

RADIO constructeur TV

N° 252 • OCTOBRE 1969 • 3 F

RÉALISATION
D'UN GÉNÉRATEUR B. F.

RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO

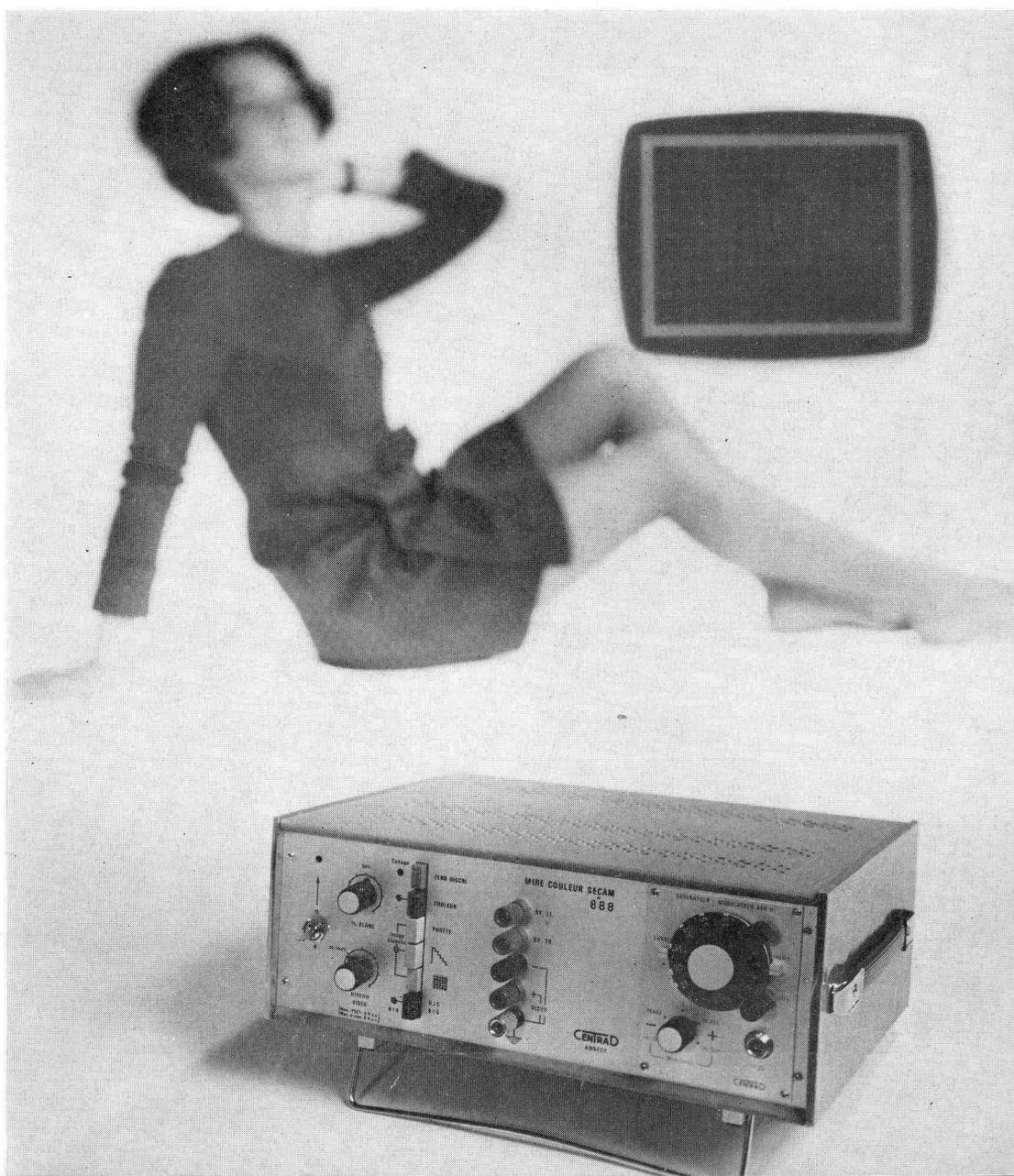
DANS CE NUMÉRO :

- La TVC au Salon 229
- SALON INTERNATIONAL RADIO-TV de Paris 230
- Visite au Salon de la Radio-TV à Stuttgart 237
- Encyclopédie TV-Service (II) : transformateur T.H.T. universel 3016 et son utilisation (OREGA) 245
- Téléviseur portable transistorisé TETRAN-PRANDONI (suite) 253
- Les téléviseurs à transistors et leur dépannage : amplificateur vidéo et circuits de synchronisation 256
- Maintenance TV : les amplificateurs F.I. 260

ELECTRONIQUE PRATIQUE

- Réalisation d'un générateur B.F. transistorisé 28 Hz à 300 kHz 239
- Interrupteurs à lames souples : protection des contacts 243
- Caractéristiques de fonctionnement des diodes à vide et à semi-conducteurs 249

Ci-contre : La mire-couleurs SECAM 888 de CENTRAD. Cet appareil entièrement transistorisé et de réalisation professionnelle fournit six teintes normalisées.



DIGIMETRIX



Multimètre numérique DX 703 A "DIGIMETRIX"

- 5 fonctions, 25 calibres protégés.
- 100 mV fin d'échelle (résolution 100 μ V) continu et alternatif.
- Impédance d'entrée 10 M Ω constante.
- Indicateur analogique.

Le DIGIMETRIX DX 703 A permet, avec affichage 3 digits + 1 de dépassement, la mesure en 25 calibres des tensions continues et alternatives, intensités continues et alternatives, et résistances.

Insensibilité aux parasites industriels.

La protection contre les fausses manœuvres sur tous les calibres, l'extrême facilité de lecture et d'emploi, notamment grâce à un galvanomètre indicateur analogique, font du DIGIMETRIX, le multimètre précis à usage universel.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE
MÉTROLOGIE

B. P. 30 - 74 Anney

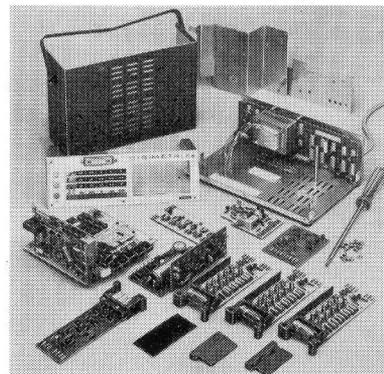
Tél. (79) 45.46.00

Télex : 33322

Bureaux de Paris :

56, Avenue Emile-Zola (15^e)

Tél. 250.63.26

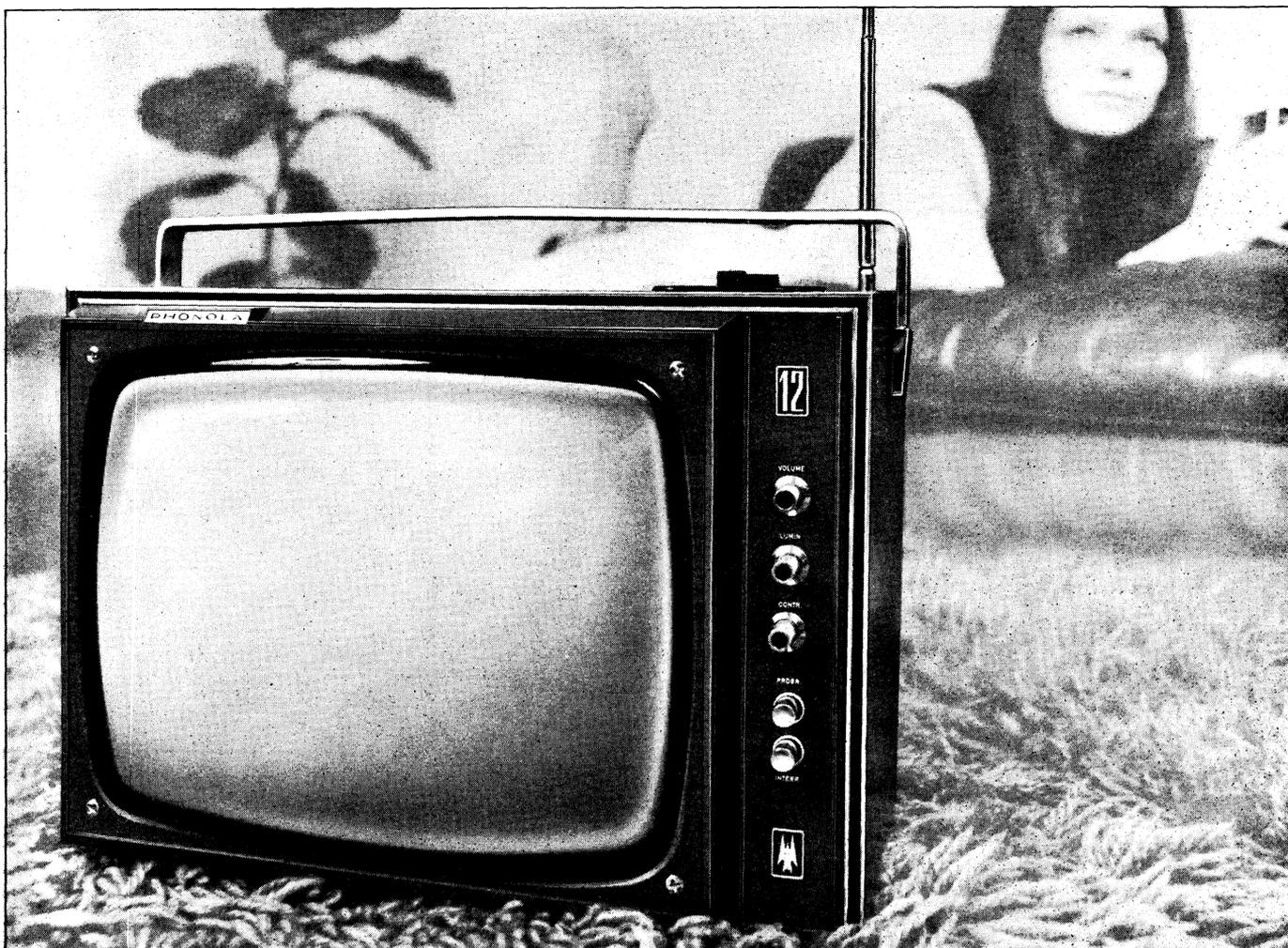


Facilité de maintenance exceptionnelle :
blocs fonctionnels enfichables.

Le DIGIMETRIX est garanti 2 ANS.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

metrix



Sur ce téléviseur portable, le cadre de l'écran et le fond sont en Novodur

Le Novodur améliore la reproduction du son

Grâce à leur pouvoir d'amortissement relativement élevé, les pièces moulées en [®]Novodur n'accusent que des vibrations extrêmement faibles. Il en résulte un excellent comportement acoustique. Cette propriété du Novodur est particulièrement appréciée pour son influence positive sur la qualité de la reproduction sonore.

Stable à toutes les températures de -40° à $+90^{\circ}$ C

Lorsqu'un téléviseur a fonctionné un certain temps, la chaleur des lampes fait monter la température de l'appareil à un degré parfois dangereux pour un coffre en matière plastique. En effet, si la matière employée ne possède pas la résistance nécessaire à la chaleur, les éléments du coffre subiront des déformations. Par contre, s'ils sont en Novodur, de tels dommages ne sont pas à redouter, car ce

matériau est stable jusqu'à 90° C. Le Novodur est également insensible aux basses températures: jusqu'à -40° C, les coffres restent incassables.

Plus facile à porter, car le Novodur est plus léger

Malgré leur extrême résistance au choc et à l'usure, les coffres ou carters en Novodur sont plus légers que ceux réalisés jusqu'alors à partir de nombreux autres matériaux. Avec son poids spécifique de $1,05 \text{ g/cm}^3$, le Novodur fait partie des matières plastiques incassables les plus légères employées pour de tels articles. Il s'avère de ce fait, idéal pour les appareils portables.

Conditions de sécurité pleinement satisfaites

On a également étudié la résistance du Novodur au courant de fuite. Le matériau a été

testé sous des tensions de 1500 volts. Les résultats positifs ont prouvé la conformité du Novodur aux normes internationales de sécurité.

Information 830 A

SOGEP / Service PC 4
5, rue Hamelin, PARIS 16ème

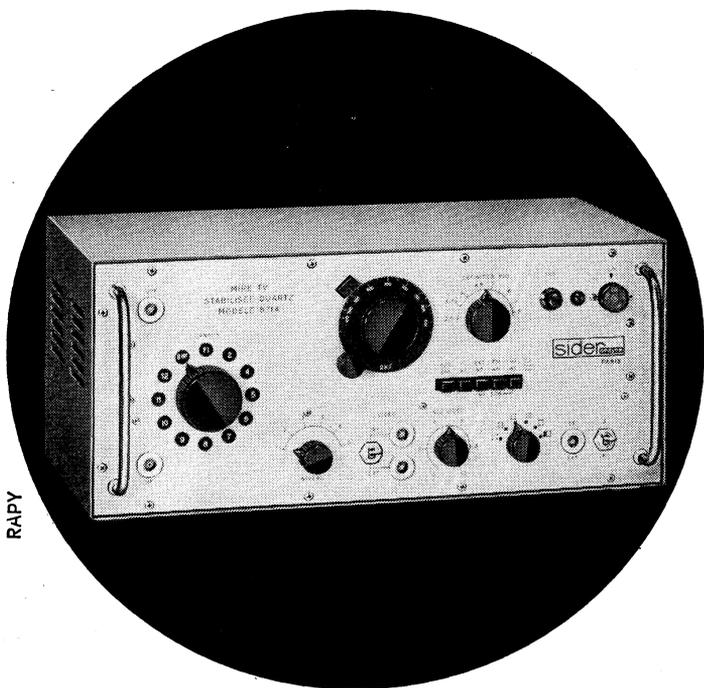
- Veuillez nous envoyer la notice sur le Novodur.
- Nous souhaitons faire appel à votre assistance technique pour le problème suivant:

novodur



MIRE T.V.

modèle 671 A / entièrement transistorisée



RAPY

Cette nouvelle mire, d'une précision très élevée et d'un emploi universel, permet le réglage et le contrôle des téléviseurs des différents standards O.R.T.F. - C.C.I.R. ou O.I.R. ainsi que le réglage précis de la convergence et du cadrage sur les T.V. couleurs, systèmes PAL ou SECAM.

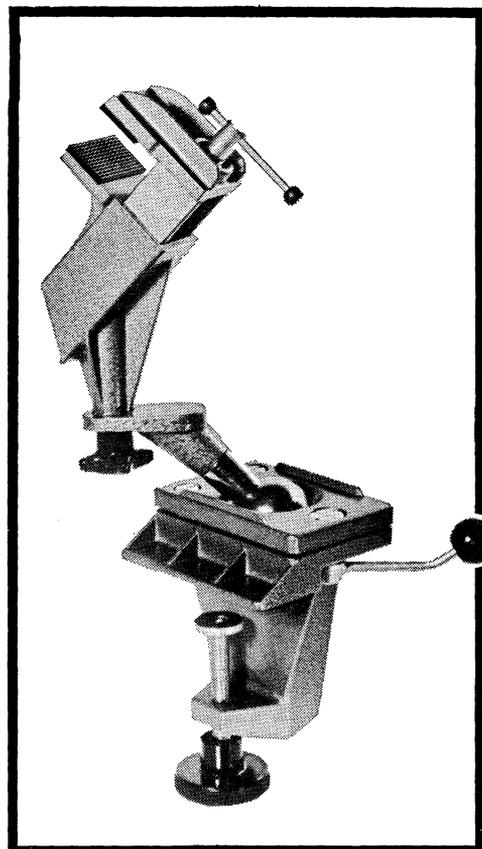
- VIDEO :**
- Fréquences lignes stabilisées par quartz.
 - Niveau de sortie 1,5 v. c. à c. sur charge 75 ohms.
 - 6 informations : Quadrillage Noir / Blanc ou Blanc / Noir Points.
 - Définition variable 3 à 8 MHz - Image blanche - Pavé noir.
- H.F. :**
- Bandes I et III : Porteuses VISION et SON pilotées quartz internes - capacité 12 canaux.
 - Bandes IV et V : Gamme continue 470 à 860 MHz.
 - Modulation VIDEO : positive ou négative - Entrée pour modulation par un signal extérieur.
 - Modulation SON : AM ou FM sur tous les canaux V.H.F. et U.H.F. - Entrée pour modulation audio extérieure.
 - Possibilité de contrôle des récepteurs radio sur la bande F.M.

Notice sur demande.

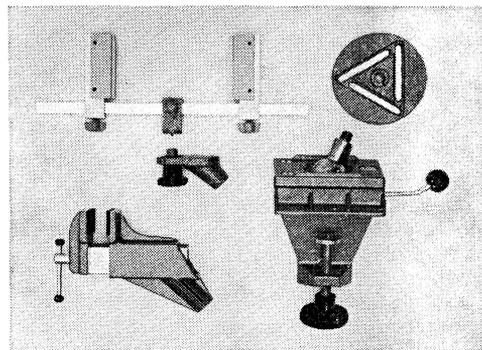
11, rue Pascal,
Paris 5°
tél. : 587.30.76

sider ondyne

ÉTAU
MINIATURE
SUR ROTULE
ORIENTABLE
DANS TOUS
LES SENS
BLOCABLE
A VOLONTÉ
SE FIXANT
SUR
N'IMPORTE
QUEL BORD
DE TABLE
ÉTABLI
ETC



SPANNFIX-VARIO



RAPY

2 PIÈCES PRINCIPALES

- Base d'étau avec rotule et levier de serrage.
- Tête d'étau à visser directement ou avec l'adaptateur.

3 PIÈCES ACCESSOIRES

- Adaptateur équerre.
- Support pour circuits imprimés. 2 modèles : 30 x 240 mm (hauteur jusqu'à 350 mm), 25 x 220 mm.
- Plaque de fixation servant à maintenir des appareils fragiles que l'on ne peut serrer dans l'étau.

UNE PRODUCTION

BERNSTEIN

PRO-INDUSTRIA
R. DUVAUCHEL

3 BIS, RUE CASTÉRÈS, 92 - CLICHY - TÉL. 737.34.30 & 34.31

TUBES SEMICONDUCTEURS

★ PHILIPS - MAZDA - TELEFUNKEN ★

AF7 8,50	ECH21 14,20	EM84 8,50	PL82 6,40	6BM5 8,50
AZ1 6,75	ECH42 9,60	EM87 8,50	PL83 7,45	6BQ6GTA 14,25
AZ41 6,40	ECH81 5,65	EY51 7,80	PL84 7,45	15,65
CB16 17,80	ECH83 6,00	EY81 7,10	PL300 17,80	6BQ7A 7,10
CY2 8,90	ECH84 6,40	EY82 6,40	PL504 15,30	6C4 7,10
DAF96 6,40	ECH200 6,40	EY86 7,45	PL508 12,80	6C5 10,65
DF96 6,40	ECL80 6,40	EY87 7,45	PL509 23,15	6CB6 9,25
DK92 6,75	ECL82 7,80	EY88 7,90	PY81 7,10	6DQ6A 14,25
DK96 6,75	ECL200 12,10	EY500 12,45	PY82 6,40	6E8 17,10
DL96 6,75	ECL85 9,25	EY802 7,10	PY88 7,80	6F6 10,65
DM70 6,75	ECL86 9,25	EZ40 4,25	PY500 12,45	6I4 21,30
DM71 6,75	ECL802 10,30	EZ80 3,90	UABC80 7,80	6J6 14,25
DY51 7,30	ED500 22,05	EZ81 4,20	UAF42 7,80	6K7 11,35
DY86 7,45	EF9 12,40	GY86 7,45	UBC41 7,45	6L6 15,65
DY87 7,45	EF40 10,30	GY87 7,45	UBC81 4,95	6M6 11,35
DY802 7,10	EF41 7,10	GY501 10,65	UBF80 5,15	6M7 9,97
EABC80 7,45	EF42 10,30	GY802 7,10	UBF89 5,15	6N7 14,95
EAF42 7,45	EF80 5,65	GZ32 11,35	UCC85 6,75	6Q7 9,95
EBC3 10,65	EF85 5,30	GZ34 10,65	UCH42 9,00	6U8 8,20
EBC41 7,45	EF86 7,10	GZ41 5,30	UCH81 5,65	6V6 11,35
EBC81 4,95	EF89 4,95	PABC80 7,80	UCL82 7,80	6X4 4,25
EBF2 11,35	EF98 6,40	PC86 12,45	UF41 7,10	9BM5 8,50
EBF80 5,30	EF183 7,10	PC88 19,15	UF80 5,65	9U8 8,90
EBF83 6,05	EF184 7,10	PC900 9,60	UF89 4,95	12AJ8 5,65
EBF89 5,30	EF200 10,65	PC84 7,10	UL41 8,50	12AT7 7,45
EBL1 16,35	EL3N 13,50	PCC85 6,75	UL84 6,40	12AU6 6,05
EC86 12,45	EL32 21,35	PCC88 13,50	UY42 6,05	12AU7 6,40
EC88 13,15	EL34 15,65	PCC189 10,65	UY85 3,55	12AV6 6,05
EC92 7,45	EL36 14,90	PCF80 6,40	UY92 4,25	12AX7 7,80
EC900 9,60	EL41 7,10	PCF82 8,90	1A3 9,25	12BA6 5,65
ECC40 12,10	EL42 8,50	PCG86 8,90	1L4 8,20	12BE6 7,80
ECC84 7,10	EL81 10,30	PCF200 8,20	1R5 7,10	21BL 9,25
ECC85 6,75	EL82 6,40	PCF201 8,20	1S5 6,40	25L6 12,80
ECC88 14,20	EL83 7,45	PCF801 7,45	1T4 6,40	25Z6 7,80
ECC86 13,50	EL84 4,95	PCF802 7,10	3Q4 6,75	25Z6 8,95
ECC189 10,65	EL86 6,40	PCH200 6,40	3S4 7,10	35L6GT 10,65
ECC812 8,50	EL95 6,75	PCL82 7,80	3V4 8,50	35W4 6,40
ECF1 14,25	EL183 10,30	PCL84 12,10	5Y3GB 7,80	42 10,65
ECF80 6,40	EL300 17,80	PCL85 9,25	6AK5 12,45	43 10,65
ECF86 8,90	EL504 15,30	PCL86 9,25	6AL5 4,25	47 17,80
ECF200 8,20	EL508 12,80	PCL802 10,30	6AQ5 7,10	50B5 9,60
ECF201 8,20	EL509 23,15	PD500 22,05	6AU6 6,05	75 10,65
ECF202 8,90	EL520 19,55	PF86 7,10	6AV6 6,05	80 6,75
ECF801 7,45	EL802 11,35	PFL200 10,65	6BA6 5,65	117Z3N 10,65
ECF802 7,10	EM34 10,65	PL36 14,90	6BE6 7,80	1883 7,80
ECH3 14,20	EM81 6,40	PL81 10,30		

TRANSISTORS

AA119 0,65	AD161 5,25	BC108C 3,65	BYX36/150 1,80	OA91 0,65
AC107 10,80	AD162 5,55	BC109B 3,30	BYX36/300 2,10	OA92 0,65
AC125 2,10	AF121 4,10	BC109C 3,65	BYX36/600 2,10	OA95 0,65
AC126 2,20	AF124 3,85	BDY10 13,95	BZY88C Série 2,55	OC71 7,20
AC127 2,35	AF125 3,65	BF115 4,30	OC75 8,35	OC75 8,35
AC127/128 5,55	AF126 3,50	BF167 3,65	OC80 8,80	OC80 8,80
AC127/132 5,55	AF127 3,30	BF168 7,15	OC139 6,80	OC139 6,80
AC128 2,05	AF139 5,50	BF173 4,10	2N697 4,90	2N706 2,55
AC132 2,45	AF239 5,50	BF178 6,45	OA70 0,70	2N708 3,30
AC172 7,55	ASY80 6,15	BF194 3,00	OA79 1,00	2N1007 3,50
AC187 3,15	BA100 2,85	BF195 2,55	OA81 0,65	2N1613 3,85
AC187/188 6,80	BA102 3,30	BY100 (b) 2,40	OA85 0,70	2N1711 4,30
AC188 3,15	BA114 2,10	BY114 (c) 2,70		
AD149 7,15	BC107A 3,15	BY126 2,40		
	BC107B 3,30	BY127 2,70		
	BC108A 3,00	BYX21/200/200R 6,80		
	BC108B 3,15			

Nous demandons tous les tubes et transistors qui ne figurent pas sur cette liste.
Franco de port pour toute commande supérieure à 50 F
Remise supplémentaire par quantité, nous consulter.

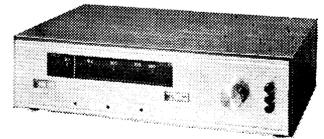
HAUTE FIDÉLITÉ

Décrit dans « RADIO-PLANS » de juillet 1969
Gamme de fréquences : — 87,5 à 108 MHz.

— TUNER FM —
équipé des Nouveaux Modules

Sensibilité :
— 2 µV Mono.
— 6 µV en Stéréo.
— 2 transist. à effet de champ.
— 25 transistors SILICIUM.
— 12 diodes - 2 diodes Zener.
1 DIODE VARICAP
Bande passante FI : 200 kHz + 10 %.
Démodulation FM : 600 kHz.
Atténuation Fréquence Pilote : 35 dB à 19 kHz, 40 dB à 38 kHz.
Sortie AF : 500 mV/Ca 50 kΩ.
Dim. : 400 × 190 × 105 mm.
En « KIT » complet 720,00

GÖRLER



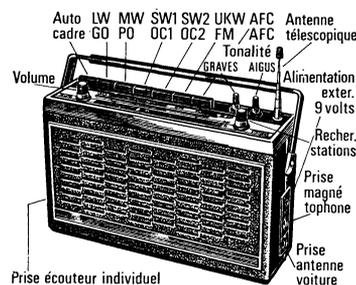
EN ORDRE DE MARCHÉ .. 750,00

Frais de port et d'emballage : 18 F par appareil.

DEMANDEZ CATALOGUE RIM « ELEKTROAKUSTIK » contre 1 F en timb.

TUNER AM PO - GO - OC grande sensibilité et bonne sélectivité. Antenne cadre commutable. Vu-mètre d'accord et contrôle piles. Convient parfaitement pour compléter votre chaîne Hi-Fi. Coffret bois noyer. Alimentation piles (très longue durée).
EN ORDRE DE MARCHÉ 185,00

(Port et emballage : 12,50 F)



● SONOLOR ●
« SENATEUR »

PRIX « CHAMPION » 305,00
avec antenne

— Housse (Port : 10,00) 20,00

« PLEIN FEU »

même présentation

4 OC - PO - GO 205,00

Ranger PO - GO 157,00

Dandy PO - GO 130,00

Milord : PO - GO - 2 OC 145,00

(Port et emballage : 15,00)

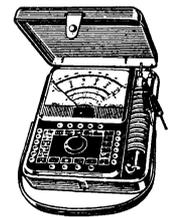


Contrôleur CENTRAD 517 A

20 000 Ω par volt.
45 gammes de mesure.
LECTURE DIRECTE

Le moins encombrant :
75 × 127 × 30 mm.
Poids : 300 grammes.

PRIX avec coffret .. 178,50



Modèle 462 187,00
CdA 20 125,00 — CdA 21 145,00



ÉCLAIRAGE par FLUORESCENCE

● CERCLINE ●
(illustrée ci-contre)

Tube fluorescent monté sur socle. Diam. : 360 mm. Haut. : 110 mm. Consomm. : 32 W.
Puissance d'éclairage : 150 watts.
Bi-voltage (110 ou 220 V).
PRIX 50,00

TUBES FLUORESCENTS 110 et 220 V, avec tube et starter :
Longueur 0,60 m 25,00
Longueur 1,20 m 29,00

Tous ces modèles sont livrés avec HP et antiparasites.

En cadeau : une antenne par poste.
(Port et emballage : 12,00)

IMPERATOR

DJIN PO - GO, 2 watts,
6 ou 12 volts 105,00
DJIN « 5 touches » (3 pré-réglées), 2 watts avec HP 128,00

COMPTE-TOURS ELECTRONIQUE.

Pour moteurs 4 temps de 2 à 8 cylindres. Nombre de tours : 0 à 8 000 ou 0 à 12 000. Pose simple et rapide.
Type ET 70 150,00
Type ET 42 135,00



Comptoirs
CHAMPIONNET

14, rue Championnet, PARIS-XVIII^e — Tél. 076-52-08

Métro : Porte de Clignancourt ou Simplon

C. C. Postal 12 358-30 Paris

EXPÉDITIONS IMMÉDIATES PARIS-PROVINCE contre remboursement ou mandat à la commande RAPPY

Soyez raisonnable
 Elle ne rentrera pas
 Dans un aussi petit sac
MAIS
 Elle trouvera
 Très facilement sa place
 Dans
 Votre valise de dépannage

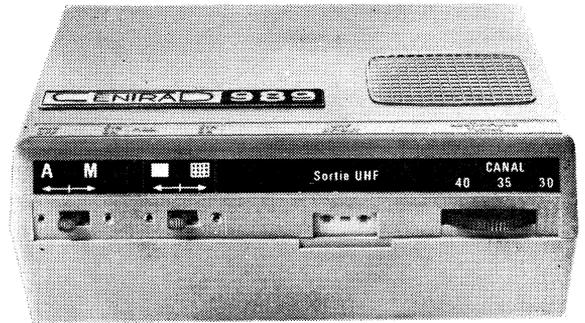
CENTRAD 144

LA MINI-MIRE 989

- Sortie UHF 10 canaux centrés sur le canal 35
- Grille de convergence : 11 barres horizontales - 16 barres verticales
- Fréquence 625 lignes pilotée par un oscillateur à 31,250 kHz
- Polarité +
- Consommation 270 mW
- Alimentation : 6 piles de 1,5 V
- Equipement : 28 transistors - 10 diodes
- Dimensions : 155 x 105 x 65 mm. Poids : 700 gr.



**CONVERGENCES
 GÉOMÉTRIE
 PURETÉ**



**SON MINI
 PRIX**

**UTILISABLE AUSSI BIEN SUR
 UN TV NOIR ET BLANC
 QUE SUR UN TV COULEUR**

Toujours une MINI-MIRE sous la main

CENTRAD

59, AVENUE DES ROMAINS
 74 ANNECY - FRANCE
 TÉL. : (79) 45-49-86 +

- TELEX : 33 394 -
 CENTRAD-ANNECY
 C. C. P. LYON 891-14

Bureaux de Paris : 57, Rue Condorcet - PARIS (9^e)
 Téléphone : 206.27.16



RAPY

**un nouveau vernis
 pour circuits imprimés**

SK10

Un vernis spécial de protection et de couverture pour circuits imprimés, utilisé indifféremment dans l'industrie et dans les services de maintenance ou de dépannage. Il permet et facilite la soudure postérieurement à son application.

Documentation et liste dépositaires sur demande

SLORA DISTRIBUTEUR
 EXCLUSIF
 57-FORBACH - BP 41

EN BOMBE AÉROSOL
 de 450 cm³
 H.T. **12 F**

**DÉCOUVREZ L'ÉLECTRONIQUE
 PAR LA PRATIQUE ET L'IMAGE**



Un nouveau cours par correspondance - très moderne - accessible à tous - bien clair - SANS MATHS - SANS THEORIE compliquée - pas de connaissance scientifique préalable - pas d'expérience antérieure. Ce cours utilise uniquement LA PRATIQUE et L'IMAGE sur l'écran d'un oscilloscope. Pour votre plaisir personnel, améliorer votre situation, préparer une carrière d'avenir aux débouchés considérables : **LECTRONI-TEC**.

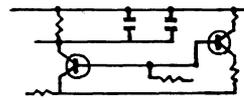
1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Le cours commence par la construction d'un oscilloscope portable et précis qui restera votre propriété. Il vous permettra de vous familiariser avec les composants utilisés en Radio-Télévision et en Electronique. Ce sont toujours les derniers modèles de composants qui vous seront fournis.



**2 - COMPRENEZ LES
 SCHÉMAS DE CIRCUIT**

Vous apprendrez à comprendre les schémas de montage et de circuit employés couramment en Electronique.



**3 - ET FAITES PLUS DE
 40 EXPÉRIENCES**

L'oscilloscope vous servira à vérifier et à comprendre visuellement le fonctionnement de plus de 40 circuits.

- Action du courant
- Effets magnétiques
- Redressement
- Transistors
- Amplificateurs
- Oscillateur
- Calculateur simple dans les circuits
- Circuit retardateur
- Récepteur Radio
- Circuit photo-électrique
- Commutateur transistor
- Etc.

**LECTRONI-TEC REND VIVANTE
 L'ÉLECTRONIQUE !**

GRATUIT BON RC50 pour une brochure en couleur de 20 pages

envoyez ce bon à **LECTRONI-TEC** 1, rue Kieffer, DINARD (I.-&-V.)

Nom majuscules
 Adresse S.V.P.

NOUVEAU !...

"DIGITEST 500"
MULTIMETRE NUMERIQUE PORTATIF
- SCHNEIDER -



● Précision : 0,5 % à 1,5 % selon les fonctions.

● Résolution : 100 mV, 100 nA, 0,1 Ω.

● Entrée flottante.

- 17 calibres en 5 fonctions.
- Protection contre les surcharges.
- 1 000 POINTS DE MESURE.
- Alimentation par piles, accus ou secteur.

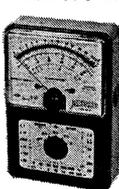
PRIX **1.104,00**

(Nombreux accessoires — demande notice spéciale.)

"CHINIGLIA"

Contrôleur - DINOTESTER - 20 000 Ω/V

Voltmètre électronique transistorisé



Mesure des résistances 0,2 Ω à 1 000 mégohms (6 g.).

Décibelmètre : - 10 à + 62 dB (6 gammes).

Capacimètre : 1 000 pF à 5 F (6 gammes).

Intensités : 1 μA à 2,5 A (6 g.).

Voltmètre continu : 2 mV à 1 000 V (9 gammes).

Voltmètre alternatif : 10 mV à 1 000 V (6 gammes).

Dim. : 150 × 95 × 452.

Avec étui luxe **330,00**

Contrôleur "LAVAREDO" 40 000 Ω/V

(même présentation)

Voltmètre (continu et alternatif).

Jusqu'à 1 200 V. Intensité jusqu'à 3 A.

Résistance : 1 Ω à 200 MΩ.

Capacimètre : 200 pF à 1 000 pF.

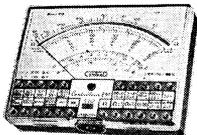
Décibelmètre : - 10 à + 62 dB.

Avec étui luxe **246,00**

CONTROLEUR "660" 20.000 A/V **182,00**

VOLTMETRE ELECTRONIQUE **396,00**

Nouveau Contrôleur "819" "CENTRAD"



80 gammes de mesure
20 000 Ω/V

Cadran panoramique anti-chocs

Cadran miroir - Anti-magnétique.

Anti-surcharges - Limiteurs.

V continu : 13 gammes de 2 mV à 2 000 V.

V altern. : 11 gammes de 40 mV à 2 500 V.

Output : 9 gammes de 200 mV à 2 500 V.

Int. cont. : 12 gammes de 1 μA à 10 A.

Int. act. : 10 gammes de 5 μA à 5 A.

Ω en 6 gam. de 0,2 Ω à 100 MΩ.

pF 6 gam. de 100 pF à 20 000 μF.

Hz 2 gam. de 0 à 5 000 Hz.

dB 10 gam. de - 24 à + 70 dB.

Réactance 1 gamme de 0 à 10 MΩ.

LIVRE avec étui fonctionnel, béquille de rangement,

protection **203,60**

GÉNÉRATEUR HF et BF

"BELCO"

Type ARF 100

Made in U.S.A.



PARTIE HF : 100 kHz à 150 MHz en 6 bandes fondamentales.

120 MHz à 300 MHz en harmoniques.

Précision : ± 1 %.

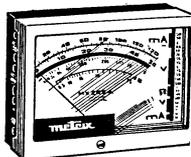
PARTIE BF : fréquences sinusoïdales 20 à 200 000 Hz en 4 bandes.

Signaux carrés : 20 à 30 000 Hz.

Précision : ± 2 % + 1 Hz.

Livré complet, avec cordons spéciaux de sortie

..... **750,00**



BEM 002



BEM 003



BEM 004

metrix

Type MX 211. Contrôleur 20 000 Ω/V	394,88
Type 462. Contrôleur 20 000 Ω/V	193,50
Type 453. Contrôleur électricien	191,27
Type MX 202 A. Contrôleur 40 000 Ω/V	259,14
Type MX 209. Contrôleur 20 000 Ω/V	204,85
Type VX 203. Millivoltmètre électronique	647,85
NOVOTEST TS 140. Contrôleur 20 000 Ω/V	159,00
TS 160. Contrôleur 40 000 Ω/V	185,00

CENTRAD

Type 517 A. Contrôleur 20 000 Ω/V	172,76
Type 743. Millivoltmètre adaptable au contrôleur 517	222,51
Type 923. Générateur HF	771,25
Type 276 A. Oscilloscope	1 456,12
Type 175/P 10. Oscilloscope	2 751,82
DISPONIBLE : MIRE COULEUR.	
Réf. 888 A : vidéo seule	3 455,20
Tuner UHF à fréquence variable et son par quartz d'intervalles, enfichables	684,87

CENIRAD
FRANCE **kit**

- VOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 002 avec sonde. En « KIT » . 431,90
- GENERATEUR BF BEM 004 : 10 Hz à 1 MHz. En « KIT » . 641,68
- BOITE A DECADES DE RESISTANCES BEM 008 : En « KIT » . 302,33
- ALIMENTATIONS STABILISEES BED 001 : 0 à 15 V - 1 amp. En « KIT » . 635,51
- BED 002 : Hte tension 0 à 350 volts - 100 mA. En « KIT » . 635,51
- BED 003 : Basse tension 0 à 33 V - 6 amp. En « KIT » . 1 561,00

CATALOGUES ET DOCUMENTATIONS TECHNIQUES

POSTEZ DÈS AUJOURD'HUI le Bon de Commande ci-dessous PAR RETOUR DU COURRIER nous vous adresserons :

● **CATALOGUE... PIÈCES DÉTACHÉES**

188 pages avec illustrations

Vous y trouverez :

Tubes Electroniques - Semi-Conducteurs - Diodes - Tubes cathodiques - Librairie - Mesures - Antennes - Appareillage électrique - Toutes les Fournitures pour le dépannage - Chargeurs d'accus - Tables et Meubles - Baffles acoustiques - Tourne-disques - Micros - Amplificateurs - Tuner AM/FM - Outillage - Régulateurs - Vibreurs, etc.

PRIX **5 Frs**

(ou 15 timbres-poste à 0,30)

Cette somme, jointe, me sera remboursée à ma première commande.



★ Notre Service « DOCUMENTATION » met également A VOTRE DISPOSITION : (Indiquer d'une X la rubrique qui vous intéresse)

- CATALOGUE 104/9, janvier 1969 (Couverture grise) } GRATUIT
- Toute une gamme d'ensembles de conception industrielle et fournis en pièces détachées - Plus de 60 modèles avec devis détaillés et caractéristiques techniques.
- CATALOGUE 103, édition avril 1969 } GRATUIT
- Magnétophones - Téléviseurs - Récepteurs - Chaînes Haute-Fidélité, etc... des plus Grandes Marques à des prix sans concurrence.
- CATALOGUE « APPAREILS MENAGERS » } GRATUIT

● **SCHÉMATIQUES "CIBOT"** ●

N° 1 TELEVISEURS - Adaptateur UHF universel - Emetteurs - Récepteurs - Poste Auto - 9 modèles de récepteurs à transistors - Tuners et Décodeur Stéréo FCC. Edition 1969

105 pages augmentées de nos dernières réalisations ▶ PRIX 4,00

N° 2 BASSE FREQUENCE 12 Modèles d'Electrophones - 3 Interphones - 8 Montages Electroniques. 23 Modèles d'Amplificateurs Mono et Stéréo. 3 Préamplificateurs Correcteurs. Edition 1969

176 pages augmentées de nos dernières réalisations ▶ PRIX 9,00

TOTAL ★

Somme que je verse ce jour ▶ Mandat lettre joint. Mandat carte.

● **BON RC 252**

NOM

ADRESSE

.....

CIBOT-RADIO, 1, et 3, rue de Reuilly - PARIS (12^e)

CIBOT
★ RADIO

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII^e.
Téléphone : DID. 66-90.
Métro : Faidherbe-Chaligny.
C.C. Postal 6129-57 PARIS.

Virement postal 3 volets joints. En timbres-poste.

dessoudeur
éjecteur

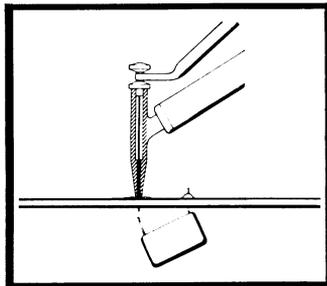
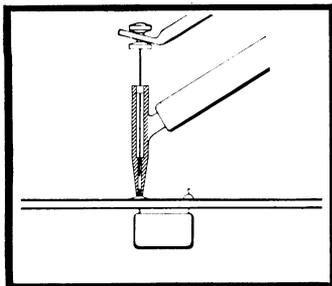
PICO
3481

chasse
du circuit imprimé
la tige du composant

40 W - 220 V



Indispensable pour circuits miniatures comme pour plaques doubles et plaques deux faces. Des extrémités de fils repliées peuvent être aisément redressées avec le bec du dessoudeur. Le temps de chauffage n'est que de 2 minutes environ. - Toutes les pièces sont facilement interchangeables, le bec lui-même peut être remplacé par une panne de 5 mm de diamètre.



dessoude transistors, diodes, condensateurs, résistances, fils jusqu'à
soude \varnothing 1,5 mm. Le trou se trouve débarrassé de l'étain.
tout dans le domaine de l'électronique sans aucune modification ; il suffit d'appuyer sur le levier sans même changer le bec.

R. DUVAUCHEL

3 bis, rue Castèrès, 92-Clichy - Tél. 737.34.30 et 34.31

RAPY

**Des milliers
d'électroniciens...
sont issus
de notre école**

**toujours très
recherchés
et appréciés**



COURS PAR CORRESPONDANCE

Préparation théorique au C.A.P. et au B.T.E. complétée par des Travaux pratiques à domicile et stage final à l'école. Bureau de Placement (Amicale des Anciens).

Préparation pour tous niveaux en COURS DU JOUR

Admission de la 6^e au BACCALAURÉAT. Préparation : B.E.P. - B.T.E. - B.T.S. - Officier Radio (marine marchande) - Carrière d'INGÉNIEUR. Possibilités de BOURSES D'ÉTAT, Internats et Foyers, Laboratoires et Ateliers scolaires uniques en France.

Autres formations par correspondance :
TRANSISTORS - TV COULEURS
C.A.P. de DESSIN INDUSTRIEL
PROGRAMMEUR

La plupart des Administrations d'Etat et des Firmes Electroniques nous confient des élèves et emploient nos techniciens.

**ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE**

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e - TÉL. : 236.78-87 +

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite RC

NOM

ADRESSE



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

== FONDÉE EN 1936 ==

RÉDACTEUR EN CHEF :

W. SOROKINE

PRIX DU NUMÉRO : **3,00 F**

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France **24 F**

Etranger **33 F**

Changement d'adresse **0,60 F**

● ANCIENS NUMEROS ●

On peut encore obtenir les anciens numéros ci-dessous indiqués aux conditions suivantes :

N^{os} 86 à 94, 96, 98 à 100, 102 à 105, 108 à 113, 116, 119 à 120, 122, 125, 127 à 130, 132 et 133 **1,20 F**

N^{os} 135 à 146 **1,50 F**

N^{os} 147 à 174, 177 à 179, 186, 188 à 191 **1,80 F**

N^{os} 193 à 194, 197 à 225, 227 à 232 **2,10 F**

N^{os} 233 à 289 **2,50 F**

N^o 240 et suivants **3,00 F**

Par poste : ajouter 0,30 F par numéro.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6^e)

033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6^e)

033-68-43

PUBLICITÉ :

PUBLICITÉ ROPY S. A.

(P. Rodet)

143, Avenue Emile-Zola, PARIS

TÉL. : 734-37-32

Le quatrième Salon de la Radio-Télévision, qui s'est tenu à la Porte de Versailles du 30 août au 8 septembre, ne semble pas avoir apporté des nouveautés marquantes dans le domaine de la télévision couleurs, et un très grand nombre de téléviseurs présentés cette année étaient pratiquement identiques, avec quelques perfectionnements de détails, à ceux que nous avons déjà vus en 1967.

Disons que, personnellement, nous n'y voyons aucun inconvénient, bien au contraire, et préférons toujours une technique éprouvée, se traduisant par des appareils au fonctionnement impeccable, à des solutions révolutionnaires, souvent insuffisamment mises au point et réalisées trop vite.

Nous avons constaté avec plaisir que la qualité des images en couleurs était très nettement meilleure qu'il y a deux ans, et cela malgré une « stagnation » apparente de la technique, ce qui prouve que des progrès ont été réalisés et des améliorations apportées, peu visibles peut-être, mais très certainement efficaces.

Les transistors gagnent lentement, mais sûrement du terrain, et il n'y a pratiquement plus aucun téléviseur couleurs entièrement à tubes, comme c'était général il y a deux ans. Mais il faut noter aussi que les appareils entièrement transistorisés sont pour l'instant très rares et que nous n'avons pu voir que deux-trois portables et un seul modèle « de table » de ce type.

Le taux de transistorisation est assez variable d'un constructeur à

l'autre, mais on peut dire, en gros, que les tubes dominent encore dans tous les étages de puissance (lignes, trames et, souvent, B.F.), ainsi que dans les étages de sortie vidéo-chrominance, ce qui donne, en général, de 6 à 10 tubes pour un appareil, le reste étant confié aux semi-conducteurs.

Une constatation assez curieuse, et due sans aucun doute à un concours de circonstances tout à fait fortuit : les deux plus belles images couleurs qu'il nous a été donné de voir au Salon provenaient de téléviseurs dont l'équipement comportait un pourcentage largement dominant de tubes. Encore une fois : il faut bien se garder d'en tirer une conclusion quelconque.

Un autre point à signaler : presque tous les téléviseurs couleurs comportent maintenant un dispositif permettant d'agir au moins sur la saturation et, assez souvent, également sur la teinte. On s'est rendu compte, à l'usage, que ces dispositifs étaient particulièrement appréciés par les utilisateurs, malgré les affirmations péremptoires du début que le système SECAM n'avait besoin d'aucune correction chromatique.

Les téléviseurs multinormes, c'est-à-dire, pratiquement, PAL-SECAM, sont rares pour l'instant, mais vont très certainement se multiplier, dès que les émissions couleurs deviendront régulières en Suisse, en Italie et en Belgique, car les régions frontalières correspondantes représentent une clientèle non négligeable.

W. S.

En marge du SALON RADIO-TV

ÉVOLUTION DU MARCHÉ EN FRANCE

CHIFFRES D'AFFAIRES (Ventes des Constructeurs - Hors Taxes)				Millions de francs
MATÉRIELS	1966	1967	1968	
Récept. de radiodiffusion	1 211,03	1 157,91	231,32	
Téléviseurs			1 026,96	
Matériels électroacoust.	279,00	309,00	355,32	
TOTAL	1 490,03	1 466,91	1 613,60	
EXPORTATIONS TOTALES (Étranger + Zone Franc)				Millions de francs
MATÉRIELS	1966	1967	1968	
Récept. de radiodiffusion	39,84	37,20	40,55	
Téléviseurs	24,30	27,92	19,40	
Matériels électroacoust.	92,98	106,98	118,79	
TOTAL	157,12	172,10	178,74	
IMPORTATIONS TOTALES (Étranger + Zone Franc)				Millions de francs
MATÉRIELS	1966	1967	1968	
Récept. de radiodiffusion	73,97	80,58	110,69	
Téléviseurs	55,02	49,91	62,21	
Matériels électroacoust.	174,95	213,04	284,03	
TOTAL	303,94	343,53	456,93	
QUANTITÉS VENDUES				En milliers d'unités
MATÉRIELS	1966	1967	1968	
Radio	2 400	2 256	2 605	
TV noir et blanc	1 320	1 300	1 407	
TV couleurs			57	
Électrophones	870	970	1 026	
Magnétophones	310	390	510	
DÉTAIL DES VENTES RADIO-TV 1968				
MATÉRIELS	1968			
	En millions de F (H.T.)	En quantités (unités)		
VENTES DES CONSTRUCTEURS	1 258,28			
A — Radiorécepteurs				
1 - Modulation d'amplitude :				
a) A lampes	0,65	6 504		
b) A transistors	131,76	1 795 931		
c) Radiophonos coffrets	6,76	87 522		
2 - Modulation de fréquence :				
a) A lampes (AM + FM)	0,13	503		
b) A transistors (AM + FM)	36,18	206 744		
c) Radiophonos coffrets ou meubles (AM + FM)	2,11	1 854		
3 - Auto-radio fixes :				
a) Modulation d'amplitude seule	48,34	482 022		
b) Avec modulation de fréquence	5,39	23 536		
TOTAL § A	231,32	2 604 616		
B — Téléviseurs « noir et blanc »				
1 - Standards français :				
a) Type inférieur ou égal à 44 cm	85,65	126 708		
b) Type de 45 à 53 cm inclus	72,76	130 720		
c) Type de 54 à 60 cm inclus	638,82	1 006 762		
d) Type supérieur à 60 cm	88,13	112 380		
2 - Multi-standards (français + étrangers)	20,55	25 140		
3 - Standards étrangers	2,86	5 228		
4 - Combinés TV-Radio et (ou) phono	0,25	130		
TOTAL § B	909,02	1 407 068		
C — Téléviseurs « couleurs »				
TOTAL § C	117,94	57 134		

Il est intéressant de dresser, à l'occasion du Salon International de Radio-TV, un bilan montrant l'évolution, en France, du marché des récepteurs et des téléviseurs. Le tableau que nous reproduisons ci-contre, et que nous avons établi d'après des données de la F.N.I.E., doit être complété par quelques commentaires qui permettront d'avoir une meilleure idée de notre position commerciale par rapport à nos voisins européens.

En matière de télévision, la France est très en retard puisqu'elle ne vient qu'au neuvième rang, parmi les pays participant à l'Eurovision, pour l'équipement individuel ; en effet, nous ne possédons que 183 téléviseurs pour 1 000 habitants, alors que la Grande-Bretagne en compte 298, la Suède 297, l'Allemagne 248, etc. (données publiées par l'U.E.R. au 31 décembre 1968). Et ce retard s'accroît au cours du temps, puisque, l'année dernière, les marchés TV britanniques et allemands progressaient de 40 % alors que nous n'enregistrons qu'un accroissement de l'ordre de 15 %. Notre technique n'est pas en cause dans ce retard, même en télévision en couleurs où cette année la qualité des images était le plus souvent excellente, ce qui n'était pas le cas il y a deux ans. Seul les prix relativement élevés de nos téléviseurs freinent l'extension du marché, et on en a une preuve éclatante dans l'évolution du marché de la TVC. En effet, on pense qu'à la fin de l'année 1969, le parc de téléviseurs couleurs dépassera, en Allemagne, le nombre de 700 000, alors qu'en France il sera inférieur à 200 000 ou atteindra, dans la meilleure hypothèse, ce chiffre. Or, en France, il est diffusé plus du double des programmes en couleurs qu'en Allemagne. Mais un téléviseur couleurs coûte là bas en moyenne 2 500 F et en France à peu près 3 500 F. Ces prix ne sont cependant pas comparables, car chez nous les taxes sont beaucoup plus élevées (environ 15 % de plus) et la bi-standardisation grève encore nos prix de revient. Malheureusement, l'uniformisation des normes de balayage et la détaxation des téléviseurs considérés comme produits de luxe ne sont pas pour demain, et les prix qui ont connu, depuis deux ans, une baisse considérable, sont maintenant stabilisés. Heureusement, pour notre industrie, les mesures d'austérité ne s'appliquent pas aux téléviseurs, et on peut espérer que, dans ces conditions, le marché continuera de se développer normalement. Néanmoins, il faut reconnaître qu'à taxes égales et en éliminant le problème de la bi-standardisation, nos prix sont encore un peu plus élevés qu'en Allemagne, de sorte que nous ne sommes pas encore compétitifs.

Nous sommes en retard, également, par rapport à l'Allemagne, pour les équipements FM. Mais l'explication doit être recherchée ailleurs que dans les prix. A la fin des hostilités, il n'a été attribué à l'Allemagne que des V.H.F., de sorte que, paradoxalement, elle a pris une importante avance en Europe, dans ce domaine. L'implantation relativement récente du réseau FM en France commence à porter ses fruits et on note qu'en 1968, plus de 200 000 récepteurs FM ont été vendus. On peut penser qu'à la fin de cette année, ce chiffre sera largement dépassé et que le public s'intéressera un peu plus qu'auparavant à ce mode de modulation dont il n'est pas besoin de rappeler les avantages.

Autre domaine en pleine extension : le marché de l'auto-radio qui a connu un développement particulièrement remarquable en 1968, année pendant laquelle on a vendu plus de 500 000 appareils, ce qui est considérable.

Au Salon International de la Radio-TV

(30 août - 8 septembre)

Les photographies que vous trouverez dans les pages qui suivent vous donneront une idée de ce que l'on a pu voir au dernier Salon de la Radio-TV : pas de nouveautés sensationnelles à proprement parler, mais des perfectionnements de détail, peu spectaculaires, mais souvent très efficaces, se traduisant par une meil-

leure musicalité, une image plus belle, une fiabilité plus grande, etc.

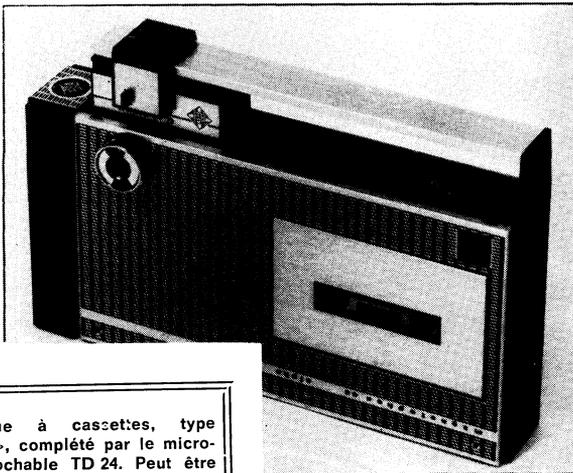
Les transistors poursuivent leur conquête, et, à part quelques étages de téléviseurs, les tubes ne sont plus qu'un souvenir. Les circuits intégrés font leur apparition dans quelques appareils.

Radio K7, type RA 7341, à 4 gammes dont la bande FM, équipé de 38 transistors et diodes. Puissance de sortie : 1,5 W. Enregistrement et reproduction sur cassettes C 60 ou C 90. Alimentation : 7,5 V. Dimensions : 315 x 180 x 90 mm (RADIOLA).

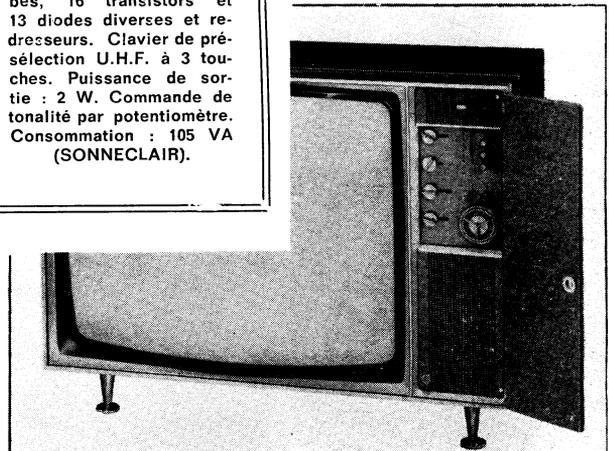


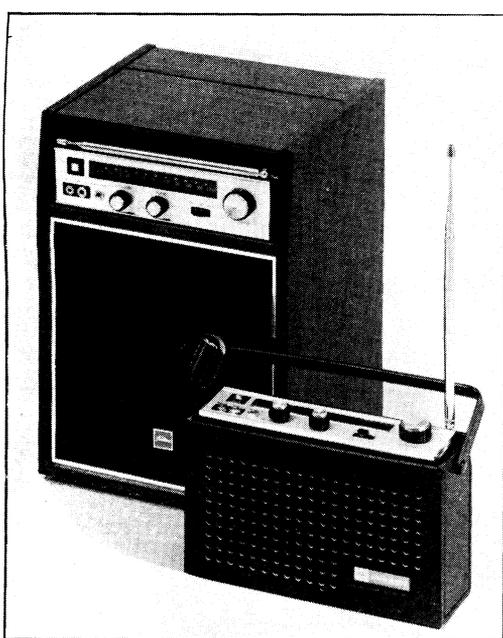
Combiné radio-magnétophone « Marimba », équipé de 20 transistors, 1 circuit intégré et 10 diodes diverses. Alimentation : batteries (9 V) ou secteur (incorporée). Réception de 4 gammes dont la bande FM. Puissance de sortie : 2 W, sur H.P. de 130 millimètres. Réglage de tonalité séparé pour graves et aigus. Moteur d'entraînement à stabilisation électronique de vitesse. Dimensions : 364 x 218 x 102 mm (BLAUPUNKT).

Nouveau téléviseur noir-blanc, type TV 4933, à tube de 61 cm et deux haut-parleurs. Stabilisation automatique de sensibilité de contraste et des dimensions de l'image. Equipé de 6 tubes, 16 transistors et 13 diodes diverses et redresseurs. Clavier de pré-sélection U.H.F. à 3 touches. Puissance de sortie : 2 W. Commande de tonalité par potentiomètre. Consommation : 105 VA (SONNECLAIR).



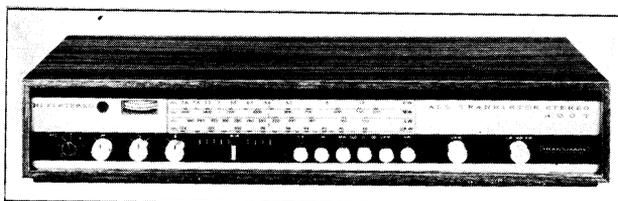
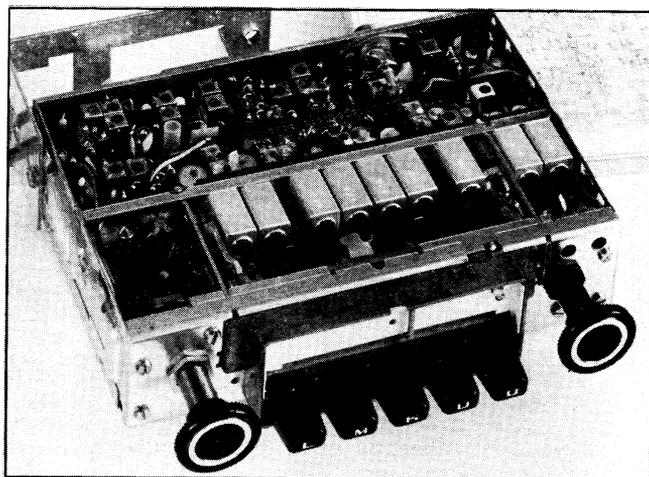
Magnétophone à cassettes, type « CC alpha », complété par le microphone embrochable TD 24. Peut être alimenté sur piles, sur secteur ou sur batterie de voiture (AEG-TELEFUNKEN).



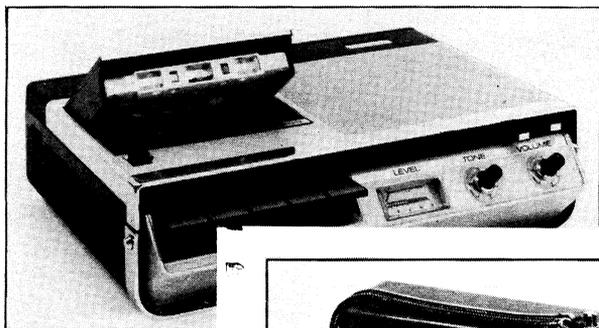


Convertible AM/FM, type TR 3992, récepteur portatif se transformant en récepteur de salon puissant grâce à l'enceinte « Euphonica » (GRAMMONT).

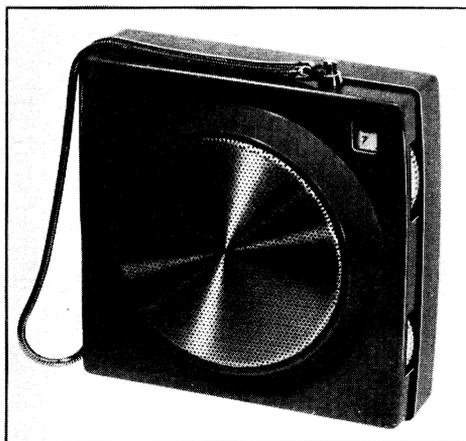
Cette photo montre l'aspect intérieur du récepteur auto W 4501, à 4 gammes, dont la bande FM, dont l'accord peut se faire par 5 touches pré-réglées : 1 pour G.O. ; 1 pour P.O. ; 1 pour O.C. et 2 pour FM. Alimentation : 12 V. Puissance : 5 à 7 W. Dimensions : 180 X 40 X 130 mm (GRUNDIG).



Tuner-amplificateur stéréo, type 400 T, équipé de 23 transistors et 11 diodes diverses. Couvre 4 gammes, dont la bande FM. Puissance de sortie : 2 X 8 W. Dimensions : 550 X 110 X 180 mm (KORTING-TRANSMARE).



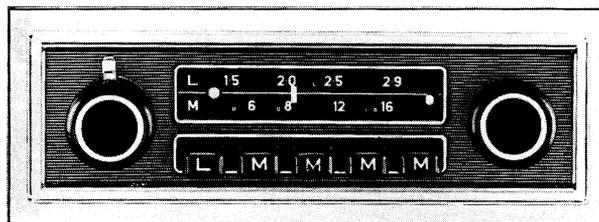
Magnétophone à cassette, type RA 2205, équipé de transistors et alimenté indifféremment sur piles (9 V) ou sur secteur. Puissance de sortie : 0,8 W (piles) ou 1 W (secteur). Consommation : 120 mA (piles) ou 6 W (secteur). Bande passante : 80 à 10 000 Hz. Bobinage rapide (70 s pour une C 60). Entrées : micro, radio, P.U. Sorties : amplificateur ou second magnétophone. Dimensions : 260 X 195 X 65 mm (RADIOLA).



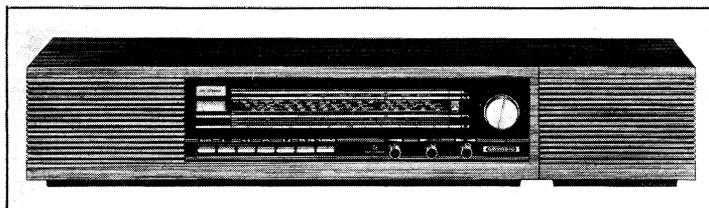
Récepteur type « pocket », TR 5981, couvrant les gammes P.O. et G.O. En matière moulée de couleurs vives. Dimensions : 85 X 85 X 29 mm. Poids : 150 g (SONORA).



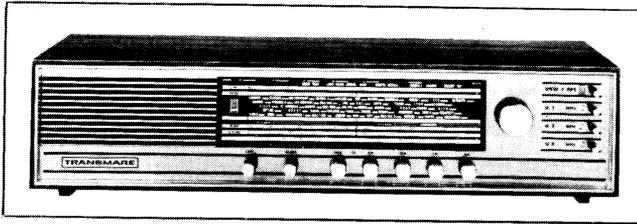
Auto-radio « auto-collant », type AR 5970, se fixant par une pastille ultra-adhésive. Couvre les gammes P.O. et G.O. Puissance : 2 W. Prise pour H.P. 5 Ω. Alimentation : 12 V (SONORA).



Récepteur auto, type « Hamburg », pour P.O. et G.O. Accord continu ou par 5 touches pré-réglées (1 pour G.O. et 4 pour P.O.). Alimentation : 6 ou 12 V, avec le « plus » ou le « moins » à la masse (BLAUPUNKT).

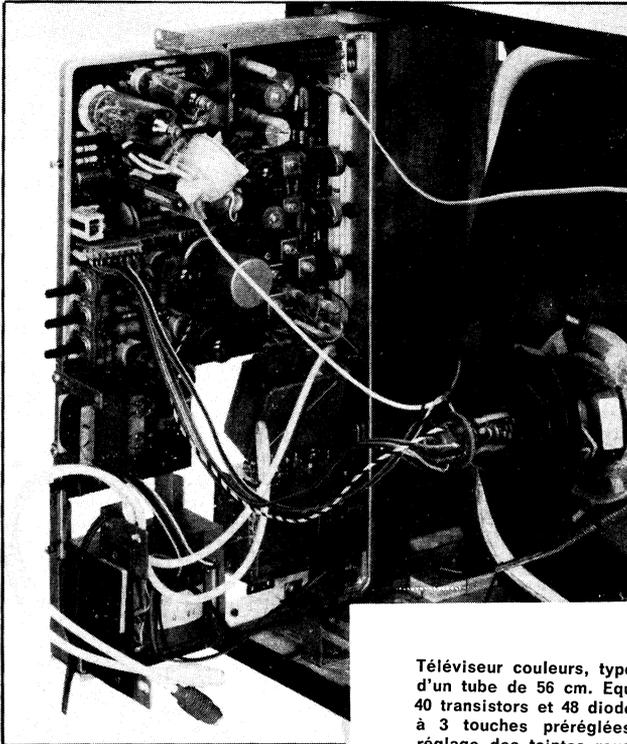


Récepteur stéréophonique de table, type RF 240, dont le H.P. de droite peut être séparé. Est équipé de 21 transistors et 14 diodes diverses et redresseurs. Puissance de sortie : 2 X 4 W. Couvre 4 gammes, dont la bande FM. Dimensions (avec les deux H.P.) : 860 X 160 X 200 mm (GRUNDIG).

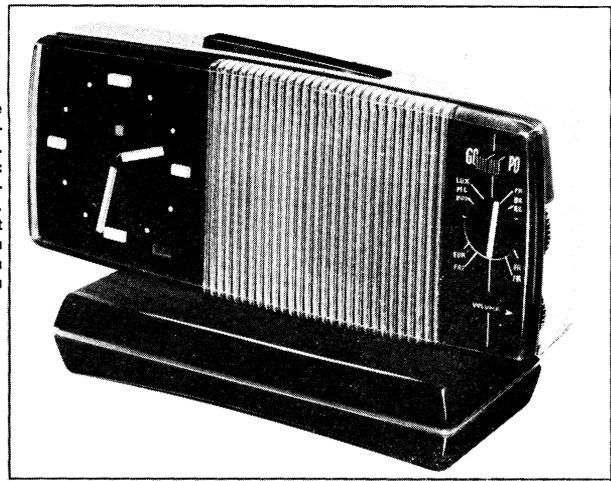


Récepteur de table « Noblesse 70 », équipé de 12 transistors et 8 diodes diverses. Alimenté sur alternatif. Puissance de sortie : 2,7 W environ. Haut-parleur : 90 x 150 mm. Couvre 4 gammes, dont la bande FM. Consommation : 8 W environ. Dimensions : 540 x 130 x 140 millimètres (KORTING-TRANSMARE).

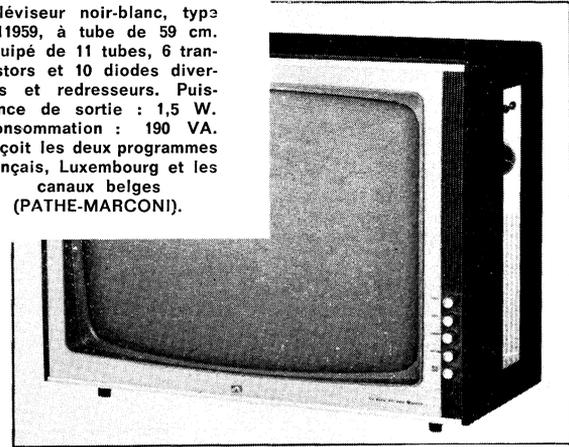
Châssis type S des nouveaux téléviseurs noir-blanc. Reçoit les émetteurs français, belges, luxembourgeois en V.H.F. Peut être adapté C.C.I.R. en V.H.F. et U.H.F. Equipé de 17 transistors, 5 tubes et 11 diodes (CONTINENTAL EDISON).



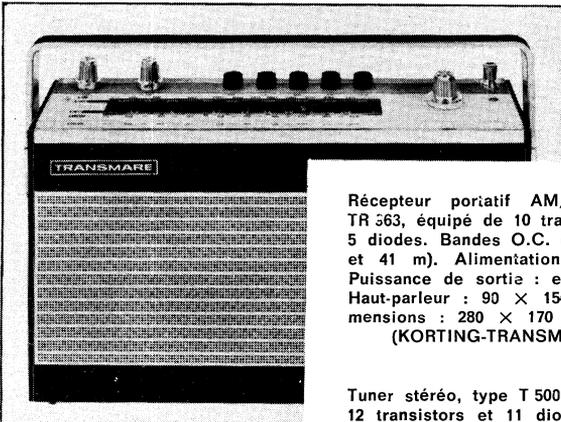
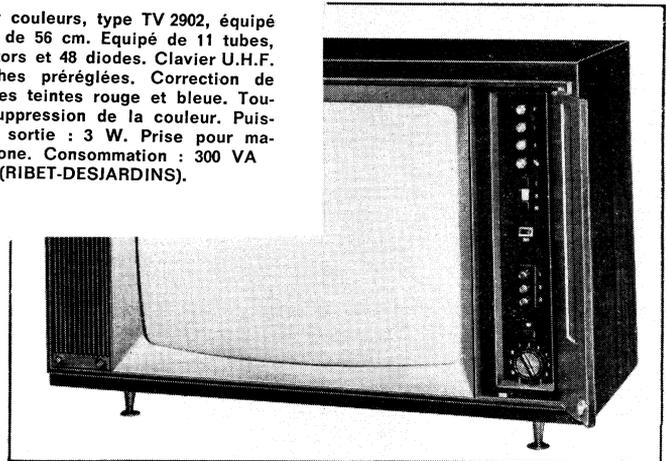
Poste réveil, type CR 5983, à 6 transistors et 2 diodes. Puissance de sortie : 150 mW. Alimentation : 2 piles 4,5 V. Réveil à mouvement électrique. Mise en marche et arrêt de la radio par commutation automatique (SONORA).



Téléviseur noir-blanc, type T 11959, à tube de 59 cm. Equipé de 11 tubes, 6 transistors et 10 diodes diverses et redresseurs. Puissance de sortie : 1,5 W. Consommation : 190 VA. Reçoit les deux programmes français, Luxembourg et les canaux belges (PATHE-MARCONI).

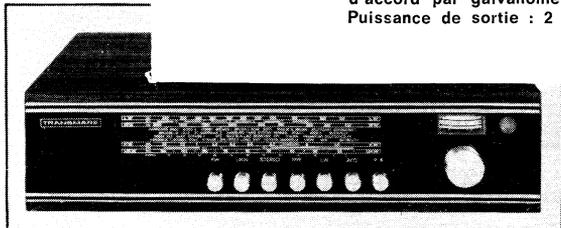


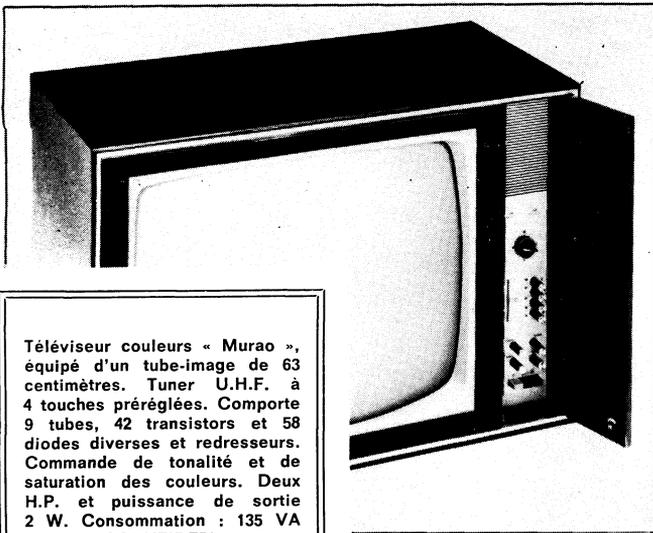
Téléviseur couleurs, type TV 2902, équipé d'un tube de 56 cm. Equipé de 11 tubes, 40 transistors et 48 diodes. Clavier U.H.F. à 3 touches pré-réglées. Correction de réglage des teintes rouge et bleue. Touche de suppression de la couleur. Puissance de sortie : 3 W. Prise pour magnétophone. Consommation : 300 VA (RIBET-DESJARDINS).



Récepteur portatif AM/FM, type TR 563, équipé de 10 transistors et 5 diodes. Bandes O.C. étalées (49 et 41 m). Alimentation : 7,5 V. Puissance de sortie : env. 1,3 W. Haut-parleur : 90 x 150 mm. Dimensions : 280 x 170 x 70 mm (KORTING-TRANSMARE).

Tuner stéréo, type T 500 (à gauche), à 4 gammes, équipé d'un décodeur et comportant 12 transistors et 11 diodes. Réglage automatique de la largeur de bande. Indicateur d'accord par galvanomètre. Amplificateur Hi-Fi type A 500 (à droite), à 21 transistors. Puissance de sortie : 2 x 10 W. Dimensions (pour chaque appareil) : 360 x 90 x 230 millimètres (KORTING-TRANSMARE).





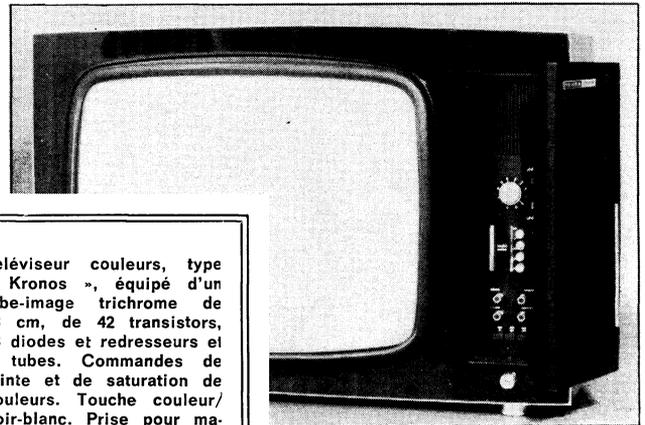
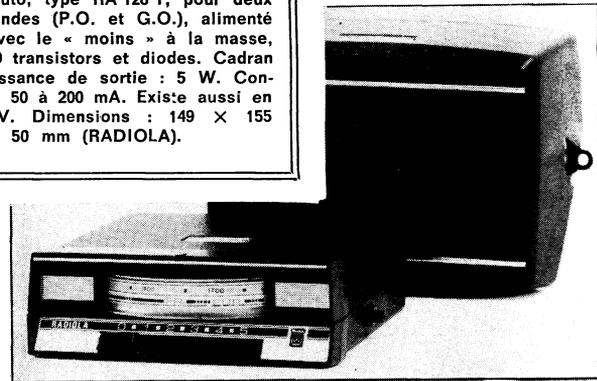
Téléviseur couleurs « Murao », équipé d'un tube-image de 63 centimètres. Tuner U.H.F. à 4 touches pré-réglées. Comporte 9 tubes, 42 transistors et 58 diodes diverses et redresseurs. Commande de tonalité et de saturation des couleurs. Deux H.P. et puissance de sortie 2 W. Consommation : 135 VA (SCHNEIDER).



Téléviseur noir-blanc, type « Ithaque », équipé d'un tube-image de 61 cm, de 7 tubes, 15 transistors et 13 diodes et redresseurs. Commandes et H.P. latéraux. Puissance de sortie : 2 W. Consommation : 115 VA Antiparasites image et son adaptables (TEVEA).

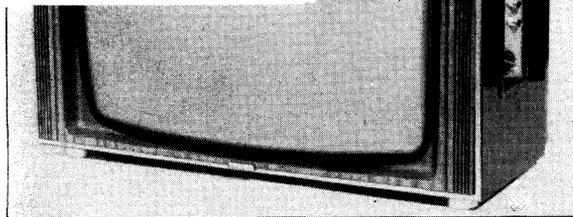


Récepteur auto, type RA 128 T, pour deux gammes d'ondes (P.O. et G.O.), alimenté sur 12 V avec le « moins » à la masse, équipé de 9 transistors et diodes. Cadran éclairé. Puissance de sortie : 5 W. Consommation : 50 à 200 mA. Existe aussi en version 6 V. Dimensions : 149 × 155 × 50 mm (RADIOLA).

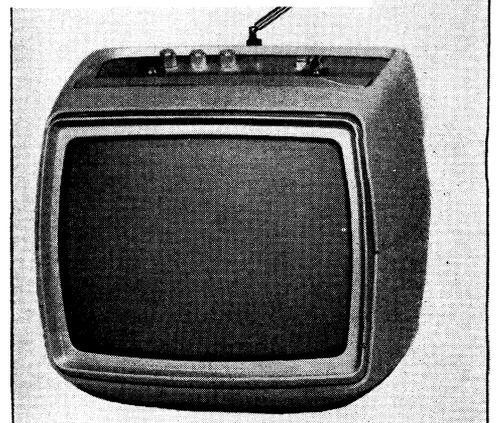


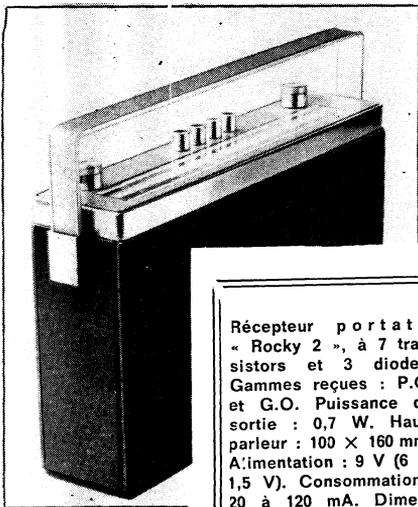
Téléviseur couleurs, type « Kronos », équipé d'un tube-image trichrome de 63 cm, de 42 transistors, 58 diodes et redresseurs et 9 tubes. Commandes de teinte et de saturation de couleurs. Touche couleur/noir-blanc. Prise pour magnétophone. Deux H.P. : 100 mm (face) ; 120 × 190 millimètres (latéral) (TEVEA).

Téléviseur portable, type T 71931, équipé d'un tube-image de 31 cm, de 33 transistors et 43 diodes diverses et redresseurs. Puissance de sortie : 0,8 W. Alimentation secteur (stabilisée) ou batterie 12 V. Consommation : 65 VA (secteur) et 2,2 A (batterie). Dimensions : 296 × 337 × 270 mm. Poids : 9 kg (PATHE-MARCONI).

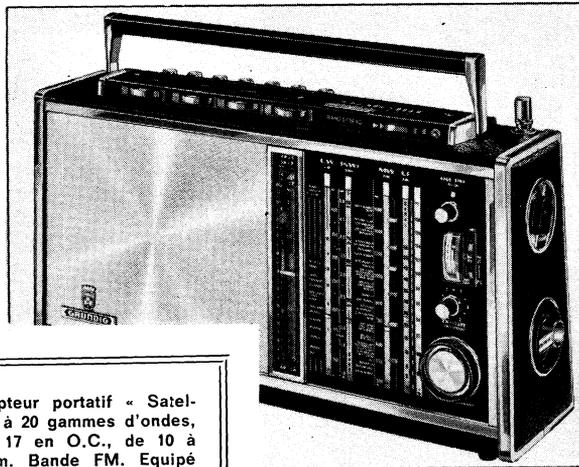


Téléviseur portable, type RA 5192, équipé d'un tube-image de 51 cm, de 5 tubes, 27 transistors et 16 diodes. Reçoit les deux programmes français, Télé-Luxembourg et Télé-Monte-Carlo. Filtre de sous-porteuse couleurs. Puissance de sortie : 1,5 W. Correction vidéo. Prise pour magnétophone et H.P. supplémentaire. Alimentation secteur 110-240 V. Consommation : 105 VA. Dimensions : 580 × 450 × 340 mm. Poids : 20 kg (RADIOLA).

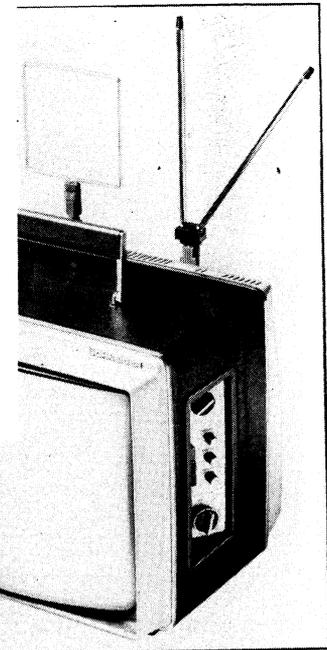




Récepteur portatif « Rocky 2 », à 7 transistors et 3 diodes. Gammes reçues : P.O. et G.O. Puissance de sortie : 0,7 W. Haut-parleur : 100 × 160 mm. Alimentation : 9 V (6 × 1,5 V). Consommation : 20 à 120 mA. Dimensions : 190 × 300 × 73 mm. Poids : 1,3 kg (SCHNEIDER).

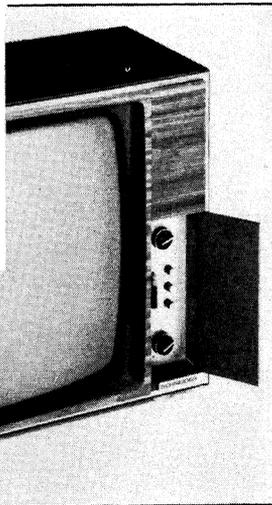


Récepteur portatif « Satellite », à 20 gammes d'ondes, dont 17 en O.C., de 10 à 187 m. Bande FM. Équipé de 20 transistors et 16 diodes. Touche « band spread ». Puissance de sortie : 2 W. Alimentation par piles (9 V) ou secteur. Dimensions : 440 × 260 × 130 mm (GRUNDIG).

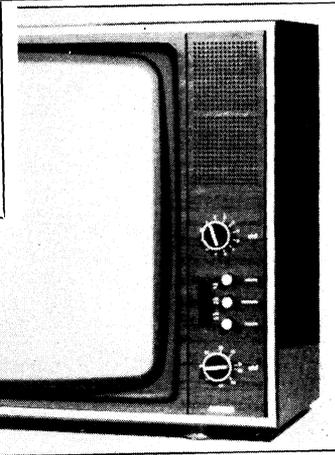


Téléviseur portable « Futura », équipé d'un tube-image de 44 cm, de 39 transistors et 31 diodes et redresseurs. Reçoit toutes les émissions européennes, y compris C.C.I.R. Puissance de sortie : 1 W. Alimentation : secteur (stabilisée) ou batterie 12 V. Dimensions : 370 × 410 × 316 mm (SCHNEIDER).

Téléviseur noir-blanc, type « Sapri », équipé d'un tube-image de 61 cm, de 7 tubes, 15 transistors et 13 diodes et redresseurs. Antiparasites image et son adaptables. Puissance de sortie : 2 W. Haut-parleur 100 × 160 mm. Consommation : 115 VA. Dimensions : 687 × 485 × 382 millimètres (SCHNEIDER).



Téléviseur noir-blanc, type « Soyouz », équipé d'un tube-image de 61 cm, de 7 tubes, 15 transistors et 13 diodes et redresseurs. Puissance de sortie : 2 W. Antiparasites image et son adaptables. Correction automatique de gain vision et son et des dimensions de l'image. Consommation secteur : 115 VA (ARPHONE).



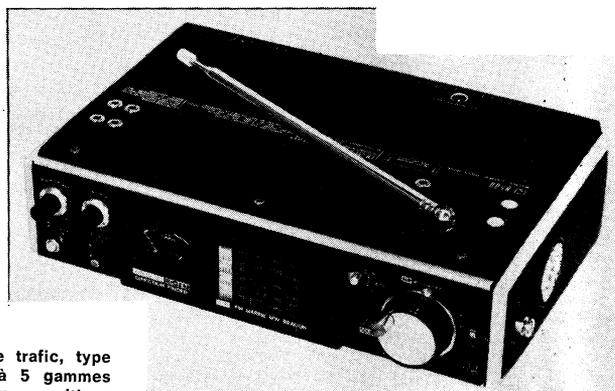
Auto-radio K7, type RA 329 T, reçoit les gammes P.O. et G.O. et permet la lecture des cassettes C 60, C 90 ou C 120. Équipé de 15 transistors et diodes. Puissance de sortie : 5 W. Alimentation : 12 V. Consommation : 80 à 250 mA. Dimensions : 132 × 177 × 67 mm (RADIOLA).

Récepteur portatif « Malte », équipé de 12 transistors et 11 diodes. Reçoit 4 gammes, dont la bande FM. Puissance de sortie : 1,8 W, sur haut-parleur 120 × 190 mm. Alimentation : piles (12 V, soit 8 × 1,5 V) ou secteur 110 à 240 V. Contrôle de tonalité séparé pour graves et aigus. Dimensions : 220 × 395 × 105 mm. Poids : 4 kg (RIBET-DESJARDINS).

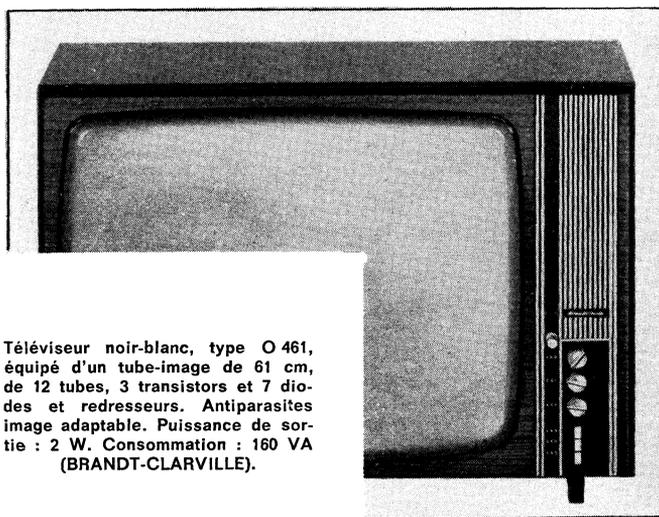




Un récepteur auto facile à monter. D'un encombrement très réduit, il demande moins d'une heure pour le montage dans une voiture. Reçoit deux gammes : P.O. et G.O. Est équipé de 7 transistors et 2 diodes. Puissance de sortie : 2 W. Alimentation : 12 volts, avec le « moins » à la masse. Dimensions : 176 × 75 × 120 mm (SCHNEIDER).

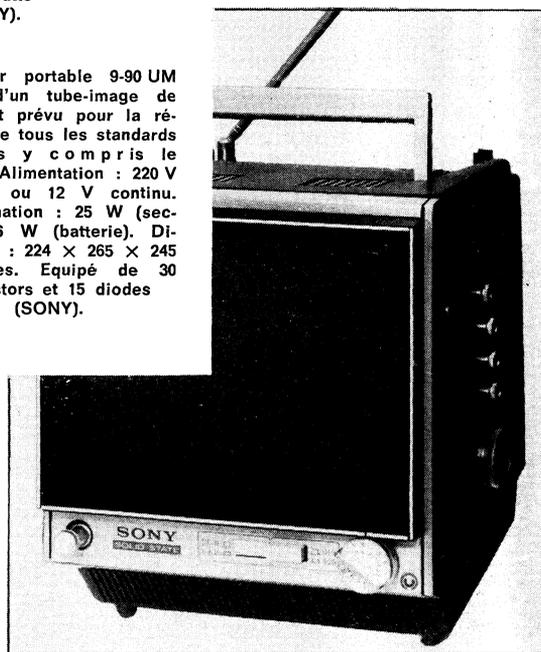


Récepteur de trafic, type I.C.F. 8500 à 5 gammes (trafic aérien, maritime, radio phare, FM et P.O. Equipé de 18 transistors, 2 circuits intégrés et 8 diodes. Puissance de sortie : 1,2 W. Alimentation : piles (6 V); batterie; secteur (SONY).



Téléviseur noir-blanc, type O 461, équipé d'un tube-image de 61 cm, de 12 tubes, 3 transistors et 7 diodes et redresseurs. Antiparasites image adaptable. Puissance de sortie : 2 W. Consommation : 160 VA (BRANDT-CLARVILLE).

Téléviseur portable 9-90 UM équipé d'un tube-image de 23 cm et prévu pour la réception de tous les standards européens y compris le C.C.I.R. Alimentation : 220 V alternatif ou 12 V continu. Consommation : 25 W (secteur); 16 W (batterie). Dimensions : 224 × 265 × 245 millimètres. Equipé de 30 transistors et 15 diodes (SONY).



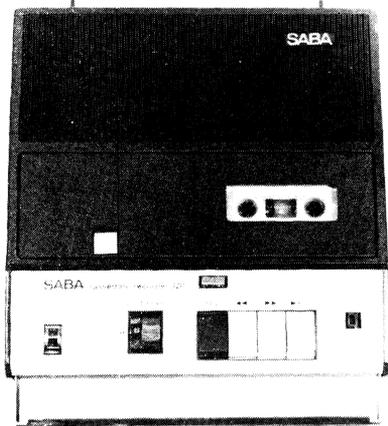
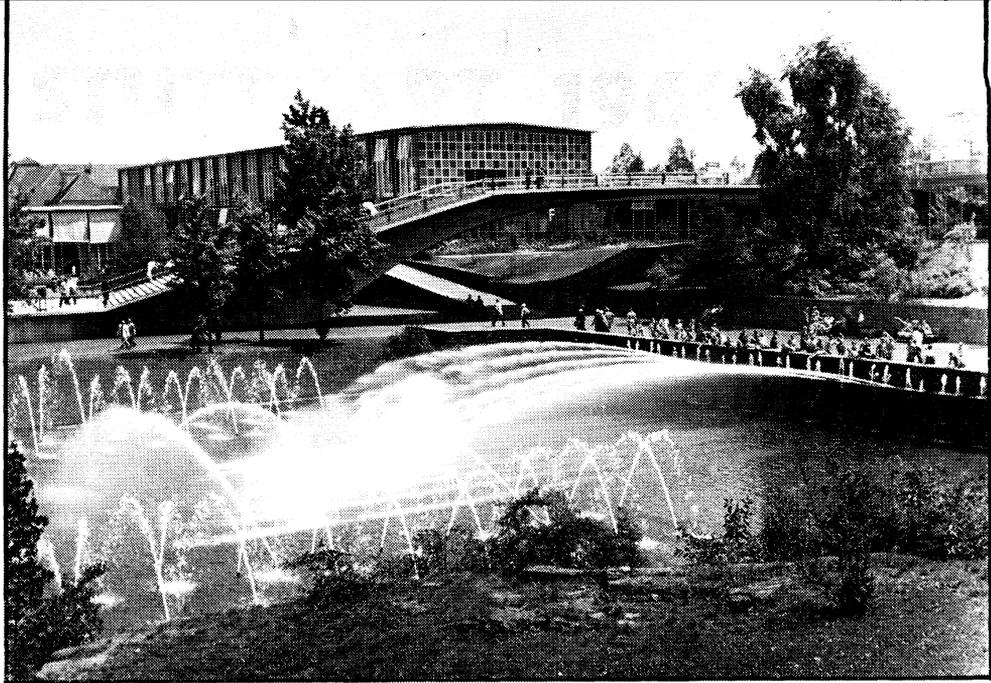
Téléviseur noir-blanc, type T 59191, à tube-image de 59 cm. Equipé de 11 tubes, 6 transistors et 10 diodes diverses et redresseurs. Puissance de sortie : 1,5 W. Consommation : 190 VA. Reçoit les deux programmes français, Luxembourg et les canaux belges (THOMSON-DUCRETET).

Téléviseur noir-blanc, type « Vioramic 61 », équipé d'un tube-image de 61 cm et entièrement transistorisé : 35 transistors et 16 diodes diverses. Consommation : 75 W. Puissance de sortie : 2 W. Antennes V.H.F. et U.H.F. incorporées. Dimensions : 750 × 525 × 180 mm (PIZON BROS).



L'énorme exposition allemande de la Radio et TV, qui s'est déroulée du 29 août au 7 septembre, a reçu plus de 700 000 visiteurs. Les nouveautés étaient nombreuses, et les quelques photos que nous publions ici ne constituent qu'une infime partie des matériels exposés. Il faut ajouter encore qu'un certain nombre de ces appareils ne seront probablement pas « commercialisés » en France : téléviseurs couleurs PAL, récepteurs sans gamme G.O., etc.

La télévision couleurs tenait évidemment une place de choix à Stuttgart, et l'optimisme régnait parmi les différents constructeurs, qui comptaient atteindre quelque 750 000 appareils vendus d'ici la fin de l'année.

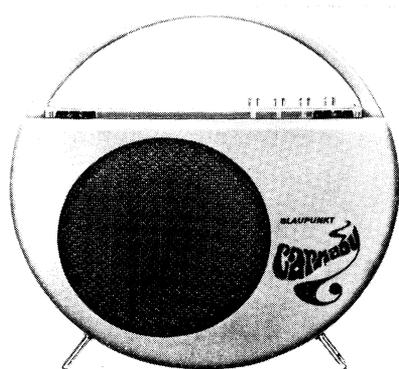
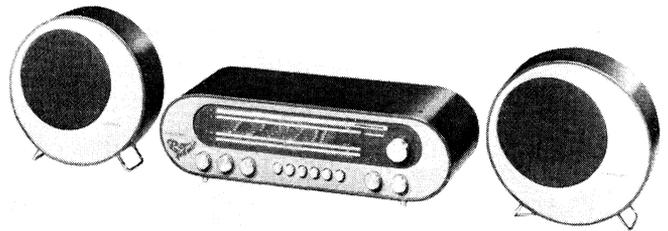


Magnétophone à cassettes, type 320, alimenté sur piles (9 V) ou sur secteur (alimentation incorporée, consommation 3 W). Equipé de 7 transistors et pouvant utiliser toutes les cassettes du type C (30, 60, 90 et 120). Puissance de sortie : 1 W. Dimensions : 240 x 75 x 260 mm (SABA).

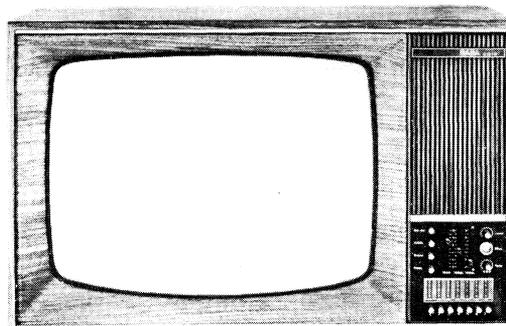


Récepteur de table à transistors « Caprice clock 101 », combiné avec une pendulette - réveil. Deux gammes : P.O. et FM. Mise en route ou arrêt du récepteur par le réveil (AEG-TELEFUNKEN).

Chaîne Hi-Fi en présentation « pop » et appelée, d'ailleurs, « Pop Twin ». Reçoit 4 gammes d'ondes, dont la bande FM. Décodeur stéréo incorporé. Puissance de sortie : 2 x 3,5 W (BLAUPUNKT).

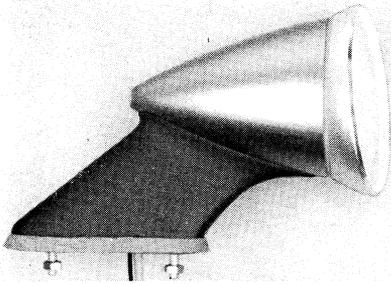


Récepteur portatif « Carnaby » à trois gammes AM/FM, équipé de 10 transistors et 5 diodes. Boîtier plastique à coloration « pop » : bleu clair/bleu foncé ; vert clair/vert foncé ; rouge/orange. Diamètre : 250 mm (BLAUPUNKT).

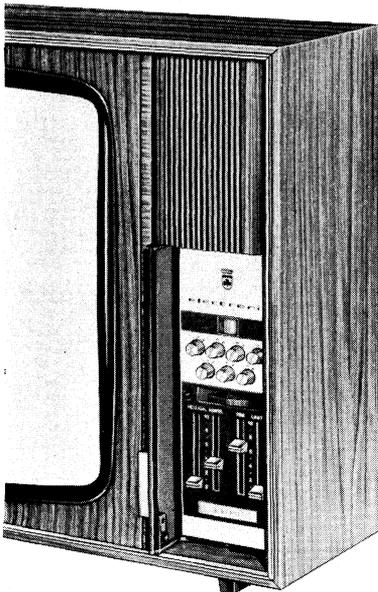


Téléviseur couleurs de luxe « Schauinsland T 3000 » et son boîtier de commande à distance par ultrasons « Telecommander » qui permet le changement de programme et le réglage de la saturation des couleurs et de la puissance son. Le téléviseur lui-même (PAL) est équipé d'un tube-image de 63 cm, de 23 tubes, 27 transistors, 70 diodes et 1 circuit intégré (SABA).

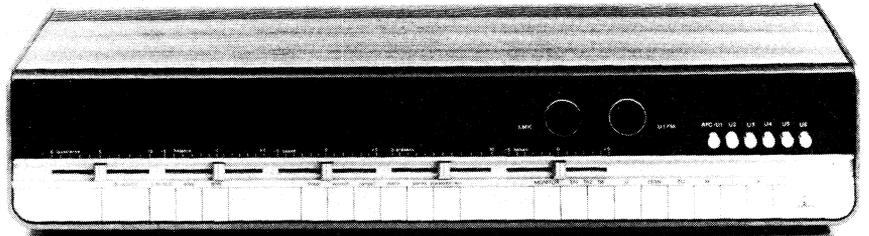




Nouvelle antenne AM/FM de voiture, type « Alpha 3 », de conception très originale, enfermée dans le support d'un rétroviseur d'ailé. Elle comprend un certain nombre de circuits et un amplificateur à transistors dont la consommation n'excède pas 10 mA (FUBA).

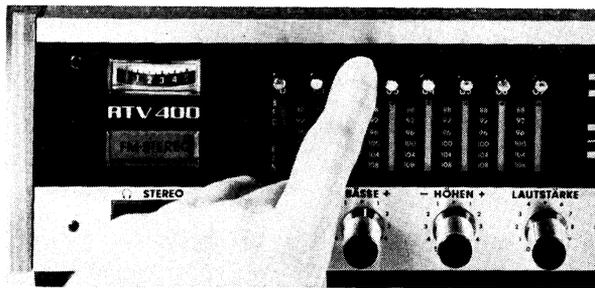
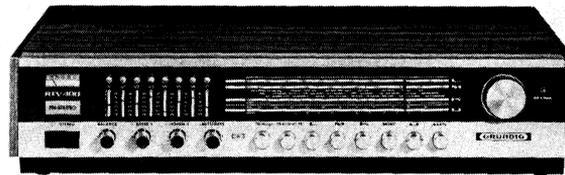
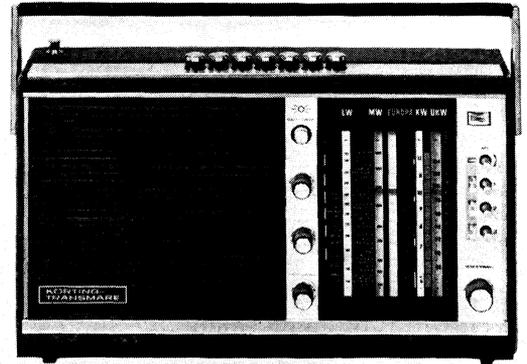


Ce téléviseur couleurs, type « Perfect 2401 », est équipé de 7 touches pré-réglables en V.H.F. ou en U.H.F. Un chiffre lumineux, au-dessus des touches, indique le programme reçu. Des potentiomètres à glissières commandent la teinte, la saturation des couleurs, la lumière et la puissance son (GRUNDIG).



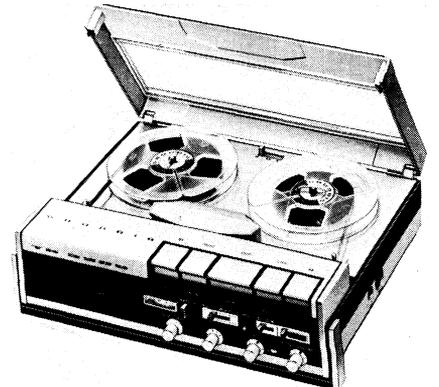
Tuner-amplificateur stéréo, type « RS 17 Electronic ». Reçoit 5 gammes, dont la bande FM. Equipé de 57 transistors et 29 diodes diverses et redresseurs. Puissance de sortie : 2 × 65 W. Dimensions : 651 × 128 × 300 mm (SIEMENS).

Récepteur portatif AM/FM à transistors, type « Konzert ». Equipé de 13 transistors et 9 diodes diverses. Reçoit 5 gammes, dont la bande FM et la bande « Europe » (1 400 à 1 640 kHz). Alimentation : 9 V, par 6 piles 1,5 V. Puissance de sortie : 2 W. Réglage séparé des graves et des aigus. Dispositif économiseur de piles : la batterie peut être utilisée jusqu'à 4,5 V. Dimensions : 370 × 220 × 120 mm (KORTING-TRANSMARE).



★
Tuner-amplificateur Hi-Fi, type RTV 400, reçoit 4 gammes, dont la bande FM, pour laquelle on dispose de 8 touches pré-réglables (photo inférieure). Les réglages de tonalité n'agissent pas sur celui de niveau. Etages de sortie protégés contre toute surcharge ou court-circuit accidentel. Puissance de sortie : 2 × 30 W. Dimensions : 560 × 120 × 280 mm (GRUNDIG).

Nouveau magnétophone portatif Hi-Fi, type TK 3200, alimenté par piles et pouvant recevoir des bobines de 150 mm. Trois vitesses de défilement : 4,75, 9,5 et 19 cm/s. Régulation automatique du niveau d'enregistrement, avec possibilité de réglage manuel. Puissance de sortie : 0,8 W sur haut-parleur incorporé ou 2 W sur H.P. extérieur. Les piles peuvent être remplacées par des accumulateurs rechargeables à l'aide du blocsecteur incorporé (autonomie : 8,5 h environ à 9,5 cm/s). Dimensions : 310 × 90 × 250 millimètres. Poids (avec batteries) : 5,5 kg environ (GRUNDIG).



REALISATION

d'un GENERATEUR BASSE FREQUENCE

28 Hz à 30 kHz ★ 100 mV à 10 V ★ rectangulaires et sinusoïdes

Dans cet article, nous décrivons la réalisation et la mise au point d'un générateur B.F., à transistors et condensateur variable, délivrant un signal sinusoïdal ou rectangulaire de 28 Hz à 300 kHz, inspiré de la description parue dans le n° 203 de « Radio-Constructeur ».

Nous ne reparlerons pas du fonctionnement qui a été abondamment analysé dans le numéro 203 de R.C. Quant aux modifications, si elles compliquent un peu le montage, elles se justifient amplement. Les quatre résistances ajustables, une pour chaque gamme (type « disque »), nous permettent d'obtenir une tension de sortie maximale avec une distorsion négligeable, ce qui n'était pas le cas avec un seul potentiomètre : ou bien il n'y avait pas d'oscillation, ou bien, la tension de sortie variait dans de grandes proportions amenant, sur certaines gammes, une distorsion importante.

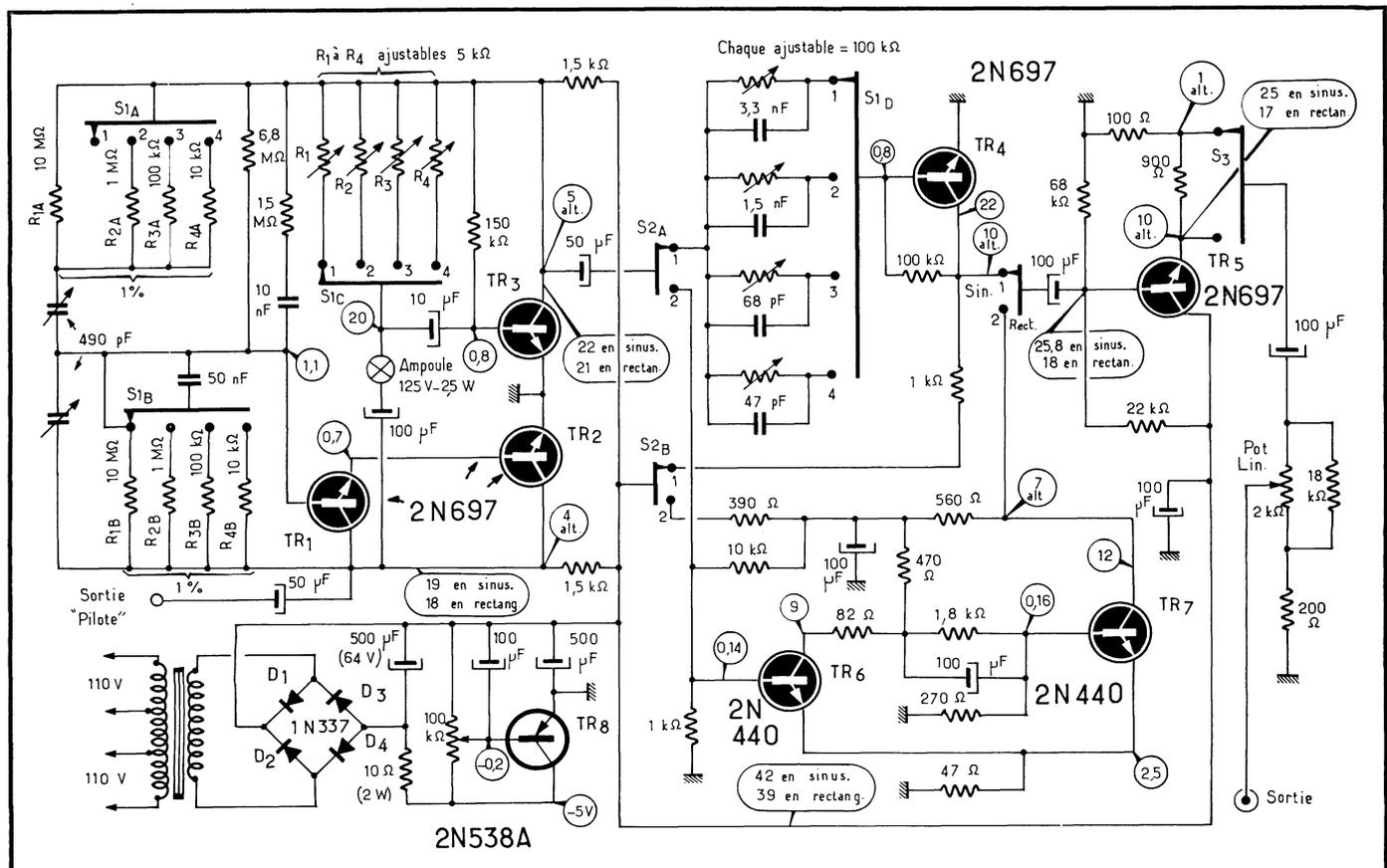
Pour les mêmes raisons, d'ailleurs, la résistance R_1 a été ramenée de 10 M Ω à 6,8 M Ω avec, en parallèle, une cellule constituée par 1,5 M Ω et 10 nF en série. Nous obtenons ainsi une tension de sortie de 4,5 à 5 V efficaces sur le collecteur de TR₃ et 4 V environ sur ceux de TR₁-TR₂ et cela sur chaque gamme. Bien entendu, il est très possible d'obtenir une tension de sortie plus élevée, mais c'est au prix d'une distorsion qui devient très vite prohibitive.

Pour ces raisons, j'ai préféré monter un étage d'amplification. Là encore, j'ai été amené à prévoir une attaque du tran-

Principe de l'appareil

Voyons d'abord le schéma de l'oscillateur et les modifications qui lui ont été apportées pour améliorer la stabilité de la tension de sortie ainsi que la linéarité.

Schéma général du générateur de signaux sinusoïdaux et rectangulaires. Les tensions continues sont indiquées simplement par un chiffre. Les tensions alternatives sont indiquées par un chiffre suivi de « alt. ».



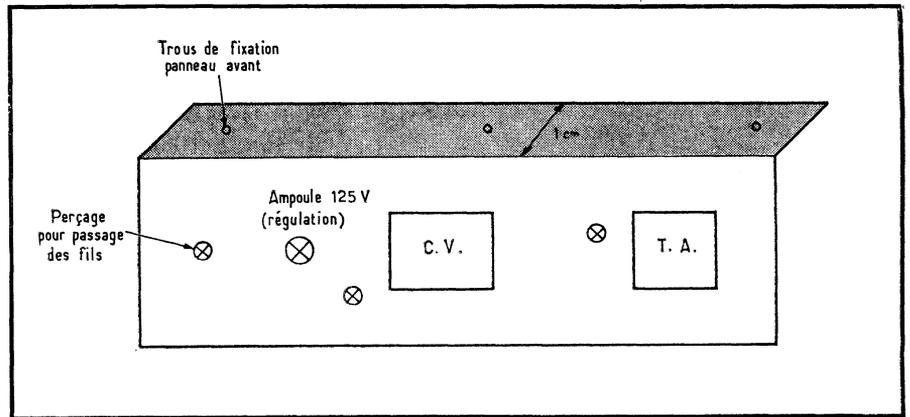
sistor adaptée à chaque gamme afin de réduire, d'une part, la distorsion et, d'autre part, avoir sur chaque gamme la même tension de sortie. Tout cela complique quelque peu le montage et nous oblige à prévoir des galettes supplémentaires sur le commutateur de gammes, mais le résultat obtenu le justifie amplement. Dans ces conditions, nous obtenons une tension de sortie de 10 volts efficaces, non seulement sur chaque gamme, mais à l'intérieur d'une même gamme. Nous verrons, lors des réglages, que la variation de la tension de sortie ne doit pas dépasser 0,2 volt en plus ou en moins.

En rectangulaires, j'ai préféré utiliser deux transistors supplémentaires montés en bascule classique dérivée du trigger de Schmitt dont il n'est pas besoin de reparler ici; tous les détails de fonctionnement en sont donnés dans l'ouvrage « Technique et application des transistors », de H. Schreiber. Une seule modification a été apportée : la valeur du condensateur shuntant la résistance de 1,8 k Ω a été portée à 100 μ F; la pente au toit devient ainsi beaucoup plus faible.

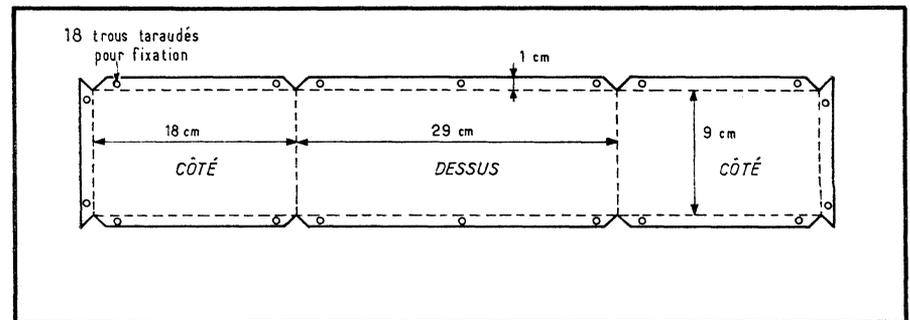
Un mot sur les transistors utilisés dans cette bascule. J'ai employé des 2N 440 pour l'unique raison que, parmi tous ceux dont je disposais, ce sont les seuls qui fournissent des rectangulaires parfaites, du moins jusqu'à 100 kHz. Au-dessus, ne disposant que de l'oscilloscope Philips, type GM 5655, je n'ai pu effectuer de mesure valable, cet appareil ne « passant », en principe, les rectangulaires que jusqu'à 50 kHz. Pour en revenir aux transistors équipant la bascule, je pense que des transistors H.F. pour commutation devraient convenir (genre 2N 1304, 2N 1306, 2N 388, etc.). Nous obtenons, avec ce montage, des rectangulaires qui sont égales crête à crête, à la tension d'alimentation de la bascule.

En ce qui concerne les commutations, pour passer des sinusoïdes en rectangulaires, un contacteur à trois circuits et deux positions nous permet d'effectuer toutes les commutations nécessaires.

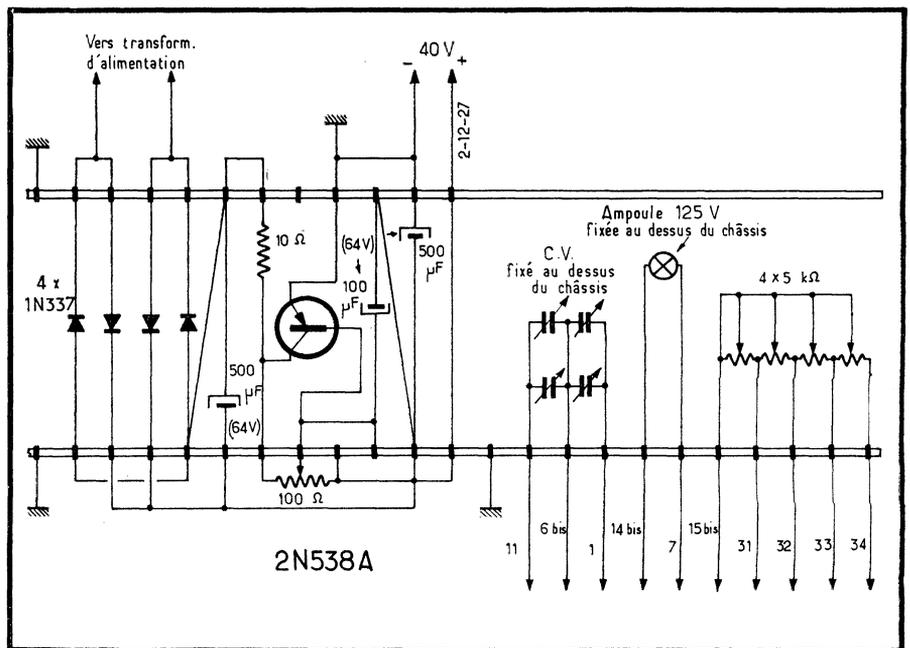
Nous arrivons enfin à l'étage de sortie qui est commun aux sinusoïdes et rectangulaires. Comme nous voulons travailler avec une impédance de sortie aussi faible que possible, il nous faut prévoir un étage qui remplisse cette condition. Le montage à collecteur commun, proche parent du cathodyne à tube, est tout indiqué. L'utilisation d'un transistor H.F. au silicium est nécessaire, d'une part à cause de la dissipation relativement élevée et, d'autre part, à cause de la largeur de bande à passer. Le montage utilisé nous permet d'avoir une tension de sortie de 10 volts sans distorsion, avec une impédance qui varie suivant la position du curseur du potentiomètre d'une centaine d'ohms à environ 600 ohms. Un atténuateur de sortie complète l'ensemble et nous permet de régler la tension de sortie, en deux gammes, de 100 mV à 1 V et de 1 V à 10 V efficaces. La stabilité en tension est suffisante pour permettre la graduation d'une seule échelle de la tension de sortie.



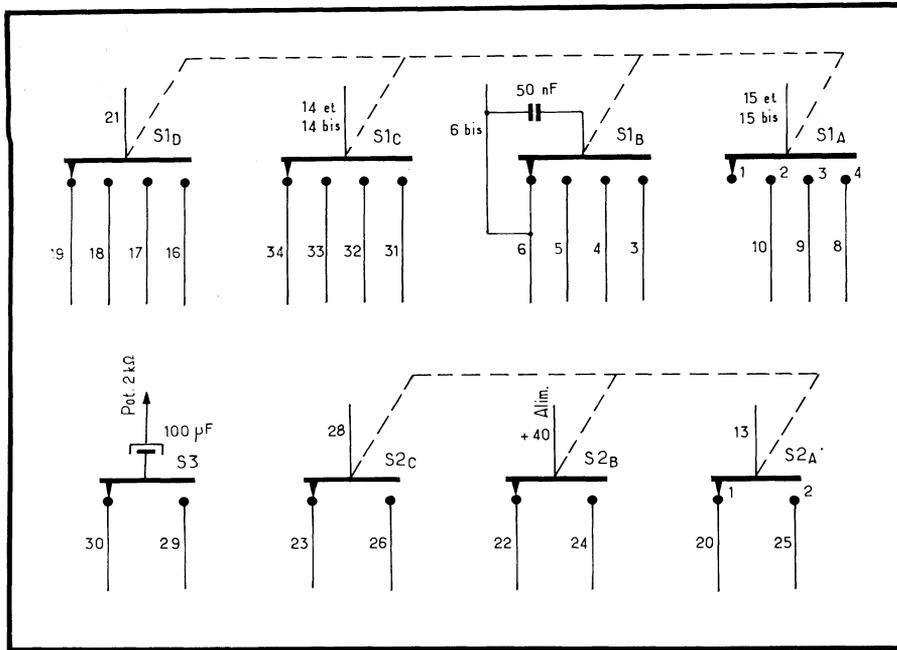
Dimensions du châssis supérieur et implantation des principales pièces telles que le C.V., le transformateur d'alimentation et l'ampoule de régulation. Le C.V. sera monté sur une plaquette isolante et son axe prolongé à l'aide d'un « flector » isolé. La partie repliée, dont la largeur est bien de 1 cm, n'a pas été dessinée tout à fait à l'échelle.



Dimensions et perçage du capot couvercle, à plier suivant le pointillé.



Plan de câblage du châssis supérieur. L'ampoule régulatrice de 125 V est munie d'un culot « mignonette ».



Branchement des trois contacteurs.

sera mis sous soupliso). Lorsque les différents peignes sont formés, il ne restera plus qu'à les raccorder, numéro par numéro, entre les gallettes et les bandes de cosses relais. Cela effectué, mettre en place les résistances ajustables de 5 kΩ, les diodes, les condensateurs électrochimiques, etc., et terminer le câblage du châssis supérieur. Enfin, câbler le châssis inférieur.

Mise au point

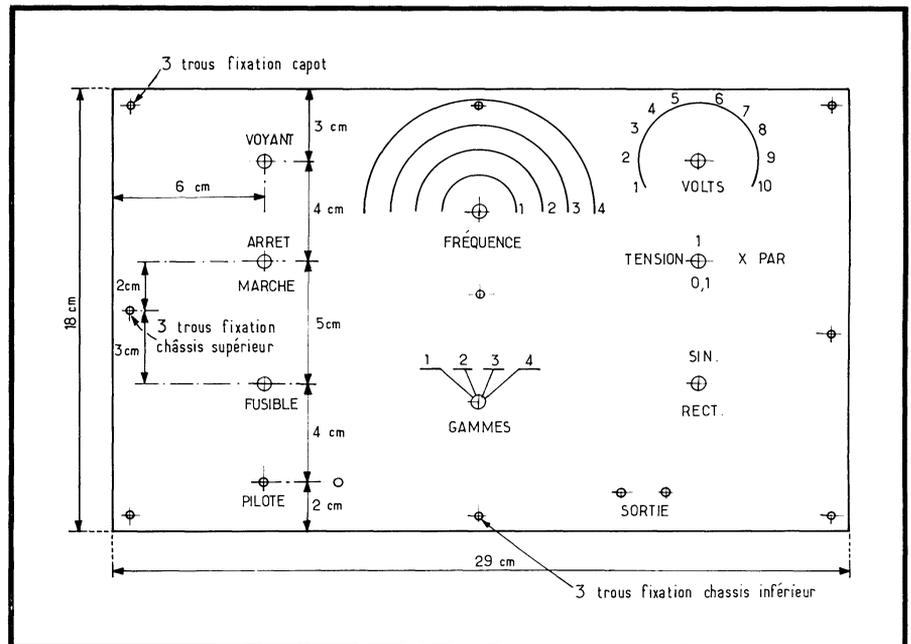
Il ne restera ensuite qu'à effectuer la mise au point de la façon suivante. On commence par placer le commutateur « Sin.-Rect. » sur « Sin. », le commutateur de gammes sur 4, le potentiomètre de sortie au maximum, l'atténuateur sur « X 1 » et le C.V. à mi-course. Mettre l'appareil sous tension et régler la tension continue d'alimentation comme il est dit plus haut. Puis contrôler les tensions continues de chaque transistor, qui doivent correspondre sensiblement à celles du schéma. Brancher un oscilloscope sur le collecteur de TR₃ et régler R₄ pour obtenir une sinusoïde. Procéder de même sur chacune des autres gammes en réglant la résistance correspondante. Ensuite, connecter l'oscilloscope à la sortie et régler pour chaque gamme la résistance d'attaque de TR₁ pour retrouver une sinusoïde correcte.

Ce pré-réglage effectué (cela afin d'éviter tout risque de détérioration des transistors), laisser l'appareil sous tension pendant une demi-heure environ, puis, après avoir vérifié que la tension d'alimentation n'a pas varié et que toutes les tensions continues des transistors sont correctes, procéder à la mise au point définitive comme suit. Connecter un voltmètre électronique et un oscilloscope sur le collecteur de TR₃,

pratiquement pas être perceptible sur l'écran de l'oscilloscope). S'il en est autrement, il faudra reprendre les réglages par légères retouches successives jusqu'à obtenir une sinusoïde parfaite correspondant à 5 volts efficaces (si les réglages sont effectués minutieusement, la tension ne doit pas varier de plus de 0,3 volts d'un bout de la gamme à l'autre).

Procéder de la même façon pour chacune des autres gammes, où il suffit d'ajuster les résistances correspondantes. Sur la gamme 1, du moins dans le premier tiers de la gamme, on observera des sinusoïdes qui ne sont pas absolument parfaites (légèrement penchées et arrondies). Néanmoins, cela ne présente pas d'inconvénients très graves. En revanche, les rectangulaires sont parfaites.

Ces réglages terminés, connecter les mêmes appareils entre les bornes de sortie, ajuster les résistances d'attaque de la base de TR₁ pour une tension de sortie de 10 volts efficaces, avec le potentiomètre au maximum et l'atténuateur sur position 1 à 10 volts. Effectuer ces contrôles avec le C.V. fermé, à mi-course et ouvert. Si nécessaire, reprendre les réglages par retouches successives. On doit arriver à obtenir une tension de sortie qui ne varie pas de plus de 0,4 volt entre chaque



Disposition des commandes et des inscriptions sur le panneau avant.

placer le commutateur sur gamme 4 et le C.V. au maximum. Régler R₄ pour obtenir une sinusoïde de 5 volts efficaces et avec un minimum de distorsion sur l'écran de l'oscilloscope. Ensuite, au minimum de capacité, ajuster les trimmers pour avoir, d'une part, 5 volts efficaces, et, d'autre part, la fréquence désirée (300 kHz). Puis, le C.V. étant à mi-course, vérifier que la tension est toujours de 5 volts avec un minimum de distorsion (celle-ci ne doit

être perceptible sur l'écran de l'oscilloscope).

Il peut être nécessaire de reprendre légèrement le réglage de l'étage précédent pour arriver à ce résultat, mais là, il convient d'agir très prudemment, car on risque de tout dérégler. Dans ce cas, une seule solution, reprendre le réglage complet de la gamme considérée. (Suite p. 244)

PROTECTION DES CONTACTS

(Voir "Radio-Constructeur" nos 244 à 250)

Problème général

La structure même des ILS leur assure une durée de vie très longue, mais qui dépend de la charge.

Nous avons vu que le nombre minimal d'opérations possible à pleine charge est de quelque vingt millions dans des conditions bien précises : sur résistance pure et sans dispositif de protection des contacts. Ce nombre peut être facilement doublé si l'on réduit la charge de moitié ; il est possible d'atteindre des milliards d'opérations lorsque la charge est nulle, comme c'est le cas dans la commutation à bas niveau.

Pour bénéficier au mieux de cette longue durée de vie et pour obtenir un service encore plus long, il suffit de prévoir une protection auxiliaire des contacts.

Le but principal des réseaux de protection consiste à réduire le plus possible la tension entre les lames des ILS pendant les temps de fermeture et d'ouverture. L'idéal serait d'obtenir moins de 15 V, tension au-dessous de laquelle il n'y a plus d'ionisation possible.

Charge résistive

Les temps de fermeture et d'ouverture des ILS et RLS étant très petits devant la période du courant alternatif industriel, le développement ci-dessous est valable aussi bien pour l'alimentation en courant alternatif (considéré pendant un intervalle de temps petit devant la période de ce courant) que pour l'alimentation en courant continu.

Le réseau de protection le plus répandu consiste en un condensateur et une résistance montés en série, le tout aux bornes A et B du contact à protéger (fig. 1). On peut

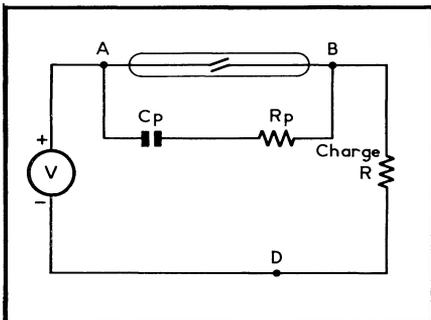


Fig. 1. — Réseau de protection d'un ILS.

aussi brancher ce réseau aux bornes B et D de la charge si l'on considère que la source V a une impédance nulle. Ce dernier montage est d'ailleurs obligatoire en alternatif où, lorsque le contact est ouvert, le courant traversant le condensateur pourrait être gênant dans la charge. Le réseau de protection est plus efficace lorsqu'il est branché aux bornes de l'ILS, car il tient compte des résistances et des inductances

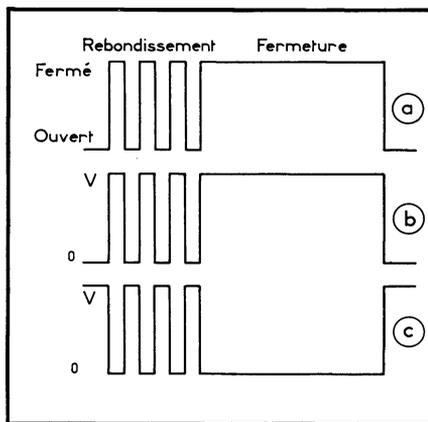


Fig. 2. — a) tension à la fermeture et à l'ouverture ; b) tension aux bornes de la charge ; c) tension aux bornes de l'ILS.

tances de la source et des connexions de l'ensemble et c'est par l'analyse de ce schéma que nous continuerons.

Commutation sans protection

1. — Fermeture et ouverture

Au moment où l'ILS se ferme, les lames rebondissent plusieurs fois avant que le contact ne soit définitivement établi. Tous les interrupteurs classiques à contacts secs se comportent ainsi. En revanche, à l'ouverture, les ILS présentent une coupure franche (fig. 2 a).

2. — Tension aux bornes de la charge

Elle est égale à la tension de la source lorsque l'ILS est fermé, et nulle lorsqu'il est ouvert (fig. 2 b).

3. — Tension aux bornes de l'ILS

Elle est égale à la tension de la source lorsque l'ILS est ouvert et nulle lorsqu'il

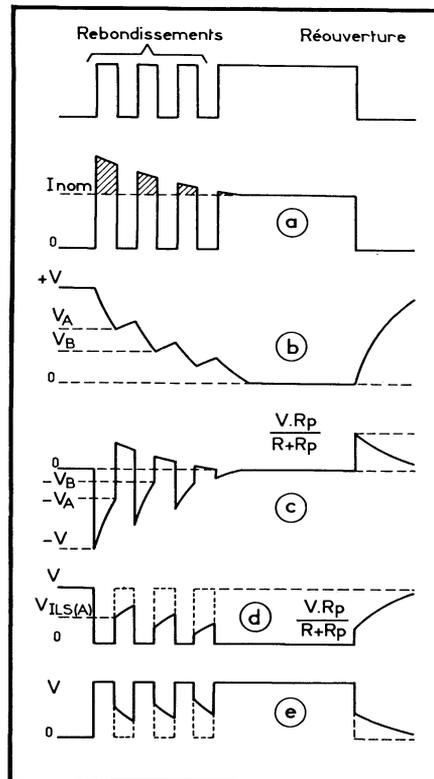


Fig. 3. — Tension à la fermeture et à l'ouverture ; a) courant dans l'ILS ; b) tension aux bornes du condensateur ; c) tension aux bornes de la résistance R_p ; d) tension aux bornes de l'ILS ; e) tension aux bornes de la charge.

est fermé. Il est à noter qu'à chacun des contacts élémentaires qui composent le rebondissement, l'ILS commute la totalité de la tension et du courant (fig. 2 c).

Chaque rebondissement dure approximativement 20 microsecondes.

Commutation avec un réseau de protection

Fermeture et ouverture

Nous revenons au point de départ par la figure 3.

1. — Courant dans l'ILS

Le courant de décharge de C_p dans R_p vient s'ajouter au courant normal circulant dans la charge (fig. 3 a).

2. — Tension aux bornes du condensateur

A l'origine, ILS ouvert, C_p est chargé à la tension de la source V.

— Quand l'ILS se ferme, C_p se décharge à travers R_p (faible constante de temps $C \times R_p$);

— Quand l'ILS s'ouvre, C_p se recharge à travers $R_p + R$, dont la constante de temps, $C_p (R + R_p)$ est plus longue (fig. 3 b).

3. — Tension aux bornes de la résistance de protection R_p

Les pointes de tension vers le bas correspondent au courant de décharge de C_p lorsque l'ILS se ferme. La première de ces pointes atteint la tension V qui est celle à laquelle était chargé C_p lorsque l'ILS était ouvert; les suivantes ont une amplitude inférieure, car C_p n'a pas eu le temps de se recharger complètement pendant les ouvertures de l'ILS.

Les pointes de tension vers le haut correspondent au courant de charge de C_p lorsque l'ILS s'ouvre. La première de ces pointes atteint la tension

$$\frac{(V - V_a) R_p}{R_p + R}$$

(fig. 3 c).

4. — Tension aux bornes de l'ILS

C'est la somme des deux précédentes pendant l'ouverture de l'ILS. Ainsi, à la première réouverture :

$$V_{ILS(a)} = \frac{V_A + (V - V_A) R_p}{R + R_p}$$

À l'instant où l'ILS se rouvrira après une longue fermeture, C étant complètement déchargé, la tension aux bornes de l'ILS sera égale à la tension aux bornes de R_p , c'est-à-dire :

$$\frac{V \cdot R_p}{R + R_p} \quad (\text{fig. 3 d}).$$

5. — Tension aux bornes de la charge

C'est naturellement le complément à V de la tension aux bornes de l'ILS (fig. 3 e).

On voit que l'introduction d'un réseau RC permet de réduire beaucoup la tension effectivement commutée à chaque fermeture de l'ILS lors des rebondissements, sauf la première.

De plus, ce qui est beaucoup plus important, on réduit également la tension instantanée à l'ouverture et, ensuite, la vitesse d'établissement de la tension (gradient de tension instantanée) entre les lames de l'ILS au moment où elles s'écartent.

L'augmentation du courant commuté n'est pas favorable à l'augmentation du nombre d'opérations possible, mais cet inconvénient est très largement compensé par le bénéfice tiré de la diminution de tension ci-dessus.

Choix des valeurs pratiques

Condensateur

Plus sa valeur est élevée, plus on ralentit l'établissement de la tension aux bornes de l'ILS lors de l'ouverture, ce qui est bénéfique. Mais en même temps, on augmente la constante de temps du circuit $R_p \cdot C_p$, constante qui doit être de l'ordre de grandeur des temps de rebonds (10 à 20 μ s) si l'on veut réduire la tension commutée pendant les rebonds.

Un compromis pratique consiste à utiliser environ 0,5 à 1 microfarad par ampère de courant à commuter.

Résistance R_p

Son seul rôle est de limiter le courant instantané de décharge de C_p dans l'ILS au moment de la fermeture de celui-ci. Si ce courant de décharge est trop élevé, on risque de « coller » l'ILS. On calculera donc R_p pour que, compte tenu de la tension commutée, on ne dépasse pas, ou très peu, la valeur indiquée par le fabricant comme « courant maximal autorisé » :

$$I \text{ max. autorisé} \\ = I \text{ charge} + \frac{\text{Tension commutée}}{R_p}$$

Produit $R_p \cdot C_p$ ou constante de temps

Il doit être situé entre 10 et 20 $\cdot 10^{-6}$ s pour bénéficier de la réduction de tension pendant les rebondissements.

Utilisation d'une diode

La résistance R_p (fig. 4) est indispensable pour limiter le courant de décharge de C_p dans l'ILS lorsqu'il se ferme, mais amène une augmentation de la tension instantanée à l'ouverture de l'ILS.

On peut pallier cet inconvénient dans le cas d'une alimentation en courant continu, en montant une diode aux bornes de R_p : à la fermeture de l'ILS, le courant de décharge est effectivement limité par R_p , mais, à l'ouverture, la chute de tension aux bornes de R_p , due au courant de charge de C_p , est limitée à une fraction

$$\frac{V R_p}{R + R_p}$$

est inférieur à quelques volts, il est inutile de monter la diode.

A. LEFUMEUX.

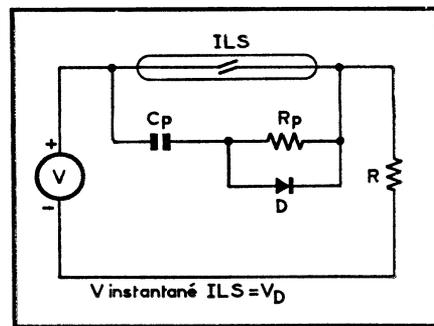


Fig. 4. — Introduction d'une diode.

de volt et on ramène ainsi la tension aux bornes de l'ILS à la tension aux bornes du condensateur (qui est nulle si la fermeture a été beaucoup plus longue que $C_p \cdot R_p$). Dans le cas où

BIBLIOGRAPHIE

« Amélioration de la fiabilité des dispositifs de commutation utilisant les interrupteurs et relais à lames souples (ILS et RLS) », par M. Debierné, ingénieur au Service des Liaisons Techniques de Mazda Belvu.

RÉALISATION D'UN GÉNÉRATEUR B. F.

(Suite et fin de la page 242)

Les réglages terminés, on ne doit plus avoir à y retoucher dans le temps. L'appareil que j'ai construit fonctionne depuis plus d'un an et je n'ai jamais eu à refaire un seul réglage. La stabilité est excellente au bout d'une dizaine de minutes de fonctionnement.

En rectangulaires, il n'a aucun réglage à faire.

Caractéristiques

En régime sinusoïdal, les fréquences sont les suivantes, contrôlées par comparaison avec le générateur H.F. Métrix 931 :

- gamme 1, de 28 à 140 Hz;
- gamme 2, de 120 à 2 500 Hz;
- gamme 3, de 2 400 Hz à 29 kHz;
- gamme 4, de 28 à 300 kHz.

Cela nous oblige évidemment à prévoir un cadran gradué pour chaque gamme.

Tension de sortie : de 100 mV à 10 V en deux gammes. En régime sinusoïdal avec une tolérance de $\pm 0,2$ volt par rapport à la tension nominale; en rectangulaires, environ 15 V c. à c.

Les transistors TR_2 , TR_3 , TR_4 et TR_5 doivent être munis de radiateurs. Ces derniers

ont été découpés dans une plaque d'aluminium de 1,5 à 2 mm d'épaisseur, d'une surface d'environ 4 cm². Un trou percé en leur centre permet de les emboîter sur les transistors sur lesquels ils sont collés avec une colle à l'araldite, ce qui évite un échauffement assez important, qui non seulement pourrait détériorer les transistors, mais risquerait d'en modifier les caractéristiques provoquant une modification de la fréquence et de la tension de sortie, inconvénient qui disparaît avec l'emploi de radiateurs.

Cet inconvénient peut être évité par l'emploi de transistors admettant une tension et une dissipation plus grandes. Les 2N 698 devraient convenir pour cet usage, puisqu'ils admettent une tension maximale de 80 V pour une dissipation de 800 mW, alors que les 2N 697 n'admettent que 60 V et une dissipation de 600 mW.

Un dernier mot pour terminer : je pense que la construction de cet appareil ne présente pas de grandes difficultés pour un technicien moyen et que les services qu'il peut rendre compensent largement le temps que l'on passe à le construire et le prix d'achat du matériel.

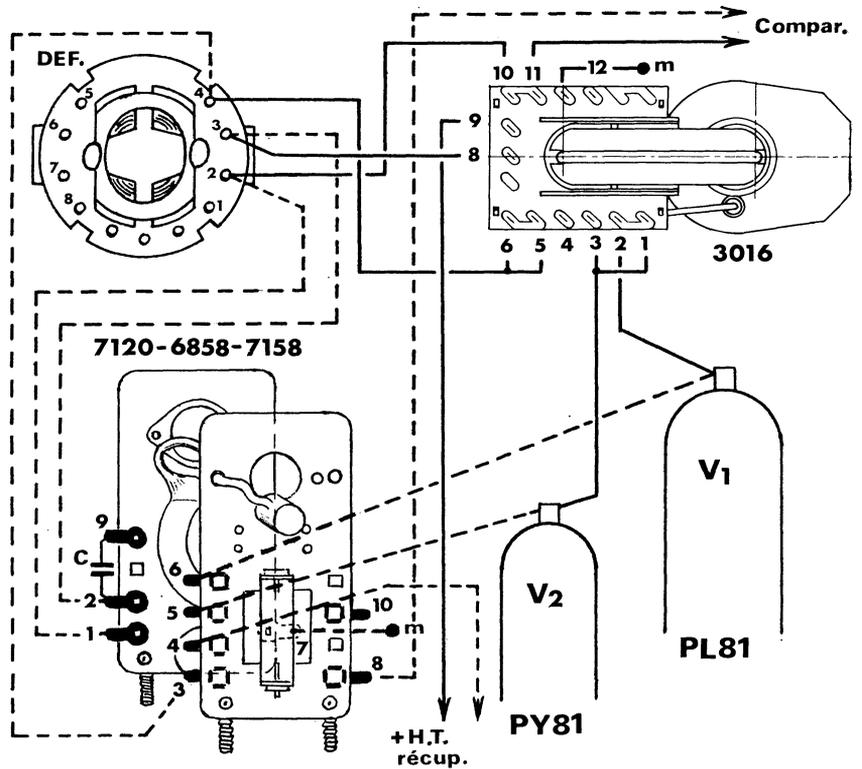
J. ABOULY.

Radio-Constructeur

Remplacement des T.H.T. OREGA 7120-6858-7158 par le T.H.T. universel 3016

★
Caractéristiques électriques
des transformateurs à remplacer

7120 - 6858 - 7158	
T.H.T. redressée	16 kV
Tension récupérée	650 V
Tension alimentation	210 V
Courant cathode du tube lignes	120 mA
Diode T.H.T. utilisée	EY 86
Déviateur utilisé	7110
Angle de déviation	90°
Transformateur de sortie trames correspondant	83104 ou 83020
Tension écran	120 à 130 V
Courant écran	18 mA



Téléviseurs équipés
de transformateurs 7158

SONOLOR.

Caractéristiques du déviateur 7110

Distribution des cosses : point chaud lignes (4); point milieu lignes (3); point froid lignes (2); point chaud trames (5); point froid trames (1).

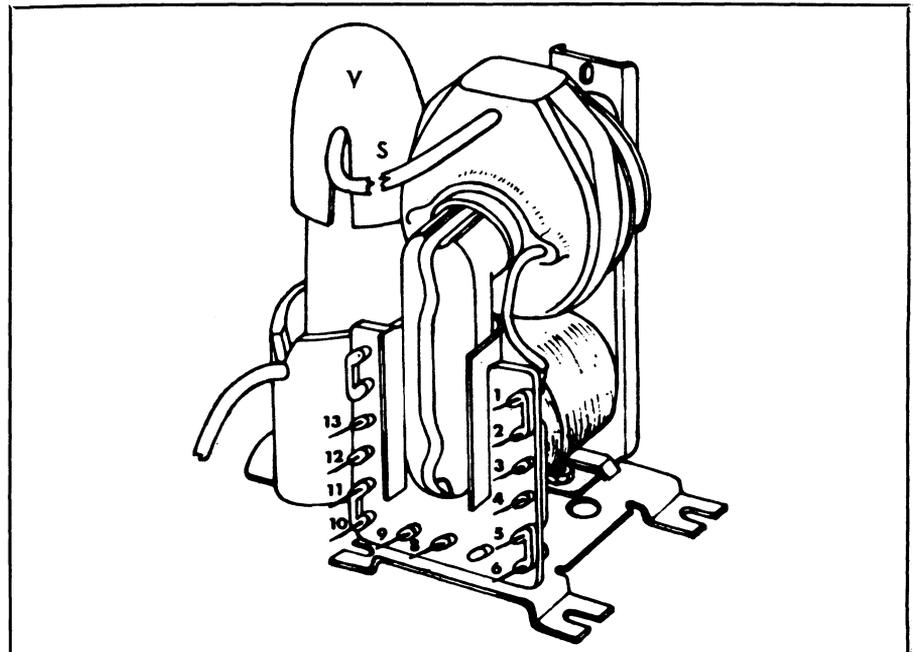
Inductance des bobines : lignes : 16 mH; trames : 100 mH.

Résistance des bobines : lignes : 17 Ω; trames : 40 Ω.

Angle de déviation : 90°.

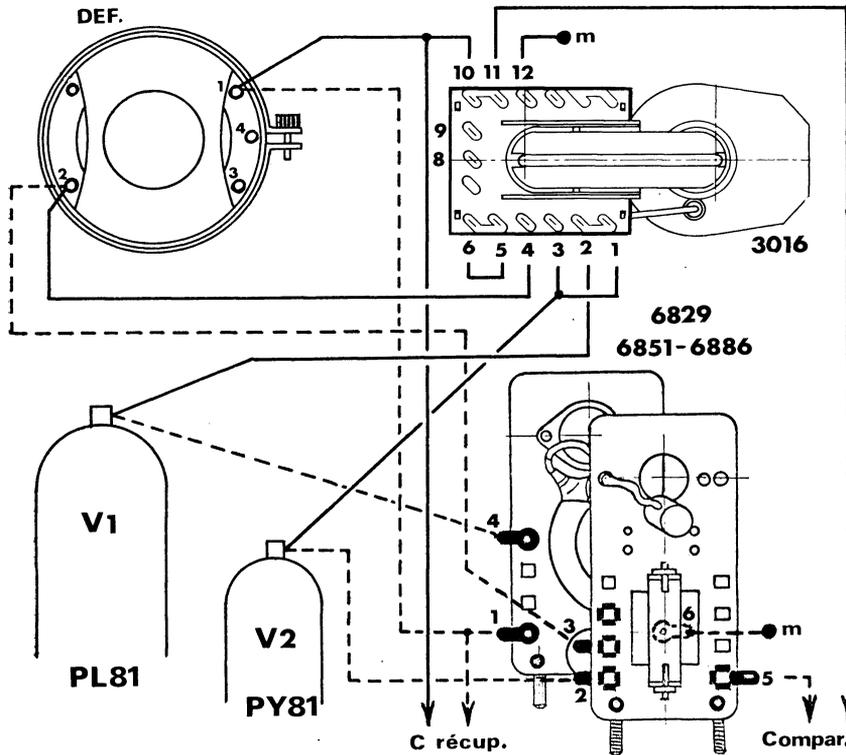


Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 à la place d'un 7120, 6858 ou 7158 dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu. Les points marqués m indiquent les prises de masse. Le condensateur C est un 0,1 μF.

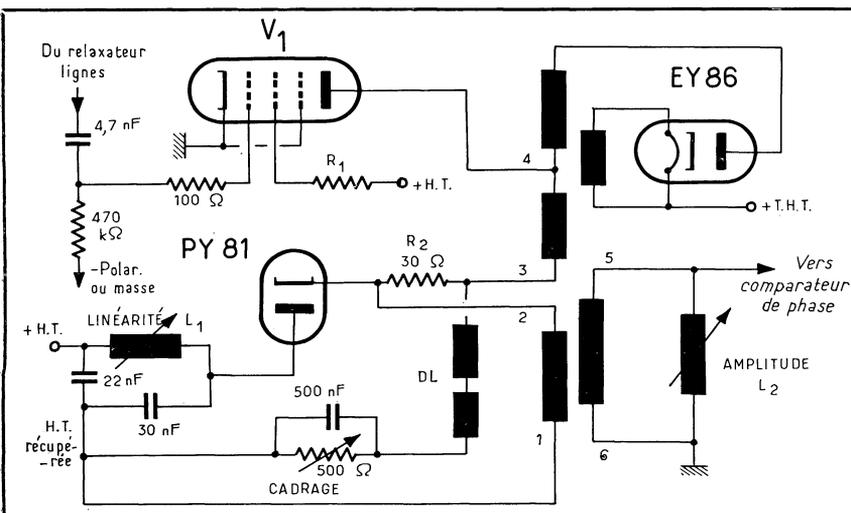


Le transformateur T.H.T. 3016 sera fixé verticalement dans les trous existants, avec la valve à droite ou à gauche, suivant le blindage.

Remplacement des T.H.T. OREGA 6829-6851-6886 par le T.H.T. universel 3016



Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 à la place d'un 6829, 6851 ou 6886 dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu. Les points marqués m indiquent les prises de masse.



Ce schéma d'utilisation est le même pour les transformateurs 6829, 6851 ou 6886 et seuls les tubes V₁ et les bobinages de linéarité (L₁) et d'amplitude (L₂), ainsi que le déviateur (DL) changent. La résistance R₂, de précaillage électrique, peut être court-circuitée. La valeur de R₁, non découplée, varie de 1,5 à 2,7 kΩ, de façon à avoir à l'écran une tension de 165 à 180 V.



Caractéristiques électriques des transformateurs à remplacer

6829	
T.H.T. redressée	16,5 ± 0,5 kV
Tension récupérée	600 V
Tension alimentation	200 à 210 V
Courant cathode du tube lignes	151 mA
Diode T.H.T. utilisée	EY 86
Tension écran	140 à 155 V
Courant anode	135 mA
Courant écran	16 mA
6851 - 6886	
T.H.T. redressée	14,5 ± 0,5 kV
Tension récupérée	600 V
Tension alimentation	190 à 200 V
Courant cathode du tube lignes	115 mA
Diode T.H.T. utilisée	EY 86 (6886) ou EY 51 (6851)
Tension écran	200 à 220 V
Courant anode	100 mA
Courant écran	15 mA
Pour les trois transformateurs	
Déviateur utilisé	6541, 6855 ou 6828
Angle de déviation	70°
Transformateur de sortie trames correspondant	83104 ou 83020

Caractéristiques des déviateurs 6541, 6855 et 6828

Distribution des cosses : point chaud lignes (2); point froid lignes (1); point chaud trames (3); point froid trames (4).

Inductance des bobines : lignes : 30 mH.

Résistance des bobines : lignes : 36 Ω; trames : 65 Ω.

Montage mécanique

Le transformateur T.H.T. 3016 peut se fixer dans les trous prévus pour la fixation des transformateurs 6829, 6851 ou 6886. Le montage se fera suivant le croquis C (feuille 2), avec la diode T.H.T. (EY 86 ou GY 802) perpendiculaire au châssis, à droite ou à gauche du transformateur T.H.T.

Conditions d'utilisation

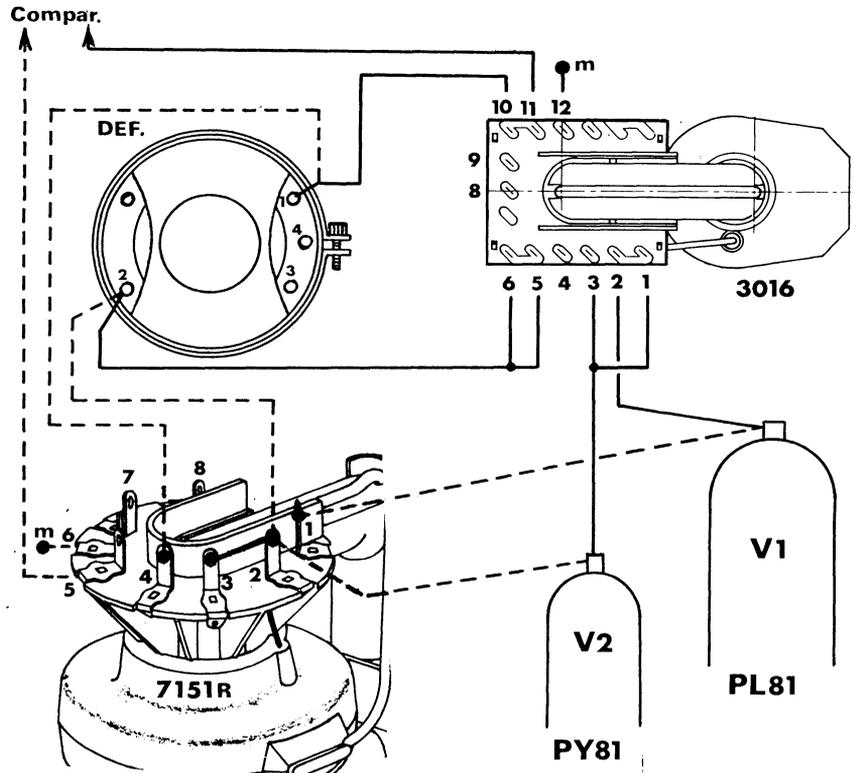
Tubes : deux PL 81 en parallèle, PL 36 ou 6 CD 6 avec T.H.T. 6829; PL 81 ou 6 BQ 6 avec T.H.T. 6851 ou 6886.

Bobine de linéarité : 6796 avec les trois transformateurs.

Bobine d'amplitude : 6863 avec T.H.T. 6829; 6796 avec T.H.T. 6851 ou 6886.



Remplacement du T.H.T. OREGA 7151 R par le T.H.T. universel 3016



Caractéristiques électriques du transformateur à remplacer

T.H.T. redressée	15 kV
Tension récupérée	650 V
Tension alimentation	190 V
Courant cathode du tube lignes	110 mA
Diode T.H.T. utilisée	EY 86
Déviateur utilisé	6828 ou 6855
Angle de déviation	70°
Transformateur de sortie trames correspondant	83104 ou 83020

Caractéristiques des déviateurs 6828 et 6855

Distribution des cosses : point chaud lignes (2); point froid lignes (1); point chaud trames (3); point froid trames (4).

Inductance des bobines : lignes : 30 mH.

Résistance des bobines : lignes : 36 Ω; trames : 65 Ω.

Montage mécanique

Le transformateur T.H.T. 3016 peut se fixer dans les trous prévus pour la fixation du transformateur 7151 R. Le montage se fera suivant le croquis C (feuille 2), avec la diode T.H.T. (GY 86 ou GY 802) perpendiculaire au châssis et à droite du transformateur T.H.T.

Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 à la place d'un 7151 R dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu. Les points marqués m indiquent les prises de masse.

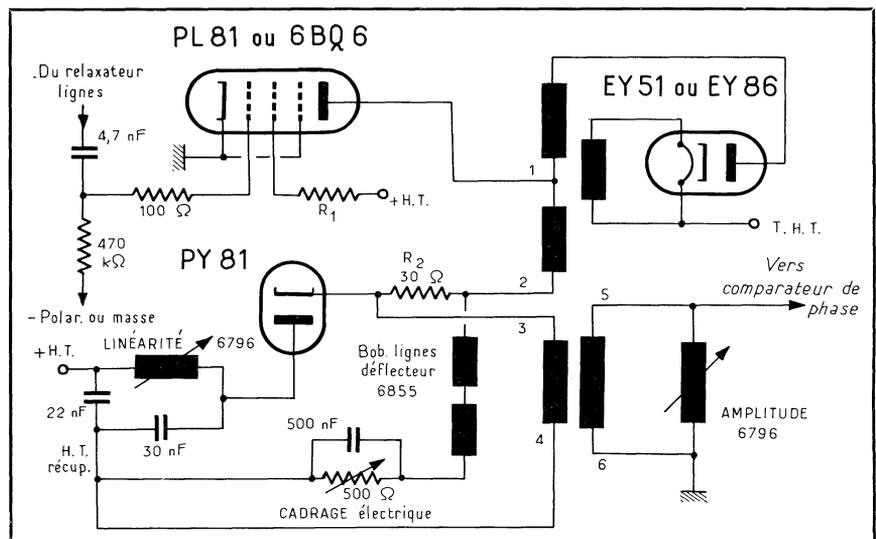
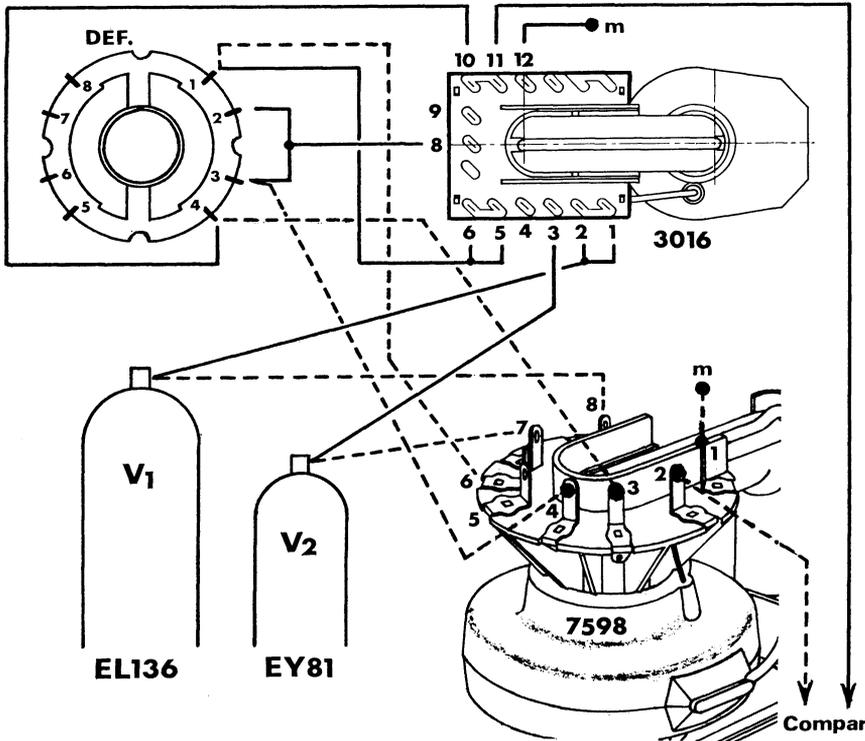


Schéma d'utilisation du transformateur T.H.T. 7151 R qui, en plus des tubes indiqués, peut être employé avec des 6 DR 6, 12 B 6, EL 81, etc. La résistance R₂, de précadrage électrique, peut être court-circuitée. La valeur de R₁, non découplée, varie de 1,5 à 2,7 kΩ, de façon à avoir, à l'écran, une tension de 165 à 180 V.

Remplacement du T.H.T. OREGA 7598 par le T.H.T. universel 3016



Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 à la place d'un 7598 dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu. Les points marqués m indiquent les prises de masse.

Caractéristiques électriques du transformateur à remplacer

T.H.T. redressée	16 kV
Tension récupérée	800 V
Tension alimentation	220 V
Courant cathode du tube lignes	110 mA
Tension écran	150 V
Tension comparateur	450 V c. à c.
Diode T.H.T. utilisée	EY 86
Déviateur utilisé	7353 ou 7495
Angle de déviation	110°
Transformateur de sortie trames correspondant	83016 ou 83043

Remarque importante. — Lors du remplacement du transformateur 7598 par le 3016, il est nécessaire de modifier le pont abaisseur à partir duquel on applique les impulsions lignes au comparateur de phase. Cette modification doit permettre d'obtenir avec le 3016, qui ne donne que 250 V c. à c. à l'enroulement comparateur, la même amplitude de dents de scie appliquée au comparateur qu'avec le 7598, dont l'enroulement correspondant fournit 450 V c. à c. Les détails de cette modification dépendent du montage auquel on a affaire, mais l'opération se réduit très souvent à diminuer de 8 à 12 kΩ la résistance série du circuit du comparateur.

Téléviseurs équipés de transformateurs 7598

SCHNEIDER.

Caractéristiques des déviateurs 7353 et 7495

Distribution des cosses : point chaud lignes (1); point milieu lignes (2-3); point froid lignes (4); point chaud trames (5); point froid trames (7).

Inductance des bobines : lignes : 13 mH; trames : 50 mH.

Résistance des bobines : lignes : 17 Ω; trames : 17,5 Ω.

Montage mécanique

Le transformateur T.H.T. 3016 peut se fixer dans les trous prévus pour la fixation du transformateur 7598. Le montage se fera suivant le croquis C (feuille 2), avec la diode T.H.T. perpendiculaire au châssis et à droite du transformateur T.H.T.

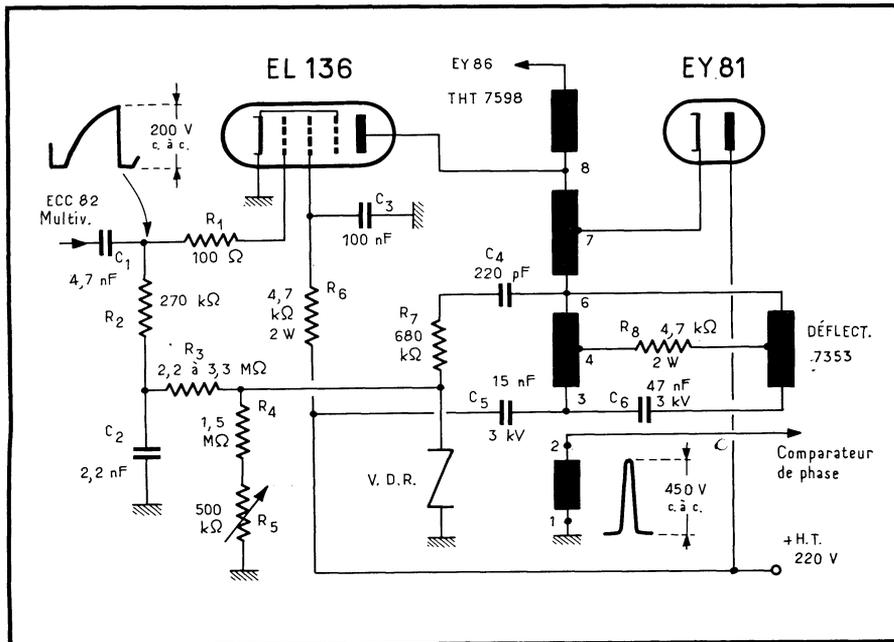


Schéma d'utilisation du transformateur 7598. Le condensateur C₄ (isolé à 3 000 V) peut être constitué par deux condensateurs en série, de valeur double, mais isolés à 1 500 V seulement. La diode de récupération peut être aussi une EY 88.

Caractéristiques de fonctionnement des diodes à vide et des diodes à semi-conducteurs

Dans les montages de redressement et de commutation, les conditions d'utilisation sont souvent les mêmes pour les diodes à vide et pour celles à semi-conducteur. Pour arriver à une utilisation rationnelle, on n'a donc guère besoin de faire appel aux principes théoriques et technologiques qui régissent les deux types de diodes, et il est bien plus important de savoir utiliser les courbes et données caractéristiques que les fabricants publient dans leurs documentations.

Dans cet article, l'étude des caractéristiques de fonctionnement des diodes est abordée d'une façon comparative, mettant constamment en évidence les différences électriques entre les divers types de diodes. De plus, conçue de façon strictement utilitaire, cette étude débouchera sur l'application pratique sans que des connaissances théoriques soient indispensables pour sa compréhension. Elle sera complétée, par la suite, par un exposé sur les caractéristiques limites et sur les caractéristiques d'utilisation des diodes.

Principe de fonctionnement des diodes

Une diode idéale est un élément qui serait conducteur dans un sens et parfaitement isolant dans l'autre, tout comme un interrupteur qu'on ferme et qu'on ouvre. Or, la perfection n'étant pas de ce monde, la réalité est bien plus complexe. L'isolément qu'on devrait observer sous tension inverse (état de blocage ou de non-conduction) est encore presque parfait dans le cas d'une diode à vide, et même dans celui d'une diode au silicium, à condition qu'on n'applique pas une tension trop élevée. La diode au germanium, par contre, présente un courant inverse (courant de fuite) parfois gênant.

En présence d'une polarisation directe (sens de conduction), toutes les diodes présentent la particularité de ne pas pouvoir redresser des tensions très faibles (fraction de volt) avec un rendement satisfaisant, et le courant direct est, également dans tous les cas, une fonction exponentielle de la tension appliquée. Cela signifie que, contrairement à un interrupteur fermé, une diode présente une résistance électrique qui varie d'une part avec l'intensité qui la parcourt, et d'autre part d'un type de diode à l'autre. Mais, en dehors de cela, l'incidence de ces phénomènes sur le comportement pratique d'un circuit de redressement ou impulsif dépend encore des conditions d'utilisation de la diode. Une étude

détaillée sera donc nécessaire, si on veut tirer un résultat pratique optimal de ces diverses interdépendances.

Comportement d'une diode au repos

Même quand on ne connecte aucune source électrique à une diode, une tension peut prendre naissance sur ses électrodes. Dans le cas d'une diode à vide, cela est même toujours le cas, car l'énergie due à l'échauffement de la cathode fait que les électrons qui en sortent sont animés d'une certaine vitesse. Ils peuvent ainsi atteindre l'anode et la charger négativement. En connectant un voltmètre électronique (voltmètre d'une résistance d'entrée de l'ordre de $10\text{ M}\Omega$) sur la cathode et l'anode d'une diode à vide recevant sa tension nominale de chauffage, on mesure une tension de l'ordre du volt.

Dans le cas d'une diode à semi-conducteur, c'est l'énergie lumineuse qui peut transformer la diode en source de courant. Chaque photon incident est alors susceptible de créer une paire de porteurs (électron et trou) dans la jonction. Ces porteurs s'en vont ensuite dans les directions correspondant au type de semi-conducteur de part et d'autre de la jonction, et peuvent alimenter un circuit électrique connecté aux deux pôles de la diode. Ce phénomène trouve une application notamment dans

les cellules solaires qui servent, entre autres, à alimenter les installations électriques à bord des satellites artificiels.

Comportement dans le sens direct

En pratique, on constate parfois des écarts assez sensibles de la loi selon laquelle le courant direct dans une diode est une fonction exponentielle de la tension appliquée. Pour apprécier ces écarts, on peut relever une courbe donnant l'intensité traversant la diode en fonction de la tension à ses bornes. Pour ce relevé, on peut utiliser le montage de la figure 1, où une

Fig. 1. — Montage pour le relevé d'une caractéristique en sens direct.

pile fournit une tension ajustable par le potentiomètre P. Le galvanomètre I mesure l'intensité traversant la diode, et le voltmètre V la tension entre ses électrodes. Aux faibles intensités, le courant consommé par V doit être déduit de celui indiqué par I.

Les figures 2 et 3 montrent, avec des échelles linéaire et logarithmique pour les intensités, les courbes qu'on a relevées, avec ce montage, sur une diode au germanium (Ge), une autre au silicium (Si) et sur une diode à vide (V), toutes trois destinées à un même usage (redressement de signaux faibles). On voit que le coude de départ, exponentiel, est très peu accusé dans le cas de la diode à vide, et à partir de 0,8 V environ, le courant suit à peu près linéairement la tension. Les courbes des diodes Ge et Si ont à peu près la même allure, mais se distinguent par leur seuil

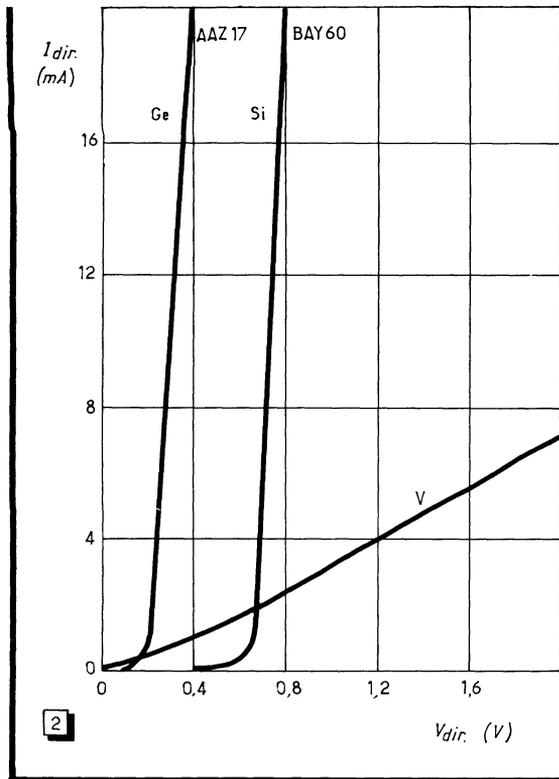


Fig. 2. — Courbes donnant le courant en fonction de la tension (sens direct) pour des diodes au germanium (Ge), au silicium (Si) et à vide (V).

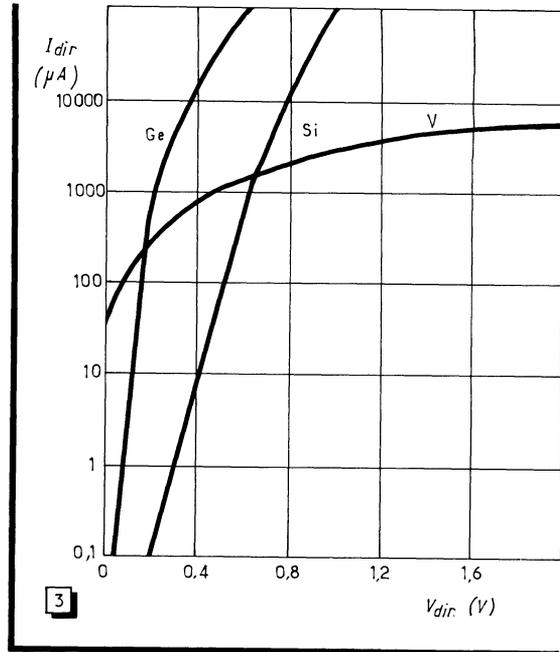


Fig. 3. — Mêmes courbes que dans la figure 2, mais représentées avec une échelle logarithmique pour les intensités.

de départ. C'est-à-dire que, pour obtenir un courant donné, il faut, en gros, deux fois plus de tension pour une diode au silicium que pour une au germanium. Quand il s'agit de redresser une tension de 220 V, la différence, de 0,5 V environ, est négligeable, et on préfère alors les diodes au silicium du fait de leur meilleure tenue en température. En revanche, la diode au germanium est préférable quand il s'agit de redresser des tensions de quelques volts, et notamment avec une forte intensité, de 0,1 à 100 A et plus. Aux intensités plus faibles, il est, en effet, facile de compenser le seuil de la diode au silicium par une tension continue, de 0,5 V environ, qu'on superpose à la tension alternative à redresser.

Quant à la diode à vide, son utilisation ne semble rationnelle dans aucun des cas cités, si l'on considère son encombrement et sa consommation en courant de chauffage. Cependant, on verra lors de l'étude des caractéristiques inverses que cette diode conserve une certaine utilité. La courbe correspondante de la figure 3 montre que la diode à vide fournit, du fait de l'énergie avec laquelle les électrons quittent la cathode, un courant initial de 30 μA environ lorsque ses électrodes se trouvent court-circuitées. En général, ce courant est suffisamment faible pour ne pas nécessiter une compensation.

Résistance interne d'une diode

La résistance interne représente les pertes d'énergie qu'une diode provoque dans un circuit de redressement. On en détermine

la valeur statique en divisant la tension aux bornes de la diode par le courant qui la parcourt. Dans les cas de la diode Si (fig. 3), cette résistance serait de 10 $\text{k}\Omega$ pour un courant de 10 μA , et de 80 Ω environ pour un courant de 10 mA. Elle varie beaucoup moins dans le cas de la diode à vide où on trouve une valeur de 300 Ω environ sur pratiquement toute l'étendue de la courbe.

Il est également possible de déterminer une valeur **dynamique** de la résistance interne. Il s'agit là du rapport entre les variations $\Delta V/\Delta I$, observées au voisinage d'un point donné de la courbe. En d'autres termes, il s'agit là de l'inverse de la pente que présente une tangente menée en ce point de la courbe. La notion de la résistance dynamique peut être intéressante dans le cas d'un fonctionnement avec polarisation, tel qu'il a été mentionné plus haut. Les fabricants de diodes publient parfois des courbes qui indiquent cette résistance interne dynamique en fonction de l'intensité. Une telle courbe, relative à la diode au silicium ayant servi aux relevés précédents, est représentée dans la figure 4.

Caractéristiques sous tension inverse

Dans les diodes à vide, on constate un faible courant inverse lorsque la tension inverse est inférieure à 1 V environ. Comme il a été indiqué plus haut, ce courant est dû à l'énergie dont sont animés les électrons qui sortent de la cathode, énergie suffisante pour qu'ils puissent se poser

sur l'anode, même si celle-ci est légèrement négative. A des tensions plus élevées, il ne peut y avoir un courant inverse que par défaut d'isolement ou d'ionisation dans le tube.

Dans le cas d'une diode au silicium pour signaux faibles (fig. 5, courbe Si), le courant inverse est de l'ordre du nanoampère pour des tensions inverses de quelques volts, et il ne dépasse 10 nA que pour la valeur maximale de tension inverse (50 V) recommandée pour le type de diode utilisée pour le relevé de la courbe. A partir de 70 V, le courant inverse croît très rapidement avec la tension appliquée; il se trouve multiplié par 1000 pour

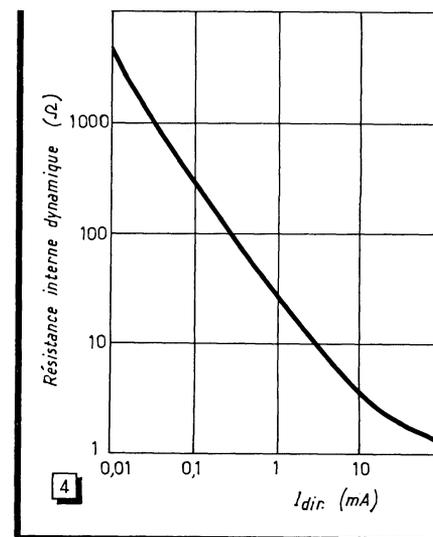


Fig. 4. — Courbe donnant la résistance interne dynamique d'une diode au silicium en fonction du courant direct. (Document Siemens).

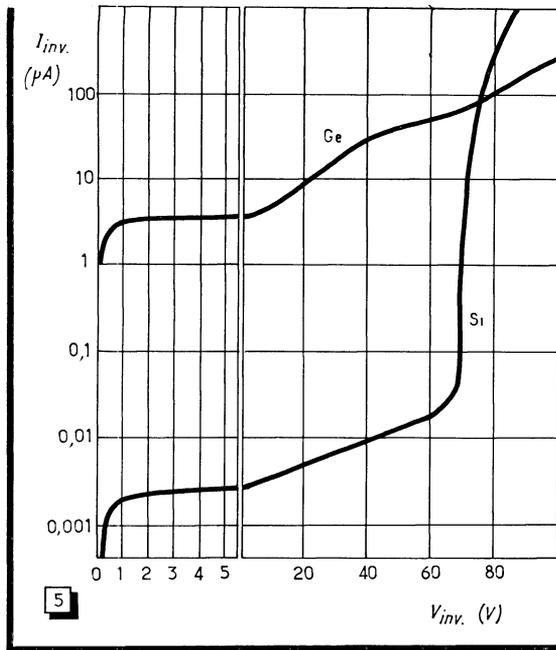


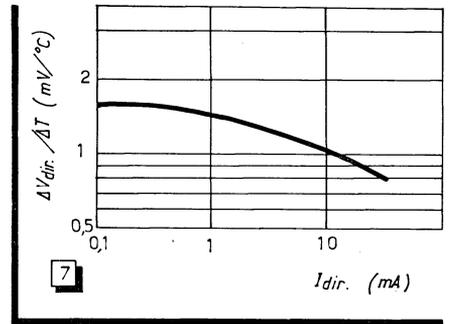
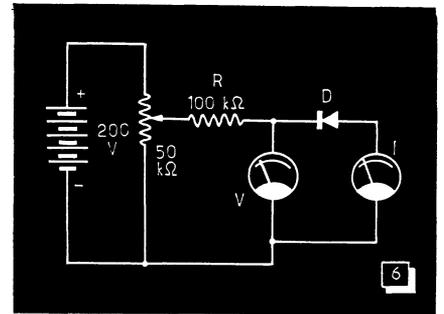
Fig. 5. — Courbe du courant inverse en fonction de la tension inverse, pour des diodes au germanium et au silicium.

★

Fig. 6. — Montage pour le relevé des caractéristiques inverses.

★

Fig. 7. — Courbe donnant, en fonction du courant direct d'une diode au germanium, la variation de la tension directe nécessaire pour compenser l'effet d'une variation de température de 1°C (Intermetall).



une variation de 5 V environ de la tension inverse. On explique le phénomène de cette soudaine « avalanche de conduction » par le fait que le champ électrique dans la jonction **p-n** devient tellement élevé qu'il y a ionisation totale des atomes environnants. Lors de la fabrication d'une diode, on peut prédéterminer d'une façon assez précise la tension à laquelle ce phénomène a lieu, et cette tension peut être comprise entre quelques volts et plusieurs milliers de volts. Cette propriété des diodes au silicium trouve deux applications : la diode de référence (Zener) et la diode à avalanche contrôlée.

La diode Si utilisée dans les expériences décrites est recommandée pour un courant direct maximal de 100 mA. Il existe également des diodes admettant jusqu'à plusieurs centaines d'ampères dans le sens direct ; le courant inverse est alors proportionnellement plus élevé.

La courbe Ge de la figure 5 montre qu'une diode au germanium présente un courant inverse environ mille fois plus élevé qu'une diode au silicium prévue pour une application identique. Le courant inverse d'une diode à semi-conducteur étant soumis, comme on le verra plus loin, à un important effet de température, il convient de préciser que les courbes données dans la figure 5 ne sont valables que pour une température ambiante de 20 à 25°C.

Le montage ayant servi au relevé des caractéristiques inverses est représenté dans la figure 6. Il comporte une résistance de protection R, limitant le courant inverse dans la diode à une valeur non dangereuse. Sans cette précaution, on risque d'aboutir à une intensité destructive dès qu'on dépasse le seuil d'avalanche. L'appareil I doit encore permettre la lecture d'un courant de l'ordre du nanoampère. La construction d'un tel appareil a fait l'objet d'un chapitre de l'ouvrage « Appareils

électroniques à transistors » (Editions Radio). A défaut, on peut utiliser un voltmètre électronique d'une résistance d'entrée de 100 MΩ, ce qui correspond à 10 nA de déviation totale lorsqu'on travaille sur la gamme de 1 V. Des shunts permettront des intensités plus importantes.

Effet de température des diodes à semi-conducteur

La température influe sur les caractéristiques directe et inverse d'une diode à semi-conducteur. Dans le premier cas, on observe, à courant direct constant, et pour chaque degré d'augmentation de température dans la jonction **p-n**, une **diminution de la tension directe de 2 mV environ**. Cet ordre de grandeur est important à connaître, car il s'applique aussi à un transistor à jonctions et à ses circuits de compensation en température. En fait, cette variation est un peu inférieure à 2 mV/°C dans le cas des diodes au germanium, et elle diminue toujours avec l'intensité directe. La courbe de la figure 7 illustre ce phénomène dans le cas d'une diode au germanium semblable à celle ayant servi aux expériences précédentes. Pour la diode au silicium, la courbe de la figure 8 montre une représentation légèrement différente, comportant deux caractéristiques directes (semblables à celles de la figure 3), valables pour des températures de 25 à 100°C. On voit que, à $I_{dir} = 1$ mA, cette variation de 75°C correspond à une variation de 200 mV sur V_{dir} , soit 2,7 mV/°C. Mais avec un courant de 100 mA, cette variation est inférieure à 2 mV/°C.

En fonctionnement normal, la température de la diode augmente du fait de la puissance perdue dans la chute de tension directe (dissipation dans la résistance in-

terne statique). Or, l'échauffement fait que cette tension diminue, si bien que la puissance dissipée diminue aussi. La diode a donc tendance à se protéger elle-même d'un excès d'échauffement, quand elle est alimentée par un courant constant. Le contraire serait le cas, si on la connectait directement sur une source de tension.

Quant au courant inverse, on constate qu'il **double chaque fois que la température**

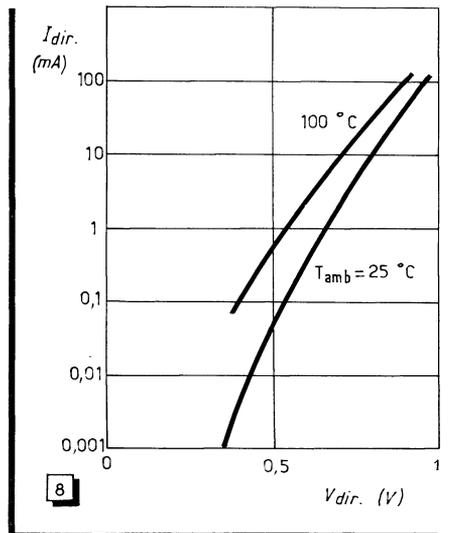


Fig. 8. — Caractéristiques directes d'une diode au silicium, pour des températures ambiantes de 25 et de 100°C (Siemens).

ambiante augmente d'une quantité généralement comprise entre 7 et 15°C. Dans le cas d'une diode au germanium (fig. 9), cette quantité dépend également de la tension inverse. Cela n'est guère le cas pour une diode au silicium, pour laquelle

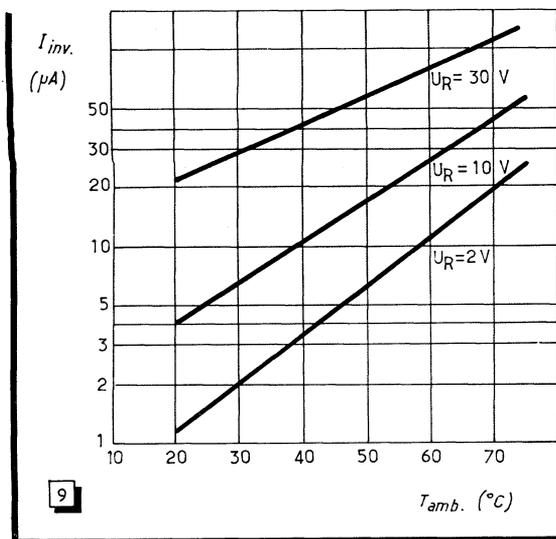
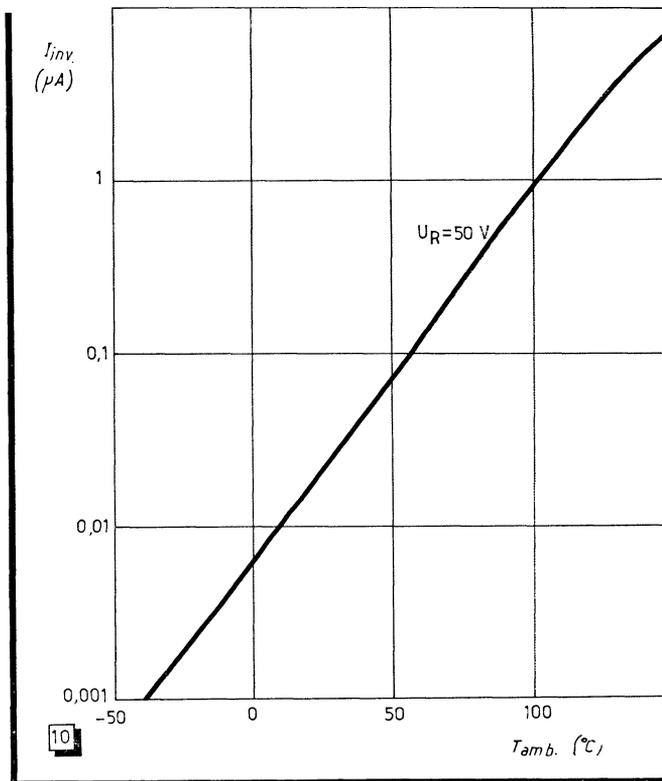


Fig. 9. — Effet de température sur le courant inverse d'une diode au germanium, et pour diverses tensions inverses (Telefunken).

Fig. 10. — Courant inverse d'une diode au silicium en fonction de la température, et pour une tension inverse de 50 V.



on n'indique généralement (fig. 10) qu'une seule courbe traduisant l'effet de température en sens inverse.

La dissipation et l'échauffement dus au courant inverse sont généralement négligeables dans le cas d'une diode au silicium, mais peuvent intervenir pour celle au germanium. Il est donc utile de remarquer que l'effet est contraire de celui dans le sens direct, car l'augmentation du courant occasionnée par l'échauffement détermine une nouvelle augmentation de ce dernier, d'où accroissement supplémentaire de l'intensité et ainsi de suite. Il peut en résulter un véritable emballement en température, suivi de la destruction de la diode.

H. SCHREIBER.

(A suivre.)

NOUVEAUX MAGASINS PERENA

La société Péréna nous prie d'informer les lecteurs de « Radio-Constructeur » qu'elle a transféré ses magasins, depuis le 2 septembre, à Montreuil (93) dans l'impasse de la Roseraie (rue des Chapons).

Ce transfert, qui s'insère dans le programme d'expansion de Péréna, a pour objectif d'améliorer les services assurés à ses clients, en mettant, notamment, à leur disposition, un vaste parking. Ces nouveaux magasins disposent d'autre part de grandes surfaces de stockage qui permettent de répondre plus rapidement aux demandes des clients.

Notons que le siège social, les services commerciaux et généraux n'ont pas été déplacés. Ils demeurent toujours 16, boulevard de Charonne, Paris-20^e.

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 5 F + 1,17 F (T.V.A.) = 6,17 F (demande d'emploi : 2,50 F + 0,59 F (T.V.A.) = 3,09 F). Domiciliation à la Revue : 5 F + 1,17 F (T.V.A.) = 6,17 F. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce. Remises des textes au plus tard le 10 du mois.

OFFRES D'EMPLOI

Maison d'édition livres et revues techniques recherche :
1^o UN DESSINATEUR A PLEIN TEMPS.
2^o UN DESSINATEUR A DOMICILE.
Expérience dessins électroniques exigée.
Ecrire Revue n° 334.

CONSTRUCTEUR matériel Sonorisation HI-FI, Grand Public et Professionnel, offre emplois Technico-Commerciaux. Ecrire Revue n° 347.

DEMANDES D'EMPLOI

TRADUCTIONS TECHNIQUES

Ingénieur électronicien habitant l'Allemagne cherche des travaux de traduction de textes techniques d'allemand en français ou d'anglais en français. Travail rapide et soigné. Ecrire Revue n° 350.

VENTES DE FONDS

URGENT, vends fonds Télé-Radio-Ménager conc. grandes marques dépt. Oise, logt. dép. bail petit loyer, prix à débattre, crédit possible. Ecrire Revue n° 344.

Recherche fonds Radio-Télévision en gérance Paris ou banlieue. Ecrire : GUILMOT, 2, rue Vincent, Paris-19^e.

DIVERS

Docteur en électronique donne des consultations et des leçons (aussi par correspondance) concernant le calcul, la projection et l'exécution pratique des jouets électroniques automatisés et cybernétiques du type le plus nouveau. Ingénieur Sprinceana Stefan, Grand Hôtel de la Loire, Ch. 11, 20, rue du Sommerard, Paris-V^e.

Vends cause fermeture Oscillo METRIX OX 701 A. Valeur actuelle 4 980 F vendu 3 600 F. F. LABBE, 6, place Montgolfier, 37-Tours.

A vendre deux chauffages par accumulation 4,5 kV. Tél. 228-35-31 ou 627-36-03.

salon du bricolage

jardinage 69

matériaux • matériels • démonstrations

Ouvert tous les jours de 9h 30 à 19 h. Nocturnes Mercredi 12 et Vendredi 14 jusqu'à 22h.

paris • porte de versailles 6-17 novembre 1969 au soir

(TETRAN-PRANDONI)

— Suite et fin : voir "Radio-Constructeur" n° 251 —

Quelques mots sur les pannes possibles

Dans le cas d'une panne franche, et surtout lorsque toute lumière disparaît de l'écran, il est toujours indiqué de vérifier, avant tout, la tension d'alimentation, c'est-à-dire les deux stabilisateurs. Il est certain, par exemple, que la mise hors service du stabilisateur TR₁-TR₂ provoque la disparition de l'image et de la lumière, car l'étage de puissance lignes n'est plus alimenté.

Si l'on constate que le fusible de 0,8 A est coupé (ce qui peut être accidentel), vérifier, avant de le remplacer, que le débit n'est pas excessif : il doit être de l'ordre de 500 mA en 819 lignes et un peu plus faible en 625 lignes.

La défaillance d'un stabilisateur, celui alimentant l'étage de puissance lignes ou celui assurant l'alimentation générale, peut être encore due à celle de la diode Zener correspondante, que l'on mettra en évidence en mesurant la tension aux bornes de cet élément, qui doit être normalement très voisine de celle indiquée sur le plan de la platine.

La panne peut provenir encore d'un court-circuit dans un condensateur tel que C₁₀₆ ou C₁₆₄, car dans les deux cas le premier transistor de la chaîne de stabilisation se trouve bloqué. Signalons, à ce propos, une erreur sur le schéma de la figure 4 (alimentation) : le transistor TR₁ est un **n-p-n**.

Noter également qu'un court-circuit dans le transistor de puissance lignes se traduit généralement par la destruction du fusible de 0,8 A et, dans tous les cas, par une chute considérable de la tension d'alimentation, qui se réduit à quelques volts. Pour s'en assurer, dessouder la connexion allant du fusible 0,8 A vers la bobine L₀₋₂₀, remplacer l'étage de puissance lignes par une résistance de quelque 80 Ω (20 W) et vérifier le fonctionnement du stabilisateur.

Alignement

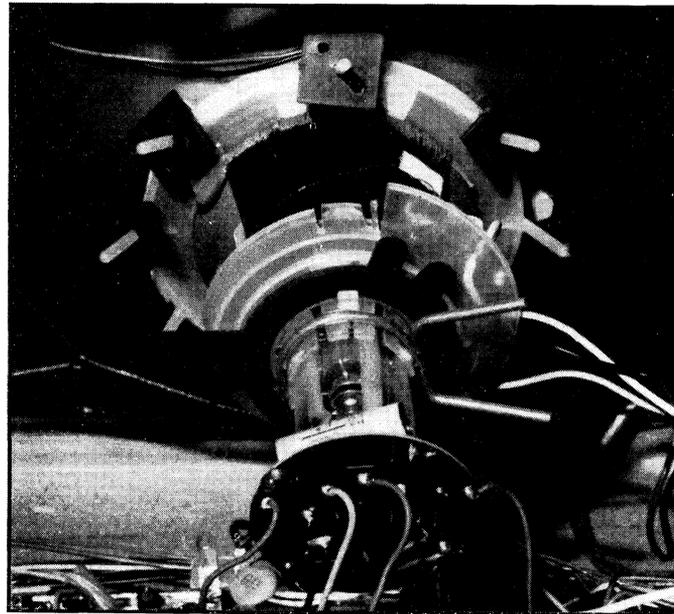
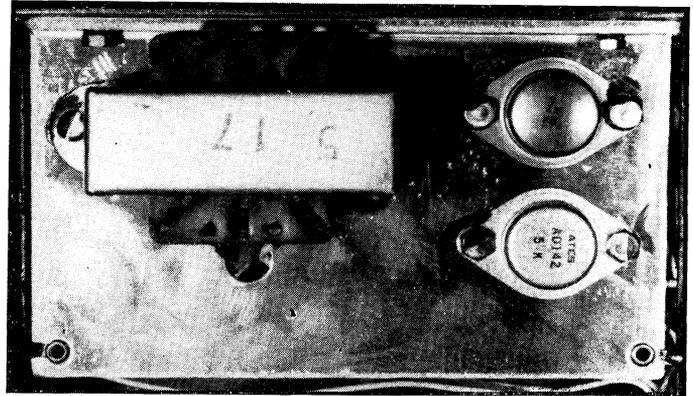
Connecter une pile de 4,5 V aux bornes du condensateur C₄₃₃ et avec la même polarité que ce dernier, bien entendu.

Placer le potentiomètre de contraste au maximum et le rotacteur sur la position sans barrette.

Réglage des circuits F.I. vision

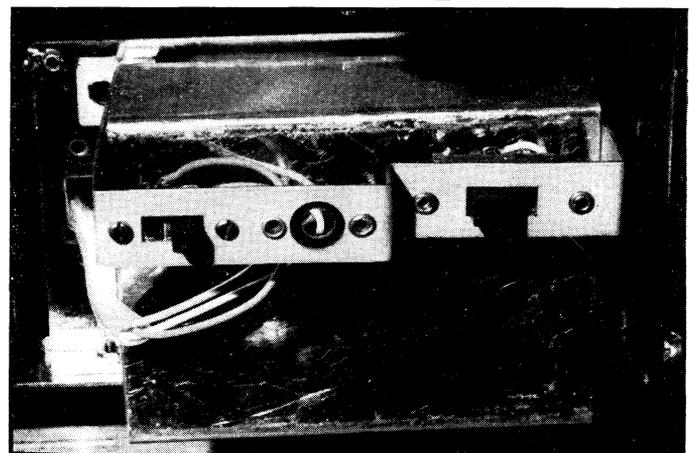
Connecter le volubateur, à travers la sonde de couplage (1 kΩ - 1 nF), au point « test » (TP1) du rotacteur V.H.F.

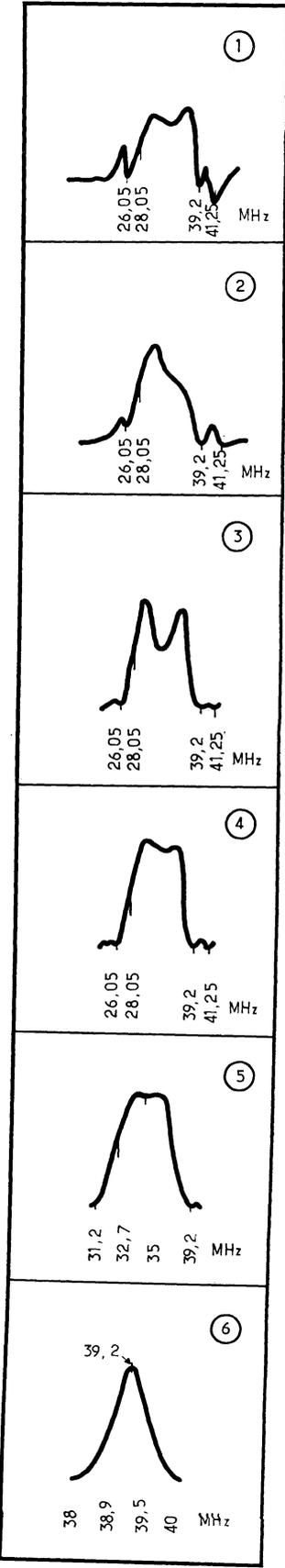
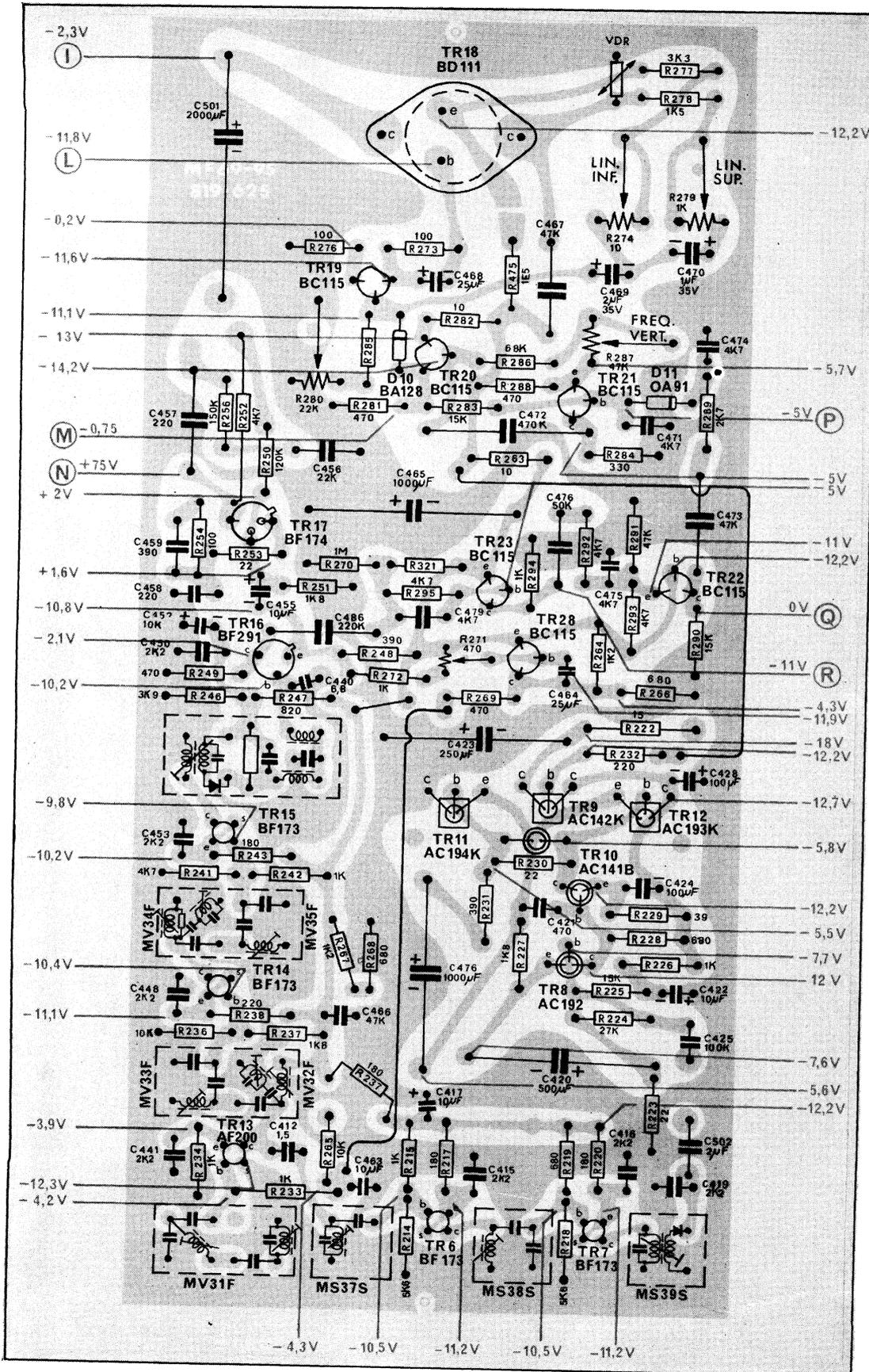
Sur cette plaquette en aluminium, qui sert de radiateur aux deux transistors de puissance des stabilisateurs, est également fixé le transformateur de sortie trames.

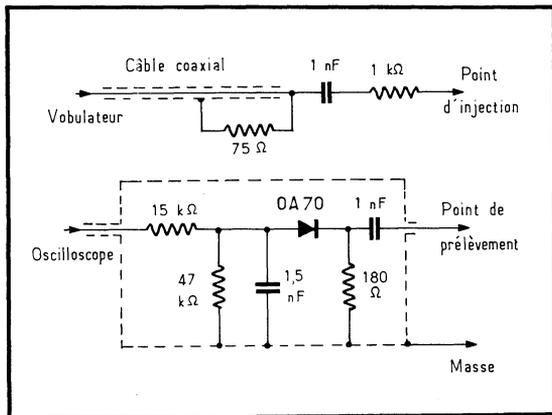
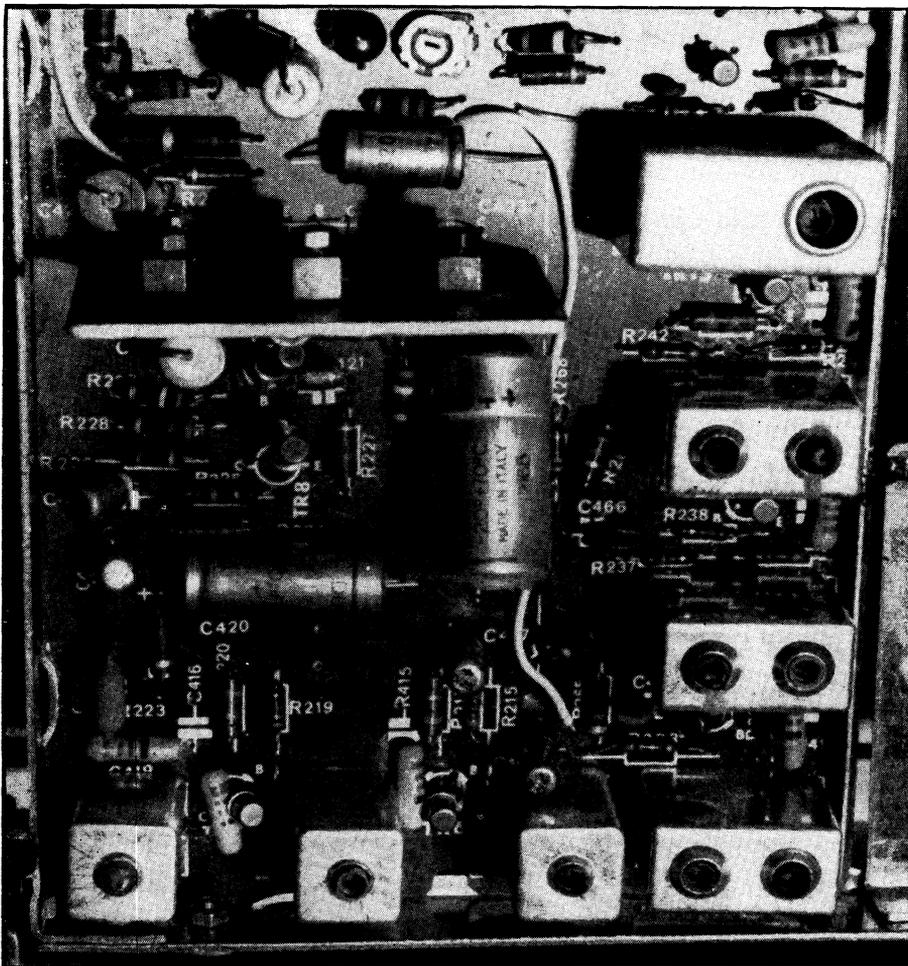


Col du tube avec ses aimants de cadrage et de correction, ainsi que le bloc défecteur. Un certain nombre de composants sont fixés sur le support du tube-image.

Inverseurs « Local-Distance » (à gauche) et « 220-110 V » (à droite) fixés sur le transformateur d'alimentation.







Une partie de la platine F.I. - base de temps trames supportant l'ensemble des circuits F.I. et l'amplificateur B.F.



Constitution des sondes pour l'oscilloscope : sonde simple, à capacité de liaison (en haut); sonde détectrice (en bas).

Connecter l'entrée verticale de l'oscilloscope, à travers la sonde détectrice, au collecteur de TR₁₅.

Réunir provisoirement à la masse l'autre extrémité de C₄₁₅.

Régler les noyaux suivants pour obtenir la courbe 1 ou s'en approcher le plus possible :

Le noyau F.I. sur le rotacteur V.H.F., pour placer la porteuse vision 28,05 MHz comme indiquée sur la courbe.

Le noyau MV 31 F pour équilibrer les deux bosses et la largeur de la courbe.

Le noyau MV 30 F pour placer le creux de réjection sur 26,05 MHz.

Le noyau du bobinage accordé par C₄₁₅ (prise de son), sur 39,2 MHz,

Le réjecteur 41,25 MHz est placé plus loin sur ce téléviseur, de sorte que le creux correspondant n'apparaîtra pas sur la courbe observée.

Transporter la sonde détectrice de l'oscil-

loscope sur le collecteur de TR₁₁ et mettre provisoirement à la masse le point commun de R₂₂₁ et de C₄₁₄ (enlever, bien entendu, la mise à la masse de C₄₁₅). Régler, pour obtenir une courbe analogue à 2, les noyaux suivants :

Le noyau du bobinage accordé par C₄₁₅ sur 41,25 MHz.

Le circuit de prélèvement du son MS 37 S sur 39,2 MHz.

Les noyaux MV 32 F et MV 33 F.

Transporter la sonde détectrice de l'oscilloscope sur le collecteur de TR₁₅ et régler les noyaux suivants pour obtenir une courbe analogue à 3 :

Le noyau MV 34 F pour équilibrer les deux bosses.

Le noyau de la bobine accordée par S₁₁₀ pour accentuer et centrer le creux sur 39,2 MHz (réjecteur son).

Le noyau MV 35 F pour obtenir la largeur de bande nécessaire.

Connecter l'entrée verticale de l'oscilloscope à travers une sonde contenant simplement une résistance de 10 kΩ à la base de TR₁₆ et régler le noyau MV 36 F pour équilibrer les deux bosses de la courbe.

Réglage des circuits F.I. son

Le vobulateur reste connecté comme précédemment, mais son excursion est réduite à 3-4 MHz.

Connecter l'entrée verticale de l'oscilloscope, à travers une résistance de 10 kΩ, aux bornes du condensateur C₄₁₅.

Régler les noyaux suivants pour obtenir une courbe analogue à 6 : MS 38 S, MS 39 F.

Réglage de la courbe F.I. en bande IV

Connecter le vobulateur au point TP 2 du tuner U.H.F. et l'entrée verticale de l'oscilloscope, à travers 10 kΩ, à la base de TR₁₆. Commuter le téléviseur en U.H.F. et régler les noyaux du rotacteur (liaison avec le tuner) et du tuner pour obtenir une courbe analogue à 5.

Courbe de réponse globale

Connecter le vobulateur successivement à l'entrée d'antenne V.H.F. et U.H.F. En V.H.F., placer le rotacteur sur le canal dont on se sert, accorder le vobulateur et s'assurer que la courbe obtenue a l'allure 4.

En U.H.F., accorder le tuner et le vobulateur sur 500 MHz environ et s'assurer que la courbe obtenue a l'allure 5.

Circuits F.I.

L'emplacement des différents réglages est visible sur la photo de la platine imprimée (côté soudures) et sur celle où cette platine est vue côté composant. Les noyaux des réjecteurs qui correspondent aux circuits MV 32 F et MV 34 F sont accessibles par le dessous, côté soudures.

W. S.

Les téléviseurs à transistors

(Suite : voir "Radio-Constructeur" n° 251)

Amplificateurs vidéo

Les solutions qui consistaient à attaquer le tube-image simultanément par la cathode et le wehnelt ou à utiliser deux transistors en série, afin d'obtenir une tension de modulation suffisamment élevée, sont complètement abandonnées depuis que l'on dispose de transistors supportant une tension d'alimentation élevée, supérieure à 100 V, et nous n'en parlons pas ici.

La structure générale, pour ainsi dire classique, d'un amplificateur vidéo tel qu'on le trouve sur la plupart de téléviseurs fabriqués actuellement, peut être résumée par les deux schémas des figures 15 et 16, suivant que l'on emploie à l'entrée un p-n-p (fig. 15) ou un n-p-n (fig. 16).

Dans l'amplificateur de la figure 15, le premier étage est, comme il a déjà été indiqué, un adaptateur d'impédance, dont la liaison avec l'étage de sortie est directe (composante continue transmise). Un système de contre-réaction « sélective » en intensité est prévu dans le circuit d'émetteur du T₂, en même temps qu'une résistance variable (R₈), qui permet de faire varier le gain, c'est-à-dire le contraste, dans le rapport 3/1, soit 10 dB. Le contraste est maximal lorsque R₈ est en court-circuit. La documentation originale annonce, pour cet amplificateur, une bande passante globale de l'ordre de 10 MHz à -3 dB, et un gain en tension de 40 environ. La tension maximale de sortie varie, bien entendu, en fonction de la tension d'alimentation : 55 V c. à c. avec 60 V ; 70 V c. à c. avec 80 V. La bobine de correction L₁ est de 25 µH.

Le schéma de la figure 16 ne diffère du précédent que par l'utilisation d'un n-p-n à l'entrée et par la structure du circuit de contre-réaction d'émetteur pour le T₂. L'utilisation de deux transistors n-p-n facilite la liaison entre les deux étages et rend beaucoup plus faibles les variations du niveau du noir. En effet, dans le schéma de la figure 15, la base du T₂ se trouve normalement négative par rapport à la masse. Or, comme elle doit être positive par rapport à l'émetteur, on est obligé de prévoir, à ce dernier, le diviseur R₆-R₇, ce qui complique le montage.

Ajoutons encore que, pour les deux montages, le courant de collecteur du T₂ est le plus souvent de l'ordre de 5 à 8 mA au repos et de quelque 30 à 40 mA en fonctionnement normal. La résistance de charge R₁₁ sera choisie entre 2,7 et 4,5 kΩ, suivant le tube-image utilisé. La bobine de correction L₁ est le 25 µH.

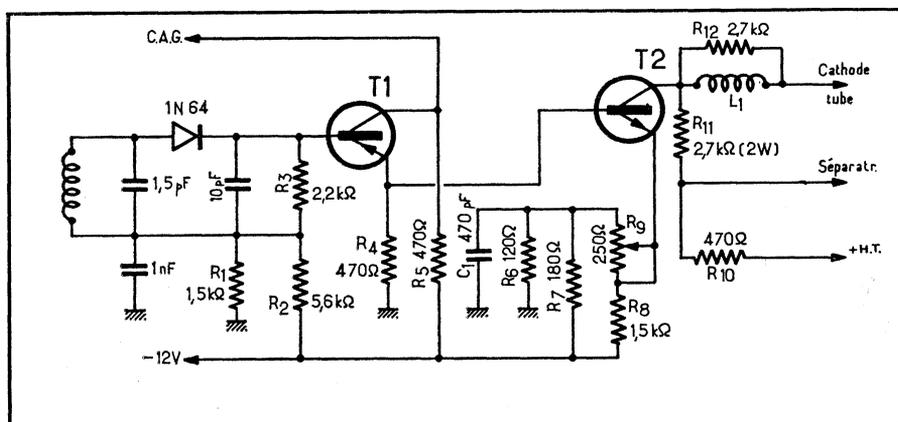


Fig. 15. — Amplificateur vidéo pour standards à modulation positive, utilisant un p-n-p à l'entrée et pouvant convenir, suivant le type de transistor T₂ utilisé et la tension d'alimentation de son collecteur, pour les tubes-images de 28 à 48 cm.

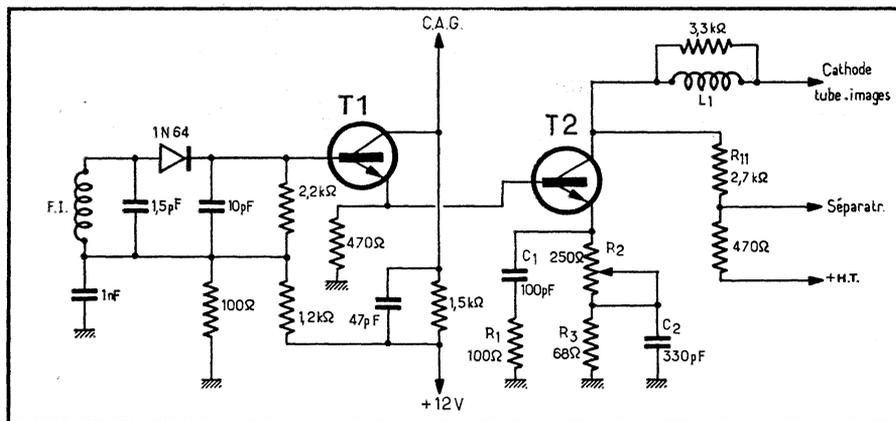


Fig. 16. — Cet amplificateur, variante du précédent, utilise un n-p-n à l'entrée.

Avec très peu de modifications, le montage de la figure 16 peut donner un gain en tension de l'ordre de 75 et une tension de sortie comprise entre 100 et 110 V c. à c. Pour cela, la tension d'alimentation sera portée à 100-115 V, et la résistance R₁₁ à 3,9 kΩ. Le circuit d'émetteur du T₂ sera modifié comme suit : R₁ supprimée ; C₁ portée à 220 pF et placée en shunt sur R₂ ; R₃ ramenée à 47 Ω ; C₂ portée à 1,5 nF.

Les transistors qui conviennent pour les amplificateurs des figures 15 et 16 ou des montages analogues peuvent être choisis parmi les types suivants :

T₁ (p-n-p) : AF 179, AF 116, AF 126,

AF 178, 159 T1, SFT 163, etc.

T₁ (n-p-n) : 2N 706, BFY 10, BC 108, BF 154, ASY 29, etc.

T₂ : BF 109, BF 174, BF 108, BF 140, BF 114, etc.

Bien entendu, les valeurs indiquées sur les deux schémas des figures 15 et 16 ne constituent que des ordres de grandeur et demandent un ajustement dans chaque cas particulier.

Il faut noter aussi que le prélèvement du signal vidéo pour la séparation ne se fait pas forcément à la sortie de l'amplificateur, comme sur les deux schémas ci-dessus, mais très souvent sur le col-

stors et leur dépannage

lecteur ou l'émetteur du transistor d'entrée, en fonction de la conception du système de séparation et de la polarité du signal dont on a besoin. Le schéma de la figure 17 représente, d'ailleurs, un amplificateur vidéo de ce type (**Continental Edison**), où le potentiomètre R_{11} sert pour régler le contraste et R_{12} pour la correction vidéo, par modification du taux de contre-réaction d'émetteur, suivant exactement le même principe que dans un amplificateur vidéo à tube.

La vérification d'un amplificateur vidéo se fait évidemment en mesurant les différentes tensions et en s'inspirant de ce qui a été dit plus haut sur les conséquences de la coupure d'un circuit. Cependant, l'essai le plus important est évidemment la vérification du gain global de l'amplificateur, qui se fera très commodément à l'aide d'un oscilloscope et d'un générateur de mire. On relève l'amplitude crête-crête du signal vidéo complet sur la base du T_1 (elle est généralement de l'ordre de 2 V c. à c. dans les conditions normales) et on répète la même opération sur le collecteur du T_2 (ou sur la cathode du tube-image). Le rapport de la seconde par la première doit être d'au moins 28 à 30, avec le réglage de contraste au maximum.

Etages de séparation et de tri

Ce que l'on appelle séparation consiste, comme on le sait, à supprimer toute la partie relative au contenu de l'image du

signal vidéo complet, de façon à obtenir un mélange de tops de synchronisation lignes et trames, d'où l'on extrait, par des procédés de tri fondés sur la durée très différente des uns et des autres, des

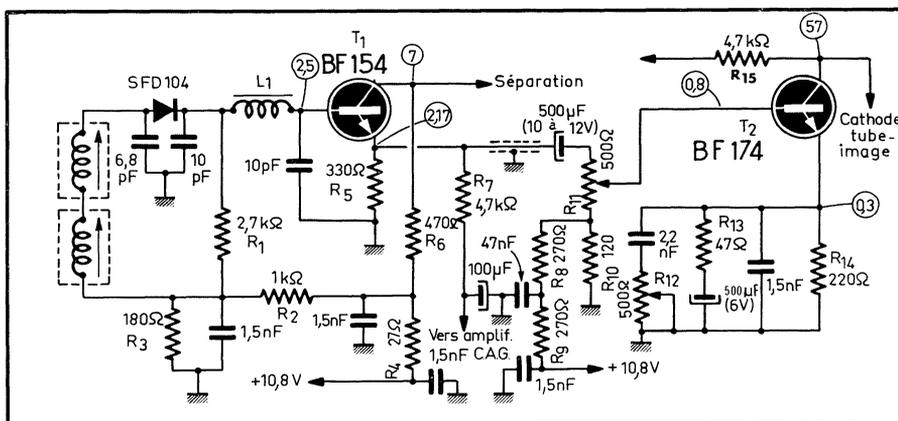
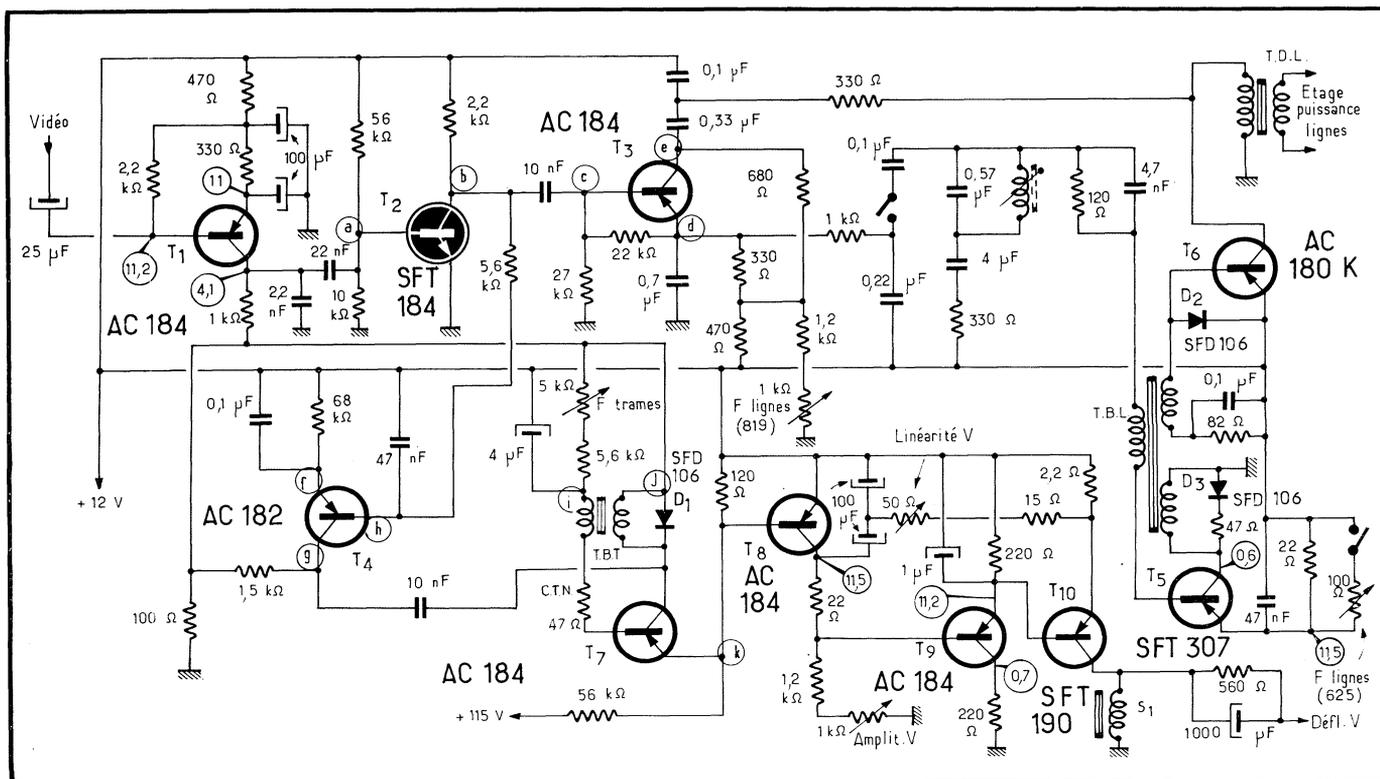


Fig. 17. — Exemple d'un amplificateur vidéo de structure assez courante aujourd'hui.

Fig. 18. — Les étages de séparation et de tri, ainsi que la base de temps trames, l'oscillateur lignes et le driver correspondant.



impulsions de forme et d'amplitude nécessaires pour synchroniser les oscillateurs correspondants.

Par analogie avec les montages à tubes, un étage séparateur à transistor fonctionne en régime bloqué au repos,

Comme le signal vidéo appliqué à la cathode du tube-image est « négatif », on voit que pour attaquer un séparateur p-n-p il faudra prélever le signal vidéo avant l'étage de sortie, par exemple sur l'émetteur du transistor adaptateur d'im-

Tableau des tensions se rapportant au schéma de la figure 18

Point	Tension (volts)	
	Repos	Signal
a	0,16	
b	8,9	0,2
c	16,3	10
d	9,3	
e	8,9	10
f	8,8	5
g	4	
h	8,8	
i	15,5	17
j	0,4	
k	11,3	12

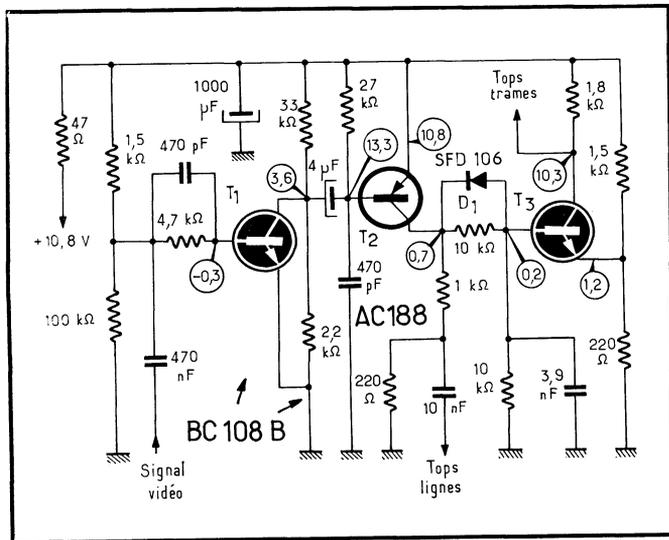


Fig. 19. — Un autre exemple d'étages de séparation et de formation des tops trames et lignes.

ne devenant conducteur que pour des amplitudes dépassant un certain niveau. Par conséquent, si le séparateur est un p-n-p, il ne pourra être débloqué que par la partie « négative » (inférieure) du signal vidéo et devra recevoir un signal vidéo « positif », la partie « image » étant tournée vers le haut et le blanc correspondant au maximum d'amplitude. Le contraire devra avoir lieu, bien entendu, si le séparateur est un n-p-n.

pédance, où ce signal a la même « polarité » qu'à la sortie du détecteur. C'est ce qui se passe dans le cas de la figure 18, notamment. Si le séparateur est un n-p-n, comme sur le schéma de la figure 19, on peut, théoriquement, prélever le signal sur le collecteur du transistor vidéo de sortie, mais on évite de le faire, car son amplitude y est généralement trop élevée pour les possibilités d'un transistor. On tourne alors la diffi-

culté en prévoyant une résistance de faible valeur dans le circuit de collecteur de l'adaptateur d'impédance, comme on le voit sur le schéma de la figure 17.

Si l'on examine à l'oscilloscope les étages de séparation et de tri de la figure 18, on trouve les signaux suivants :

Sur le collecteur de T₁ on observe, à la vitesse de balayage de trames (2 ms/cm, par exemple), une bande lumineuse de quelque 4 V c. à c., sur laquelle on peut apercevoir une « fente » marquant le top trames ;

Au point b (collecteur de T₂), on retrouve à peu près la même bande lumineuse d'où l'on voit émerger en lancée négative, le top trames, dont l'amplitude est de l'ordre de 2 V c. à c. ;

A la base du transistor T₄, où se forme vraiment le top trames, on trouve une

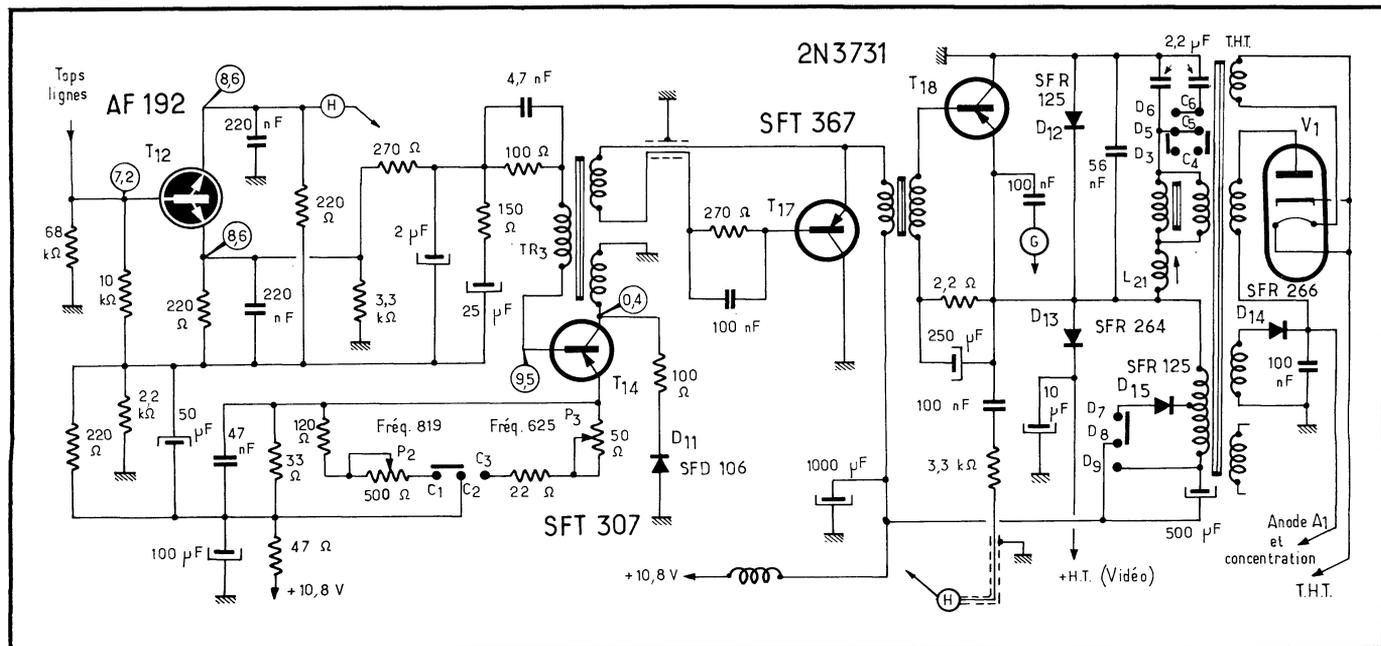


Fig. 20. — Schéma assez classique d'une base de temps lignes à transistors.

impulsion bien « nettoyée », en lancée négative, et de 2,5 V d'amplitude c. à c. ;

Cette impulsion se retrouve, mais en lancée positive bien entendu et avec une amplitude de quelque 12 V c. à c., sur le collecteur de T_1 , à partir duquel elle est appliquée au collecteur de l'oscillateur blocking, à travers 10 nF.

En dehors des oscillogrammes, la mesure des tensions en différents points des étages de séparation et de tri peut apporter un certain nombre d'indications intéressantes, d'autant plus que la plupart de ces tensions varient assez sensiblement avec ou sans signal. Le tableau des tensions, se rapportant au schéma de la figure 18, résume les chiffres que l'on doit trouver.

La tension positive très faible en a (la résistance entre ce point et le +12 V est, en réalité, de 560 k Ω) bloque le transistor T_2 tant qu'aucun signal, venant de l'étage séparateur, n'atteint sa base.

En ce qui concerne le schéma de la figure 19, le transistor T_2 amplifie les signaux qui lui sont transmis, après la séparation, par T_1 . Le transistor T_2 fonctionne, comme on le voit, en régime bloqué, car sa base est plus positive que son émetteur. Le courant de collecteur est très faible, de sorte que l'on n'y trouve qu'une tension très faible par rapport à la masse (fraction de volt).

Dans ce montage, les tops trames ne commencent à émerger du mélange « synchro » qu'à la base de T_3 , en lancée positive et avec une amplitude globale de 3,2 V c. à c. Le transistor T_3 fonctionne en amplificateur et délivre, par son collecteur, un top de synchronisation en lancée négative, de quelque 9 V c. à c., à l'oscillateur de trames.

Comme dans les récepteurs à tubes, la stabilité tant verticale qu'horizontale dépend énormément du fonctionnement correct des étages de séparation et de tri.

Base de temps trames

On rencontre, dans les téléviseurs transistorisés, des bases de temps trames à trois ou quatre transistors, dont l'oscillateur peut être du type « blocking » ou multivibrateur, l'entretien se faisant, dans ce dernier, par un couplage de la sortie avec l'entrée.

Schémas à quatre transistors et oscillateur "blocking"

Le schéma, assez courant dans ses grandes lignes, est celui de la figure 18, équipé entièrement de transistors **p-n-p** : T_7 , T_8 , T_9 et T_{10} . Il comporte un étage oscillateur à transistor AC 184 (T_7) où le transformateur T.B.T. réalise le couplage base-collecteur, la « constante de temps » étant constituée par un condensateur de 4 μ F et une résistance totale de l'ordre de 11 k Ω , dont une portion, ajustable, sert pour régler la fréquence trames.

Le transistor T_8 constitue un étage de séparation entre l'oscillateur et le driver, destiné à améliorer les conditions de charge et de décharge du condensateur d'intégration de 100 μ F et à éviter que le réglage d'amplitude verticale réagisse sur la fréquence du « blocking ».

La diode D_1 , placée en shunt sur l'enroulement du collecteur du transformateur T.B.T., permet d'éviter des pointes de surtension qui peuvent être préjudiciables au transistor oscillateur.

Les tops de synchronisation sont appliqués ici sur le collecteur de T_7 , mais il est évident qu'ils pourraient l'être également sur sa base. La seule condition est qu'ils aient une polarité telle qu'ils tendent à « ouvrir », à rendre conducteur, le transistor utilisé. Donc, dans le cas de la figure 18, où il s'agit d'un **p-n-p**, il est nécessaire que le top de synchronisation arrive sur la base en lancée négative, ou sur le collecteur en lancée positive, car « retourné » dans le transformateur il se retrouve sur la base dans le bon sens.

Bien entendu, s'il s'agit d'un **n-p-n**, les polarités doivent être inversées : tops négatifs sur la base ou positifs sur le collecteur.

Le « driver » T_9 , utilisé en collecteur commun et en classe A, fournit un gain en courant important et attaque le transistor de puissance T_{10} , prévu pour une dissipation de l'ordre de 3-4 watts et monté généralement sur un radiateur séparé de la platine base de temps. La polarisation, le point de fonctionnement, du transistor de puissance, utilisé en classe A, est ajustée en agissant sur le circuit de base de T_{10} , ce qui permet de commander l'amplitude verticale.

L'inductance de charge S_1 , généralement de 0,3 à 0,5 H, permet d'attaquer les bobines de déflexion verticale à travers une capacité de grande valeur (1 000 à 2 000 μ F), shuntée ici par une résistance qui permet de faire passer une légère composante continue à travers les bobines de déflexion et d'obtenir, par là, un « précadage » électrique.

Pannes possibles

Elles peuvent, dans une certaine mesure, se partager en deux groupes : les pannes propres à une base de temps trames ; les pannes particulières aux transistors. Dans la première catégorie nous classerons tout ce qui se rapporte au fonctionnement de l'oscillateur « blocking », aux défauts du circuit de linéarisation, à l'absence des tops de synchronisation. Autrement dit, à tous les phénomènes qui sont connus dans les circuits à tubes et qui peuvent être facilement transposés ici.

Les pannes propres aux transistors comprennent tout d'abord la défaillance d'un transistor, par coupure ou court-circuit internes, ce qui se répercute sur les tensions normales indiquées et permet une localisation relativement rapide.

La coupure d'un circuit d'alimentation ou de polarisation s'accompagne des mêmes phénomènes que ceux dont il a été question à propos des amplificateurs F.I. vision, mais il est quand même nécessaire de réfléchir, dans chaque cas particulier, pour voir comment les choses se passent exactement. Supposons, par exemple, la résistance de collecteur du transistor T_9 coupée. Le circuit se réduit à une diode émetteur-base, polarisée en direct et placée en série avec une résistance 2,5 k Ω environ. En première approximation on peut négliger la résistance dynamique de la diode et admettre que le courant à travers cet ensemble sera de quelque 5 mA. La tension à l'émetteur de T_9 sera d'un peu moins de 11 V et on trouvera à peu près la même valeur à la base et aussi sur le collecteur, qui se trouvera « en l'air ».

Une particularité est à noter à propos des oscillateurs à transistors : si leur fonctionnement est normal, on trouve en certains de leurs points des tensions continues qui dépassent très nettement la valeur de la tension d'alimentation. C'est ainsi que dans le cas de la figure 18, la tension au point i peut atteindre 17 V pour une tension d'alimentation de 12 V.

Base de temps lignes

Encore une fois, le schéma de la figure 20 constitue un exemple assez représentatif de la structure des bases de temps lignes transistorisées, à cette seule remarque près que le tube diode T.H.T. est de plus en plus souvent remplacé par un redresseur spécial au sélénium en forme de bâtonnet.

Les tops de synchronisation lignes arrivent sur la base de T_{12} , comparateur de phase constitué par un transistor symétrique, dont un émetteur reçoit les signaux prélevés sur l'étage final lignes et qui arrivent par H. Il en résulte, sur l'autre émetteur, un courant continu variable qui, après filtrage, commande l'oscillateur T_{11} - TR_2 . Ce dernier, par le jeu du contacteur de définition, oscille soit sur 15 625 Hz, soit sur 20 475 Hz.

Dans chaque cas, une résistance variable, P_2 ou P_3 , permet d'ajuster avec précision cette fréquence.

La liaison avec l'étage de puissance lignes T_{13} se fait par l'intermédiaire du transistor T_{17} et du transformateur TR_3 . Sur l'émetteur du transistor de puissance des impulsions en lancée positive sont prélevées et appliquées, à travers un condensateur de 100 nF, sur la cathode du tube-image, pour l'effacement du retour de balayage lignes.

En ce qui concerne le dépannage, la mesure des tensions reste évidemment la première opération à entreprendre, en s'inspirant de toutes les remarques faites à propos des amplificateurs F.I. et des bases de temps trames. Cependant, seul un examen à l'oscilloscope permet de localiser certaines défaillances portant sur l'amplitude et la forme des signaux.

G. Y.

MAINTENANCE DES TÉLÉVISEURS

(Suite . voir "Radio-Constructeur" nos 236 à 240, 242, 243, 247 et 250)

Nous allons poursuivre ici notre examen des appareillages nécessaires pour faire un alignement correct des amplificateurs F.I. Auparavant, il nous semble utile d'ajouter quelques compléments à ce que nous disions du vobulateur.

Le vobulateur (suite)

Les segments de droites A-B et C-D (fig. 6, R.C. n° 250) ne se présentent pas obligatoirement de telle sorte que le quadrilatère A-B-C-D soit un rectangle. Ces segments peuvent, tout en demeurant égaux, glisser horizontalement en sens inverse, comme sur la figure 1 ci-contre. Ce mouvement est obtenu par la manœuvre de la commande de phase du balayage horizontal.

L'oscillogramme de la figure 1 présente deux parties, A-E et H'-D, où les traces plus épaisses dénotent un repli. Sur la figure, nous avons, pour plus de clarté, « décollé » les parties repliées du reste des traces. La ligne C-D (référence zéro) est décalée vers la droite, par rapport à A-B, d'une quantité A-E. L'établissement du signal H.F. a lieu au point E, mais ce moment ne correspond pas au début de l'aller du balayage, qui se trouve en H. En réalité, le spot est en train de terminer un retour dans le sens C-H. Le balayage horizontal est donc en retard sur l'établissement du signal H.F. De même, lorsqu'au point B le signal est annulé, le balayage termine son aller, de H' à D.

Mais, lorsque le signal H.F. aura traversé un amplificateur F.I. avant d'arriver au détecteur, il aura subi un retard sur le signal d'entrée. Cet effet étant inévitable, on le compense en retardant aussi le début du balayage horizontal, donc en modifiant la place du signal sinusoïdal de balayage.

La figure 2 permet de se rendre compte de l'effet d'un déphasage qui ne serait pas compensé. Soient S_1 le signal sinusoïdal de balayage, et S_2 celui qui correspond à l'excursion de fréquence. Le signal S_2 est en retard sur S_1 d'une durée t_1 , par exemple. Pendant l'intervalle de temps t_2 , l'amplitude de S_1 varie de O' à P', soit du tiers de sa valeur de crête. L'amplitude de S_2 varie en même temps de O à P, soit des deux tiers de sa valeur de crête (les valeurs de crête

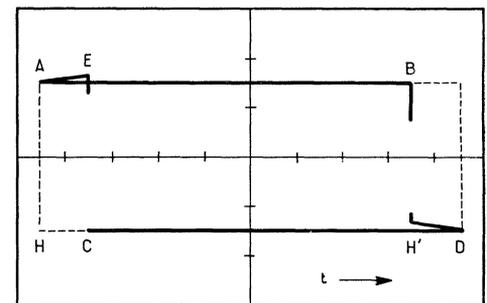
respectives peuvent être différentes sans que le rapport de leurs variations soit modifié).

Pendant l'intervalle de temps t_3 , égal à t_2 , on voit que S_1 varie de P' à Q, soit de moins d'un tiers de son amplitude de crête, et que S_2 varie de P à M, soit d'un tiers. Les variations d'amplitude sont devenues beaucoup plus voisines au temps t_3 qu'au temps t_2 .

En conséquence, à des portions égales de la course du spot de l'oscilloscope, correspondent des excursions partielles

Sur la figure 3, nous avons tracé deux échelles linéaires, allant de 28 à 38 MHz (chiffres inférieurs). Le point « 33 MHz » se trouve donc placé au milieu des échelles. Les chiffres supérieurs encadrés indiquent les points où la fréquence de l'oscillateur passe réellement par les valeurs portées en bas. En a, la phase est très mal réglée. La moitié gauche de l'échelle représente une excursion de 1,5 MHz, et la moitié droite une excursion de 10 MHz. En b, la phase a été correctement réglée, et la linéarité, on le voit,

Fig. 1. — La ligne C-D de référence zéro est décalée, par rapport à A-B, d'une quantité A-E. Au moment E de l'établissement du signal H.F., le spot termine son retour selon C-H. Le début du balayage horizontal est donc en retard sur l'établissement du signal H.F.



1

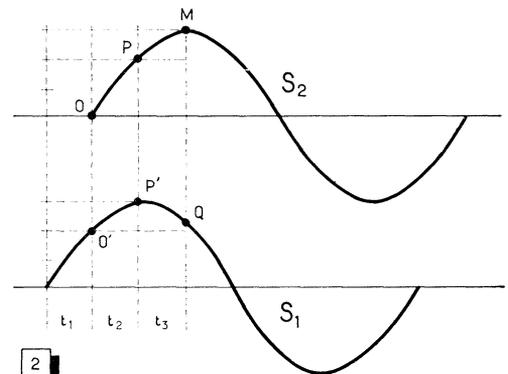
de fréquence inégale. Une partie de l'échelle de fréquence à explorer est dilatée, et une autre est comprimée. Dans ce cas, la modulation de fréquence n'est pas linéaire.

La commande de phase du balayage horizontal permet de corriger, dans une grande proportion, cette non-linéarité.

si elle n'est pas absolument parfaite, est excellente. On admet généralement une distorsion de linéarité de 10 % pour une excursion totale de 20 MHz.

Afin d'obtenir une bonne linéarité, la question se pose de savoir entre quelles limites doit pouvoir varier l'angle de déphasage entre le signal de balayage et

Fig. 2. — Le signal S_2 , commandant la modulation de fréquence, est en retard d'une durée t_1 sur le signal S_1 , commandant le balayage horizontal. Au temps t_2 , S_1 varie du tiers de sa valeur de crête, et S_2 des deux tiers. Au temps t_3 , les variations d'amplitude sont beaucoup plus voisines. La modulation de fréquence n'est pas linéaire.



2

celui de commande de la modulation de fréquence. Sur ce point, les possibilités des vobulateurs perfectionnés sont étendues. Par exemple, on dispose d'une variation progressive de l'angle de déphasage entre 0 et 120°, et de plus, d'une inversion de phase de 180°.

Sur un vobulateur du type qui nous intéresse, ces possibilités sont plus réduites. Il arrive que la commande de phase soit en butée avant que le résultat désiré soit atteint. En mesurant, par la formation d'une figure de Lissajous sur l'écran d'un oscilloscope, les valeurs extrêmes de l'angle de déphasage, nous avons découvert que la commande de phase d'un vobulateur simplifié ne permettait pas de descendre jusqu'à 0°, ni de monter à 90°. La fourchette était beaucoup trop étroite.

Dans l'appareil pris comme exemple, le circuit produisant la tension de balayage horizontal est représenté sur la figure 4. A et B sont les bornes du secondaire H.T. du transformateur d'alimentation (T.A.). Ce sont les composants P et C₁ qui déterminent la phase du signal de balayage présent aux bornes Bal. En portant la valeur de C₁ de 10 nF à 22 nF (tension de service 1,5 kV), nous avons considérablement agrandi la fourchette de variation. Le réglage optimal de la linéarité a été obtenu avec le curseur de P proche de l'extrémité O de la piste, la variation de phase étant rapide autour de ce point. Il aurait été également possible de mieux étaler la plage utile de réglage, en réduisant la valeur de P.

En principe, le réglage correct de la phase donne un oscillogramme de la forme de celui de la figure 1, les parties A-E et H'-D étant plus ou moins longues. Normalement, c'est en effet le balayage horizontal qui doit être retardé par rapport à l'établissement du signal H.F. Mais nous verrons plus loin que le réglage de phase n'est pas seul à agir sur la linéarité de la modulation de fréquence, et que la mise au point d'un vobulateur se fait par retouches successives de ses différentes commandes.

Observons encore qu'il est commode d'obtenir le signal de balayage à partir du vobulateur lui-même. Mais il est évident que ce signal peut être fourni par n'importe quelle source de tension alternative à 50 Hz provenant du réseau électrique, et munie d'un dispositif de réglage de phase.

L'oscilloscope

L'oscilloscope à utiliser avec un vobulateur peut être un instrument de faible bande passante, destiné à l'observation des signaux B.F. En effet, si la bande passante d'un amplificateur à analyser est de 10 MHz, par exemple, il n'est pas nécessaire que l'amplificateur vertical de l'oscilloscope admette sans atténuation une telle bande de fréquences. Rappelons, à ce sujet, la figure 7 du n° 250 de « Radio-Constructeur » qui montre que le signal obtenu après détection, et

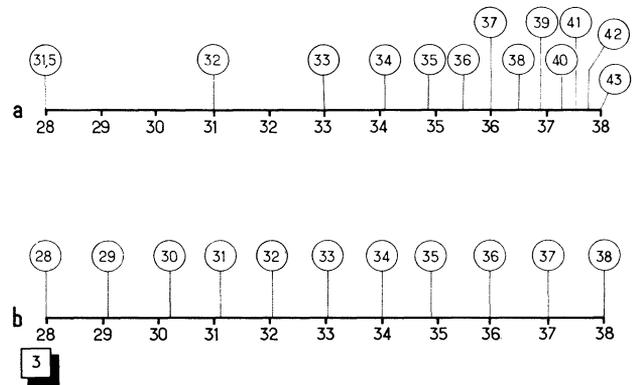


Fig. 3. — En a : exemple de distribution des fréquences (chiffres supérieurs encerclés) sur une échelle linéaire (chiffres inférieurs), en présence d'une modulation de fréquence non linéaire. En b : le réglage de la commande de phase du vobulateur permet de corriger, dans une très grande proportion, la non-linéarité de la modulation de fréquence.

appliqué à l'entrée verticale de l'oscilloscope, est un signal rectangulaire à 50 Hz, donc à fréquence basse.

Cependant, l'amplificateur vertical doit pouvoir transmettre correctement les flancs « raides » des courbes de réponse, qui représentent des signaux à fréquence beaucoup plus élevée. La bande passante nécessaire s'étend donc jusqu'à 80 kHz.

Il n'est pas non plus indispensable que l'amplificateur vertical « passe le continu ». Mais cette faculté accroît la commodité de l'alignement. En effet, elle permet de maintenir la ligne de référence zéro à une position donnée sur l'écran, dans le sens vertical. Autrement, cette ligne se

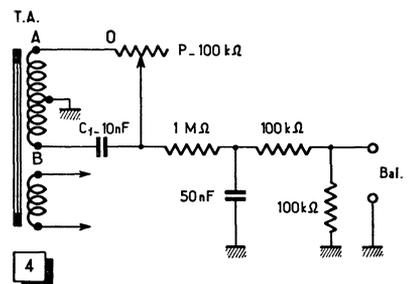
une position qui met cette prise en service. La bande passante de l'amplificateur horizontal doit admettre 50 Hz comme limite inférieure (celle-ci descend à 15 Hz dans les oscilloscopes des ensembles industriels pour le tracé des courbes), et s'étendre au moins jusqu'à 10 kHz.

La sensibilité horizontale maximale doit être de l'ordre de 100 mV eff pour un balayage de 1 cm.

Les marqueurs

Le vobulateur, associé à l'oscilloscope, permet d'obtenir le tracé de la courbe de réponse d'un amplificateur F.I. Mais

Fig. 4. — Circuit d'un vobulateur produisant la tension de balayage. A-B : bornes du secondaire H.T. du transformateur d'alimentation T.A. — P et C₁ : composants déterminant la phase. Bal : bornes de sortie du signal. La fourchette de variation de l'angle de déphasage peut être agrandie en agissant sur la valeur de C₁.



déplace en fonction de l'amplitude et de la forme de la courbe de réponse que l'on est en train de moduler.

La sensibilité verticale de l'oscilloscope doit permettre d'obtenir des oscillogrammes « confortables ». Comme la tension de sortie maximale d'un vobulateur est de l'ordre de 100 mV eff, on recommande une sensibilité d'au moins 25 mV/cm. L'étalonnage en tension de l'atténuateur vertical est nécessaire si l'on veut effectuer des mesures quantitatives.

L'amplificateur horizontal doit être pourvu d'une prise pour balayage extérieur. Le plus souvent, le sélecteur de vitesse de la base de temps comporte

il faut encore savoir où se situent, sur cette courbe, les points correspondant aux fréquences « remarquables ». De plus, il faut connaître la valeur de l'excursion totale de fréquence.

Les signaux de marquage répondent à ce double besoin. Plus ils sont nombreux, plus rapide est l'opération d'alignement. Mais ils doivent aussi présenter une très grande précision en fréquence. C'est pourquoi, un générateur spécialement conçu pour le marquage est un appareil coûteux.

En principe, pourtant, un marqueur est un simple oscillateur H.F., dont le signal est injecté à l'entrée de l'amplificateur sous essai, en même temps que celui

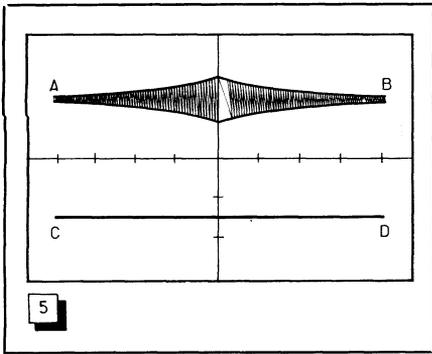


Fig. 5. — Signal de marquage élargi par réduction de l'excursion de fréquence. Le battement zéro, entre la fréquence du marqueur et celle de l'oscillateur H.F., produit le trait central. De part et d'autre, la fréquence du battement recommence à croître.

délicat par le vobulateur. Lorsque la fréquence variable passe par la valeur de la fréquence fixe de marquage, il se produit sur la courbe un « accident » affectant la forme d'un trait vertical plus ou moins épais. Ce trait (« pip » en jargon professionnel), devient très large, donc très imprécis, lorsqu'on diminue l'excursion de fréquence. Quand cette dernière est très faible, on arrive, comme sur la figure 5, à faire occuper toute la trace par le signal de marquage. On s'aperçoit alors que ce signal module en quelque sorte le tracé A-B. Sur la figure, la fréquence centrale de l'oscillateur variable, et celle du marqueur, ont été accordées sur 33 MHz. L'excursion de fréquence est de 600 kHz. Au centre de l'oscillogramme, se produit le battement zéro, puisque les fréquences sont égales. Le trait unique de marquage, seul désirable, est bien visible sur l'écran. A mesure que l'on s'écarte du centre, l'image devient confuse, car la fréquence du battement augmente.

On peut observer la même dilatation du pip avec une excursion de fréquence normale, en utilisant un oscilloscope à très large bande, destiné à l'examen des signaux H.F. A ce moment, le marquage précis d'une courbe devient tout à fait impossible. C'est la raison pour laquelle on recommande, dans un tel cas, de réduire la bande passante de l'amplificateur vertical de l'oscilloscope, en shuntant son entrée par un condensateur. La capacité de celui-ci est à ajuster en fonction de la largeur initiale de la bande passante. En général, on part d'une valeur de 1 nF.

Remarquons encore, sur la figure 5, obtenue avec un oscilloscope B.F., que l'épaisseur du « pip » décroît du centre aux extrémités. Ce fait est dû à la bande passante relativement faible de l'amplificateur vertical, conduisant à une réduction du gain aux fréquences élevées. Avec un oscilloscope à large bande, l'épaisseur du « pip » serait constante tout au long de la trace.

Pour mener à bien, avec des moyens simples, le réaligement d'un amplificateur F.I., un seul marqueur à fréquence

réglable peut suffire, mais il va falloir le « promener » souvent le long de la courbe. Avec deux marqueurs, cela va déjà beaucoup mieux. L'un sera calé sur 28,05 MHz, fréquence de la porteuse F.I. vision, et l'autre sur 37 MHz, par exemple. L'important est que les oscillateurs de marquage soient très bien étalonnés, et présentant la meilleure stabilité possible.

Il faut aussi que l'amplitude des signaux de marquage puisse être réglable. Dans un appareil simplifié groupant le vobulateur et le marqueur, le signal de marquage passe par un atténuateur avant d'être mélangé au signal modulé en fréquence ; puis l'ensemble des deux signaux passe par l'atténuateur de sortie. Dans les ensembles industriels, l'amplitude du signal modulé en fréquence, et celle des signaux de marquage, sont réglables indépendamment et, de plus, l'oscilloscope possède parfois deux voies verticales, une pour chaque sorte de signal.

Le vobulateur-marqueur comporte généralement une prise coaxiale pour un marqueur extérieur, constitué par un générateur H.F. non modulé, par exemple. On dispose ainsi d'un signal de marquage supplémentaire. Parfois, s'y ajoute un oscillateur à cristal, donc à fréquence fixe et précise. Le mélange des divers signaux et de leurs harmoniques produit un grand nombre de battements, donc de « pips » sur la courbe. Ces « pips » sont d'amplitudes différentes selon qu'ils représentent une fréquence fondamentale ou l'une de ses harmoniques, et selon le rang de ces dernières. Les combinaisons possibles sont extrêmement variées.

On peut, théoriquement, obtenir des « pips » à espacement déterminé en faisant battre avec le marqueur à fréquence variable un signal extérieur. Par exemple, pour avoir des « pips » espacés de 1 MHz, on règle le marqueur interne sur 33 MHz, et le marqueur extérieur sur 32 ou 34 MHz. Cependant, le générateur extérieur doit délivrer un signal à fort niveau, et sur faible impédance, performances qui ne sont pas celles de l'indispensable précision de l'étalonnage !

Pour le technicien de Service, surtout lorsqu'il commence à se familiariser avec

la technique de l'alignement, nous pensons qu'il est prudent de ne pas chercher à multiplier les signaux de marquage, au milieu desquels on finit par se perdre, et de se contenter de la présence simultanée, sur la courbe, de deux pips précis et bien identifiés.

Utilisation des marqueurs

Reprenons maintenant, en y ajoutant un marqueur à fréquence variable (c'est le terme consacré, mais il serait plus exact de dire : à fréquence réglable), le montage entraînant le vobulateur, le probe démodulateur, et l'oscilloscope, afin de mieux montrer l'effet des différentes commandes. Nous munissons l'oscilloscope d'un réticule comportant une graduation allant de 0 à 5 dans chaque sens à partir du centre (fig. 6). Le gain vertical de l'oscilloscope est poussé à fond. Lorsque les traces A-B et C-D apparaissent sur l'écran, nous manœuvrons l'atténuateur du vobulateur pour augmenter la tension H.F., mais nous demeurons en deçà du point où la trace A-B s'incline sur l'horizontale.

L'image est ensuite cadrée horizontalement, et le gain horizontal de l'oscilloscope est réglé pour lui faire occuper toute la largeur utile de l'écran. Dans le sens vertical, on cadre de manière à amener A-B, sinon sur la ligne graduée, ce qui peut gêner l'observation, du moins à faible distance au-dessus ou au-dessous de cette ligne.

La commande de phase du vobulateur est réglée pour avoir une figure A-B-D-C rectangulaire, et celle d'excursion de fréquence est poussée à son maximum.

Nous mettons maintenant en service le marqueur à fréquence variable. Pour qu'il soit visible sur la trace A-B, il faut le régler sur une fréquence tombant dans la bande que nous sommes en train d'explorer. A cet effet, nous fixons d'abord la fréquence du marqueur, et nous cherchons à le faire apparaître sur A-B en manœuvrant la commande de l'oscillateur modulé en fréquence, c'est-à-dire en faisant varier la fréquence centrale. Pour conserver un exemple se rapportant précisément à l'alignement d'un amplificateur F.I. vision, nous réglons le marqueur sur

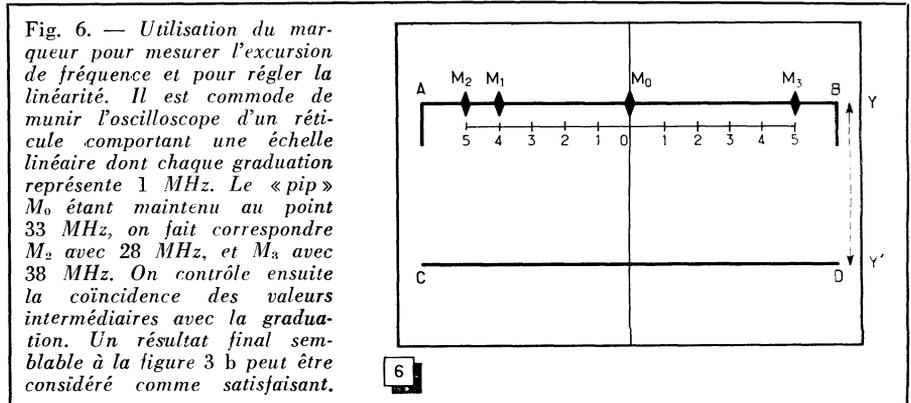


Fig. 6. — Utilisation du marqueur pour mesurer l'excursion de fréquence et pour régler la linéarité. Il est commode de munir l'oscilloscope d'un réticule comportant une échelle linéaire dont chaque graduation représente 1 MHz. Le « pip » M_0 étant maintenu au point 33 MHz, on fait correspondre M_2 avec 28 MHz, et M_3 avec 38 MHz. On contrôle ensuite la coïncidence des valeurs intermédiaires avec la graduation. Un résultat final semblable à la figure 3 b peut être considéré comme satisfaisant.

33 MHz. Puis nous recherchons la fréquence centrale correspondante, et nous amenons le « pip » de marquage au point médian M_0 .

Le « pip » doit apparaître sur la ligne A-B, et non sur C-D. Un éventuel retournement de l'oscillogramme provient d'une inversion de la diode du probe démodulateur. Cette dernière doit supprimer les alternances négatives du signal H.F.

D'autre part, lorsque la fréquence du marqueur augmente, le « pip » doit se déplacer vers la droite de l'écran, et vice versa. C'est une affaire de convention, et il n'est pas techniquement incorrect d'adopter le sens inverse, mais il est préférable de se conformer à l'usage établi. Il est difficile, en effet, de comparer une courbe inversée à celle représentée, sur une documentation dans le sens normalisé.

Lorsque, sans toucher au marqueur, on fait varier la fréquence centrale f_0 , le « pip » se déplace vers la gauche lorsque f_0 augmente. En effet, en accroissant f_0 , nous déplaçons vers la gauche la bande de fréquences explorée. Le « pip » de marquage suit ce déplacement, et il indique toujours le point 33 MHz. Si nous augmentons f_0 de 4 MHz, le « pip » vient en M_1 , par exemple. Et si nous le ramenons au centre par la commande du marqueur, nous constatons qu'il indique maintenant le point 37 MHz.

Utilisons ensuite le marqueur pour mesurer l'excursion de fréquence, en repartant du point central M_0 à 33 MHz. Pour ce faire, nous « promenons » le « pip » sur A-B, jusqu'aux deux repères extrêmes de la graduation. Au point M_2 , nous notons sur le cadran du marqueur 27,5 MHz, et au point M_1 , 41,5 MHz, par exemple. Nous avons donc une excursion totale de fréquence de 14 MHz.

Ramenons le « pip » en M_0 , et diminuons progressivement l'excursion de fréquence. Le « pip » devrait s'élargir en fonction de cette diminution, comme nous l'avons vu à propos de la figure 5, mais sans changer de place. En effet, la commande d'excursion de fréquence a pour but d'étendre la bande de fréquences explorée, symétriquement de part et d'autre d'une fréquence centrale donnée. Or, en pratique, le centre du « pip » élargi ne demeure pas immobile, mais « fuit » vers l'une ou l'autre des extrémités de A-B.

En recommençant l'essai pour diverses positions de la commande de phase, on s'aperçoit que cette anomalie peut être, sinon totalement supprimée, du moins corrigée dans une grande proportion. Il est évident qu'elle est due à la non-linéarité de la modulation de fréquence.

En utilisant toujours le réticule de la figure 6, nous allons nous efforcer d'améliorer cette linéarité. Nous mettons le point M_0 sur 33 MHz, et nous tentons de faire correspondre M_2 avec 28 MHz, et M_3 avec 38 MHz. Pour cela, il faut agir, par retouches successives, sur les commandes de phase, d'excursion, et de l'oscillateur H.F., et « promener » le « pip » d'un bout à l'autre pour contrôler les résultats. Mais il ne faut surtout pas

toucher au réglage du gain horizontal de l'oscilloscope, dont l'effet est de déplacer le « pip » par rapport à la graduation, mais dont l'action ne modifie en rien la valeur de l'excursion de fréquence.

Au cours de cette mise au point, on s'aperçoit, tant que la linéarité n'est pas correcte, que l'on « parcourt » moins de mégahertz d'un côté que de l'autre, et que, dans le sens de l'excursion plus étroite, le « pip » s'élargit très rapidement et considérablement. Il est cependant normal qu'il s'élargisse quelque peu, et de la même quantité, à l'approche des extrémités de sa course, lorsque la linéarité est optimale.

En repartant du point 33 MHz, et en accordant successivement le marqueur sur 32, 31, 30, 29 MHz, puis sur 34, 35, 36, 37 MHz, on devrait théoriquement avoir une variation de 1 MHz exactement à chaque division. En pratique, on obtient seulement un résultat approché, dont la figure b a donné un exemple.

Le réglage optimal de la phase du balayage horizontal étant assez laborieux, il est bon de repérer la position de son bouton de commande. Cette position ne sera pas cependant immuable, car, lorsqu'un amplificateur F.I. sera interposé entre le vobulateur et le détecteur, il faudra corriger de nouveau la phase. Mais ce ne sera que d'une faible quantité, et le réglage préalable, effectué comme nous venons de l'exposer, sera d'une grande utilité.

Pour que le « pip » soit nettement visible, le signal H.F. de marquage doit atteindre un niveau suffisant. Mais des précautions sont à prendre avec les mélangeurs simplifiés. Avec le dispositif de détection directe que nous avons employé jusqu'à présent, on constate simplement, en poussant au maximum la commande d'amplitude du signal de marquage, une légère diminution de la distance Y-Y' (fig. 6). Mais, lors du tracé d'une courbe de réponse, une amplitude excessive de ce signal produit des déformations importantes, et conduit à des erreurs d'interprétation.

Les oscillateurs du vobulateur et du marqueur peuvent présenter une dérive à chaud. Il faut donc toujours mettre les

appareils sous tension au moins quinze minutes avant de s'en servir. Non seulement les fréquences se déplacent, mais l'excursion de fréquence et la linéarité se modifient pendant la montée de température.

Sources de signaux de marquage

La précision en fréquence du ou des marqueurs, nous l'avons dit, conditionne celle de l'opération d'alignement. Mais nous nous sommes placés dans la situation d'un technicien TV pourvu d'un équipement modeste. Nous supposons donc qu'il ne possède pas de marqueur proprement dit, ni de générateur H.F. présentant un étalonnage en fréquence très sérieux, avec un cadran à grande résolution. Mais on peut se tirer d'affaire en étalonnant, à partir d'un seul générateur suffisamment précis, d'autres sources simplifiées de signaux H.F. La seule qualité qu'on exigera de ces dernières est la stabilité en fréquence.

Le générateur de référence nécessaire existe dans tout laboratoire TV qui se veut efficace : c'est la mire, qui, si elle est complète, comporte une gamme de fréquences couvrant largement celle qui nous intéresse, de 25 à 50 MHz, par exemple. La mire que nous utilisons possède un cadran gradué, avec un vernier permettant de lire le dixième de division ; son constructeur fournit un tableau individuel d'étalonnage indiquant les repères correspondant aux fréquences F.I., tous les deux mégahertz. La tension maximale de sortie, de l'ordre de 100 mV eff, est un peu faible pour produire un « pip » bien visible dans certains cas. Mais il est facile de pallier cet inconvénient à l'aide d'un petit amplificateur apériodique à un tube.

Pour étalonner un générateur quelconque à l'aide du générateur de référence, il suffit de mélanger leurs signaux à l'entrée du probe démodulateur. Par exemple, si l'on désire étalonner le marqueur variable, incorporé à un vobulateur, par rapport au cadran de la mire, on injecte le signal de celle-ci dans la

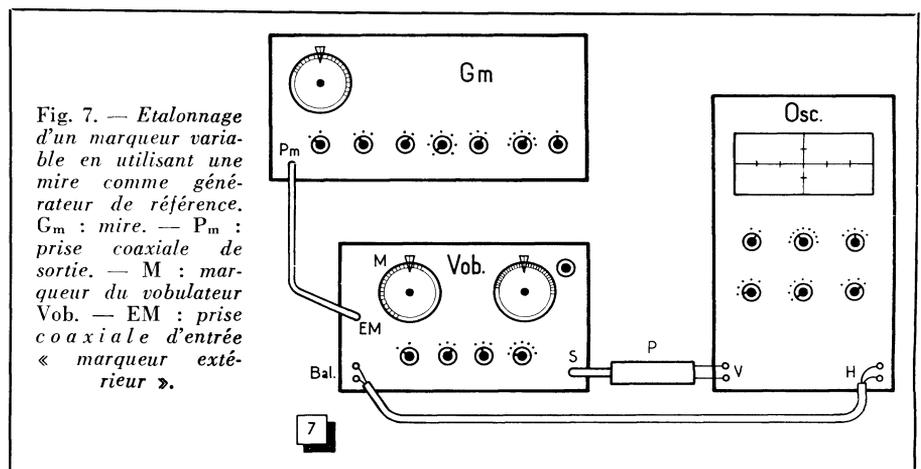


Fig. 7. — Etalonnage d'un marqueur variable en utilisant une mire comme générateur de référence. G_m : mire. — P_m : prise coaxiale de sortie. — M : marqueur du vobulateur Vob. — EM : prise coaxiale d'entrée « marqueur extérieur ».

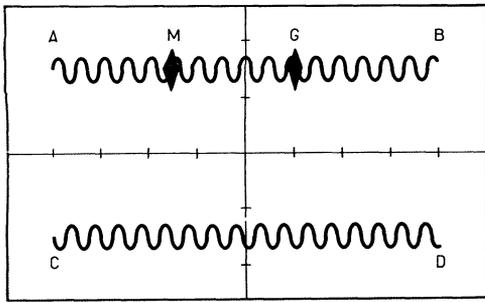


Fig. 8. — Oscillogramme obtenu avec le montage de la figure 7. M : « pip » du marqueur. — G : « pip » de la mire. Lorsque G est amené en coïncidence avec M, et que la fréquence du battement entre les deux signaux H.F. est très faible, les traces A-B et C-D sont ondulées. Sur cette figure, nous représentons simultanément les deux phases de l'opération, mais il est bien entendu que, si les deux « pips » sont distincts, les traces ne sont pas ondulées.

prise pour marqueur extérieur. Les appareils sont connectés selon la figure 7, où P_m est la prise de sortie de la mire G_m, EM la prise d'entrée « marqueur » du vobulateur Vob, et M la commande de fréquence du marqueur.

On place quelque part sur A-B le « pip » M provenant du marqueur (fig. 8). On fait ensuite apparaître le « pip » G provenant de la mire, que l'on accorde pour amener G à se confondre avec M. En raison de la largeur des « pips », il est impossible de voir le point de coïncidence exacte ; mais celui-ci est indiqué par une modulation à basse fréquence des traces A-B et C-D. L'égalité des fréquences correspond à un nombre minimal des ondulations. Dans l'absolu, elle correspond au point de réglage qui donne

une absence d'ondulations, point encadré de deux étroites zones où leur nombre recommence à croître.

Par ce procédé, on peut étalonner, par rapport au générateur de référence, une ou plusieurs autres sources de signaux de marquage. Et, si l'on est sûr de la stabilité en fréquence du premier, on peut lui comparer celle des autres sources. La dérive de fréquence dans le temps se traduit, sur l'oscillogramme de la figure 8, par une variation du nombre des ondulations. Lorsque la dérive s'accroît suffisamment, les deux « pips » G et M redeviennent distincts. Mais, avant qu'il en soit ainsi, une absence d'ondulations des traces ne prouve pas que les fréquences à comparer sont devenues absolument égales. Cette forme « normale » de l'os-

cillogramme est trop parfaite pour être vraie, et elle cache en réalité un battement à fréquence trop élevée pour être visible !

S'il est extrêmement louable, de la part d'un technicien de service, d'exiger le meilleur étalonnage possible des générateurs qu'il possède, il est, en revanche, illusoire de rechercher une précision en fréquence égale à celle des instruments à hautes performances. Par exemple, lorsqu'on nous dit que la fréquence intermédiaire de la porteuse vision doit être de 28,05 MHz, nous constatons que les 50 kHz situés après la virgule représentent environ 0,18 % du nombre total. Or, une telle proportion est beaucoup plus petite que la précision des meilleurs générateurs, qui est de ± 1 %.

Le cadran du marqueur sera donc étalonné avec le maximum de soin. Quant à celui de l'oscillateur modulé en fréquence, on conçoit, d'après ce qui a été dit sur les réglages d'un vobulateur, que son étalonnage ne pose aucun problème de précision. Le cadran peut fort bien être gradué seulement de 2 en 2 MHz, et afficher 32 ou 34 MHz quand la fréquence centrale est de 33 MHz. Cela n'a aucune importance, car, au cours du centrage d'une courbe de réponse, on manœuvre la commande de l'oscillateur sans même regarder son cadran, le contrôle de l'opération étant assuré par les signaux de marquage.

(A suivre.)

P. BROSSARD.

UN PROCÉDÉ SIMPLE POUR MESURER LES CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES

On sait qu'en connectant un condensateur à une source de tension alternative et en mesurant, à l'aide d'un milliampèremètre, le courant du circuit (fig. 1), on peut déterminer la capacité de ce condensateur à l'aide de la relation simple :

$$C = \frac{I}{2\pi \cdot f \cdot U}$$

où la capacité C est exprimée en farads, le courant I en ampères et la tension U en volts, et où f désigne la fréquence de la tension utilisée, π étant 3,14.

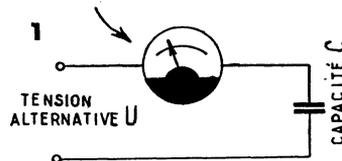
Cette relation peut servir à la mesure des condensateurs au mica, au papier et même des électrochimiques, à condition, pour ces derniers, d'employer une tension U très basse, de l'ordre de 2 volts.

D'autre part, étant donné que l'on mesure des microfarads et des milliampères, il est plus commode de transformer la formule ci-dessus pour ces deux unités, ce qui nous donne

$$C = 160 \times \frac{I}{f \cdot U}$$

ce qui devient, pour la fréquence de 50 hertz, le plus fréquemment employée (f = 50),

MILLIAMPÈRÈMÈTRE MESURANT LE COURANT ALTERNATIF I



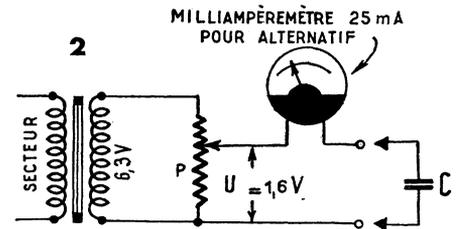
$$C = 3,2 \times \frac{I}{U}$$

En regardant cette formule nous constatons qu'en prenant U = 1,6 volt, nous obtenons une relation très simple et très commode

$$C = \frac{3,2 I}{1,6} = 2 \cdot I$$

Autrement dit la capacité en microfarads sera égale au double du courant en milliampères. Si nous lisons 10 mA, la capacité est de 2 × 10 = 20 μF, etc.

Pratiquement, le dispositif peut être réalisé à l'aide du secondaire de chauffage



d'un transformateur d'alimentation quelconque ou d'un petit transformateur de chauffage séparé, donnant par exemple 6,3 volts (fig. 2). Ce secondaire sera shunté par un potentiomètre P à gros débit, de façon à créer un courant permanent de l'ordre de 1 ampère et rendre la tension U pratiquement indépendante de la capacité mesurée.

Le curseur de P sera réglé une fois pour toutes, en fonction de la tension du secteur, de façon à avoir 1,6 volt.

Le milliampèremètre peut être constitué par la sensibilité convenable d'un contrôleur universel ou par un appareil électromagnétique de 25 mA.

Un ouvrage 100 % pratique :

PANNES RADIO

•••• par W. SOROKINE ••••

**Dépannage et mise au point
des récepteurs AM et FM
à Tubes ou Transistors**



7^e édition entièrement refaite



CE volume offre une particularité : un dépanneur radio, embarrassé par un phénomène qui ne lui est pas familier, y trouvera sûrement et rapidement, sinon la description exacte de sa « panne », du moins celle d'un cas analogue qui le mettra sur la voie.

CAR les pannes décrites (avec leurs symptômes et leur diagnostic) qui composent ce volume, sont l'essentiel d'une expérience acquise au cours de nombreuses années.

ON y trouve 344 cas de dépannage de récepteurs à tubes, toutes les méthodes de dépannage des postes à transistors et les procédés d'alignement des récepteurs AM et FM.



**Un volume de 344 pages
illustré de 338 schémas et croquis
Prix : 18,60 F — Par poste : 20,46 F**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, Paris-6^e — C. P. : Paris 1164-34



LES QUATRE MEILLEURS

LIVRES D'INITIATION

par E. AISBERG

■ LA RADIO ?

... Mais c'est très simple !

184 pages (18 X 23) - PRIX : 9,30 F ; par poste : 10,23 F

■ LE TRANSISTOR ?

... Mais c'est très simple !

148 pages (18 X 23) - PRIX : 12,40 F ; par poste : 13,64 F

■ LA TÉLÉVISION ?

... Mais c'est très simple !

168 pages (18 X 23) - PRIX : 7,80 F ; par poste : 8,58 F

■ LA TÉLÉVISION EN COULEURS ?

... C'est presque simple !

(en collaboration avec J. P. DOURY)

136 pages (18 X 23) - PRIX : 21,60 F ; par poste : 23,76 F

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, PARIS (6^e) C. C. P. Paris 1164-34

COURS PROGRESSIFS
PAR CORRESPONDANCE
**L'INSTITUT FRANCE
ÉLECTRONIQUE**
24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)

FORME **l'élite** DES
RADIO-ÉLECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR
TRAVAUX PRATIQUES
**PRÉPARATION AUX
EXAMENS DE L'ÉTAT**

PLACEMENT

infra Documentation **RC**
sur demande

la télévision
en couleurs
à portée d'

le
**diapo-télé
test**

AGC
**VISIONNEUSE
INCORPORÉE**

**BON GRATUIT
D'INFORMATION**

sur nos cours p. correspondance
(à découper ou à recopier)
Veuillez m'adresser sans enga-
gement la documentation
gratuite. (ci-joint 4 timbres
pour frais d'envoi).

Degré choisi.....
NOM.....
ADRESSE.....
.....R.C.

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT :
Dessin Industriel, Aviation, Automobile

UN
PROMOTEUR
AU SALON

infra
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
24, rue Jean-Mermoz - PARIS 8^e - T. 221.14.15

Je désire recevoir vos "Diapo-Télé-Test"
(7 volets), avec visionneuse incorporée,
et reliure plastifiée laissant les volets
amovibles.

Nom.....
Adresse.....

Ci-inclus un chèque ou mandat-lettre
de 89 F port compris. R. C.

RAPY

RADIO-F.M.

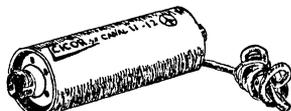
cicor

TÉLÉVISION



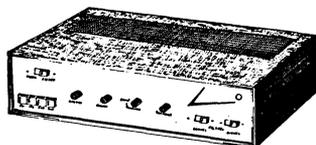
MESUREUR DE CHAMP

Entièrement transistorisé
Tous canaux français
Bandes I à V
Sensibilité 100 μ V
Précision 3 db
Coffret métallique très robuste
Sacoche de protection
Dim. : 110 x 345 x 200



PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

Al. 6,3 V alternatif et 9 V continu
Existe pour tous canaux français
Bandes I à V



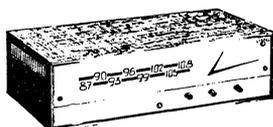
AMPLI BF "GOUNOD"

Tous transistors - STEREO
— 2 x 10 W efficace sur 7 Ω
— 4 entrées connectables

- Sortie enregistrement - Filtrés de coupure aiguës graves
- Correcteur graves aiguës (Balance)

TUNER FM "BERLIOZ"

Tous transistors
87 à 108 Mhz - CAF - CAG
Mono ou stéréo



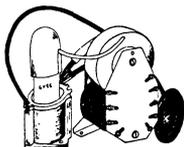
ENSEMBLE DEVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle
Fixation automatique des sorties

NOUVEAU :

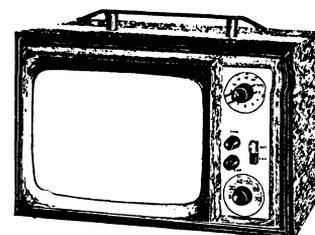
THT 110°

Surtension auto-protégée

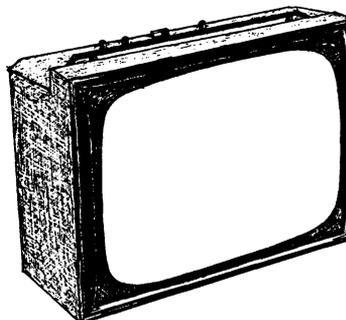


"TRAVELLER"

- Téléviseur portatif
- Secteur - Batterie
- Contraste automatique
- Ecran de 28 cm
- Equipé de tous les canaux français et Luxembourg
- Coffret gainé noir
- Antennes télescopiques incorporées
- Dimensions : 375 x 260 x 260 mm



"PATIO" TÉLÉVISEUR PORTABLE 41



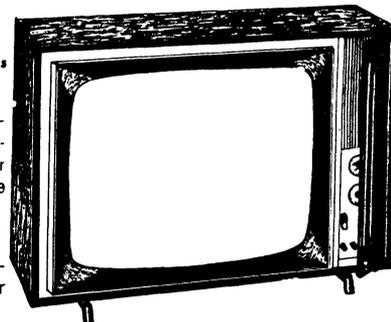
- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Antennes incorporées - Sensibilité 10 μ V
- Poids 14 kg - Poignée de portage
- Ebénisterie gainée luxueuse et robuste.

"HACIENDA"

Téléviseur 819-625 lignes
Ecran 59 et 65 cm

Tube auto-protégé endochromatique assurant au téléspectateur une grande souplesse d'utilisation.

- Sensibilité 15 μ V
- Commutation 1^{re} - 2^e chaîne par touches.
- Ebénisterie très belle présentation noyer, acajou, palissandre.



Dimensions :
59 cm 720 x 515 x 250
65 cm 790 x 585 x 300

cicor 5, rue d'Alsace
PARIS-X°

202-83-80 (lignes groupées)

Disponible chez tous nos Dépositaires RAPHY

Tous nos modèles sont livrés en pièces détachées ou en ordre de marche.

Pour chaque appareil DOCUMENTATION GRATUITE comportant schémas, notice technique. Liste de prix.

LES ATOMISEURS K F SUR LES CHAINES DE FABRICATION EN SERVICE DE MAINTENANCE UTILISEZ

LES ATOMISEURS K F

dans les services de maintenance électrique ou électronique **LES ATOMISEURS K F** font gagner un temps considérable et maintiennent le matériel en parfait état de fonctionnement

- nettoyage, désoxydation et protection des contacts
- réfection de l'isolation, protection en atmosphère saline
- lubrification
- blindage des coffrets, encintes, tubes
- protection contre l'humidité
- détection des pannes

il existe un atomiseur pour chaque cas

Documentation gratuite sur demande S.I.C.E.R.O.N.T. BP 99 - 92 ASNIÈRES

LES ATOMISEURS K F SUR LES CHAINES DE FABRICATION EN SERVICE DE MAINTENANCE UTILISEZ



2^e édition, 192 pages, format 18 x 23, avec quelque 177 figures et de très nombreux dessins marginaux.

Prix : 9,30 F ; par poste : 10,23 F



5^e édition, 148 pages, format 18 x 23, avec 129 figures et de très nombreux dessins marginaux.

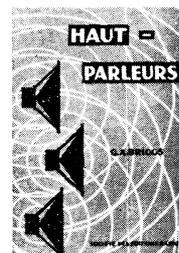
Prix : 12,40 F ; par poste : 13,64 F



2^e édition, 80 pages, format 27 x 21, avec plus de 115 schémas et courbes.

Récepteurs à transistors (à un transistor ; détecteur à réaction P. O. - G. O. ; amplification directe P. O. ; superhétérodyne avec ou sans O. C. ; convertisseurs O. C. et FM ; récepteurs AM/FM) - Amplificateurs B. F. (100, 120, 200, 250 et 500 mW ; 1, 1,5 et 2 W) - Alimentations sur secteur stabilisées ou non.

Prix : 11,20 F ; par poste : 12,32 F



336 pages, format 16 x 24, relié, avec plus de 220 photographies, oscillogrammes et figures.

Prix : 27,80 F ; par poste : 30,58 F

LA RADIO ? MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !

par E. Aisberg

Écrit en formé d'un dialogue ce livre apporte, au débutant, un exposé, facile à assimiler, des lois fondamentales de radio-électricité et l'explication simple du fonctionnement des récepteurs modernes. Sa lecture n'exige pas de connaissances préliminaires de l'électricité et de la physique. Mais ce livre sera également utile au technicien soucieux de mettre de l'ordre dans ses idées, car l'enseignement des manuels classiques et des grandes écoles donne, de la plupart des phénomènes de la radio, une idée par trop mathématique et abstraite.

LE TRANSISTOR ? MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !

par E. Aisberg

Que l'on ne cherche pas dans cet ouvrage la théorie complète et rigoureuse des transistors, ou des plans de réalisation d'appareils variés. Le propos de l'auteur était de faire comprendre et de dégager l'essentiel de la masse des notions et des montages formant une technique en pleine évolution.

Extrait de la table des matières

La vie des atomes - Les jonctions - Bonjour, transistor - La physique des transistors - Un peu de technologie - Le règne des courbes - Des droites et des courbes - Chocs en retour - EC-BC-CC - Question d'adaptation - Liaisons en tous genres - Economie et puissance - Dans le domaine de la H. F. - De la H. F. à la M. F., puis à la B. F. - Des wagons et des trains.

RÉALISATION, MISE AU POINT ET DÉPANNAGE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

par R. Besson

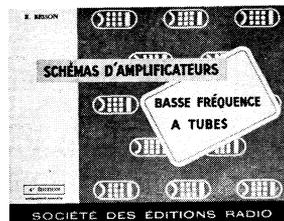
Cet ouvrage contient un rappel des principes techniques, la technologie des éléments et un important chapitre relatif au dépannage et au réglage des ensembles à transistors, après quoi l'auteur analyse 12 schémas H. F., AM ou FM, et 11 schémas B. F.

HAUT-PARLEURS

par G.-A. Briggs

Il est rare qu'un livre apporte autant d'idées originales et fasse moins appel à la compilation que celui de G.-A. Briggs, créateur et directeur général de la firme fabriquant les haut-parleurs **Wharfedale**. Les chapitres consacrés aux haut-parleurs et aux enceintes acoustiques seront certainement les plus lus et les plus commentés.

L'évolution du haut-parleur - Aimants et circuits magnétiques - Châssis ou corbeille de haut-parleur - Bobines mobiles et diaphragmes - Systèmes de centrage - Impédance et phase - Réponse en fréquence - Qualité et distorsion - Décibel et phone - Volume sonore et watts - Rendement d'un haut-parleur et maximum de puissance admissible - Haut-parleur pour salles de cinéma - Effets directifs et déphasages - Résonances et vibrations - Baffles plans - Enceintes acoustiques - Pavillons acoustiques - Transitoires - Haut-parleurs électrostatiques - Filtres séparateurs - Contre-réaction - L'oreille et l'audition - Acoustique de la salle d'écoute - Stéréophonie - Salles de concerts - Sonorisation des établissements scolaires - Transformateurs de sortie.



4^e édition, 64 pages, format 27 x 21 avec 95 schémas et courbes.

SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS B. F. A TUBES

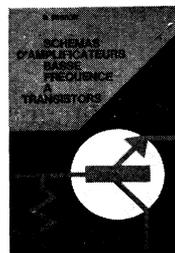
par R. Besson

Cet ouvrage donne la description et le mode de réalisation pratique de nombreux amplificateurs B. F. de 2 à 150 W. Tous les montages décrits, accompagnés de leurs courbes de réponse et de distorsion, ont été réalisés et doivent donner entière satisfaction.

Extrait de la table des matières

Amplificateurs simples de 2 à 3 W - Amplificateurs 10 W à tubes ECL 86 et EL 84 - Amplificateurs stéréophoniques de 2 x 3 ou 2 x 10 W - Amplificateur de 10 W pour guitare - Préamplificateurs correcteurs - Amplificateurs de sonorisation de 15, 32, 70 et 150 W.

Prix : 13,90 F ; par poste : 15,29 F



1^{re} édition, 144 pages, format 16 x 24, avec 100 figures.

SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS B. F. A TRANSISTORS

par R. Besson

L'auteur analyse et calcule les différents montages types pouvant être utilisés, tant à transistors qu'à circuits intégrés. Ceux qui ne veulent pas calculer, trouveront de nombreux exemples d'appareils parfaitement au point, et en particulier une chaîne Hi-Fi de 15 à 20 W.

Extrait de la table des matières

Amplification B. F. à transistors - Technologie des composants (résistances et condensateurs ; transformateurs et haut-parleurs ; transistors et diodes) - Quelques conseils pour la réalisation - Schémas de préamplificateurs - Amplificateurs fonctionnant sur piles ou accumulateurs - Amplificateurs classe A sur secteur - Amplificateurs classe B sur secteur (1,2 à 70 W) - Alimentations sur secteur (stabilisées ou non).

Prix : 18,60 F ; par poste : 20,46 F



368 pages, format 16 x 24, avec 381 figures.

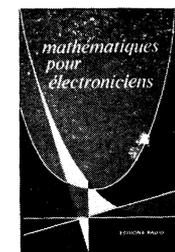
COURS D'ÉLECTRICITÉ POUR ÉLECTRICIENS

par P. Bleuler et J.-P. Fajolle

Le lecteur trouvera dans les cinq grandes parties de cet ouvrage tout ce qu'il doit savoir pour aborder avec profit l'étude de l'électronique. Étudiants et autodidactes doivent tirer un très grand profit de ce cours, car il contient de très nombreux exemples traités intégralement et qui constituent un véritable instrument de travail.

Introduction à l'étude de l'électricité (constitution de la matière ; énergie ; unités) - Electrostatique (loi de Coulomb ; champ ; potentiel ; capacité) - Electrocinétique (courant électrique ; résistance ; lois de Joule, d'Ohm, de Kirchhoff ; théorèmes de Thévenin et de Kennelly) - Electromagnétisme (induction ; flux ; circuit magnétique ; induction dans le fer ; autoinduction) - Courants alternatifs (grandeurs sinusoïdales ; circuits simples ou composés ; nombres complexes ; intensité, tension et impédance complexes ; admittance ; théorème de Boucherot).

Prix : 40,20 F ; par poste : 44,22 F



324 pages, format 16 x 24, avec plus de 280 figures.

MATHÉMATIQUES POUR ÉLECTRICIENS

par F. Bergtold

Pour aborder avec succès l'étude des diverses parties de l'électronique, il faut posséder un certain bagage de connaissances mathématiques. Cet ouvrage permet de les acquérir sans peine, car l'auteur y a, en effet, rejeté tout ce qui est inutile à un électricien, se limitant aux notions qui sont indispensables. Chaque chapitre est suivi de nombreux exercices et problèmes.

Extrait de la table des matières

Equations, nombres signes - Addition, soustraction, multiplication, division - Puissances et exposants divers - Courbes, équations, fonctions - Compléments sur les fonctions de x - Transformation et résolution des équations - Mise en équation et résolution - Résolution graphique des problèmes - Quelques particularités - Puissances, tableau des valeurs, exponentielles, règle de calcul - Logarithmes, décibels et népérs - Numérotations et graduations logarithmiques - Comment représenter, vérifier et compléter une relation donnée - Sections coniques - Triangles, angles, fonctions circulaires - Relations entre les fonctions trigonométriques - Séries de Fourier - Différentiation - Intégration - Compléments sur les fonctions dérivées et primitives - Différents types de séries - Coordonnées polaires et plan complexe - Vecteurs - Calcul sur les valeurs complexes - Algèbre booléenne.

Prix : 43,30 F ; par poste : 47,63 F

Electronique et médecine

par J. TRÉMOLIÈRES

« Electronique et Médecine » est un ouvrage qui s'adresse tant aux électriciens qu'aux praticiens. Il fait état de :

- toutes les connaissances médicales indispensables à l'électronicien spécialisé en matériel médical ;
- toutes les connaissances électroniques indispensables au médecin qui utilise ces matériels.

296 pages ; 235 illustrations

Prix : 40,90 F ; par poste : 44,99 F

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, PARIS (6^e) C. C. P. Paris 1164-34

ANALYSE ET CALCUL DES AMPLIFICATEURS HAUTE-FRÉQUENCE

Par A. BENSASSON

448 pages, format 16 × 24, 372 illustrations

PRIX : 49,40 F - par poste : 54,34 F

Les exposés sur la théorie des filtres passe-bande à deux ou trois circuits couplés font d'habitude appel à de très longs développements mathématiques. A. BENSASSON décrit dans cet ouvrage une méthode simple qu'il utilise avec succès, depuis quelques années.

Dans le premier chapitre, l'auteur expose les bases de sa méthode. Une construction géométrique élémentaire donne rapidement la courbe de réponse des filtres tout en facilitant l'étude de leurs propriétés. Le chapitre suivant résume les résultats les plus importants de la théorie moderne des

réseaux. L'auteur étudie ensuite les amplificateurs à très large bande et les filtres en T ponté. Les transistors et le problème de la réaction font l'objet du cinquième chapitre.

Le chapitre 6 décrit, très en détail, de nombreuses réalisations qui familiariseront le lecteur avec la méthode utilisée par l'auteur.

En appendice, des tables et des abaques permettent de résoudre tous les problèmes qui peuvent se poser dans le calcul des circuits.

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIÈRES

- Circuit antirésonnant.
- Circuits couplés.
- Filtres de bandes à trois circuits couplés.
- Amplificateurs à circuits décalés.
- Amplificateur RF à très large bande.
- Filtres réjecteurs.
- Utilisation des trappes à Q infini.

- Amplificateurs à transistors.
- Amplificateur F.I. sensible pour télévision en couleurs.
- Amplificateur F.I. à trois circuits et deux transistors.
- Calcul d'un amplificateur F.I. son pour téléviseur.

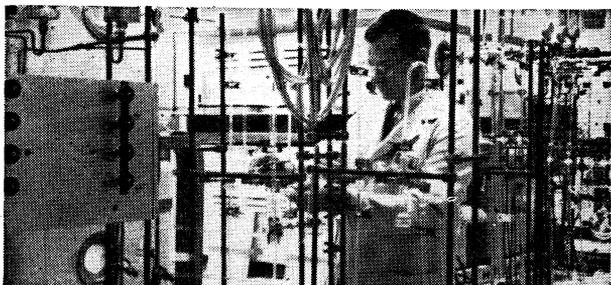
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS

Bayer	I
Centrad	I couv.-IV
Championnet	III
Cibot-Radio	V
Cicor	X
Duvauchel	VI
Ecole Centrale de l'électronique	VI

INDEX

Heathkit	VII-VIII
Infra	IX
Institut Technique Professionnel	XIII

Lectroni-Tec	IV
Metrix	II couv.
Pro-Industria	II
Saditel-Tonna	III couv.
Sider-Ondyne	II
Siceront	X
Slora	IV-XIII
Unitron	IV couv.



76 B

électronique

formation ou recyclage

Formation et recyclage nécessitent le choix judicieux d'un mode d'enseignement bien adapté.

Efficace pour être rapidement utile, souple pour s'appliquer à chaque cas particulier, orienté sur les utilisations industrielles des techniques, l'enseignement par correspondance de l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL apporte, depuis vingt ans, les connaissances que souhaitent l'ingénieur pour se parfaire, le technicien pour se spécialiser, le débutant pour s'initier.

INGÉNIEUR

Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires à partir du niveau du baccalauréat mathématiques. Ce cours comporte, avec les compléments de mathématiques supérieures, les éléments de physique moderne indispensables pour dominer l'évolution des phénomènes électroniques.

Programme n° IEN-20

AGENT TECHNIQUE

Un an à dix-huit mois d'études permettent, à partir d'un C.A.P. d'électricien, d'acquérir une excellente qualification professionnelle d'agent technique.

Programme n° ELN-20

SEMI-CONDUCTEURS-TRANSISTORS

De niveau équivalent au précédent, ce cours traite de l'électronique "actuelle", c'est-à-dire des semi-conducteurs, sous leurs diverses formes et de leurs utilisations qui se généralisent à tous les domaines.

Programme n° SCT-20

COURS FONDAMENTAL PROGRAMMÉ

A partir du Certificat d'Études Primaires, ce cours apporte en six à huit mois, les principes techniques fondamentaux de l'électronique. Les comparaisons avec des phénomènes familiers, l'appel au bon sens plus qu'aux mathématiques, facilitent l'acquisition des connaissances de base utilisables et ouvertes aux perfectionnements.

Programme n° EP-20

INFORMATIQUE

Ce nouveau cours d'Informatique, permet d'acquérir les connaissances réellement indispensables pour accéder en professionnel aux spécialités d'opérateur, de programmeur ou d'analyste.

Programme n° INF-20

AUTRES SPECIALISATIONS

ENERGIE ATOMIQUE - Formation d'ingénieur.....	EA 20
ELECTRICITE - Chef Monteur - Ag. Technique-Ingénieur.....	203
AUTOMOBILE-DIESEL - Technicien et Ingénieur.....	204
MATHEMATIQUES - Du C.E.P. au Baccalauréat....	MA 202
Mathématiques supérieures	MSU 202
Math. spéciales appliquées.....	MSP 202
MECANIQUE ET DESSIN INDUSTRIEL.....	201
CHAUFF. VENTIL.....	207
CHARPENTE METAL.....	206
BETON ARME.....	208
FROID.....	200

REFERENCES : Ministère des Forces Armées, E.D.F., S.N.C.F., Lorraine-Escout, S.N.E.C.M.A., C^{ie} Thomson-Houston, etc...

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, Rue de Chabrol, Section RC, PARIS 10^e - PRO 81-14

POUR LE BENELUX : I.T.P. Centre Administratif 5, Bellevue, WEPION (Namur)

POUR LE CANADA : Institut TECCART, 3155, rue Hochelaga - MONTREAL 4

Je désire recevoir sans engagement le programme N°..... (joindre 2 timbres)

NOM en majuscules..... ADRESSE..... RC

Conservez toujours RADIO-CONSTRUCTEUR SOUS LA MAIN !

Une reliure spéciale est à votre disposition pour contenir tous les numéros d'une année.

- Très grande facilité pour sortir ou remettre un numéro.
- Tous les numéros s'ouvrent à plat dans la reliure.

PRIX à nos bureaux : 9 F

par poste : 9,90 F

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, rue Jacob, Paris-6^e

C. C. Paris 1164-34

pas plus grand qu'un stylo!

LE STETHOSCOPE DU RADIO-ELECTRICIEN

MINITEST 1
signal sonore

Vérification et contrôle

CIRCUITS BF-MF-HF
Télécommunications
Micros-Haut-Parleurs
Pick-up

MINITEST 2
signal vidéo

Appareil
spécialement conçu
pour le technicien TV



RAPY

en vente chez votre grossiste
Documentation n° 4, sur demande

S.L.O.R.A. FORBACH
(MOSELLE)
B.P. 41

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

ADRESSE

MODE DE RÈGLEMENT (biffer les mentions inutiles)
 Mandat ci-joint Chèque ci-joint
 Virement postal au C.C.P. Paris 1164-34

**Toute
l'Électronique**

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

FRANCE

ÉTRANGER

40,00 F 55,00 F

**RADIO
constructeur
TV**

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

24,00 F 33,00 F

TELEVISION

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

25,00 F 34,00 F

**électronique
Industrielle
et microélectronique**

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

60,00 F 85,00 F

**ELECTRONIQUE
ACTUALITES**

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

75,00 F 100,00 F

Spécimens sur demande

TOTAL

DATE

RC 252

Pour la BELGIQUE, s'adresser à la Société BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Chaussée de Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel.

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

L'AVENIR...

Résolument tourné vers l'avenir, le numéro de « Télévision » d'octobre présente une description du procédé adopté pour la retransmission TV lors de la mission d'Apollo XI, et une étude portant sur la Téléphonovision en couleurs.

Pour les praticiens TV qui aiment réaliser eux-mêmes leurs appareils, une caméra TV transistorisée et un générateur de synchronisation à circuits intégrés sont proposés.

Le Salon International Radio-TV n'est pas oublié bien sûr. Enfin, en ce qui concerne les mesures en télévision, la mire universelle 671 B de SIDER-ONDYNE est étudiée.

TELEVISION n° 197

Prix : 3 F

Par poste : 3,30 F

CIRCUITS INTÉGRÉS

Placé sous le signe du circuit intégré, ce numéro de « Toute l'Électronique » est vraiment actuel.

Successivement on pourra lire plusieurs articles consacrés aux dispositifs à circuits intégrés :

- Limitation et détection F.M.
- Récepteur A.M.

D'autres articles, non moins passionnants, sont consacrés, d'une part au perfectionnement du dosage des impuretés, à l'amélioration des diodes à effet zener et aux diodes U.H.F., d'autre part aux transistors unijonction (suite et fin d'un précédent article).

Dans la rubrique consacrée à la B.F., on trouvera notamment la description d'un pré-amplificateur stéréophonique et une réalisation d'avant-garde : la « C-100 P », tête de lecture « stéréo » à photo-transistors. Enfin au « banc d'essai » on lira la description d'un très intéressant tuner-amplificateur de marque japonaise.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 339

Prix : 5 F

Par poste : 5,30 F

LA FAMILLE TTL

La logique actuellement la plus utilisée est la TTL. Cette famille de circuits intégrés est analysée dans le présent numéro d'Électronique Industrielle qui en dresse également un panorama exhaustif : tous les circuits TTL commercialisés en France sont méthodiquement classés, avec l'indication de leurs caractéristiques essentielles.

- Au sommaire de ce même numéro :
- Programmation d'un champ magnétique par lecteur de bande perforée, par A. Marion, Docteur en physique nucléaire au C.N.R.S. d'Orsay ;
 - Amélioration des dispositifs de sécurité pour brûleurs à mazout ou à gaz, par J.-P. Pellissier et M. Gamoudi, Faculté des Sciences de Lyon ;
 - Transmetteurs et récepteurs de lignes à C.I., par J. Cholet, laboratoire d'applications Texas Instruments France ;
- ainsi que de multiples autres études, du plus haut intérêt, tant théorique que pratique.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 127

Prix : 7,50 F

Par poste : 7,80 F

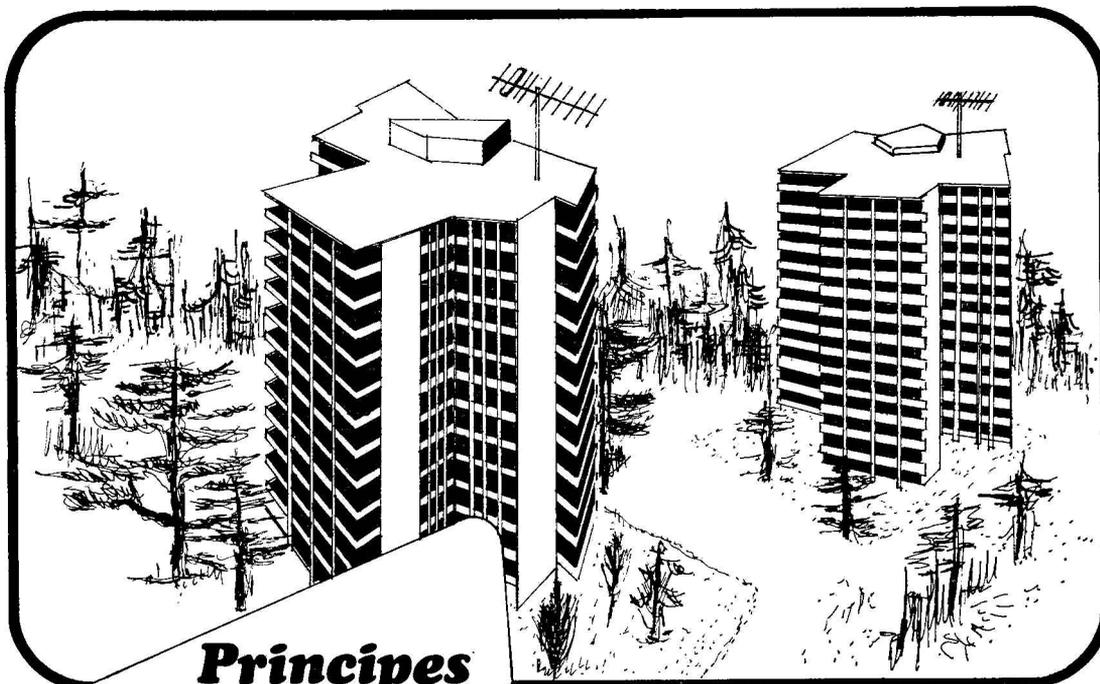
TOUTES LES NOUVELLES

industrielles, financières et commerciales sont publiées toutes les semaines dans ELECTRONIQUE-ACTUALITES, le journal dont tout le monde parle.

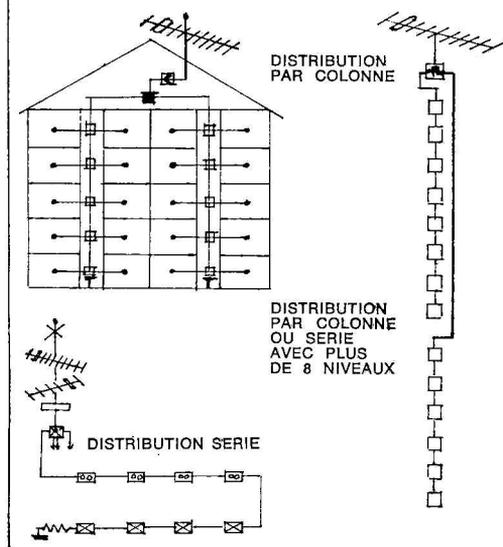
Prix : 2,50 F

Par poste : 2,70 F

ANTENNES COLLECTIVES



Principes d'installations



TONNA ELAP

LES PLUS PUISSANTES
EN EUROPE

- Réception puissante et uniforme de chaque programme grâce aux amplificateurs à transistors ELAP.
 - Prises d'appartements encastrées radio et télévision.
- Installations conformes aux normes NFC 90.120 et normes O.R.T.F.

EUROPE ILLUSTRATION - NANCY



SADITEL S.A.

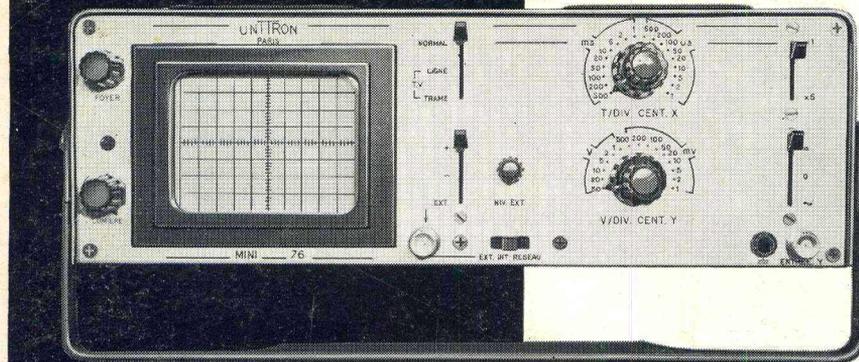
132, boulevard Dauphinot
51 - REIMS
Tél. : (26) 47.44.98 et 47.72.83

Distributeur Exclusif tous pays des antennes TONNA et du matériel électronique ELAP

LE RECORD

du rapport

DIMENSIONS
PERFORMANCES ET
SIMPLICITE D'UTILISATION



10 MHz
1 mV

OSCILLOSCOPE

mini 76

Tube rectangulaire
de 90 mm de diagonale, post-accéléré à 3 kV.
Vertical : 1 mV à 50 V/div - 0 à 10 MHz - 3 dB.
Horizontal : 500 ms/div à 1 μ s/div, + loupe X 5.
Sélection automatique : 110/220 V.
Dimensions : long. 305 ; haut. 111 ; prof. 246.
Poids : 5 kg.

AUTRES FABRICATIONS :

AMPLIFICATEURS DE TENSIONS CONTINUES
AMPLIFICATEURS A DECALAGE DE ZÉRO
OSCILLOSCOPE PORTATIF A DOUBLE FAISCEAU 10 DP
MODELE 10 DP/C SPECIAL POUR TV COULEURS
OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE POUR LE SERVICEMAN
OSCILLOSCOPE AUTONOME P 702
TIROIR TYPE T SPECIAL TELEVISION

RAPY

UNTRON

75 ter, RUE DES PLANTES, PARIS 14^e - TÉL. 532.93.78