de la haute fidélité avec notre amplificateur expérimental.

La charge étant purement ohmique, il faut choisir le point de repos pour une tension de collecteur qui constitue la moyenne arithmétique entre les tensions entre émetteur et collecteur, en absence de courant de collecteur d'une part, et avec le courant collecteur maximum permettant encore une amplification linéaire d'autre part. Vu la linéarité des caractéristiques d'un transistor, cette tension correspond pratiquement à la moitié de la tension entre émetteur et « moins » de la tension d'alimentation.

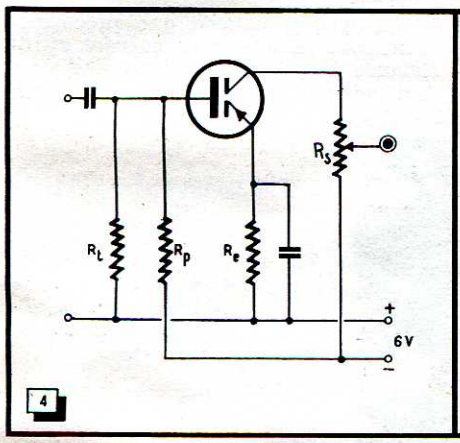


Fig. 4. — **Schéma de l'étage d'amplification intermédiaire.**

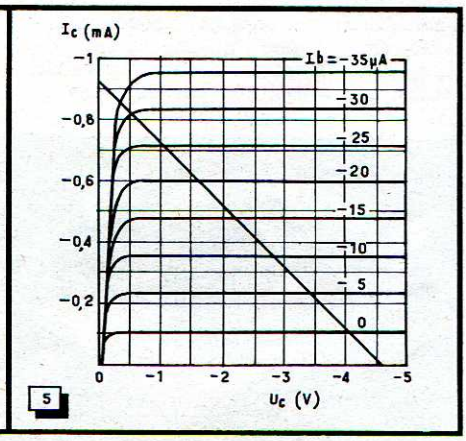


Fig. 5. — **Droite de charge correspondant au schéma de la figure 4.**

La droite de charge

Nous travaillons avec un courant de collecteur plus faible que précédemment ; une stabilisation de température plus efficace est donc indiquée. C'est pourquoi nous avons choisi une résistance d'émetteur relativement élevée ; la différence de potentiel entre émetteur et masse n'est donc plus négligeable. Au repos, la différence de potentiel entre émetteur et collecteur doit être égale à la chute de tension sur la résistance de charge ; la chute sur R_e peut donc se calculer par la formule :

$$U_e = \frac{U_a \cdot R_e}{2\,R_s + R_e}.$$

Nous supposons toujours le courant d'émetteur égal au courant de collecteur, ce qui est d'autant plus exact que l'amplification de courant du transistor est plus élevée.

Dans le cas de la figure 4, nous trouvons 1,4 V environ pour la chute de tension sur R_e, soit 4,6 V pour la tension d'alimentation effective. On en déduit une tension émetteur-collecteur de 2,3 V au repos, soit un courant de collecteur de 0,46 mA. La droite de charge correspondante est portée dans le réseau de caractéristiques de la figure 5, qui constitue un « agrandissement » de la partie inférieure de figure 2. Toutefois, pour varier nos exemples, nous avons choisi une amplification de courant E.C. de 25.

La figure 5 nous permet de déterminer les variations du courant collecteur à 0,8 mA environ pointe à pointe. L'étage final nécessite, pour sa pleine modulation, moins de 0,5 mA pointe à pointe, en tenant compte des pertes dans les résistances de charge et de stabilisation. Une certaine contre-réaction reste donc encore possible. Si on désire un taux de contre-réaction plus élevé, on doit utiliser un transistor final d'une amplification de courant supérieure à 30.

La polarisation

Pour les conditions de repos définies plus haut, le courant de polarisation est de 15 μA environ (fig. 5). Quand on ne possède pas le réseau de caractéristiques du transistor utilisé, on peut calculer le courant de polarisation par l'égalité :

$$I_p = \frac{I_c - I_{co}}{a'},$$

dans laquelle I_{co} est le courant de collecteur en l'absence de courant de base.

La résistance de polarisation est à calculer en tenant compte du dispositif de stabilisation de température.

La caractéristique de la figure 5 montre qu'une variation par échauffement du courant de collecteur de 0,25 mA ne permettrait plus d'obtenir le courant collecteur alternatif nécessaire à l'attaque de l'étage final.

La stabilisation

Comme précédemment, le dispositif de stabilisation comprend les résistances R_e, R_t et R_p. En utilisant la formule donnée plus haut, on trouve un courant de 0,13 mA dans R_p. La tension aux bornes de cette dernière étant sensiblement égale à la tension entre émetteur et le « moins » alimentation, on obtient $R_p = 35$ kΩ. Pour éviter une contre-réaction sur le signal B.F., la résistance R_e doit être shuntée par un condensateur.

Il est également intéressant de connaître le gain en stabilité obtenu par le dispositif utilisé. Il se calcule ainsi :

$$S_t = \frac{R_t' + r_a}{\alpha' R_e},$$

R_t' étant la valeur obtenue à la mise en parallèle de R_t et R_p, et r_a étant la résistance d'entrée du transistor. Avec les valeurs de notre exemple et $r_a = 2\,000\ \Omega$, on trouve $S_t = 0{,}12$: c'est dire qu'une variation du courant de collecteur de 0,25 mA en absence de stabilisation se trouve ramenée à $0{,}12 \times 0{,}25 = 0{,}03$ mA pour un même écart de température.

Le gain

Si l'amplificateur de la figure 4 est utilisé comme étage intermédiaire, seul son gain de courant importe. Comme précédemment, le gain du transistor se trouve diminué par le dispositif de stabilisation. En appliquant la formule citée plus haut, on trouve un gain effectif de 20 environ pour un α' de 25 du transistor (avec $r_a = 2\,000\ \Omega$).

Or, ce gain n'est pas entièrement utilisable pour l'étage suivant, car la résistance de charge introduit une certaine perte (fig. 6). En effet, la composante alternative du courant de collecteur du transistor 1 n'arrive pas entièrement sur la base du transistor 2, une partie étant dérivée par les résistances R_s, R_t et R_p. Nous avons déjà tenu compte des deux dernières lors du calcul de l'amplification de courant de l'étage final. Il suffit donc de reprendre maintenant la formule :

$$A_f' = \left(1 - \frac{r_a}{R_f'}\right),$$

en considérant R_f' comme la mise en parallèle de R_s, R_p et R_t. Le gain de courant de l'étage final se trouve ramené ainsi à 15 environ ; et le gain des étages des figures 4 et 1, mis en cascade, s'élève à $20 \times 15 = 300$. Supposant les résistances d'entrée et de sortie de l'amplificateur entier égales à 2 000 et 1 000 Ω, son gain en puissance est égal à 45 000 (47 dB) en ne tenant pas compte de la puissance perdue dans la résistance interne de la source attaquant le premier étage.

Les étages préamplificateurs

Pour pouvoir adapter notre amplificateur à des sources d'impédances différentes, nous avons prévu deux étages préamplificateurs différents et indépendants (fig. 7 et 8). Le premier travaille en montage E.C. ; son impédance d'entrée est de l'ordre de 3 000 Ω. Le second travaille en montage C.C. (collecteur commun) avec une impédance d'entrée de 20 000 Ω environ.

Les conditions d'alimentation

Le souffle d'un préamplificateur étant amplifié par les autres étages, il est nécessaire de le réduire au minimum. On y arrive en maintenant aussi faible que possible la différence de potentiel entre émetteur et collecteur. Dans le cas du montage E.C., cette « sous-alimentation » [3] provoque accessoirement une augmentation de l'impédance d'entrée. La résistance de charge est constituée par R_c dans le cas du montage E.C. (fig. 7), et par R_e dans le montage C.C. (fig. 8). Les résistances R_e (fig. 7) et R_c (fig. 8) sont découplées par des condensateurs qui évitent qu'une tension B.F. puisse prendre naissance à leurs bornes.

Pour obtenir un faible souffle tout en maintenant une bonne stabilité, nous avons choisi des tensions émetteur-collecteur de 0,3 et 0,5 V, suffisamment faibles pour qu'on puisse les négliger devant la tension d'alimentation pour le calcul du courant collecteur. Nous pouvons donc écrire :

$$I_c = \frac{U_a}{R_c + R_e},$$

soit 0,2 mA avec les valeurs de nos exemples.

Les résistances de charge

En préamplification, on travaille sur des portions de caractéristique suffisamment petites pour qu'on puisse se dispenser d'une étude par droite de charge. Il nous suffit de vérifier si les conditions de fonctionnement choisies admettent une variation suffisante du courant collecteur pour moduler à fond l'étage suivant.

Dans le cas de la figure 7, la tension de collecteur peut varier au total de 0,6 V ; avec une résistance de charge de 10 kΩ, la composante alternative est ainsi de 60 μA pointe à pointe. Cela est largement suffisant, car il ne faut guère plus de 30 μA pour moduler le transistor suivant (fig. 5).

Le calcul est beaucoup moins aisé dans le cas de l'amplificateur C.C. (fig. 8) ; sa résistance de sortie, en effet, dépend largement de la résistance interne de la source qui l'attaque. C'est seulement quand cette résistance d'attaque est de plusieurs dizaines de milliers d'ohms, que les considérations précédentes sont applicables. Le courant attaquant l'étage suivant serait alors de 50 μA pointe à pointe.

Polarisation et stabilisation

Les mêmes calculs que précédemment sont valables pour courant et résistance de polarisation ainsi que pour le dispositif de stabilisation. Toutefois, ces calculs risquent d'être moins précis dans les conditions de sous-alimentation que nous nous sommes imposées pour diminuer le souffle. Une mise au point reste donc nécessaire ; on l'effectuera en mesurant la tension entre émetteur et collecteur, qui, rappelons-le, doit être de 0,3 V en E.C. et de 0,5 V en C.C., dans notre cas.

Il est assez difficile de stabiliser correctement un étage C.C., car il faut éviter que les résistances R_p et R_t diminuent son impédance d'entrée. Nous les avons donc choisies assez élevées (fig. 8) ; si la stabilité en fonction de la température est insuffisante dans ces conditions, on peut augmenter R_e, mais on risque alors de ne plus disposer d'un courant suffisant pour attaquer le transistor suivant. Le seul remède consiste alors à remplacer ce dernier par un modèle à plus forte amplification de courant.

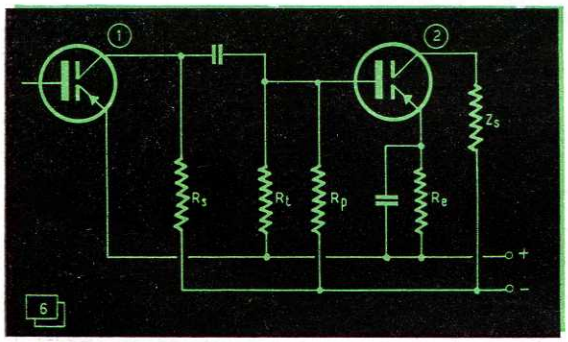


Fig. 6. — **Les résistances de charge et de stabilisation de température introduisent une diminution de l'amplification de courant.**

Le gain

Les résistances de polarisation, de stabilisation et de charge étant assez élevées dans les deux montages préam-

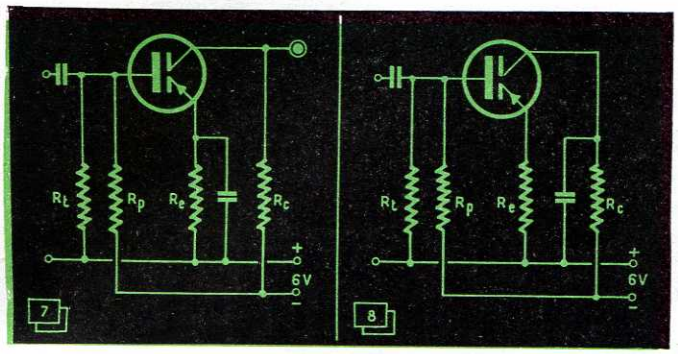


Fig. 7. — **Schéma de l'étage préamplificateur E.C.**

Fig. 8. — **Schéma de l'étage préamplificateur C.C.**

plificateurs, leur influence reste négligeable devant les variations d'amplification de courant que certains transistors montrent en sous-alimentation. Avec une approximation très grossière, on peut estimer le gain de l'étage E.C. à 40 % de l'amplification de courant nominale du transistor qui l'équipe ; dans le cas de l'étage C.C., ce chiffre se ramène à 25 % environ et varie fortement avec la résistance d'attaque.

Essayons quand même de nous faire une idée sur l'amplification obtenue avec les deux étages décrits précédemment et l'un des deux préamplificateurs. Admettons une amplification de courant de 40 pour les transistors équipant ces derniers. Le gain trouvé précédemment étant de 300, nous aurons donc une amplification de courant totale de 5 000 environ avec le préamplificateur E.C. et de 3 000 avec le préamplificateur C.C.

Avec les impédances d'entrée mentionnées plus haut, et un écouteur d'une impédance de 1 000 Ω, le gain en puissance serait de 8 000 000 (68 dB) pour le montage E.C. et de 450 000 (57 dB) pour le C.C. Ces chiffres ne sont valables que dans des conditions d'adaptation optimum et ne tiennent pas compte de la puissance dissipée dans la résistance interne de la source de signal.

H. SCHREIBER

BIBLIOGRAPHIE

(1) Le Transistormètre, **Toute la Radio**, n° 194, p. 90 ;

(2) **Technique et Applications des Transistors**, Editions Radio, 1955 ;

(3) Le comportement du transistor à jonctions en régime sous-alimenté, **Electronique Industrielle**, n° 1, p. 25.

Entre technique et art...

La psychologie des couleurs

De toutes les techniques nouvelles dont le développement ne cesse de s'accroître, il en est une qui, de jour en jour, gagne du terrain : la technique d'ambiance. Composée d'éléments variés qui tendent à rendre plus agréable un cadre de travail ou de repos, cette technique, lancée et développée considérablement aux Etats-Unis, prend chez nous une certaine importance : il n'est que de citer les rapports du 9e Congrès international des hôpitaux qui s'est tenu à Paris, ainsi que le Congrès mondial de prévention des accidents de travail à Rome, pour constater à quel point cette question retient l'attention.

Il ressort que, de plus en plus, on se dirige vers une certaine psychologie des couleurs et les travaux américains ont mis en évidence certains points saillants qui pourraient bien transformer le cadre dans lequel nous avons l'habitude de vivre.

Une première constatation, c'est la mélancolie, la tristesse qui s'attache au gris, la couleur ayant par contre une action spécifique sur l'œil et l'esprit de l'individu. La peinture en teintes appropriées des locaux et des appareils peut améliorer sensiblement les conditions de travail. A Rome, M. Birren (U.S.A.) a su montrer l'importance physiologique de la couleur fonctionnelle qui n'est pas seulement destinée à flatter l'œil, mais est aussi l'application pratique des recherches faites par des spécialistes de l'éclairage et des ophtalmologistes. On constate d'ailleurs en France que, depuis quelques années, le pourcentage des voitures automobiles noires, pourtant classiques, a sérieusement diminué.

Mais l'œil se fatigue rapidement à la vue de couleurs semblables et il existe une certains harmonie entre des teintes telles que vert clair et chamois, bleu clair et vert, bleu vert et beige ; l'utilisation rationnelle de cette propriété permet, par exemple, de mieux mettre en évidence les parties utiles ou dangereuses des machines-outils en faisant disparaître le bâti. Il est ainsi possible de peindre le corps en vert, la partie où a lieu le travail (porte-outil et fond) en couleur claire (mélange ivoire et gris clair), le levier de commande en jaune et les parties dangereuses (poulies, engrenages, indicateur de démarrage ou d'arrêt) en rouge. La teinte des fonds (murs, plafonds et sols) se fera en couleur neutre (mur : chamois ou vert pâle, plafond : vert pâle bleuté, couloirs ou accès : jaune ou ocre jaune, sol : gris, etc...). Dans les bureaux, il est curieux de noter que des murs jaune clair ou vert sombre ont une action sur le rendement ; en effet, on note une augmentation de 10 0/0 à 20 0/0, respectivement, pour un travail de dactylographie ou de sténographie. Mais un résultat particulièrement intéressant est la diminution importante des accidents du travail puisqu'elle atteint 25 0/0.

Chaque couleur a un effet psychologique et l'exemple des cabines téléphoniques peintes en rouge (comme à la Gare Saint-Lazare) augmente le nombre d'usagers et les rend plus brefs dans leur conversation, car le rouge attire, puis repousse. Dans un autre ordre d'idées, les coques des navires peintes en bleu éloignent les algues et les mollusques ; dans l'Alaska, les installations portuaires sont peintes en noir, ce qui provoque la fonte accélérée de la neige.

Mais le dynamisme des couleurs a déjà largement dépassé le cadre de la vie courante, puisqu'il est entré dans le domaine médical. L'Institut psychiatrique de New-York calme ses malades avec des couleurs bleues et les excite, les dope, en période de dépression avec du rouge. A Rio-de-Janeiro, il existe un « sanatorium chromatique » où l'ocre est utilisé dans le traitement des troubles digestifs, le bleu pour celui des fièvres ; le vert convient aux maladies de foie et le rouge à celles des yeux.

Châssis à combinaisons multiples à TRANSISTORS

pour montages expérimentaux

par M. BONHOMME

Faisons le point

Dans quelques années, les fabricants de transistors se battront à grands coups de doubles pages de publicité pour tenter d'imposer leurs triodes, tétrodes, penthodes, sans parler des cristaux combinés, à souffle nul, à fréquence de coupure supérieure à 1 000 MHz, disponibles jusqu'à des puissances de 1 kW et... à bas prix !

Pour l'immédiat, la situation est beaucoup moins optimiste. Les modèles H.F. et V.H.F. restent curiosités de laboratoire ; les types de puissance ne font qu'une très timide apparition. Le seul modèle pratiquement disponible en France (et par importation) est le *Sylvania* 2 N 68, encore imparfait d'ailleurs puisque son gain en courant décroît très vite avec le courant de collecteur. *La Radiotechnique* nous promet pour bientôt des OC 15 qui seraient meilleurs à ce point de vue. Les laboratoires des autres grandes firmes travaillent d'arrache pied, mais ne dévoileront leurs batteries que lorsqu'ils auront abouti à la fabrication en grandes séries de pièces absolument sûres et de caractéristiques telles qu'elles permettent la construction de matériel de classe.

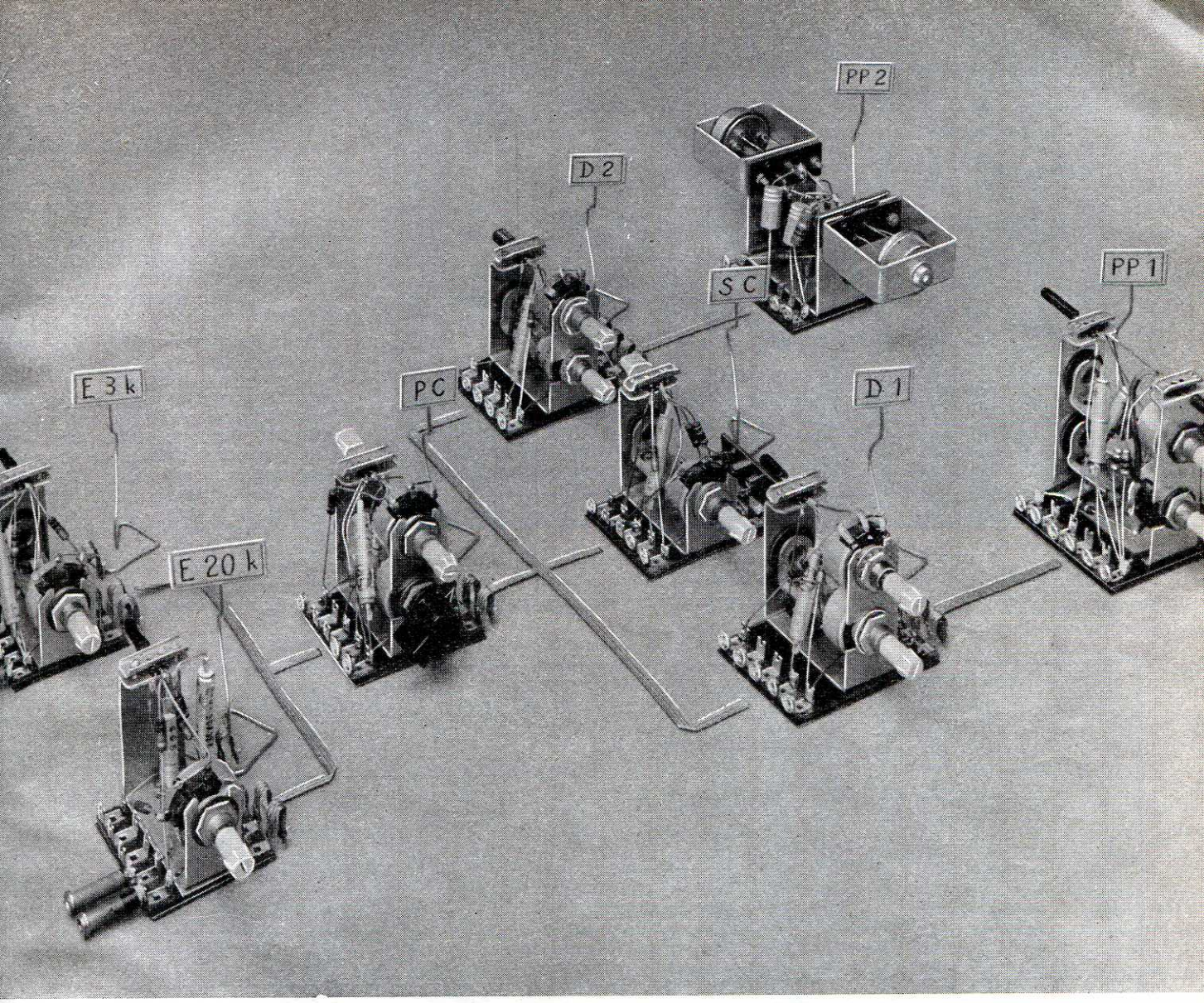
Cependant, il est une variété de triodes à cristal que l'on trouve très couramment dès maintenant : ce sont les modèles de petite puissance pour basse fréquence. Notre tableau des pages centrales du numéro de septembre a donné un aperçu de la variété des marques, des puissances limites et des gains en courant. Le prix des types les moins coûteux sont d'environ 5 fois celui d'une valve courante. Bien que ce soit encore cher, il est incontestablement possible de créer quantité de montages, soit à l'échelon prototype, soit même en série, et nous citerons comme exemples préférés : les amplificateurs pour sourds, les amplificateurs B.F. pour « petit haut-parleur » ; des interphones ; des appareils de mesure ; etc. Le gros obstacle à la diffusion des appareillages électroniques à transistors n'est donc pas une question d'approvisionnement ou seulement de prix, mais réside surtout dans l'inexpérience de la grande masse des techniciens.

Si l'on fait la part naturelle de la peur de l'inconnu, on s'aperçoit que l'homme de laboratoire manque d'abord de documentation et (pour les laboratoires de petites entreprises, les techniciens isolés et les amateurs éclairés) d'un nombre de billets de 1 000 F suffisant pour pouvoir acheter quelques dizaines de transistors... Du côté documentation, la situation est beaucoup moins tragique depuis que quelques ouvrages sérieux et un certain nombre d'articles se sont efforcé d'aider à l'initiation nécessaire. Citons entre autres l'excellent livre de notre ami H. SCHREIBER : « Technique et Applications des Transistors » (Editions Radio). Du côté articles, nous pouvons notamment renvoyer nos lecteurs à l'étude de J. RIETHMULLER (N° 196, p. 196). Il s'agissait là d'amplificateurs à transformateurs de liaison. Cette solution est conseillée dans l'état actuel de la technique des semi-conducteurs lorsqu'on désire tirer le rendement maximum d'un montage. Il est probable que, comme on l'a vu au fur et à mesure de l'évolution de la technique des amplificateurs à tubes, nous verrons s'imposer progressivement les montages B.F. à liaison par R-C. Cette formule est dès à présent séduisante pour l'expérimentation, car elle dispense de fabriquer ou rechercher des transformateurs pour l'instant assez spéciaux. Aussi, avons-nous prié le même H. SCHREIBER d'utiliser une partie de sa vaste expérience en la matière pour décrire de façon aussi détaillée que possible le processus qu'il emploie pour établir le schéma d'un amplificateur B.F. à plusieurs étages et liaison R-C. C'est ainsi qu'est né l'article que l'on aura trouvé dans les pages précédentes.

Il restait à tenter de résoudre le côté économique du problème. Il est certes permis d'envisager l'achat d'un nombre limité de triodes au germanium et de les transplanter au fur et à mesure des besoins d'un montage dans l'autre. Mais le gros obstacle à cette pratique réside dans le fait que, tant que nos fabricants ne sauront pas fabriquer des transistors dont les caractéristiques ne s'écartent que faiblement des valeurs théoriques, il est toujours nécessaire d'adapter un certain nombre des éléments du montage aux transistors employés. D'où une limite à l'utilisation de transistors « passe partout ».

Souvenirs du Meccano

Tout schéma d'appareil électronique se décompose généralement en



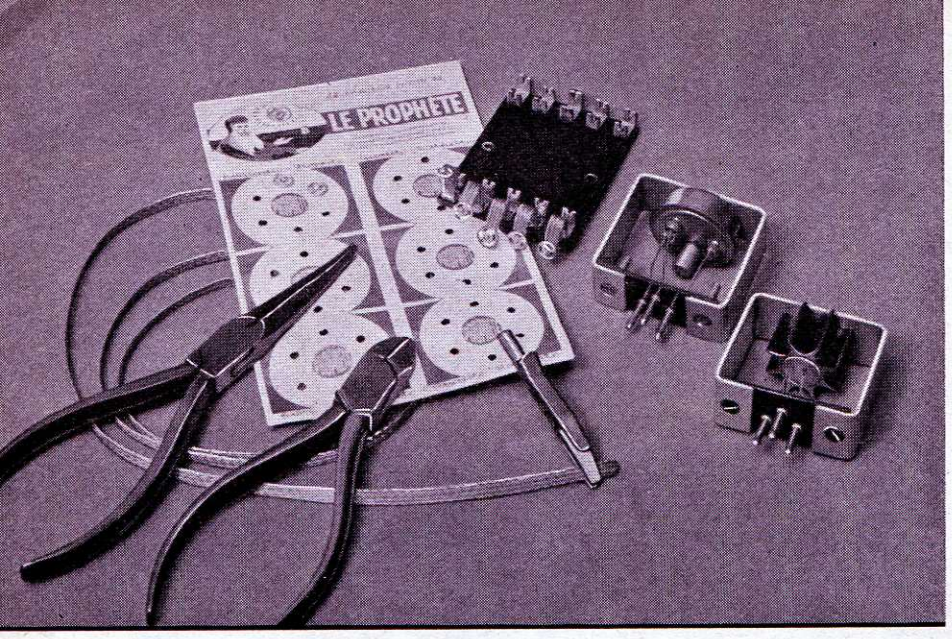
La cavalerie au grand complet... provisoire ! A gauche, les deux étages d'entrée à faible souffle, d'impédances différentes. Chacun d'eux s'adapte à l'étage intermédiaire suivant, le préamplificateur commun PC qui peut à son tour être connecté à l'étage sortie casque SC ou à l'une des deux chaînes pour sortie en H.P., composées d'un bloc déphaseur et d'un bloc de puissance en push-pull.

« étages ». Certains de ces étages sont parfois spécialisés et inédits, mais, lorsqu'il ne s'agit que d'amplifier, on retrouve ordinairement des schémas à peu près identiques, ce qui fait que lorsqu'on câble une maquette d'études, on se trouve amené à assembler lampes ou transistors, résistances, condensateurs, etc., pour les séparer quand le montage aura fait place au prototype définitif et recommencer à les assembler la fois suivante... Pourquoi, dans ces conditions, ne pas *câbler définitivement chaque étage sur un petit châssis séparé* et prévoir des moyens de raccordement rapide d'un étage à l'autre ?

Telle fut notre idée directrice. Le problème est simplifié, dans le cas des transistors, par le fait qu'aucune tension de chauffage n'est nécessaire. Le volume et la présentation des triodes à cristal n'obligeaient pas, d'autre part, à prévoir de classiques châssis faits de tôle pliée en U. De fil en aiguille, nous en sommes arrivés à considérer le châssis le plus commode comme une simple tranche de plaquette-relais en carton bakélisé.

Les liaisons d'une plaquette à l'autre pourraient être effectuées tout simplement par des petits tronçons de fil nu fixés par soudure. Nous avons cherché un système d'attache rapide qui évite le recours à la pince coupante ou au fer à souder après l'expérience. Après avoir pensé à des petites longueurs de ressort à boudin qui presseraient les cosses des plaquettes l'une contre l'autre, et après avoir constaté que ce système n'était pas solide en pratique, nous avons eu l'idée d'essayer les vulgaires boutons à pression des couturières. Il en existe qui se présentent avec un fini blanc très brillant, et qui sont peut-être en fait argentés. Nous avons vérifié que leur résistance électrique de contact est bien négligeable pour les applications envisagées.

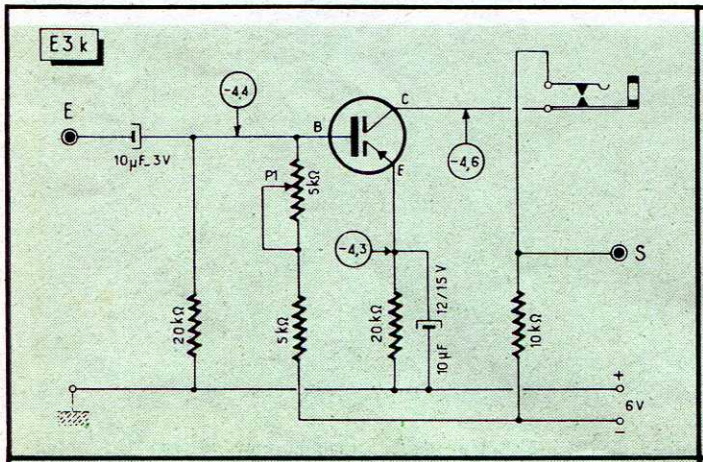
Il restait à imaginer un dispositif de calibre qui permette de les souder bien en ligne et à des écartements réguliers. Un tel système eût été très délicat à mettre en œuvre, car la soudure du bouton à pression (partie femelle, comportant un ressort en oméga) doit être effectuée avec le minimum de soudure pour conserver l'élasticité du ressort. En fin de compte, nous avons adopté une idée (de plus) de notre ami SCHREIBER, et fixé les parties mâles des boutons

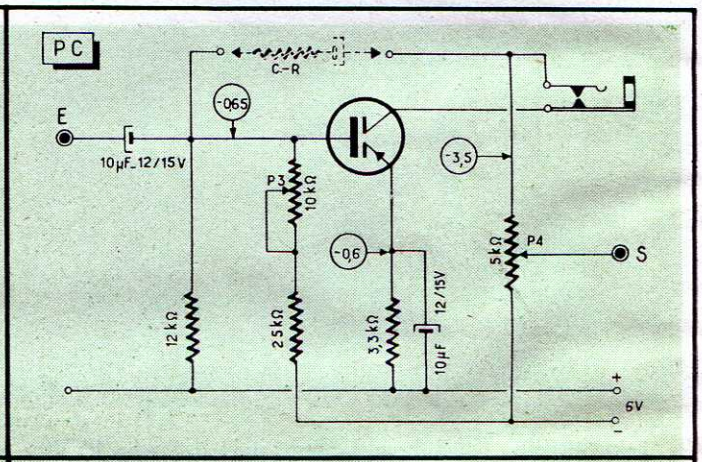


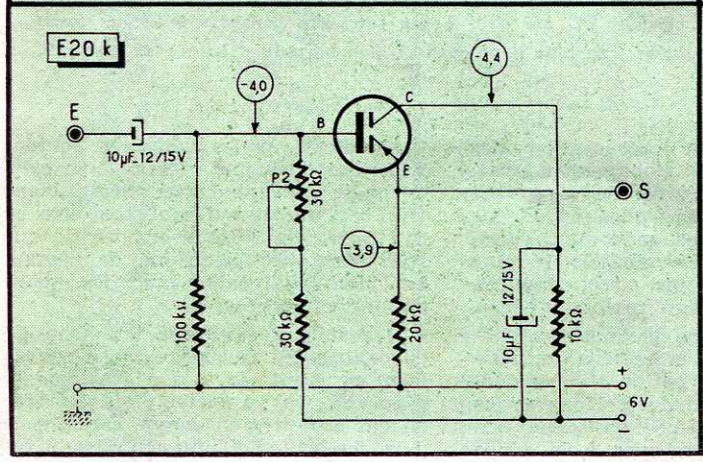
A gauche : **les éléments de base : plaquette-relais ; boutons à pression ; tresse étamée (et la pince crocodile transformée en capteur de calories).** A droite, **transistors de puissance 0 C 15** Radiotechnique **et 2 N 68** Sylvania **ayant subi la « normalisation maison ».**

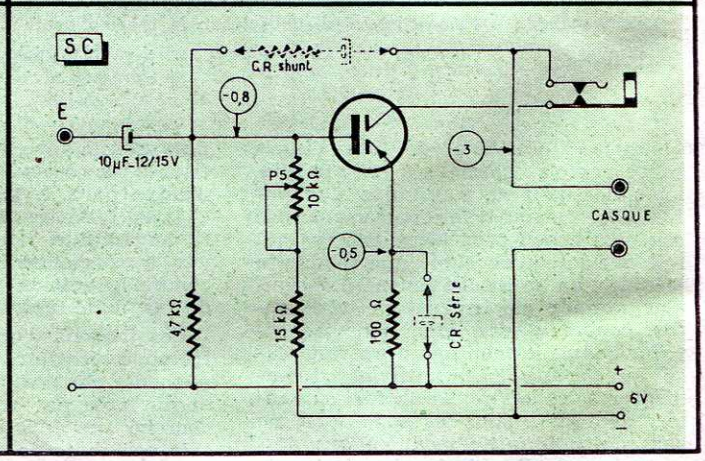
à l'extrémité d'une petite pièce taillée dans de la tresse de masse assez large. La seule précaution à prendre consiste à utiliser un shunt thermique (pince crocodile dont les mâchoires sont garnies de pièces de cuivre rouge : voir photo) pour refroidir la tresse au moment de la soudure et éviter que par capillarité l'étain ne remonte trop haut et annule la souplesse sur laquelle on compte pour faciliter le raccordement.

Etant donné la petitesse de toutes ces connexions, il est assez difficile de provoquer l'agrafage avec les doigts ; mais une pince à bec long tenue obliquement résout très bien la difficulté. Pour le démontage, on pourra prendre toute pièce en forme de coin, telle que la lame d'un vieux canif, des ciseaux à ongles, ou, tout simplement, la pince coupante, à condition de bien viser la jonction entre bouton mâle et bouton femelle et de relâcher la pression dès que le déclic s'est produit, pour éviter d'endommager le bossage de la pièce mâle.









Schémas des quatre premiers blocs. L'étage d'entrée E 3 k fut équipé d'un 0 C 71 ($\alpha' = 70$). Le potentiomètre P1 est réglé pour un courant collecteur de 0,2 mA ou pour 0,3 V entre émetteur et collecteur. L'autre étage d'entrée E 20 k portait aussi un 0 C 71 ($\alpha' = 40$) ; P2 est ajusté pour 0,5 V entre émetteur et collecteur. Le préamplificateur commun PC reçut un TJN 1 ($\alpha' = 30$) ; P3 est réglé pour un courant collecteur de 0,5 mA. L'étage de sortie casque SC employait un autre TJN 1 ($\alpha' = 14$) ; P5 est à régler pour $I_c = 5$ mA si la résistance du casque est faible, et pour — 3 V de tension collecteur dans le cas contraire.

J. GOUREVITCH :

L'ÉVOLUTION DES Bobinages Professionnels

Il est bon de se pencher de temps en temps sur l'évolution d'un ensemble complexe en choisissant une pièce pilote et de faire le point pour marquer le chemin parcouru et la direction à suivre.

Les conclusions d'une telle analyse sont particulièrement intéressantes quand le sujet choisi représente une partie vitale de cet ensemble complexe. Or, comme dans la radio c'est le récepteur qui constitue la pièce maîtresse et dans le récepteur ce sont les bobinages qui sont la partie vitale, c'est des bobinages que traitera l'article ci-dessous, rédigé par un des meilleurs spécialistes de la technologie radioélectrique.

Bobinages d'entrée

En étudiant le bloc H.F. des récepteurs on notera que la diversité des conditions d'emploi d'une part et les tolérances de la stabilité et de la précision d'accord des circuits sélectionnant la fréquence incidente d'autre part, ont fait qu'il existe autant de formes de ces circuits que de types de récepteurs.

Notons cependant que pour l'oscillateur local dans les récepteurs à changement de fréquence, on adopte de plus en plus la sélection par quartz des fréquences prédéterminées en renonçant à une syntonisation continue.

Ainsi, au lieu d'accorder et de retoucher les circuits en service, on commute simplement des canaux préréglés. « Simplement » s'entend pour l'usager, car là comme ailleurs joue la loi de la conservation d'énergie : et le constructeur s'en aperçoit à l'étude et à la mise au point de l'appareillage à canaux multiples.

La fréquence incidente étant déterminée par un quartz, la présélection et la réjection de la fréquence image assurées au mieux par les circuits d'entrée, les qualités du récepteur dépendront surtout de ses bobinages M.F.

Tendance actuelle

Le maximum de rendement, de sécurité et de commodité dans un minimum de volume, exigent des pièces détachées d'un faible encombrement, d'une grande stabilité et d'un remplacement facile.

La miniaturisation

La question d'encombrement devient une des préoccupations constantes du constructeur, et les dernières années ont vu naître des lampes, des condensateurs, des résistances et des bobinages de dimensions de plus en plus réduites.

Ainsi, après les pièces miniatures apparurent les subminiatures, et les travaux concernant les transistors et les circuits imprimés permettent d'affirmer que le dernier mot est loin d'être prononcé.

Dès maintenant, nous disposons de circuits magnétiques en fer divisé fermés, réglables et blindés, d'un diamètre total de 9 mm, de bâtonnets minuscules avec des fils de connexions moulés dans la masse, de bagues pour les blindages magnétiques et d'autres formes de circuits fermés et ouverts.

La photo de la figure 1 donne une idée des dimensions de quelques éléments.

Le circuit fermé A qu'elle reproduit est constitué par une petite poulie fixée sur une plaquette isolante à cosses, par une bague de réglage également en fer divisé et par un blindage en cuivre argenté dans lequel se visse la bague de réglage.

Ce circuit est très commode pour les bobinages prévus pour des fréquences supérieures à 2 MHz.

Le développement des T.H.F. et des U.H.F. a amené la valeur de la fréquence intermédiaire vers 2 à 3 MHz ou vers 4 à 5 MHz ou encore vers 10 et même vers 20 MHz suivant la solution adoptée pour la présélection.

Pour toutes ces fréquences, ce circuit permet de réaliser dans des très bonnes conditions des bobinages avec une surtension pouvant atteindre 120.

Les bâtonnets B figurés sur la photo facilitent la fabrication des bobines d'arrêt minuscules, des éléments de couplage et aussi des circuits oscillants.

Les bagues de blindage C donnent la possibilité de serrer les éléments les uns

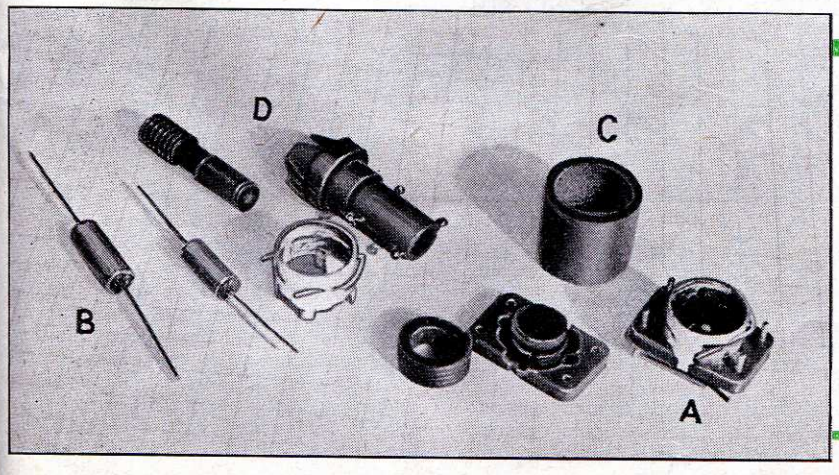


Fig. 1. — **Circuits miniatures** (l'échelle est donnée par le quadrillage de fond : 5×5 mm) :

A. — Circuit fermé blindé avec ses parties constitutives : la poulie solidaire de l'embase et qui porte le bobinage ; la bague filetée qui ferme le circuit magnétique et qui sert au réglage ; l'enceinte en cuivre argenté faisant blindage statique et guidant la bague.

B. — Bâtonnets avec fils, nu et bobiné.

C. — Bague pour blindage magnétique.

D. — Support de bobinage avec son noyau de réglage.

contre les autres en réduisant le champ extérieur des bobines et en contribuant ainsi à la réduction de l'encombrement.

Stabilité

Une autre préoccupation concerne la stabilité des circuits. Définissons celle-ci comme l'ensemble des mesures prises afin d'assurer que les changements de température et de l'état hygrométrique de l'ambiance ne provoquent pas de variation des valeurs électriques supérieures à celles qui ont été imposées par le cahier des charges.

Il est évident que la réalisation d'un circuit stable implique la connaissance des éléments qui déterminent l'ampleur des variations et le sens de ces dernières.

A ce sujet règnent souvent des idées préconçues et contradictoires. Ces idées sont parfois le résultat d'expériences dans lesquelles les défauts du montage et les variations qu'ils provoquaient masquaient le phénomène qui devait être observé.

La connaissance des conditions qui assurent la stabilité des circuits intéresse de plus en plus les constructeurs, et il nous semble utile de résumer ici les éléments essentiels qui la déterminent ainsi que l'ordre de grandeur de ces variations.

Disons en premier lieu que chaque bobinage terminé, pour arriver à ses performances définitives, doit subir un *vieillissement* par des cycles thermiques, dont le nombre et les limites de température sont fonction de la destination du bobinage. Il ne servirait à rien de traiter les parties constituantes. C'est l'ensemble terminé, en état de fonctionnement, qui doit être traité ; ainsi le fer divisé, le fil, l'imprégnant et les pièces d'assemblage subissent une maturation et prennent leur position définitive, ce qui leur confère la stabilité voulue.

Cela dit, voyons quelles influences agissent sur un bobinage et les paramètres qu'elles affectent.

Action de la température

Nous nous tournerons en premier lieu vers le circuit magnétique. Au risque de priver les amateurs de facilité de leur bouc émissaire favori disons d'emblée qu'un noyau en fer divisé correctement traité n'apporte en fonction de la température que des variations négligeables de L et de Q.

Pour L, la variation n'est que de quelques millionièmes par degré, et son sens dépend de la catégorie du fer divisé, du traitement et de la forme du noyau.

Pour des températures approchant 100°, la diminution de Q due au noyau atteint tout au plus 10 %.

Cependant, l'ensemble d'un bobinage bien conçu varie en général de plusieurs cent millièmes par degré, donc dix fois plus que l'action du noyau seul.

Cette variation supplémentaire, quand l'assemblage mécanique est correctement réalisé, vient du fil et de l'imprégnation et affecte par conséquent aussi bien la valeur de la self-induction que celle de la capacité résiduelle.

En effet, la perméabilité apparente du noyau et la longueur du fil varient avec la température et provoquent une variation correspondante de la self-induction.

De son côté, la matière imprégnante, quelle que soit sa nature (vernis, ozokérite ou matière grasse), subit une variation de sa constante diélectrique, par conséquent, d'où variation de la capacité du bobinage. L'incidence de cette variation sera d'autant plus faible que la capacité extérieure qui accorde le circuit est plus grande. Elle dépendra surtout du mode de bobinage qui détermine la valeur initiale de la capacité résiduelle. Le mode de bobinage a donc une influence certaine sur la tenue en température.

En plus de la constante diélectrique, l'angle de pertes augmente avec l'élévation de la température et provoque un abaissement de la surtension. Il est évident que cet abaissement dépend du rapport entre la capacité résiduelle et la capacité d'accord extérieure, ainsi que de la valeur de la surtension initiale du circuit.

C'est pourquoi il n'est pas possible de dégager des chiffres valables pour la généralité des cas ; chaque problème nécessite une étude particulière.

Certains imprégnants, en particulier les résines synthétiques, qui assurent une très bonne protection contre l'humidité, provoquent une baisse de surtension considérable, car leur angle de pertes est souvent décuplé par la chaleur.

Comme conséquence, pour les bobinages utilisés avec des capacités extérieures de faible valeur, s'imposent des formes susceptibles de diminuer la capacité résiduelle et des méthodes de protection qui agissent le moins possible sur les pertes.

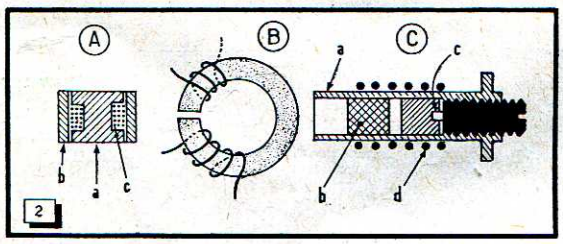


Fig. 2. — **Différentes formes de circuits : A. Circuit fermé. Le noyau a et la bague b entourent le bobinage c ; B. Tore fendu utilisé en H.F. ; C. Support réglable. Le mandrin isolant a supporte le bobinage d et contient un noyau fixe b et un noyau de réglage c.**

Si les variations de l'ensemble bobine-condensateur en fonction de la température nous paraissent au-dessus de la limite imposée, il est toujours possible de les compenser par l'emploi de condensateurs à coefficient thermique approprié.

Cela à condition que la variation soit reversible, c'est-à-dire qu'après chaque cycle, comprenant une montée et une descente thermique, le circuit revienne à sa valeur nominale pour la température de départ.

Pour satisfaire cette condition avec des circuits magnétiques comportant plusieurs éléments, par exemple des pots fermés, des noyaux réglables par variation d'entrefer, etc..., il faut que le montage mécanique soit soigneusement étudié et basé sur l'expérience particulière de la matière et de la forme adoptée.

Influence de l'humidité

Le deuxième facteur agissant sur les paramètres du bobinage est l'humidité.

Tandis qu'il est possible de réduire dans une large mesure les variations en fonction de la température, la protection absolue contre l'humidité ne peut être assurée que par une enceinte étanche.

Heureusement, pour qu'un récepteur fonctionne en pratique, une telle protection n'est pas indispensable. On arrive même à doubler le cap des essais préalables de certains cahiers de charges administratifs plus ou moins fantaisistes, avec des circuits imprégnés et enrobés raisonnablement.

Avant de discuter la valeur d'une protection, voyons comment l'humidité attaque un bobinage.

Supposons un instant que, sauf un vernissage de l'enroulement destiné à lui assurer une rigidité et une position géométrique bien définie, aucune protection n'existe.

Examinons l'incidence de l'humidité à saturation sur :

a) un circuit en fer divisé ayant une enceinte magnétique extérieure (fig. 2 *a*) tel que pot fermé ou poulie blindée ;

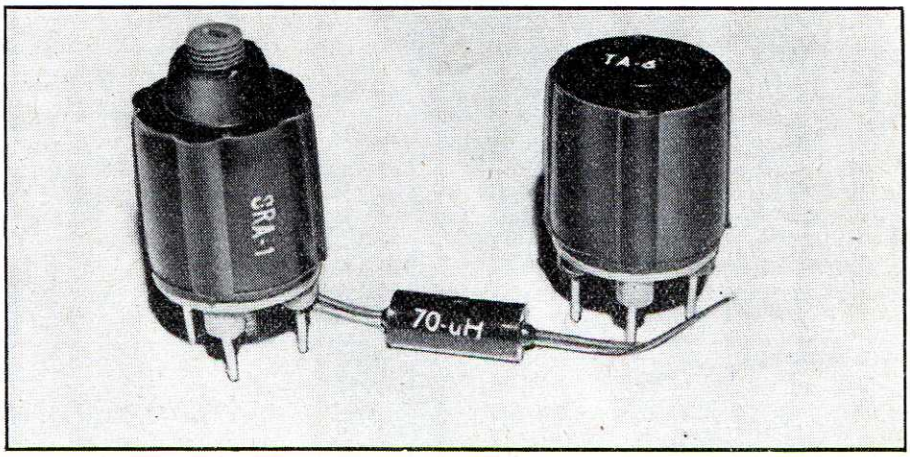
b) un circuit toroïdal (fig. 2 *b*) ;

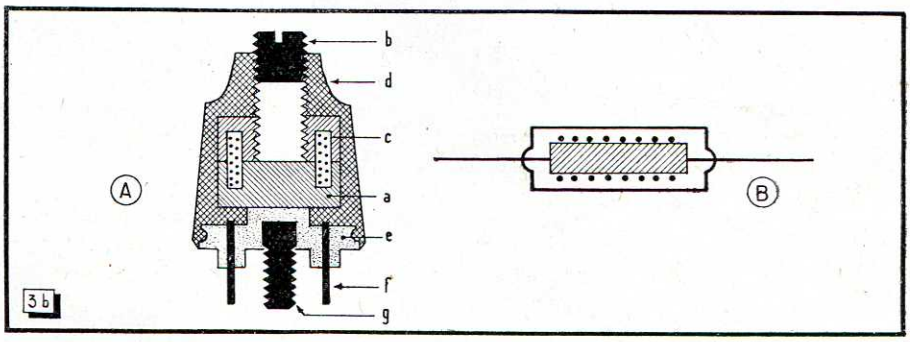
c) un circuit ouvert réglable (fig. 3 *c*).

Le fer divisé aggloméré qui constitue ces circuits est une matière poreuse. L'humidité, en pénétrant dans le noyau, rend ce dernier conducteur. Cette conductibilité favorise l'apparition des courants parasites induits par l'enroulement dans les particules de fer. Le champ de ces courants réduit le champ de la bobine et, par conséquent, sa valeur de self-induction.

Fig. 3 a. — Bobinages réglable et fixe et bobine d'arrêt de 70 µH enrobés dans de la matière plastique.

Fig. 3 b. — Coupe à travers le bobinage réglable et la bobine d'arrêt.





L'énergie dépensée pour alimenter ces courants parasites réduit la surtension du bobinage.

Dans les circuits du type *a* de la figure 2, l'enceinte extérieure forme, sous l'influence de l'humidité, une spire fermée, couplée avec la bobine. Elle agit fortement sur la valeur de cette dernière.

Par contre, sur le plan magnétique, cette enceinte ne sert qu'à refermer une partie du flux extérieur et ajoute peu à la perméabilité apparente du noyau.

La diminution de la valeur d'un bobinage sur un noyau du type *a* due à l'humidité et provenant du noyau se situe entre 2 et 10 %. Elle dépend de la bobine, des dimensions, du noyau et de la fréquence.

Cette diminution est de l'ordre de 2 à 4 % pour un noyau toroïdal (fig. 2 *b*) et de l'ordre de 2 % pour un noyau ouvert. Elle dépend, de toute évidence, dans les deux derniers cas, de la proximité de l'enroulement par rapport au noyau.

La diminution de surtension due au noyau est un peu supérieure en rapport à celle de la self-induction.

L'humidité pénètre également dans l'enroulement, s'installe entre les spires et dans le guipage du fil. Tandis que dans les enroulements à spires rangées en une seule couche, son action est relativement faible (quelques %), dans les enroulements massés (nid d'abeilles ou autres) cette action peut dépasser de loin l'incidence du noyau magnétique.

En particulier, la surtension peut diminuer de 30 à 50 % à la suite des pertes par courants parasites et des pertes diélectriques introduites dans un enroulement massé.

Une protection efficace par imprégnation et enrobage peut à la rigueur se faire pour les circuits à valeur fixe.

La figure 3 montre, à titre d'exemple, la photo et la coupe d'une protection par surmoulage des circuits fermés et ouverts. Ce surmoulage ne dispense pas de l'obligation d'imprégner aussi bien le noyau que le bobinage.

Etant donné le faible encombrement octroyé aux pièces détachées employées actuellement, on ne peut recourir à la séparation de l'organe de réglage du reste du bobinage, comme elle a été décrite dans cette Revue (n° d'*octobre* 1951). On est réduit à imprégner sous vide le noyau magnétique et à protéger l'enroulement par vernissage et enrobage avec une matière adéquate.

Si les spécifications prescrivent des essais tels que cette protection s'avère insuffisante, on ne peut recourir qu'aux boîtiers étanches ou remplis d'une matière hydrofuge.

Industrialisation

Avant d'aborder cette question, il sera utile d'examiner plus en détail l'évolution accomplie durant ces dernières années dans la fabrication des bobinages.

Cette évolution, due en partie aux commandes militaires d'un matériel étudié en Amérique, a obligé les constructeurs de matériel professionnel à s'équiper et surtout à s'organiser pour une production vraiment industrielle.

Pour faire travailler cet équipement et cette organisation, les constructeurs seront obligés de produire — le développement du marché aidant — même si les commandes militaires diminuent.

Cela est un bien en soi. Malheureusement, la médaille a son revers.

Pour tout homme de bon sens et surtout pour un technicien, il est évident que l'industrie de chaque pays se développe d'après des lois qui lui sont propres, suivant ses ressources, ses conditions naturelles et aussi d'après les particularités de la matière grise de ses élites. Actuellement, les mêmes problèmes techniques ne peuvent être résolus de la même façon dans les différents pays.

En imposant les solutions nées dans des conditions différentes d'approvisionnement, de main-d'œuvre et du rapport « travail-matière », on violente en quelque sorte la nature et on retarde le vrai progrès.

Une unification d'appareillage dans les différents pays n'est raisonnablement concevable qu'après l'unification des méthodes industrielles, des conditions de travail, économiques et sociales, et l'institution de l'échange libre pour les matières premières.

Mais qui songerait à faire un travail pour lequel rien n'est prévu, quand il suffit de puiser dans le budget traditionnel établi pour la guerre ?

Comme nous l'avons dit plus haut, l'habitude de séries importantes pose, pour la pièce détachée en général et pour le bobinage en particulier, certaines conditions qui ont modifié fondamentalement aussi bien l'étude que la fabrication de ces éléments.

Les méthodes de contrôle et d'étalonnage admises pour de faibles quantités sont devenues impraticables pour des quantités importantes.

Cependant, il s'agit plus que jamais de fournir un matériel homogène et correspondant aux normes fixées.

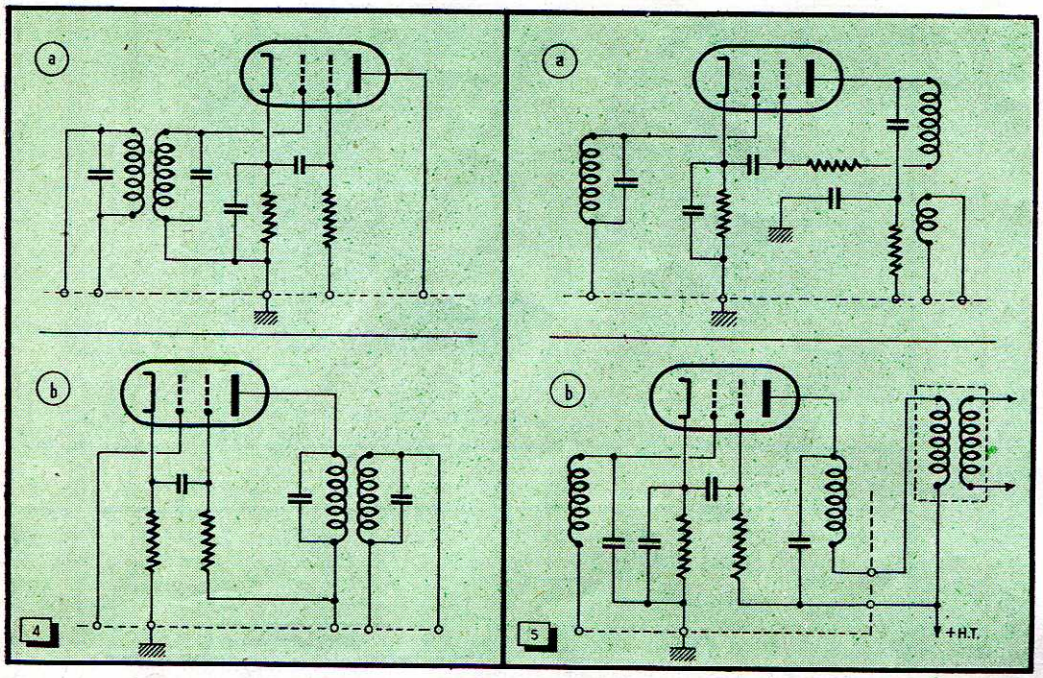


Fig. 4. — En **a**, schéma d'ensemble transformateur - lampe dans le même boîtier.

En **b**, schéma d'ensemble lampe-transformateur M.F. dans le même boîtier.

Fig. 5. — En **a**, schéma d'un élément étanche avec boucle de couplage dans le boîtier.

En **b**, schéma d'un élément étanche avec bobine de couplage à l'extérieur. La bobine de couplage est représentée en **c**. Elle est reliée au circuit grille du boîtier suivant comme le circuit grille du boîtier représenté est à relier à la bobine de couplage du circuit précédent.

Cela est devenu possible grâce à une transposition des tolérances électriques en tolérances mécaniques, grâce à une conception adéquate des pièces ainsi que des moyens de production créés spécialement pour un travail bien déterminé. Une description détaillée de tels dispositifs déborderait le cadre de cet article. Cependant, un exemple pratique facilitera l'appréciation de la méthode.

Pour constituer un bobinage nécessitant deux enroulements à spires rangées d'une valeur très précise et placés d'une façon bien déterminée sur un support afin d'assurer une grande régularité de la mutuelle, on effectuait un étalonnage individuel des bobines et un réglage de leur position.

Une commande importante a justifié la construction d'une petite machine à pas et butées fixes et nombre de tours bien défini.

Ainsi il a été possible de renoncer à l'étalonnage de la self-induction et de la mutuelle tout en assurant une grande précision électrique.

Il est évident qu'une telle solution ne peut être envisagée que dans une fabrication suivie de pièces homogènes.

Mais pour pouvoir fabriquer d'une façon rationnelle, il faut, lors de l'étude, rejeter les solutions qui fragmentent le travail.

Ainsi, pour diminuer l'impédance d'un circuit, on augmentera plutôt le rapport L/C, évitant ainsi une prise sur la bobine.

Si une prise est indispensable, on l'effectuera au montage par diviseur de tension statique ; on évitera également les boucles de couplage si leur valeur et leur position ne peuvent pas être fixées mécaniquement, ainsi que la superposition des enroulements.

Conditions d'étanchéité

Cela dit, revenons à la question de protection.

Un matériel de dimensions normales permet de séparer les organes de réglage du reste du bobinage et d'assurer une protection efficace de ce dernier.

Pour le matériel subminiature, une telle solution n'est possible que pour des circuits fixes ou préréglés. Souvent ce matériel doit être interchangeable et d'un remplacement facile. A cet effet, on emploie des bobinages montés sur des culots de lampes. Il existe maintenant un choix considérable de culots à passages étanches ayant des brochages correspondant aux divers types de supports de lampes.

Un bobinage monté sur un support peut être protégé par un blindage étanche soudé sur la monture métallique du culot.

Parfois, la lampe et tous les éléments de couplage et de découplage se trouvent dans le même boîtier. Ainsi tout un étage d'amplificateur se trouve comprimé dans un minimum d'espace.

Ce mode de construction détermine dans la M.F. l'abandon du transformateur comme unité constitutionnelle. En effet, si le primaire et le secondaire d'un transformateur sont montés dans le même boîtier que la lampe, deux cas sont possibles :

Ou bien le primaire se trouve dans la plaque de la lampe incluse dans le boîtier et le secondaire dans la grille d'une lampe qui se trouve dans le boîtier suivant (fig. 4 *a*) ou bien le secondaire se trouve dans la grille de la lampe du boîtier et le primaire est attaqué par la plaque de la lampe précédente (fig. 4 *b*).

La différence des capacités entre les électrodes de diverses lampes rend impossible un préréglage efficace de celui des circuits qui est relié avec l'extérieur. On pourrait évidemment prévoir le rattrapage par un trimmer placé dans le châssis à l'extérieur du boîtier, mais cette solution est encombrante et peu élégante.

La bonne méthode nous amène à partager le transformateur entre deux boîtiers, en montant avec chaque lampe le secondaire de l'un dans la grille et le primaire du suivant dans la plaque, comme le montrent les figures 5 *a* et *b*. Ainsi, les circuits étant liés avec une lampe bien déterminée peuvent être réglés d'avance et rendus étanches.

Le couplage entre les circuits peut s'effectuer de différentes façons ; s'il est le même pour tous les circuits, l'impédance Z qui le détermine est placée dans le boîtier ; sinon elle se trouve à l'extérieur afin d'avoir des boîtiers homogènes et interchangeables (fig. 5 *a*).

On utilise également le couplage représenté dans la figure 5 *b*, et décrit en détail dans le numéro de septembre 1952 de cette Revue.

Pour éviter les difficultés inhérentes à la protection des bobinages un par un, on utilise, là où c'est possible, la méthode qui consiste à rendre étanche le carter abritant l'ensemble du récepteur. Cette étanchéité ne peut de toute évidence être absolue. Elle est complétée par une charge de matière absorbant l'humidité, charge renouvelée de temps à autre.

Sur le plan économique, cette solution est de loin la plus avantageuse.

Les complications constructives et les difficultés concernant le choix des matières premières introduites par la protection individuelle des éléments ne se justifient que dans des cas très spéciaux.

Jacques GOUREVITCH

Ph. RAMAIN :

Comment étudier les AMPLIFICATEURS à l'aide des signaux à front raide

BASSE FRÉQUENCE
VIDÉO FRÉQUENCE
POUR OSCILLOSCOPES
A CIRCUITS DÉCALÉS
A CIRCUITS COUPLÉS

Depuis un bon nombre d'années, on parle beaucoup de régimes transitoires, et de réponse d'amplificateurs à de tels régimes. Certains auteurs (dont nous mêmes !) ont eu la mauvaise idée de présenter dans ces pages des générateurs de signaux carrés, voire d'impulsions. Ils ont évidemment supposé connues les méthodes qui permettent une utilisation correcte de tels appareils et se sont servis, avec plus ou moins de bonheur, d'expressions telles que « saut unité » et « fonction de Heaviside », termes empruntés au calcul symbolique que seules quelques personnes ont l'habitude de manipuler.

L'étude d'un amplificateur à l'aide des signaux à front raide est susceptible de remplacer la double opération « tracé de courbe de réponse + diagramme de *Nyquist* » en fournissant des renseignements annexes de la plus haute importance.

Nous allons essayer de donner, en quelques pages, les éléments essentiels qui permettent de tirer le maximum de renseignements de l'étude d'un appareil à l'aide de signaux carrés.

Ces signaux, dont nous connaissons la forme avant leur passage dans l'amplificateur à étudier, présenteront en général, après ce passage, des déformations caractéristiques. Il y a lieu dès l'abord, *de faire la différence entre les déformations dues à la réponse de l'appareil en régime transitoire* (déformations qui sont spécifiques de la bande passante, et, dans le cas de circuits accordés ou décalés, du facteur de couplage et du facteur de surtension des circuits étudiés) *et les déformations dues aux distorsions et autres défauts de l'appareil à l'étude.* Dans le cas d'un amplificateur à résistances-capacités qui ne comporte aucune correction de fréquence, cette discrimination a moins d'importance, mais elle devient absolument nécessaire dès qu'entre en jeu une impédance complexe dont le facteur de surtension n'est pas très faible ou nul.

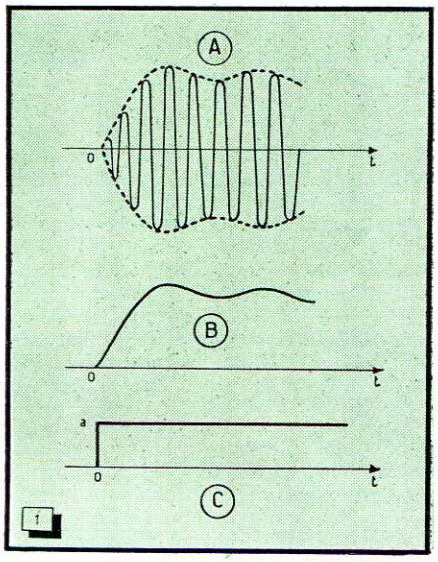
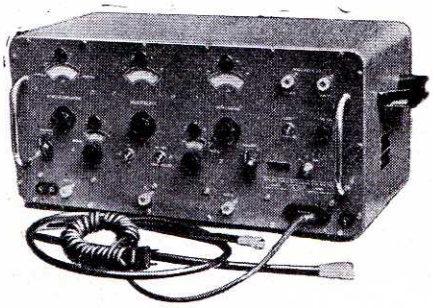


Fig. 1. — Etablissement d'un régime sinusoïdal dans un amplificateur à caractéristique passe-bande (a) ; courbe enveloppe de la sinusoïde établie dans le circuit passe-bande (b) ; « unité Heaviside », ou « saut unité », ou « fonction de Heaviside », ou « fonction unité » (c).

Par définition, un « régime transitoire » est la période d'établissement d'un signal périodique, période durant laquelle l'amplitude de ce signal subit des variations déterminées par les caractéristiques du circuit dans lequel le régime permanent s'établit. Nous avons représenté (fig. 1 *a*) un tel « transitoire » pour l'établissement d'un régime permanent sinusoïdal. On remarquera que l'amplitude du signal



C'est en pensant à sa description, publiée dans notre numéro 198, d'un générateur B.F. prototype que **Ph. Ramain** a rédigé cette étude. Mais une impulsion est une impulsion... et il est bien certain que tout générateur de signaux rectangulaires « propres » fera l'affaire. Ce sera donc le cas a fortiori avec les magnifiques appareils professionnels de nos grands constructeurs, dont on voit ici trois échantillons particulièrement appréciés des praticiens. Il s'agit : à gauche, du Générateur d'Impulsions 458 A **Ribet-Desjardins** (5 Hz à 50 kHz ; largeur 0,5 μs à 10 ms, temps de montée : 0,05 μs) ; au centre, du GI 52 de **C.R.C.** (50 à 5 000 Hz ; temps de montée 0,25 μs) ; à droite, du 950 TR de **Métrix** (50 à 3 000 Hz ; largeur : 0,1 à 2 μs ; temps de montée : 0,01 μs). Ces trois appareils ont une impédance de sortie de 75 Ω, une tension maximum de sortie de 50 V et délivrent une impulsion auxiliaire de synchronisation décalable en avant ou en arrière par rapport à l'impulsion principale (déclenchement de balayage, etc.).

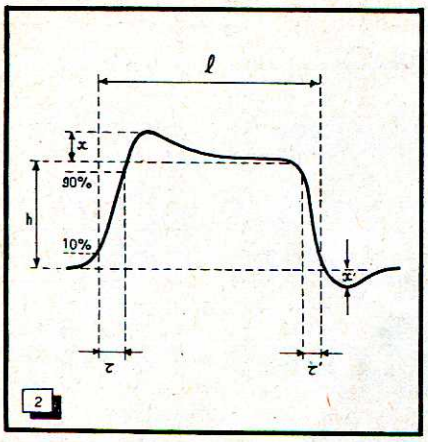


Fig. 2. — Déformations principales qu'est susceptible de subir un signal carré.

varie autour de son régime normal avant de devenir stationnaire. En traçant la courbe tangente aux sommets des sinusoïdes (fig. 1 *b*), on obtient une représentation de la réponse du circuit étudié pour un régime transitoire. De tels « transitoires » sont extrêmement fréquents dans la pratique : coup de grosse caisse, reproduction de la musique d'orchestre (qui peu être considérée comme une suite d'établissement de régimes permanents), modulation video d'un récepteur de télévision, etc...

On démontre que la courbe de la figure 1 *b* est absolument identique, pour un appareil donné, à celle que l'on obtiendrait en injectant à cet appareil un « signal unité » (figure 1 *c*) $f(t)$ de caractéristiques :

$$\begin{cases} f(t) = 0 \text{ pour } t < 0 ; \\ f(t) = a \text{ pour } t \geqslant 0. \end{cases}$$

On a cherché à reproduire au mieux ce signal unité, et la méthode universellement employée consiste à le remplacer par une succession de sauts périodiques : le signal carré (ou rectangulaire) composé d'un saut initial suivi du même saut en sens inverse.

Nous nous excusons de mettre de telle façon les points sur les *i* : on a trop souvent tendance à confondre l'étude d'un appareil aux régimes transitoires et son étude en signaux rectangulaires : cette dernière met à profit l'extrême sensibilité du signal carré à toutes sortes de distorsions, et donne un moyen commode pour mettre ces distorsions en évidence. La première donne des renseignements sur la bande passante et l'architecture du circuit utilisé, renseignements qui ne peuvent être fournis que par des méthodes plus complexes (et, il est vrai, plus précises). Par abus de langage, on a souvent appliqué le nom de transitoire au signal carré lui-même.

La figure 2 montre un signal carré déformé. On peut caractériser ses déformations par :

a) Son temps de montée τ (10 à 90 %) ;

b) Les arrondis des angles (0-10 et 90-100 %) ;

c) Sa hauteur h ;

d) Les dépassements x et x' exprimés en % de h ;

e) Les parties constantes l et l' et éventuellement leurs déformations ;

f) L'angle θ, utile dans certains cas ;

g) Le temps de montée τ' (90-10 %), dit aussi temps de retour.

On considérera en outre la fréquence F des signaux en question.

Nous allons nous occuper successivement des différents types d'amplificateurs pour lesquels une étude en signaux à fronts raides est susceptible de fournir des renseignements intéressants. Ces amplificateurs rentrent dans trois groupes principaux : les amplificateurs à résistances-capacités sans correction (B.F.), les amplificateurs à résistances-capacités comportant une correction (dipôle ou quadripôle), et enfin les amplificateurs à fréquence intermédiaire à circuits couplés ou décalés.

Amplificateurs B.F. à R-C non corrigés

Les signaux dont la fréquence est relativement basse (20 à 50 Hz) seront ordinairement déphasés ; il est possible, en mesurant ce déphasage, c'est-à-dire en mesurant x et x', de déterminer la frontière inférieure de la bande passante. Soit f cette frontière. On démontre que, pour un affaiblissement de 3 dB sur f, on a :

$f = 2\,F\,x/\pi$ (x exprimé en % de h)

ou bien

$f = 2\,F\,x/\pi h$ (x et h en valeur absolue).

La figure 3 illustre ce fait bien connu.

Aux fréquences élevées (5 à 15 kHz selon l'amplificateur étudié), les déformations sont analogues à celles représentées en figure 4. Elles fournissent aussi une méthode pour déterminer la frontière supérieure f' (à 3 dB) de la bande passante, suivant l'égalité :

$$f' = l\,F/\pi\,\theta$$

Si θ est petit, on peut se servir du temps de montée pour déterminer la frontière, en confondant θ avec sa tangente τ/h. Il vient alors :

$$f' = l\,F\,h/\pi\,t.$$

Si la fréquence F du signal est peu inférieure à f', on obtient l'oscillogramme de la figure 5, par ailleurs classique.

Les surcorrections proprement dites (fig. 6) sont assez rares dans un amplificateur non corrigé. Elles peuvent se produire cependant si un étage à charge cathodique a été introduit dans le montage, à cause de la réduction apparente de sa capacité d'entrée, réduction qui n'est valable qu'en régime sinusoïdal.

Ces trois déformations sont à mettre au compte d'une utilisation en régime transitoire d'un amplificateur n'ayant pas été établi spécialement. On peut en général y faire entrer les déphasages au voisinage des frontières.

Les distorsions proprement dites, qui peuvent se retrouver dans tous types d'amplificateurs, sont infiniment variées. Nous n'en dirons que quelques mots, préférant laisser à l'image le soin de les présenter.

Les signaux déphasés (en avant ou en arrière, figures 7 et 8) sont assez peu fréquents en dehors des zones frontières ; ils dénotent toujours une anomalie dans la courbe de réponse. En changeant la fréquence F, on arrive à cerner assez facilement l'accident.

Les résonances et les antirésonances peuvent prendre l'aspect des figures 9 à 12, selon leur amortissement et leur fréquence par rapport à F. Il existe toujours un risque d'accrochage dont l'importance peut faci-

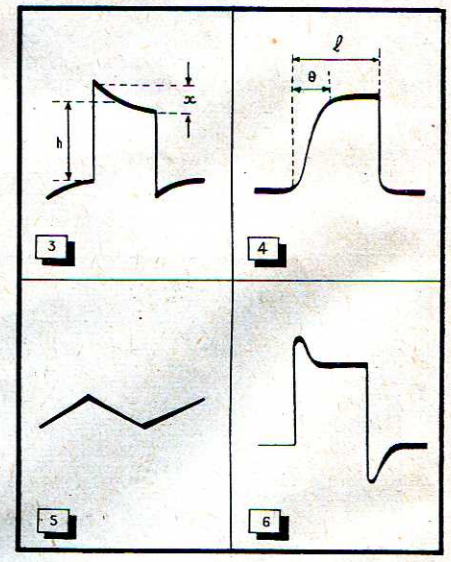


Fig. 3. — Chute des graves et déphasage dû à cette chute dans un passe-haut.

Fig. 4. — Chute des fréquences élevées.

Fig. 5. — Chute des aiguës, la fréquence du signal carré étant peu différente de la fréquence frontière du passe-bas.

Fig. 6. — Surcorrection à 50 %. Les effets de surcorrection varient entre 2 et 100 % de la hauteur du signal.

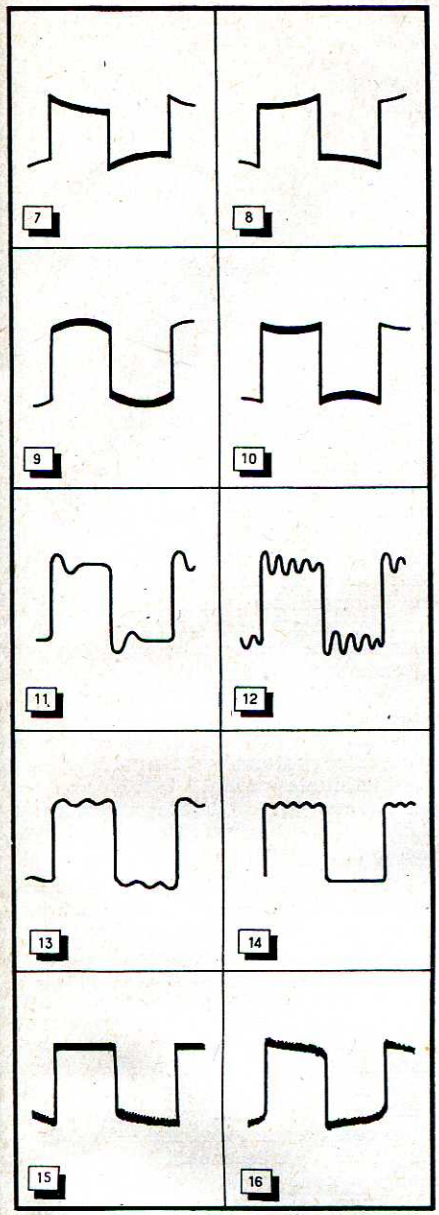


Fig. 7. — Déphasage en avant. Dans le cas d'un étage, V_g avance.

Fig. 8. — Déphasage en arrière. Dans le cas d'un étage, V_g retarde.

Fig. 9. — Résonance amplifiante à la fréquence du signal.

Fig. 10. — Résonance absorbante (antirésonance) à la fréquence du signal.

Fig. 11. — Résonance amplifiante et risque léger d'accrochage (l'amortissement de l'oscillation est considérable).

Fig. 12. — Risque d'accrochage à la fréquence 10 F environ.

Fig. 13. — Harmonique 3.

Fig. 14. — Surcharge unilatérale (courant grille).

Fig. 15. — Surcharge unilatérale (cut-off).

Fig. 16. — Surcharge bilatérale (cut-off et courant grille, à ne pas confondre avec un déphasage).

Fig. 17. — Modulation en largeur du signal due à une induction filaments ou à des oscillations H.F. Un changement dans la fréquence des signaux carrés (diminution) lèvera l'indétermination.

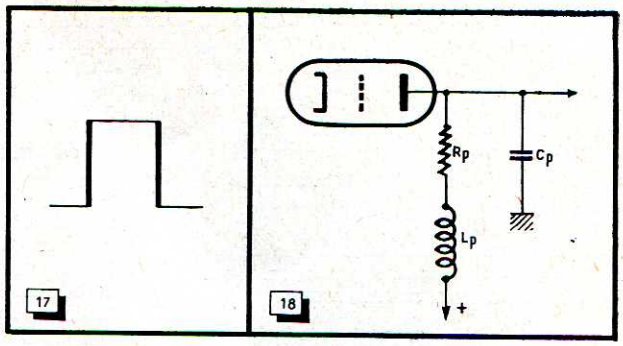


Fig. 18. — Schéma d'un étage corrigé (correction dipôle).

lement être déterminée (avec l'habitude) d'après l'amortissement des oscillations visibles sur les parties horizontales des signaux.

La distorsion harmonique prend souvent l'aspect de la figure 13 (harmonique 3), aspect qu'il est possible de confondre avec une tendance à l'accrochage. On lèvera l'indétermination en changeant F : l'oscillogramme reste sensiblement identique à lui-même dans le cas de distorsion harmonique.

Les surcharges se manifestent par une déformation portant sur un seul des flancs horizontaux si, comme c'est en général le cas, elles sont unilatérales (courant grille *ou* cut-off). Si elles sont bilatérales (courant grille *et* cut-off), les déformations affectant le haut et le bas ne sont en général pas identiques (fig. 14, 15 et 16). Dans certains cas, les phénomènes de surcharge donnent une image sensiblement identique à celle fournie par un déphasage avec chute des graves ; une diminution de h lèvera l'indétermination.

Il est fréquent de trouver plus ou moins accentuées, et souvent ensemble, ces différentes déformations ; avec un peu de pratique, il devient très facile de faire la part qui revient à chacune d'entre elles.

Amplificateurs R-C corrigés

Dès que l'on est amené à introduire dans un amplificateur des éléments de correction destinés à relever sa réponse vers les fréquences élevées, les effets de surcorrection (fig. 6) ne sont plus négligeables. Nous allons donner les relations qui lient ces dépassements aux caractéristiques des circuits corrigés.

Le cas d'une correction par contre-réaction d'intensité ne présente guère d'intérêt : cette correction agissant par réduction des maxima ne permet pas d'étendre efficacement la réponse du circuit vers les fréquences élevées. Une telle correction fera toujours apparaître un rebondissement sur le signal carré injecté au circuit : en effet, le petit condensateur mis en parallèle sur la résistance de cathode de l'étage considéré se comporte comme un court-circuit pour le temps de montée ; il en résulte que l'effet de contre-réaction est nul pour ce temps de montée, et le gain de l'étage maximum. On peut en conclure que la surcorrection qui affectera les signaux à front raide sera d'autant plus grande que leur fréquence sera plus faible par rapport à la fréquence frontière de l'étage à contre-réaction non corrigé.

La correction série (fig. 18) est employée presque universellement dans les amplificateurs à large bande (amplificateurs V.F. et amplificateurs d'oscillographes). L'étude d'un circuit corrigé à l'aide de signaux rectangulaires donne sur l'efficacité de la correction des renseignements qu'une simple étude de bande passante est incapable de donner.

Si, l'on appelle L_p la self-induction de correction, R_p la résistance de charge de l'étage (fig. 18) et C_p les capacités parasites, supposées ramenées en parallèle sur R_p, on sait que l'allure de la courbe de réponse du circuit est fonction du coefficient de surtension $L_p\omega_m/R_p$ du dipôle correcteur, pour lequel on a pris $L_pC_p\omega_m = 1$. Les signaux carrés sont susceptibles de donner des indications précieuses sur ce coefficient de surtension, d'une part, et, d'autre part, sur la fréquence évaluée pour un affaiblissemen de 3 dB. Un ouvrage américain bien connu [1] donne dans un tableau les relations existant entre le dépassement x (en % de h) et le « Q » du dipôle correcteur, ainsi qu'entre le temps de montée et ce même coefficient de surtension :

Q	0	0,5	0,7	0,77
x (%)	0	1,5	6,7	11,4

Si l'on pose $\tau/2 = 1$ pour $Q = 0$, il vient en outre :

Q	0	0,5	0,7	0,77
$\tau/2$	1	0,72	0,53	0,48

Nous avons posé $\tau/2 = 1$, et non pas $\tau = 1$, étant donné que, pour un amplificateur quelconque, on a sensiblement $\tau = 1/2\ f\ m_{ax}$. La figure 19 est une représentation du dépassement en fonction de la variable homogène pour différentes valeurs de Q ; ce dépassement atteint 20 % pour $Q = 1$. Le temps de montée diminue quand Q augmente (pour 1 étage) et

augmente avec le nombre d'étages. Si l'on appelle $\tau_1, \tau_2 \ldots \tau_n$, les temps de montée de chacun des étages d'amplification, on démontre que le temps de montée résultant est donné par :

$$\tau_{tot} = \sqrt{\tau^2 + \tau_2^2 + \ldots + \tau_n^2}$$

ou, pour n étages identiques :

$$\tau = \tau_1 \sqrt{n}.$$

Il existe une relation entre le temps de montée et la bande passante. Pour un étage, on a sensiblement :

$$\tau = 0{,}45/B,$$

et pour un nombre d'étages supérieur :

$$0{,}35/B < \tau < 0{,}45/B.$$

Il est évident que l'on devra tenir compte, pour les mesures de τ, du temps de montée du signal avant son passage dans l'appareil à l'étude. Il est tout aussi immédiat qu'un générateur de signaux carrés ne sera capable de rendre de réels services que si le temps de montée des signaux qu'il délivre est inférieur à 0,2 µs au moins.

Ces quelques considérations montrent tout l'intérêt de l'étude des amplificateurs V.F. en signaux à fronts raides, intérêt d'autant plus grand que ces amplificateurs sont destinés à travailler avec de tels signaux. Signalons en outre qu'un amplificateur qui semble corrigé parfaitement pour un régime sinusoïdal permanent montre tous ses défauts quand on étudie son comportement en régime transitoire ; en particulier, le duo classique « correction par contre réaction sur un étage » et « correction série sur le ou les étages suivants », qui peut donner des résultats satisfaisants en régime permanent, se montre parfaitement incapable de transmettre correctement des signaux à fronts raides. On devra tenir compte de ce fait lors de l'établissement de tout amplificateur destiné à transmettre une modulation V.F. ou à équiper un appareil d'analyse visuelle.

La correction en fréquence par quadripôle a été très employée jusqu'à l'apparition récente des techniques d'amplification distribuée ou semi-distribuée. La réponse aux fronts raides d'un étage corrigé par un quadripôle n'est en général satisfaisante que pour des fréquences F très inférieures à la fréquence frontière. En effet, on démontre que la suroscillation d'un signal carré dans un système passe-bas croît exponentiellement avec la pente de la courbe de réponse de ce système au voisinage de la frontière, pour autant que cette pente soit supérieure à celle de la courbe de Gauss, ou, en d'autres termes, que l'affaiblissement aux fréquences élevées soit supérieur à celui que donnerait un simple circuit accordé. Les techniques de correction par quadripôle conduisent toujours à une chute d'amplification très rapide au voisinage de la frontière, et la surcorrection qu'elles entraînent est en général chiffrable aux environs de 10 % au moins.

Amplificateurs à circuits accordés

Il peut sembler paradoxal de parler de réponse aux fronts raides et d'étude en signaux carrés d'un système passe-bande. Il n'est pas question d'injecter à un passe-bande (circuits accordés décalés ou couplés) des oscillations rectangulaires, mais il peut être utile de faire l'étude de tels circuits à l'aide de H.F. modulée par un signal carré. La première chose à vérifier est évidemment l'aptitude du générateur H.F. employé à subir une telle modulation. S'il en est incapable, on se servira d'un « gate » à blocage par la grille (ou si l'on peut, d'un 6 AS 6 monté en « gate » à blocage par le suppresseur) pour « moduler à 100 % » la H.F. par les signaux carrés.

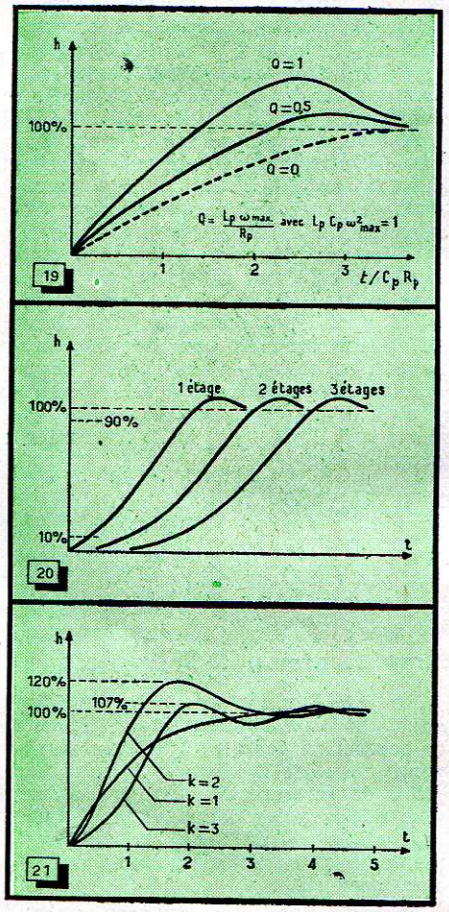


Fig. 19. — Surcorrection en fonction de la variable homogène pour différentes valeurs de Q (pour un étage corrigé).

Fig. 20. — Temps de montée et rebondissement en fonction du temps pour 1, 2 et 3 trios à circuits décalés, pour un gain de 80 dB.

Fig. 21. — Rebondissement pour un étage passe-bande à 2 circuits accordés couplés, en fonction du temps, pour différents coefficients de couplage.

Une telle étude peut rendre des services dans certains cas particuliers : les dépassements sont fonction de la raideur des flancs de la courbe de sélectivité ; les temps de montée augmentent peu avec le nombre d'étages de l'amplificateur (fig. 20), mais leur démarrage est d'autant plus long que ce nombre est grand.

Dans le cas d'un amplificateur à fréquence intermédiaire et circuits couplés, le dépassement et les temps de montée sont fonction du coefficient de couplage des circuits, et passe par un maximum pour $k = 2$ ($x = 20$ %). S'il s'agit d'un amplificateur M.F. de radiorécepteur, en travaillant avec F assez faible (1 kHz) les déformations donnent en outre des renseignements très utiles sur la bande passante des circuits accordés (on a, en effet, pour un filtre passe-bande : $\tau = 1/\Delta f$, Δf étant la bande passante à 3 dB). D'autre part, toute dissymétrie dans la bande passante se répercute profondément sur le signal et, l'habitude aidant, toutes les imperfections des circuits s'inscrivent sur l'écran du cathoscope que l'on utilise à cet effet.

Une étude complète de ce sujet demanderait une centaine de pages, voire plus, et il est évidemment impossible de la présenter dans le cadre d'un article de revue. Les lecteurs trouveront en note quelques titres d'ouvrages qui pourront les aider à se documenter d'une manière plus consistante sur ce sujet. Ces ouvrages font en général appel à un appareil mathématique assez considérable qui n'est pas, par son essence même, à la portée de tout le monde. Aussi commençons-nous cette courte bibliographie par un ouvrage de mathématiques assez simple que nos lecteurs auront intérêt à relire avant d'aborder les développements théoriques des textes spécialisés.

Nous espérons ainsi avoir mis l'accent sur les très grandes possibilités qu'offre au technicien l'utilisation rationnelle des signaux carrés.

Ph. RAMAIN.

BIBLIOGRAPHIE

« Cours de calcul opérationnel », par **M. Denis Papin** et **A. Kaufmann**, 3 vol., Albin Michel 1950 (le tome I en particulier) ;

[1] **Valley** et **Wallman** : « Vacuum Tube Amplifiers », M. Graw Hill, New York 1948 ;

Bedford et **Fredendall** : « Transient Response of Multistage VF amplifiers, **Proc. I.R.E.**, avril 1939 et oct. 1942 ;

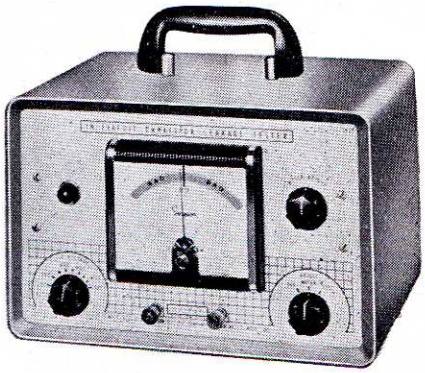
Reintjes et **Coates** : « Principles of Radar », Mac Graw Hill, New York, 1952.

UNE NOUVEAUTÉ AMÉRICAINE :

Un contrôleur qui vérifie

l'ISOLEMENT des CONDENSATEURS

sans démontage, même si une résistance est connectée à leurs bornes...



par V. LIZY

Une énigme

Cette énigme, nous l'avons posée aux lecteurs en les informant, dans le précédent numéro, qu'un constructeur américain d'appareils de mesure venait de lancer un engin capable de vérifier la résistance d'isolement d'un condensateur, même si une résistance matérielle de faible valeur se trouvait connectée à ses bornes.

A la veille de mettre ledit numéro sous presse, nous recevions, comme tous les mois, notre revue sœur d'outre-Atlantique, *Radio-Electronics*, et avions la réelle satisfaction d'y trouver, sous la signature de Robert G. MIDDELTON, ingénieur en chef de *Simpson Electric C°*, une description du nouvel appareil et de son fonctionnement. C'est cette description que nous allons reprendre, en l'adaptant très largement.

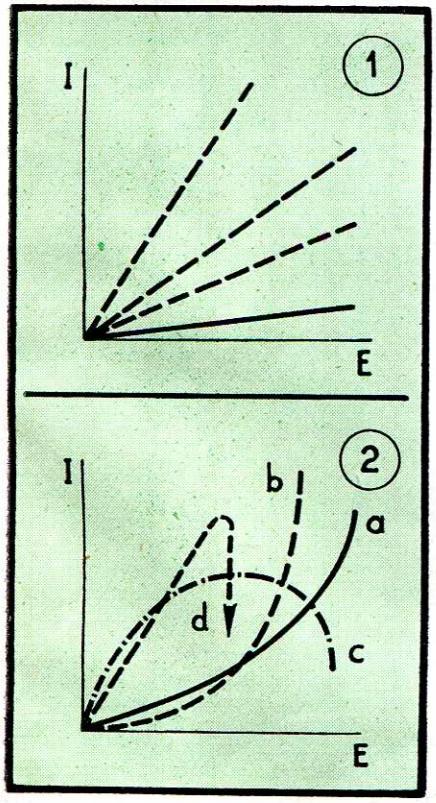


Fig. 1. — La résistance d'isolement d'un condensateur en bon état est indépendante de la tension de mesure.

Fig. 2. — Si le condensateur est défectueux, le courant de fuite variera de façon irrégulière.

La solution

Seuls quelques spécialistes connaissaient sans doute ce fait, qui va jeter un commencement de lumière sur la question, et qui peut s'énoncer comme suit : alors que la résistance d'isolement d'un condensateur en bon état, de même que les résistances extérieures normales que l'on peut connecter à ses bornes, ont une valeur indépendante de la tension appliquée, il n'en est pas de même si la résistance d'isolement a atteint, par suite de vieillissement, une valeur anormale.

Une image très nette du phénomène peut nous être donnée par les figures 1 et 2. La première représente, en trait plein, comment peut être représentée la variation du courant de fuite d'un condensateur en fonction de la tension appliquée à ses bornes. Si une résistance se trouve connectée aux bornes du condensateur et si cette résistance est elle-même linéaire, ce qui est à peu de choses près le cas des résistances de bonne marque, le courant débité augmentera, mais toujours d'une façon proportionnelle à la tension (traits interrompus).

Mais si (fig. 2), on relève les courbes du courant de fuite en fonction de la tension pour un condensateur en mauvais état, on s'aperçoit que l'on n'obtiendra pratiquement jamais une ligne droite. En général, les courbes auront l'allure indiquée en *a* et *b*. On se trouvera alors sans doute en présence d'un condensateur dont le diélectrique est le siège de phénomènes d'ionisation, phénomènes formant en quelque sorte boule de neige et donnant naissance à des avalanches d'électrons, d'où les valeurs rapidement croissantes du courant de fuite et d'où, parfois, le « claquage » brutal.

Les courbes pourront au contraire présenter un point de rebroussement (*c*). Il est vraisemblable qu'on a à ce moment affaire à un condensateur souffrant d'humidité ; sous l'effet de la tension, une micro-électrolyse se produit et, les gaz dégagés étant isolants, on assiste à une réparation apparente et d'ailleurs provisoire de la pièce. Dans tous les cas, l'aspect des courbes permet de différencier le mauvais condensateur du bon.

Certaines des courbes de la figure 2 nous apportent un autre enseignement : l'isolement variant avec la tension, il n'est pas surprenant de trouver des valeurs différentes, pour un même condensateur, si les mesures ont été faites avec des ohmmètres de conception différente. C'est ainsi qu'un contrôleur universel, utilisé en ohmmètre, et par conséquent fonctionnant sous une tension relativement basse, peut signaler comme bon un condensateur en fait défectueux. D'où la nécessité, si l'on veut procéder à un contrôle sérieux avec du matériel classique, d'employer une tension assez élevée, la tension de service du condensateur par exemple (il n'est pas recommandé, en général, d'employer la tension d'essai, celle-ci ayant déjà dû être appliquée lors du contrôle de fabrication du condensateur, et ne devant normalement plus être appliquée à la pièce sous plein de fatigue du diélectrique).

Revenons au sujet

Un premier procédé de contrôle sûr vient à l'esprit à la lecture des observations précédentes. Il consiste à effectuer deux mesures d'isolement sous des tensions différentes. Si la résistance obtenue est la même dans les deux cas, on pourra, à moins évidemment qu'elle soit trop basse, considérer le condensateur comme en bon état. Mais la méthode n'a rien d'élégant, et nous allons voir qu'un ingénieux appareil va permettre d'effectuer les mesures presque automatiquement, l'indication « bon » ou « mauvais » apparaissant en lecture directe.

Considérons la figure 3. Nous y voyons notre condensateur à l'essai, avec sa résistance de fuite, et une éventuelle résistance extérieure en parallèle. A cet ensemble, nous appliquons une tension complexe, créée à la fois par un générateur de cou-

rant continu et un générateur d'impulsions. Le premier engendre une tension relativement basse et sera par exemple simplement constitué par une pile. Si l'on néglige la résistance interne du générateur d'impulsions (on verra plus loin qu'il est possible de le faire), l'appareil de mesure sera parcouru par un courant dépendant de R et de R_f, mais stable. L'aiguille de l'appareil de mesure atteindra donc une certaine déviation et s'y maintiendra.

Nous mettrons alors en marche le générateur d'impulsions. Là, nous verrons apparaître une plus forte tension : quelques centaines de volts par exemple. Comme R peut être faible, il faut pour que la puissance dissipée reste petite, que la durée de l'impulsion soit très brève. C'est là une chose qu'un technicien moderne sait faire. Mais que va « dire » notre galvanomètre ?

Pendant la durée de l'impulsion, le condensateur C va prendre une certaine charge ; il va ensuite la restituer et donner ainsi naissance à un courant en sens inverse dans le circuit comprenant l'appareil de mesure. Le courant dans ce dernier aura donc, en fonction du temps, l'allure que représente la courbe en trait fin de la figure 4. Et l'on voit que, si aucun élément non linéaire n'est présent dans le circuit, les surfaces hachurées étant égales, le courant *moyen* dans le galvanomètre n'aura pas changé.

Par contre, si l'une des résistances en parallèle sur le condensateur n'est pas linéaire, et nous avons vu que c'est généralement le cas si la pièce est défectueuse, une sorte de détection va s'effectuer. Selon que la résistance en question aura augmenté ou diminué pendant l'impulsion, la forme de cette dernière sera modifiée et l'aiguille de l'appareil de mesure se retrouvera déviée de part ou d'autre de sa position initiale. Tel est le principe du « In Circuit Capacitor Leakage Tester » N° 383 de *Simpson*. Il nous reste à examiner quelques détails de sa réalisation.

Schéma complet

Il est dessiné en figure 5. Le générateur de courant continu est constitué par la pile de 7,5 V. Le générateur d'impulsions est formé de l'ensemble : source de haute tension (transformateur d'alimentation et valve 1 B 3), résistance de 600 Ω, résistance de 10 MΩ, condensateur de 1 µF 1 000 V, thyratron. Un thyratron est nécessaire, car il faut, pour que la tension puisse atteindre presque instantanément sa valeur de crête en dépit de la présence du condensateur, que la résistance interne de la source d'impulsions soit très faible. En fait, le temps de montée de l'impulsion sera au plus de 1 µs.

Suivant la classe du condensateur (tension de service), la valeur de crête de l'impulsion sera dosée. Cela sera fait, en pratique, en modifiant avec le potentiomètre de 5 kΩ la polarisation de la grille de déclenchement du thyratron (circuit comprenant le redresseur au sélénium). Le potentiomètre de 2 kΩ est vraisemblablement un modèle ajustable destiné à assurer la concordance entre tension réelle produite et tension affichée sur le cadran du bouton de réglage de la tension.

L'appareil de mesure est un galvanomètre de 50 µA à zéro central. Toutefois, au repos, l'aiguille n'est pas calée sur ce

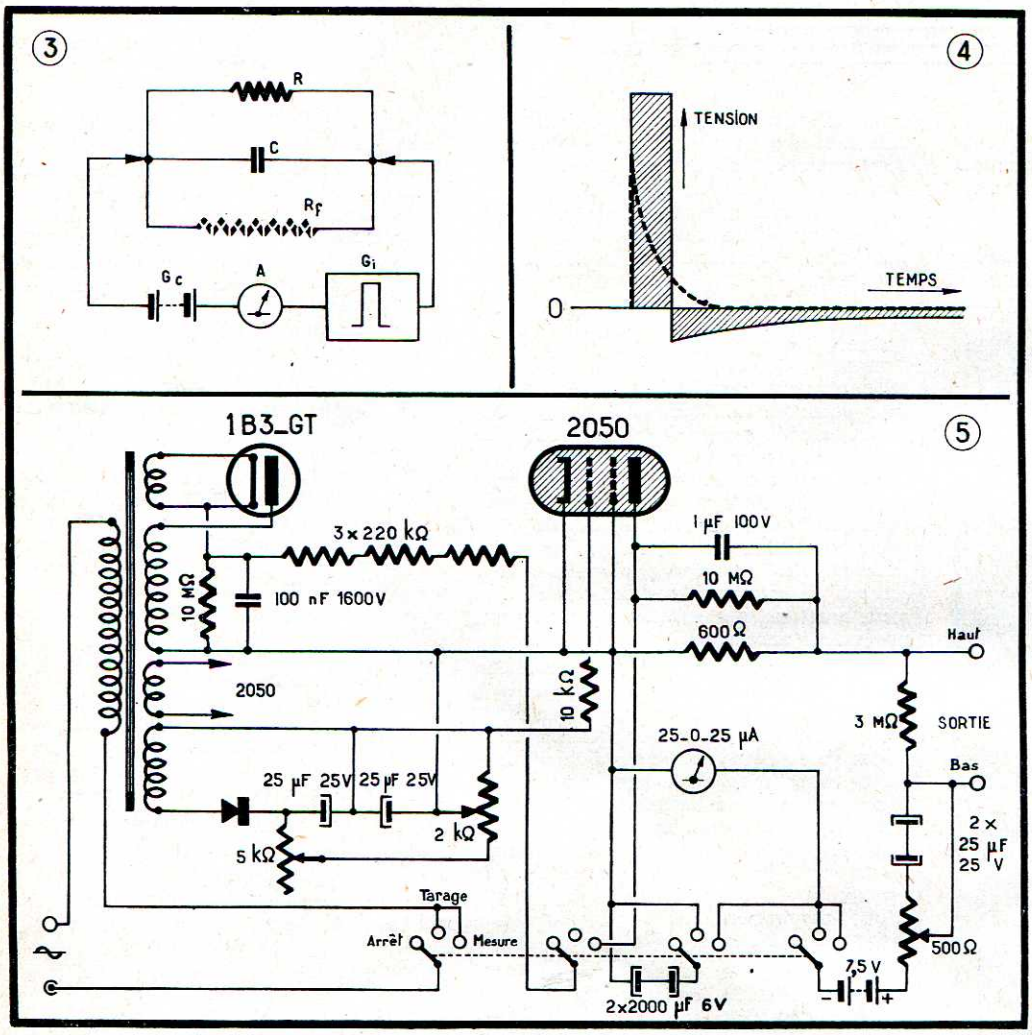


Fig. 3. — Pour vérifier un condensateur C possédant une résistance de fuite R_f et aux bornes duquel peut être connectée une résistance extérieure R, on applique un signal complexe formé par la superposition d'une tension continue et d'impulsions brèves.

Fig. 4. — Si le condensateur vérifié est bon, le courant de fuite croît linéairement avec la tension de mesure ; l'impulsion n'est pas détectée, et l'aiguille du galvanomètre reste en place.

Fig. 5. — Schéma complet du contrôleur SIMPSON pour la vérification in situ des condensateurs.

zéro, mais sur une position légèrement excentrée (le texte américain parle d'environ 1/4 de pouce, soit 6 mm, de la marque centrale, et le cadran, d'après les photographies, paraît avoir sensiblement 100 mm d'échelle). Lors du tarage, le potentiomètre de 500 Ω est ajusté pour que l'aiguille atteigne effectivement la graduation centrale, correspondant au repère « Bon ».

Le dernier organe important est le sélecteur de fonctions, qui comporte trois positions : Arrêt, Tarage, Mesure. En série avec l'un de ses bras, on voit une batterie de deux condensateurs de grande valeur, disposés dos à dos. Ces condensateurs, qui sont déchargés par court-circuit sur la position « Tarage », se trouvent connectés aux bornes du galvanomètre sur la position « Mesure ». Ils ont pour but de protéger le cadre de l'appareil contre les forts courants dus aux impulsions et doivent lui permettre de n'être traversé que par la moyenne des courants différentiels créés par la non-linéarité éventuelle de la résistance de fuite du condensateur mesuré. Ils sont du type électrochimique pour présenter de grandes valeurs, et doivent être deux puisque les « résidus d'impulsions » sont selon les cas à prédominance positive ou négative.

Utilisation

Le mode d'emploi recommandé est le suivant : Raccorder l'appareil de mesure au condensateur à essayer (si la pièce a un de ses fils à la masse, le relier à la borne « Bas » de l'appareil. Passer de la position « Arrêt » à la position « Tarage » et tourner l'axe du potentiomètre de 500 Ω jusqu'à ce que l'appareil de mesure ait son aiguille sur la position centrale. Si l'appareil vient d'être mis en service, attendre 30 secondes au moins pour que la cathode du thyratron soit chaude, puis passer sur la position « Mesure ». Observer l'aiguille : si le condensateur est bon, elle doit rester au centre de la graduation.

Dans le cas contraire, elle s'en éloigne d'un côté ou de l'autre et arrive dans les zones repérées « Mauvais ». L'essai peut être complété en ramenant le contacteur sur la position « Tarage » : l'aiguille de l'appareil de mesure doit être retrouvée au centre si le condensateur est en bon état.

Les valeurs de crête de l'impulsion pouvant atteindre 600 V, éviter d'appliquer la tension d'essai aux bornes des filaments de tubes batterie, aux bornes de diodes à cristal et aux bornes de condensateurs prévus pour des basses tensions (l'essai de ces derniers est néanmoins possible après avoir réduit la valeur de la tension de pointe à l'aide du potentiomètre de 5 kΩ).

En cas de court-circuit du condensateur essayé, l'alerte est donnée par le fait qu'il est impossible de tarer. Il en est de même si une résistance de trop faible valeur se trouve en parallèle avec les condensateurs essayés. C'est le cas, en particulier, si un bobinage se trouve raccordé au condensateur. Il faut alors faire intervenir le fer à souder. Il est dangereux pour la cathode du thyratron de faire fonctionner longuement le circuit d'impulsions sur un condensateur court-circuité. D'autre part, il est, sinon dangereux, du moins désagréable pour l'opérateur, de mettre les doigts sur les parties non isolées des cordons de mesure pendant le fonctionnement du générateur d'impulsions...

Une dernière remarque : les condensateurs ne sont pas les seules pièces susceptibles d'être essayées par cet appareil. En effet, puisqu'il est avant tout un indicateur de non-linéarité, on ne sera pas étonné d'apprendre qu'il peut donner des indications valables pour le tri, par exemple, de résistances ordinaires et de thermistances ou de V.D.R. (résistances à coefficient de tension élevé).

V. LIZY

BIBLIOGRAPHIE

APPAREILS ET INSTALLATIONS TELEGRAPHIQUES, par **D. Faugeras.** — Un vol. de 564 p. (160×247), 340 fig. — Eyrolles, Paris. — Prix : **3.900 F** ; par poste : **4.130 F.**

Destiné aux futurs ingénieurs des télécommunications, cet ouvrage analyse les principes, la conception et le fonctionnement des dispositifs utilisés actuellement en télégraphie. De même que les autres domaines des télécommunications, la télégraphie a accompli des progrès considérables au cours des récentes années. Aux romanesques manipulateurs de notre jeunesse, se sont substitués des dispositifs rapides et automatiques, qui permettent d'exploiter les lignes dans des conditions économiques optima.

Avec un sens didactique et une clarté d'exposé dignes d'éloges, l'auteur présente l'appareillage actuel après avoir rapidement passé sur les anciens systèmes qu'il est quand même bon de connaître. Ainsi analyse-t-il les appareils rythmiques, tels que le Baudot, puis les téléimprimeurs arythmiques, en élargissant ensuite son étude pour envisager les ensembles des réseaux. Il termine par un exposé des méthodes techniques d'exploitation des grandes voies intercontinentales par radio ou par câble sous-marin et présente également les méthodes de télégraphie par fac-similé.

COURS PRATIQUES DE TELEVISION, par **F. Juster**, volume 4. — Un vol. de 176 p. (135×208). — Editions Techniques et Professionnelles, Paris. — Prix : **630 F.**

Après avoir, dans les trois volumes précédents, étudiés les amplificateurs M.F., H.F., vidéo et le problème de la télévision à longue distance, l'auteur consacre ce nouveau volume aux questions de changement de fréquence, de la détection image, de l'élimination et extraction du son, au réglage automatique du gain, de la restitution de la composante moyenne, et surtout aux procédés de réception multistandards, domaine où il excelle pour avoir depuis longtemps conçu des montages destinés à la réception des émissions de plusieurs standards.

Ce nouveau volume constitue une étape importante dans la constitution de cette sorte de véritable encyclopédie que l'auteur a projetée en établissant le plan de son cours en 7 volumes.

SECOND THOUGHTS ON RADIO THEORY, par « **Cathode Ray** ». — Un vol. relié de 410 p. (140×220), 266 fig. — Iliffe & Sons Ltd, Londres. — Prix : **25 shillings.**

Voilà un ouvrage que j'aurais bien aimé écrire moi-même. Je l'aurais probablement intitulé « La Radio ?.. Mais ce n'est pas si simple ! ».

Tous ceux qui lisent notre excellent confrère anglais **Wireless World** connaissent le nom de Cathode Ray et admirent ce technicien qui possède un don pédagogique absolument exceptionnel. La spécialité de Cathode Ray est de prendre une question apparemment très simple, très élémentaire et bien connue. Il l'analyse et démontre toute sa complexité sous-jacente. Là-dessus, par un coup de baguette magique, il rétablit l'ordre et la clarté là où un brouillard a commencé à obscurcir les choses.

On connaît dans l'histoire des sciences un autre homme qui a su s'attaquer aux notions les plus simples et les plus communément admises ; son nom était Albert Einstein. On sait ce qui en a résulté.

Cathode Ray n'a pas bouleversé la physique moderne. Mais au cours des longues années de collaboration au **Wireless World**, il a réussi à clarifier un grand nombre de notions pour le plus grand bénéfice non seulement des amateurs, mais même des ingénieurs chevronnés. Ce sont 40 de ses meilleurs articles qui sont réunis dans ce livre.

De quoi y parle-t-il ? De la vitesse du courant électrique, de la tension, de la loi d'Ohm, de cette même loi dans le domaine de l'électrostatique, de l'énergie, de la charge, des ondes, des harmoniques, de la phase, de la modulation, des battements. Tout cela ce sont des idées de base que nous connaissons bien. Mais sous l'éclairage particulier qu'il projette sur elles, on leur trouve un aspect entièrement neuf et certainement plus conforme à la profonde vérité de la nature.

Il s'attaque ensuite aux différents montages en commençant par le circuit accordé et en terminant par les cavités résonnantes. Et il n'a nullement peur de passer ensuite au calcul des circuits en rendant passionnantes les questions telles que le théorème de Thévenin, le générateur équivalant à un tube électronique, le calcul différentiel et celui des imaginaires.

Le volume se termine par quelques chapitres particulièrement attrayants où l'humour très britannique de l'auteur se donne libre cours. Qu'on ne pense pas surtout qu'il a été refréné dans ce qui précédait... — **E.A.**

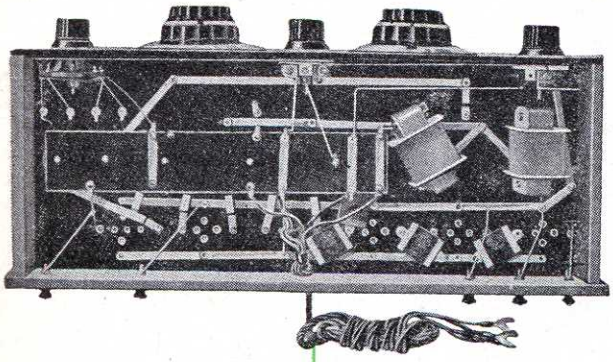
SWEEP AND MARKER GENERATORS FOR TELEVISION AND RADIO, par **R.G. Middleton.** — Un vol. de 224 p. (140×215). — Gernsback library, New York. — Prix : **2,50 dollars.**

S'il n'y avait pas de générateur de balayage, un oscilloscope cathodique serait un corps sans âme. Et si, de plus, n'existaient pas les générateurs de marquage, l'image apparaissant sur l'écran ne pourrait donner qu'une réponse qualitative, mais non quantitative aux problèmes posés.

C'est à l'étude de ces générateurs de balayage et de marquage que s'attache l'auteur. Il fait un tour complet du problème en l'exposant sans complications inutiles. Non seulement il étudie tous les montages de ces générateurs, en insistant sur les précautions pratiques à prendre, notamment pour éviter des rayonnements parasites, mais encore il indique certaines applications de ces appareils, notamment pour l'alignement des récepteurs A.M. et F.M. Signalons cependant que ces montages comportent quantité d'autres applications dans tous les oscilloscopes de mesures, ainsi que dans les radars.

F.M. EXPLAINED, par **E.A.W. Spreadbury.** — Un vol. de 38 p. (150×220), 25 fig. — Trader Publishing C°, Londres. — Prix : **2 s. 6 d.**

Cette petite brochure contient les articles de l'auteur publiés précédemment par notre excellent confrère **Wireless and Electrical Trader.** En termes faciles à comprendre même pour un profane, l'auteur explique le principe de la modulation de fréquence, le fonctionnement du discriminateur, les particularités des circuits d'accord utilisés en F.M. et analyse des récepteurs simples, permettant la réception des émissions modulées en amplitude et en fréquence. Au moment où la F.M. prend de l'extension en Grande-Bretagne, la publication de cette brochure paraît particulièrement opportune.



Un ancêtre des châssis appliqués : le récepteur Jupiter construit en série aux environs de 1928 sous la direction de l'auteur et à grand renfort de barrettes de laiton...

Comment sont réalisés les CIRCUITS APPLIQUÉS

Eloge de la paresse

Nous nous souvenons de ce professeur de Lycée, dont l'esprit relevait suivant les circonstances de Voltaire ou de Rabelais, qui au début d'un cours de physique émit cette phrase lapidaire, au grand ébahissement de ses élèves : « Celui qui inventa la brouette était sûrement un fainéant ». Il louerait, s'il vivait encore, nos ingénieurs qui, faisant de la gérontologie comme M. Jourdain fit de la pose, rivalisent de zèle pour que le moindre effort soit épargné aux humains, quand les miracles de la technologie n'éliminent pas ces derniers du monde du travail dans une proportion inquiétant fortement les sociologues, gens distingués comme chacun sait. Mais il suffit.

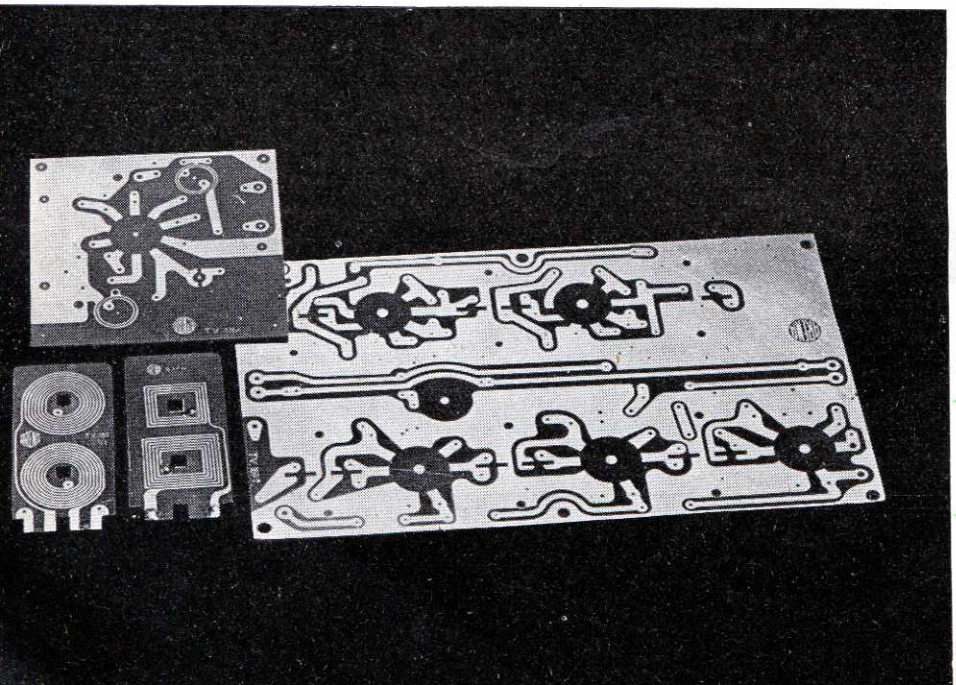
Les circuits appliqués ont visé, en fait, à supprimer l'opération manuelle du câblage, ou, tout au moins, à en réduire considérablement la durée. Nous ne tenterons pas de faire leur historique, toute erreur dans le domaine délicat de l'antériorité pouvant perturber sérieusement l'esprit de Genève. Disons toutefois que l'idée était « dans l'air » car, dès 1928, fut réalisé un récepteur dont la plupart des connexions étaient constituées par de minces bandes de cuivre, poinçonnées puis rivées sur une plaquette de carton bakélisé. La simplification de la main-d'œuvre, pour un appareil fabriqué en série, était grande. Mais on pouvait faire mieux. Et 10 ans plus tard, les U.S.A. mettaient au point les premiers circuits imprimés que, par souci d'exactitude, il serait préférable de dénommer » circuits appliqués », l'expression (en français) étant d'ailleurs en train de s'infiltrer outre-Atlantique.

Quelques solutions du problème

En examinant le « châssis » du récepteur dont nous venons de parler, un observateur non spécialisé aurait conclu : « Il s'agit de bandes de métal avec un isolant autour », et, sans le savoir, aurait défini le futur circuit appliqué. Mais l'esprit des techniciens n'atteint la simplification qu'après un laborieux cheminement à travers de complexes solutions. Dès le début, ils s'efforcèrent de déposer, sur l'isolant, un conducteur ou plus exactement un réseau de conducteurs.

Le premier procédé faisait appel à une peinture composée d'un solvant, d'un liant et d'une très fine poudre métallique. Après l'application à la main, on passa à l'utilisation du pistolet à air comprimé projetant la peinture sur le panneau à traiter, préalablement recouvert d'un cache ou stencil reproduisant en négatif le dessin des connexions à exécuter. Cette méthode est utilisée avec succès pour la métallisation des plaquettes des condensateurs au mica ; dans ce cas particulier, le revêtement métallique est cuit au four, à haute température. et forme après refroidissement une couche parfaitement homogène. Mais l'isolant employé en radioélectricité, le carton bakélisé, ne peut supporter tout au plus qu'un étuvage. Des firmes allemandes fabriquent des peintures métallisées qu'elles préconisent, entre autres applications, pour les circuits appliqués. Nous nous proposons d'en faire l'essai à l'intention des lecteurs intéressés par cette question.

La technique de l'écran de soie procède de la méthode que nous venons d'exposer. Il s'agit en substance d'un tissu à mailles très fines, enduit d'un produit devenant insoluble après exposition à la lumière. Un cliché photographique *positif* sur pellicule du schéma à reproduire est appliqué sur l'écran préparé ; après insolation, on élimine les parties solubles du produit. Aux connexions du schéma correspondent



Quelques plaquettes photogravées (ARENA). La plus grande correspond aux étages M.F. télévision que l'on retrouvera pp. 394 et 395.

Procédés industriels et fabrication des prototypes

par Jean BOURCIEZ

des plages dépourvues d'enduit. La soie est tendue sur un cadre approprié, posée sur le panneau et l'on passe sur l'ensemble un rouleau porteur d'une encre métallisée. Les connexions sont reproduites sur l'isolant.

Le second procédé appliqua la technique de l'argenture des glaces. Il requit l'obligation de plaquer, par collage, un cache sur le panneau à métalliser. Une solution d'azotate d'argent et d'un réducteur laissait déposer, sur les parties non protégées par le cache, une couche d'argent métallique dont la solidité dépendait de la pureté des produits employés et de la propreté de l'isolant utilisé. Cette méthode convient fort bien à l'exécution de petites maquettes avec un matériel très simple.

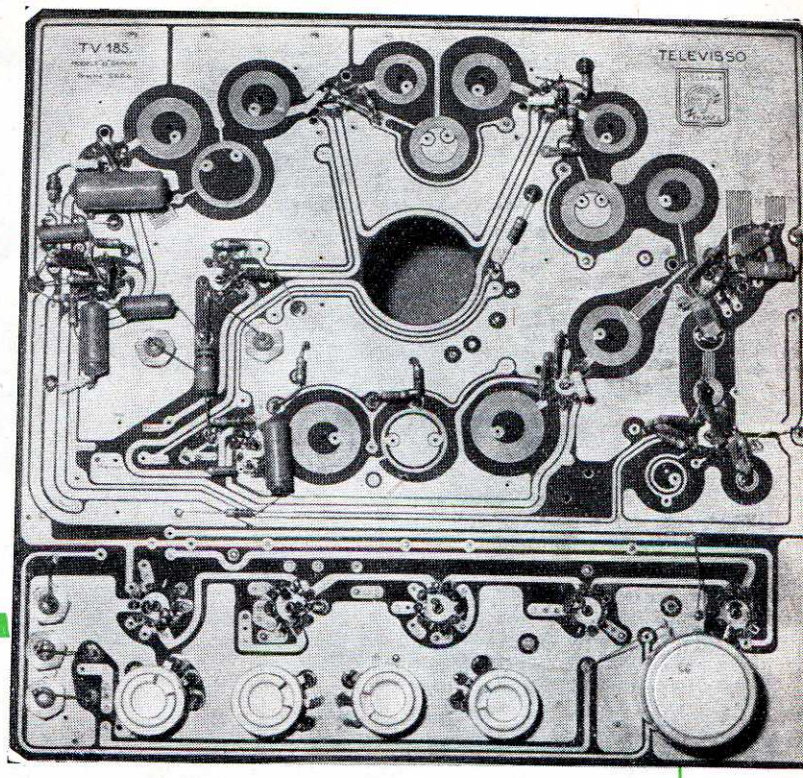
Bien entendu, au lieu de plonger l'isolant dans un bain, on utilisa la projection, avec un pistolet dont la buse était pourvue de deux ajutages, de la solution d'azotate d'argent et de celle du réducteur. Dans la pratique, l'azotate d'argent étant un remarquable caustique, il convenait d'opérer sous une hotte pourvue d'un excellent tirage.

La troisième méthode consiste à projeter à travers un cache, par pulvérisation cathodique, le métal choisi sur le panneau isolant. Intéressante pour des pièces en matériau réfractaire tel que la stéatite, elle n'aurait pas donné, paraît-il, les résultats escomptés avec du carton bakélisé.

Les procédés les plus récents partent du point de vue inverse de ceux que nous venons d'exposer (sans prétendre avoir examiné tous ceux qui avaient été essayés dans les laboratoires). Au lieu d'exécuter les connexions par application d'un métal, quelle que soit la méthode utilisée, on emploie un panneau isolant plaqué d'une mince couche métallique dont on supprime les parties de conducteur inutiles. Nous allons examiner le matériau employé et les techniques par lesquelles on obtient le circuit appliqué.

Le Metalclad

La matière première utilisée pour la réalisation industrielle des circuits appliqués consiste en une feuille de carton bakélisé recouverte, sur une ou ses deux faces, d'une feuille de cuivre rouge dont l'épaisseur est de l'ordre de 0,035 mm.



Une belle pièce en version photogravée : le récepteur de télévision créé par VISSEAUX en 1954.

Elle est connue sous le nom de *Metalclad* et fabriquée par la Société *La Fibre Diamond* ; il en existe aussi d'origine étrangère (1).

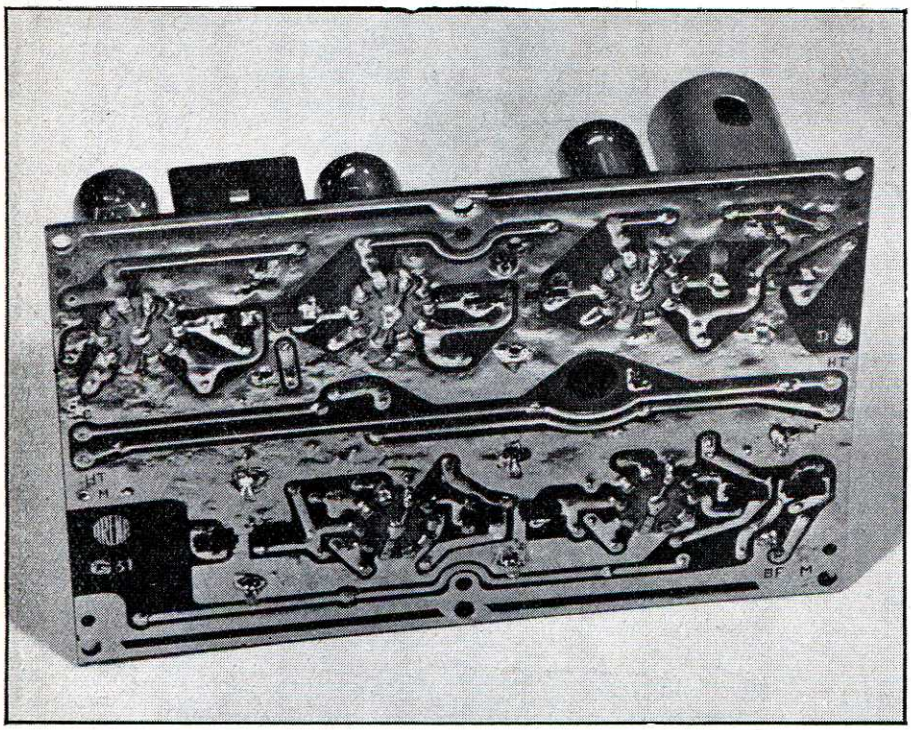
Le matériau de base est le *Dilecto* 3 XP, carton bakélisé de teinte jaune brun que ses caractéristiques électriques et mécaniques ont fait adopter, depuis longtemps, dans la fabrication radioélectrique et, en particulier, dans celle des bobinages H.F. Sa constante diélectrique est de 3,6 à 5,5 à 1 MHz ; la tangente de son angle de pertes est de 3 à 5.10^{-2} à la même fréquence. Sa résistance transversale, après immersion pendant 24 h dans l'eau, est de 10^7 MΩ. Son absorption d'eau, après la même immersion, est de 0,6 à 0,9 %. Les solvants organiques sont sans effet sur le *Dilecto* 3 XP, tandis que les acides oxydants forts le décomposent. Les acides réducteurs et organiques ne l'attaquent pratiquement pas, les acides faibles ont une influence à peu près nulle. Les alcalis faibles ne l'affectent pas, mais les alcalis forts l'attaquent et le font gonfler.

Le *Metalclad* est un placage, effectué à chaud, de cuivre rouge mince sur le *Dilecto* 3 XP. Il est normalement fourni dans le format standard de 900 × 750 mm, soit 0,675 m², et en épaisseur de 1,5 mm. Mais il peut être livré, à partir de 0,5 mm, en épaisseurs variant de 0,5 en 0,5 mm. Le prix actuel de cette matière est de 3 998 F pour le format standard d'épaisseur 1,5 mm plaqué 2 faces et de 3 023 F en plaqué 1 face. Le mètre carré revient donc à 4 478 F pour le type 1 face et à 5 922 F pour le modèle 2 faces. Le premier convient aux petits appareils tandis que le second est destiné aux « châssis » complexes et importants. A titre indicatif, un petit panneau d'amplificateur M.F. à 4 étages, pour T.V., de 180 × 110 mm. 1 face, revient brut à 90 F environ, tandis qu'un grand panneau de téléviseur de 400 × 400 mm, 2 faces, atteint, brut, environ 950 F. Ces prix s'entendent sans découpe ni poinçonnage des trous.

(1) Signalons l'importation en France de carton bakélisé plaqué cuivre, fabriqué par la firme anglaise **Bakelite Ltd** et fourni par le **Comptoir Commercial d'Importation**, 42, rue Etienne-Marcel, Paris (2e), CEN. 20-70. Ce matériau est livré en panneaux standard de 105 × 45 cm, en épaisseurs variant de 0,4 à 2 mm.

Les procédés actuels

La technique de l'exécution de circuits métalliques sur carton bakélisé est analogue à celle employée en photogravure. Elle utilise la propriété du bitume de Judée, mélange naturel d'hydrocarbures se présentant sous la forme d'un solide de teinte noirâtre, de devenir insoluble après exposition à la lumière. Son application à la photogravure est due au chimiste français Nicéphore NIEPCE, inventeur avec DAGUERRE de la photographie. En principe, ce corps est dissous dans un solvant approprié, tel que la benzine. La solution est appliquée sur la surface métallique à traiter. Après évaporation du solvant, on



applique sur cette surface le cliché photographique, sur pellicule, du schéma désiré des connexions et on expose le tout, sous châssis-presse, à la lumière intense d'une lampe à vapeur de mercure. Aux parties transparentes de la pellicule traversées par la lumière correspondent sur le panneau des plages désormais insolubles. Le passage dans un bain de solvant dissout les parties solubles. Après séchage, le panneau est plongé dans une solution de perchlorure de fer, qui ronge le cuivre et met à nu le carton bakélisé. Enfin, on rince abondamment et on sèche.

Si le câblage à réaliser est dessiné en noir sur blanc, il est évident qu'une connexion noire correspondra, sur le négatif photographique, à une plage transparente. La lumière insolubilisera le bitume à travers cette connexion ; le perchlorure de fer n'attaquera donc pas le cuivre ainsi protégé et, par conséquent, la connexion en cuivre appliqué sera conforme à celle du dessin original.

Un autre procédé, rappelant le papier au charbon des photographes, recourt à la gélatine bichromatée qui, elle aussi, devient insoluble après exposition à la lumière. Cette méthode est actuellement en faveur chez certains fabricants, qui utilisent un vernis dont les propriétés sont identiques à celles du bitume de Judée et de la gélatine bichromatée. L'élimination des parties non exposées s'effectue tout simplement à l'eau tiède ; celle des plages insolubilisées s'exécute en plongeant le panneau métallisé dans une solution très diluée d'acide sulfurique. Le vernis est légèrement teinté afin de vérifier aisément le dépouillement des parties solubles.

On utilise aux U.S.A. une méthode mécanique évitant l'attaque chimique. On commence par graver un poinçon en acier portant en relief le dessin des connexions à exécuter. On emploie un panneau de carton bakélisé recouvert d'une feuille mince de métal et chauffé électriquement, ainsi d'ailleurs que le poinçon. La course de la presse est réglée pour une pénétration déterminée dans le matériau. Le poinçon imprime ses reliefs dans le métal et son support isolant, et l'on obtient, après refroidissement, un « gaufrage » en creux. Il ne reste dès lors qu'à « surfacer » la couche superficielle de métal, ce qui met l'isolant à nu mais laisse subsister les connexions noyées dans le carton bakélisé. Il est évident que le panneau doit être maintenu bien plan pendant cette opération qui, eu égard à la faible épaisseur du métal, s'effectue très rapidement. Son principal avantage réside dans le fait que l'isolant conserve ses qualités électriques. Mais il requiert, pour des pièces de grandes dimensions et un câblage complexe, une matrice dont le prix de revient est élevé.

La soudure au trempé

L'un des avantages, et non des moindres, des circuits appliqués réside dans la possibilité de souder *d'un seul coup* toutes les pièces constituant un ensemble : résistances, condensateurs, supports de lampes, pattes de blindage des transformateurs, etc..., par simple trempage dans un bain de soudure. En apparence, cette opération paraît très simple ; en réalité, elle a nécessité des études méthodiques avant d'avoir atteint sa forme définitive.

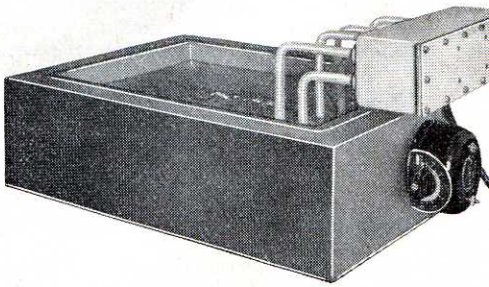
On se heurte tout d'abord à l'oxydation aussi bien celle des connexions appliquées que celles des fils des résistances, condensateurs, dont l'étamage n'empêche nullement la formation d'une mince pellicule d'oxyde, surtout après un stockage prolongé. En général, après nettoyage et dégraissage du panneau portant les connexions appliquées, on protège sa surface par une solution de résine (flux) qui offre l'avantage de faciliter ultérieurement la soudure. Le séchage a lieu, soit dans un courant d'air, soit dans une étuve à basse température (60°). On passe alors au poinçonnage des trous, un simple essuyage au chiffon éliminant les corps gras en excès. Après montage des pièces sur le panneau, on badigeonne les parties à souder de celles-ci avec un flux approprié. La composition de ce produit varie suivant les constructeurs et s'apparente quelque peu à la solution de colophane dans l'alcool.

La soudure au trempé exige un matériel approprié. L'une des photographies illustrant le présent article montre un bain conçu par la Société *Visseaux*. Fortement calorifugé, il est chauffé électriquement par de robustes éléments blindés plongeant dans la soudure en fusion. La température de l'alliage étain-plomb est maintenue constante, à $\pm 2°C$ près, par un thermostat réglable. Les grandes dimensions du bac conduisent à un volume important de soudure, condition indispensable au maintien de la température. L'alliage employé s'approche d'assez près du type 60/40, généralement adopté pour les soudures délicates.

Nous avons assisté dans l'un des laboratoires de la Société *Visseaux*, que nous remercions de l'aimable accueil qu'elle a bien voulu nous réserver, à la soudure au trempé d'un « châssis » de récepteur 5 lampes. Après un coup de râclette *non métallique* sur la surface du bain, pour éliminer les crasses superficielles, le panneau a été plongé pendant quelques secondes dans la soudure en fusion, puis secoué pour en éliminer l'excès. Et nous avons pu constater que toutes les pièces étaient solidement fixées sur le support isolant.

Quelques procédés d'amateur

Tout praticien désirant ne réaliser qu'une seule maquette de circuit appliqué, éprou-

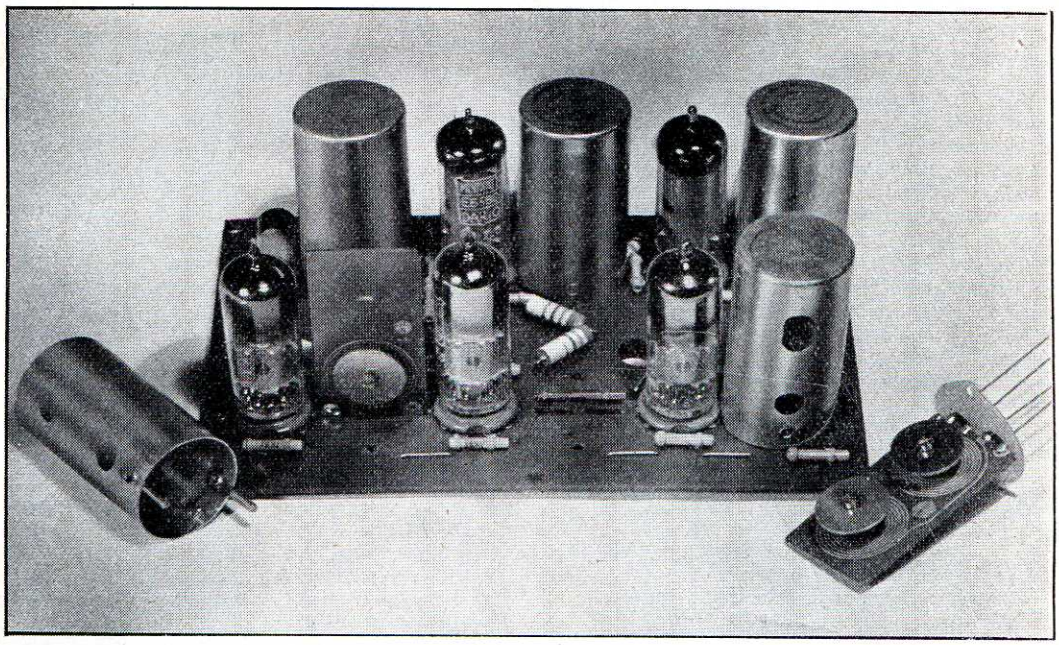


Bain d'étain utilisé pour la soudure au trempé de plaquettes de dimensions moyennes. Un thermostat règle la température à la valeur désirée (Document VISSEAUX).

★

Ci-contre, vue du dessus de la plaquette ARENA supportant les étages M.F. complets d'un téléviseur. On remarque que les transformateurs M.F. eux-mêmes sont traités en circuits appliqués, l'accord étant obtenu par rapprochement de disques de laiton faisant office de spires en court-circuit. En haut de la page de gauche, la même plaquette vue du côté photogravé. Les supports de lampes sont des modèles spéciaux. On voit que les soudures ont été faites par immersion, en une seule opération.

★



vera quelque difficulté à disposer de *Metalclad*, le fabricant ne le livrant que dans le format standard de 900 × 750 mm. Il est cependant possible à l'amateur, pour des pièces de petites dimensions, d'exécuter le placage d'une feuille de cuivre rouge recuit (clinquant de cuivre du commerce) grâce à un bon vernis à la bakélite. Après application de la couche sur le support, puis du métal, il suffit de serrer le tout entre deux plaques d'acier bien planes, serrées par tiges filetées et écrous, puis de polymériser dans un four de cuisinière de température correctement réglée. Après refroidissement, la surface métallique sera traitée par l'un des procédés décrits.

Signalons que les ateliers de photogravure peuvent éventuellement entreprendre un tel travail, qui se trouve très voisin de la fabrication des clichés typographiques dits « au trait ».

Une méthode, plus longue à décrire qu'à mettre en œuvre, est celle de l'argenture, sur laquelle nous allons donner quelques détails pratiques.

L'amateur devra d'abord dessiner son schéma, grandeur nature s'il s'adresse à un photographe de quartier, ou agrandi dans un rapport déterminé s'il confie son travail à un spécialiste. En possession de la pellicule, il devra préparer le panneau isolant destiné à être métallisé. Il fera l'acquisition, chez un marchand de produits chimiques, de bitume de Judée qu'il trouvera, soit concassé, soit pulvérisé. Le prix de ce corps est de l'ordre de 34 F les 250 g. Il devra le dissoudre dans de la benzine, jusqu'à ce que la solution soit légèrement sirupeuse. Celle-ci sera versée dans une cuvette plate de dimensions convenables, et la plaquette d'isolant y sera plongée, en évitant la formation de bulles. Elle sera égouttée, puis séchée sur une surface plane, la face à traiter en dessus. Après séchage, elle sera introduite dans un châssis-presse ; la pellicule y sera appliquée dessus, le côté impressionné contre la plaquette. Le tout sera exposé pendant une bonne demi-heure à la lumière d'une forte lampe d'éclairage dépolie ou satinée, à défaut de lampe à vapeur de mercure. Après exposition, la plaquette sera trempée dans une cuvette contenant de la benzine, jusqu'à dissolution des parties non exposées. Il y aura intérêt à incorporer à la solution de bitume un colorant quelconque, afin de mieux suivre les effets de l'élimination des plages solubles. Un passage dans un bain de benzine propre précèdera le séchage.

Il lui faudra alors préparer les solutions ci-après, qui pourront être conservées dans des flacons bouchés liège, étiquetés, sauf la solution n° 3 qu'il devra conserver dans un flacon bouché à l'émeri et maintenu plein par l'addition de billes de verre :

N° 1. — Dissoudre 40 g d'azotate d'argent pur dans un 1 l d'eau ;

N° 2. — Dissoudre 60 g d'azotate d'ammonium pur dans 1 l d'eau ;

N° 3. — Dissoudre 100 g de potasse **caustique** pure dans 1 l d'eau ;

N° 4. — Dissoudre 25 g de sucre cristallisé dans 250 cm³ d'eau ; ajouter 3 g d'acide tartrique ; porter la solution à l'ébullition pendant 10 mn et laisser refroidir. Plonger dans le liquide une feuille de papier réactif au méthylorange (héliantine). Ce papier se procure en petits carnets chez tous les marchands de produits chimiques, pour la modique somme de 30 F. Normalement de teinte orangée, il vire au rouge sous l'influence d'un acide. Il prendra donc cette teinte dans la solution. Verser alors goutte à goutte, en agitant avec une baguette de verre, un peu de la solution de potasse caustique, jusqu'au moment où le papier rougi reprendra sa teinte orangé. Ajouter alors 60 g d'alcol et étendre d'eau distillée afin d'obtenir 500 cm³.

Bien entendu, les 4 solutions dont nous venons de donner la composition doivent être exécutées avec de l'eau distillée. Par ailleurs, il est évident qu'il est inutile de disposer de plusieurs litres de solutions pour quelques essais ; il suffira de respecter les proportions indiquées.

Avant d'exécuter l'argenture, il convient de protéger la face de la plaquette qui devra rester nue en la badigeonnant après nettoyage parfait avec la solution de bitume, sans oublier les bords. On remplit alors une cuvette avec parties égales des 4 solutions et l'on y plonge la plaquette ; le dépôt d'argent s'effectue, en passant par plusieurs couleurs. Il est achevé lorsque les connexions à reproduire se présentent sous l'aspect blanc de l'argent. On égoutte, lave à l'eau distillée, puis on plonge, soit dans de l'eau chaude qui fait fondre le bitume insoluble, soit dans de l'eau faiblement acidulée à l'acide azotique qui décolle les parties exposées à la lumière. On termine par un dernier lavage à l'eau distillée et l'on sèche.

Il est alors possible de percer les trous. On dégraisse avec un solvant tel que benzine ou trichloréthylène et l'on monte les pièces. Pour la soudure finale de l'ensemble, on passe au pinceau une solution de colophane dans l'alcool, et on laisse sécher. On plonge alors la surface ainsi enduite dans un bain contenant de la soudure du type 60/40, dont la surface a été râclée pour éliminer les crasses d'oxydes, et on secoue pour éliminer l'excès de soudure. Toute soudure ultérieure doit être exécutée avec le type 60/40.

L'amateur pourra encore exécuter lui-même, avec le procédé d'attaque chimique décrit, un cache ou pochoir en clinquant de cuivre rouge. Toutefois, la pellicule destinée à impressionner la couche de bi-

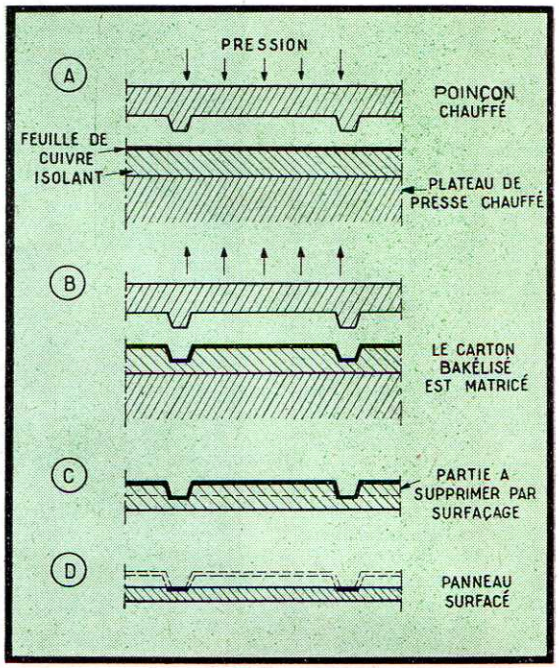
tume de Judée doit être *positive* et non négative ; autrement dit, le dessin des connexions doit se présenter en noir sur fond transparent. Il pourra alors employer un vernis métallisé, appliqué au pinceau, avec un tel pochoir. Indiquons encore le tampon en caoutchouc, dont les reliefs reproduiront les connexions et qui appliquera une encre métallisée.

Un procédé semi-mécanique peut aussi être expérimenté : établir deux dessins et passer à l'encre de Chine, sur l'un, le câblage, et sur l'autre la partie complémentaire devant rester isolée. Confier ces documents à un photograveur en lui demandant deux clichés sur zinc, avec morsure arrêtée à 1 mm environ de creux et sans opération de toupie (les clichés pour l'imprimerie sont creusés plus profondément dans les larges surfaces sans traits pour éviter un encrage accidentel de ces zones devant rester blanches lors du tirage).

Si l'opération réussit, les deux clichés s'emboîteront ainsi que poinçon et matrice, et c'est comme tels qu'on leur demandera, avec l'aide d'un étau, d'emboîter une feuille de clinquant de cuivre recuit. Prévoir au besoin deux ou quatre colonnes pour assurer le repérage des reliefs du poinçon et des creux correspondants de la matrice.

Coller ensuite sur bakélite comme il a été expliqué plus haut et, après séchage, raboter avec un papier abrasif ou un disque à poncer pour enlever tout le métal séparé de la bakélite par une couche d'air. Il ne doit plus rester que le circuit appliqué.

Le même jeu des clichés doit permettre la préparation de plusieurs dizaines de circuits. Autre avantage du procédé : l'isolant peut être quelconque puisqu'il n'y a pas à le chauffer ni à le tremper dans un quelconque liquide.



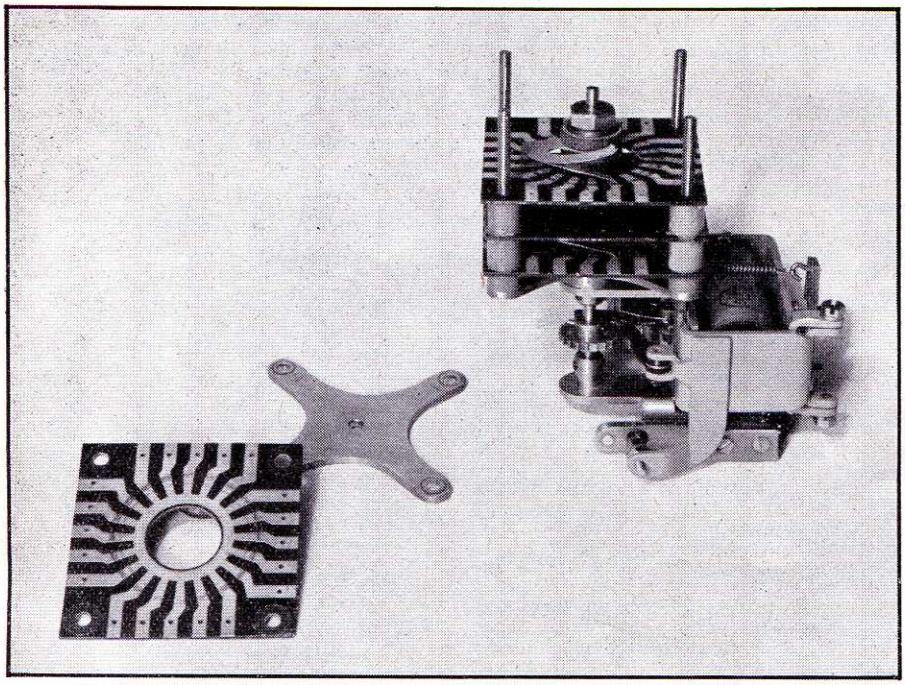
Les quatre phases de la fabrication par estampage des circuits appliqués : le cuivre ayant été inscrusté dans le carton bakélisé par le poinçon aux endroits où il doit demeurer, ce qui reste de la feuille de métal est enlevé par un procédé mécanique.

Conclusion

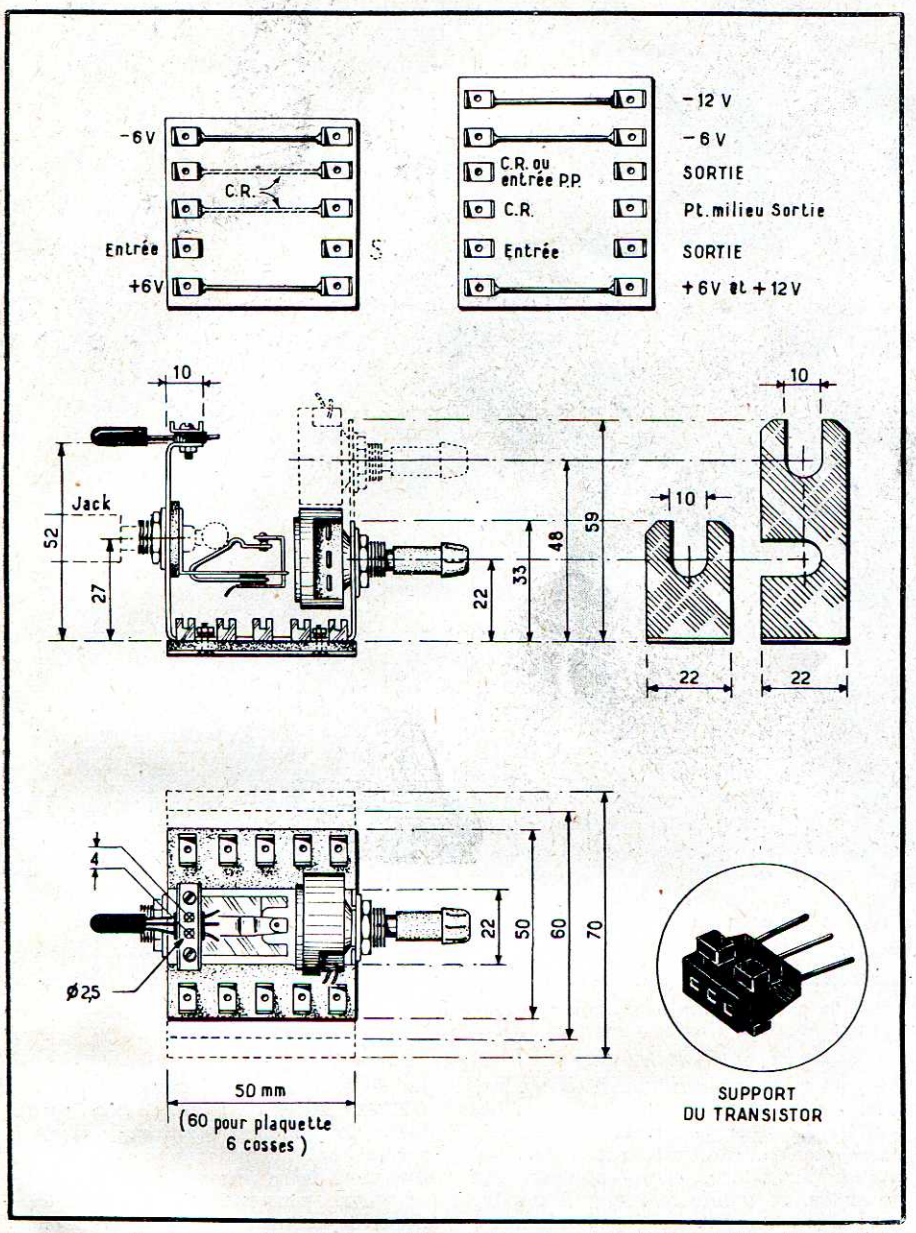
Le Salon de la Pièce détachée 1954 présentait, au stand de la Société *Visseaux* et à celui d'*Arena*, des réalisations industrielles de circuits appliqués. On pouvait examiner, chez le premier de ces deux exposants, un téléviseur dont les connexions, sur les 2 faces de la platine, étaient exécutés par ce procédé et chez le second, plusieurs pièces fort intéressantes : « châssis » d'amplificateurs B.F. et M.F. télévision, bobinages en spirale pour fréquences de 30 à 40 MHz, etc. On pouvait donc considérer que la technique des circuits appliqués était parfaitement au point. Et cependant, leurs avantages n'apparaissent pas encore à de très nombreux utilisateurs. Notons toutefois que certains industriels n'hésitent pas à aller de l'avant et à fabriquer, par exemple, des commutateurs dont les plots sont obtenus par ce procédé. La possibilité d'obtenir sur le cuivre, par voie électrolytique, un revêtement de rhodium, métal très dur et inoxydable, rend très sûre cette audacieuse réalisation, remarquable exemple de ce qu'il est possible d'exécuter par le procédé des circuits appliqués.

Nous sommes persuadés que cette technique, qui a atteint sa maturité mais demeure perfectible, sera plus largement utilisée. L'électronique, domaine extrêmement vaste, lui ouvre un champ d'applications pratiquement illimité ; et il n'est pas besoin de faire appel à l'imagination pour entrevoir, à notre époque où les applications de la science augmentent chaque jour, l'avenir qui s'offre à elle. Déjà, le « câblage appliqué » autorise de petites révolutions dans nos méthodes de fabrication. Que sera-ce lorsqu'on aura mis au point les procédés de « circuits appliqués intégraux », avec moulage des condensateurs dans la masse de la plaquette et pose automatique de ruban-résistance précalibré...

J. BOURCIEZ



Une utilisation originale des circuits appliqués : les « galettes » du pas-à-pas Langlade et Picard. On voit bien ici la simplification qu'apporte la méthode par rapport aux procédés mécaniques classiques.



En haut : code de raccordement des entrées, sorties et points d'alimentation. Les 4 blocs décrits aujourd'hui se contentent de plaquettes à 5 paires de cosses. Les largeurs de ces plaquettes pourront être les mêmes ou adaptées au rang de l'unité dans la chaîne ou au volume des éléments supportés. Une petite pièce en A — G3 emprisonne le support de transistor sur l'étrier en U. Une feuille de carton bakélisé est à placer sous les plaquettes-relais si l'on travaille sur une table métallique. Ne pas oublier de prévoir le dégagement latéral des potentiomètres pour changement éventuel après câblage. Les cotes indiquées conviennent pour des potentiomètres Alter (modèles au graphite ou bobinés « Minibob » suivant les valeurs ; les pièces ont les mêmes dimensions dans les deux cas).

Combien d'étages ?

Le reste de la structure de nos petits blocs dépendant de la fonction de l'étage désiré et de la taille des transistors requis, il convient dès à présent d'établir la liste des étages intéressants pour réaliser un certain nombre de combinaisons.

La première tranche que nous avons lancée comprend les huit blocs que l'on voit dans la photographie de titre. Quatre d'entre eux correspondent aux étages décrits dans l'article de M. SCHREIBER ; les quatre autres sont respectivement un déphaseur et un push-pull de deux 0 C 72, d'une part, et d'autre part, un déphaseur et un push-pull de deux 0 C 15. La mise au point de ces quatre étages n'était pas terminée au moment où nous devions remettre notre copie à l'imprimerie ; leur description sera donc pour une prochaine fois.

Revenant à nos quatre premiers blocs, nous trouverons d'abord les deux étages à faible souffle, le premier, comportant un transistor raccordé en émetteur commun, permettant l'attaque par une source de signal d'impédance idéalement voisine de 2 à 4 kΩ, et l'autre, équipé d'un transistor monté en collecteur commun, pour source d'une vingtaine de milliers d'ohms d'impédance. Précisons tout de suite que ces grandeurs ne sont qu'approximatives et qu'on obtiendra d'excellents résultats, en raccordant, par exemple, un pick-up ou un micro piézo au deuxième bloc.

Celui de ces deux montages qui correspondra à la source de tension considérée sera suivi d'un préamplificateur commun (bloc PC) appelé «étage d'amplification intermédiaire» dans l'étude précédente. Enfin, un étage de sortie pour tout casque d'impédance comprise entre 500 et 4 000 Ω (1 000 à 2 000 Ω convenant très bien) terminera provisoirement notre chaîne. C'est le bloc SC (sortie casque) de notre photographie.

Superstructure

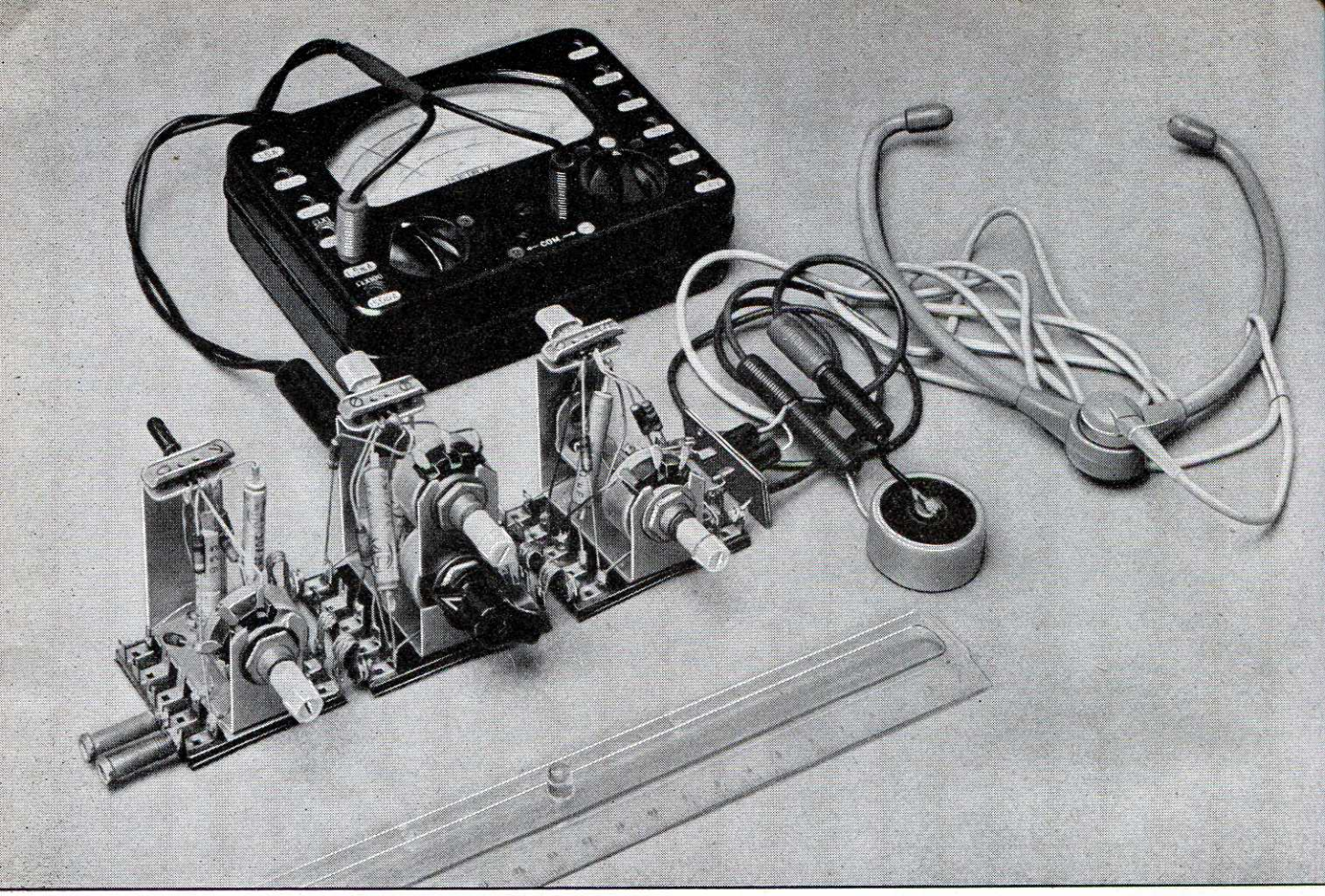
Les schémas de nos quatre étages étant établis, nous savons que nous allons avoir à installer sur chacun un transistor de petite taille, quelques résistances et condensateurs ; pour trois d'entre eux, un potentiomètre ajustable, et pour le quatrième, deux potentiomètres dont un destiné à la commande du gain.

Les condensateurs chimiques peuvent être de petite taille, si l'on arrive à se procurer des *Radiotechnique* (malheureusement pas toujours approvisionnés) ou des SK (*Société Sarroise de Condensateurs,* distribués par *Jahnichen,* maison que nous tenons à remercier ici, car elle nous a permis, en nous ravitaillant en condensateurs très rapidement, de terminer à temps nos montages pour la description dans ce numéro).

Pour les transistors, il est préférable de prévoir des supports. En effet, la soudure directe des fils de connexion n'est possible qu'en prenant la précaution de bloquer toute remontée de chaleur vers le cristal au moyen d'un shunt thermique. Par ailleurs, puisque notre dispositif est principalement destiné à faire quantité d'expériences avec un très petit nombre de transistors, il est beaucoup plus rationnel de pouvoir enlever et remettre ceux-ci comme une lampe. Pour les petits modèles, un support pour lampe miniature à cinq trous peut convenir. Toutefois, il est plus commode de prendre un support spécialisé à trois trous (*Siac,* distribué au détail par *Jahnichen*).

Pour les gros modèles, nous avons décidé de les monter sur une bande d'A-G 3 de 1,6 mm d'épaisseur et

★



Cette photographie a été prise au cours de la mise au point de la chaîne E 20 k + PC + SC. Le milliampèremètre étant raccordé par un jack à interrupteur de court-circuit, l'adaptation du courant de polarisation de chaque étage pour le transistor adopté est très rapide. Les potentiomètres ajustables ont leur axe enjolivé par un bouton-capuchon de matière plastique (pièces du commerce destinées aux réglages de téléviseurs). Seul, le potentiomètre de dosage de gain — P 4 du bloc PC — a reçu un bouton-flèche.

18 mm de large, pliée quatre fois et raccordée à une fiche mâle à trois broches du standard adopté pour les prises de courant de piles (M.F.Œ.M.). Cette disposition a deux avantages : l'évacuation de la chaleur est accélérée par la bande d'alliage léger; d'autre part, on crée un culot normalisé pour tous les transistors de puissance, ce qui fait que nos blocs pourront, avec le même support, recevoir des transistors de différentes origines. On remarque en particulier, dans une des photographies illustrant cet article, deux transistors, à gauche un 0 C 15, et à côté un 2 N 68, ainsi équipés. Le code adopté est tel que, de la façon dont les broches sont vues sur cette photo, celles de gauche correspondent aux émetteurs, celles du centre aux bases et celles de droite aux collecteurs. Le transistor 0 C 15 est tenu contre la bande par l'écrou livré par le fabricant ; pour le 2 N 68, il faudra trouver une vis américaine convenable.

Photographies et dessins montrent qu'en définitive, support de transistor et potentiomètres sont installés sur une pièce d'A-G3 pliée en U. Du côté transistor, le montant du U est percé d'un trou qui reçoit un jack femelle, modèle à interrupteur. La fiche mâle correspondante étant raccordée au milliampèremètre, on pourra en dix secondes, et même si le fer à souder est froid, régler le potentiomètre ajustable de polarisation pour le transistor embroché sur le bloc. Ici, la principale difficulté sera de trouver un jack femelle suffisamment petit. Nous avons dû faire appel aux surplus et nous serions reconnaissants aux fabricants ou lecteurs qui pourraient nous signaler une telle pièce (obligatoirement à court-circuit) de fabrication courante.

Schémas

On trouvera dans ces pages les schémas complets avec valeurs des quatre premiers blocs. Les légendes précisent avec quel transistor nous avons expérimenté, et notamment quel était le gain en courant dans le montage à émetteur commun (α') de ces transistors. Mais le lecteur pourra fort bien remplacer TJN 1 par CK 722 ou toute autre triode équivalente, le principal étant que les gains en courant soient voisins pour éviter d'avoir à faire une mise au point plus complexe, pouvant exiger le remplacement de certaines résistances, du bloc considéré. On remarquera que pour les blocs PC et SC, des points de raccordement ont été prévus pour l'adjonction de circuits de contre-réaction. Nous ne nous en servirons pas pour cette première tranche d'expérimentation ; mais nous y reviendrons, par exemple, en parlant des chaînes pour l'écoute en haut-parleur.

La tension commune d'alimentation a été fixée à 6 V ; cette tension est assez universelle, puisqu'elle peut être obtenue indifféremment par 3 éléments d'accumulateurs au plomb, 5 éléments au cadmium nickel, ou 4 éléments de pile sèche. On aperçoit en particulier sur l'une des photographies une petite pile cylindrique, qui était à l'époque un prototype confié pour essais par *Leclanché ;* nous avons appris récemment que la fabrication de série en était entreprise.

Mesures

Comme l'a expliqué précédemment H. SCHREIBER, les mesures de tensions alternatives ne sont guère significatives dans le domaine des triodes à cristal. Nous avons porté sur les schémas les tensions continues relevées en différents points des montages, à titre indicatif. Et c'est quand même des tensions que nous avons relevées pour le calcul du gain en puissance, étant donné qu'en fin de compte, le voltmètre amplificateur est plus courant dans les laboratoires que le milli ou micro-ampèremètre B.F. pour courants faibles... Cette sujétion nous oblige à connaître l'ordre de grandeur des impédances d'entrée de chaque étage. Là, la mesure s'impose. Le procédé, fort simple, est le suivant : l'étage en fonctionnement recevant à l'entrée un courant alternatif normal, on intercale dans le circuit d'entrée un potentiomètre dont on ajuste la valeur jusqu'à ce que les tensions alternatives lues aux bornes d'entrée et aux bornes du potentiomètre soient égales. On sépare alors le potentiomètre ; on en mesure la résistance, qui est égale à celle d'entrée recherchée.

Voici, rapidement commentées, les valeurs effectivement mesurées. Les différences avec les valeurs calculées proviennent du fait que les transistors disponibles n'avaient pas les mêmes α que ceux pris en hypothèses lors de l'établissement du projet. D'autre part, le casque employé (modèle stéthoscopique SIAC) présente bien une impédance de 1 kΩ à 400 Hz, mais avec une résistance ohmique de 800 Ω, alors que la charge ohmique optimum devrait être de l'ordre de 600 Ω pour l'étage SC, qui fournirait alors une puissance de 5,5 mW. Enfin, l'amplification de courant du dernier transistor n'étant que de 14, contrairement aux prévisions, l'étage intermédiaire PC ne peut moduler à fond l'étage SC.

Les mesures de souffle ont été effectuées aux bornes du casque et avec les entrées chargées par des résistances extérieures égales aux impédances d'entrée. On notera au passage que nos blocs seront très commodes pour *comparer les souffles de différents transistors* dans les conditions exactes d'emploi, ce qui sera très souvent précieux.

Les mesures de gains ont été faites à 400 Hz. L'impédance de sortie du générateur B.F. était chaque fois amenée à une valeur voisine de celle d'entrée de l'étage attaqué (selon les cas, par adjonction d'une résistance ou par improvisation d'un pont diviseur formé de deux résistances). Les indications de l'atténuateur du générateur n'étaient évidemment plus valables. Les mesures ont donc été faites avec un voltmètre amplificateur B.F. A défaut de ce précieux appareil, on sera obligé de calculer tension ou courant d'entrée d'après la tension réelle délivrée par le générateur et les valeurs du réseau de correction d'impédance ajouté.

Dans tous les cas, le potentiomètre de gain du bloc PC était tourné au maximum.

BLOC SC

Charge : le casque mentionné plus haut (Z = 1 kΩ, R = 800 Ω) ;

Impédance d'entrée : 1,2 kΩ ;

Courant d'alimentation : 3,8 mA ;

Souffle : 0,6 mV eff (inaudible) ;

Saturation (aplatissement des sinusoïdes observées à l'oscilloscope) pour :

Tension de sortie : 1,6 V eff, soit un courant de 1,6 mA eff et une puissance de 2,55 mW.

Tension d'entrée correspondante : 230 mV eff, soit un courant de 0,19 mA eff et une puissance de 0,044 mW ;

Gain en courant : 8,4 soit 18,5 dB ;

Gain en puissance : 58, soit 17,5 dB.

BLOC PC + BLOC SC

Impédance d'entrée : 2 kΩ ;

Courant d'alimentation : 4 mA ;

Souffle : 3,4 mV eff (à peine audible) ;

Saturation de l'étage SC pour une tension d'entrée de 20 mV eff, soit un courant de 10 μA eff et une puissance de 0,2 μW ;

Gain en courant de l'ensemble : 160, soit 44 dB ;

Gain en puissance : 12 750, soit 41 dB ;

Gain en courant du bloc PC seul : 19, soit 25,5 dB ;

BLOC E 3 k + BLOC PC + BLOC SC

Impédance d'entrée : 3 kΩ ;

Courant d'alimentation : 4,3 mA ;

Souffle : 18 mV eff ;

Saturation de l'étage SC pour une tension d'entrée de 0,96 mV eff, soit un courant de 0,32 μA eff et une puissance de 0,000 307 μW ;

Gain en courant de l'ensemble : 5 000, soit 74 dB ;

Gain en puissance : 8 300 000, soit 69 dB ;

Gain en courant de l'étage E 3 k seul : 31, soit 30 dB ;

BLOC E 20 k + BLOC PC + BLOC SC

Impédance d'entrée : 22 kΩ ;

Courant d'alimentation : 4,2 mA ;

Souffle : 11 mV eff ;

Saturation de l'étage SC pour une tension d'entrée de 0,97 mV eff, soit un courant de 0,44 μA eff et une puissance de 0,000 430 μW ;

Gain en courant de l'ensemble : 3 600, soit 71 dB ;

Gain de puissance : 594 000, soit 57,5 dB ;

Gain en courant de l'étage E 20 k seul: 22,5 soit 27 dB ;

RAPPORTS SIGNAL/SOUFFLE

Bloc SC :

Puissance de souffle : 0,000 36 μW ;

Rapport au signal maximum : $1/7 \times 10^6$, soit — 68,5 dB.

Bloc PC + bloc SC :

Puissance de souffle : 0,0115 μW ;

Rapport au signal maximum : $1/2{,}2 \times 10^5$, soit — 53,5 dB.

Bloc E 3 k + bloc PC + bloc SC :

Puissance de souffle : 0,325 μW ;

Rapport au signal maximum : 1/7 800, soit — 39 dB.

Bloc E 20 k + bloc PC + bloc SC :

Puissance de souffle : 0,121 μW ;

Rapport au signal maximum : 1/16 600, soit — 42 dB.

M. BONHOMME

Dans notre prochain numéro sera décrite la plus sensationnelle

NOUVEAUTÉ TECHNOLOGIQUE

que l'on a vu naître depuis des années

BIBLIOGRAPHIE

THE MOBILE MANUAL FOR RADIO AMATEURS. — Un vol. de 352 p. (166 × 242). American Radio Relay League, West-Hartford (U.S.A.). — Prix : **2,50 dollars.**

Ce nouvel ouvrage est le premier livre consacré aux stations mobiles et nous n'aurons pas à insister sur la valeur de la documentation qu'il renferme, quand nous aurons dit qu'il est édité par l'**A.R.R.L.**

Nous ne nous étendrons pas davantage sur les diverses formes d'intérêt que peut présenter un ensemble émetteur-récepteur mobile ; celles-ci vont de l'étude technique, de l'expérimentation « sur le terrain » aux applications pratiques les plus louables, telles que la liaison du médecin de campagne avec son domicile, la radio pouvant ici encore sauver une vie humaine.

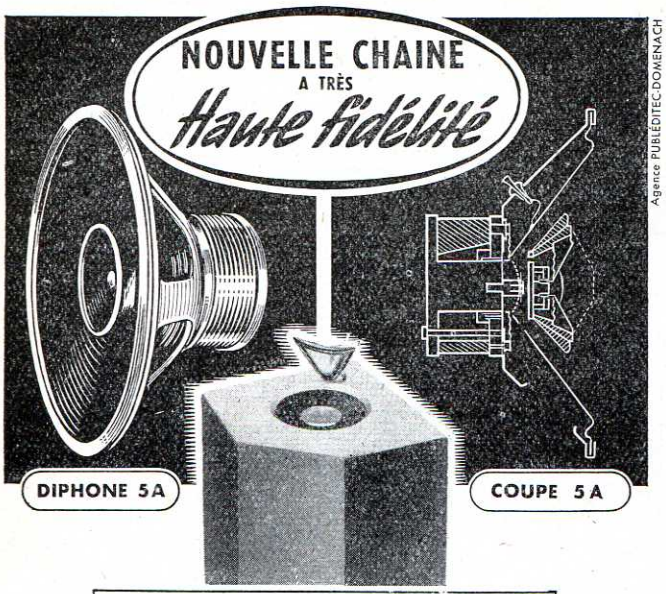
Comme dans tous les ouvrages édités par l'**A.R.R.L.**, la documentation est éminemment objective. Pour chaque réalisation, on trouve des photographies, un schéma complet et de nombreux renseignements pratiques.

L'appareillage récepteur décrit comprend de nombreux convertisseurs destinés à une association avec le poste de la voiture. On trouve aussi divers détails sur des dispositifs auxiliaires (antiparasites, limiteurs de parasites, etc.). La partie réservée aux émetteurs offre un joli choix quant aux bandes couvertes et à la puissance. L'antenne de voiture est traitée sur le plan technique et l'ouvrage renferme de nombreuses données de réalisation pratique.

Enfin, nous mentionnerons encore divers renseignements sur les dispositifs d'alimentation à partir de la batterie de la voiture.

Cet ouvrage, unique en son genre, doit maintenant faire partie de la documentation de tous ceux qui s'intéressent aux stations mobiles.

C. G.

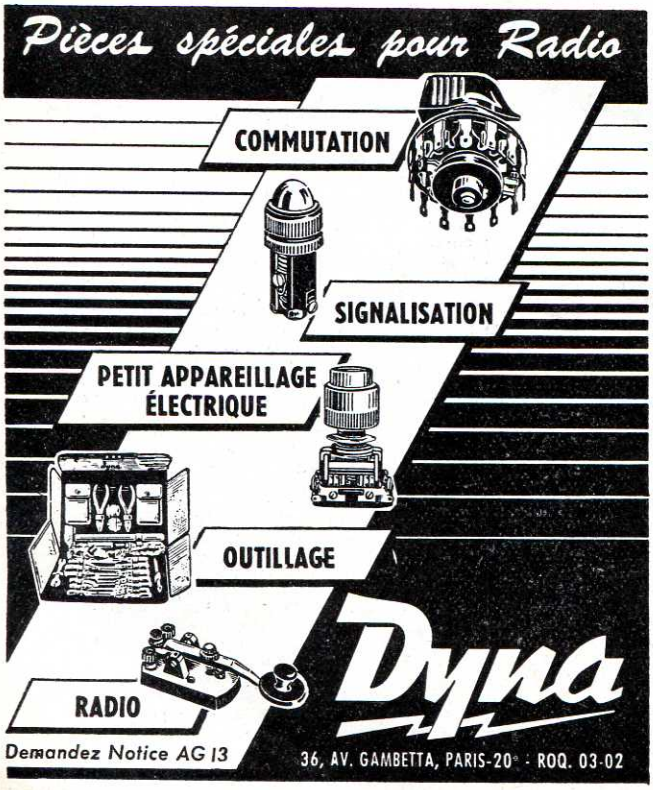


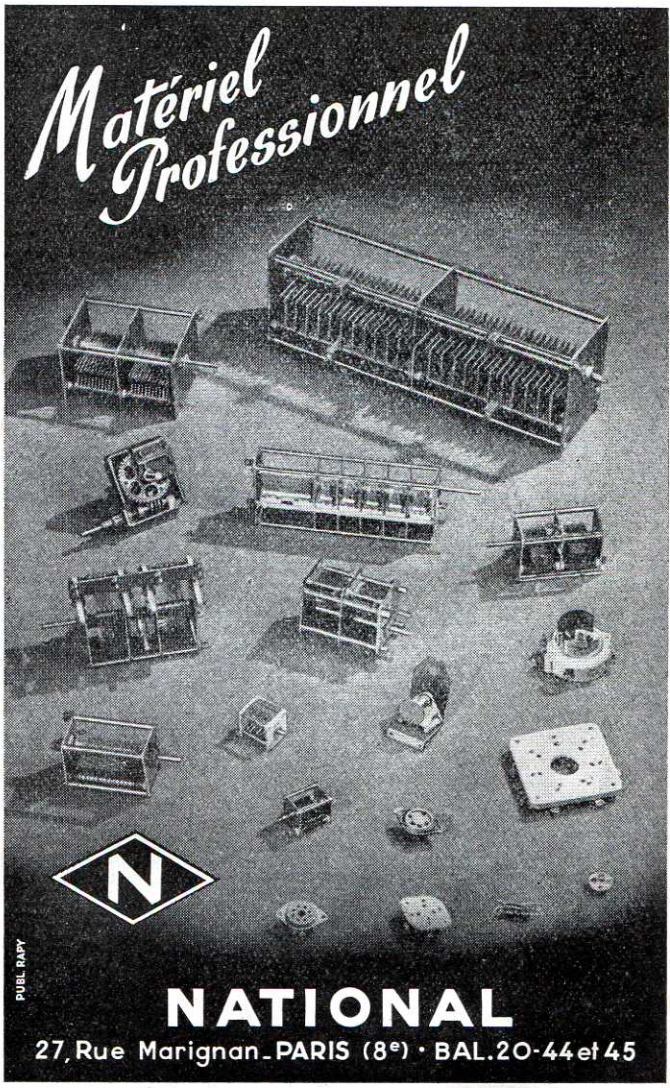
Baffle d'appartement et réflecteur d'aigues
du DIPHONE création GC
CONSTRUCTION GEORGES CABASSE

LA MAISON DU HAUT-PARLEUR présente

- **son nouveau coaxial - LE DIPHONE 5A** haut-parleur professionnel pour cinémascope et auditorium (maintenant à la portée des amateurs)
- **et sa chaîne haute fidélité complète**

LA MAISON DU HAUT-PARLEUR
20 AVENUE PASCAL - NEUILLY-sur-MARNE (S.-et-O.)
TÉLÉPHONE : LE RAINCY 31-38





POTENTIOMÈTRES

GRAPHITE : Standard et miniature.

BOBINÉS : 4 Watts et 1 Watt 1/2.

SPÉCIAUX : Doubles ou triples. combinés graphite-bobinés.

SUBMINIATURES pour appareils de surdité et applications diverses.

MATERA
17, VILLA FAUCHEUR
PARIS-20e
MÉN. 89-45

ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

FERS A SOUDER SUPER-MINIATURES

Ets V. Kliatchko
6 bis, rue Auguste-Vitu
Paris (15e) - LEC. 84-46

La soudure des pièces miniatures, celle des fils fins des bobinages, exigent dans le travail de série un fer dont les qualités essentielles soient : légèreté, maniabilité, faible consommation. Le fer **Oryx** souscrit à ces conditions.

De 152 à 158 mm de long, il pèse avec son cordon de **18 à 24 g** suivant le modèle. Un poids aussi réduit ne semble pas devoir être dépassé de sitôt. Cette légèreté, particulièrement appréciée des ouvrières soudeuses, n'a pu être atteinte que par l'utilisation d'une basse tension pour l'alimentation et par une étude très poussée de l'élément chauffant.

La panne et l'élément chauffant forment un bloc **instantanément remplaçable.** Suivant le type de fer, le diamètre de la panne varie de 1,6 à 4,8 mm. Grâce à un volume aussi faible, la température de régime est obtenue en 30 s, le corps et le manche demeurant froids. De plus, la répartition rationnelle de la chaleur réduit énormément l'usure de la panne et lui assure, en conséquence, une remarquable longévité.

L'alimentation s'effectue sous 6 V, l'intensité variant, suivant les modèles, de 1 à 2 A. La consommation varie donc entre 6 et 12 W/h. Certains types peuvent être fournis pour utilisation avec des tensions de 12, 24 ou 50 V.

Le modèle de fer à adopter est fonction du travail à exécuter, lequel va de la soudure des connexions de câblage de récepteurs radio et T.V. et de postes téléphoniques à celle des fils de bobinages H.F. et B.F. et aux organes délicats des appareils de mesure. Par leur facilité de branchement sur l'enroulement filaments 6,3 V de tout transformateur de récepteur, les fers à souder **Oryx** sont à recommander aux dépanneurs, ainsi que dans tous les laboratoires d'études électroniques.

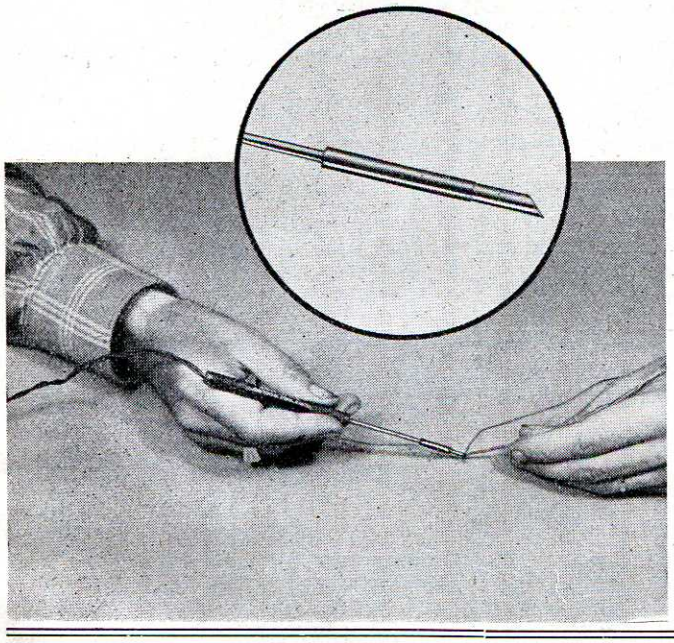
MULTIMIRE 581

CENTRAD
4, rue de la Poterie
Annecy (Haute-Savoie) — Tél. 8-88

Le générateur de mire type 581 a été réalisé pour la mise au point et le dépannage de téléviseurs de tous standards 625 et 819 lignes. Il est composé d'un coffret général délivrant le signal **vidéo** multistandard et possédant une alvéole d'encastrement à glissière pour le ou les tiroirs H.F. Chaque tiroir est prévu pour **un seul canal** et fournit les porteuses images et son pilotées par quartz.

Le coffret permet d'obtenir les tops de synchronisation lignes et images, les barres horizontales et verticales et de contrôler la bande passante du récepteur. Il est équipé de 21 tubes et d'un cristal de germanium. Le tiroir H.F. est équipé avec 3 tubes, 1 cristal de germanium et 2 quartz.

Pourvu de tous les perfectionnements de la technique, le générateur 581 fonctionne sur réseau alternatif 105 à 235 V 50 Hz.



CONDENSATEURS AU STYROFLEX

CAPA
6 et 8, rue Barbès
Montrouge (Seine) - ALE. 17-43

L'utilisation, comme diélectrique, du Styroflex ou polystyrol traité suivant des procédés spéciaux a permis de réaliser des condensateurs de caractéristiques remarquables. La tangente de leur angle de pertes, à 1 MHz, est inférieure à 0,0005, c'est-à-dire équivalente à celle des modèles au mica. Leur résistance d'isolement, à 20°C, est de l'ordre de 800 000 M Ω. Leur coefficient de température, négatif, est de 0,0015 par °C. Ils peuvent être utilisés entre — 30 et + 80 °C et sont pratiquement insensibles aux effets de l'humidité. Leur stabilité dans le temps est de 0,1 à 0,25 %.

Réputée pour ses condensateurs miniatures au papier, la **Société Parisienne de Condensateurs CAPA** livre désormais des modèles au Styroflex dont le volume est des plus réduits.

Ils sont constitués par un enroulement monobloc noyé dans un enrobage sous pression au polystyrol, ce qui leur assure une protection totale même sous 95 % d'humidité relative. Les fils de sortie sont fixés aux armatures par 2 points de soudure autogène assurant une sécurité de contact absolue en H.F., même pour des tensions largement inférieures au millivolt.

Ils sont établis pour des tensions de service de 125, 250 et 500 V, dans des valeurs comprises entre 5 et 5 000 pF. Les tolérances sur la valeur nominale sont de 1 - 2,5 - 5 - 10 et 20 %. Rappelons que la **tension de contrôle,** lors de la recette en usine, ne doit pas être supérieure **au double** de la tension de service. La **tension d'essai de fabrication** est en général le triple de la tension de service et ne doit plus, ultérieurement, être appliquée.

Ils sont très largement utilisés dans le matériel professionnel : équipements de télécommunications, récepteurs coloniaux, calculateurs, appareillages électroniques industriels, en raison de leur invariabilité dans le temps et de leur insensibilité à l'humidité.

Les condensateurs au Styroflex sont à recommander pour toutes les utilisations en H.F. où le haut isolement, les pertes très faibles, la stabilité et l'insensibilité à l'humidité sont requis. Ils conviennent admirablement aux voltmètres à lampe à résistance d'entrée infinie, aux « probes » et, en général, à tous appareils de mesure soignés.

PILES SUBMINIATURES

Société de la Pile Leclanché
Chasseneuil-du-Poitou (Vienne). Tél. 2

Dès l'apparition des transistors sur le marché international, la **Société de la Pile Leclanché** a lancé la fabrication de piles de faibles dimensions répondant aux conditions imposées par cette nouvelle technique.

Ces piles, réalisées suivant le principe des piles à éléments subminiatures **Leclanché** — qui ont déjà largement fait leurs preuves dans les appareils de correction auditive et dans les flashes électroniques — permettent d'alimenter tous les appareils à transistors dans les meilleures conditions de rendement et de durée. Les tensions les plus courantes vont de 1,5 V à 30 V, mais des tensions supérieures peuvent facilement être obtenues avec la même technique.

A titre indicatif, les dimensions de la pile de 6 V sont les suivantes : diamètre 33 mm ; hauteur 22 mm.

Une mécanisation très poussée permet d'obtenir des fabrications de grandes séries à des prix particulièrement bas.

PETITES ANNONCES

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

OFFRES D'EMPLOI

Bonne situation offerte à **AGENTS TECHNIQUES** pour fabrication et étude appareils de mesure. S'adresser : LERES, 9, cité Canrobert, Paris 15e. SUF. 21-52.

Import. mais. **bobinages** radio offre sit. de chef serv. d'études à technicien expérimenté libre imméd. Ecr. av. réf. à la Revue n° 810.

Cherchons pour CAMEROUN, jeune **dépan. radio** dégagé obl. mil. Réf. ex. Ecr. et joindre curr. vitæ à Cie Soudanaise, 4, rue d'Enghien, Paris 10e.

DEPANNEUR très au courant enregistrement B.F. ayant notions mécanique de précision. Libéré oblig. milit. 35 ans max. Situation stable. Ecr. Revue n° 809.

DEMANDES D'EMPLOIS

Ag. technique 28 ans, marié s/enfant. excel. réf. émission-réception-B.F. électronique générale, professionnelles ou commerciales, ch. sit. stable toutes colonies ou France si logé. Ecr. Revue n° 816.

Technicien TV expérimenté désirant rentrer France cherche place dépanneur ou s'occuperait agence locale avec épouse. Région indifférente. Faire offre à M. G. R., B.P. 6071, Casablanca (Maroc).

Dépan. radio dipl. très dyn. ch. pl. Paris ou banlieue. Sér. réf. Ecr. Revue n° 819.

J.F. **technicienne** mont. enreg. magn. et enreg. sur disques, trav. actuel. R.T.F., ch. sit. Paris. Ecr. Revue n° 821.

Mont. câbl. à domicile, spécial. profes. TV électronique. Sartrouville. Ecr. Revue n° 822.

TECHNICIEN 22 ans, dynamique, expérimenté, form. autodidacte, niv. sous-ingénieurs TV, radio, courants porteurs, téléph. télégr. électronique, dés. accéder poste de confiance, industrie privée. Ecr. Revue n° 823.

ACHATS ET VENTES

Vends hétérodyne Métrix 915 et lampemètre Métrix 361. Faire offre : Meilhat, 3, rue Francis-Garnier, Paris-17e.

VEND en un ou plusieurs lots, 1.100 **relais** disjoncteurs « Siemens » thermiques 40 V 6 A. Faire offre Pupez, 18, rue de la Roquette, ROQ. 70-09. Echantillon sur demande.

Bobineuses main p. nids d'abeilles : CENTRAL RENSEIGNEMENTS. B.P. Châteauroux, Indre.

A vendre **matériel occasion** sélectionné, appareils de mesure et toute la pièce détachée radio. L. Duhamel, 12, rue de la Chaussée-d'Antin. PRO. 25-85.

PROPOSITIONS COMMERCIALES

USINE TEXTILE DES VOSGES

2.500 m², bâtiments neufs, force motrice 200 kVA, grosse possibilité main-d'œuvre stable, cherche entrer en rapport avec entreprise d'électricité, de radioélectricité, ou d'électronique, désirant se décentraliser ou se développer.

Posibilité d'utiliser les avantages accordés par le gouvernement aux territoires sous-développés (prime d'équipement, crédit spécial à taux très modéré, nombreux dégrèvements fiscaux). Ecr. Revue n° 811.

Technicien 40 ans, cherche **gérance libre** radio, préférence midi. Ecr. Revue n° 812.

DIVERS

Ts **bobinages** rangés ou nid d'abeille B.F.-H.F. ou TV à façon et sur demande, même à l'unité. Pour devis, écrire : STEFI, 75, rue Vauvenargues, Paris 18e.

Revendeurs voyez **L. Duhamel,** 12, rue de la Chaussée-d'Antin, PRO. 25-85, **grossiste** en lampes radio, cond. Oxyvolt, transf. Sinel Paris, etc.

RADIO-CONSTRUCTEUR

N° 113 – Prix : 120 Fr. Par Poste : 130 Fr.

Vous trouverez dans le numéro 113 de RADIO CONSTRUCTEUR (novembre 1955) :

- ★ La description d'un excellent **électrophone portatif,** puissant et musical, équipé d'un tourne-disques trois vitesses ;
- ★ La réalisation d'un **téléviseur simple,** le Télé Populaire 56, à tube de 43 cm et platine H.F. pré-câblée ;
- ★ L'analyse, dans le cadre des **Bases du Dépannage,** des différents systèmes **d'antifading ;**
- ★ Le schéma commenté d'un **générateur H.F.** contrôlé par quartz et combiné avec un **générateur B.F.** à résistances capacités ;
- ★ Introduction à l'étude des **semi-conducteurs** et des **transistors ;**
- ★ Suite de l'étude sur la technique des circuits décalés dans les **amplificateurs M.F. image ;**
- ★ **Les mille et une pannes TV ;**
- ★ La manière de vous servir des **courbes de lampes ;**
- ★ La description d'un **petit récepteur combiné AM/FM ;**
- ★ L'utilisation pratique des lampes **DK 96, DF 96, DAF 96** et **DL 96 ;**
- ★ D'innombrables schémas de **tonalité variable,** de **contre-réaction,** etc, etc.

Nouveau pistolet soudeur rapide

Nous apprenons que le nouveau modèle de pistolet **Engel Eclair,** d'une puissance chauffante de 100 W, est actuellement diffusé en France par l'agent exclusif de la marque, M. Duvauchel, 64, rue de Miromesnil, Paris (8e). Ce pistolet a une capacité de soudage allant jusqu'à 10 mm². Comme le modèle de puissance inférieure, il est pourvu d'un microrupteur à gachette et monté dans un élégant boîtier en plastique-fibre incassable. Innovation intéressante : un éclairage automatique est prévu par deux lampes phares qui éclairent la surface à souder sans ombre.

★ VOUS OFFRIREZ A VOTRE FILS,
★ VOUS PRÊTEREZ A VOTRE APPRENTI,
★ VOUS CONSEILLEREZ A VOS JEUNES CLIENTS :

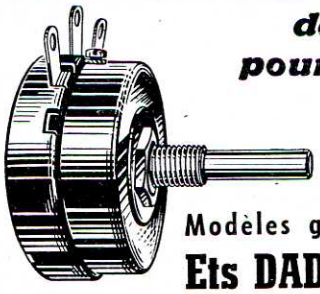
La pratique de la
CONSTRUCTION RADIO
Par E. S. FRÉCHET

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

UN OUVRAGE INDISPENSABLE AUX DÉBUTANTS
80 pages (13 x 22) — 66 figures dont 3 photos — Prix : **360** fr.
Par Poste : **396** fr.

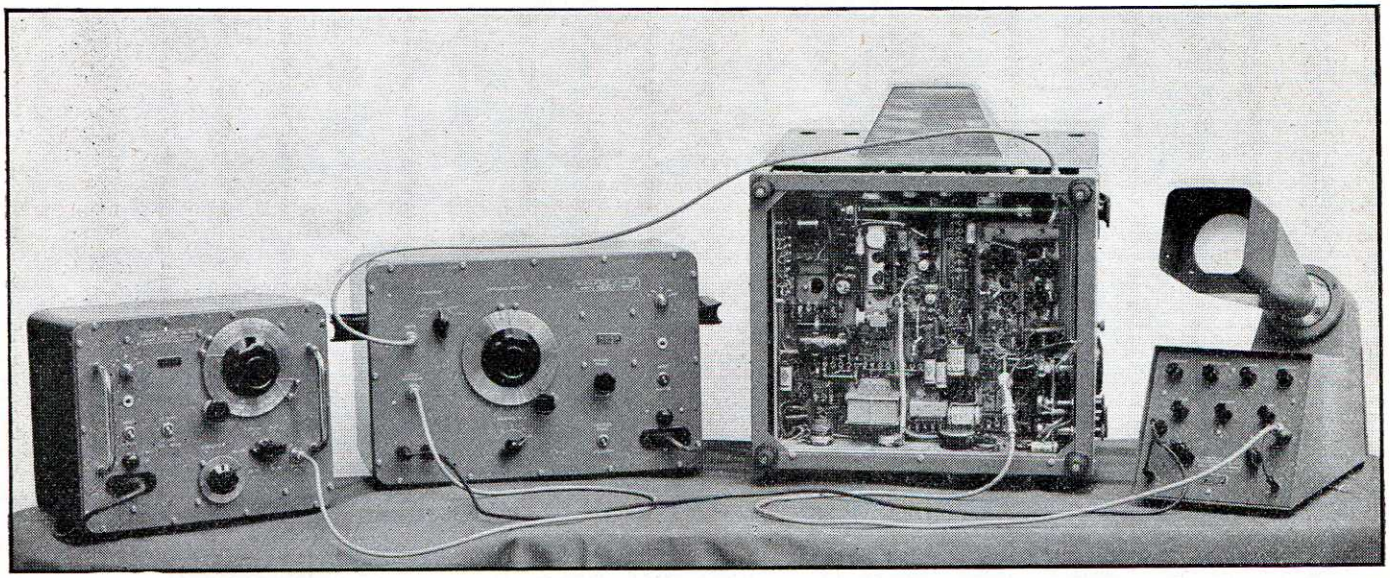
Sté DES ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob - PARIS (6e) - C.C.P. 1164-34
En Belgique : SOCIÉTÉ BELGE DES ÉDITIONS RADIO
184, Rue de l'Hôtel-des-Monnaies — BRUXELLES

Un Potentiomètre BOBINÉ
de qualité pour Télévision



le BOBINÉ 4 watts
Diamètre : 44 mm
Épaisseur : 25 mm
Série : 5.000
Modèles graphite : Séries STANDARD Séries MINIATURE
Ets DADIER & LAURENT
8, Rue de la Bienfaisance, VINCENNES (Seine) - DAU. 28-33
PUBL. RAPY

RÉCEPTEURS de QUALITÉ à HAUTES PERFORMANCES
du récepteur réduit au plus important meuble combiné
RÉCEPTEURS A TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ
RÉCEPTEURS COLONIAUX ET MIXTES
Catalogue gratuit sur demande
PRIX RAISONNABLES
BEL CANTO RADIO
60 ET 62, RUE DU DIX-AVRIL — TOULOUSE
Publ. RAPY



Equipement complet METRIX pour chaînes de fabrication et stations-service T.V. comprenant, de gauche à droite : a) Générateur type 925 : 5 à 230 MHz en 6 gammes, précision 1 % ; sortie 75 Ω ; tension disponible 10 μV à 0,1 V par atténuateur à piston ; modulation 30 % à 800 Hz. b) Wobulateur type 210 : 5 à 220 MHz en 1 gamme ; tension de sortie 10 μV à 0,1 V ; excursion 1, 2, 5, 10 et 20 MHz ; sortie pour balayage oscilloscope ; réglage de phase ; marquage par tension extérieure. c) Oscilloscope type 222, décrit dans le numéro 194, page 126. Cet ensemble permet de régler rapidement les étages H.F. et M.F. des récepteurs de tous standards. Sur l'écran du tube orientable peuvent être examinés les différents signaux de balayage de tout téléviseur.

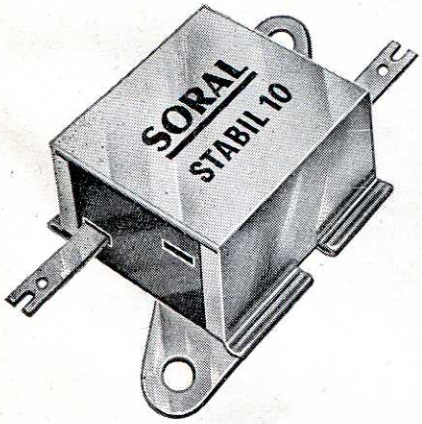
(COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE, Chemin de la Croix-Rouge, Annecy (Hte-Savoie). Ag. de Paris : 16, r. Fontaine (9e) TRI. 02-34)

STABILISATEUR POUR FILAMENTS DE TUBES BATTERIES

SORAL

4, cité Griset
Paris (XIe) — OBE. 24-26

Les constructeurs de récepteurs piles-secteur savent tous combien les variations, souvent importantes, de la tension du réseau, sont préjudiciables à la durée des filaments des tubes batteries. Ces variations, qui atteignent parfois + 20 %, se traduisent par une augmentation de 30 à 40 % de la tension aux bornes des filaments. Le phénomène s'explique si l'on considère les deux causes suivantes : d'une part, le rendement des redresseurs croît lorsque la tension croît, dans le cas de basses tensions où l'on se trouve près du démarrage de la caractéristique directe ; d'autre part, la résistance des filaments augmente avec la tension. Il convient donc de limiter les variations de la tension de chauffage. Le rendement des redresseurs au démarrage de leur caractéristique directe est utilisé précisément à ces fins.



Si l'on branche, en shunt sur les filaments d'un récepteur connectés en parallèle, un redresseur, toute augmentation de tension entraînera une augmentation de courant qui sera, non pas proportionnelle, mais de plus grande amplitude. Il en résultera donc une limitation de l'intensité dans le circuit des filaments, donc une stabilisation aux bornes de ceux-ci.

Le stabilisateur **Stabil 10,** fabriqué par SORAL, peut être utilisé avec le montage des filaments en parallèle ou en série. Dans le premier cas, il se branche en sortie du filtre, dans le second en shunt entre entrée de la chaîne des filaments et masse. Une variation du secteur de 28 V n'entraîne, dans le premier cas, qu'une variation aux bornes des filaments de 0,25 V ; dans le second cas, la variation est identique pour un écart du réseau de 20 V.

Le **Stabil 10** absorbe 0,04 A sous 1,4 V et doit être mis hors service dans le cas d'alimentation batteries. Ses faibles dimensions : 20 × 20 × 8 mm permettent de le loger aisément dans tout récepteur.

RADIOLABO E.N.B.

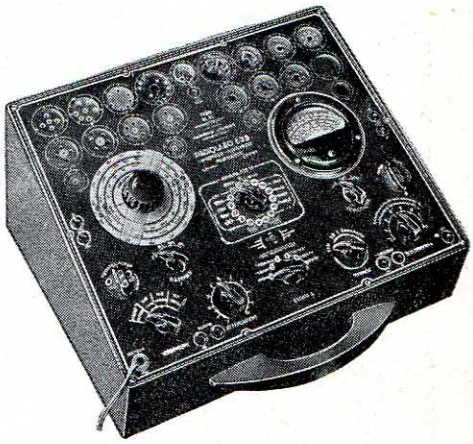
Laboratoire Industriel Radioélectrique

25, rue Louis-le-Grand
Paris-2e — OPE. 37-15

Voici, réunis en un ensemble compact, les trois appareils dont nul atelier de dépannage, nul laboratoire ne saurait se passer : multimètre, hétérodyne modulée, lampemètre.

Le multimètre de précision comporte 38 sensibilités. Il permet la mesure des tensions continues et alternatives jusqu'à 750 V, avec une résistance propre de 1 000 Ω par V ; des intensités continues et alternatives jusqu'à 3 A, des résistances jusqu'à 2 MΩ et des condensateurs fixes jusqu'à 20 μF. Il fonctionne également en « outputmètre » et autorise la mesure de tous niveaux B.F. jusqu'à 74 dB.

L'hétérodyne H.F. couvre de 100 kHz à 32 MHz en 4 gammes. La tension H.F. de sortie, réglable, est à volonté, soit pure, soit modulée par une fréquence de 1 000 Hz à un taux de 30 %. De plus, cette fréquence est disponible pour l'essai de la partie B.F. des récepteurs.



Le lampemètre automatique permet la vérification intégrale de tous les tubes utilisés en radioélectricité : contrôle du filament, des fuites et courts-circuits entre électrodes, de l'émission électronique, de l'isolement filament-cathode, etc...

Ce véritable laboratoire portatif, alimenté sur secteur 50 Hz, est présenté sous la forme d'un coffret-pupitre en métal givré au four de 41 × 34 × 10 cm, ne pesant que 6 kg.

CONSTRUCTEURS... documentez nos lecteurs sur vos plus récentes réalisations

★ VIE PROFESSIONNELLE ★

CONCOURS DU DECOR SONORE. — Sous ce titre, une grande campagne de propagande se déroule actuellement sur l'initiative du S.N.I.R. et du S.C.R.E.M. et avec le concours efficace de la R.T.F. Cette campagne a pour but de mettre le plus grand nombre d'auditeurs en contact avec des revendeurs, distributeurs des bulletins de réponse. Il appartient aux revendeurs de convertir les auditeurs de radio en téléspectateurs ou bien de leur démontrer la nécessité de remplacer leur vieux poste ou de lui donner un compagnon.

Au cours d'une réception organisée le 14 octobre dernier au siège du S.N.I.R., cette campagne a été commentée par ses principaux protagonistes. M. **R. Marty,** Délégué général du S.N.I.R. (que tous ont été heureux de revoir après la maladie qui l'a tenu quelque temps éloigné de son travail) a dit quelques mots d'introduction, après quoi **Sacha Schneider** a souligné la nécessité de la propagande en faveur de la radio et de la télévision. Une première tranche de 75 millions dépensés à cette fin a puissamment stimulé les ventes. La nouvelle campagne, faite avec des moyens importants, s'étend à tout le territoire métropolitain et remplace ainsi le Salon dont l'influence se faisait surtout sentir à Paris.

Le réalisateur des campagnes, M. **Petit,** a pris ensuite la parole. Celui qui a créé le célèbre « Garap » a su avec humour et dynamisme expliquer que, pour lancer la pomme de terre en France, Parmentier a été obligé de recourir à tous les artifices de la publicité. Aujourd'hui, 43 millions de Français mangent des patates. Pour que la télévision soit acceptée au même titre que le populaire tubercule, une campagne s'impose également.

Enfin, M. **Bourgeois,** Président du S.C.A.R.T., dans une allocution vivement appréciée, a révélé que, si l'on avait fait depuis le début pour la radio ce que l'on fait actuellement, ce n'est pas 10 millions d'appareils qu'on aurait eu en fonctionnement, mais 29 millions en tenant compte de la richesse démographique du pays et de sa couverture en émissions radiophoniques. Dans l'implantation des émetteurs de télévision, a-t-il ajouté, la liaison n'a pas été suffisante entre la R.T.F. et l'industrie qui aurait pu, par de judicieux conseils, améliorer l'état actuel des choses sans qu'il fût nécessaire d'engager des dépenses supplémentaires.

Dans l'intérêt de notre industrie, il faut espérer que la campagne actuelle trouvera un large écho dans le public et que la R.T.F. de son côté prêtera une oreille attentive aux suggestions des industriels et des commerçants en contact avec les usagers.

TECHNIQUES D'ENREGISTREMENT ET LEUR MISE EN ŒUVRE. — Sous ce titre, la CEGOS organise une session d'information qui du lundi 24 au vendredi 28 octobre permettra de passer en revue les principaux problèmes relatifs à l'enregistrement. On y entendra notamment des exposés de MM. Brachet, Cousinet, Dubusc, Laprand, Glaziou, Bassière, Babaud, Maas, Aginski, Rapin, Martin, Godefroy, Leblanc, Valembois et Pouderoux. Pour tous renseignements, s'adresser à la CEGOS, 33, rue Jean-Goujon, Paris-8e.

ELECTRONIQUE ET RADIO-ELECTRICITE. — Sous ce titre, un cycle de cours-conférences est organisé par le Centre de Perfectionnement Technique (28, rue Saint-Dominique, Paris-7e). Il aura lieu tous les mercredis à 18 h. Les titres des conférences prévues sont : Technologie des semi-conducteurs, par M. Dezoteux ; Hyperfréquences et faisceaux hertziens, par M.-H. Gutton (deux conférences) ; Utilisation de la radio-électricité pour les télécommandes et télésurveillances, par M.-J. Dockes. Pour tous renseignements, s'adresser au Centre de Perfectionnement Technique.

COURS DE TELEVISION A BORDEAUX. — Depuis deux ans, la Société Philomathique a ouvert un cours de télévision complété de travaux pratiques qui a lieu les mardis et vendredis de 19 à 21 h., pendant l'année scolaire. La même association a également un cours de radio-électricité et un cours d'électricité, enseignés par des professeurs hautement qualifiés. Pour tous renseignements, s'adresser à l'Ecole Philomathique, 66, rue de l'Abbé-de-l'Epée, Bordeaux, tous les soirs de 20 h. à 22 h. (sauf samedi et dimanche).

COURS DE TELEPHONIE ET B.F. PAR CORRESPONDANCE. — Ces cours sont organisés par le Syndicat National des Installateurs en Téléphonie (9, avenue Victoria, Paris-4e). La documentation et les programmes de ces cours sont adressés sur demande à l'adresse ci-dessus.

UNE EXCELLENTE INITIATIVE. — Sous les auspices d'un important revendeur de radio et TV, la Maison Radio-Son, à Argenteuil, a eu lieu, du 1er au 31 octobre, le premier Salon de la Télévision d'Argenteuil. De grandes marques françaises, telles que Philips, Point Bleu, Ribet-Desjardins, Océanic, Clarville, Télé-Ariane, Téléfrance, Télémaster, Vitus et Sonneclair y ont présenté des modèles de 43 et 54 cm. Félicitons cette maison de son heureuse initiative et souhaitons vivement que d'autres communes suivent cet exemple afin de participer au développement dans notre pays de la grande sœur de la radio.

LE MYSTERE DE L'AEROPORT D'ORLY. — La presse quotidienne s'est fait récemment et à plusieurs reprises écho de la douloureuse surprise des services d'entretien de l'aéroport d'Orly qui ont constaté la disparition de nombreux « micros » qu'un voleur particulièrement habile chapardait dans les toilettes de l'Aéroport. On peut se demander à quelle fin les microphones ont été installés dans ces endroits. A moins que, plus simplement, nos confrères de la presse quotidienne ne confondent micro et haut-parleur. Après tout, s'il s'agissait des électrodynamiques, le principe de la réversibilité pouvait jouer...

INITIATION A LA SONORISATION DES FILMS D'AMATEUR. — Six conférences portant ce titre auront lieu sous la direction de M. Didier, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, le premier et le troisième jeudi de chaque mois, à dater du 1er décembre. Pour tous renseignements, s'adresser aux Ets **Oliver,** 5, av. de la République, Paris-11e (tél. OBE. 19-97 et 44-35) organisateurs de ces conférences. Sur demande, les clubs de province pourront recevoir à titre gratuit une copie sur bande magnétique.

NECROLOGIE. — Nous avons appris avec tristesse le décès, à l'âge de 42 ans, d'**André Lefebvre,** Ingénieur à la Société Oréga. Formé à l'Ecole Nationale des Arts et Métiers d'Armentières, après un stage au bureau d'études de la Société Mopco, André Lefebvre a travaillé dans les meilleures maisons de radio (Ondia, Clarville, Renard, Integra) avant d'entrer à la Société Oréga où son activité s'est exercée dans différents départements : bobinages H.F. professionnels, circuits magnétiques, télévision. Passionné de l'électronique, il a, avec deux de ses amis, mis au point un procédé de signalisation sur voie ferrée dont la Société Westinghouse a acquis la licence exclusive. Esprit ingénieux, capable de trouver les solutions optima des problèmes les plus difficiles, André Lefebvre était estimé de tous ses collègues et subalternes pour ses qualités d'homme et de technicien. Nous présentons nos plus sincères condoléances à sa famille.

TELEVISION EN COULEURS ANGLAISE. — Depuis le 10 octobre, des émissions d'essais des images en couleurs sont effectuées à partir de l'Alexandra Palace de Londres. Le système adopté est une version anglaise du N.T.S.C. américain. Comme il s'agit d'un système compatible, les téléspectateurs londoniens peuvent recevoir ces émissions sur leurs récepteurs pour images en noir et blanc. Il n'est pas question de commencer des émissions régulières en couleurs avant deux ans dans les meilleurs cas.

★ DÉVELOPPEMENT DU RÉSEAU FRANÇAIS DE TÉLÉVISION ★

Quelles sont les perspectives du développement du réseau français de TV au cours des années à venir ? Telle est la question à laquelle le **Général Leschi,** Directeur technique de la R.T.F., a fort aimablement répondu. Tout d'abord, il s'est appesanti sur l'extension du réseau hertzien qui établit la liaison entre les émetteurs et qui constitue un véritable système nerveux de notre organisme de télévision.

A l'heure actuelle, les relais suivants doivent être mentionnés :

— Paris-Lille, aller et retour ;
— Paris-Strasbourg, aller (le retour sera établi avant la fin de l'année) ;
— Paris-Lyon, aller (le retour est prévu pour le début de l'année prochaine) ;
— Paris-Marseille, relais provisoire qui, au cours de l'année prochaine, sera remplacé par un relais définitif bi-latéral ;
— Paris-Caen, prévu pour mars 1956 ;
— Paris-Rennes, prévu pour la fin de 1956 ;
— Paris-Bordeaux, où une liaison hertzienne sera établie, le câble coaxial des P.T.T. étant d'ores et déjà surchargé.

En ce qui concerne les émetteurs, actuellement on en compte huit en service, y compris l'ancien émetteur à 441 lignes de Paris. Les projets actuels prévoient l'implantation des émetteurs suivants :

AVANT LA FIN DE 1955 :

— **Mulhouse** sur 200 kW.
— **Lyon** Mont-Pilat sur 200 kW.
— **Grenoble** sur 50 W (inauguration le 15 novembre).
— **Reims** sur 50 W (inauguration le 15 novembre).
— **Dijon** sur 50 W (mise en service le 4 novembre pour la Foire).

EN 1956 :

— **Bourges** (à Neuvy-Deux-Clochers) sur 200 kW, au printemps.
— **Caen** (au Mont-Pinçon), dans la bande I, au printemps.
— **Emetteur de Lorraine** (à Létang), au début de l'été.
— **Côte d'Azur** (Pic de l'Ours), en été.
— **Bordeaux, Cherbourg** et **Dijon** (Nuits-Saint-Georges), fin de l'année.

EN 1957 :

— **Rennes** et **Nantes,** au début de l'année.
— **Limoges** et **Reims Régional,** en été.
— **Clermont-Ferrand,** fin de l'année.

Signalons que notre revue-sœur TELEVISION donne tous les détails concernant le plan d'extension du réseau français en les accompagnant d'**une carte** qui permet de le présenter avec le maximum de clarté.

TOUTE LA RADIO

GUIDE DE L'ACHETEUR 1956

★ 1° – LISTE DES FOURNISSEURS CLASSÉS PAR SPÉCIALITÉS ★

★ 2° – ADRESSES DES FOURNISSEURS ★
Les chiffres intercalés entre marque et adresse renvoient aux spécialités de la première liste

★ 3° – LISTE DES IMPORTATEURS CLASSÉS PAR MARQUES DES MAISONS REPRÉSENTÉES ★

★ 4° – ORGANISMES PROFESSIONNELS & SCIENTIFIQUES ★
(Syndicats, Télécommunications, Recherche scientifique, RTF, etc...)

BUYER'S GUIDE

1° — LIST OF SUPPLIES CLASSIFIED ACCORDING TO THEIR SPECIAL LINES.

2° — SUPPLIER'S ADDRESSES.
The figures between names and addresses refer to the special lines in the first list.

3° — LIST OF IMPORTERS.

If you do not find what you are looking for in these lists, write to us, enclosing an international reply coupon. By arrangement with the export service of the French National Radio Industry Association, we will send you the information that you require.

Reader who write to any of the firms in these lists for further information or for prices can make sure that their inquiries receive the fullest attention by taking care to mention TOUTE LA RADIO when doing so.

GUIA DEL COMPRADOR

1° — LISTA DE LOS SUMINISTRADORES CLASIFICADOS POR ESPECIALIDADES.

2° — DIRECCIONES DE LOS SUMINISTRADORES.
Las cifras intercaladas entre marca y direccion corresponden à las especialidades de la primera lista.

3° — LISTA DE LOS IMPORTADORES.

Si no encuentra en estas listas lo que busca, escribanos (agregando un cupon-respuesta). De acuerdo con los servicios de exportacion del S.N.I.R., le daremos las informaciones solicitadas.

Estamos persuadidos de que todos los productores citados reservaran la mejor acogida a las demandas de informacion o de precios que les seran hechas mencionando TOUTE LA RADIO.

Si vous ne trouvez pas dans ces listes ce que vous cherchez, écrivez-nous (en joignant un timbre-réponse). En accord avec les services d'exportation du S.N.I.R., nous vous donnerons les informations demandées.

Nous sommes persuadés que tous les producteurs cités réserveront le meilleur accueil aux demandes de renseignements ou de prix qui leur seront faites de la part de TOUTE LA RADIO.

Nous déclinons toute responsabilité pour les omissions ou erreurs qui ont pu se produire et prions de nous les signaler sans acrimonie afin de les porter à la connaissance de nos lecteurs.

Pour ceux qui cherchent la qualité parfaite

REPRODUCTION SONORE A HAUTE FIDÉLITÉ

par **G. A. BRIGGS**

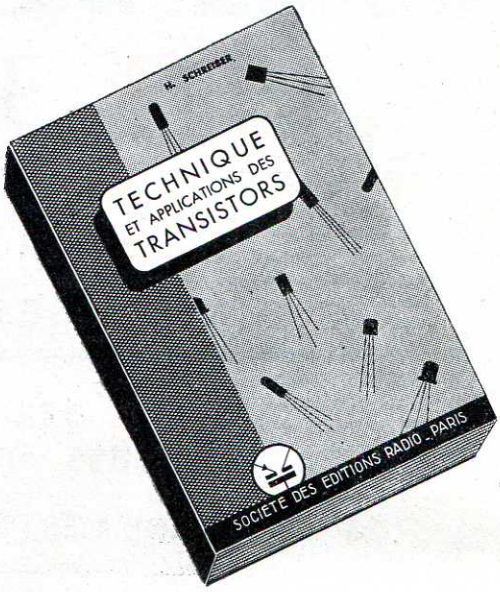
Ce livre est la traduction d'un ouvrage anglais célèbre dans le monde entier.
Résultat de recherches poursuivies pendant des années, cette œuvre profondément originale découvre des horizons nouveaux aux spécialistes de la haute fidélité. Elle analyse, en effet, tous les facteurs qui influencent la reproduction du son (exception faite des amplificateurs proprement dits). Les principaux chapitres ont pour sujets :

- **Les haut-parleurs électrodynamiques.**
- **Les résonances de la membrane.**
- **Enceintes et écrans acoustiques.**
- **Pavillons exponentiels.**
- **Réponse aux transitoires.**
- **Acoustique des bâtiments.**
- **Courbes de réponse.**
- **Intermodulation.**
- **Divers types de filtres.**
- **Sonorisation des locaux scolaires.**
- **Enregistrement magnétique.**
- **Enregistrement sur disques.**
- **Technique de l'enregistrement.**
- **Aiguilles et graveurs.**
- **Distorsions et erreur de piste.**
- **Bruits de surface et de moteur.**
- **Pick-ups et pointes de lecture.**

Un volume de 368 pages (160 × 240), sous couverture en 3 couleurs, illustré de 315 figures dont 80 oscillogrammes originaux relevés par l'auteur et nombre de photomicrographies conférant une valeur particulière à l'ouvrage.

PRIX : 1 800 F ★ PAR POSTE : 1 980 F

Etudiez aujourd'hui la technique de demain



TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TRANSISTORS

par **H. SCHREIBER**

Ce livre fait le point de l'état actuel de la technique des diodes et des triodes à cristal. Il initie le lecteur aux notions tout à fait nouvelles qui changent l'aspect habituel de l'électronique classique utilisant les tubes à vide. Rédigé par un spécialiste qui a l'expérience pratique des mesures et des montages à transistors, cet ouvrage ouvre le domaine des applications à ceux qui l'étudient avec soin.

●

SOMMAIRE :

Propriétés générales. — Fonctionnement du transistor à pointes et à jonctions. — Physique et technique des semi-conducteurs. — Technologie des transistors à jonctions (triodes, tétrodes, phototransistors). — Les trois montages fondamentaux. — Contrôle. — Mesures et expériences sur un transistor isolé. — Amplification B.F. — Contre-réaction. — Etage final. — Compensation de l'effet de température. — Réalisation d'amplificateurs B.F. — Amplification H.F. — Oscillateurs. — La détection. — Récepteurs à transistors. — Circuits électroniques (bascules, multivibrateurs, intégrateurs, etc...). — Le transistor comme quadripôle. — Caractéristiques des transistors.

●

Un vol. de 160 pages (160 × 240) illustré de 182 figures.

PRIX : 720 F ☆ PAR POSTE : 792 F

1° – LISTE PAR SPÉCIALITÉS

ÉLECTRONIQUE

ELECTRONIC APP. — AP. ELECTRONICOS

1. — **Commande à distance** : A.R.C.A. ; Arola ; Artson ; Belin ; C.A.M.E.C.A. ; C.I.T. ; Compagnie des Compteurs ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Ferrix ; Fontaine P. ; Gaillard S. ; Industrial Electronic Equipment ; Intervox ; L.C.T. ; M.T.I. ; Philips Industrie ; Precilec ; Pygmy Radio ; R.L.J. ; Sadir Carpentier ; Saint-Chamond-Granat ; S.E.C.R.E. ; Sexta ; S.F.I.M. ; Thomson-Houston ; Trouvay et Cauvin.

2. — **Mesures à distance** : A.R.C.A. ; Arola ; Belin ; C.A.M.E.C.A. ; C.I.T. ; Compagnie des Compteurs ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Applications ; Contrôle et Régulation ; Derveaux ; Fontaine P. ; Industrial Electronic Equipment ; La Pyrométrie Industrielle ; L.C.T. ; M.E.C.I. ; Philips Industrie ; Precilec ; Promesur ; Radio Contrôle ; Radio Energie ; Régulateurs Francel ; Sadir Carpentier ; Saint-Chamond-Granat ; S.E.C.R.E. ; Sexta ; S.F.I.M. ; Télec ; Thomson-Houston ; Trouvay et Cauvin.

2 a. — **Relais** : A.C.R.M. ; A.O.I.P. ; Artson ; Belin ; Bernier ; Brion-Leroux ; Chauvin-Arnoux ; Cimel ; C.I.T. ; Compagnie des Compteurs ; Compagnie Générale d'Electromécanismes ; Ferisol ; Gaillard S. ; Gregory ; Heyman ; Intervox ; Langlade ; Le Bœuf ; Philips Industrie ; Polydict ; Prototype Mécanique ; Radio Relais ; Sadir Carpentier ; Sexta ; S.F.R. ; Sigogne ; Stomm ; S.T.P.I.

2 b. — **Servomécanismes** : Air-Equipement ; Arola ; C.A.M.E.C.A. ; Legpa ; Philips Industrie ; Precilec ; Radio L.L. ; Sadir Carpentier ; Sexta.

2 c. — **Moteurs pour asservissement** : Air-Equipement ; Brion-Leroux ; C.A.M.E.C.A. ; Precilec ; Sadir Carpentier ; Saint-Chamond-Granat.

2 d. — **Micromoteurs** : Brion-Leroux ; Ferisol ; L.I.P. ; Radio L.L. ; Sadir Carpentier ; S.A.P.M.I.

2 e. — **Echelles de comptage, compteurs** : Arola ; Artson ; M.E.S.C.O. ; Philips Industrie ; Rochar ; Sexta.

2 f. — **Calculateurs** : Bull ; C.S.F. ; Derveaux ; Megex.

2 g. — **Régulateurs automatiques** : AFPYRO ; A.R.C.A. ; Arola ; Artson ; Bolle ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Applications ; Contrôle et Régulation ; La Pyrométrie Industrielle ; La Thermostatique ; Philips Industrie ; Régulateurs Francel ; S.A.G.A. ; Sexta ; Trouvay et Cauvin.

2 h. — **Régulateurs de température** : AFPYRO ; A.R.C.A. ; Bolle ; Clutier ; Compagnie Electro Mécanique ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; La Pyrométrie Industrielle ; La Thermostatique ; M.E.C.I. ; Philips Industrie ; Preciflex ; Promesur ; Régulateurs Francel ; S.E.M.A.C. ; Tacussel ; Trouvay et Cauvin.

2 i. — **Usinage par étincelage** : Languepin ; Qualitex.

2 j. — **Soudure par étincelage** : Languepin.

2 k. — **Appareils et machines d'essai** : A.D.A.M.E.L. ; Lhomme et Argy ; Sexta.

2 l. — **Mesures de contraintes** : Arola ; Philips Industrie ; Télémac ; Sexta.

2 m. — **Mesures de pression, état de surface, vibrations** : A.F.P.Y.R.O. ; A.R.C.A. ; Arola ; Beaudouin ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Johanssonn ; L.E.A. ; M.E.C.I. ; Philips Industrie ; Preciflex ; Saint-Chamond-Granat ; Sexta ; S.F.I.M. ; Telemac ; Trouvay et Cauvin.

2 n. — **Mesures de vitesses, accélérations, temps** : A.R.C.A. ; Arola ; Belin ; C.A.M.E.C.A. ; M.E.C.I. ; Philips Industrie ; Rochar ; Sexta ; S.F.I.M.

2 o. — **Mesures d'opacité ; colorimétrie** : Artson ; M.E.C.I. ; M.E.S.C.O. ; Philips Industrie ; Promesur.

2 p. — **Mesures de pH** : M.E.C.I. ; M.E.S.C.O. ; Philips Industrie ; Promesur ; Régulateurs Francel ; S.E.M.A.C. ; Tacussel.

2 q. — **Détecteurs de métaux** : Arola ; Clemessy ; P.I.C.

2 r. — **Détecteurs de radiations** : C.E.R.E. ; M.E.S.C.O. ; Philips Industrie ; Progrelec ; Radio Industrie ; S.A.P.H.Y.M.O. ; S.R.A.T.

2 s. — **Micro-contacts** : Compagnie Electro-Mécanique ; S.I.A.E.A.

2 t. — **Contrôle et comptage photo-électrique** : A.R.C.A. ; Artson ; L.A.P. ; Philips Industrie.

3. — **Chauffage par H.F.** : A.R.O. ; Damond ; Electro-Plastic ; Fontaine P. ; H.F.T. ; Philips Industrie ; S.E.F. ; S.T.E.L. ; Thimonnier ; Thomson-Houston.

4. — **Electronique médicale** : Alvar Electronique ; Férisol ; Fontaine P. ; G.R.B. ; Herbay ; L.E.A. ; O.F.I.G.E.M. ; Philips Métalix ; Prototype Mécanique ; Radio Contrôle ; Rondet ; Sadir Carpentier ; S.I.A.C. ; Thomson-Houston.

ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

SOUND REPROD. EQT — MAT. EL. ACUSTICO

5. — **Amplificateurs B.F.** : André Radio ; Artson ; Bérody ; Bel Canto Radio ; Bouyer ; Cicor ; Cinéco ; C.I.T. ; C.S.F. ; C.R.C. ; Cristal Grandin ; Desmet ; Diedrichs ; Discographe ; Dynatra ; Férisol ; Film et Radio ; Gaillard ; Grammont ; Guyot et Waddington ; L.E.M. ; L.I.E. ; L.M.T. ; Maison du Haut-Parleur ; Oliver ; Philips Electro-Acoustique ; Radiola ; Radio Star ; R.C.T. ; R.L.J. ; Rondet ; Samara ; Sareg ; Sectrad ; S.F.R. ; Siméa ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Tacussel ; Téléco-Radio ; Teppaz ; Walle Y.

6. — **Tourne-Disques** : Barthe ; Bérody ; Bouyer ; Cinéco ; C.I.T. ; Clément P. ; Dentzer ; Diedrichs ; Discographe ; Gaillard ; Philips ; Radiohm ; Radiosolo ; Radio Star ; Sareg ; S.I.M.E.P. ; S.T.A.R.E. ; Superphone ; Teppaz ; Thomson-Houston ; Transco ; Walle Y.

7. — **Enregistreurs sur disques** : Bouyer ; Discographe ; Radio Star ; Sareg ; Schneider ; Société de Matériel Electro-Acoustique.

8. — **Magnétophones** : Arena ; Barbier ; Belin ; Bouyer ; Cinéco ; Compagnie Générale d'Electro-Mécanismes ; Discographe ; Gaillard ; G.R.B. ; L.I.E. ; L.I.P.A. ; Néophone France ; Oliver ; Polydict ; Purson ; Radio-Air ; Sareg ; Seram ; Service Téléphonique Privé ; Siméa ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Tacussel ; Télécor ; Télectronic.

9. — **Electrophones** : André Radio ; Artson ; Barthe ; Bel Canto Radio ; Bouyer ; Diedrichs ; Film et Radio ; Gaillard ; Gody ; Lemouzy ; Lirar ; Pygmy-Radio ; Radialva ; Radio Star ; R.C.T. ; Ribet-Desjardins ; Rondet ; Samara ; Schneider ; Sectrad ; Siméa ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Teppaz ; Thomson-Houston ; Zéphyradio.

10. — **Interphones** : Arco ; Bel Canto Radio ; Bouyer ; C.I.T. ; Desmet ; E.R.R.E.M. ; Intervox ; Multiphone ; Néophone France ; Philips Industrie : Philips Polydor ; Radio Star ; R.L.J. ; R.T.M. ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Télécall.

11. — **Porte-voix** : Bouyer ; C.I.T. ; E.R.R.E.M. ; Philips Electro-Acoustique.

12. — **Téléphonie en H.P.** : Bouyer ; Desmet ; Intervox ; Néophone France ; R.T.M. ; Télécall.

13. — **Amplificateurs pour sourds** : Rondet ; Lérès ; O.F.I.G.E.M. ; Philips ; Purson ; S.I.A.C.

14. — **Matériel téléphonique** : A.O.I.P. ; C.I.T. ; L.I.E. ; L.M.T. ; Néophone France ; R.T.M. ; Service Téléphonique Privé ; Télécall.

14 a. — **Musique électronique** : Jenny.

APPAREILS DE MESURE

MEASURING GEAR — AP. DE MEDIDA

15. — **Galvanomètres** : A.O.I.P. : Brion-Leroux ; Chauvin-Arnoux ; Cimel ; Compagnie des Compteurs ; Da et Dutilh ; E.N.B. ; Gregory ; Guerpillon ; Le Bœuf ; Pekly ; Richard ; Sadir Carpentier ; S.E.F.R.A.M. ; S.I.F.A.M. ; Sigogne.

16. — **Contrôleurs** : A.O.I.P. ; ; Audiola ; Brion-Leroux ; Centrad ; Chauvin-Arnoux ; Cimel ; Compagnie des Compteurs ; Compagnie Générale de Métrologie ; Corel ; Da et Dutilh ; E.N.B. ; Guerpillon ; Radio Contrôle ; Sadir Carpentier ; Sigogne.

17. — **Voltmètres à lampes** : Audiola ; Bouchet ; Centrad ; C.I.T. ; Compagnie Générale de Métrologie ; Corel ; C.R.C. ; E.N.B. ; Férisol ; Gaillard ; Gui ; L.E.A. ; Lemouzy ; L.I.E. ; M.E.S.C.O. ; Philips Industrie : Radio Contrôle ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Tacussel.

19. — **Impédancemètres** : Biplex ; Bouyer ; C.I.T. ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; E.N.B. ; Férisol ; L.E.A. Lérès ; L.I.E. ; Philips Industrie ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.

20. — **Générateurs B.F. et T.B.F.** : Arco ; Audiola ; Belin ; Centrad ; C.I.T. ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; E.N.B. ; Férisol ; Fontaine P. ; Gui ; L.E.A. ; L.I.E. ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Ribet-Desjardins ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.

21. — **Générateurs H.F.** : Audiola ; Biplex ; Centrad ; Compagnie des Compteurs ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; Derveaux ; E.N.B. ; Férisol ; Fontaine P. ; Gui ; Lérès ; L.I.E. ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Ribet-Desjardins ; Sexta ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Supersonic.

22. — Générateurs télévision : Audiola ; Centrad ; Compagnie Générale de Métrologie ; Derveaux ; E.M.O. ; Férisol ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Ribet-Desjardins ; S.F.R. ; Sider-Ondyne.
23. — Générateurs d'impulsions : Belin ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; Férisol ; Fontaine P. ; Lérès ; Philips Industrie ; Ribet-Desjardins ; S.F.R. ; Sexta.
24. — Oscilloscopes : Audiola ; Centrad ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; E.N.B. ; Férisol ; Fontaine P. ; Lérès ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Purson ; Radio Contrôle ; Ribet-Desjardins ; Sexta ; S.F.R. ; Télec.
25. — Analyseurs (signal tracers) : Audiola ; C.R.C. ; C.S.F. ; E.N.B. ; Gui ; L.E.A. ; Philips Industrie; Radio Contrôle ; Ribet-Desjardins ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.
26. — Mesures pour télévision : Audiola ; Centrad ; Chauvin-Arnoux ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.S.F. ; Férisol ; Fontaine P. ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Radio Industrie ; Ribet-Desjardins ; S.F.R. ; Sider-Ondyne ; Thomson-Houston.
26 a. — Mesures et étalons de fréquence : Belin ; Rochar.
26 b. — Quartz et céramiques piézoélectriques : Blanchon ; C.I.C.E.; Herbay ; L.A.M.E.L.E.C. ; L.M.T. ; L.P.E. ; M.B.M. ; O.P.L. ; Quartz et Silice ; Radio Air ; S.E.P.E. ; S.F.R.

SOURCES DE COURANT

POWER SOURCES — ALIMENTACIONES

27. — Piles : C.I.P.E.L. ; E.L.E.R. ; Leclanché ; Wonder.
28. — Accumulateurs : Dary ; Dinin ; Pile Aglo ; S.A.F.T. ; Tudor.
29. — Alimentations H.T. et T.H.T. : Biplex ; C.R.C. ; Emo ; Férisol ; Fontaine P. ; Gui ; Musicalpha ; Myrra ; Optex ; Pathé Marconi ; Philips Industrie ; R.C.T. ; Reybet Radio ; Tacussel ; Transco ; Védovelli ; Weshinghouse.
30. — Alimentations stabilisées : Audiola ; Brion-Leroux ; Compagnie des Compteurs ; C.R.C. ; Fontaine P. ; Gaillard ; Myrra ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; R.C.T. ; Reybet Radio ; R.L.J. ; Sinel ; Télec ; Westinghouse.
30 a. — Stabilisateurs de tension : Bardon ; Ferrix ; Manoury ; M.C.B. et Véritable Alter ; Metox ; Philips Industrie ; S.I.T.A.R. ; Tacussel ; V.R.D.
31. — Vibreurs et convertisseurs : Audiola ; Avefa ; Célard ; Electro Pullmann ; Gaillard S ; Heymann ; Radio Energie ; Radio Star ; R.C.T. ; Reybet-Radio ; Transco.
32. — Commutatrices : Electro Pullmann ; Radio Energie.

TUBES

TUBES — VALVULAS

33. — Tubes de réception : Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; Miniwatt-Dario ; Néotron ; Radio Belvu ; Radio Industrie ; S.F.R.
34. — Tubes d'émission : Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; L.C.T. ; Philips ; Radio Belvu ; Radio Industrie ; Sadir Carpentier ; S.F.R. ; Thomson-Houston.
35. — Tubes industriels : Compagnie des Compteurs ; Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; L.C.T. ; Miniwatt-Dario ; Néotron ; Philips Industrie ; Radio Belvu ; Radio Industrie ; S.F.R. ; Thomson-Houston.
36. — Tubes régulateurs : Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; L.C.T. ; Miniwatt-Dario ; Néotron ; Radio Belvu ; S.F.R. ; Thomson-Houston.
37. — Lampes de cadran : Compagnie des Lampes ; Miniwatt-Dario ; Radio Belvu.
37 a. — Tubes Geiger-Muller : C.S.F. ; L.C.T. ; Miniwatt-Dario ; M.E.S.C.O.

SEMI-CONDUCTEURS

SEMI - COND. — SEMI - COND.

38. — Oxyde de cuivre : Westinghouse.
39. — Sélénium : Huraux ; L.M.T. ; Soral ; Westinghouse.
40. — Pour mesures : Westinghouse.
41. — Cristaux germanium : Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; L.C.T. ; Miniwatt-Dario ; S.F.R. ; Thomson-Houston ; Westinghouse.
42. — Cristaux silicium : Thomson-Houston.
43. — Cellules photo-électriques : Compagnie des Lampes ; L.A.P. ; Miniwatt-Dario ; Radio Industrie ; Westinghouse.
43 a. — Thermistances et V.D.R. : Carbone Lorraine ; C.I.C.E. ; C.S.F. ; Kanega ; L.C.T. ; Transco.

PIÈCES B.F.

L.F. COMPONENTS — PIEZAS BAJA FREC.

44. — Transformateurs d'alimentation : Bardon ; Biplex ; Catodic ; C.R.C. ; Deri ; Dynatra ; Dynerga ; Electronique Industrielle ; Electronique Moderne de l'Oise ; Fersing ; G.F.A. ; La Construction Radio-électrique ; Lelouarn ; L.I.E. ; Manoury ; M.C.B. et Véritable Alter ; Millerioux ; Myrra ; Oréga ; Radio Stella ; Realt ; S.F.R. ; Sigma-Jacob ; Sinel ; S.I.T.A.R. ; Superself ; Télec ; Tésa ; Védovelli.
45. — Transformateurs à rapport variable : Bardon ; Ferrix ; Millerioux ; Myrra ; Radiophon ; S.F.R. ; Sinel ; Télec ; Tésa ; Transco ; Védovelli.
46. — Survolteurs-dévolteurs : Dynatra ; Dynerga ; Electronique Industrielle ; Ferrix ; M.C.B. et Véritable Alter ; Millerioux ; Myrra ; Sinel ; Sitar ; Superself ; Tésa ; Védovelli.
47. — Bobines de filtrage : Bardon ; Catodic ; Electronique Industrielle ; Electronique Moderne de l'Oise ; Fersing ; G.F.A. ; La Construction Radio-électrique ; Lelouarn ; L.I.E. ; Manoury ; M.C.B. et Véritable Alter ; Millerioux ; Myrra ; Oréga ; Radio Stella ; Rapsodie ; Realt ; Roxon ; S.F.R. ; Sigma Jacob ; Sinel ; S.I.T.A.R. ; Superself ; Tésa ; Védovelli.
48. — Transformateurs B.F. : Audax ; Catodic ; Cinéco ; C.R.C. ; Electronique Industrielle ; Ferrivox ; Film et Radio ; Ge-Go ; Lelouarn ; L.E.M. ; L.I.E. ; Maison du Haut-Parleur ; M.C.B. et Véritable Alter ; Myrra ; Oréga ; Radio Stella ; Rapsodie ; Roxon.
49. — Microphones : Bouyer ; Cinéco ; Compagnie Générale d'Electro-Mécanismes ; E.R.R.E.M. ; Film et Radio ; Ge-Go ; Herbay ; L.E.M.; L.M.T. ; Mélodium ; Polydict ; Purson ; Radio Star ; Radio-Technique (Truttman) ; S.I.A.C. ; Sigma-Jacob ; Siméa ; Socapex-Ponsot ; Thomson-Houston.
50. — Pick-ups et moteurs de tourne-disques : Bérody ; Bouyer ; Clément P. ; Compagnie Générale d'Electro-Mécanismes ; Diedrichs ; Draussin ; Dogilbert ; Film et Radio ; Herbay ; L.I.E. ; Pathé-Marconi ; Purson ; Radio Star ; Sareg ; Simep ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Supertone ; Teppaz ; Thomson-Houston ; Transco.
51. — Têtes magnétiques : Belin ; Cinéco ; Compagnie Générale d'Electro-Mécanismes ; Draussin ; L.E.M. ; L.I.E. ; Oliver ; Polydict ; Radio Star ; Sareg ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Transco.
52. — Casques et écouteurs : O.F.I.G.E.M. ; S.I.A.C. ; Siméa ; Sinel ; Socapex-Ponsot.
53. — Haut-parleurs normaux : Audax ; Bouyer ; C.I.T. ; Cleveland ; Cristal-Grandin ; Dynatra ; Ferrivox ; Gé-Go ; Maison du Haut-parleur ; Musicalpha ; Philips Electro-Acoustique ; Princeps ; Roxon ; S.I.A.R.E. ; Sigma-Jacob ; Véga.
54. — Haut-parleurs à compression : Bouyer ; C.I.T. ; E.R.R.E.M. ; Ferrivox ; Gé-Go ; L.M.T. ; Mélodium ; Oliver ; Philips Electro-Acoustique ; Teppaz ; Thomson-Houston.
55. — Haut-parleurs coaxiaux : C.I.T. ; Ferrivox ; Gé-Go ; Maison du Haut-Parleur ; Musicalpha ; Véga.
56. — Haut-parleurs elliptiques : Audax ; Musicalpha ; Princeps ; Véga.
57. — Haut-parleurs spéciaux : Audax ; Cinéco ; C.I.T. ; Diedrichs ; Maison du Haut-Parleur ; Mélodium ; Oliver ; Philips Electro-Acoustique ; Princeps ; S.I.A.C. ; Sinel ; Véga.
58. — Disques, fils, rubans : Draussin ; Gilby-Fodor ; Kodak-Pathé ; Philips Polydor ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Sonocolor.

BOBINAGES H.F.

R.F. COILS — BOBINADOS

59. — Carcasses, mandrins : B.T.H. ; C.I.C.E. ; Gui ; Infra ; Isocart ; Lipa ; L.T.T. ; Oréga ; R.C.T. ; Spel ; Supersonic ; Transco.
60. — Noyaux : Lipa ; L.T.T. ; Oréga ; Spel ; Supersonic ; Transco.
61. — Bobinages détachés : B.T.H. ; Cicor ; C.L.O. ; Coraly ; Corel ; Gui ; Infra ; Itax ; Ondia ; Optalix ; Oréga ; Oréor ; S.O.C. ; Supersonic ; Visodion.
62. — Blocs d'accord : Alvar Electronique ; B.T.H. ; Cicor ; C.L.O. ; Coraly ; Corel ; Gui ; Industrielle de Saint-Ouen ; Infra ; Itax ; Ondia ; Optalix ; Oréga ; Oréor ; S.O.C. ; Supersonic ; Visodion.
63. — Transformateurs M.F. : Alvar Electronique ; B.T.H. ; Cicor ; C.L.O. ; Corel ; Gui ; Industrielle de Saint-Ouen ; Infra ; Itax ; Optalix ; Oréga ; Oréor ; Supersonic ; Transco ; Vidéon ; Visodion.
64. — Bobinages pour télévision : Alvar Electronique ; Arena ; Catodic ; Cicor ; Emo ; Gaillard ; Itax ; Lambert ; Morisson ; Optex ; Oréga ; Pathé Marconi ; Siare ; Sinel ; Transco ; Véga ; Vidéon ; Wireless-Thomas.
65. — Bobinages pour appareils de mesure : Gui ; R.C.T. ; Sinel ; Wireless-Thomas.

RÉSISTANCES

RESISTORS — RESISTENCIAS

66. — Bobinées : Baringolz ; Dreix ; Férisol ; Géka ; Langlade et Picard ; M.C.B. et Véritable Alter ; Ohmic ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; Sfernice ; Sinel ; Transco ; Wireless-Thomas.
67. — Vitrifiées : M.C.B. et Véritable Alter ; Ohmic ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; Sfernice ; Transco.
68. — Agglomérées : Carbone Lorraine ; Géka ; Langlade et Picard ; Ohmic ; Radiohm ; S.C.O.M.
69. — A couche : Daco ; Geka ; L.C.C. ; Ohmic ; Radiac ; S.C.O.M. ; Transco.

70. — De précision : A.O.I.P. ; Baringolz ; Biplex ; Chauvin-Arnoux ; Daco ; Da et Dutilh ; E.N.B. ; Géka ; M.C.B. et Véritable Alter ; Ohmic ; Sadir Carpentier ; S.C.O.M. ; Transco.
71. — Miniatures : Daco ; Géka ; Langlade et Picard ; L.C.C. ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; Sfernice ; Sinel ; Transco.
71 a. — Hautes valeurs : Carbone Lorraine, Langlade et Picard ; Polywatt ; S.F.R.

RHÉOSTATS ET POTENTIOMÈTRES

VARIABLE RESISTORS — REOSTATOS Y POT.

72. — Au graphite : Canetti ; Dadier Laurent ; Géma ; Giress ; Herbay ; Matéra ; M.C.B. et Véritable Alter ; Radiac ; Radiohm ; Sfernice ; Variohm.
73. — Bobinées : Baringolz ; Férisol ; Géma ; Giress ; Herbay ; Matéra ; M.C.B. et Véritable Alter ; Safco-Trévoux ; Sfernice ; Sinel ; Variohm ; Wireless-Thomas.
74. — Miniatures : Géma ; Giress ; Herbay ; Matéra ; M.C.B. et Véritable Alter ; Safco-Trévoux ; Shernice ; S.I.A.C. ; Variohm.
75. — Etanches : Giress ; Matéra ; M.C.B. et Véritable Alter ; Radiac ; Sfernice ; Variohm.
76. — Jumelés : Baringolz ; Dadier et Laurent ; Giress ; Herbay ; Matéra ; M.C.B. et Véritable Alter ; Safco-Trévoux ; Variohm.
77. — De précision : Baringolz ; Giress ; M.C.B. et Véritable Alter ; Télec ; Wireless-Thomas.
78. — De puissance : Baringolz ; Dereix ; M.C.B. et Véritable Alter ; Safco-Trévoux ; Sfernice ; Sinel.

CONDENSATEURS FIXES

CAPACITORS — CONDENSADORES

79. — Papier : Canetti ; Capa ; C.E. ; C.E.F. ; C.I.T. ; E.C.O. ; E.M. ; Epac ; Helgo ; L.M.C. ; L.T.T. ; Nord-Condensateurs ; Qualitis ; Regul ; Safco-Trévoux ; Scarec ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; Sigma-Jacob ; S.I.R.E. ; Socofix ; Temco ; Transco ; Wireless-Thomas.
80. — Huile : Canetti ; E.M. ; Helgo ; M.C.B. et Véritable Alter ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; S.I.R.E. ; Transco ; Wireless-Thomas.
81. — Mica : Alvar Electronique ; B.T.H. ; Canetti ; Epac ; Lafab ; M.C.B. et Véritable Alter ; Microhm ; Oréga ; Pi ; Radiac ; Radiohm ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; S.E.T.A. ; S.I.C. ; S.S.M. Radio ; Stéafix ; Transco ; Visodion.
82. — Céramique : C.F.E. ; L.C.C. ; M.C.B. et Véritable Alter ; Quartz et Silice ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; Transco.
83. — Etalonnés : B.T.H. ; L.C.C. ; L.T.T. ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; S.S.M. Radio ; Transco.
84 — Miniatures : Canetti ; Capa ; Lafab ; L.C.C. ; Novéa ; Pi ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; S.I.R.E. ; S.S.M. Radio ; Transco ; Wireless-Thomas.
85. — Chimiques : A.M.O. ; Canetti ; C.E. ; C.E.F. ; G.V. ; Helgo ; L.C.C. ; Micro ; Novéga ; Oxyvolt ; Qualitis ; Safco-Trévoux ; Scarec ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; Sigma-Jacob ; Société Sarroise de Condensateurs.
85 a. — Polystyrol : Capa ; Frankel ; Jahnichen ; S.I.C. ; L.T.T.
85 b. — Pour flash : Helgo ; Micro ; Novéa ; S.I.C. ; Safco-Trévoux.

CONDENSATEURS VARIABLES

VAR. CAPACITORS — CONDENSADORES VAR.

86. — C.V. à air : A.C.R.M. ; Aréna ; Despaux ; Elvéco ; National ; Radio J.D. ; Stare ; Tavernier ; Transco ; Wireless-Thomas.
87. — C.V. à diélectrique solide : Corel ; Stare ; Transco.
88. — C.V. ajustables : A.C.R.M. ; Alvar Electronique ; Aréna ; B.T.H. ; Elvéco ; L.C.C. ; National ; Radio J.D. ; Stare ; Transco ; Wireless-Thomas.
89. — C.V. étalonnés ; Aréna ; Elvéco ; Férisol ; Stare ; Transco ; Wireless-Thomas.
90. — Démultiplicateurs et cadrans : Aréna ; Despaux ; Elvéco ; France-Cadrans ; Gold et Lebey ; National ; Radio J.D. ; Stare ; Stockli ; Tavernier ; Wireless-Thomas.

CONTACTEURS

SWITCHES — CONTACTORES

91. — Contacteurs et interrupteurs à bascule : Arnould ; Becuwe ; Bouyer ; Canetti ; Dyna ; Jeanrenaud ; Radio J.D. ; R.A.F.I. ; Rodé-Stucky ; Rogéro ; S.E.C.M.E. ; Wireless-Thomas.
92. — Rotatifs sur bakélite : Alvar Electronique ; Bécuwe ; Bontemps ; B.T.H. ; Chambaut ; Dyna ; Jeanrenaud ; M.F. d'Œ.M. ; R.A.F.I. ; Rodé-Stucky ; Siac ; Socapex-Ponsot ; Wireless-Thomas.
93. — Rotatifs sur céramique : Chambaut ; Bernier ; Jeanrenaud ; M.F. d'Œ.M. ; Radio Electro Sélection ; Rodé-Strucky ; Socapex-Ponsot ; Wireless-Thomas.
94. — A poussoir : Becuwe ; B.T.H. ; Corel ; Dyna ; Jeanrenaud ; Oréga ; Rodé-Stucky ; Socapex-Ponsot ; S.E.C.M.E. ; Visodion ; Wireless-Thomas.

FILS ET CABLES

WIRES AND CABLES — HILOS Y CABLES

95. — Fils nus : Alliot, Limasset et Cie ; Câblerie du Bourget ; Câblerie Charbonnet ; Câbles de Lyon ; Chauny ; Electro-Câble ; Electrofil ; Epac ; Fil Dynamo ; Fil Isolé Moderne ; Lejeune ; Manufacture de Fils et Câbles Electriques ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Tréfileries et Laminoirs du Havre.
96. — Câbles pour cadrans : Câblerie Charbonnet ; Duofil ; Epac ; Marze ; S.L.P.
97. — Fils de câblage, isolés : Alliot, Limasset et Cie ; Câblerie du Bourget ; Câblerie Charbonnet ; Câbles de Lyon ; Chauny ; Diéla ; Duofil ; Electro-Câble ; Electrofil ; Epac ; Fil Dynamo ; Fil Isolé Moderne ; Filotex ; Lejeune ; L.T.T. ; Manufacture de Fils et Câbles Electriques ; Marze ; Péréna ; S.L.P. ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Thomson-Houston ; Tréfileries et Laminoirs du Havre.
98. — Cordons : Câblerie Charbonnet ; Diéla ; Duofil ; Epac ; Filotex ; Marze ; Péréna ; Siac ; S.L.P. ; Socapex-Ponsot ; Thomson-Houston.
99. — Pour hyperfréquences : Câblerie du Bourget ; Câbles de Lyon ; Duofil ; Electrofil ; Filotex ; L.T.T. ; Optex ; Péréna ; S.L.P. ; Tréfileries et Laminoirs du Havre ; Thomson-Houston.
100. — Fils résistants : Câblerie Charbonnet ; Driver-Harris ; Ferro-Nickel ; Gilby-Fodor ; Hortsmann.
101. — Tresses : Diéla ; Duofil ; Filotex ; Lejeune ; Marze ; Péréna ; S.L.P.
102. — Souplisos : Câblerie Charbonnet ; Diéla ; Duofil ; Epac ; Péréna ; S.L.P.
103. — Soudures à l'étain : Compagnie Française de l'Etain ; Duvauchel ; Epac ; Film et Radio ; M.B.O. ; Micafer ; Perrin.

ANTENNES

AERIALS — ANTENAS

104. — Radio : B.T.H. ; Diéla ; Epac ; Le Flandrien ; L.M.T. ; Portenseigne ; Radio Star.
105. — Antiparasites : Diéla ; Epac ; Le Flandrien ; Optex ; Portenseigne ; Radio Star ; R.C.T.
106. — Cadres antiparasites : Alvar Alectronique ; B.T.H. ; Cadrex ; Célard ; Epac ; Gui ; Isocart ; Le Flandrien ; Mairal ; Ondia ; Oréga ; Radio Contrôle ; Radio Star ; Radio-Test ; R.C.T. ; S.I.C.A. ; S.I.R.P. ; S.N.A.R.E. ; Transco.
107. — Télévision et F.M. : Alvar Electronique ; Audiola ; Desmet ; Diéla ; Grammont ; Lambert ; Leclerc ; Le Flandrien ; L.M.T. ; M.G.E. ; Optex ; Portenseigne ; Radiosolo ; Radio Star ; R.C.T. ; R.E.T. ; S.F.R. ; Syma.
108. — Pour voitures : Cristal Grandin ; Diéla ; Firvox ; Pizon-Bros ; Radio Star ; Syma.
108 a. — Mâts porte-antennes : Société Mors.

COFFRETS ET ÉBÉNISTERIES

CABINETS — MUEBLES

109. — Bois : Bel Canto Radio ; Champion ; Gagneux ; Le Flandrien ; Lirar ; Martial le Franc.
110. — Coffrets métal et châssis : Audiola ; Bel Canto Radio ; Bouyer ; C.D. ; Gérard ; Le Flandrien ; Myrra ; Radio Décors ; R.C.T. ; Samara ; Universal.
111. — Matière moulée : Baldon ; C.D. ; Haas ; R.C.T.
112. — Pour haut-parleurs : Baldon ; Bel Canto Radio ; C.D. ; C.I.T. ; Film et Radio ; Gagneux ; Gé-Go ; Gérard ; Maison du Haut-Parleur ; Siare ; Teppaz ; Universal.
113. — Baffles spéciaux : Bel Canto Radio ; Bouyer ; C.I.T. ; Diedrichs ; Ferrivox ; Gaillard ; Gé-Go ; Isocart ; Maison du Haut-Parleur ; Walle.
114. — Pour appareils de mesure : Audiola ; Gérard ; Le Flandrien ; Myrra ; R.C.T. ; Universal.
115. — Décors, fonds de postes : Armancel ; Doliet ; Gagneux ; Isocart ; Radio Décors ; R.C.T.

MATIÈRES PREMIÈRES

RAW MAT. — PRIM. MAT.

116. — Bakélite, plastiques, fibre : Alsthom ; Barry et Taisne ; Berger ; Compagnie Française des Isolants ; Delle ; Drouet ; Fibre Diamond ; Jeantet ; La Bakélite ; Laganne ; Monsanto-Boussois ; Saint-Gobain ; Spaulding.

117. — Céramique, quartz, verre stratifié : Berger ; Céramique Montreuilloise ; Céramo-Porcelaine ; C.F.E. ; C.I.C.E. ; Imbert ; Isolantite ; Saint-Gobain ; S.C.O.M.

118. — Magnétiques : C.F.E. ; Imphy ; L.T.T. ; Transco.

119. — Sorties étanches : Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; E.C.O S.F.R. ; Stéafix.

119 a. — Métaux frittés : C.I.M.E. ; C.S.F.

119 b. — Tropicalisation : Silitro ; S.I.P.M.

119 c. — Cires isolantes : A.C.R. ; Astorpaix ; Cires et Dérivés ; Ciresia ; Raffinerie Méridionale de Cérésine.

PIÈCES DIVERSES

MISCEL. ACCESS. — ACCESS. DIVERSOS

120. — Suports de lampes, fiches, etc... : Arnould ; Bac ; Baldon ; Bernier ; Chaume ; Découpage Radiophonique ; Fraysse ; Jeanrenaud ; M.C.H. ; Métallo ; Métox ; M.F. d'Œ.M. ; National ; Ottawa ; Radio Air ; R.A.R. ; R.A.F.I. ; Rodé-Stucky ; Siac ; S.E.C.M.E. ; S.F.R. ; Socapex-Ponsot ; Transco ; U.M.D.

121 — Boutons : Arnould; Bac ; Baldon ; Canetti ; C.D. ; Epac ; M.C.H. ; Stockli ; U.M.D. ; Wireless-Thomas.

122. — Pièces moulées, découpées, embouties : Bac ; Baldon ; C.D.; Chaume ; Compagnie Générale d'Electro-Mécanismes ; Daudé ; Découpage Radiophonique ; Gérard ; Lipa ; L.T.T. ; M.C.H. ; Métallo ; M.F. d'Œ.M. ; National ; Oréga ; R.A.R. ; R.C.T. ; Samara ; Socapex-Ponsot ; Spel ; U.M.D. ; Universal ; Wireless-Thomas.

123. — Fers à souder : Duvauchel ; Dyna ; Elgéna ; Epac ; Micafer ; Thuillier.

124. — Machines à bobiner : Ateliers Radio-Cité ; Bill ; Chatelard ; CITRE ; Joly ; Laurent frères ; M.A.X.E.I. ; Radio Comptoir du Sud-Est ; S.C.A.R.E.D. ; Spirfil.

125. — Petit outillage : Daudé ; Dyna ; Epac ; Métallo ; Roux et Cie ; Socapex-Ponsot.

ÉMETTEURS ET RÉCEPTEURS PROFESSIONNELS

PROFESSIONAL TRANSMITTERS AND RECEIVERS — EMISORES Y RECEPTORES PROF.

128. — Emetteurs-récepteurs de petite puissance : A.M.E. ; Bel Canto Radio ; Célard ; C.E.R.T. ; C.S.F. ; Derveaux ; Diedrichs ; Gui ; L.C.T. ; Lierre ; L.M.T. ; Radio Air ; Radio Industrie ; Radio L.L. ; Ribet-Desjardins ; R.L.J. ; S.A.T. ; S.E.C.R.E. ; Sectrad ; S.F.R.; Téléco-Radio ; Thomson-Houston ; T.R.T.

129. — Emetteurs de radiodiffusion : A.M.E. ; L.C.T. ; L.M.T. ; Radio Air ; Radio Industrie ; Sadir Carpentier ; S.F.R. ; Thomson-Houston.

130. — Emetteurs de télévision : C.S.F. ; Derveaux ; L.C.T. ; Radio Industrie ; Thomson-Houston.

131. — Récepteurs de trafic : A.M.E. ; Bel Canto Radio ; C.S.F. ; Derveaux ; Gaillard ; Grammont ; L.C.T. ; Lierre ; Radio Air ; Radio Industrie ; Radio L.L. ; R.C.T. ; Ribet Desjardins ; R.L.J. ; S.F.R. ; Thomson-Houston.

132. — Equipements pour faisceaux hertziens : C.S.F. ; L.C.T. ; L.M.T. ; Radio Industrie ; Radio L.L. ; S.A.T. ; S.F.R. ; Thomson-Houston ; T.R.T.

133. — Radars : A.M.E. ; C.S.F. ; Derveaux ; L.C.T. ; Radio Energie ; Radio Industrie ; Radio L.L. ; S.F.R. ; Thomson-Houston ; T.R.T.

134. — Equipements de radionavigation : Compagnie des Compteurs; C.S.F. ; Derveaux ; Férisol ; L.C.T. ; Radio Air ; Radio Industrie ; R.L.J. ; Radio L.L. ; S.F.R. ; Thomson-Houston.

RÉCEPTEURS A USAGE DOMESTIQUE

BROADCASTING RECEIVERS — RECEPTORES DE RADIODIFFUSION

I. — Ordinaires sans F.M. : Amplix ; Andrels ; André-Radio ; Arco ; Aréso ; Bel Canto Radio ; Burel-Delaître ; C.E.R.T. ; Cicor ; Ciref ; Clarson ; Clarville ; Clément ; Cristal Grandin ; Dehay ; Desmet ; Ducastel ; Ecor ; Emo ; Far ; Gaillard ; General-Radio ; Gétou ; Gody ; Grammont ; Le Flandrien ; Lemouzy ; Lierre ; Lirar ; L.M.T.; Martial le Franc ; Minerva ; Morisson ; Océanic ; Olympic ; Ondax ; Ondia ; Pathé-Marconi ; Philips ; Pizon-Bros ; Point-Bleu ; Power-Tone ; Radialva ; Radio-Constructions ; Radio J.S. ; Radiola ; Radio-Lirt ; Radio L.L. ; Radio R.L.C. ; Radiosolo ; Radio-Star ; Radio-Test ; Ribet-Desjardins ; Rondet ; Samara ; Schneider ; Sectrad ; Serret ; S.N.R. ; Socradel ; Sonneclair ; Sonora ; Super-Val ; Téléco-Radio ; Télélux ; Telem ; Thomson-Houston ; Titan ; Zéphyradio .

II. — Ordinaires avec F.M. : André-Radio ; Bel Canto Radio ; Burel-Delaître ; Clarville ; Clément ; Cristal-Grandin ; Desmet ; Ducastel ; Emo ; Gaillard ; Général-Radio ; Gody ; Grammont ; Le Flandrien ; Lemouzy ; Lierre ; Lirar ; L.M.T. ; Martial le Franc ; Ondax ; Ondia ; Ora ; Philips ; Pizon-Bros ; Point-Bleu ; Power-Tone ; Radialva ; Radio-Constructions ; Radio-Lirt ; Radiosolo ; Radio-Star ; Radio-Test ; Ribet-Desjardins ; Schneider ; Sectrad ; Sonneclair ; Socradel ; Thomson-Houston ; Zéphyradio.

III. — Alimentation par piles ou accus (non portatifs) : Areso ; Bel Canto Radio ; Ciref ; Clarville ; Desmet ; Dinin ; Ducastel ; Gaillard ; Gody ; Le Flandrien ; Lierre ; Lirar ; Martial le Franc ; Ondia ; Philips ; Pizon-Bros ; Power-Tone ; Radialva ; Radio Constructions ; Radio L.L. ; Radio R.L.C. ; Radio-Star ; Radio-Star ; Radio-Test ; R.C.T. ; Ribet-Desjardins ; Samara ; Serret ; Socradel ; Thomson-Houston ; Tudor ; Zéphyradio.

IV. — Portatifs alimentation par piles ou accus : Amplix ; Bel Canto Radio ; Broadcast-Radio ; C.E.R.T. ; Ciref ; Clément ; Ecor ; Fanfare ; Far ; Firvox ; Gaillard ; Le Flandrien ; L.M.T. ; Martial le Franc ; Olympic ; Philips ; Pizon-Bros ; Pygmy-Radio ; Radialva ; Radiola ; Radio L.L. ; Radio R.L.C. ; Radio-Star ; Radio-Test ; Ribet-Desjardins ; Samara ; Schneider ; Sectrad ; Sonora ; Super-Val ; Technifrance ; Télélux.

V. — Portatifs à alimentation mixte : Bel Canto Radio ; Burel-Delaître ; C.E.R.T. ; Ciref ; C.I.R.M. ; Clément ; Desmet ; Fanfare ; Far ; Firvox ; Gaillard ; Le Flandrien ; L.M.T. ; Martial le Franc ; Olympic ; Ondia ; Philips ; Pizon-Bros ; Pygmy-Radio ; Radialva ; Radiola ; Radio-Lirt ; Radio L.L. ; Radio R.L.C. ; Radio-Star ; Radio-Test ; R.C.T. ; Ribet-Desjardins ; Samara ; Schneider ; Sectrad ; Socradel ; Sonora ; Super-Val ; Technifrance ; Télélux.

VI. — Tropicalisés : Arco ; Areso ; Bel Canto Radio ; C.E.R.T. ; Cicor ; Ciref ; Cristal-Grandin ; Ducastel ; Ecor ; Gaillard ; Gody ; Grammont ; Le Flandrien ; Lemouzy ; Martial le Franc ; Ora ; Pathé-Marconi ; Philips ; Pizon-Bros ; Pygmy-Radio ; Radialva ; Radio-Constructions ; Radio-Star ; Radio-Test ; R.C.T. ; Ribet-Desjardins ; Sectrad ; Socradel ; Sonora ; Super-Val ; Télélux ; Zéphyradio.

VII. — Auto-radio : Bel Canto Radio ; Célard ; Cristal Grandin ; Far ; Firvox ; Gaillard ; Gody ; Le Flandrien ; Martial le Franc ; Ora ; Philips ; Pizon-Bros ; Radialva ; Radiola ; Radiosolo ; Radio-Star ; Ribet-Desjardins ; Schneider ; Téléco-Radio.

VIII. — Télévision : Amplix ; Andrels ; Arco ; Aréso ; Arphone ; Burel-Delaître ; C.E.R.T. ; Cicor ; Clarville ; Clément ; Compagnie de Télévision ; Cristal-Grandin ; Desmet ; Ducastel ; Emo ; Fanfare ; Far ; Gaillard ; Général-Radio ; Général-Télévision ; Gétou ; Gody ; Grammont ; Le Flandrien ; Lierre ; Limousin ; Lirar ; L.M.T. ; Martial le Franc ; Minerva ; Morisson ; Océanic ; Olympic ; Ondax ; Optex ; Ora ; Pathé-Marconi ; Philips ; Point-Bleu ; Power-Tone ; Pygmy-Radio ; Radialva ; Radio Industrie ; Radio J.S. ; Radiola ; Radio-Lirt ; Radio L.L. ; Radiosolo ; Radio-Star ; Radio-Test ; Ribet-Desjardins ; Samara ; Schneider ; Sectrad ; Serret ; Socradel ; Sonneclair ; Sonora ; Super-Val ; Télétec ; Thomson-Houston ; Titan ; Visseaux ; Zéphyradio.

Nos quatre Revues
- **TOUTE LA RADIO**
- **ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE**
- **RADIO-CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR**
- **TÉLÉVISION**

se complètent harmonieusement pour vous présenter une documentation incomparable ★

2° – ADRESSES

A.C.R. (119 c), 60, rue des Orteaux, Paris (20e). ROQ. 83-62.
A.C.R.M. (2 a, 63, 86, 88), 18, rue de Saisset, Montrouge (Seine). ALE. 00-76.
A.D.A.M.E.L. (2 k), 4 et 6, passage Louis-Philippe, Paris (11e). ROQ. 17-38.
AFPYRO (2 g, 2 h, 2 m), 81, rue Lecourbe, Paris (15e). SUF. 75-23.
Air-Equipement (2 b, 2 c), 18, rue Basly, Asnières (Seine). GRE. 45-80.
Alliot, Limasset et Cie (95, 97), 38, rue de Reuilly, Paris, (12e). DID. 57-20.
Alsthom (116), 24, rue des Petites-Ecuries, Paris (10e). TAI. 97-12.
Alvar-Electronique (4, 62 à 64, 81, 88, 92, 106, 107), Ateliers Gallian-Milleret et Cie, 6 bis, rue du Progrès, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 03-81.
Amo (85), 52, rue Franklin, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 46-17.
Amplix (I, IV, VI, VIII), 34, rue de Flandre, Paris (19e). COM. 66-60.
Andrels (I, VIII), 37, rue des Envierges, Paris (20e). MEN. 49-34.
André Radio (5, 9, I, II), 48, rue de Turenne, Paris (3e). ARC. 48-43.
A.O.I.P. (2 a, 14, 15, 16, 70, 118), Association des Ouvriers en Instruments de Précision, 8 à 14, rue Charles-Fourier, Paris (13e). GOB. 83-00.
ARCA (1, 2, 2 g, 2 h, 2 m, 2 t), Société Française des Régulateurs Universels, 56, rue de l'Eglise, Paris (15e). LEC. 66-61.
Arco (10, I, VI, VIII), Compagnie Française de Radio, 125, bd Lefèvre, Paris (15e). VAU. 50-23.
Aréna (8, 64, 86, 88, 89, 90), 35, avenue Faidherbe, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 28-90. Exportation : voir **S.I.E.M.A.R.**, 62, rue de Rome, Paris (8e). LAB. 00-76.
Aréso (I, II, VI, VIII), 64, rue du Landy, La Plaine Saint-Denis (Seine). PLA. 16-60.
Armancel (115), 116, avenue du Belvédère, Le Pré Saint-Gervais (Seine). VIL. 26-03.
Arnould (85), 16, rue de Madrid, Paris (8e). LAB. 66-15.
A.R.O. (3), 7, rue de Béarn, Paris (3e). ARC. 77-73.
Arola (2 b, 2e, 2 g, 21, 2 m, 2 n, 2 q), Arola Electronique Industrielle, 14, rue du Temple, Paris (11e). TUR. 37-22.
Arphone (VIII), 5, rue Gustave-Goublier, Paris (10e). BOT. 87-41.
Artson (1, 2 a, 2 g, 2 o, 2 t, 5, 9, 43), 207, bd Voltaire (9 et 11, cité Voltaire), Paris (11e). ROQ. 51-54.
Astorpaix (119 c), 64, rue La Boétie, Paris (8e). ELY. 98-80.
Ateliers Radio Cité (124), 28, rue du Plô, Carcassonne (Aude). Tél. 11-45.
Audax (48, 53, 56, 57), 45, av. Pasteur, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 20-13. Exportation ; voir **S.I.E.M.A.R.**, 62, rue de Rome, Paris (8e). LAB. 00-76.
Audiola (16 à 18, 20 à 22, 24 à 26, 30, 31, 107, 110, 114, 150), 150, av. de Saint-Ouen, Paris (18e). MAR. 58-09.
AVEFA (31), 45, rue d'Hauteville, Paris (10e).
Bac (120 à 122), Manufacture d'Œillets Métalliques, 7, rue de la Liberté, Vincennes (Seine). DAU. 02-08.
Baldon (111, 112, 120 à 122), 27, rue de Paradis, Paris (10e). PRO. 58-19.
Barbier A. (8), 22, rue Caumartin, Paris (9e). RIC. 73-06.
Bardon (30 a, 44, 45, 47), 41, bd Jean-Jaurès, Clichy (Seine). PER. 43-10.
Baringolz (66, 70, 73, 76 à 78), 103, bd Lefebvre, Paris (15e). VAU. 00-79.
Barry et Taisne (116), 119, rue Saint-Maur, Paris (11e). OBE. 33-71.
Barthe (6, 9), 53, rue de Fécamp, Paris (12e). DID. 79-85.
Beaudouin (2 m), 1 à 3, rue Rataud, Paris (5e). GOB. 12-08.
Becuwe et Fils (91, 92, 94), 3, rue Guynemer, Vincennes (Seine). DAU. 14-60.
Bel Canto Radio (5, 9, 10, 109, 110, 112, 113, 128, 131, I à VIII), Ets J. Cavalerie, 60, rue du 10-Avril, Toulouse (Hte-Garonne). MA. 89-61.
Belin (1, 2, 2a, 2 n, 8, 20, 23, 26 a, 51), 296, av. Napoléon-Bonaparte, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). WAG. 93-63 et MAL. 05-54.
Berger (116-117), rue du Docteur Emile-Roux, Sannois (S.-et-O.). ARG. 21-64.
Bernier et Cie (2 a, 93, 120), 19, rue Malte-Brun, Paris (20e). MEN. 17-24.
Berody (5,6, 50), Son d'Or, 5, passage Turquetil, Paris (11e). ROQ. 56-68.
Bill A.H. (124), 63, rue de Lancry, Paris (10e). BOT. 17-62.
Biplex (17, 19, 21, 29, 44, 70), Ets H. Bouchet et Cie, 30 bis, rue Cauchy, Paris (15e). VAU. 45-93.
Blanchon P. (26 b), à Fourneaux (Creuse).
Bolle W. (2 g, 2 h), 41, rue de Bonnel, Lyon (Rhône). MO. 89-90.
Bontemps et Cie (92), le Contact Flottant, 72, rue de Cléry, Paris (2e). CEN. 17-31.
Bouchet : Voir **Biplex**.
Bouyer et Cie (5 à 12, 19, 49, 50, 53, 54, 91, 110, 113), 7, rue Henri-Gautier, Montauban (Tarn-et-Garonne). Tél. 63-1880. Bureaux à Paris : 9 bis, rue Saint-Yves (14e). GOB. 81-65.
Brion-Leroux et Cie (2 a, 2 c, 2 d, 15, 16, 30), 40, quai de Jemmapes, Paris (10e). NOR. 81-48.
B.T.H. (59, 61 à 63, 81, 83, 88, 92, 94, 104, 106), 274, avenue Napoléon-Bonaparte, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). MAL. 29-02.
Bull (2 f), Compagnie des Machines Bull, 94, av. Gambetta, Paris (20e). MEN. 81-58.
Burel Frères et J. Delaître (I, II, V, VIII), Evernice, 16, rue Ginoux, Paris (15e). VAU. 77-14.
Câblerie du Bourget (95, 97, 99), M. Vergnaud, 3, rue Rigaud, Le Bourget (Seine). NOR. 64-67.
Câblerie E. Charbonnet (95 à 98, 100 à 102), 20, rue Duviard, Lyon (Rhône). BU. 64.74.
Câbles de Lyon (95, 97, 99), 56, rue La Boétie, Paris (8e). ELY. 24-41.
Cadrex (106), Petite Coudraie, Gif-sur-Yvette (S.-et-O.). Tél. 63.
CAMECA (1, 2, 2a, 2 b, 2 n), Compagnie d'Applications Mécaniques à l'Electronique, au Cinéma et à l'Atomistique, 103, bd de Saint-Denis, Courbevoie (Seine). DEF. 23-65.
Canetti (72, 79, 80, 81, 84, 85, 91, 121), 16, rue d'Orléans, Neuilly-sur-Seine (Seine). MAI. 54-00.
Capa (79, 84, 85 a), Sté Parisienne de Condensateurs, 6 et 8, rue Barbès, Montrouge (Seine). ALE. 17-43.
Capte : Voir **Célard**.
Captonde : Voir **Baringolz**.
Carbone-Lorraine (43 a, 68, 71 a), 45, rue des Acacias, Paris (17e). GAL. 59-62.
Catodic S.A. (44, 47, 48, 64), 70, rue Amelot, Paris (11e). ROQ. 24-46.
C.D. (110 à 112, 121, 122), 67, rue Haxo, Paris (20e). MEN. 23-46.
C.E. (79, 85), 66, route de Flandre, La Courneuve (Seine). FLA. 09-65.
C.E.F. (85), 15, rue de Bagnolet, Les Lilas (Seine). VIL. 11-73.
C.F.E. (82, 117, 118), La Céramique Ferro-Electrique, 25, rue du Docteur-Finlay, Paris (15e). SEG. 86-07.
Célard (31, 106, 128, VII), 32, cours de la Libération, Grenoble (Isère). Tél. 2-26.
Centrad (16 à 18, 20 à 22, 24, 26), 4, rue de la Poterie, Annecy (Hte-Savoie). Tél. 8-88.
Céramique Montreuilloise (117), 28, rue des Sorins, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 00-86.
Céramo-Porcelaine (117), 72, av. du Président-Wilson, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 24-40.
C.E.R.E. (2 r), Centre d'Etudes et de Réalisations Electroniques, 7, rue Moret, Paris (11e). OBE. 43-70.
C.E.R.T. (128, I, IV, V, VI, VIII), Martial, 34, rue des Bourdonnais, Paris (1er). LOU. 56-47.
Chambaut (92, 93), 80, rue Racine, Montrouge (Seine). ALE. 08-89.
Champion (109), 29, rue de Châteaudun, Paris (9e). LAM. 81-69.
Chatelard (124), 26, Champs-Elysées, Paris (8e). ELY. 95-95.
Chaume (120, 122), 76, rue René-Boulanger, Paris (10e). NOR. 74-29.
Chauny (95, 97), Tréfileries, Laminoirs et Fonderies de Chauny, 47, rue La Bruyère, Paris (9e). TRI. 97-10.
Chauvin-Arnoux (2 a, 15, 16, 26), 190, rue Championnet, Paris (18e). MAR. 52-40.
C.I.C.E. (26 b, 43 a, 59, 117), Cie Industrielle des Céramiques Electroniques, 128, rue de Paris, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 22-54.
Cicor (5, 61 à 64, I, VI, VIII), M. Berthélémy, 5, rue d'Alsace, Paris (10e). BOT. 40-88.
C.I.M.E. (119 a), Cie Industrielle des Métaux Electroniques, 8, rue Cognacq-Jay, Paris (7e). INV. 34-45.
Cimel (15, 16), 13, boulevard Rochechouart, Paris (9e). TRU. 44-65.
Cinéco (5, 6, 8, 48, 49, 51, 57), 72, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e). BAL. 11-94.
C.I.P.E.L. (27), Cie Industrielle de Piles Electriques, Piles Mazda, 125, rue du Président-Wilson, Levallois-Perret (Seine). PER. 57-90.
C.I.R.E.F. (I, III, IV, V, VI), 3, rue Jean-Moréas, Paris (17e). GAL. 76-54.
Cires et Dérivés (119 c), 13, rue Foucault, Clichy (Seine). PER. 21-80.
Cirésia (119 c), 10, bd de la Libération, Vincennes (Seine). DAU. 16-14.
C.I.R.M. (V), 108, rue de Saussure, Paris (17e). MAC. 21-42.

C.I.T. (1, 2, 2 a, 5, 6, 10, 11, 14, 17, 19, 20, 53 à 55, 57, 79, 112, 113), Cie Industrielle des Téléphones, 2, rue de l'Ingénieur Robert-Keller, Paris (15e). VAU. 37-65.
Citre (124), 30, rue des Acacias, Paris (17e). ETO. 76-19.
Claude Paz et Silva Tungsram : Voir **Radio Belvu.**
Clemessy Ets (2 q), 5, rue du Capitaine-Dreyfus, Mulhouse (Haut-Rhin). Tél. 42-40 à 42-43.
Clément (I, II, IV, V, VIII), 214, rue du Faubourg-St-Martin, Paris (10e). NOR. 29-57 et BOT. 97-98.
Clément P. (6, 50), 106, rue de la Jarry, Vincennes (Seine). DAU. 35-62.
C.L.O. (61 à 63), 31 bis, rue Traversière, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 49-70.
Clutier Ets (2 h), 2, rue Troyon, Sèvres (S.-et-O.). OBS. 29-10.
Cie des Compteurs (1, 2, 2 a, 15, 16, 30, 35, 134), 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine). ALE. 58-70 et 38-90.
Cie Electro-Mécanique (2 h, 2 s), 37, rue du Rocher, Paris (8e). LAB. 79-60.
Cie Française de l'Etain (103), 25, rue de Madrid, Paris (8e). EUR. 31-00.
Cie Française des Isolants (116), 141, rue de Bercy, Paris (12e). DID. 72-21.
Cie Française de Radio : Voir **Arco.**
Cie Générale d'Electro-Mécanismes (2 a, 8, 49, 51, 120, 122), 74, rue Ampère, Paris (17e). CAR. 16-10.
Cie Générale de Métrologie (16 à 24, 26), chemin de la Croix-Rouge, Annecy (Haute-Savoie). Tél. 8-60.
Cie Générale de Télégraphie sans Fil (2 s, 5, 25, 26, 33 à 36, 37 a, 41, 43 a, 107, 119, 119 a, 128, 130, 134), 79, bd Haussmann, Paris (8e). ANJ. 64-60.
Cie des Lampes (33 à 37, 41, 43, 119), 29, rue de Lisbonne, Paris (8e). LAB. 72-60.
Cie de Télévision (VIII), 38 bis, rue de l'Aigle, La Garenne-Colombes (Seine). CHA. 47-47.
Contact Flottant : Voir **Bontemps.**
Contrôle et Applications (2, 2 g), Anciens Ets Tourtchaninoff, 149, rue Saint-Honoré, Paris (1er). GUT. 39-50.
Contrôle Bailey (1, 2, 2 g, 2 h, 2 m) 3, rue Castex, Paris (4e). TUR. 35-78.
Contrôle et Régulation (1, 2, 2 g, 2 h, 2 m), 48, rue Fernety, Paris (14e). SUF. 17-75.
Coraly (61, 62), 30, rue Eugène-Fournière, Villeurbanne (Rhône). Tél. 73-13.
Corel (16, 17, 61, 62, 63, 87, 94), 25, rue de Lille, Paris (7e). LIT. 75-52.
C.R.C. (5, 17, 19, 20, 21, 23 à 25, 29, 30, 44, 48), Constructions Radioélectriques et Electroniques du Centre, 19, rue Daguerre, Saint-Etienne (Loire). Tél. E 2 39-77. Bureau de Paris : 36, rue de Laborde, Paris (8e). LAB. 26-98.
Cristal-Grandin (5, 53, 108, I, II, VI, VII, VIII), S.F.R.T., 66 à 72, rue Marceau, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 19-90.
C.S.F. : Voir **Cie Générale de Télégraphie sans Fil.**
Daco (69 à 71), 4, cité Griset, Paris (11e). OBE. 56-01.
Da et Dutilh (15, 16, 70), 81, rue Saint-Maur, Paris (11e). ROQ. 33-42.
Dadier et Laurent (72, 76), 8, rue de la Bienfaisance, Vincennes (Seine). DAU. 28-33.
Damond (3), 26, rue des Annelets, Paris (19e). BOT. 75-14.
Dary (28), 40, rue Victor-Hugo, Courbevoie (Seine). DEF, 23-37.
Daudé (122, 125), 79, rue du Temple, Paris (3e). TUR. 81-60.
Dauphin : Voir **Discographe.**
Découpage Radiophonique (120, 122), 31, rue Bonnet, Paris (18e). MAR. 67-53.
Dehay (I), 10, avenue Stinville, Charenton (Seine), ENT. 00-54.
Delaitre : Voir **Burel.**
Delle (116), Usines Diélectriques de Delle à Delle (Territoire de Belfort) et 13, rue du Dombasle, Paris (15e). LEC. 62-54.
Dentzer (6), « Eden », 13 bis, rue Rabelais, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 22-94.
Dereix (30 a, 66, 78), 12, place de la Bastille, Paris (11e). DID. 34-48.
Déri (44), 179 à 181, bd Lefebvre, Paris (15e). VAU. 20-03.
Derveaux (2, 2 f, 128, 130, 131, 133, 134), 6, rue Jules-Simon, Boulogne (Seine). MOL. 37-00.
Desmet (5, 10, 12, 107, I, II, III, V, VIII), S.G.E.R., 5, rue des Margueritois, Faches-Thumesnil (Nord). Tél. 780-87 Lille.
Despaux (86, 90), 109, av. Gambetta, Paris (20e). MEN. 26-93.
Diedrichs (5, 6, 9, 50, 57, 113, 128), 15, rue du fg-Montmartre, Paris (9e). PRO. 19-28.
Diéla (97, 98, 101, 102, 104, 105, 107, 108, 126), 116, av. Daumesnil, Paris (12e). DID. 90-50.
Dinin (28, III), 23, av. de la Grande-Armée, Paris (16e). PAS. 07-90.
Discographe L. D. (5 à 8), 10, villa Collet, Paris (14e). LEC. 54-28.
Dogilbert (50), 6, avenue Gambetta, Chatou (S.-et-O.). PRI. 12-19.
Doliet et Cie (115), 71, rue Damesme, Paris (13e). GOB. 99-88.
Draussin Ets (51, 58), 27, rue Diderot, Puteaux (Seine). MIC. 46-24.
Driver-Harris (100), 24, rue J.-B.-Charcot, Courbevoie (Seine). DEF. 22-03.
Drouet (116), 101, rue de la Glacière, Paris (13e). GOB. 74-79.
Ducastel (I, II, III, VI, VIII), 208, rue Lafayette, Paris (10e). NOR. 01-74.
Ducretet-Thomson : Voir **Thomson-Houston,** groupe petit matériel.
Duofil (96 à 99, 101, 102), 7, cité Falguière, Paris (15e). SUF. 16-53.
Duvauchel (103, 123), 64, rue de Miromesnil, Paris (8e). LAB. 59-41.
Dyna (91, 92, 94, 123, 125), 36, av. Gambetta, Paris (20e). ROQ. 03-02.
Dynatra (5, 18, 44, 46, 53), 41, rue des Bois, Paris (19e), NOR. 32-48.
Dynerga (44, 46), 143, rue Pelleport, Paris (20e). MEN. 69-96.
ECO (79, 119 b), Société d'Etudes de Condensateurs, 9 et 11, rue des Fusillés, le Kremlin-Bicêtre (Seine). ITA. 48-10.
Ecor (I, IV, VI), 35, rue de Maistre, Paris (18e). MAR. 15-77.
Eden : Voir **Dentzer.**
Ekomatic : Voir **Cie Générale d'Electromécanismes.**
Elac : Voir **Sté de Matériel Electro-Acoustique.**
Electro-Câble (95, 97), 62, av. d'Iéna, Paris (16e). PAS. 03-60.
Electro-Chromatic : Voir **Cinéco.**
Electrofil (95, 97, 99), 19, quai de la Marne, Joinville-le-Pont (Seine). GRA. 32-00.
Electro-Isolant (116), 13, rue du Départ, Paris (14e). DAN. 66-60.
Electronique Industrielle (44, 46, 47, 48), 13, rue Charles-VII, Nogent-sur-Marne (Seine). TRE. 33-39.
Electro-Plastic (3), 114, rue du Temple, Paris (3e). ARC. 65-30.
Electro-Pullman (31, 32), 125, bd Lefebvre, Paris (15e). LEC. 99-58.
Electrotechnique Moderne de l'Oise : Voir **Emo.**
E.L.E.R. (27), rue du By, Thomery (S.-et-M.). Tél. Fontainebleau 06-71.
Elgéna (123), 15, bd Alexandre-1er, Vichy (Allier). Tél. 23-79.
Elvéco (86, 88, 89, 90), 70, rue de Strasbourg, Vincennes (Seine). DAU. 33-60.
E.M. (79, 80), M. Embasaygues, 129 à 133, rue P.-V.-Couturier, Malakoff (Seine). ALE. 27-63.
Emo (22, 29, 64, I, II, VIII), 39 bis, Route Nationale, La Croix-St-Ouen (Oise). Tél. 20.
E.N.B. (15 à 21, 24, 25, 70), Laboratoire Industriel Radio-Electrique, 25, rue Louis-le-Grand, Paris (2e). OPE. 37-15.
Epac (79, 81, 95 à 98, 102, 103, 104 à 106, 121, 123, 125, 126), 45, rue d'Hauteville, Paris (10e). PRO. 76-34.
E.R.R.E.M. (10, 11, 49, 54), 119, rue Brancion, Paris (15e). VAU. 39-77.
Evernice : Voir **Burel.**
Fanfare (IV, V, VIII), 21, rue du Départ, Paris (14e). ODE. 05-83.
Far (I, IV, V, VII, VIII), 17, rue Château-du-Loir, Courbevoie (Seine). DEF. 25-10.
Férisol (2 a, 2 d, 4, 5, 17, 19 à 24, 26, 29, 66, 73, 89, 134), 7 et 9, rue des Cloys, Paris (18e)). MON. 44-65.
Ferrivox (48, 53, 54, 55, 113), Les Ribattes, Montgivray (Indre). Tél. 8. Bureaux de Paris : 3, rue des Filles-Saint-Thomas, Paris (2e). RIC. 53-84.
Ferrix (I, 30 a, 45, 46), 98, av. Saint-Lambert, Nice (A.-M.). Tél. 849-29. Bureaux de Paris : 172, rue Legendre, Paris (17e). MAR. 99-21.
Ferro-Nickel (100), 8, rue du Petit-Musc, Paris (4e). TUR. 41-71.
Fersing (44, 47), 44, av. de Saint-Mandé, Paris (12e). DID. 87-70.
Fibre Diamond (116), 72, rue du Landy, La Plaine-Saint-Denis (Seine). PLA. 17-71.
Fil Dynamo (95, 97), 3, rue des Goncourt, Paris (11e). OBE. 34-36.
Fil Isolé Moderne (95, 97), 37, rue du Dombasle, Paris (15e). LEC. 02-54.
Film et Radio (5, 9, 48, 49, 50, 112), 6, rue Denis-Poisson, Paris (17e). ETO. 24-62.
Filotex (97 à 99, 101), 296, av. Henri-Barbusse, Draveil (S.-et-O.). BEL. 55-87.
Firvox (IV, V, VII), Cie F.I.R., 37, rue de la Chine, Paris (20e). MEN. 23-65.
Fontaine P. (1 à 4, 20, 21, 23, 24, 26, 29, 30), 30, rue Louis-Rolland, Montrouge (Seine). ALE. 02-98.
Fotos : Voir **Radio Belvu.**
France-Cadrans (90), Société Française de Cadrans, 133, bd de Charonne, Paris (11e). MEN. 88-73.
Frankel (85 a), 20, rue Rochechouart, Paris (9e). LAM. 77-72.
Fraysse (120), 153, av. Aristide-Briand, Cachan (Seine). ALE. 30-08.
Gagneux (109, 112, 115), 31, rue Planchat, Paris (20e). ROQ. 42-54.
Gaillard (5, 6, 8, 9, 17, 30, 64, 113, 131, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII), 5, rue Charles-Lecocq, Paris (15e). LEC. 87-25.
Gaillard S. (1, 2a, 31), 12 bis, rue des Pavillons, Châtillon-sous-Bagneux (Seine). ALE. 33-96.
Gé-Go (48, 49, 53, 54, 55, 112, 113), M. Gogny, 9, rue Ganneron, Paris (18e). MAR. 17-27.
Géka (66, 68 à 71), 41, av. du Général-Leclerc, Le Plessis-Robinson (Seine). ROB. 16-01.
Gema (72 à 74), 127, rue Chateaubriand, Châtenay (Seine). ROB. 32-21.
Général-Radio (I, II, VIII), 30, rue de Montchapet, Dijon (Côte-d'Or). Tél. 38-40.
Général Télévision (VIII), 17, av. de Paris, Vincennes (Seine). DAU. 19-51.
Gérard (110, 112, 114, 122), 31, rue des Maronites, Paris (20e). MEN. 10-87.
Gétou (I, VIII), 30, bd Voltaire, Paris (11e). MEN. 83-47.
G.F.A. (44, 47), 31, rue Léon-Fontaine, Saint-Gratien (S.-et-O.). Tél. 964-21-77.
Gilby-Fodor (58, 100), Tréfileries et Laminoirs de Précision, 29, quai de la Marne, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). MAL. 03-90.
Giress (72 à 77), 9, rue Gaston-Paymal, Clichy (Seine). PER. 47-40.
Gody (9, I, II, III, VI, VII, VIII), Boîte Postale 88, Tours (Indre-et-Loire), et 47, rue Bonaparte, Paris (6e). DAN. 98-69.

Gold et Lebey (90), 68, rue Anatole-France, Levallois-Perret (Seine). PER. 32-51 et 32-52.
Grammont (5, 107, 131, I, II, VI, VIII), 103, bd Gabriel-Péri, Malakoff (Seine). ALE. 50-00.
G.R.B. (4, 8), Usine des Meillières, Vence (A.-M.). Tél. 3-57.
Gregory et Gauthier (15, 118), 9, rue du Mont-Louis, Paris (11e). ROQ. 03-49.
Guerpillon et Cie (15, 16), 64, av. Aristide-Briand, Montrouge (Seine). ALE. 29-85.
Gui (17, 20, 21, 25, 29, 59, 61 à 63, 106, 128), Constructions Electroniques de Précision, Av. de Dammarie-La Rochette, Melun (S.-et-M.).
G.V. (85), Ets G. Varret, 13, rue du Docteur-Potain, Paris (19e). BOT. 26-02.
Guyot et Waddington (5, 8, 9, 51), 35, rue de Courcelles, Paris (17e). WAG. 53-22 et 71-10.
Haas et Cie (111), Société Industrielle de Moulage, 57, rue St-Fargeau, Paris (20e). MEN. 59-54.
Helgo (79, 80, 85, 85 b), 93, rue Oberkamps, Paris (11e). OBE. 12-13.
Herbay (4, 26 b, 49, 50, 72 à 76), 14, av. Valvein, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 04-40.
Heymann (2 a, 31), 13, rue des Mûriers, Paris (20e). MEN. 44-57.
H.F.T. (3), 134, av. de Villiers, Paris (17e). GAL. 61-53.
Hortsmann (100), 54, rue Saint-Maur, Paris (11e). ROQ. 98-40.
Huraux (39), av. de Paris, Vitry-le-François (Marne). Tél. 77.
Imbert (117), 6, rue Bonouvrier, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 05-02.
Imphy (118), Société Métallurgique d'Imphy, 84, rue de Lille, Paris (7e). INV. 38-14.
Industrial Electronic Equipment (1, 2), 207, bd Voltaire (9 et 11, Cité Voltaire), Paris (11e). ROQ. 51-54 et 68-26.
Industrielle de Saint-Ouen (61, 62, 63), 4, rue Gambetta, Saint-Ouen (Seine). CLI. 08-63.
Infra (59, 61 à 63, 126), 127, rue du Théâtre, Paris (15e). SUF. 09-41.
Intervox (1, 2 a, 10, 12), 2, rue Montempoivre, Paris (12e). DID. 17-64.
Isocart (59, 106, 113, 115), 162, rue Pelleport, Paris (20e). MEN. 91-91.
Isolantite (117), 26, av. du Plessis, Sceaux-Robinson (Seine). ROB. 33-52.
Itax (61 à 64), allée de la Fontaine, Issy-les-Moulineaux (Seine). MIC. 22-48.
Jahnichen (85 a), 27, rue de Turin, Paris (8e). EUR. 59-09.
Jeanrenaud (91 à 94, 120), 70, rue de l'Aqueduc, Paris (10e). NOR. 98-85.
Jeantet (116), 76, av. Gabriel-Péri, Gennevilliers (Seine). GRE. 36-60.
Jaubert : Voir **R.L.J.**
Jenny G. (14 a), 188 et 190, fg Saint-Denis, Paris (10e). BOT. 74-03.
Jicky : Voir **Arco.**
Johansonn (2 m), Société Johansonn et Cie, 19, bd Raspail, Paris (7e). LIT. 29-89.
Joly (124), Anciens Ets Emile Joly, 219, rue de la Croix-Nivert, Paris (15e). VAU. 43-37.
Kanega (43 a), J. Martin, 84, av. Emile-Zola, Paris (15e).
Kodak-Pathé (58), 39, av. Montaigne, Paris (8e). BAL. 26-30.
La Bakélite (116), 1, rue Jean-Carasso, Bezons (S.-et-O.). WAG. 85-13.
Laboratoire Industriel Radioélectrique : Voir **E.N.B.**
La Construction Radioélectrique (44, 47), 18, Chemin des Vignes, Pantin (Seine). NOR. 98-90.
Lafab (81, 84), 41, av. du Général-Lleclec, Le Plessis-Robinson (Seine). ROB. 16-01.
Laganne et Cie (116), 12, rue de la Folie-Regnault, Paris (11e). ROQ. 33-95.
Lajugie (5, 6, 9), 4, place de la Reconnaissance, Lyon (Rhône). Tél. V. 73-37.
Lambert (64, 107), 13, rue de Versigny, Paris (18e). ORN. 42-53.
Lamelec (26 b), Laboratoire de Mécanique Electronique, 31, rue Cousté, Cachan (Seine). ALE. 35-53.
Langlade et Picard (2 a, 66, 68, 71, 71 a), 10, rue Barbès, Montrouge (Seine). ALE. 11-42.
Languepin (2 i, 2 j), La Soudure Languepin, 20 à 28, rue Toulouse-Lautrec, Paris (17e). MAR. 02-10.
L.A.P. (2 t, 43), Les Appareils Photoélectriques, 90, rue du Commerce, Paris (15e). LEC. 69-88.
La Pyrométrie (2, 2 h), 84, bd Saint-Michel, Paris (6e). DAN. 50-72.
La Thermostatique (2 g, 2 h), 117, route de Romainville, Les Lilas (Seine). VIL. 99-23.
Laurent Frères (124), Société Lyonnaise de Petite Mécanique, rue du Sentier, Lyon (4e). Tél. BU. 89-28.
L.C.C. (69, 71, 82, 83, 85, 87, 88), Le Condensateur Céramique, 28, rue du Général-Foy, Paris (8e). LAB. 38-00.
L.C.T. (1, 2, 34 à 36, 37 a, 41, 43 a, 128 à 134), Laboratoire Central de Télécommunications, 46, av. de Breteuil, Paris (15e). SEG. 90-00.
L.E.A. (2 m, 2 n, 4, 17, 19, 20, 25), Laboratoire Electro-Acoustique, 5, rue Jules-Parent, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). MAL. 31-84.
Le Bœuf (2 a, 15), 194, rue des Gros-Grès, Colombes (Seine). CHA. 56-03.
Leclanché (27), à Chasseneuil-du-Poitou (Vienne). Tél. 2.
Leclerc (107), 6, rue Couverte, Montereau (S.-et-M.). Tél. 448.
Le Flandrien (104 à 107, 109, 110, 114, I à VIII), 16, bd Carnot, Arras (P.-de-C.). Tél. 959.
Legpa (2 b), Laboratoires de Physique Appliquée, 25, rue Ganneron, Paris (18e). BAT. 70-48.
Lejeune (95, 97, 101), 66, rue René-Hammon, Villejuif (Seine). ITA. 20-66.
Lelouarn (44, 47, 48), 148, rue Victor-Hugo, Bois-Colombes (Seine). CHA. 19-65.
LEM (5, 48, 49, 51), 145, av. de la République, Châtillon-sous-Bagneux (Seine). ALE. 03-13.
Lemouzy (9, 17, I, II, VI), 63, rue de Charenton, Paris (12e). DID. 07-74.
Lérès (13, 19, 21, 23, 24), 9, cité Canrobert, Paris (15e). SUF. 21-52.
Les Ingénieurs Radio Réunis : Voir **Lirar.**
Lhomme et Argy (2 k), 3, bd de Bellevue, Draveil (S.-et-O.). Tél. Belle-Epine 52-18.
L.I.E. (5, 8, 14, 17, 19 à 21, 44, 47, 48, 50, 51), 41, rue Emile-Zola, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 39-20.
L.I.E.R.R.E. (20 à 22, 24, 26, 128, 131, I, II, III, VIII), 12, rue Saint-Maur (11e). ROQ. 24-08.
Limousin (VIII), 43, rue des Périchaux, Paris (15e). LEC. 84-17.
LIP (2 d), à Besançon (Doubs). Tél. 59-31. Bureaux de Paris : 25, bd Malesherbes, Paris (8e). ANJ. 18-48.
Lipa (8, 49, 59, 60, 122), Laboratoire Industriel de Physique Appliquée, 67, rue Marie-Anne-Colombier, Bagnolet (Seine). AVR. 41-83.
Lirar (9, 109, I à III, VIII), Les Ingénieurs Radio Réunis, 72, rue des Grands-Champs, Paris (20e). DID. 69-45.
L.M.C. (79), 161, rue des Pyrénées, Paris (20e). ROQ. 97-49.
L.M.T. (5, 14, 26 b, 39, 49, 54, 104, 107, 128, 129, I, II, IV, V, VIII), Le Matériel Téléphonique, 46-47, quai de Boulogne, Boulogne-Billancourt (Seine). MOL. 50-00.
L.P.E. (26 b), Laboratoire Piézo-Electrique, 4 et 6, rue des Montibœufs, Paris (20e). MEN. 51-50.
L.T.T. (59, 60, 79, 83, 85 a, 97, 118, 122), Lignes Télégraphiques et Téléphoniques, 89, rue de la Faisanderie, Paris (16e). TRO. 45-50.
Mairal (106), 22, rue de la Poterie, Montluçon (Allier). Tél. 80.
Maison du Haut-Parleur (5, 48, 53, 55, 57, 112, 113), Ets Georges Cabasse, 20, av. Pascal, Neuilly-sur-Marne (S.-et-O.). Tél. Le Raincy 31-38.
Manoury (30 a, 44, 47), 19, rue Georges, Gennevilliers (Seine). GRE. 32-68.
Manufacture Parisienne de Fils et Câbles Electriques (95, 97), 49, rue Fessart, Paris (19e). NOR. 67-07.
Martial : Voir **C.E.R.T.**
Martial le Franc (109, I à VIII), plage de Fontvielle, Monaco (Principauté). Tél. 025-95.
Marze (96, 97, 98, 101), à Izieux (Loire). Tél. 21.
Matéra (72 à 76), 17, villa Faucheur, Paris (20e). MEN. 89-45.
M.A.X.E.I. (124), 21 à 25, bd de Courbevoie, Neuilly-sur-Seine (Seine). MAI. 83-06.
Mazda : Voir **Cie des Lampes.**
M.B.M. (26 b), 6 à 8, rue Jenner, Savigny-sur-Orge (S.-et-O.). Tél. 144.
M.B.O. (103), route de Gray, Dijon (Côte-d'Or).
M.C.B. et Véritable Alter (30 a, 44, 46, 47, 48, 66, 67, 70, 72 à 78, 80 à 82), 11, rue Pierre-Lhomme, Courbevoie (Seine). DEF. 20-90.
M.C.H. (120 à 122), 4, rue Henri-Feulard, Paris (10e). BOT. 51-62.
M.E.C.I. (2, 2 g, 2 h, 2 m, 2 n à 2 p), 123, bd de Grenelle, Paris (15e). FON. 90-00.
MEGEX (2 f), 105, quai Branly, Paris (7e). SEG. 36-93.
Melodium (49, 54, 57), 296, rue Lecourbe, Paris (15e). LEC. 44-20.
MESCO (2 e, 2 o, 2 p, 2 r, 17, 37 a), 14, rue René-Coche, Vanves (Seine). MIC. 14-27.
Métallo (120, 122, 125), 7, cité Canrobert, Paris (15e). SUF. 44-95.
Métox (30 a), 36, rue Villiers-de-l'Isle-Adam, Paris (20e). MEN. 31-10.
Métrix : Voir **Cie Générale de Métrologie.**
M.F. d'Œ.M. (92, 93, 120, 122), Manufacture Française d'Œillets Métalliques, 64, bd de Strasbourg, Paris (10e). BOT. 72-76.
M.G.E. (107), 8, rue Euler, Paris (8e). ELY. 48-32.
Micafer (103, 123), 127, rue Garibaldi, Le Parc Saint-Maur (Seine). GRA. 27-60.
Micro (85, 85 b), Boîte Postale n° 4, Monaco (Principauté). Tél. 023-71.
Microhm (81), 24, av. de Saint-Ouen, Paris (18e). BAT. 69-54.
Millerioux S.T.S. (44 à 48), 5, rue Beaurepaire, Pantin (Seine). NOR. 87-60.
Miniwatt-Dario (33, 35 à 37, 41, 43), La Radiotechnique, 130, av. Ledru-Rollin, Paris (11e). VOL. 23-09.
Minerva (1, VIII), 7, cité Canrobert, Paris (15e). SUF. 92-03.
Monsanto-Boussois (116), 22, bd Malesherbes, Paris (8e). ANJ. 25-14.
Morrisson (64, I, VIII), 104, rue Amelot, Paris (11e). ROQ. 76-17.
Mors (108 a). Société d'Electricité Mors, 11, rue Petit, Clichy (Seine). PER. 54-70.
M.T.I. (1, 2 a), Le Matériel Technique Industriel, 23 et 40, rue du Pré-Saint-Gervais, Paris (19e). BOL. 79-78.
Multiphone (10), 12, rue des Périchaux, Paris (15e). LEC. 98-40.
Musicalpha (29, 53, 55 à 57), 51, rue Desnouettes, Paris (15e). LEC. 97-55 et VAU. 01-81.
Musique Electronique : Voir **Jenny.**
Myrra (29, 30, 44 à 48, 110, 114), 59, rue de l'Ourcq, Paris (19e). NOR. 46-39.

National (86, 88, 90, 119, 120, 122), 27, rue de Marignan, Paris (8e). BAL. 20-44.
Néophone-France (8, 10, 12, 14), 6, square du Champ-de-Mars, Paris (15e). FON. 95-00.
Néos (Membranes et spiders pour 53 à 57), 9, rue Anatole-France, Le Kremlin-Bicêtre (Seine). ITA. 27-20.
Néotron (33, 35, 36), 3, rue Gesnouin, Clichy (Seine). PER. 30-87.
Nord-Condensateurs (79), 40, bd de la Bastille, Paris (12e). DID. 09-43.
Novéa (84, 85, 85 b), 1, rue Edgar-Poë, Paris (19e). BOT. 80-26.
Océanic (I, VIII), 17, rue des Boulets, Paris (11e). DOR. 71-48.
OFIGEM (4, 13), 7, rue du Hanovre, Paris (2e). RIC. 38-88.
Ohmic (66 à 69), 69, rue Archereau, Paris (19e). COM. 67-89.
Oliver (5, 8, 51, 54, 57), Ets Ch. Olivères, 5, av. de la République, Paris (11e). OBE. 44-35.
Olympic (I, IV, V, VIII), S.T.E.F.I., 18, rue du Général-Lassalle, Paris (19e). NOR. 69-04.
Oméga : Voir **Oréga** (nouvelle dénomination).
Ondax (I, II, VIII), 22, av. Léon-Bollée, Paris (13e). GOB. 15-14.
Ondia (62, 106, I à III, V), 112, rue de Clignancourt, Paris (18e). MON. 01-55.
Ondioline : Voir **Jenny.**
O.P.L. (26 b), Optique et Précision de Levallois, 86, rue Chaptal, Levallois-Perret (Seine). PER. 49-40.
Optalix (62, 63), Ets Marcel Niel, 182, bd de la Villette, Paris (19e). BOL. 75-11.
Optex (29, 64, 99, 105, 107, VIII), L'Optique Electronique, 74, rue de la Fédération, Paris (15e). SUF. 72-75.
Ora (II, VI, VII, VIII), S.F.R.T., 66 et 72, rue Marceau, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 19-90.
Oréga (44, 47, 48, 59, 60, 62 à 64, 81, 94, 106, 122), 106, rue de la Jarry, Vincennes (Seine). DAU. 43-20.
Oréor (62, 63), 50, rue de la Plaine, Paris (20e). DID. 08-78.
Ottawa (120), 37 bis, rue Gauthey, Paris (17e). MAR. 26-47.
Oxyvolt (85), 86, rue de Charonne, Paris (11e). ROQ. 57-17.
Pathé-Marconi (29, 50, 64, I, VI, VIII), 251, rue du Fg Saint-Martin, Paris (10e). BOT. 36-00.
Pekly (15), Ateliers Pekly, 33, rue Boussaingault, Paris (13e). POR. 05-01.
Péréna (97 à 99, 101, 102), 48, bd Voltaire, Paris (11e). VOL. 48-90.
Perrin (103), 1, villa Montcalm, Paris (18e). MON. 53-64.
Philips (6, 13, I à VIII), 50, av. Montaigne, Paris (8e). BAL. 07-30.
Philips (34), 126, av. Ledru-Rollin, Paris (11e). VOL. 23-07.
Philips Electro-Acoustique et Cinéma (5, 10, 11, 53, 54, 57), 11 et 13, rue Edouard-Mortier, Neuilly-sur-Seine (Seine). MAI. 53-21.
Philips Industrie (1, 2, 2a, 2 b, 2 g, 2 h, 2 l à 2 p, 2 r, 2 t, 3, 17 à 26, 29, 30, 35), 105, rue de Paris, Bobigny (Seine). NOR. 28-55.
Philips Métalix (4), 47, quai des Grands-Augustins, Paris (6e). DAN. 24-60.
Philips Polydor (10, 58), 6 et 8, rue Jenner, Paris (13e). GOB. 48-90.
Pi (81, 84), Ets J. Rein, 12, rue Houdart, Paris (20e). MEN. 91-40.
PIC (2 q), à Fontainebleau (S.-et-M.). Tél. 31-21 et 38-41.
Pile Aglo (28), 40, rue Carnot, Suresnes (Seine). LON. 19-44.
Pizon-Bros (108, I à VII), 18, rue de la Félicité, Paris (17e). CAR. 75-01.
Point-Bleu (I, II, VIII), 22, av. de Villiers, Paris (17e). WAG. 85-32.
Polydict (2 a, 8, 49, 51), 59, bd de Strasbourg, Paris (10e). TAI. 93-40.
Polywatt (71 a), 22, rue Marcellin-Berthelot, Montrouge (Seine). ALE. 38-75.
Portenseigne (104, 105, 107), 82, rue Manin, Paris (19e). BOT. 31-19 et 67-86.
Power-Tone (I à II, VIII), 185, rue Saint-Maur, Paris (10e). BOT. 23-08.
Preciflex (2 h, 2 m), Ets Blondelle, 38, rue Guersant, Paris (17e). ETO. 72-40.
Princeps (53, 56, 57), 27, rue Diderot, Issy-les-Moulineaux (Seine). MIC. 09-30.
Progrelec (2 r), 86, rue du Cherche-Midi, Paris (6e). BAB. 03-44.
Promesur (2, 2 h, 2 o, 2 p), 23, rue Clapeyron, Paris (8e). EUR. 59-55 et 35-65.
Prototype Mécanique (2 a, 4), 16 bis, rue Georges-Pitard, Paris (15e). VAU. 38-03.
Purson (8, 13, 24, 49, 50), 7, bd de la Chapelle, Paris (10e). NOR. 15-64.
Pygmy-Radio (I, 9, IV à VI, VIII), 5 et 7, rue Ordener, Paris (18e). BOT. 83-14.
Pyral (58), 47, rue de l'Echat, Créteil (Seine). GRA. 48-90.
Qualitex (2 i), Dunod et Cie, 3, rue de Chantilly, Paris (9e). TRU. 60-98.
Qualitis (79, 85), 26, rue Henri-Barbusse, Blanc-Mesnil (S.-et-O.). AVI. 74-88.
Quartz et Silice (26 b, 82), 8, rue d'Anjou, Paris (8e). ANJ. 17-36.
Racson : Voir **Radio Constructions.**
Radiac (69, 72, 75, 81), 79, fg Poissonnière, Paris (9e). PRO. 39-51.
Radialva (9, I à VIII), Ets Véchambre Frères, 1, rue J.-J. Rousseau, Asnières (Seine). GRE. 33-34.
Radio Air (8, 26 b, 120, 128, 129, 131, 134), 72, rue Chauveau, Neuilly-sur-Seine (Seine). MAI. 59-84 et 2, av. de la Marne, Asnières (Seine). GRE. 47-10.
Radio Belvu (33 à 37), Fotos, Visseaux, Claude Paz et Silva Tungsram, 11, rue Raspail, Malakoff (Seine). ALE. 40-22.
Radio Comptoir du Sud-Est (124), 57, rue Pierre-Corneille, Lyon (Rhône). LAL. 12-61.
Radio Constructions (I à III, VI), Racson, 90, rue des Entrepreneurs, Paris (15e). VAU. 89-68.
Radio-Contrôle (2, 4, 16 à 18, 20 à 22, 24 à 26, 30, 106), 141, rue Boileau, Lyon (Rhône). LAL. 43-18.
Radio Décors (110, 115), 27, rue de Citeaux, Paris (12e). DID. 69-49.
Radio Electro-Sélection (93), 23, rue Ravon, Bourg-la-Reine (Seine). ROB. 34-29.
Radio Energie (2, 31, 32, 133), 75, rue de la Glacière, Paris (13e). GOB. 64-20.
Radiohm (6, 68, 72, 81), 14, rue Crespin-du-Gast, Paris (11e). OBE. 18-73.
Radio-Industrie (2 r, 26, 33 à 35, 43, 128 à 134, VIII), Sté Nouvelle de l'Outillage R.B.V. et de la Radio-Industrie 43-45, av. Kléber, Paris 16e). KLE. 64-71. Dt Tubes à vide : 55, rue des Orteaux, Paris (20e). MEN. 70-51 et 04-40.
Radio J.D. (86, 88, 90, 91), 138, rue de Tahère, Saint-Cloud (S.-et-O.). MOL. 42-83.
Radio J.S. (I, VIII), 107 et 109, rue des Haies, Paris (20e). VOL. 03-15.
Radiola (5, 8, I, IV, V, VII, VIII), 9, av. Matignon, Paris (8e). BAL. 17-80.
Radio-Lirt (I, II, V, VIII), 36, av. d'Italie, Paris (13e). GOB. 56-09.
Radio L.L. (2 b, 2 d, 128, 131 à 134, I, II, IV, V, VIII), 5, rue du Cirque, Paris (8e). ELY. 14-30 et 58-51.
Radiomatic : Voir **Cristal-Grandin.**
Radiophon (45), 50, fg Poissonnière, Paris (10e). PRO. 52-03.
Radio Relais (2 a), 18, rue Crozatier, Paris (12e). DID. 98-89.
Radio Résistance : Voir **Lafab.**
Radio R.L.C. (I, III, IV, V), Ets René Delaloy, 102, rue de l'Ourcq, Paris (19e). NOR. 11-29.
Radiosolo (6, 107, I, II, VII, VIII), 35, rue du Général-Custine, Nancy (M.-et-M.). Tél. 41-09.
Radio-Star (5 à 10, 31, 49 à 51, 104, à 108, I à VIII), Chemin de Brancolar, Nice (A.-M.). Tél. 889-01.
Radio Stella (44, 47, 48), 21, rue Jean-Jaurès, Gentilly (Seine). MEN. 98-96.
Radio-Technique (49), Ets P. Truttmann, 10, place de la Liberté, Brumath (Bas-Rhin).
Radio-Test (5, 9, 106, I à VI, VII), 6 bis, rue Auguste-Vitu, Paris (15e). VAU. 04-86.
RAFI (91, 92, 120), Ets G. Mang, 1 et 5, rue de Sambre-et-Meuse, Paris (10e). BOT. 26-02.
Raffinerie Méridionale de Cérésine (119 c), 245, route de Saint-Denis, Bobigny (Seine). FLA. 04-44.
Rapsodie (47, 48), 45, rue Guy-Moquet, Champigny-sur-Marne (Seine). POM. 07-73.
R.A.R. (120, 122), 42, rue Nollet, Paris (17e). EUR. 77-79.
R.C.T. (5, 8, 9, 29 à 31, 59, 65, 105 à 107, 110, 111, 114, 115, 122, 126, 131, III, V, VI), 13, rue Daguerre, Paris (14e). SUF. 09-52.
Réalt (44, 47), 95, rue de Flandre, Paris (19e). NOR. 56-56.
Regul (79), 16, rue Labrouste, Paris (15e). VAU. 72-24.
Régulateurs Francel (2, 2 g, 2 h, 2 p), 34, rue de la Victoire, Paris (9e). TRU. 52-57.
Rein : Voir **Pi.**
Rémap (8), 6, impasse Lemière, Paris (19e). BOT. 16-60.
R.E.T. (107), 10, rue Pergolèse, Paris (16e). KLE. 00-27.
Rex : Voir **Radio Contrôle.**
Reybet-Radio (29 à 31, 126), Vibral, 21, rue de Bretagne, Sillé-le-Guillaume (Sarthe). Tél. 131.
Ribet Desjardins (8, 9, 20 à 26, 128, 131, I à VIII), 13, rue Périer, Montrouge (Seine). ALE. 24-40.
Richard (15), Ets Jules Richard, 25, rue Mélingue, Paris (19e). BOT. 88-80.
R.L.C. : Voir **Radio R.L.C.**
R.L.J. (5, 10, 30, 128, 131, 134), Radio Laboratoire Jaubert, 157, quai Lyautey, Nice (A.-M.). Tél. 531-80.
Rochar (2 e, 2 n, 26 a), 71, rue Racine, Montrouge (Seine). ALE. 00-07.
Rodé-Stucky (91 à 94, 120), 5 et 7, rue du Petit-Malbrande, Annemasse (Hte-Savoie). Tél. 10-90.
Rogéro (91), à Montpezat-du-Quercy (T.-et-G.). Tél. 8.
Rondet (4, 5, 9, 13, I), 12, rue Floadard, Epernay (Marne). Tél. 4-65.
Ronette-France : Voir **Herbay.**
Roux et Cie (125), 48, rue Claude-Decaen, Paris (12e). DID. 40-34.
Roxon (47, 48, 53), 17, rue Augustin-Thierry, Paris (19e). BOT. 85-86 et 96-58.
R.T.M. (8, 10, 12, 14), Réseau Téléphonique Moderne, 6, square du Champ-de-Mars, Paris (15e). FON. 95-00.
Sadir-Carpentier (1, 2, 2 a à 2 d, 4, 15, 16, 34, 35, 129), 101, bd Murat, Paris (16e). AUT. 81-25.
Safco-Trévoux (66, 67, 71, 73, 74, 76, 79 à 82 b, 84, 85), 40, rue de la Justice, Paris (20e). MEN. 96-20. Exportation : Voir **SIEMAR,** 62, rue de Rome, Paris (8e). LAB. 00-76.
S.A.F.T. (27), Société des Accumulateurs Fixes et de Traction, route Nationale, Romainville (Seine). VIL. 98-50.
S.A.G.A. (2 g), Société Nouvelle Grouvelle et Arquembourg, 71, rue du Moulin-Vert, Paris (14e). SEG. 49-01.

Sagot et Nicollier (15), 56, rue de la Roquette, Paris (11e). VOL. 21-58.
Saint-Chamont-Granat (1, 2, 2 c, 2 m), 23, rue d'Aumale, Paris (9e). TRI. 81-50.
Saint-Gobain (116, 117), 1 bis, place des Saussaies, Paris (8e). ANJ. 21-60 à 21-62.
Samara (5, 9, 110, 122, I, III, IV, V, VIII), 11, rue Cozette, Amiens (Somme). Tél. 57-10.
S.A.P.M.I. (2 d), 76, av. de la République, Paris (11e). ROQ. 65-41.
SAPHYMO (2 r), 9, place des Etats-Unis, Paris (16e). PAS. 46-80.
Sareg (5 à 8, 50, 51), 100, bd Pereire, Paris (17e). ETO. 07-54.
S.A.T. (128, 132), Société Anonyme de Télécommunications, 41, rue Cantagrel, Paris (15e). GOB. 43-80.
SCAREC (79, 85), Société de Construction d'Appareils Radio-Electriques, 10, rue des Bluets, Paris (11e). OBE. 16-08.
S.C.A.R.E.D. (124), 222, av. du Maine, Paris (14e). SEG. 44-28.
Schneider Frères (7, 9, I, II, IV à VIII), 12, rue Louis-Bertrand, Ivry (Seine). ITA. 43-87.
S.C.O.M.-T.C.C. (66 à 71, 79 à 85), 41, rue d'Artois, Paris (8e). BAL. 64-20.
Seco : Voir **Novéa.**
S.E.C.M.E. (91, 94, 120), Société d'Etude et de Construction de Matériel Encastré, 13 bis, rue des Envierges, Paris (20e). MEN. 20-90.
S.E.C.R.E. (1, 2, 18, 128), 214, rue du fg Saint-Martin, Paris (10e). NOR. 29-57 et BOT. 97-98.
Sectrad (5, 9, 128, I, II, IV, V, VI, VIII), 167, av. du Général-Michel-Bizot, Paris (12e). DID. 62-37.
S.E.F. (3), 26, rue Malakoff, Asnières (Seine). GRE. 69-80.
S.E.M.A.C. (2 h, 2 p), Société d'Etude et de Matériel Automatique et de Contrôle, 46 ter, rue Saint-Didier, Paris (16e). KLE. 22-26.
S.E.P.E. (26 b), 2 bis, rue Mercœur, Paris (11e). VOL. 04-83.
Seram (8), 8, rue de Turin, Paris (8e). EUR. 55-11.
Serf : Voir **S.S.M. Radio.**
Serret (I à III, VIII), 14, rue Tesson, Paris (10e). BOT. 23-08.
S.E.T.A. (81), 36, bd de la Bastille, Paris (12e). DOR. 42-30.
Service Téléphonique Privé : Voir **R.T.M.**
Sexta (1, 2, 2 a, 2 b, 2 e, 2 g, 2 k à 2 n, 21, 23, 24), 1, av. Louis-Pasteur, Bagneux (Seine). ALE. 38-10.
Sfernice (66, 67, 71 à 75, 78), Société Française de l'Electro-Résistance, 115, bd de la Madeleine, Nice (A.-M.). Tél. 759-60. Bureaux de Paris : 9, rue Falguière, Paris (15e). SEG. 76-35.
S.F.I.M. (1, 2, 2 m, 2 n), 140, rue Lafayette, Paris (10e). COM. 63-09.
S.F.R. (2 a, 5, 22, 26, 26 b, 33 à 36, 41, 44, 45, 47, 48, 98, 107, 119, 120, 128, 129, 131 à 134), Société Française Radio Electrique, 79, bd Haussmann, Paris (8e). ANJ. 64-60.
S.F.R.T. : Voir **Cristal Grandin.**
S.G.E.R. : Voir **Desmet.**
Siac (4, 13, 48, 49, 52, 57, 74, 92, 98, 120) Société Industrielle d'Acoustique, 29 à 31, rue Cambon, La Garenne (Seine). CHA. 25-13.
S.I.A.E.A. (2 s), 49, av. de Versailles, Paris (16e). MIR. 87-36.
S.I.A.R.E. (53, 64, 112), 20, rue Jean-Moulin, Vincennes (Seine). DAU. 15-98 et 07-66.
S.I.C. (79 à 81, 83 à 85 b), Société Industrielle des Condensateurs, 95 à 101, rue Bellevue, Colombes (Seine). CHA. 29-22.
S.I.C.A. (106), 44, passage Montgallet, Paris (12e). DID. 30-99.
Sider-Ondyne (22, 26), 75 ter, rue des Plantes, Paris (14e). LEC. 82-30.
SIEMAR — Département exportation, 62, rue de Rome, Paris (8e). LAB. 00-76 et 00-98. Adr. télégr. : SIEMAROME-PARIS.
S.I.F.A.M. (15, 118), 5, rue du Commandant-Jean-Duhail, Fontenay-sous-Bois (Seine). TRE. 29-93.
Sigma S.A. (44, 47 à 49, 53, 79, 85), 58, fg Poissonnière, Paris (10e). PRO. 82-42 et 78-38.
Sigogne et Cie (2 a, 15, 16), 4, rue du Borrégo, Paris (20e). MEN. 93-40.
Silitro (119 b), 18, place Villiers, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 29-78.
Siméa (5, 8, 9, 48, 49, 52), Ets Moureaux et Cie, 62, bd Saint-Marcel, Paris (5e). POR. 15-80.
S.I.M.E.P. (6, 50), 2, rue Charles-Richard, Lyon (3e) (Rhône).
Sinel (30, 44 à 48, 52, 57,, 61, 64, 65, 66, 71, 73, 78), 22, villa Marie-Justine, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 45-56.
S.I.P.M. (119 b), 212 à 214, bd Gallieni, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 71-17.
S.I.R.E. (79, 80, 84), Cie Industrielle des Téléphones (Département Condensateurs), 1, rue Frédéric-Sauvage, Tours (I.-et-L.), et 2, rue de l'Ingénieur-R.-Keller, Paris (15e). VAU. 38-71.
S.I.R.P. (106), 44, passage Montgallet, Paris (12e). DID. 30-99.
Sitar (44, 46, 47), cours Paul-Odobeze, Morez (Jura). Tél. 214.
S.L.P. (96 à 99, 101, 102), 7, cité Falguière, Paris (15e). SUF. 16-53.
S.N.A.R.E. (106), 25, av. de Saint-Ouen, Paris (17e). MAR. 49-86.
S.N.R. (1), Société Nouvelle de Radiophonie, 63, rue du Fg Poissonnière, Paris (9e). PRO. 71-37.
S.O.C. (62), 143 ter, av. de Versailles, Paris (15e). JAS. 52-56.
Socapex-Ponsot (49, 52, 92 à 94, 98, 120, 122, 125), 191, rue de Verdun, Suresnes (Seine). LON. 20-40.
Société Alsacienne de Constructions Mécaniques (5, 8, 17, 19, 20, 25, 95, 97), 69, rue de Monceau, Paris (8e). LAB. 60-50.
Société de Matériel Electro-Acoustique (7, 8 à 10, 50, 51, 58), Elac, 41, rue Emile-Zola, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 39-20.
Société Lyonnaise de Petite Mécanique : Voir **Laurent Frères.**
Société Sarroise de Condensateurs (85), Provinzialstrasse, Brebach (Sarre). Distributeur région parisienne : Jahnichen, 27, rue de Turin, Paris (8e). EUR. 59-09.
Socofix (79), Société des Condensateurs Fixes, 40, rue de la Folie-Regnault, Paris (11e). ROQ. 38-37.
Socradel (I à II, V, VI, VIII), 11, rue Jean-Edeline, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). MAL. 28-10.
Son d'Or : Voir **Bérody.**
Sonneclair (I, II, VIII), 43, av. Faidherbe, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 46-76.
Sonocolor (58), 35, rue Victor-Hugo, Ivry (Seine). ITA. 44-54.
Sonora (I, IV, V, VI, VIII), 5, rue de la Mairie, Puteaux (Seine). LON. 21-60.
Soral (39), 4, cité Griset, Paris (11e). OBE. 24-26.
Spaulding (116), 27, rue Vincent-Compoint, Paris (18e). MON. 65-50.
S.P.E.L. (59, 60, 122), 106, rue de la Jarry, Vincennes (Seine). DAU. 43-20.
Spirfil (124), 7, rue Louis-Braille, Saint-Maur-des-Fossés (Seine). GRA. 28-89.
S.R.A.T. (2 r), Société de Recherches et d'Applications Techniques, 41, rue Emeriau, Paris (15e). VAU. 79-33.
S.S.M. Radio (81, 83, 84), Ets André Serf et Cie, 127, fg du Temple, Paris (10e). NOR. 10-17.
S.T.A.R.E. (6, 86 à 90), 110, bd Saint-Denis, Courbevoie (Seine). DEF. 22-00.
Stéafix et Cie (81, 119), 17, rue Francœur, Paris (18e). MON. 02-93 et 61-19.
S.T.E.F.I. : Voir **Olympic.**
S.T.E.L. (3), 7, rue Moret, Paris (11e). OBE. 43-70.
S.T.P.I. (2 a), 10, rue Vicq-d'Azir, Paris (10e). BOL. 86-11.
Stockli (90, 121), 2 bis, bd P.-V.-Couturier, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 05-21.
Stomm (2 a), 55, rue Hoche, Vanves (Seine). MIC. 39-49.
S.T.S. : Voir **Millerioux.**
Superself (44, 46 à 48), 47, rue du Chemin-Vert, Paris (11e). ROQ. 20-46.
Supersonic (21, 59 à 63), 77, av. Valvein, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 57-30.
Supertone (6, 123), 10 bis, rue Baron, Paris (17e). MAR. 22-76.
Super-Val (I, IV à VI, VIII), 91, rue de Rome, Paris (8e). CAR. 39-76.
Syma (107, 108), 89, rue St-Martin, Paris (4e). ARC. 53-42.
Tacussel J. (2 h, 2 p, 5, 8, 17, 29 à 30 a), 14, rue du Docteur-Mouisset, Lyon (Rhône). LA. 58-49.
Tavernier (86, 90), P.A.R.M.E., 73, rue Arago, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 22-92.
Technifrance (IV, V), 6, rue Louis-Philippe, Neuilly (Seine). MAI. 64-04.
Téléampliphone : voir **Néophone France.**
Télec (2, 20, 24, 30, 44, 45, 77, 126), La Technique Electronique, 74, rue de la Fédération, Paris (15e). SUF. 58-96.
Télécall (8, 10, 12, 14), 14, rue des Volontaires, Paris (15e). FON. 95-05.
Téléco-Radio (5, 128, I, VII), 175, rue de Flandre, Paris (19e). NOR. 27-02.
Télectronic (8), 46, rue Vercingétorix, Paris (14e). SEG. 75-75.
Télélux (I, IV, V, VI), 6, rue Horace-Vernet, Nanterre (Seine). MAI. 18-92.
Telem (1), 55, rue Voltaire, Charleville (Ardennes).
TELEMAC (21, 2 m), 19, rue Alphonse-de-Neuvelle, Paris (17e). CAR. 06-77.
Télémaster : voir **Cie de Télévision.**
Télétec (VIII), 95, rue d'Aguesseau, Boulogne-sur-Seine (Seine), MOL. 47-36.
Temco (79), 20, rue Rochechouart, Paris (9e). LAM. 85-05.
Teppaz (5, 6, 9, 50, 54, 112), 4, rue du Général-Plessier, Lyon (Rhône). Tél. FRA. 08-16, à Paris : 5, rue des Filles-St-Thomas, Paris (2e). RIC. 53-84.
T.E.S.A. (44 à 48), 51 bis, rue Piat, Paris (20e). MEN. 98-96.
Thimonnier et Cie (3), 79, rue de Bourgogne, Lyon (Rhône).
Titan (I, VIII), 13, rue Songieu, Villeurbanne (Rhône).
Thomson-Houston (6, 9, 49, 50, 54, I, II, III, VIII), Groupe Petit Matériel, 173, Bd Haussmann, Paris (8e). ELY. 14-00.
Thomson-Houston (1 à 4, 26, 34 à 36, 41, 42, 99, 128 à 134), Groupe Electronique, 173, bd Haussmann, Paris (8e). ELY. 83-70.
Thomson-Houston (97, 98), Département Fils et Câbles, 78, av. Simon-Bolivar, Paris (19e). NOR. 01-92.
Thuillier (123), 14 et 16, rue Louise-Michel, Bois-d'Arcy (S.-et-O.). MAN. 26-60.
Tinéa : voir **Compagnie Française de l'Etain.**
Tom-Tit : voir **Fanfare.**
Transco (6, 29, 31, 43 a, 45, 50, 51, 59, 60, 63, 64, 66, 67, 69 à 71, 79 à 84, 86 à 89, 106, 118, 120, 127), La Radiotechnique, 130, av. Ledru-Rollin, Paris (2e). VOL. 23-09.
Tréfileries et Laminoirs du Havre (95, 97, 99), 1, rue des Usines, Saint-Maurice (Seine). ENT. 39-00.
Trouvay et Cauvin (1, 2, 2 g, 2 h, 2 m), 183, rue Ordener, Paris (18e). MON. 66-30.
Tudor (28), 16, rue de la Baume, Paris (8e). ELY. 28-61.
Tungsram : Voir **Radio Belvu.**
U.M.D. (120 à 122), Usine Métallurgique Dôloise, av. de la Bédugue, Dôle (Jura). A Paris, 70, rue de l'Aqueduc, Paris (10e). NOR. 98-85.
Unic : voir **Ribet-Desjardins.**

Universal (110, 112, 114, 122), 19, rue de la Duée, Paris (20e). MEN. 90-29.
Usines Diélectriques de Delle : Voir **Delle.**
Valdex (79), 23, rue des Peupliers, Paris (13e). GOB. 31-11.
Variohm (72 à 76), rue Charles-Vapereau, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). MAL. 24-54.
Véchambre Frères : voir **Radialva.**
Védovelli, Rousseau et Cie (29, 30, 44 à 48), 5, rue Jean-Macé, Suresnes (Seine). LON. 14-47. Exportation : voir **S.I.E.M.A.R.,** 62, rue de Rome, Paris (8e). LAB. 00-76.
Véga (48, 53 à 57, 64), 52, rue du Surmelin, Paris (20e). MEN. 08-56.
Véritable Alter : voir **M.C.B.**
Vibral : voir **Reybet-Radio.**
Vidéon (63, 64), 63, rue Voltaire, Puteaux (Seine). LON. 34-46.
Visodion (61 à 63, 81, 94), 11, quai National, Puteaux (Seine). LON. 02-04.
Visseaux (Tubes) : Voir **Radio Belvu.**
Visseaux (VIII), 103, rue La Fayette, Paris (10e). TRU. 81-10 et quai Pierre-Scize, Lyon (Rhône).
V.R.D. (30 a), 5, rue Jean-Macé, Suresnes (Seine). LON. 14-47.
Walle Y. (5, 6, 113), 17, rue du Progrès, Saint-Ouen (Seine). CLI. 01-12.
Westinghouse (29, 30, 38 à 41, 43), 51, rue Lacordaire, Paris (15e). LEC. 46-20.
Wireless-Thomas (61, 64 à 66, 73, 77, 79, 80, 84, 86, 88 à 94, 121, 122, 126), 63, rue Edgar-Quinet, Malakoff (Seine). ALE. 52-40.
Wonder (27), 77, rue des Rosiers, Saint-Ouen (Seine). CLI. 11-03.
Zéphyradio (9, I à III, VI, VIII), 130, rue du fg St-Martin, Paris (10e). NOR. 89-55.

MÉMENTO CRESPIN **5** *Nouveauté !*

L'ÉLECTRONIQUE AU TRAVAIL

Par Roger CRESPIN
Auteur des fameux Mémentos TUNGSRAM

Un livre sensationnel sur les techniques nouvelles qui révolutionnent l'industrie et la vie pratique. Vous apprécierez la limpidité de cet ouvrage bourré de figures claires et de données pratiques, sans abus de mathématiques et passionnant comme un roman.

SOMMAIRE : Rappel d'Électro-Radio. - Tubes spéciaux et applications : cellules, rayons X, multiplicateurs, hyperfréquences, thyratrons, ignitrons, éclairs, etc. - Semi-conducteurs, redresseurs, photo-éléments, etc. - Transistors et applications. - Selfs et transfos spéciaux. - Redresseurs, onduleurs et mutateurs. - Commande des thyratrons. - Commande des moteurs. - Variateurs de vitesse. - Relais et automatisme. - Servomécanismes. -

Un volume 14 x 21,5 cm. 352 pages, 316 figs et planches.
Prix : 1.500 frs (franco 1.575 frs)

AUTRES MÉMENTOS CRESPIN :
N° 1 - PRÉCIS D'ÉLECTRICITÉ pour le Radiotechnicien. Théorie. Petits moteurs. Calcul de transfos. 208 pages, 140 figs. 660 frs (franco : 710)
N° 2 - PRÉCIS DE RADIO théorique et pratique. 328 pages, 263 figs. 870 frs (franco : 920)
N° 3 - PRÉCIS DE RADIO-DÉPANNAGE, méthodes modernes. Tableaux illustrés - Déparasitage Oscilloscope. 160 p 136 figs. 540 frs. (fco 590)
N° 4 - TOUT AVEC RIEN. Bricolage "scientifique" 254 pages, 332 figs et pl. 720 frs (franco : 770)
MEMENTO TUNGSRAM N° 5 (Autres volumes épuisés) Télévision - Dépannage - Radio-circuits - Améliorations - Soudures - Réparations - Tubes, etc 420 pages, 332 figs et pl. 790 frs (franco : 840)

ÉDITIONS CRESPIN
65, Av. Barbusse
Pavillons-sous-Bois
(Seine)

Distribution :
M.L.F. Paris
Éditions du Jour
Bruxelles.

Pour la Publicité
DANS
"TOUTE LA RADIO"
s'adresser à...
PUBLICITÉ RAPY
P. & J. RODET
143, Avenue Emile-Zola - PARIS-15e
Tél. : SEGur 37-52
qui se tient à votre disposition

RELIURES MOBILES
pour nos collections de 10 numéros • Fixation instantanée permettant de déplier complètement les cahiers
MODÈLES SPÉCIAUX
Pour **RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR**
Pour **TOUTE LA RADIO**, pour **TÉLÉVISION**
Prix à nos bureaux : 400 francs
Modèle ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE
pour 2 ans — PRIX : 500 Fr. Par poste : 550 Fr.
Par poste : 440 francs
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO — 9, rue Jacob, Paris-6e
C. C. P. Paris 1164-34

3° — LISTE DES IMPORTATEURS

Les numéros placés à la suite des noms des marques de la liste A renvoient aux adresses correspondantes de la liste B.

A) MARQUES REPRÉSENTÉES

Aga Radio : 25.
Airmec Ltd : 19.
Allen B. Dumont : 22.
Allen-Bradley : 3.
All-Star Products : 3.
American Phenolite : 18.
American Television and Radio C° : 3.
American Research C° : 24.
Amperex Electronic C° : 3.
Ampex : 3.
Associated Specialties C° : 3.
Astron C° : 3.
Atlas : 10.
Atlas Resistor C° : 3.
Atlas Sound C° : 3.
Audio Devices : 3.
Audio Equipment C° : 3.
Audio Instruments C° : 3.
Automatic Coil Winder and Electrical Equipment C° : 19.
Avia Products C° : 3.
Avion Instruments C° : 3.
Balcombe : 25.
Beta Electric C° : 3.
Birmingham Sound Reproducers Ltd : 17.
Booton Radio C° : 18, 20.
Braun : 1.
Brimar : 4.
Browning Laboratories : 3.
Brush Electronics C° : 2.
B.S.R. (Birmingham Sound Reproducers) : 17.
Buschel Kontaktbau : 14.
Canadian Aviation Electronics : 20.
Cascade Research C° : 24.
Centralab : 11.
Champion Electric : 25.
Cofit : 28.
Concor International C° : 2.
Connecticut Telephone and Electric C° : 3.
Consolidaded Engineering C° : 3,26
Cossor : 16.
Crosby Laboratories : 3.
Danbridge : 16.
Digital Instrument C° : 3.
Ducati : 4.
Ecko-Radio : 25.
Edin C° : 3.
Edison Swan : 18.
Eimac : 20, 30.
Electrofact : 26.
Electronic Instruments Ltd : 2.
Electronic Tube C° : 3.
Electro-Voice : 3, 10.
Elektroantrieb : 14.
Elektro Rohren Gottingen : 14.
Ellenberger et Poensgen : 14.
El-Tronics : 24.
Emicorda : 15.
Emidicta : 15.
E. M. T. : 14.
Engel-Eclair : 7.
Erie : 4.
Ersa : 14.
Esti Apparatebau : 14.
Foxboro : 26.
Franz (E.M.T.) : 19.
Furst Electronics C° : 3.
Garard : 10.
Gates Radio C° : 3.
Gem Ear Phone C° : 33.
General Electric : 10.
General Industries C° : 3.
General Precision Laboratory : 3.
General Radio C° : 22.
Gilfillan : 20.
Goldring : 17.
Goodmans : 29.
Grothe : 14.
Grundig : 5.
Hallicrafters : 13, 20.
Hammarlund Manufacturing C° : 3.
Hardwick-Hindle : 3.
Harvey-Wells Electronics : 3.
Hays C° : 26.
Heath C° : 3.
Hermetic Seal Products C° : 3.
Hermon Hosmer Scott : 3.
Hewlett Packard C° : 20.
Hirschmann : 14.
Hunts : 11.
Ilse-Mœbel : 8.
Industrial Electronics : 3.
International Resistance C° : 20.
I.R.C. : 20.
Jahre : 19.
Jautz : 14.
Jensen : 10.
Kaco : 14.
Kay Electric : 30.
Keithley Instruments : 2.
Ken-Rad : 18.
Klemt : 2.
Klipschorn : 10.
Knapp Radio Specialties : 3.
Körting : 28.
Krohn-Hite Instrument C° : 3.
Kuba : 8.
Kuthe Laboratories : 24.
Laboratory for Electronics : 19.
Leak : 34.
La Pointe Plasmocoid C° : 3.
Lectron : 33.
Lesa : 18 bis.
Link Radio C° : 3.
Lœwe-Opta : 8.
Luxor : 1.
Mallory : 18.
Marconi Instruments : 16.
Marion Electrical Instrument C° : 3.
Marquardt : 14.
McJones Electronics C° : 20.
Measurment C° : 18.
Muirhead and C° : 19.
Mullard Overseas : 19.
Multi-Amp C° : 3.
Multicore : 10.
Nagard : 16.
National Union Radio C° : 3.
Nuclear Instrument and Chemical C° : 3.
Ohmite : 10.
Olympic Radio and Television : 13.
Paillard : 9.
Painton : 10.
Partridge : 10.
Peekel Laboratories : 2.
Pennsylvania Testing Laboratory : 3.
Pertrix : 8.
Philco : 12.
Polarad : 3.
Polytechnic Research and Development : 24.
Preh : 14.
Probolog : 26.
Products Development C° : 3.
Radiation C° : 3.
Radiomusic C° : 3.
Radio Receptor C° : 3.
Raytheon : 22.
R.C.A. : 20.
Reliance : 4.
Reslo : 10.
Sangamo-Weston : 22.
Scanners : 16.
Servisol : 25.
Servo-Corporation of America : 19.
Shallcross Manufacturing C° : 3.
Shure : 10.
Siemens : 21.
S.K. (Sté Sarroise de Condensateurs) : 14.
Sonotone C° : 27.
Sorensen : 18.
Southern Instrument Ltd (Mini-rack) : 2.
Spear : 18.
Sperry Gyroscope C° : 18, 24.
Sprague Electric C° : 22.
Steatite and Porcelain Prod. : 29.
Stevens-Arnold : 22.
Sullivan Ltd : 19.
Suprafix : 14.
Supreme : 3.
Sylvania : 23.
Tektronix : 24.
Telecomputing C° : 19.
Thorens : 6.
Tobi : 26.
Tonfunk : 28.
Trix Electrical : 25.
Tung-Sol : 30.
United Transformer C° : 3.
Utah Radio Products C° : 3.
U.T.C. : 10.
Varian Associates : 3.
Victory Engineering C° : 3.
Vitavox : 10.
Vitrohm : 11.
Vulcan Electric C° : 3.
Waveforms : 3.
Wayne Kerr : 16.
Webster Electric C° : 3.
Welsh C° : 3.
Weston Electrical Instruments : 22.
Wickmann : 22.
Wieland : 14.
Wright and Weaire : 10.
Wumo : 8.
Zenith Radio C° : 31.
20 th Century Electron. Ltd : 32.

B) ADRESSES DES IMPORTATEURS

1. — **Braun,** 26, rue Léopold-Bellan, Paris (2e). CEN. 62-12.
2. — **Brüel et Kjaer,** 14, rue Sainte-Isaure, Paris (18e). ORN. 43-58.
3. — **Bureau de Liaison (Rocke International),** 113, rue de l'Université, Paris (7e). INV. 99-20.
4. — **Canetti,** 16, rue d'Orléans, **Neuilly-sur-Seine** (Seine). MAI. 54-00.
5. — **Consten,** 89, avenue Marceau, Courbevoie (Seine). DEF. 16-17.
6. — **Diedrichs,** 15, fg Montmartre, Paris (9e). PRO. 19-28.
7. — **Duvauchel,** 64, rue de Miromenil, Paris (8e). LAB. 59-41.
8. — **Elymp,** 18, rue du 22-Novembre, Strasbourg (Bas-Rhin). Tél. 32-32-21.
9. — **Emonot,** 181, rue Championnet, Paris (18e). MAR. 29-56.
10. — **Film et Radio,** 6, rue Denis-Poisson, Paris (17e). ETO. 24-62.
11. — **Frankel,** 20, rue Rochechouart, Paris (9e). LAM. 77-72.
12. — **Grandin S.F.R.T. (Framico),** 66-72, rue Marceau, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 19-90.
13. — **Innovation,** 104, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e). ELY. 69-30.
14. — **Jahnichen,** 27, rue de Turin, Paris (8e). EUR. 59-09.
15. — **Kadéko,** 7, rue de la Fidélité, Paris (10e). PRO. 22-25.
16. — **Leland Radio Import Co.** (M. Baudet), 6, rue Marbeuf, Paris (8e). ELY. 11-26.
17. — **Mandels,** 11, rue Saint-Lazare, Paris (9e). LAM. 88-21 et TRU. 36-93.
18. — **Métox,** 86, rue Villiers-de-l'Isle-Adam, Paris (20e). MEN. 31-10.
18 bis. — **Optimex,** 14, rue J.-J.-Rousseau, Paris (1er). LOU. 02-15.
19. — **Pérès Jacques,** 4, avenue de l'Opéra, Paris (1er). OPE. 87-21 et 58-27.
20. — **Radio-Equipements,** 65, rue de Richelieu, Paris (2e). RIC. 49-88.
21. — **Radiofil,** 82, rue d'Hauteville, Paris (10e). PRO. 95-12.
22. — **Radiophon,** 50, faubourg Poissonnière, Paris (10e). PRO. 52-03.
23. — **Radio Télévision Française,** 29, rue d'Artois, Paris (8e). BAL. 42-35.
24. — **Relations Techniques Intercontinentales,** 10, rue Pergolèse, Paris (16e). PAS. 08-36.
25. — **S.A.R.I.E. (Ariab),** 9, rue La Boétie, Paris (8e). ANJ. 66-67 et 86-24.
26. — **S.E.P.I.,** 4, rue de Londres, Paris (9e). PIG. 69-19.
27. — **Siac,** 29-31, rue Cambon, La Garenne-Colombes (Seine). CHA. 25-13.
28. — **Simplex-Electronique,** 8, rue Saint-Marc, Paris (2e). CEN. 87-55.
29. — **Stéafix,** 17, rue Francœur, Paris (18e). MON. 02-93 et 61-19.
30. — **Union Radio Import Co,** 3, rue de Copenhague, Paris (8e). LAB. 26-25.
31. — **Young-Electronic,** 11, rue Roquépine, Paris (8e). ANJ. 85-00.
32. — **A.C.C.R.,** 36, rue de Laborde, Paris (8e). LAB. 26-98.
33. — **O.F.I.G.E.M.,** 7, rue de Hanovre, Paris (2e). RIC. 38-88.
34. — **Setton & Company,** 38, av. Montaigne, Paris (8e). BAL. 16-23.

Vient de paraître :

★

TECHNIQUE de la MODULATION de FRÉQUENCE

par

H. SCHREIBER

Cet ouvrage, dont plusieurs chapitres ont passé dans TELEVISION, paraît au moment où la FM prend de l'extension en France et dans divers pays européens. Il permet au technicien de se familiariser avec toutes les particularités de la conception et de la réalisation des récepteurs spéciaux pour la FM.

SOMMAIRE :

Principes de la modulation de fréquence. — Les étages d'amplification H.F. — Le changement de fréquence. — Amplification moyenne fréquence. — Les limiteurs d'amplitude. — Les détecteurs F.M. (détecteur symétrique, détecteur de rapport, détection multiplicative, synchro-détecteur, construction des bobinages). — Montages reflex. — Circuits auxiliaires. — Technique des récepteurs combinés. — Amplification B.F. — Les appareils de mesure. — Mesures et mise au point (amplificateur M.F., détecteur, oscillateur, H.F. et accord, mesures sur l'ensemble d'un récepteur). — Les antennes. — Appendice : théorie de la modulation. — Bibliographie.

Un volume de 176 pages (16 X 24) illustré de 234 figures, sous couverture en couleurs

PRIX : **900 Fr.** Par poste : **990 Fr.**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6e — Ch. Postaux : **1164-34**

En Belgique :

S. B. E. R., 184, Rue de l'Hôtel-des-Monnaies BRUXELLES

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, Rue Mazet — PARIS-VIe

(MÉTRO : ODÉON)

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

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

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

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

Librairie de détail, nous ne fournissons pas les libraires

EXTRAIT DU CATALOGUE

ANTENNES (Les), par **R. Brault** et **R. Piat.** — Théorie et pratique de l'antenne. Adaptation, mesures et installations. 288 pages (Nouvelle édition 1953) ..... **700 fr.**

ANTENNES POUR TELEVISION ET ONDES COURTES, par **F. Juster.**— Calculs et données pratiques de tous les types d'antennes accordées. 94 pages (1954) ..... **400 fr**

100 MONTAGES ONDES COURTES, par **F. Huré** et **R. Piat.** — Description détaillée de schémas éprouvés de récepteurs, émetteurs et convertisseurs O.C. et O.T.C. 224 pages (1952) ..... **950 fr.**

PLANS DE TELECOMMANDE DE MODELES REDUITS, par **Ch. Pépin.** — Schémas et plans d'émetteurs et récepteurs pour la commande à distance. 32 pages ..... **200 fr.**

RADIO-TUBES, par **E. Aisberg, L. Gaudillat** et **R. de Schepper.** — Une documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et culotage de toutes les lampes usuelles. Reliure spirale. 176 pages ..... **500 fr.**

CONDENSATEURS ELECTRIQUES (Les), par **R. de Schepper.** — Technologie, emploi, mesures pour les différents types de condensateurs fixes, variables et électrolytiques. 144 pages ..... **450 fr.**

CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS (La), par **M. Douriau.** — Calcul et réalisation des transformateurs secteur et B.F. et des bobines de filtrage. 188 pages. **540 fr.**

NOUVEAUTÉS

PROPRIETES ESSENTIELLES DES TRANSISTORS, par **J.-M. Moulon.** — Les propriétés physiques des transistors ainsi que leur association à des circuits classiques sont traitées à un niveau élevé. 44 pages, grand format (1955) ..... **570 fr.**

TECHNIQUE DE LA MODULATION DE FREQUENCE, par **H. Schreiber.** — Ouvrage essentiellement pratique sur la conception des récepteurs F.M. et combinés, leur réalisation et leur mise au point. 176 pages (1955).... **900 fr.**

COURS PRATIQUE DE TELEVISION, par **F. Juster.** — Tome IV : Changement de fréquence, détection, son, réception multistandards ..... **630 fr.**

ULTRA-SONS (Précisions sur les), par **P. Hémardinquer.** — Nature, production et effets des ultra-sons. 80 pages (1955) ..... **450 fr.**

PRATIQUE DU FROID (La), par **A.-M. Touvy.** — Constitution, fonctionnement, entretien et dépannage des réfrigérateurs domestiques et commerciaux. 328 pages (1955). **1.500 fr.**

VARISTANCES (Les), par **J. Suchet.** — Les thermistances, résistances non linéaires et redresseurs secs appliqués à l'électronique moderne. 240 pages (1955) ..... **1.500 fr.**

APPAREILS ET INSTALLATIONS TELEGRAPHIQUES, par **D. Faugeras.** — Technique, montage, installation et exploitation des appareils téléimprimeurs, téléscripteurs, fac simile, etc. 562 pages (1955) ..... **3.900 fr.**

CATALOGUE COMPLET SUR SIMPLE DEMANDE

4° – ORGANISMES PROFESSIONNELS ET SCIENTIFIQUES

Organismes Syndicaux

Fédération Nationale des Syndicats des Industries Radio-Electriques et Electroniques (S.N.I.R.), 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Syndicat des Constructeurs d'Appareils Récepteurs et Téléviseurs (S.C.A.R.T.), 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Syndicat des Industries de Pièces Détachées et Accessoires Radio-Electriques et Electroniques (S.I.P.A.R.E.), 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Syndicat des Industries de Tubes Electroniques (S.I.T.E.L.), 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Syndicat des Industries de Matériel Professionnel Electronique et Radio-Electrique (S.P.E.R.), 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Salon de la Radio et de la Télévision, 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Salon National des Fabricants de Pièces Détachées Radio, 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Société pour la Diffusion des Sciences et des Arts, 23, rue de Lubeck Paris (16e).
(Pour ces organismes, tél. : PAS. 01-16 et 82-24, KLE. 18-16.)
Syndicat National du Commerce Radio-Electrique et de l'Equipement Ménager, 18, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e). OPE. 31-85.
Syndicat Professionnel des Industries Radio-Electriques (S.P.I.R.), 18, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e). OPE. 31-85.
Syndicat des Constructeurs Radio-Electriciens Français, 34, rue Pasquier, Paris (8e). ANJ. 52-00.
Syndicat Professionnel du Matériel Radio-électrique Américain, 16, av. de Wagram, Paris (8e). CAR. 18-99.
Groupement Syndical de l'Ebénisterie de Précision, 15, rue de la Cerisaie, Paris (4e). ARC. 17-11.
Fédération Artisanale de la Radio, de l'Electricité et leurs Applications, 30, rue des Vinaigriers, Paris (10e). BOT. 38-46 et 38-37.
Fédération Française de l'Industrie, de l'Artisanat et du Commerce Radio-Electrique (F.E.R.A.D.), 10, rue de Lancry, Paris (10e). BOT. 34-46.
Syndicat Général de la Construction Electrique, 11, rue Hamelin, Paris (16e). KLE. 17-52 et 56-34.
Syndicat des Cadres de l'Industrie Radio-électrique, 19, bd Malesherbes, Paris (3e). ANJ. 03-49.
Chambre Syndicale Nationale des Voyageurs, Représentants et Placiers du Commerce, de l'Industrie et de la Production (Section Electricité et Radio), 12, rue de la Victoire, Paris (9e). TRU. 22-50.

Radiodiffusion et Télévision Française

Direction Générale, Service Relations Presse et Auditeurs, 34, av. Friedland, Paris (8e). WAG. 88-55 et 88-56.
Inspection Générale, Direction Services Techniques, 107, rue de Grenelle, Paris (7e). INV. 42-60 et 83-20.
Service des Relations avec la Presse, 26, rue Beaujon, Paris (8e). WAG. 13-78.
Service Exploitation Radiodiffusion et Télévision, 15, rue Cognacq-Jay, Paris (7e). INV. 08-86 et 92-66.
Courrier des Auditeurs, 158, rue de l'Université, Paris (7e). INV. 19-71.
Service Régional des Redevances, 37, rue Dussoubs, Paris (2e). CEN. 62-15.
Service Régional Parasites, 37, rue Dussoubs, Paris (2e). CEN. 62-15.

Centre National de la Recherche Scientifique

Administration, 13 , quai Anatole-France, Paris (7e). INV. 45-95.
Laboratoire de Bellevue, 1, place Aristide-Briand, Bellevue. OBS. 07-50.
— de Synthèse Atomique, 67, rue Maurice-Gunsbourg, Ivry. ITA. 18-00.

Centre National d'Etudes des Télécommunications

Direction, 3, av. de la République, Issy-les-Moulineaux. LEC. 40-00.
Laboratoire National de Radio-électricité, 196, rue de Paris, Bagneux. ALE. 31-50.
Direction des Services Radio-électriques, 5, rue Froidevaux (14e). DAN. 84-20 et 72-20.

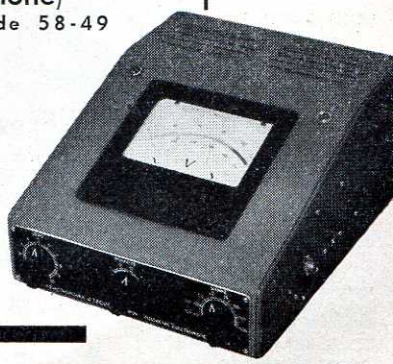
Ets J. TACUSSEL
Ingénieur E.S.C.I.L. — Licencié ès-Sciences

14, Rue du Dr.-Mouisset
LYON-6e (Rhône)
Téléphone : LALande 58-49

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE STABILISÉ

0-150 mV déviation totale à 0-500 volts.
Résistance d'entrée ⩾ 1.000.000 mégohms.
Courant résiduel de grille ⩽ 10^{-12} Amp.
Stabilité ± 2 mV/24 heures pour ± 15 % variation du secteur.

Autres Fabrications : Voltmètres électroniques pour courant alternatif – Alimentations stabilisées H.T. et B.T. – pH mètres – Préamplificateurs et amplificateurs B.F. de qualité – Appareils pour physicochimie – Mesures et régulation de température, etc...



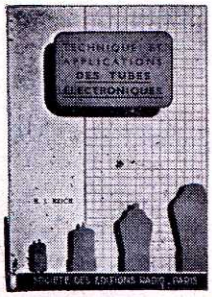
★ LES MEILLEURS LIVRES POUR... ★

...l'initiation et le perfectionnement

LA RADIO?... MAIS C'EST TRES SIMPLE! par **E. Aisberg.** Le meilleur ouvrage d'initiation expliquant le fonctionnement des appareils actuels de radio en vingt causeries illustrées d'amusants **dessins** de **Guilac.** Traduit en plusieurs langues, ce livre constitue le plus gros succès de l'édition technique et **est adopté par** de nombreuses écoles en France et à l'étranger.
152 pages (18 × 23) ..... **420 fr.**

COURS FONDAMENTAL DE RADIO-ELECTRICITE PRATIQUE, par **Everitt.** — Cours du second degré (niveau des agents techniques), couvrant tous les domaines de la radio-électricité et ne nécessitant pas de connaissances mathématiques spéciales. Traduction du plus populaire des livres d'enseignement américains. Vol. **relié de 366 p.,** abondamment illustré, avec schémas en h.-texte. Format 16 × 24. **1.080 fr.**

MATHEMATIQUES POUR TECHNICIENS, par **E. Aisberg.** — Cours complet d'arithmétique et d'algèbre allant jusqu'aux équations du second degré, progressions et logarithmes. Nombreux exercices avec solutions.
288 pages (15 × 24) ... **660 fr.**



TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TUBES ELECTRONIQUES, par **H.-J. Reich.** — Un cours complet sur la théorie et l'utilisation des tubes électroniques dans l'électronique et dans les télécommunications.
320 pages (16 × 24) **1.080 fr.**

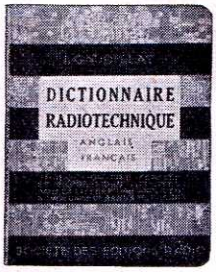
...le travail au laboratoire

LABORATOIRE RADIO, par **F. Haas.** — Equipement du labo : sources de tension, instruments de mesure, voltmètres électroniques, oscillographes, **ponts,** étalons d'impédances, etc.
180 pages (13 × 21) **360 fr.**

MESURES RADIO, par **F. Haas.** — Suite logique du précédent, ce livre expose les méthodes de mesure permettant de tirer le meilleur parti de l'appareillage **existant.**
200 pages (13 × 21) **450 fr.**

RADIO-TUBES, par **E. Aisberg, L. Gaudillat** et **R. Deschepper.** — Ouvrage de conception originale, **Radio-Tubes** contient les caractéristiques essentielles et 924 schémas d'utilisation de tous les tubes usuels européens et américains, avec leurs culots, tensions et intensités, valeurs des résistances à utiliser et tensions du signal à l'entrée et à la sortie.
Album de 160 pages (13 × 22), assemblage par cylindre en matière plastique, couverture laquée ..... **500 fr.**
6e EDITION 1955 entièrement à jour.

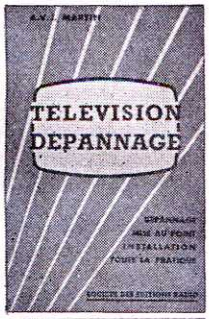
L'OSCILLOGRAPHE AU TRAVAIL, par **F. Haas.** — Tous ceux qui possèdent un oscillographe consulteront ce livre avec le plus grand profit. Il expose toutes les méthodes de mesures avec schémas des montages à réaliser et donne l'interprétation de 252 oscillogrammes relevés par l'auteur.
252 p. (13 × 21) **750 fr.**



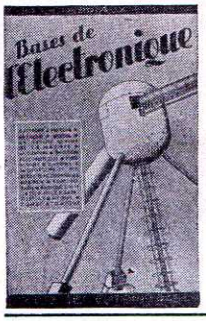
DICTIONNAIRE RADIOTECHNIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS par **L. Gaudillat.** — Traduction de 4000 termes de radio, télévision, électronique.
84 pages (13 × 18) **240 fr.**

...la télévision et l'électronique

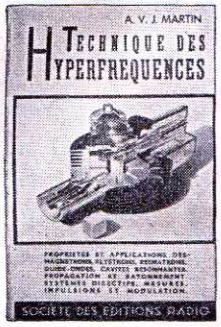
LA TELEVISION?... MAIS C'EST TRES SIMPLE! par **E. Aisberg.** Digne pendant de l'ouvrage qui a permis l'initiation de dizaines de milliers de radios, écrit dans le même esprit et sous une **forme** analogue, tout aussi spirituellement illustré par **Guilac,** ce livre **est bien parti pour** un succès mondial au moins égal.
168 pages (18 × 23) ..... **600 fr.**



TELEVISION DEPANNAGE, par **A.V.J. Martin.** — S'initier à la TV est bien; la pratiquer est mieux. Quelle meilleure école que le dépannage, surtout avec ce livre pour guide? **Installation, dépannage** systématique, méthode rapide, rien n'est oublié.
176 pages (13 × 21) **600 fr.**



BASES DE L'ELECTRONIQUE, par **H. Piraux.** — Mise au point très claire de l'état actuel de la physique et de la chimie nucléaires et étude de tous les phénomènes électroniques qui régissent le fonctionnement des tubes à vide, cellules photoélectriques, etc... Ouvrage indispensable pour être « à la page ».
120 p. (13 × 21). **240 fr.**



TECHNIQUE DES HYPERFREQUENCES, par **A.V.J. Martin.** — Le seul ouvrage sans doute qui expose de façon claire et sans un recours abusif aux mathématiques la production, la propagation des ondes ultra-courtes et les mesures dans ce domaine. Grâce à une **abondante** illustration, **magnétrons, klystrons,** guides d'ondes et toute la « plomberie » perdront de leur mystère.
204 pages (13 × 21) ..... **660 fr.**

REGLAGE ET MISE AU POINT DES TELEVISEURS PAR L'INTERPRETATION DES IMAGES SUR L'ECRAN, par **F. Klinger.** — 96 photos d'images avec interprétation. Tableau synoptique de dépannage et mise au point. 24 pages, (27 × 21) ..... **300 fr.**

AJOUTER 10 % POUR FRAIS D'ENVOI avec un minimum de 30 fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, PARIS-6e — ODÉon 13-65 — Ch. Post. Paris 1164-34

SUR DEMANDE, ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT Frais supplémentaires 60 francs

UN OUTIL DE TRAVAIL INDISPENSABLE

VOUS DISPOSEREZ D'UN LABORATOIRE COMPLET AVEC NOTRE

CONTROLEUR ÉLECTRONIQUE UNIVERSEL

Type V. O. S. 1053

Cet appareil se compose :

1° D'UN VOLTMETRE ELECTRONIQUE
Mesures de tensions alternatives de 30 c/s à 200 Mc/s jusqu'à 300 V.
Mesures de tensions continues entre 0 et 1.000 V. jusqu'à 30.000 V. avec sonde T.H.T.

2° D'UN OHMMETRE ELECTRONIQUE
Lecture exacte entre 0,1 ohm et 1.000 mégohms

3° D'UN SIGNAL TRACER H. F. ET B. F.
Constitué par un ampli apériodique très sensible à 2 étages

LIVRÉ COMPLET AVEC SONDE H.F. - T.H.F. et T.H.T.

Les meilleures références
FOURNISSEURS DES ADMINISTRATIONS ET GRANDS LABORATOIRES

PRIX INTÉRESSANT

FACILITÉS DE PAIEMENT JUSQU'A 12 MOIS POUR LA MÉTROPOLE

UTILISATIONS

RADIO

- Dépannage par la méthode dynamique : gain de temps.
- Alignement.
- Mesure directe de la tension négative AVC.
- Vérification des tensions des grilles.
- Mesure de la tension d'oscillation.
- Mégohmmètre 0,1 ohm à 1 000 megohms.
- Mesure du gain.
- Mesure des isolements.
- Elimination des ronflements.
- Détection de champs perturbateurs.
- Elimination des accrochages.
- Réglage d'un push-pull.
- Pannes intermittentes.
- Etude de la contre-réaction. etc..., etc...

TÉLÉVISION

- Mesure directe de la T.H.T.
- Mesure directe des tensions vidéo.
- Contrôle d'amplification (avec notre sonde T.H.F.) des étages HF et MF. etc..., etc...

Autres fabrications bien connues
BLOC H. F. BAND-SPREAD, 10 GAMMES
à noyaux plongeurs dont 7 gammes O.C. étalées avec H.F. accordée, peut être livré pour cadre antiparasite avec H.F. accordée
PLATINE M.F. A 2 ETAGES
comportant les 3 transfos M.F. et les 2 supports de lampes, entièrement câblés et soigneusement réglés sur châssis blindé.
Demandez Documentation complète

COREL 25, RUE DE LILLE, PARIS-VIIe
Téléphone : LITTRÉ 75-52

PUBL. RAPY

LE MATERIEL DE QUALITÉ

CABLES

PERENA

Pour ELECTRONIQUE - TÉLÉVISION
SIGNALISATION
TÉLÉCOMMANDE - AVIATION
RADIO - MICROS - H. T.

COAXIAUX

MULTICONDUCTEURS
CABLAGE — BLINDÉS
GAINES
ET TRESSES

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

Tous fils spéciaux Sur devis

O.I.P.R

PERENA 48, B^D VOLTAIRE - PARIS
TÉL. : VOLTAIRE 48-90 +

★

AUTOMOBILE RADIO-TÉLÉVISION

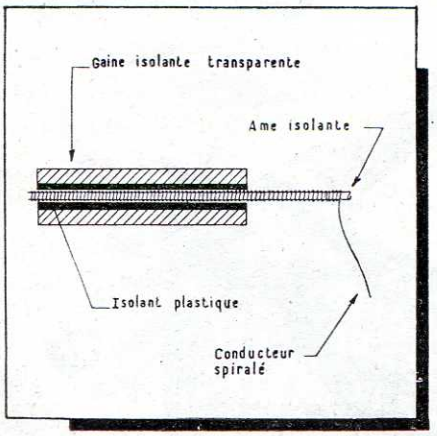
Une nouveauté très utile

Il est inadmissible que la réception des émissions radio en modulation de fréquence et de la télévision soit presque impossible en raison des parasites toujours plus nombreux, émis par l'allumage des moteurs de voitures.

Les pouvoirs publics ont enfin compris la nécessité d'exiger leur antiparasitage, et une prochaine loi va le rendre obligatoire sur tous les véhicules.

D'autre part, le nombre de voitures équipées de la radio augmente sans cesse, et leurs propriétaires sont eux aussi intéressés par cet antiparasitage nécessaire à une bonne réception.

Il est donc intéressant de savoir qu'il existe, pour quelques centaines de francs, un dispositif ayant fait ses preuves, assurant à la fois l'antiparasitage et un excellent rendement allumage moteur.



Le faisceau DEB, brevet RETEM GUIOT, à haute impédance, est constitué d'un enroulement de self-induction unique, formé d'une âme plastique, d'un conducteur spirale, d'un isolant et d'une gaine plastique (voir dessin). Ses fils joignent la bobine au delco, le delco aux bougies.

Ce dispositif a donné toute satisfaction, supprimant les rayonnements parasites émis par le circuit d'allumage, en absorbant les harmoniques élevés.

D'autre part, l'effet de surtension obtenu procure une amélioration de l'allumage, donc un meilleur rendement moteur. Ceci alors que les antiparasites habituels ne l'améliorent nullement.

Les avantages principaux du faisceau DEB — Brevet RETEM GUIOT — expérimentés et reconnus par la Presse Technique sont les suivants :

★ ANTIPARASITAGE PARFAIT ;
★ SUPPRESSION DES CONDENSATEURS ET RESISTANCES ;
★ RENDEMENT MAXIMUM DU RECEPTEUR ;
★ MEILLEUR RENDEMENT MOTEUR.
★ SOUPLESSE DES REPRISES ;
★ POSE EN QUELQUES MINUTES ;

Le faisceau DEB — Brevet RETEM GUIOT — est en vente dans tous les garages.

Gros : **P. I. A.**, 7, Avenue Stéphane-Mallarmé
PARIS-XVIIe — ÉTO. 59-21

SORELEC

JANUNES-15

Outillage

UNE GARANTIE ILLIMITÉE
sur l'ensemble de notre matériel

entre autres

CISEAUX
✶ crantés *qualité "Nogent"*

CLÉS
✶ plates, *toutes dimensions*
✶ en tube, *haut isolement* (manche : matière moulée)

PINCES
✶ *coupantes de biais*
✶ *longs becs* : coudées et droites
✶ plates ✶ rondes ✶ universelles

PRÉCELLES
✶ coudées ✶ droites ✶ à câbler
✶ à souder ✶ anti-magnétiques

PERÇEUSES
électriques, *"Aviation"*, capacité 6 mm

TOURNEVIS
haut isolement, manche matière moulée

TROUSSES D'OUTILLAGE
(composition à la demande)

Vente en Gros
39, BOULEVARD DE LA VILLETTE, 39
PARIS (X^e)
C.C.P. PARIS 11049-80 ✶ TÉL. : BOLIVAR 61-73

SORELEC

APPAREILS DE MESURES DE PRÉCISION ET DE CONTROLE

E.N.B

le grand spécialiste des
CONTROLEURS UNIVERSELS
à haut rendement
(6 MODÈLES convenant à tous les besoins et à toutes les bourses)

COMPAREZ
par exemple les performances du
TYPE M 26 *à 44 sensibilités*
au prix de **17.680 Fr.**
V continu et alternatif (10.000 Ω/V) : 0 à 1,5 - 7,5 - 30 - 150 - 300 - 750 et 3.000 V.
I cont. et alt. : 0 à 100 et 300 µA - 1,5 - 7,5 - 30 - 150 - et 750 mA - 3 et 15 A.
R : 0 à 10.000 - 100.000 Ω 1 MΩ et 10 MΩ.
C : 0 à 0,2 et 20 µF.
Niveaux : 74 db.

Catalogue général TR 115 contre 75 francs en timbres
Spécifier l'appareil qui vous intéresse particulièrement

PRINCIPALES FABRICATIONS :
Lampemètres ● Micros et Milliampèremètres ● Générateurs H.F. modulés ● Générateurs B.F. à battements et à RC ● Voltmètres électroniques ● Ponts de mesures ● Oscilloscopes cathodiques ● Vobulateurs ● Commutateur électronique ● Alimentation stabilisée ● Boite de résistances ● Boite de capacités ● Blocs étalonnés pour construire soi-même tous appareils de mesure ● Combinés pour station-service ● Ensembles pour laboratoires

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOELECTRIQUE
25, RUE LOUIS-LE-GRAND — PARIS-2e — Téléphone : OPÉra 37-15
EXPORTATION POUR TOUS PAYS

POTENTIOMÈTRES BOBINÉS VITRIFIÉS

Type RT 55

Type RT 100

Type RT 230

Documentation T 55 sur demande

Sfernice SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE

Siège Social : NICE (A. M.) - 115, Boulevard de la Madeleine - Tél. 758-60
Bureau et Dépôt : BOULOGNE (Seine) - 87, Av. de la Reine - Tél. MOLitor 13 91

OFFREZ A VOS CLIENTS

l'harmonie

DES SONS DES FORMES

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

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

MARTIAL LE FRANC
RADIO

4, Av. de Fontvieille, Principauté de Monaco

GROSSISTE OFFICIEL TRANSCO

STOCK PERMANENT

Bâtonnets, bagues, pots, noyaux ferroxcube et ferroxdure • Condensateurs céramiques, métallisés, capatrop, ajustables à air et céramiques • Diodes au germanium • Résistance C.T.N. et V.D.R. • Pièces télévision, transfos déflexion, T.H.T., blockings, pièces pour télécran et protelgram.

Tarif et documentation contre 60 fr. en timbres

Conditions spéciales aux Dépanneurs, Revendeurs, Artisans

■

TUBES RADIO & PROFESSIONNELS

PRIX D'USINE

■

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XIe
Tél. : ROQ. 98-64 — C.C.P. 5608-71 Paris
FACILITÉS DE STATIONNEMENT

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

P.R. MALLORY & CO. Inc.

MALLORY

VIBREURS

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

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

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

Distributeur Exclusif
"MÉTOX"

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

LES TRANSFORMATEURS

Rapsodie

MODULATION
AUTO-TRANSFOS
INDUCTANCES DE FILTRAGE

★

TRANSFOS DE SORTIE IMAGE
BLOCKING

★

45, RUE GUY-MOQUET
CHAMPIGNY-SUR-MARNE
(SEINE)
TÉLÉPHONE : POMPADOUR 07-73

J.-A. NUNÈS - 30 E

En vente dans toutes les bonnes maisons d'outillage et de radio

TOUJOURS AVEC LES POSTES

RACSON

"Le poste des 5 continents"

BATTERIE 6-12 v. = MIXTE ~ SECTEUR 110-240 v.

"COMET 110"

The all-world radio receiver

10 valves push-pull with high frequency tuned

10 wave bands with band spreading (including 8 short wave bands covering from 13 to 150 metres), 1 wave band for general short waves, 1 wave band for medium waves. Works with the 3 spread record-player with battery 6 V or mains 110-240 V. Same receiver without record gram with same datas.

Ask for general catalogue

ETS RACSON

90, RUE DES ENTREPRENEURS · PARIS-15e VAU. 89-68

"COMET 110"

Le combiné idéal pour les colonies

10 lampes push-pull, H.F. accordée

10 gammes d'ondes, band spread, dont 8 O.C. étalées de 13 à 150 m sans trou, une gamme O.C. générale et une gamme onde moyenne

Fonctionne avec son tourne-disques trois vitesses microsillon avec accus 6 V et sur secteur 110 à 240 V

Cadre antiparasites incorporé sur demande

Même présentation en récepteur seul

"COMET 110"

10 lampares push-pull con alta frecuencia accordada

10 gamas de ondas con banda especial de las cuales 8 O.C. extendidas y continuas de 13 a 150 metros con gama de O.C. general y una gama de ondas médias.

Funciona en combinadio radiofono en 3 movimientos microsillon indiferentemente con acumuladores de 6 V o con corriente 110 a 240 V La misma presentacion y con mismas caracteristicas en aparato de radio solo

Piden documentacion general

AUTRES FABRICATIONS :

TOUTE UNE GAMME DE RÉCEPTEURS

DU PETIT **5** LAMPES ALTERNATIF — A CLAVIER — JUSQU'AU GRAND MODÈLE **7** LAMPES LUXE

Catalogue de tous nos modèles sur demande

PUBL. RAPY

RADIOHM

Potentiomètre **D 25**

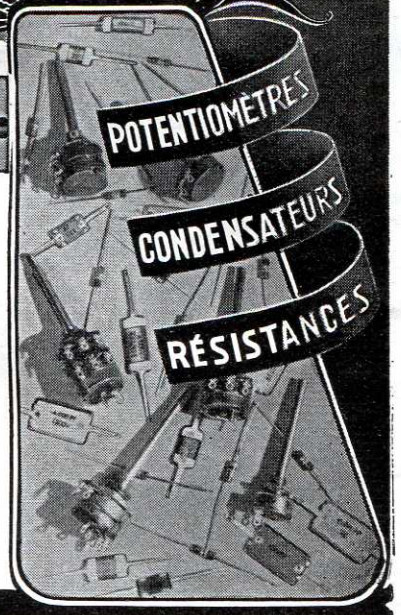
STANDARD

Avec ou sans inter avec prise médiane - Axes de 6 mm (ou 1/4 inch exportation).

TOUTES VALEURS

Répondant à toutes les exigences de la Radio et Télévision

Documentation T.R. franco sur demande



Meilleurs donc moins chers

14, RUE CRESPIN DU GAST · PARIS-XIe
TÉL. OBÉ. 18-73 · TÉLÉG. RADIOHM-PARIS

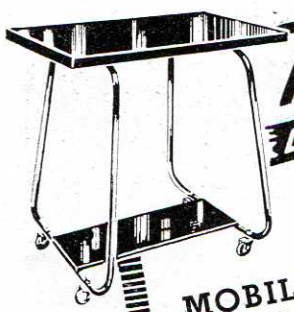


Table MD

DÉMONTABLE

MOBILE, ROBUSTE, ÉLÉGANTE

(Pieds métalliques, dessus bois et métal)

Le complément indispensable et idéal de toute installation de **TÉLÉVISION** ou de **RADIO**

•

Démontable pour l'expédition (encombrement réduit 75x55x12) se monte en trois minutes

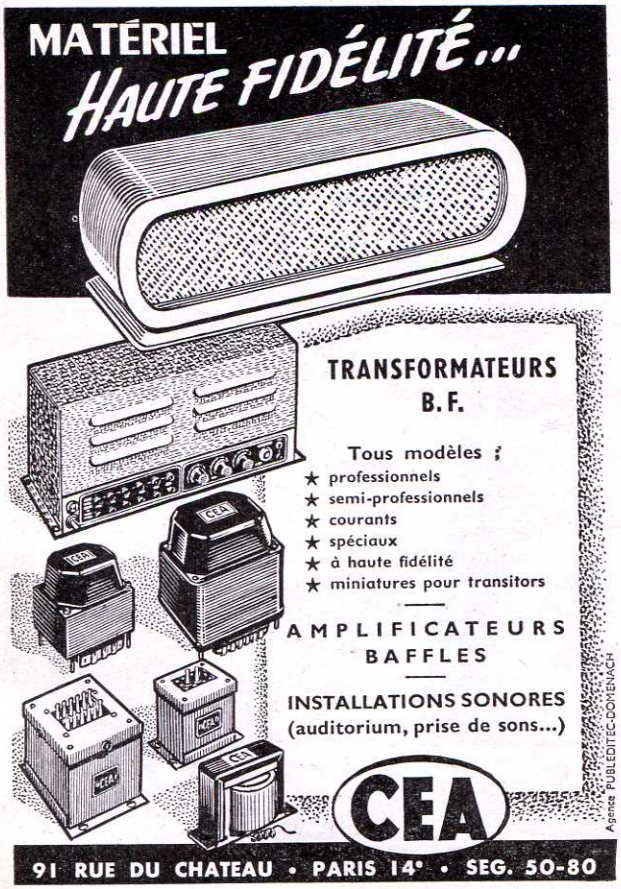
Professionnels, consultez-nous !

ETS Marcel DENTZER
S.A. AU CAPITAL DE 60.300000 F.
13 bis, RUE RABELAIS
MONTREUIL (SEINE) France
TÉL. AVR. 22-94

EDEN

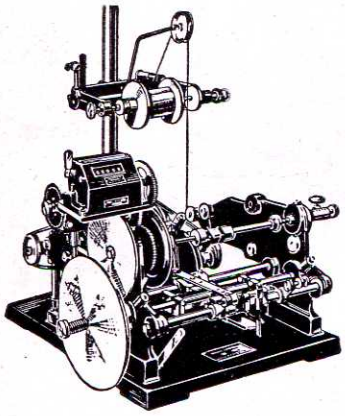
RADIOHM
Tourne disques
3 VITESSES
Perfection
mécanique
Sommet
musical
RADIOHM
14, RUE CRESPIN DU GAST • PARIS-XIe OBE. 18-73

R.P.E.
COURS DU JOUR
COURS DU SOIR
(EXTERNAT INTERNAT)
COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES
chez soi
Guide des carrières gratuit N° TR 511
ECOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ELECTRONIQUE
12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2e - CEN 78-87


MATÉRIEL
HAUTE FIDÉLITÉ...
TRANSFORMATEURS
B.F.
Tous modèles ;
★ professionnels
★ semi-professionnels
★ courants
★ spéciaux
★ à haute fidélité
★ miniatures pour transitors
AMPLIFICATEURS
BAFFLES
INSTALLATIONS SONORES
(auditorium, prise de sons...)
CEA
Agence PUBLÉDITEC-DOMENACH
91 RUE DU CHATEAU • PARIS 14e • SEG. 50-80

Transfos
Tous les modèles pour la
Radio, Télévision,
Sonorisation
Survolteurs - Dévolteurs
Radio, Télévision
et Mixtes (110 x 220)
pour Sonorisation
de 80 W. à 1 KVA
Selfs de filtrage
Abaisseurs-Élévateurs
de tension
de 50 W. à 1 KVA
Tous modèles spéciaux
sur demande
Superself
102, RUE DE CHARONNE
ROQ. 20-46
PARIS-XIe

MACHINES A BOBINER



pour le bobinage électrique permettant tous les bobinages en

FILS RANGÉS

et

NID D'ABEILLES

•

Deux machines en une seule

•

SOCIÉTÉ LYONNAISE DE PETITE MÉCANIQUE

Ets LAURENT Frères

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

Sté ÉLECTRO-CHIMIQUE DES CONDENSATEURS

I, Rue Edgar Poë, PARIS 19e - Tél : BOT. 80-26

Fidélité intégrale!

LES MEILLEURS MAGNÉPHONES

1953 : 1 premier prix, 1 second prix
1954 : 2 premiers prix, 1 second prix et le Grand Prix International

Platines mécaniques pour constructeurs
Enregistreurs de Disques

Agents acceptés Régions et Pays disponibles

MAGNÉTOGRAPHE

L. DAUPHIN
(DISCOGRAPHE)

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

MESURE DE RÉSISTANCES ET ISOLEMENTS (CAPACITIFS)

UN MILLIARD DE MΩ
UN PICO-AMPERE
avec l'ISO-R-METRE

0,5 MΩ à 5 MILLIONS DE MΩ
avec le CONTROLEUR de CAPACITES

0,5 MΩ à 50.000 MΩ
avec le MEGOHMMETRE ELECTRONIQUE

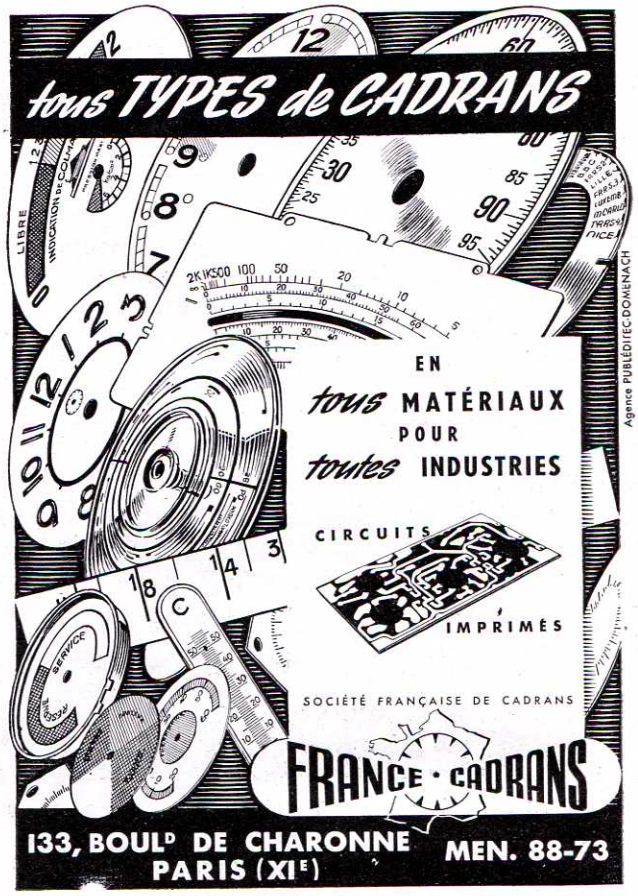
0,5 Ω à 10 MΩ
avec l'OHMMETRE ELECTRONIQUE

TOUS AUTRES APPAREILS ÉLECTRONIQUES A HAUTES PERFORMANCES

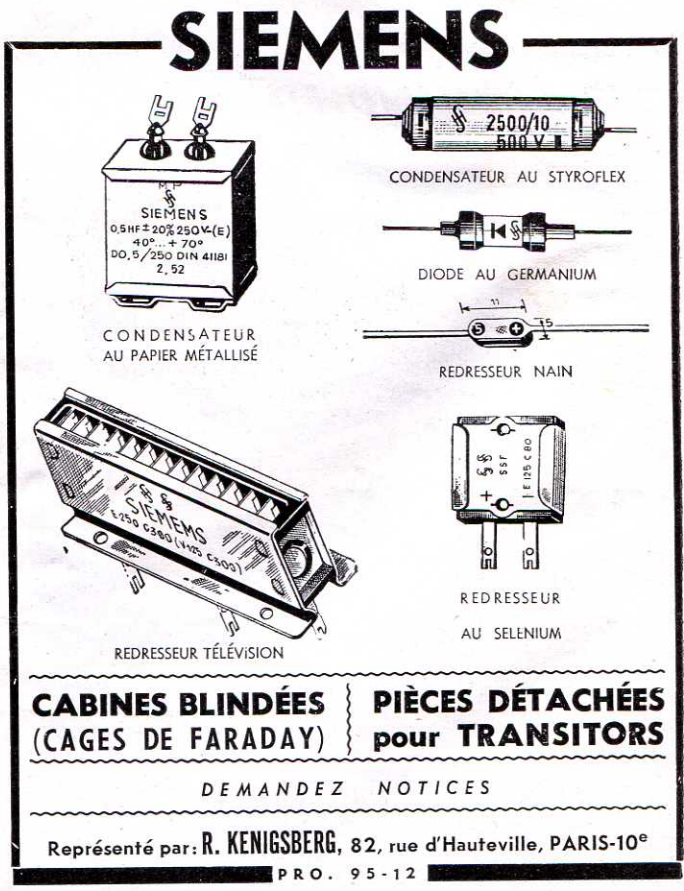
LEMOUZY

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

12, Av. Général-de-Gaulle **VINCENNES** DAU 62-40



PUBL. RAPY



PRO. 95-12

POLYDYNE

magnétophone semi-professionnel

variante du modèle POLYDICT 419 pour applications requérant la **haute fidélité**

Courbe de transfert électrique : 40 à 10 000 Hz dans 3 dB	
Pleurage crête à crête	0,2 %
Pleurage efficace	0,03 %
Scintillement efficace	0,15 %
Taux d'intermodulation	10 %
(Procès-verbal 1093 du Contrôle Technique Cinéma).	

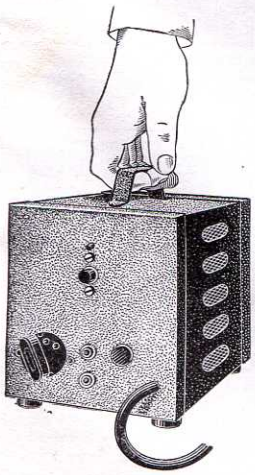
- ★ 3 moteurs
- ★ Vitesses : 19 et 9,5 cm/s
- ★ Surimpression
- ★ Repérages ultra-précis
- ★ Arrêt automatique
- ★ Prise pour synchronisateur

★ *LA PLATINE MÉCANIQUE se vend séparément*

POLYDICT – 59, Bd de Strasbourg – TAI. 93-40

Pour l'alimentation...

de récepteurs, d'électrophones, d'éclairage fluorescent, à partir de batteries de 6 ou 12 volts



LE

CONVERTISSEUR STATIQUE

à anche magnétique "MEGAVOLT"

vous donnera de l'alternatif 115 volts 50 périodes

Modèles de 30 à 135 watts

- Pas de vibreur à remplacer
- Vie pratiquement illimitée
- Fonctionnement absolument garanti

Distributeur exclusif : **AVEFA** 45, rue d'Hauteville PARIS - 10e

Tél. : PROvence 86-07

PUBL. RAPY

Le

UCON 2

BREVETÉ S.G.D.G.

RELAIS SUBMINIATURE

GRANDEUR RÉELLE

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

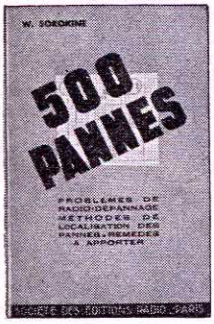
LE PROTOTYPE MÉCANIQUE

16 Bis RUE GEORGES PITARD - PARIS (15e) - VAU. 38-03

★ LES MEILLEURS LIVRES POUR... ★

...la conception, la mise au point et le dépannage

LA CLEF DES DEPANNAGES, par **E. Guyot.** — Toutes les pannes possibles et imaginables sont classées dans ce livre dans l'ordre logique, selon les symptômes. Une suite de tableaux indique le diagnostic et les remèdes à appliquer.
80 pages (13 × 22) ..... **180 fr.**



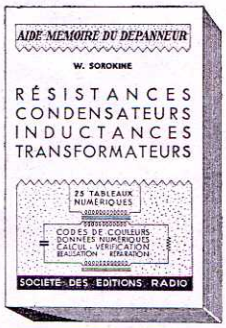
500 PANNES, par **W. Sorokine** (remplace « 100 PANNES », épuisé). — On sait combien il est instructif de bavarder avec un technicien ayant du dépannage une longue expérience. Bavardez donc à domicile et tant qu'il vous plaira avec W. Sorokine. Vous ne le regretterez pas...
244 pages (13 × 21) **600 fr.**

40 ABAQUES DE RADIO, par **A. de Gouvenain**, permettant de résoudre instantanément tous les problèmes de Radioélectricité, sans se livrer à des calculs fastidieux. Le recueil est constitué par 40 planches (24 × 32), accompagné d'un mode d'emploi détaillé.
Avec mode d'emploi ..... **1.200 fr.**

LES BOBINAGES RADIO, par **H. Gilloux.** — Calcul, réalisation et vérification des bobinages H.F. et M.F. Nouvelle édition complétée.
160 pages (13 × 21) ..... **240 fr.**

METHODE DYNAMIQUE DE DEPANNAGE ET DE MISE AU POINT. par **E. Aisberg** et **A. et G. Nissen.** — Mesure des principales caractéristiques des récepteurs, relevé des courbes et applications à la mise au point, au contrôle de fabrication et au dépannage
120 pages (13 × 21) plus dépliant. **240 fr.**

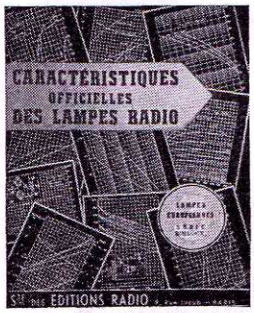
DEPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO, par **E. Aisberg.** — Toutes les méthodes modernes de dépannage y compris le « signal tracing ». Nouvelle édition corrigée.
120 pages (13 × 21) **240 fr.**



AIDE-MEMOIRE DU DEPANNEUR (Résistances, Condensateurs, Inductances, Transformateurs), par **W. Sorokine.** — Calcul, réalisation et vérification de ces éléments. Leurs valeurs usuelles. Codes des couleurs. 25 tabl. numériques auxquels le technicien se reportera utilement dans bien des cas de la pratique.
96 pages (16 × 24) **300 fr.**

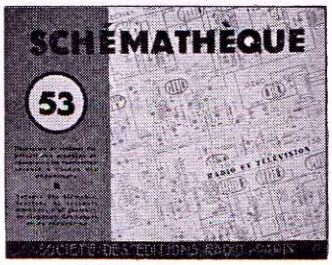
LES GENERATEURS B.F., par **F. Haas.** — Principes, modèles industriels, réalisation et étalonnage de types variés.
64 pages (13 × 21) ..... **180 fr.**

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par **L. Gaudillat.** — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines.
88 pages (13 × 22) ..... **300 fr.**



CARACTERISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO. — Albums contenant les caractéristiques détaillées avec courbes et schémas des tubes modernes.
(Les fascicules I et II sont épuisés.)
Fascic. III (lampes rimlock).
Fascic. IV (lampes miniature).
Fascic. V (tubes cathodiques).
Fascic. VI (lampes noval, série télévision).
Fasc. VII (lampes noval, suite).
Chaque fascicule (21 × 27) ..... **210 fr.**

BLOCS D'ACCORD, par **W. Sorokine.** — Etude générale et caractéristiques détaillées de 28 modèles industriels les plus répandus. Technologie. Gammes couvertes. Points de réglage. Disposition des éléments ajustables. Schémas d'emploi.
32 p. (21 × 27). Deux fascicules. Chacun. **180 fr.**
BLOCS 54. 240 fr.



SCHEMATHEQUE. — Ces schémas avec valeurs, tensions et intensités, description des pannes courantes, des procédés de dépannage et d'alignement des principaux récepteurs industriels, sont présentés dans des albums annuels :

SCHEMATHEQUE 51. (Epuisée).
SCHEMATHEQUE 52 (80 récepteurs, 116 pages) ..... **720 fr.**
SCHEMATHEQUE 53 (68 récepteurs, radio et télévision, 116 pages) ..... **720 fr.**
SCHEMATHEQUE 54 ..... **720 fr.**
SCHEMATHEQUE 55 ..... **720 fr.**

LA GUERRE AUX PARASITES, par **L. Savournin.** — Etude de la propagation des parasites. Lutte contre ces derniers. Etat actuel de la législation.
72 pages, format 16 × 24 ..... **120 fr.**

RADIORECEPTEURS A PILES, par **W. Sorokine.** — Tous les aspects de la technique, assez particulière, des récepteurs à piles ou à alimentation mixte : généralités, procédés d'alimentation, composition des différents étages sont étudiés et commentés à l'aide de nombreux schémas. Des montages-types terminent cet album, de la détectrice à réaction à deux lampes au super classique.
52 p. (27,5 × 21.5) ..... **300 fr.**

RADIORECEPTEURS A GALENE, par **Ch. Guilbert.** — Réalisation des postes à galène du plus simple jusqu'au plus perfectionné.
16 pages (27,5 × 21,5) ..... **180 fr.**

SCHEMAS D'AMPLIFICATEURS B.F., par **R. Besson.** — 18 schémas d'amplificateurs de 2 à 40 watts, avec description détaillée des accessoires et particularités de chaque montage.
Album de 72 pages (27,5 × 21,5) .... **270 fr.**

AJOUTER 10 % POUR FRAIS D'ENVOI avec un minimum de 30 fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS (6e) – ODÉon 13-65 – Ch. Post. Paris 1164-34

En BELGIQUE : S. B. E. R., 184, Rue de l'Hôtel-des-Monnaies BRUXELLES

Utilisez le Vibreur HEYMANN

C'est plus sûr!

SÉRIE STANDARD : B et L
Ø 38 m/m × 76 m/m haut.
Synchrone et asynchrone
2, 4, 6, 12, 24 volts

SÉRIE MINIATURE : D
(sur commande)
Ø 24 m/m × 50 m/m haut.
Asynchrone, excit. 0,15 w.
1,5, 2, 3, 4 volts

SÉRIE 60 w : B
Ø 50 m/m × 100 m/m haut.
6, 12, 24 volts — 50 pps

Publi-SARP

E. HEYMANN
13, RUE DES MURIERS-PARIS
TEL. MEN 44-57

Une Révolution dans la RADIO!

Grâce à sa Technique
Entièrement nouvelle,
le Poste ci-contre
Capte les Stations Mondiales
sans Antenne, sans Terre
SANS PARASITES
Musicalité incomparable
"RADIOCAPTE"
est le Poste de demain
Il est équipé du célèbre Sélecteur CAPTE

CAPTE, Roi des Cadres anti-parasites fait le Tour du Monde
Il s'adapte sur tous les Postes de Radio pour en augmenter
Puissance — Sélectivité
Rendement

Le Poste **6 Lampes. PRIX : 29.800 T.T.C.**
antiparasites intégral
Radiocapte

Créations RADIO-CÉLARD

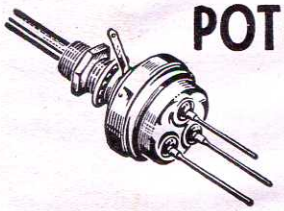
Demandez notre documentation

D.I.P.R

PARIS 78, CH.-ÉLYSÉES TÉL. ELY 99-90

GRENOBLE 32, COURS DE LA LIBERATION TÉLÉPHONE 2-26

POTENTIOMÈTRES



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

Variohm

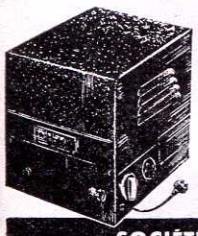
Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-&-O.) • Tél. MAL. 24-54

PUBL. RAPY

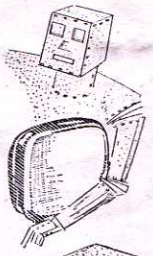
---

un "robot" à votre service...

COMPLÉMENT INDISPENSABLE
DU TÉLÉVISEUR



RÉGULMATIC
BREVET 677.011

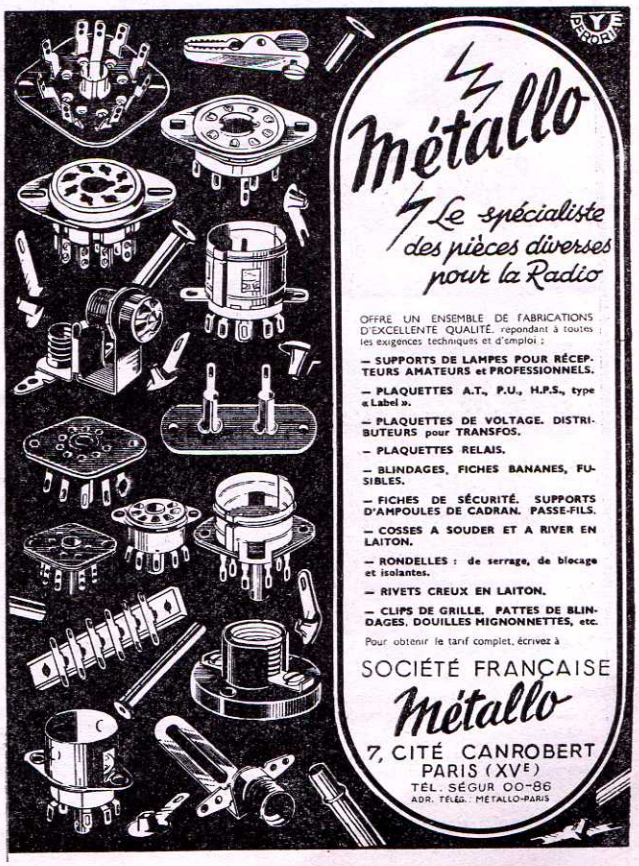


PROTÈGE ET PROLONGE SA VIE
seul régulateur 100 % automatique
stabilisant tube, lampes, circuits
pour vous et sans vous

une création exclusive EDG

SOCIÉTÉ ÉLECTRONIQUE DE GLATIGNY
SIÈGE SOCIAL : VERSAILLES (S.-&-O.)
SERV. COMMERCIAL : 87, RUE MONGE, PARIS, POR. 07-86

JANUNES-5



TOUTE L'A RADIO

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e

T.R.200 ★

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

ADRESSE .....

.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir

à partir du N° ..... (ou du mois de .....)

au prix de 1.250 fr. (Etranger 1.500 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (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.200 ★

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

ADRESSE .....

.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir

à partir du N° ..... (ou du mois de .....)

au prix de 1.000 fr. (Étranger 1.200 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (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 : .....

TÉLÉVISION

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e

T.R.200 ★

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

ADRESSE .....

.....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir

à partir du N° ..... (ou du mois de .....)

au prix de 980 fr. (Étranger 1.200 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (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.200 ★

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

ADRESSE .....

.....

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir

à partir du N° ..... (ou du mois de .....)

au prix de 1.500 fr. (Etranger 1.800 fr.)

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

DATE : .....

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 184, r. de l'Hôtel des Monnaies, Bruxelles ou à votre libraire habituel

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

TÉLÉVISION N° 58

Prix : 120 Francs **Par Poste : 130 Francs**

★ **Téléviseur à accord continu.** — Le téléviseur Boncourt, qui a fait quelque bruit l'année dernière, fait l'objet d'une réalisation industrielle belge. Notre envoyé spécial s'est déplacé jusqu'à Bruxelles pour apprécier de visu les résultats obtenus.

★ **Générateur d'étalonnage.** — Le repérage exact de certaines fréquences (marqueur, étalonnage) est facilité par l'emploi d'un générateur contrôlé par quartz.

★ **Wobbulateur à large bande.** — L'un des appareils les plus utiles en télévision est sans conteste le traceur de courbes et les descriptions variées qui en sont publiées dans la revue sont toujours suivies avec intérêt.

★ **Réalisation industrielle.** — Schéma complet avec valeurs et étude d'un téléviseur Thomson pour grande distance.

★ **Récepteur de télévision.** — Bien que de réalisation économique, grâce à diverses astuces de montage, ce téléviseur éprouvé n'en présente pas moins des performances intéressantes et est de construction facile.

★ **Réseau français de télévision.** — Les projets pour l'avenir immédiat et lointain de la télévision française sont exposés et éclairés par une carte complète des relais et émetteurs.

★ **Opéra 56 luxe.** — La suite de la description de cet excellent téléviseur traite des récepteurs, les bases de temps et alimentation ayant été examinées dans le numéro 57.

★ **Banc d'essai pour télévision en couleurs.** — Destiné à faciliter aux élèves d'une école professionnelle la compréhension des phénomènes mis en jeu par la télévision en couleurs, cet appareil constitue un entraînement intéressant à la technique future.

★ **Règle à calcul pour réactances.** — Cette règle à calcul spécialisée facilitera considérablement le travail fastidieux des calculs numériques.

★ **Mesureur de champ.** — Cet appareil d'intérêt évident pour tout installateur ou dépanneur fait l'objet d'une réalisation industrielle américaine dont on publie le schéma commenté.

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE N° 5

Prix : 300 Francs **Par Poste : 310 Francs**

★ **L'avenir des applications électroniques,** par M. Sollima. — Un aperçu de l'aide que les méthodes électroniques pourront apporter à la grande industrie lorsque les transistors seront répandus.

★ **Les applications des radio-élements,** par P. Levêque. — Un tour d'horizon très complet dû à la plume d'un spécialiste du Commissariat à l'Energie Atomique.

★ **Le calcul des amplificateurs magnétiques,** par W. Sorokine. — Cet article fait suite à ceux que le même auteur a consacrés, dans les précédents numéros, au principe des amplificateurs sans lampes.

★ **Les condensateurs au polystyrol,** par J. Henry. — Description, propriétés et tableau des types existants de condensateurs à diélectrique synthétique.

★ **L'usinage par étincelles,** par A. Martin. — Comment une simple électrode de cuivre de forme quelconque peut perforer, en un temps relativement bref, une pièce de métal ou de carbure métallique extra-dur.

★ **Quelques aides électroniques pour le garagiste,** par Gianfranco Pennisi. — Appareils électroniques permettant au garagiste de vérifier rupteur, bobine et condensateur à coup sûr.

★ **Dispositifs stroboscopiques pour le contrôle des mécanismes d'horlogerie tournant aux hautes vitesses.**

★ Et l'habituelle revue de presse, spécialement riche, ce mois-ci, en dispositifs utilisant des photo-cellules.

Imp. de Montmartre, LOGIER & Cie - 4, Pl. J.-B.-Clément, Paris

Le Gérant : L. GAUDILLAT - Dépôt légal 4e trimestre 1955 - Éditeur : 190

LE PLUS HAUT
Standard de qualité
EN
CONDENSATEURS..
CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES - AU PAPIER - TUBULAIRES ANTIPARASITES TÉLÉPHONIQUES - BLINDÉS
CONDENSATEURS POUR FLUORESCENCE - A DÉCHARGE - FILTRES - DE DÉMARRAGE - POUR L'AMÉLIORATION DU FACTEUR DE PUISSANCE
CONDENSATEURS ÉMISSION - RÉCEPTION MICA - CÉRAMIQUES TÉLÉPHONIE POUR H.T. POUR TÉLÉVISION - A GAZ AVIATION - ETC... ETC...
LA PLUS IMPORTANTE PRODUCTION FRANÇAISE DE CONDENSATEURS
CONDENSATEURS · RHÉOSTATS · RÉSISTANCES
SAFCO
TREVOUX
40 RUE DE LA JUSTICE PARIS-20e
TÉLÉPHONE : MEN. 96-20
USINES A PARIS - SAINT-OUEN - TRÉVOUX
Agence PUBLEDITEC-DOMENACH

EKomatic

INTRODUCING

A tape recorder of distinction and astounding performance, designed for steady, reliable operation, precision built by France's leading manufacturer of magnetic core materials.

SPECIFICATIONS
Recording range : 40 to 10.000 c. p. s. ± 3 d B
Output : 4 watts. Elliptical speaker mounted on detachable baffle lid.
Tape speeds : 3,75 or 7,50 in/sec.
Push button or foot-operated controls.
Fast forward and rewind
Recording times : up to 3 hours, using 1600 ft reels.
Precision slider type recording position indicator.

UNE PRODUCTION INDUSTRIELLE DES TECHNIQUES LES PLUS RECENTES

Un appareil de qualité, de présentation très soignée, prévu pour un usage intensif.

DESCRIPTION :
Bande passante : 40 à 10.000 p/s ± 3 d B
Puissance : 4 watts. Haut-Parleur monté sur couvercle détachable de la mallette.
Vitesse de défilement : 9,5 ou 19 cm sec.
Commande par clavier ou pédale.
Marche AV et AR rapide.
Durée d'enregistrement : 1/4 à 3 h (sur bobines de 500 mètres).
Repérage précis sur compteur très lisible.

PROVISION FOR : Telephone, Radio or disc-to-tape transcription, amateur film synchronization, independant P. A. operation, external speaker or amplifier.

FEATURES : fully interchangeable components, precision machined, cyanured stabilized moving parts, self lubricating bearings. acoustical compensated response, vibration free loudspeaker mounting.

Available either :
As a self-contained unit in pig-skin finish portable case.
In chassis form or as individual components for assembly by manufacturers of quality sound equipment.

PERMET . l'enregistrement direct (micro) ou celui des émissions de Radio, ou des disques, la sonorisation des films d'amateur. Peut être employé avec H. P. ou amplificateur extérieur, ou en Public-Address.

DÉTAILS TECHNIQUES : toutes les pièces sont interchangeables. L'ensemble mécanique ne comporte aucun réglage. Les pièces tournantes sont cyanurées, stabilisées et rectifiées (tolérances extrêmement serrées), paliers autolubrifiants.

Livrable :
Sous forme de mallette en sanglar (peau de porc ou havane).

En platine ou pièces détachées.

C'est une production de la

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTROMÉCANISMES

119, Boulevard Péreire - 74, Rue Ampère - PARIS 17e - Tél. CARnot 16-10 +

Publi Gead