RADIO constructeur TV

N° 254 • DÉCEMBRE 1969 • 3 F

REVUE MENSUELLE N° 254

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'UN CONTROLEUR NUMÉRIQUE

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

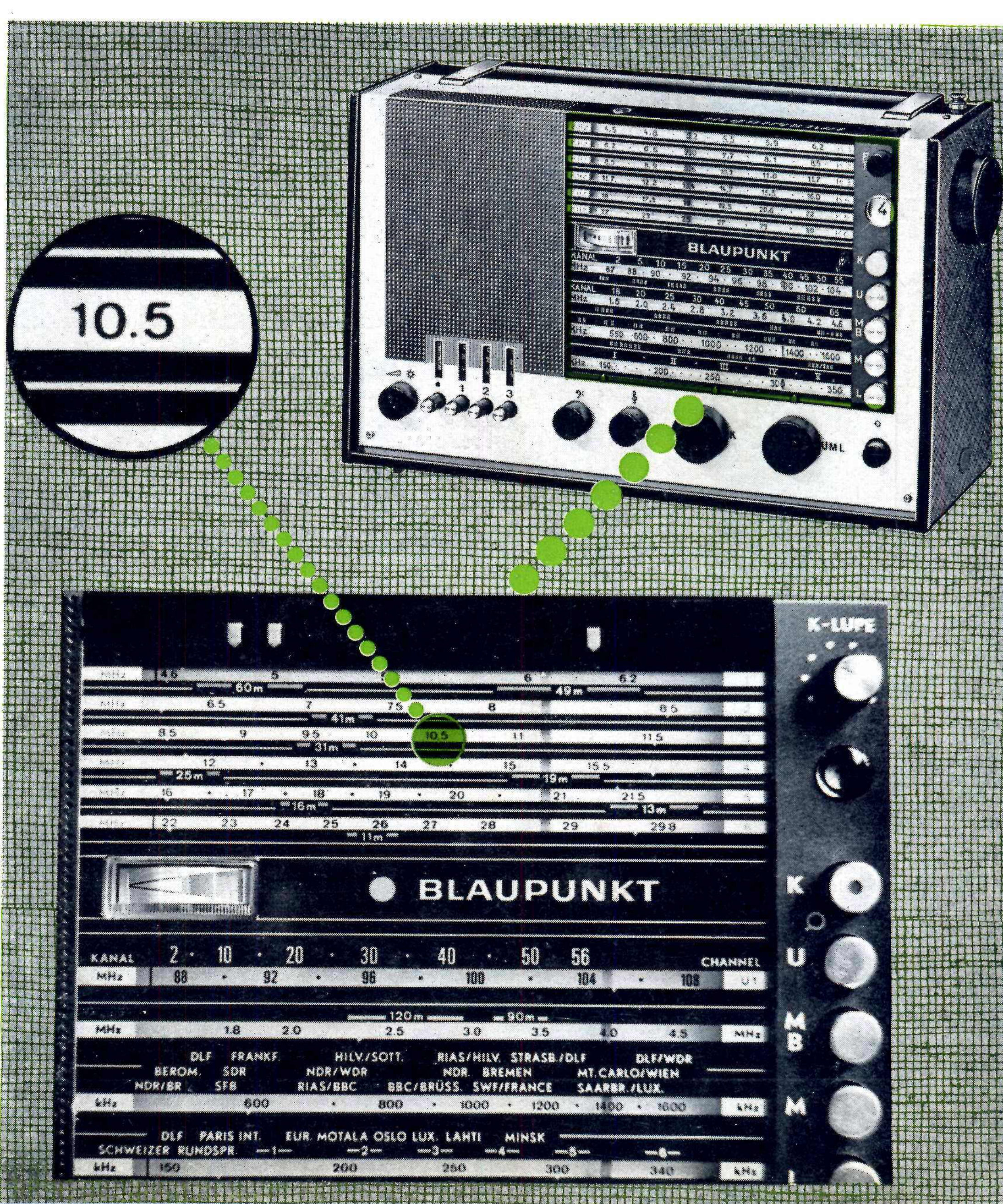
DANS CE NUMÉRO :

- **Un champ illimité d'activité** 297
- **Récepteur portatif « Supernova » (BLAUPUNKT)**, à 7 gammes O.C. et dispositif de loupe électronique 298
- **Encyclopédie TV-Service.** Utilisation des transformateurs T.H.T. universels **OREGA**, types 3016 et 3054 311
- **Pannes et troubles de fonctionnement hors série.** Les potentiomètres et leurs avatars 315
- **Table des matières de l'année 1969** 327

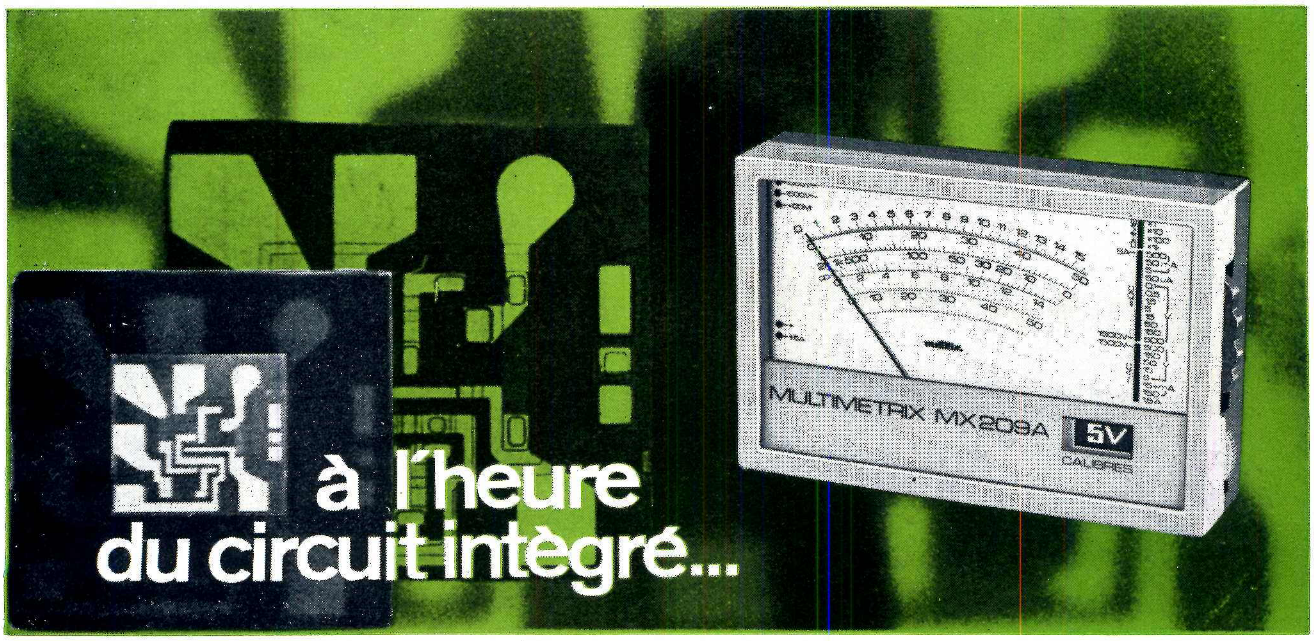
ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

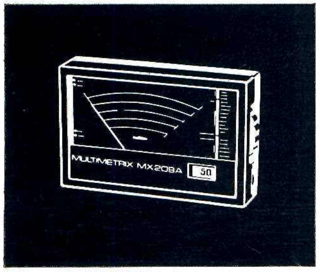
- **Conditions d'utilisation des diodes à vide et à semi-conducteurs** 303
- **Analyse technique de la mire universelle 671 B (SIDER).** Schémas, tensions, oscillogrammes 308
- **Limiteur de courant pour alimentations stabilisées** 318
- **Digitest 500 (SCHNEIDER), contrôleur numérique**, pour la mesure des tensions, intensités et résistances .. 319
- **Deux transistormètres simples, faciles à réaliser** 325
- **Une alimentation stabilisée 30 V - 1,2 A** 326

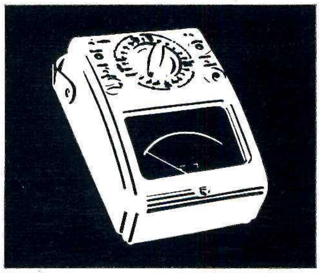
Ci-contre : **Dans le récepteur « Supernova » (BLAUPUNKT) n'importe quel point des six gammes O.C. peut être considérablement étalé.**

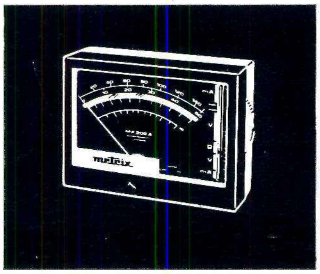


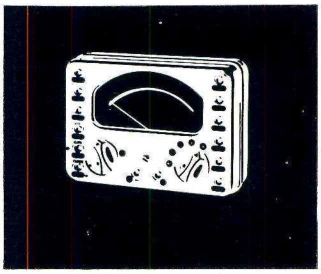
ÉDITIONS RADIO











Contrôleur
" Multimétrix "
MX 209 A

Multimètre portatif de format pratique. Protection par fusible et diode. Suspension antichoc. Ohmmètre de 2 Ω à 5 MΩ en 4 gammes.

Contrôleur
professionnel
MX 211 A

Protection par disjoncteur. Galvanomètre à bandes tendues. Boîtier bakélite. Appareil de table. Ohmmètre à 5 gammes : de 1 Ω à 20 MΩ.

CARACTÉRISTIQUES COMMUNES AUX MODÈLES
MX 209 A et MX 211 A

Ce sont deux NOUVEAUX MODÈLES, 20.000 Ω/V en continu, à sélecteur unique de calibres.

TENSIONS : Continu : 0,1 V à 1500 V en 9 calibres.
Alternatif : 5 V à 1500 V en 6 calibres.

INTENSITÉS : Continu : 50 μA à 5 A en 6 calibres.
Chute de tension : 100 à 730 mV.
Alternatif : 150 μA à 1,5 A en 4 calibres.

Nombreux accessoires pour mesure de 6000 V cont. et alt., et 1000 A. alt.

Contrôleur
universel
MX 202 A

40.000 Ω/V en continu.
Sélecteur unique de calibres.
Galvanomètre à suspension par bandes, protégé. Possibilité de mesurer les éclairements.
Nombreux accessoires.

TENSIONS : Cont. : 50 mV à 1000 V en 10 calibres.
Alt. : 15 V à 1000 V en 5 calibres.

INTENSITÉS : Cont. : 25 μA à 5 A, en 7 calibres. Chute de tension comprise entre 0,05 V et 0,30 V.
Alt. : 500 mA à 5 A en 3 calibres. Chute de tens. < 0,15 V.

RÉSISTANCES : 10 Ω à 2 MΩ en 3 gammes.

DÉCIBELS : 0 à 55 dB.

Contrôleur
" de poche "
462

20.000 Ω/V en continu et alternatif.
Equipage protégé et antichoc.
Boîtier bakélite d'encombrement réduit, format " de poche ".
Nombreux accessoires.

TENSIONS : Cont. : 1,5 V à 1000 V en 7 calibres.
Alt. : 3 à 1000 V en 6 calibres.

INTENSITÉS : Cont. : 100 μA à 5 A en 6 calibres.
Alt. : 1 mA à 5 A en 5 calibre.

RÉSISTANCES : 5 Ω à 10 MΩ en 3 gammes.

DÉCIBELS : — 20 à + 50 dB.

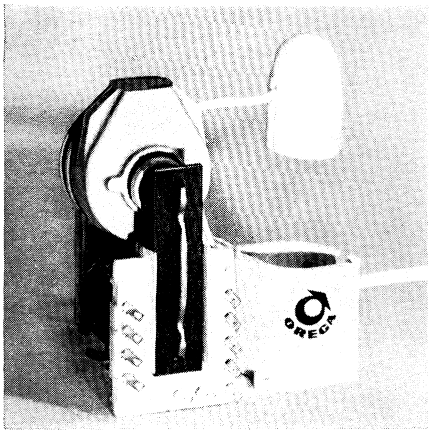
Conçus chacun pour un besoin particulier, ces contrôleurs ont une précision de 1,5 % en continu et de 2,5 % en alternatif. Ils sont construits par le grand spécialiste français de la mesure : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE - Boîte Postale 30 - 74 ANNECY - Téléphone (79) 45.46.00 - Télex 33822 - Câbles Métrix-Annecy - Bureaux de Paris : 56, Av. Emile-Zola (15e) - Téléphone 250-63-26.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE metrix

dépannage en tv ?

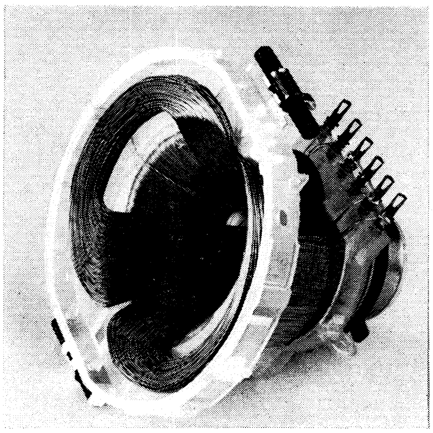
à
votre
service

OREGA



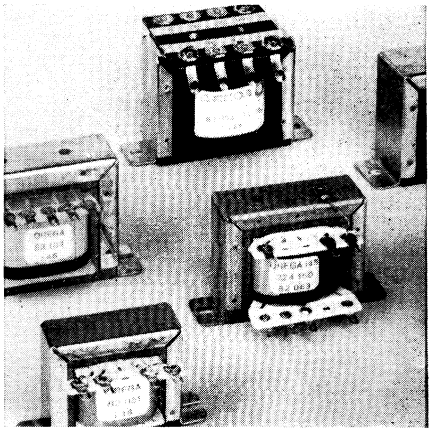
TRANSFORMATEUR T.H.T. UNIVERSEL

Un modèle haute impédance remplace tous les transformateurs T.H.T. anciens montés sur les récepteurs TV équipés d'un tube-image de 70, 90, 110 ou 114°. Un modèle "basse impédance" remplace tous les transformateurs T.H.T. récents.



DEVIATEUR POUR BALAYAGE NOIR ET BLANC

d'un encombrement réduit.
Quatre aimants assurent un réglage parfait de la géométrie.
Ses sorties permettent de l'utiliser, soit en 20 ohms, soit en 40 ohms.



TRANSFORMATEUR DE TRAME UNIVERSEL

Destiné au remplacement des transformateurs trame TV de 16 à 55 ohms il convient pour le dépannage de tous les téléviseurs.

TRANSFORMATEUR SON UNIVERSEL

Il permet d'adapter les haut-parleurs d'impédance de 1,5 à 12 ohms.

SPI 1009

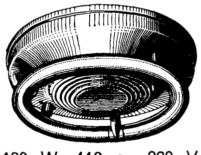
OREGA
GROUPE THOMSON-CSF

électronique et mécanique 106, rue de la Jarry - Tél. 328.43.20
94-Vincennes - France - Adr. télégr. Soréga-Paris - Télex : 20 936 F
usines à : vincennes • genlis • auxonne • gray • orléans

PENSEZ A VOS CADEAUX DE FIN D'ANNÉE...

● LE COIN DES BONNES AFFAIRES ●

ÉCLAIRAGE PAR FLUORESCENCE CERCLINE



Tube fluo. sur socle - Diamètre : 360 mm. Hauteur : 110 mm. **Consomm. : 32 watts.** Puissance d'éclairage 120 W, 110 ou 220 V.

PRIX	**52,00**

REGLETTES/FLUO 110 et 220 volts
Complètes, prêtes à brancher

0,60 m	**29,00**
1,20 m	**32,00**

● **HAUT-PARLEURS** grande marque

21 PV 8	**13,00**
24 PV 8	**18,00**
TW 9	**9,00**
TU 10 HI-FI	**11,00**

ANTENNE TÉLÉVISION

BANDE III	3 éléments	**11,00**
	5 éléments	**22,00**
	9 éléments	**48,00**
BANDE IV	6 éléments	**19,00**
	8 éléments	**22,00**
	12 éléments	**28,00**

● **CABLE COAXIAL**

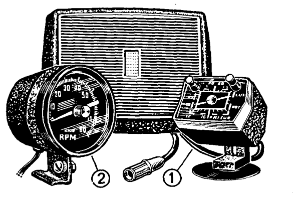
M3P. Impéd. 75 ohms, le m	**0,60**
Par 100 m. Le mètre	**0,50**
M5C/311. Impéd. 75 ohms. Le mètre	**0,70**
Par 100 m. Le mètre	**0,60**

● **FICHE TELE plastique**
Mâle ou femelle **1,00**

● **SEPARATEUR** **6,50**
● **COUPLEUR** **8,00**

● **AUTO-TRANSFO**
350 VA : **38,00** - 750 VA : **60,00**
500 VA : **43,00** - 1 000 VA : **68,00**

● AUTO-RADIO ●



1) **AUTO-RADIO « MINI-DJINN »**
Un récepteur pas comme les autres. **6 transistors.** PO - GO - HP 10 cm en coffret.
Dimensions : 8 × 8 × 8 cm.
S'adapte instantanément à l'endroit de votre choix par socle adhésif.
— Avec antenne gouttière 120,00

EXCEPTIONNEL !..
2) **COMPTE-TOURS ELECTRONIQUE.**
Pour moteurs à 2 temps de 2 à 8 cylindres. Nombre de tours : 0 à 8 000 ou 0 à 12 000 **(6 ou 12 V** à préciser S.V.P.).
● **Type ET 70** ∅ 85 mm **150,00**
● **Type ET 32** ∅ 55 mm **135,00**

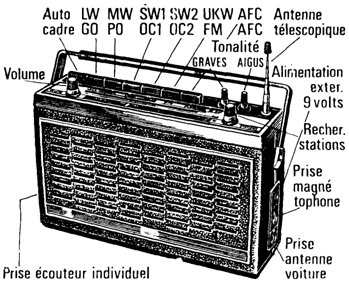
« **DJINN** » 2 touches	**100,00**
« **DJINN** » 5 touches	**120,00**

« **SONOLOR** »

Grand Prix FM-PO-GO, 3 touches présélectionnées	**245,00**
Compétition PO-GO, 4 touches présélectionnées	**210,00**
Trophée PO-GO, 3 touches présélectionnées	**175,00**
Spider 12 V, PO-GO, 2 touches présélectionnées	**160,00**

(Bien préciser à la commande S.V.P. 6 ou 12 volts.)
— Ces prix s'entendent **AVEC ANTENNE** —

● RÉCEPTEURS PORTATIFS A TRANSISTORS ●



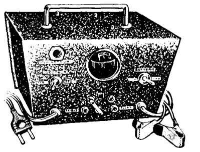
"SONOLOR"

« **SENATEUR** »

PRIX « CHAMPION » avec antenne **305,00**
— Housse **20,00**
(Port : 10,00.)

« **Plein Feu** », même présentation, 4 OC - PO - GO	**205,00**
Ranger - PO - GO	**157,00**
Dandy - PO - GO	**135,00**
Milord - PO - GO - 2 OC	**145,00**
« **Pocket** » junior	**105,00**

CHARGEURS D'ACCUS

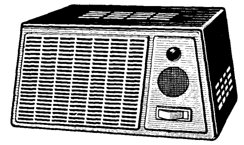


6 ou 12 volts. Se branche **directement** sur le secteur 110 ou 220 V. Protection par fusibles. Livrés avec pinces et cordons.

● **Type Entretien**	**75,00**
● **Type Atelier**	**95,00**

(Port et embal. : 8,00.)

● REGULATEUR AUTOMATIQUE DE TENSION ●



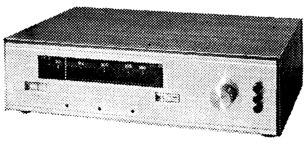
A fer saturé. Entièrement automatique. Puiss. : 200 VA (filtrée). Entrée 110 ou 220 V. Poids : 5,5 kg.
PRIX **85,00**
(Port et embal. : 15,00.)

● HAUTE FIDÉLITÉ ●

Décrit dans « **RADIO-PLANS** » de juillet 1969

— TUNER FM —
Equipé de Nouveaux Modules

GÖRLER



Gamme de fréquences :
— 87,5 à 108 MHz.

Sensibilité :
— 2 µV Mono.
— 6 µV en Stéréo.
— 2 transistors **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.
Dimensions : 400 × 190 × 105 mm.

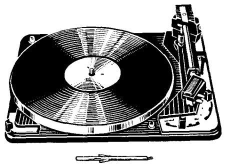
En « **KIT** » **complet** ... **740,00**

EN ORDRE DE MARCHE .. **770,00**

Possibilité **d'acquisition séparée des principaux éléments.**

★ **TUNER** « **Görler** », 4 cages	**145,00**
★ **PLATINE FI,** 5 étages	**105,00**
★ **DECODEUR AUTOMATIQUE**	**140,00**
★ **Silencieux**	**45,00**

TABLES DE LECTURE "DUAL"



— **1209,** sans cellule	**430,00**
avec cellule Shure	**540,00**
— **1210,** avec cellule Piézo	**280,00**
— **1219,** sans cellule	**620,00**
avec Shure	**730,00**

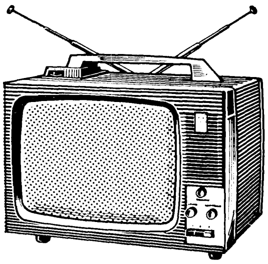
Axe changeur 45 tours	**28,00**
Cell. Shure M 75 E elliptique	**260,00**
Socles et couvercles :	
— pour 1210-1209, standard	**115,00**
— pour 1210-1209-1019, luxe	**157,00**

THORENS

TD. 150/II nouveau modèle	**585,00**
TD. 150 avec Shure	**695,00**
TD. 150 Shure M 75	**825,00**
Capot	**70,00**

● TÉLÉVISION ●

Tous les derniers modèles



« **IMPERATOR** »

Portatif 28 cm	**890,00**
TV 2569 - Récepteur hautes performances, **59 cm**	**1 150,00**
65 cm	**1 280,00**

« **SONOLOR** »

Traveller 41 cm	**960,00**
Housse	**70,00**
Métropole 41 cm	**990,00**

ENCEINTES ACOUSTIQUES

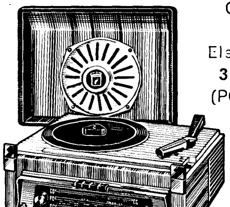
KEF ● RADFORD ● CELESTION ● HECO ● ENCEINTE « AMADEUS »
(Haut-Parleurs HECO)

Constituée par :
— 2 PCH 130 (Boomers B.P.). 20 Hz à 3 000 Hz ± 2 dB.
— 1 PCH 65 (Tweeter B.P.). 2 000 à 22 000 Hz ± 2 dB.
— 1 FILTRE.
Dim. : 480 × 310 × 190 mm.

En « KIT » complet **290,00**
Le même, monté EN ORDRE DE MARCHE **320,00**

● ÉLECTROPHONES ●

« **CAMPING 3 G** »



Combiné Radio-Electrophone **3 gammes** (PO-GO-OC)

Antenne télescopique. HP 170 mm. **PILES, SECTEUR.**
Dimensions : 340 × 260 × 160 mm.
Poids : 4,5 kg.
PRIX **295,00**

« **LE CHAMPION** ». **Changeur** 45 tours	**225,00**
« **LE CRICKET** ». 4 vitesses, 110/220 V. HP 17 cm	**160,00**
« **LE PRELUDE** ». Modèle de luxe. Relief sonore. 4 vitesses	**210,00**
« **LE SUPER-PRELUDE** ». **Changeur automatique** Pathé-Marconi	**295,00**

« **IMPERATOR** »

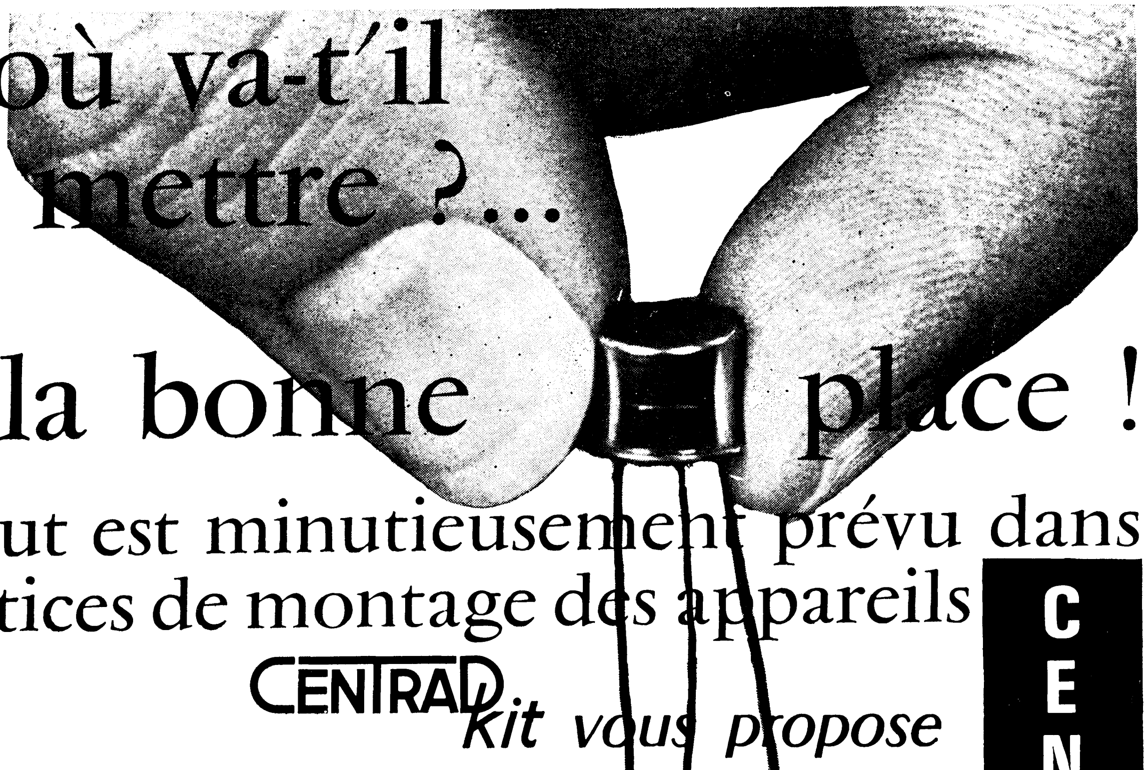
CG 95. Piles	**160,00**
CG 100. Piles-secteur	**190,00**
Changeur automatique	**310,00**
Changeur mono-stéréo	**380,00**

DEMANDEZ NOS CATALOGUES.
Ensembles de pièces détachées. Toutes les dernières nouveautés Radio.
(Envoi c/ 6 francs pour frais.)

Comptoirs CHAMPIONNET

14, rue Championnet, PARIS-XVIIIe — **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

RAPY



où va-t'il le mettre ?...

...à la bonne place !

car tout est minutieusement prévu dans les notices de montage des appareils

CENTRAD kit vous propose 4 Oscilloscopes

CENTRAD Kit

OSCILLOSCOPE / BEM 003
TIME BASE
time/div
trigger level
TRIGGER
mode
source
intensity
focus
astigm
VERTICAL AMPLIFIER
volts/div
position
CENTRAD kit

BEM 005

OSCILLOSCOPE BEM 003

- Bande passante 0 à 7 MHZ
- Sensibilité 20 mV/ division
- Balayage déclenché

OSCILLOSCOPE BEM 005

- Bande passante 0 à 4 MHZ
- Sensibilité 50 mV/ division
- Balayage déclenché

OSCILLOSCOPE BEM 009

- Bande passante 0 à 700 KHZ et 0 à 1,2 MHZ (— 6 dB)
- Sensibilité 25 mV/ division
- Balayage déclenché

OSCILLOSCOPE 377 K

- Bande passante 5 HZ à 1 MHZ

Les appareils ci-dessus font partie de la gamme prestigieuse des instruments de mesure **CENTRAD kit**

Il est **GRATUIT !** le splendide catalogue couleur 1969...

Demandez le vite à votre grossiste habituel

CENTRAD 137

BULLETIN DE COMMANDE

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

NOM et Prénom :

Domicile :

Département :

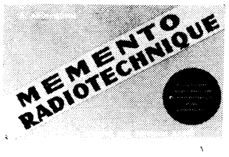
Règlement
à la Commande
ou Acompte 20 %
Solde
Contre-Remboursement

COMMANDE
☐ BEM 003
☐ BEM 005
☐ BEM 009
☐ 377 K

Signature :

Aucune commande ne pourra être enregistrée sans le paiement au minimum des 20 % (Chèque, Mandat, C.C.P.)

UNE DOCUMENTATION NÉCESSAIRE...



3e édition, 352 pages,
format 21 × 13,5.

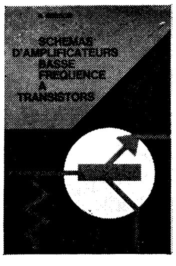
MEMENTO RADIOTECHNIQUE

par **R. Aronssohn**

Ce volume a pour but principal de fournir rapidement des renseignements techniques succincts sur les composants actifs existant actuellement ou ayant existé, c'est-à-dire sur transistors, tubes électroniques, diodes de toute sorte, cellules photoconductrices, photodiodes, tubes-images, thyratrons et thyristors, fabriqués par **La Radiotechnique.** Le lecteur y trouvera différents conseils concernant l'utilisation des caractéristiques et une série de tableaux numériques.

Index des tubes - Index des semi-conducteurs - Caractéristiques des tubes (avec culots) - Semi-conducteurs (utilisation ; Vcmax ; Icmax ; dissipation ; gain en courant ; température jonction) - Diodes et ponts de redressement - Diodes Zener - Circuits intégrés de logique - Tubes professionnels - Tubes à rayons cathodiques et tubes-images - Tubes industriels - Tubes divers (cellules photo-électriques ; tubes stabilisateurs ; etc.).

Prix : **15,50 F** ; par poste : **17,05 F**



3e édition, 144 pages,
format 16 × 24,
avec 100 figures.

SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS B. F. A TRANSISTORS

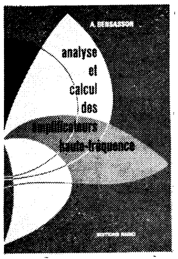
par **R. Besson**

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**



448 pages,
format 16 × 24,
avec plus
de 440 illustrations.

ANALYSE ET CALCUL DES AMPLIFICATEURS H. F.

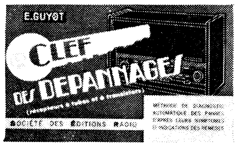
par **A. Bensasson**

Cet ouvrage présente au lecteur une méthode pratique et efficace de calcul des filtres passe-bande en tant qu'éléments de liaison d'amplificateurs H. F. ou F. I., à bande étroite ou à bande large. Cette méthode consiste à déterminer les pôles et les zéros de la fonction de transfert.

Extrait de la table des matières

Etude des circuits radiofréquence à partir du diagramme des pôles - Détermination des diagrammes des pôles en vue d'une réponse donnée en amplitude et en phase - Amplificateur RF à très large bande - Théorie et utilisation des « trappes » - Amplificateurs à transistors - Réalisations d'amplificateurs RF.

Prix : **49,40 F** ; par poste : **54,34 F**



LA CLEF DES DÉPANNAGES

par **E. Guyot**

Cet album reproduit fidèlement le cahier dans lequel l'auteur, dépanneur averti, a consigné le fruit des observations recueillies au cours de longues années de travail. Partant de symptômes classés dans un ordre méthodique, cette clef conduit d'une façon automatique vers le diagnostic.

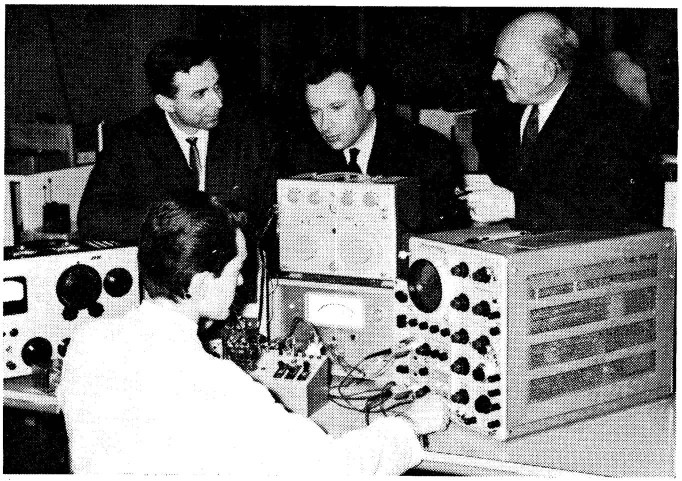
Récepteurs à tubes : muet ; manque de sensibilité ; accrochages ; motor-boating ; sifflements ; manque de puissance ; distorsion ; ronflements ; instabilité ; fonctionnement intermittent ; etc. - **Récepteurs à transistors :** muet ; manque de sensibilité ; accrochages et sifflements ; bruit de fond exagéré ; crachements et crépitements ; instabilité.

6e édition, 104 pages, format 22 × 13.

Prix : **6,20 F** ; par poste : **6,82 F**

S.E.R., 9, r. Jacob, Paris (6e) - C.C.P. Paris 1164-34

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE COMPLET



Le gage de votre réussite : CINQUANTE ANNÉES AU SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT

1919-1969

Avec les mêmes chances de succès, chaque année, de nouveaux élèves suivent régulièrement nos **COURS du JOUR (Bourses d'Etat)**
D'autres se préparent à l'aide de nos cours **PAR CORRESPONDANCE**
avec l'incontestable avantage de travaux pratiques chez soi *(nombreuses corrections par notre méthode spéciale)* et la possibilité, unique en France, d'un stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires.

PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 6e à la 1re (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien (B.E.P. - C.A.P.)
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien (B.T.E. et B.T.S.E.)
- Cours Supérieur (préparation à la carrière d'Ingénieur)
- Carrière d'Officier Radio de la Marine Marchande

Bureau de Placement (Amicale des Anciens)

DERNIÈRES CRÉATIONS

PROGRAMMEUR

C.A.P. de Dessin Industriel • Cours Elémentaire sur les transistors • Cours Professionnel sur les transistors • Cours de Télévision en couleurs.

Ecole contrôlée par la Commission d'Admission et de Conformité de la Chambre Syndicale Française de l'Enseignement Privé par Correspondance.

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE
Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2e · TÉL. : 236.78-87 +

BON

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite RC

NOM ....

ADRESSE ....

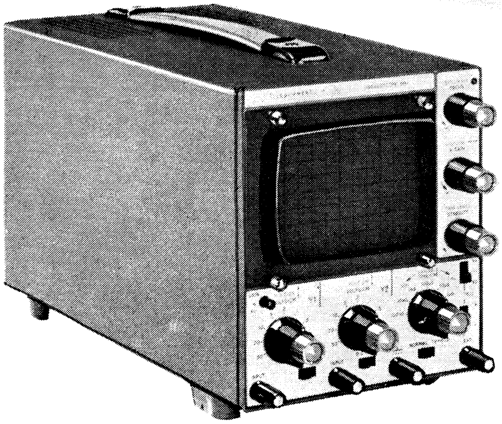
....

OSCILLOSCOPES
MONOBLOC

TELEQUIPMENT

au service de :

l'INDUSTRIE
l'ENSEIGNEMENT
la RECHERCHE



type D 51
F. 1659 HT

double faisceau

Bande passante	0-6 MHz
Sensibilité max.	10 mV/cm
Surface d'écran	6 x 10 cm
Synchro TV	trame/ligne
Poids	11 kg

type D 52
F. 2142 HT

double faisceau

Bande passante	0-6 MHz
Sensibilité max.	10 mV/cm
Surface d'écran	6 x 10 cm
Synchro TV	trame/ligne
Poids	11 kg

type D 54
TRANSISTORISÉ
F. 2676 HT

double trace

Bande passante	0-10 MHz
Sensibilité max.	10 mV/cm
Grande luminosité	
Surface d'écran	6 x 10 cm
Synchro TV	trame/ligne
Poids	9 kg

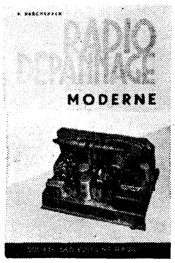
agence domenach 898 n3

RELATIONS TECHNIQUES INTERCONTINENTALES

Zone Industrielle COURTABŒUF - **91 ORSAY B. P. 13** Tél. : 920.61.73 - Télex 69.332 - Télég. TEKFRANS

CENTRES RÉGIONAUX
69 - Lyon (7e) : 166, Avenue Berthelot Tél. (78) 72.00.70
06 - Nice : 11, Avenue Valdiletta Tél. (93) 84.05.93
31 - Toulouse : 284, Route de Saint-Simon Tél. (61) 42.04.50
35 - Rennes : 6 bis, Avenue Barthou Tél. (99) 00.84.42

POUR VOTRE BIBLIOTHÈQUE TECHNIQUE...



7e édition, 200 pages, format 16 × 24, avec 257 figures.

RADIO-DÉPANNAGE MODERNE

par **R. Deschepper**

Grâce à cet ouvrage, le lecteur apprendra comment équiper son atelier des divers appareils de service indispensables et comment s'en servir pour diagnostiquer les pannes et réparer en conséquence les récepteurs et les amplificateurs défaillants. Il pourra ainsi acquérir la maîtrise de la technique particulière du dépannage en étudiant les diverses méthodes de diagnostic.

L'équipement (instruments de mesure ; mesures statiques ; causes d'erreur ; quelques appareils utiles ; l'organisation du laboratoire) - La technique moderne du dépannage et de la mise au point (mesure des caractéristiques d'un récepteur ; la mise au point méthodique ; choses essentielles à retenir ; les cas difficiles).

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

J. RIETHMULLER
pratique de la haute fidélité

272 pages, format 16 × 24, avec 119 figures et de nombreuses photographies.

PRATIQUE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ

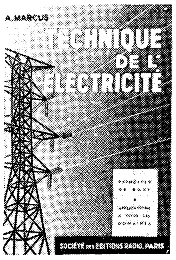
par **J. Riethmuller**

Tous les principes techniques de base sont rappelés dans cet ouvrage, et leurs applications pratiques analysées.

Extrait de la table des matières

La fidélité et ses ennemis - Disques et tourne-disques - Têtes et bras - Pré-amplificateurs-correcteurs - Commandes de volume et de tonalité - Filtres séparateurs de canaux - Amplificateurs de puissance - Essais et mesures de l'auteur - Les haut-parleurs - Les baffles - Technique des mesures sur H. P. et enceintes - Essai pratique de quelques haut-parleurs - Le local d'écoute.

Prix : **21,60 F** ; par poste : **23,76 F**



320 pages, format 16 × 24, avec 315 figures et photographies.

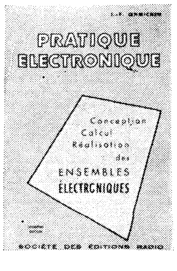
TECHNIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

par **A. Marcus**

Cet ouvrage constitue un véritable manuel de base pour tous ceux qui désirent connaître les principes et les applications de l'électricité. Comme tel, il n'exige pas de connaissances préliminaires en matière de physique ou de mathématiques, tout en restant très complet et facile à lire.

Qu'est-ce que l'électricité ? - L'électricité statique - Le courant électrique - Courants et circuits - Effets du courant électrique - Instruments de mesure pour continu - Tension induite et courant alternatif - Caractéristiques du courant alternatif - Les circuits en alternatif - Appareils de mesure pour alternatif - Générateurs d'électricité - Applications pratiques - L'électronique.

Prix : **21,60 F** ; par poste : **23,76 F**


PRATIQUE ÉLECTRONIQUE
Conception Calcul Réalisation des ENSEMBLES ÉLECTRONIQUES
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

2e édition, 302 pages, format 16 × 24, avec 162 figures.

PRATIQUE ÉLECTRONIQUE

par **J.-P. Œhmichen**

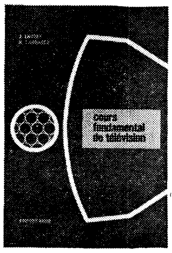
Dans cet ouvrage, l'auteur passe en revue les principaux circuits destinés à produire, à transformer, à mesurer et à utiliser les signaux électriques, afin que le lecteur soit en mesure de choisir en connaissance de cause l'organe transducteur, d'établir le schéma-bloc de l'ensemble, puis de passer au schéma détaillé avec le calcul de la valeur de tous les éléments.

Capteurs sensibles à l'électricité, à la lumière, aux rayonnements nucléaires, aux forces, à la température, aux déplacements, à des actions chimiques - Règles d'assemblage des circuits élémentaires - Conditions d'emploi des pièces détachées - Calcul des éléments des montages de base - Exemples de réalisations commentées - La conception technique de l'appareil - La construction pratique de l'appareil - Exemples de réalisations d'appareils.

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

COURS FONDAMENTAL DE TÉLÉVISION

par **R. Carrasco** et **J. Lauret**



754 pages, format 16 × 24, avec 730 illustrations et un dépliant ; couverture cartonnée sous emboîtage.

Ne nécessitant, pour sa compréhension, que quelques connaissances élémentaires de radio-électricité, cet ouvrage se distingue par la méthode progressive d'exposition des sujets traités, depuis les principes fondamentaux jusqu'aux circuits de réception TV en noir-blanc ou en couleurs, en passant par l'analyse détaillée des méthodes de prise de vues, des équipements de centres producteurs d'images et de centres d'émission.

Principes généraux (analyse et synthèse des images ; canon à électrons ; transducteurs lumière-courant et courant-lumière ; différents systèmes, normes et standards ; N.T.S.C. - PAL - SECAM) - Emission (sources de signal vidéo ; codeurs couleurs ; convertisseurs de standard ; mélange ; truquage ; enregistrement des images TV) - De l'émetteur au récepteur (propagation ; réseaux d'émetteurs et réémetteurs ; antennes) - Les circuits de réception (amplificateurs H. F. ; sélecteurs de canaux ; amplificateurs F. I. ; détection et amplification vidéo ; circuits de chrominance ; séparation et tri ; bases de temps trames et lignes ; T. H. T. ; tube-images noir-blanc et trichrome ; circuits de convergence ; récepteur son ; alimentation ; etc.).

Prix : **64,90 F** ; par poste : **71,39 F**

LA PRATIQUE DES ANTENNES
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, PARIS

3e édition, 168 pages, format 16 × 24, avec 126 figures et abaques, et de nombreux tableaux.

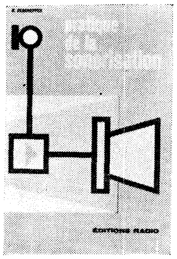
LA PRATIQUE DES ANTENNES

par **Ch. Guilbert**

Ce nouveau livre doit permettre au technicien d'aborder facilement tous les cas qu'il rencontrera au cours de son travail : émission ou réception ; réception sur cadre ; antennes accordées, antennes directives à éléments multiples pour la TV et la FM ; réalisation pratique ; mesures.

Les ondes électromagnétiques et leur propagation - Caractéristiques des antennes (résistance de rayonnement, impédance, hauteur efficace) - Les antennes ordinaires (extérieures ; intérieures ; pour ondes courtes ; pour voitures) - Les collecteurs d'ondes antiparasites (descente blindée ; descente bifilaire ; cadres) - Les lignes de transmission - Les antennes accordées - Les antennes directives à éléments multiples et à gain élevé (Yagi ; « squelette » ; « quad ») - La réception de la télévision sur les bandes IV et V - Mesures sur les antennes et les lignes de transmission - Les antennes collectives - Le droit à l'antenne - L'usage des « walkie-talkies » par les installateurs - Stations et canaux TV - Emetteurs français FM.

Prix : **15,50 F** ; par poste : **17,05 F**



296 pages, format 16 × 24, avec plus de 330 figures.

LA PRATIQUE DE LA SONORISATION

par **R. Deschepper**

Cet ouvrage permet d'acquérir les notions indispensables à l'utilisation rationnelle du matériel électro-acoustique : les bases techniques, le fonctionnement des appareils utilisés pour capter le son, l'amplifier, le transmettre et le reproduire ; toutes les applications pratiques (aménagements acoustiques, prise de son, etc.).

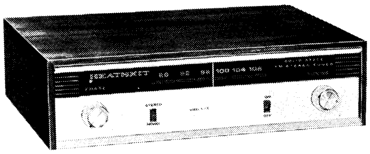
Vibrations et oscillations - Nature physique du son - Physiologie de l'ouïe - Altérations et distorsions - La notion de haute fidélité - Unité de mesures acoustiques - Magnétisme et électromagnétisme - Théorie du condensateur - La piézo-électricité - L'essentiel de l'électronique - Le haut-parleur - Enceintes acoustiques et pavillons - Les transformateurs B. F. - Les microphones - L'enregistrement magnétique - Le disque - Les procédés optiques - Emploi de la radio - L'aménagement acoustique - La distribution du son - Art de la prise du son - Contrôle et mesures - Formules et tableaux.

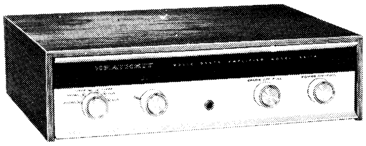
Prix : **27,80 F** ; par poste : **30,58 F**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, Paris (6e) - C.C.P. Paris 1164-34

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE COMPLET

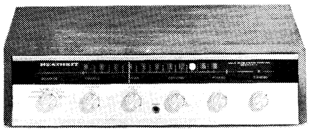
75 % de nos clients commandent un autre Heathkit lorsqu'ils ont choisi Heathkit la première fois. Pourquoi ?



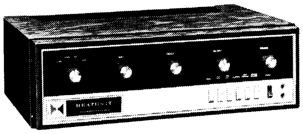


Tuner Stéréophonique FM
Transistorisé AJ-14E
Décodeur incorporé - Contrôle automatique de fréquence - Indicateur automatique de réception stéréophonique - Sensibilité 5 µV - Esthétique "ligne basse".

Amplificateur Stéréophonique
Transistorisé AA-14E
Puissance efficace 2x10 watts - 15 à 50.000 Hz ± 1 dB - Circuit de sortie sans transformateur - Distorsion harmonique 0,5 %.

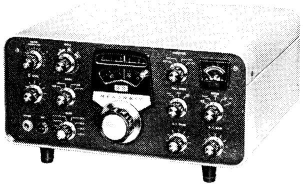


Tuner-Amplificateur
Transistorisé AR-14E
2x10 watts efficaces - Décodeur stéréo - Contrôle automatique de fréquence - Ligne "extra-plate".

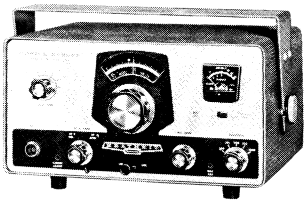


Amplificateur de Grand Luxe
AA-15
2x50 watts de puissance efficace - Distorsion harmonique inférieure à 0,2 % - 8 à 40.000 Hz ± 1 dB - Entièrement transistorisé - Cadran "Black Magic".

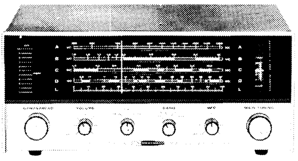
Transceiver Décamétrique
5 Bandes HW-100
VFO transistorisé - Bandes 80-10 mètres - SSB : 180 W PEP - CW : 170 W - Bande supérieure, inférieure ou CW - Calibrateur 100 kHz incorporé.



Transceiver 5 Bandes
SSB/CA SB-101
180 W PEP - 80-10 mètres - Bande inférieure ou supérieure - Calibrateur 100 kHz incorporé - LMO extérieur interconnectable - Fonctionnement PTT ou "Vox"



Transceiver SSB 20 m. HW-32 A
200 W PEP - Bande supérieure ou inférieure - Etalonnage cadran 2 kHz - Fonctionnement mobil ou fixe - Existe également en 40 m. (HW-22 A) et en 80 m. (HW-12 A)



Récepteur OC GR-64E
Couvre de 550 kHz à 30 MHz en 4 bandes - Large cadran illuminé avec échelle de repérage - Indicateur d'accord - BFO réglable - Haut-parleur incorporé.

C'est bien simple, depuis 25 ans nous avons acquis la meilleure expérience dans la fabrication des kits. Le professionnel et l'amateur veulent un matériel à toute épreuve. Montant eux-mêmes nos appareils, ils sont à même de constater à chaque instant la qualité irréprochable de nos composants : à toutes les étapes, ce sont nos clients qui testent notre matériel.
Ils savent bien que, pour le meilleur rapport performance/prix, nous offrons une gamme de matériel très complète : appareils de mesure et d'enseignement supérieur, matériel de radio-amateurs, tuners-amplificateurs, récepteurs haute fidélité. Sa mise au point est réalisée par une équipe de techniciens attachés à chaque groupe de modèles. Les nouveaux kits ont subi les essais les plus rigoureux. C'est pourquoi notre matériel est vraiment adapté à vos besoins et nos clients le savent.

Pour chaque kit, un manuel de montage permet un assemblage précis et facile (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...).

De plus, nous mettons à votre disposition un service complet d'assistance technique. Pendant le montage, ou au moment de l'utilisation de l'appareil, un coup de téléphone, une visite à notre Maison des Amis de Heathkit : c'est l'assurance d'être conseillé ou aidé immédiatement, et nos clients le savent.

COUPON-RÉPONSE

Nom .... Prénom .... Age ....
N° .... Rue ....
Localité .... Dép. n° ....
Profession ....

(Marquez d'une croix ☒ les cases désirées)

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part

le catalogue Heathkit 1970 ☐ faire appel au crédit Heathkit ☐

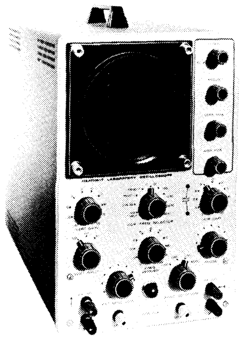
Je suis intéressé par le matériel suivant :

Appareils de mesure ☐ Ensembles d'enseignement supérieur ☐
Radio-amateurs ☐ Haute Fidélité ☐

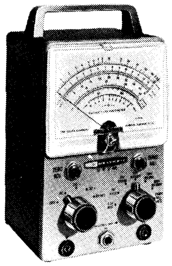
Pour tous renseignements complémentaires, téléphonez ou venez nous voir à la Maison des Amis de Heathkit :
84, Bd St-Michel (angle rue Michelet)
75 - Paris VI - Tél. 326-18.90

HEATHKIT
Schlumberger

HEATHKIT®

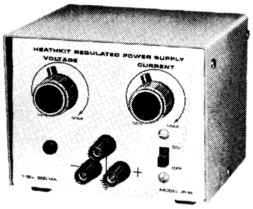


Oscilloscope de Laboratoire
I 0-18
Bande passante 5 MHz - 5 vitesses de balayage de 10 à 500 kHz plus 2 positions préréglables - Synchronisation positive ou négative - Sensibilité 30 mV/cm - Ecran de 12,5 cm.

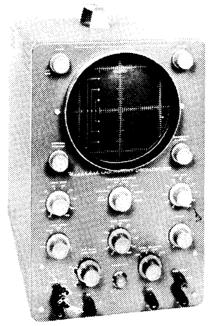


Voltmètre Electronique
Universel IM-18D
Mesure de CC, de CA efficace et crête-crête, et de résistance - Galvanomètre 200 µA de 100° de déflection - Impédance d'entrée 11 MΩ en CC - 25 Hz à 1 MHz ± 1 dB.

Voltmètre Electronique
Transistorisé IM-17G
Circuit d'entrée haute impédance 11MΩ en CC-Transistors FET - Alimenté par piles - 0-1 à 0-1000 volts en CA et CC - Ohmmètre de 0,1 Ω à 1000 MΩ.

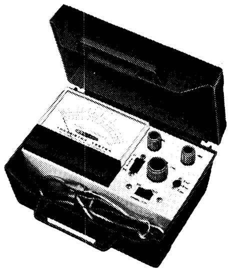


Alimentation Stabilisée IP-18
Idéal pour transistors - Tension régulée de 1 à 15 volts CC - Limitation de courant variable - Sorties flottantes - Entièrement transistorisée.

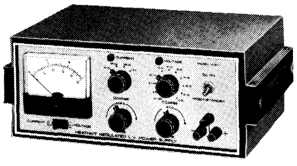


Oscilloscope Large Bande
0-12E
Tube cathodique de 12,5 cm - Bande passante 5 MHz - Entrée haute impédance - Amplificateurs "push-pull".

Générateur BF IG-72E
Sélection des fréquences par affichage - 10 Hz à 100 k Hz - Taux de distorsion inférieur à 0,1 % - Galvanomètre gradué en volts et en dB - Atténuateur par pas de 10 dB.



Transistormètre IT-18
Mesure le gain CC en ou hors circuit - Mesure le courant de fuite émetteur-collecteur - Contrôle des diodes - Cadran gradué directement en β et en courant de fuite - Alimentation par piles.



Alimentation Stabilisée
Basse Tension IP-27
Tension réglable de 0,5 à 50 volts - Entièrement transistorisée - Limitation de courant - Galvanomètre indiquant la tension ou le courant - Tension de référence par diode Zener.

Société d'Instrumentation
SCHLUMBERGER
Service 72 E
HEATHKIT®
Boîte Postale n° 47
92-BAGNEUX

Voici le catalogue Heathkit 1970. 100 appareils, 25 nouveautés, une présentation moderne, toutes les références, caractéristiques, prix.

Pour l'obtenir gratuitement et sans aucun engagement, il vous suffit de remplir ce coupon-réponse et de nous l'adresser. Profitez immédiatement de cette offre : vous serez étonné de constater que ce catalogue répond à la plupart des questions que vous vous posez.

Schlumberger Messgeräte A.G.
Badener Strasse 333 - 8040 ZURICH - Tél. 051-52-88-80

INELCO S.A. Heathkit Electronic Center
16 rue de l'Hôpital BRUXELLES 1 - Tél. 13-05-08

RADIO
constructeur
TV

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 :
Nos 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
Nos 135 à 146 . . . . 1,50 F
Nos 147 à 174, 177 à 179, 186, 188 à 191 . . . . 1,80 F
Nos 193 à 194, 197 à 225, 227 à 232 . . . . 2,10 F
Nos 233 à 289 . . . . 2,50 F
No 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 (6e)
033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :
42, Rue Jacob, PARIS (6e)
633-65-43

★

[illegible]

Un champ illimité d'activité

Tous ceux qui s'intéressent à l'électronique d'une façon consciente cherchent évidemment à réaliser et à expérimenter. Malheureusement, dans cet ordre d'idées, le domaine « grand public » a perdu la majeure partie de son attrait, aussi bien en radio qu'en télévision, car la complexité des ensembles à construire est devenue telle que même un technicien expérimenté renonce à entreprendre le travail.

Il existe évidemment, sur le marché, des blocs dits « précâblés » qui, assemblés par quelques connexions, peuvent constituer un récepteur, un tuner FM, un amplificateur Hi-Fi ou même un téléviseur. Mais l'intérêt technique d'un tel travail est à peu près nul et, de plus, il ne se justifie même pas, le plus souvent, par des considérations d'économie à réaliser.

Quant à construire, de A jusqu'à Z, un récepteur ou un téléviseur complet de conception « personnelle », seuls quelques originaux en sont capables, en faisant totalement abstraction de l'argent dépensé et du temps consacré à ce travail. Loin de nous l'idée de les critiquer, mais il est certain que des phénomènes de cette envergure ne constituent pas la majorité de nos lecteurs.

Alors, quoi faire ? Avant tout ce que l'on ne trouve pas dans le commerce, c'est-à-dire d'innombrables « gadgets » électroniques, utiles ou simplement amusants : dispositifs de protection, de commande automatique par la lumière, le son ou simplement l'approche, des relais temporisés de toute sorte et pour tous usages, des limiteurs de courant, des coupe-circuits automatiques, et des centaines d'autres petits appareils, le plus souvent très simples, à un, deux ou trois transistors, que l'on monte rapidement et qui ne coûtent pas cher.

Si vous vous donnez la peine de feuilleter les numéros de « Radio-Constructeur » des cinq dernières années, par exemple, vous en trouverez des dizaines, pour à peu près tous les besoins ou du moins pouvant s'y adapter.

Mais un domaine encore beaucoup plus vaste est offert à l'activité d'un technicien réalisateur par tout ce qui touche les mesures et les appareils correspondants. Nous avons déjà dit, plus d'une fois, que ce genre de montages constituait une source inépuisable d'expériences enrichissantes et que, de plus, les besoins particuliers d'un banc d'essais, d'un laboratoire ou d'un atelier obligeaient souvent à imaginer et à réaliser des appareils ou des dispositifs répondant à ces besoins, qui, le plus souvent, n'existent pas sur le marché et permettent d'étendre les performances d'un appareil ou de rendre son utilisation plus commode et plus rapide pour certaines mesures.

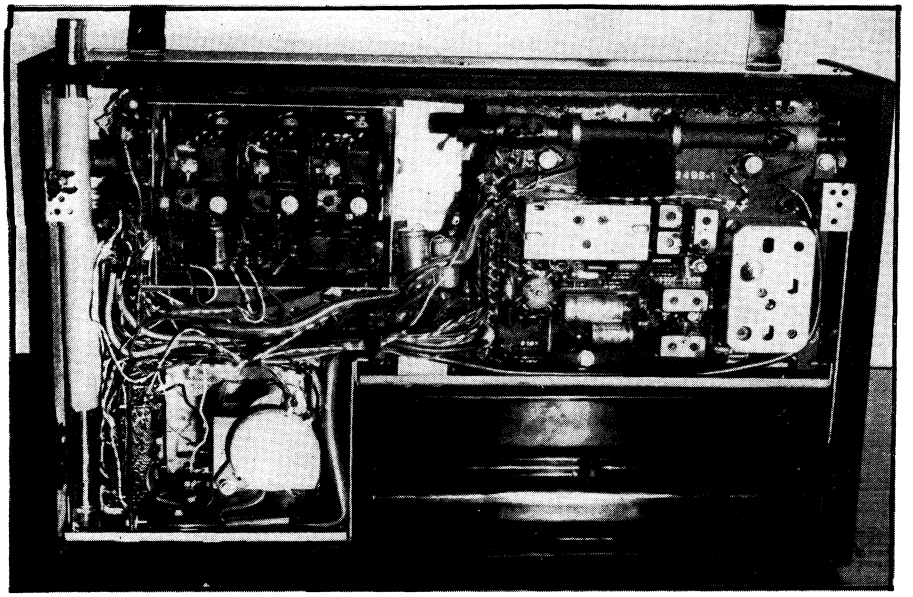
Pour ne citer que des exemples pour ainsi dire classiques, on peut penser à tous ces adaptateurs qui permettent de transformer un contrôleur en un millivoltmètre en un monoampèremètre, d'obtenir une deuxième trace sur l'écran de l'oscilloscope dont on dispose, de transformer un signal sinusoïdal en un signal rectangulgaire, etc.

C'est un domaine qui peut rendre d'énormes services à tous et que nous continuerons, comme par le passé, à explorer le plus largement possible.

W. S.

ATTENTION !

Notre prochain numéro est un numéro double :
janvier - février 1970
Il paraîtra vers le milieu de janvier 1970



RECEPTEUR PORT

SUPERN

Tuner FM à accord par diodes

Ce récepteur portatif, léger et relativement peu encombrant, présente un certain nombre de particularités et de perfectionnements qui méritent d'être analysés, en dehors du fait qu'il est prévu pour recevoir 6 gammes d'ondes courtes, ainsi que la gamme « marine », couvrant sans trou toute la bande de 550 kHz à 30 MHz. Ce qui est également très intéressant, c'est qu'il comporte une alimentation secteur incorporée, en plus du boitier à piles, de sorte qu'il s'adapte instantanément à l'un ou l'autre mode de fonctionnement.

Caractéristiques générales

Gammes couvertes. — La bande FM normale (87,5 à 108 MHz), les gammes P.O. et G.O., la bande dite maritime (1,6 à 4,6 MHz, soit 187 à 65 m) et six gammes O.C. se répartissant comme suit :

O.C.1 (K1) : 4,55 à 6,3 MHz (66 à 47,5 m) ;
O.C.2 (K2) : 6,2 à 8,55 MHz (48,5 à 35 m) ;
O.C.3 (K3) : 8,4 à 11,6 MHz (35,5 à 26 m) ;
O.C.4 (K4) : 11,5 à 15,9 MHz (26 à 18,8 m) ;
O.C.5 (K5) : 15,8 à 21,8 MHz (19 à 13,7 m) ;
O.C.6 (K6) : 21,7 à 30 MHz (13,8 à 10 m) ;

Loupe électronique. — Sur les six gammes O.C. un bouton spécial permet d'explorer en étalé n'importe quel point de la bande et d'obtenir un accord très précis.

Collecteurs d'ondes. — Antenne-ferrite pour la réception en P.O. et G.O. Antenne télescopique orientable pour les six gammes O.C., la gamme maritime et la bande FM. Possibilité de connecter une antenne extérieure.

Indicateur d'accord. — Milliampèremètre à indication très visible, en circuit sur toutes les gammes.

Cadrans. — Un cadran pour FM, P.O., G.O. et la gamme maritime ; un autre cadran, à commande séparée pour les six gammes O.C.

Touches préréglées en FM. — Trois touches, pouvant être préaccordées, chacune, sur n'importe quel point de la bande FM.

Correction automatique d'accord en FM (AFC). — Ce dispositif peut être mis hors circuit par un bouton.

Cadran éclairé. — En alimentation sur secteur le cadran est éclairé constamment. En alimentation sur piles, il l'est lorsqu'on enfonce le bouton commandant la puissance sonore.

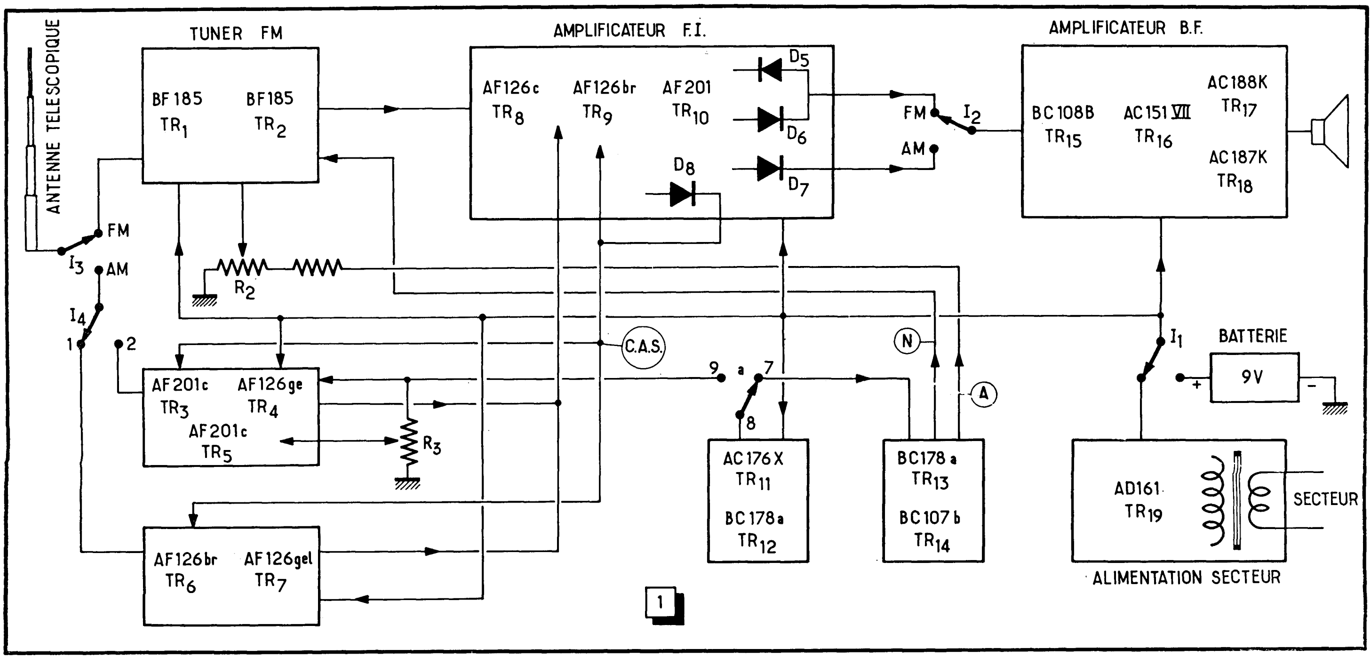
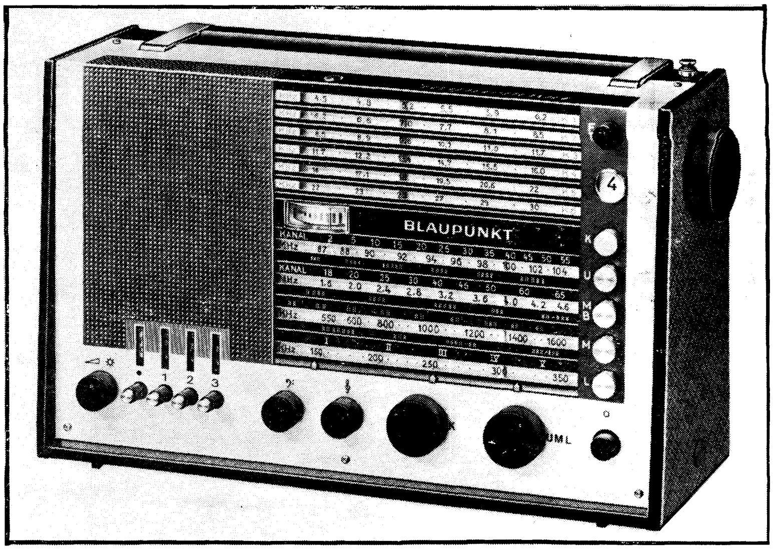

ANTENNE TELESCOPIQUE
TUNER FM
BF185 TR_1
BF185 TR_2
AMPLIFICATEUR F.I.
AF126c TR_8
AF126br TR_9
AF201 TR_{10}
D_5
D_6
D_8
D_7
FM
I_2
AM
AMPLIFICATEUR B.F.
BC108B TR_{15}
AC151 VII TR_{16}
AC188K TR_{17}
AC187K TR_{18}
FM
I_3
AM
I_4
1
2
R_2
C.A.S.
N
9
a
7
8
A
I_1
BATTERIE
9V
+
-
AF201c TR_3
AF126ge TR_4
AF201c TR_5
R_3
AC176X TR_{11}
BC178a TR_{12}
BC178a TR_{13}
BC107b TR_{14}
AD161 TR_{19}
SECTEUR
ALIMENTATION SECTEUR
AF126br TR_6
AF126gel TR_7
1

Fig. 1. — *Schéma synoptique du récepteur « Supernova ». Les transistors TR_3, TR_4 et TR_5 représentent le bloc d'entrée O.C., et les transistors TR_6 et TR_7 le bloc d'entrée P.O., G.O. et B.M.*

ATIF à 7 gammes O.C.

OVA *(Blaupunkt)*

550 kHz à 30 MHz sans trou - 2 watts


BLAUPUNKT
KANAL
MHz
kHz
K
U
M
B
M
L
1
2
3

Commande de timbre. — Séparée pour les graves et pour les aiguës.

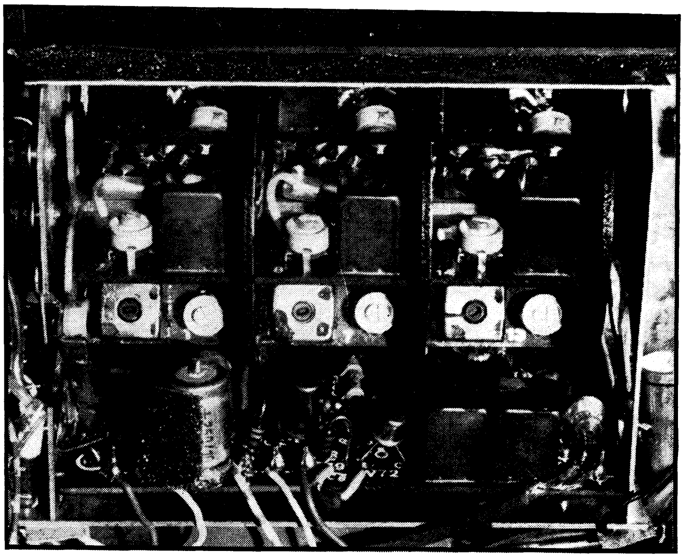
Puissance de sortie. — 2 W, sur haut-parleur de 100 mm.

Prises. — Pour lecteur de disques et magnétophone, permettant aussi bien la reproduction que l'enregistrement.

Equipement. — 19 transistors, 15 diodes et un redresseur secteur.

Alimentation. — Soit par une batterie de 6 piles 1,5 V, logées dans un boîtier facilement démontable, soit sur secteur 110-220 V, à l'aide d'une alimentation stabilisée incorporée.

Ci-dessous, à droite : **le rotacteur à six positions du bloc d'entrée O.C., dont le schéma est représenté dans la figure 3.**



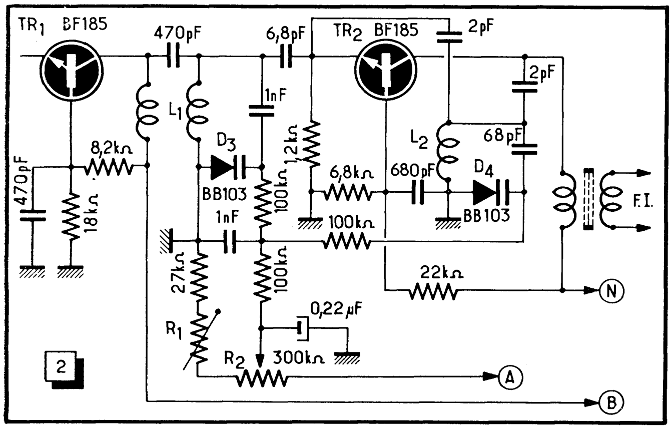

TR1 BF185
470pF
6,8pF
TR2 BF185
2pF
2pF
L1
1nF
1,2kΩ
8,2kΩ
D3
470pF
18kΩ
BB103
100kΩ
6,8kΩ
680pF
L2
68pF
D4
BB103
F.I.
1nF
100kΩ
27kΩ
100kΩ
22kΩ
N
0,22µF
R1
R2
300kΩ
A
B
2

Fig. 2. — *Schéma simplifié du tuner FM montrant les détails du circuit d'accord par diodes « varicap ».*

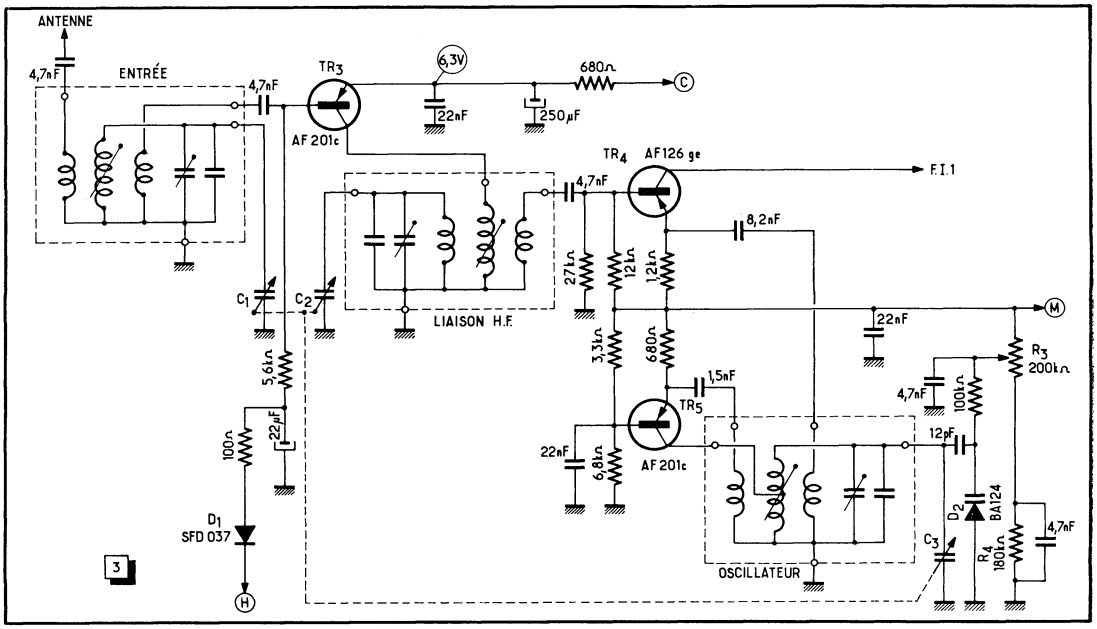
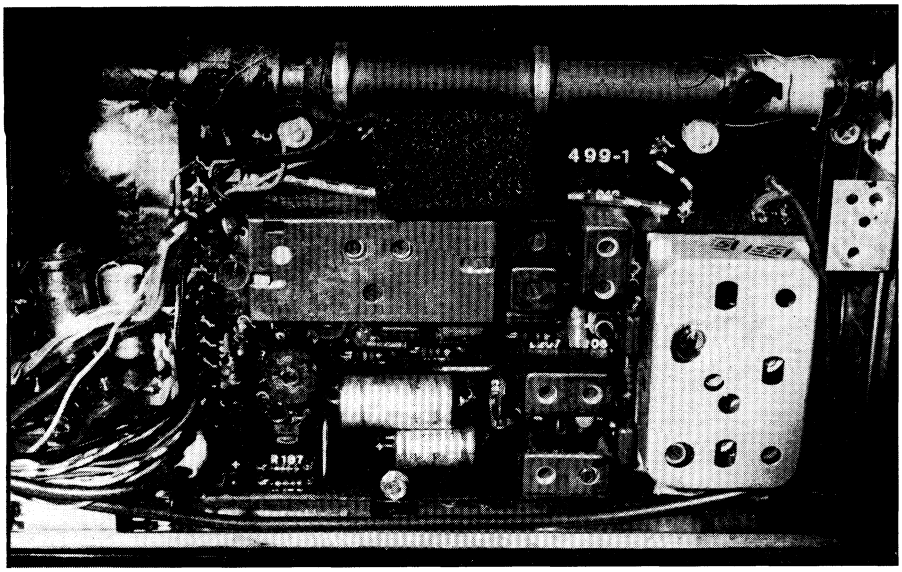

ANTENNE
4,7nF
ENTRÉE
4,7nF
TR3
AF 201c
6,3V
22nF
250µF
680Ω
C
TR4
AF126 ge
F.I.1
4,7nF
8,2nF
LIAISON H.F.
27kΩ
12kΩ
1,2kΩ
C1
C2
22nF
M
R3
200kΩ
3,3kΩ
680Ω
1,5nF
TR5
AF 201c
5,6kΩ
100Ω
22µF
D1
SFD 037
H
22nF
6,8kΩ
4,7nF
100kΩ
12pF
D2
BA124
C3
R4
180kΩ
4,7nF
OSCILLATEUR
3

Fig. 3. — *Le bloc d'entrée O.C. possède un étage amplificateur H.F. accordé (TR_3) et un accord fin (loupe électronique) par diode « varicap ».*



Détail de la platine F.I. avec, dans un blindage (à droite) le tuner FM. Le blindage allongé, au-dessous de l'antenne ferrite, contient les circuits de détection.

Dimensions. — 335 × 213 × 104/88 mm.

Poids. — 4 kg env. avec piles.

Structure générale

Le schéma synoptique de la figure 1 montre très clairement la conception générale du récepteur et le rôle de ses différents étages.

L'antenne télescopique, ou la prise pour antenne extérieure, peut être connectée à l'une des trois « têtes » H.F. à l'aide d'une commutation appropriée : le tuner FM ; les six gammes O.C. (TR_3, TR_4 et TR_5) ; la bande maritime et les gammes P.O. et G.O. (TR_6 - TR_7).

Le tuner FM attaque l'amplificateur F.I. par l'étage TR_8, tandis que les autres entrées n'utilisent que deux étages d'amplification intermédiaire : TR_9 et TR_{10}.

La commande automatique de sensibilité (C.A.S.) ou, si l'on préfère, l'antifading, se fait à partir d'une détection séparée, par la diode D_8. Les trois autres diodes sont affectées au détecteur de rapport FM (D_5 - D_6) et à la détection AM.

L'accord FM, dans ce récepteur, se fait à l'aide de diodes « varicap » dont la tension de polarisation, ajustable par le potentiomètre R_2, doit être particulièrement stable et de quelque 30 V. Elle est obtenue à partir d'un oscillateur (TR_{13}) dont la tension d'alimentation est stabilisée par l'ensemble TR_{11} - TR_{12}.

Les signaux détectés, disponibles à la sortie des deux détecteurs correspondants, sont envoyés, après la commutation appropriée, vers l'amplificateur B.F., en passant par les circuits correcteurs de timbre.

La commutation du mode d'alimentation se fait pour ainsi dire automatiquement : lorsqu'on enfonce la fiche du cordon secteur dans son logement, la connexion « + » de la batterie se trouve interrompue.

Après cette vue d'ensemble, nous allons analyser plus en détail certains points particuliers du schéma.

Tuner FM

Son schéma simplifié est celui de la figure 2, où le circuit d'entrée, à accord fixe et à bande large, n'est pas représenté. Il utilise deux transistors au silicium à grand gain et deux diodes « varicap » (D_3 et D_4) pour l'accord du circuit de liaison H.F. (L_1) et celui de l'oscilla-

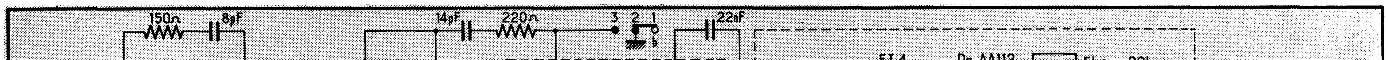


Fig. 4. — *Schéma complet de l'amplificateur F.I., des circuits de détection et du circuit de C.A.S. et de polarisation.*

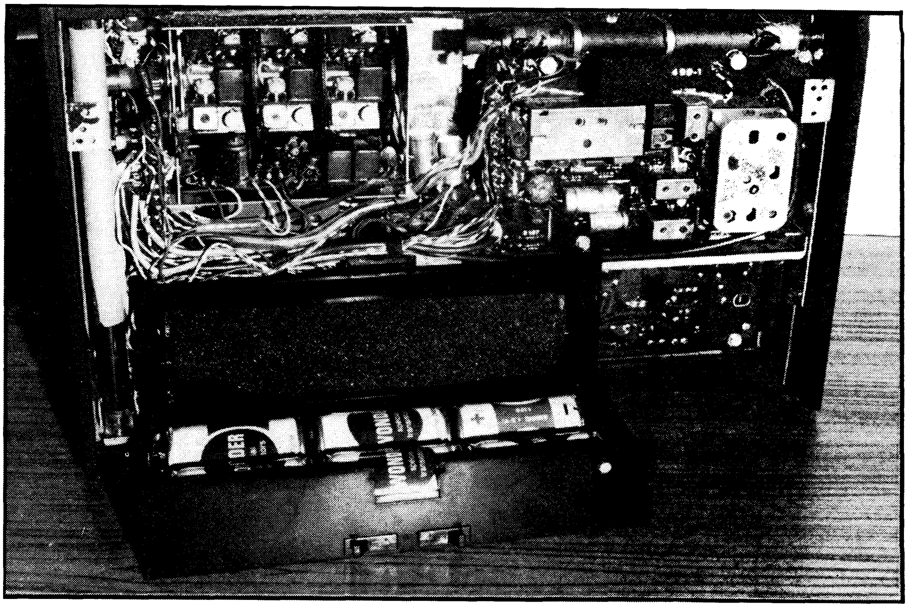
teur (L_2). Les deux diodes se trouvent pratiquement en parallèle sur ces deux circuits, l'une à travers 1 nF, l'autre à travers 68 pF.

On sait que la capacité d'une diode « varicap » varie en fonction de la polarisation inverse qui lui est appliquée et en sens contraire de cette polarisation. Autrement dit, la capacité d'une « varicap » est maximale lorsque cette polarisation est très faible, diminue lorsque la polarisation augmente et atteint sa valeur minimale pour une polarisation qui se situe généralement vers 20-30 V (ici 30 V). Le rapport C_{max}/C_{min} dépend du type de la diode, mais sa valeur moyenne est de 3 à 5.

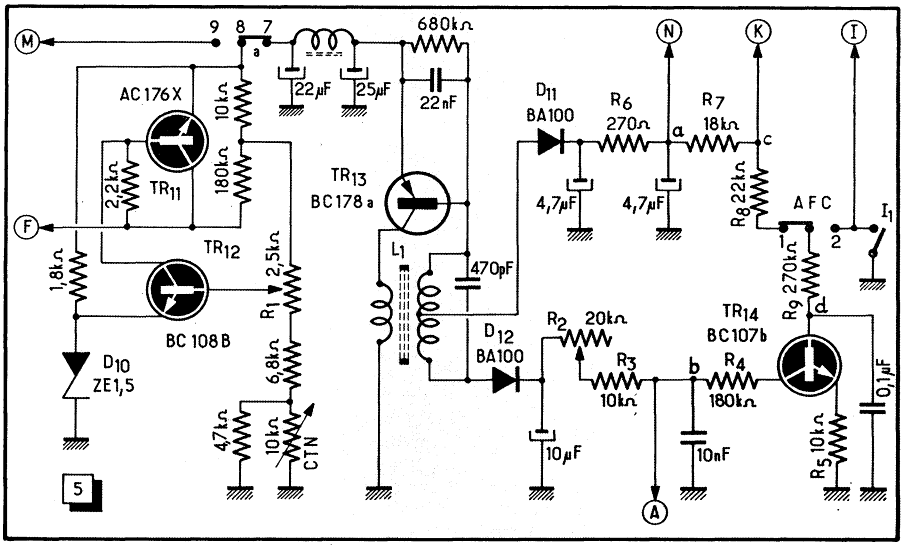
Dans le schéma de la figure 2, la tension en A est de 30 V très sensiblement et le curseur du potentiomètre R_2 permet d'en prélever une portion plus ou moins importante et de l'appliquer aux diodes commandées. La résistance ajustable R_1 permet de régler le point bas de la bande, vers 87,5 MHz, là où la tension de polarisation est faible. Les chiffres suivants montrent la façon dont varie l'accord en fonction de la tension de polarisation :

Polarisation (V)	**Accord** (MHz)
—	—
30	108
17	104
11,5	100
7,8	96
5,4	92
3,7	88

Par B arrive la tension d'alimentation normale, d'une valeur nominale de 9 V, et par N une tension spécialement stabilisée, obtenue à partir du même oscillateur que la tension de polarisation des diodes « varicap » et destinée, comme on le voit, à fournir une polarisation de base stable au transistor oscillateur TR_2.



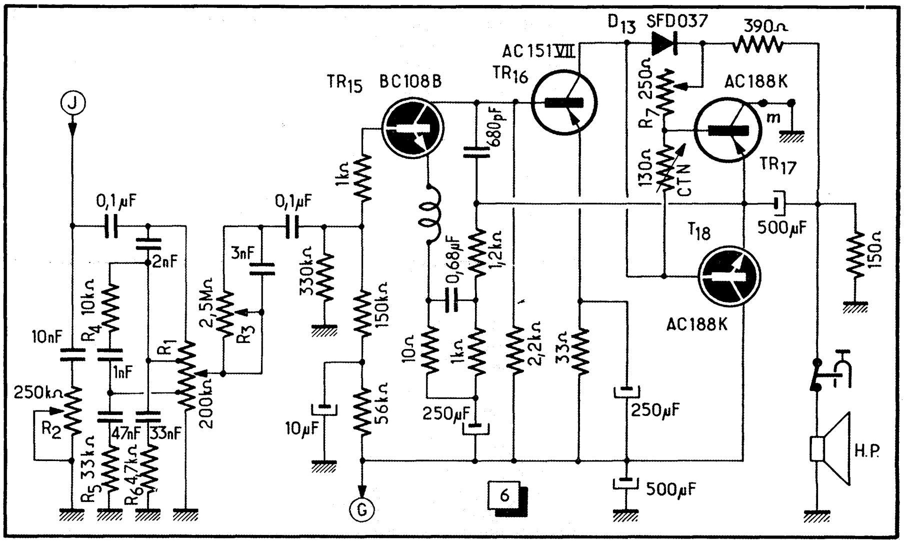
Ci-dessus, à droite : **le boitier à piles, amovible, contient six éléments « torches » de 1,5 V.**



M
9
8
7
a
22µF
25µF
680kΩ
22nF
N
K
I
AC176X
TR11
10kΩ
180kΩ
2,2kΩ
D11
BA100
R6
270Ω
a
R7
18kΩ
c
4,7µF
4,7µF
R8 22kΩ
AFC
I1
1
2
TR13
BC178a
F
TR12
2,5kΩ
R1
L1
470pF
R9 270kΩ
d
TR14
BC107b
1,8kΩ
BC108B
D12
BA100
R2 20kΩ
R3
10kΩ
b
R4
180kΩ
0,1µF
D10
ZE1,5
6,8kΩ
47kΩ
10kΩ
CTN
10µF
10nF
R5 10kΩ
A

5

Fig. 5. — La tension stabilisée nécessaire au fonctionnement du système d'accord par diodes « varicap » est obtenue à l'aide d'un oscillateur (TR_{13}).



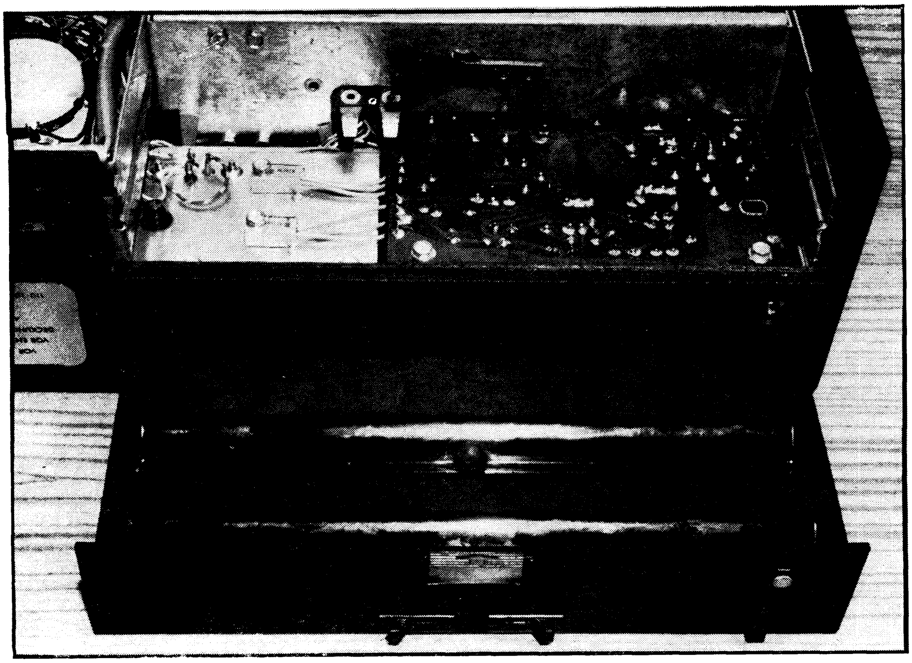
D13
SFD037
390Ω
AC151VII
TR16
TR15
BC108B
R7 250Ω
AC188K
m
J
680pF
130Ω
CTN
TR17
1kΩ
0,1µF
0,1µF
500µF
T18
2nF
3nF
10kΩ
R4
0,68µF
1,2kΩ
150Ω
330kΩ
2,5MΩ
R3
150kΩ
R1
10nF
1nF
10Ω
1kΩ
2,2kΩ
33Ω
AC188K
250kΩ
R2
47nF
33nF
200kΩ
10µF
56kΩ
250µF
250µF
H.P.
R5 33kΩ
R6 4,7kΩ
G
500µF

6

Fig. 6. — Schéma de l'amplificateur B.F. et des circuits correcteurs de tonalité.

Bloc d'entrée O.C.

Il comporte, comme le montre le schéma de la figure 3, un étage d'amplification H.F. accordé (TR_3), ce qui confère au récepteur une sensibilité particulièrement élevée en O.C. Un deuxième transistor (TR_4) est utilisé en mélangeur, et un troisième (TR_5) en oscillateur séparé. L'accord se fait à l'aide de trois capacités variables (C_1, C_2 et C_3) de faible valeur et jumelées, bien entendu. La tension de C.A.S. est appliquée à la base du TR_3, à travers une diode (D_1) qui impose un certain seuil de retard.



Lorsque le boîtier à piles est enlevé on voit la platine B.F.-alimentation et les deux transistors de l'étage final B.F., à gauche.

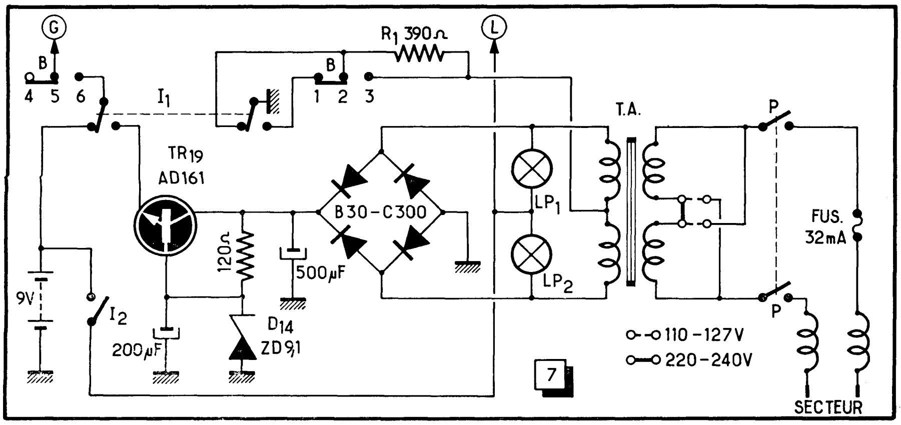
Le circuit de l'oscillateur est muni d'un « vernier » qui constitue ce que l'on appelle une « loupe électronique » et qui utilise une diode « varicap » (D_2), connectée, à travers 12 pF, en parallèle sur le condensateur variable C_3. Le bouton « Loupe » commande le potentiomètre R_3 qui règle la polarisation inverse de la diode fournie par la tension d'alimentation stabilisée de l'oscillateur TR_{13}. Autrement dit, à l'aide d'une inversion appropriée, par la section **a** et les contacts 7-8-9, cette tension stabilisée est envoyée vers l'oscillateur TR_{13} en position FM et vers R_3 en position O.C. La tension en M est de quelque 3,7 V.

Les bobinages des six gammes O.C. sont réalisés sous forme d'un rotacteur dont une des photographies nous permet d'apercevoir les détails. Par conséquent, le passage sur la réception O.C. se fait en deux temps : on enfonce d'abord la touche KW, puis on place le rotacteur sur la position correspondant à la gamme désirée, le numéro de cette dernière apparaissant dans un voyant.

Bloc d'entrée P.O. - G.O. - B.M. (bande maritime)

Nous n'avons pas jugé utile de reproduire son schéma, car il ne présente rien de très particulier : un transistor amplificateur H.F. (TR_6), suivi d'un oscillateur-mélangeur (TR_7). La commutation des gammes se fait par les touches du clavier et l'accord par deux condensateurs variables jumelés et couplés mécaniquement au potentiomètre R_2 de la figure 2 (accord FM). La tension de C.A.S. est appliquée à la base du TR_6.

Fig. 7. — *L'alimentation secteur est filtrée et stabilisée à l'aide d'un transistor et d'une diode Zener.*



Amplificateur F.I.

Son schéma est celui de la figure 4 et on remarque immédiatement que sur les positions du contacteur à touches autres que FM, les contacts **c** et **d** coupent le circuit d'alimentation du tuner FM et du premier étage F.I., qui n'est donc « actif » qu'en modulation de fréquence.

Le signal F.I. issu soit du bloc d'entrée O.C., soit de celui P.O.-G.O.-B.M., est envoyé, après commutation appropriée (non représentée), à la base du TR_9, qui fonctionne en émetteur commun aussi bien en AM qu'en FM. A partir de là, les deux voies bifurquent, en quelque sorte, car le transistor suivant (TR_{10}) est utilisé en base commune en FM (attaque par l'émetteur à travers le transformateur F.I.2) et en émetteur commun en AM (attaque par la base à travers F.I.3).

A la sortie du TR_{10} on trouve le transformateur F.I.4 et un détecteur de rapport classique (et symétrique), puis le transformateur F.I.5 qui débouche sur deux détecteurs : celui du signal AM (par la diode D_7) ; celui des tensions de C.A.S. (par la diode D_8). Cette dernière est « polarisée » en quelque sorte à l'aide d'une diode spéciale de stabilisation (D_9) qui fournit les tensions de repos stables aux bases des transistors TR_{10}, TR_9, TR_3, TR_6, c'est-à-dire le niveau à partir duquel agit la commande automatique de sensibilité.

La tension au point **b**, après la diode D_9, est de 6,7 V environ. Celle qui existe au repos (en l'absence de signal) sur la ligne de C.A.S. a la même valeur, mais en présence d'un signal puissant, elle atteint 7,8 à 7,9 V.

A l'émetteur de TR_9, transistor soumis à l'action de la C.A.S., la tension est de 8,2 V environ avec un signal assez puissant, et de 7,3 V à peu près en l'absence de signal. Si l'on mesure la différence de potentiel base-émetteur de ce transistor, on constate qu'elle est de 0,28 V sans signal et de 0,26 V avec signal.

Oscillateur de polarisation des diodes « varicap »

Cet oscillateur, représenté avec son circuit d'alimentation sur le schéma de la figure 5, attaque deux circuits de redressement, les tensions disponibles variant suivant la position de l'inverseur AFC. Lorsque ce dernier se trouve en position où le dispositif AFC est « actif », la tension de base du TR_{14} varie suivant la tension qui lui est transmise par le détecteur de rapport, ce qui modifie le courant de collecteur de ce transistor et, par conséquent, la tension au point **b**, à partir duquel est *alimenté le circuit* d'accord FM.

Nous nous proposons, d'ailleurs, d'analyser plus en détail le fonctionnement de ce dispositif dans un de nos prochains numéros. Signalons simplement que le conduit I_1 se ferme sur toutes les positions autres que FM, et met à la masse la sortie du détecteur de rapport.

(A suivre)

R. L.

Caractéristiques d'utilisation
des diodes à vide et à semi-conducteurs

(Voir aussi : "Radio-Constructeur" *n^os 252 et 253)*

Redressement d'une tension faible

Le schéma de la figure 1 montre la version la plus simple d'un montage de redressement. La source E fournit une tension alternative dont seules les alternances positives peuvent, à travers la diode, alimenter la résistance de charge ou d'utilisation R_L. En pratique, cette résistance de charge peut être constituée par un galvanomètre, par la résistance d'entrée d'un étage d'amplification, ou encore par un montage électronique qu'on désire alimenter par la tension ainsi redressée.

Si la diode possède des caractéristiques parfaites (résistances directe nulle, résistance inverse infinie), c'est effectivement des demi-sinusoïdes exactes qu'on obtiendra à la sortie du montage. En pratique, la forme de cette tension de sortie est cependant d'autant plus différente de cette allure idéale, que l'amplitude de la tension alternative d'entrée est plus faible. La figure 2 illustre ce phénomène dans le cas d'une diode au silicium pour faibles signaux. Dans le bas du dessin, on a représenté la tension sinusoïdale d'entrée. On voit que le courant de sortie reste négligeable tant que la valeur instantanée de la tension d'entrée est inférieure à 0,4 ou 0,5 V. De ce fait, le redressement n'agit donc qu'au voisinage de la crête de la sinusoïde, c'est-à-dire sur 20 % seulement de l'amplitude alternative. On voit immédiatement que le courant redressé (et la chute de tension qu'il provoque dans la résistance de charge), ne peut pas être une fonction linéaire de l'amplitude alternative, du moins aux faibles valeurs de cette amplitude.

En revanche, pour des amplitudes plus élevées, ce courant sera presque parfaitement proportionnel à l'amplitude de la tension alternative d'entrée. Ce phénomène de non-linéarité aux amplitudes faibles est particulièrement accusé dans le cas d'une diode au silicium, mais existe aussi, comme on le verra plus loin, dans le cas des autres diodes.

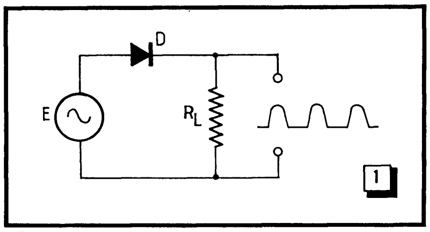


Fig. 1. — *Montage de redressement monophasé à une alternance, sans filtrage.*

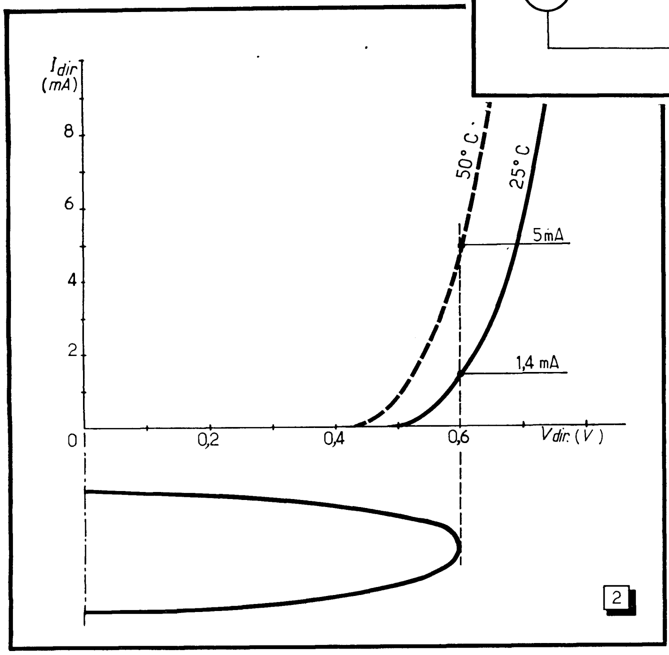


Fig. 2. — *Lors du redressement d'une tension faible, on observe un effet de température important dans le cas d'une diode au silicium.*

La figure 2 illustre également l'effet de la **température** sur le redressement d'une tension faible. Dans le cas de l'exemple choisi (amplitude d'entrée de 0,6 V), on voit qu'on obtient, dans la résistance de charge, un courant d'une amplitude de 1,4 mA si la diode se trouve à 25 °C, et ce courant s'établit à 5 mA sous 50 °C, soit une augmentation de plus de trois fois pour 25 °C de variation de température. On conçoit ainsi qu'il soit nécessaire d'enfermer une diode dans une enceinte à température stabilisée, si l'on veut l'utiliser dans un montage de mesure pour tensions faibles. Cependant, en extrapolant les courbes de la figure 2, on peut constater que, pour une amplitude d'entrée dix fois plus élevée, l'erreur due à une variation de température de 25 °C n'est plus que de 1 % environ. Comme le phénomène de non-linéarité, l'effet de température n'est donc sensible que dans le cas du redressement de tensions faibles.

Redressement suivi de filtrage

Le courant fourni par le montage de la figure 1 possède une forme impulsionnelle. Par une décomposition en série de Fourier, on pourrait montrer l'existence d'une composante continue qui, dans le cas d'un redresseur idéal, est égale à A/π, où A représente l'amplitude. En plus de cette composante continue, on trouve de nombreuses composantes alternatives.

Quand on désire obtenir une tension continue à peu près pure, on fait suivre le montage redresseur d'un condensateur de filtrage (fig. 3). Lorsque R_L est infinie, C se charge à une valeur égale à l'amplitude de E. Dans le cas contraire, R_L décharge C entre deux alternances, et quand E redevient supérieure à V_r, D fournit à C la quantité d'énergie que celui-ci vient de perdre. Du fait de la résistance interne de la diode (éventuellement augmentée de celle de la source E), la valeur de crête de V_r devient maintenant inférieure à l'amplitude de E.

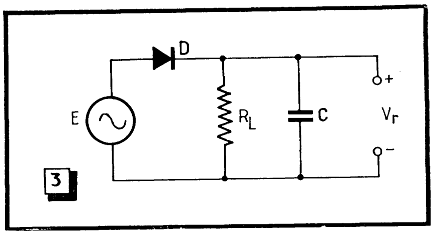


Fig. 3. — *Redressement monophasé à une alternance, suivi d'un condensateur de filtrage C.*

Les allures de ces tensions sont illustrées par la figure 1, où on assimile la durée de la période (T) à un angle (2π). On voit qu'on peut définir un **angle de conduction** θ, et on conçoit que cet angle sera d'autant plus grand que la résistance interne ρ (diode + source) est plus importante. De plus, le facteur ΔV, qui représente l'amplitude crête à crête de la tension résiduelle d'**ondulation,** sera d'autant plus faible que C sera plus élevé, et que la résistance de charge sera plus grande. En d'autres termes, la tension d'ondulation ΔV augmente avec l'intensité qu'on prélève au redresseur, alors que la tension redressée moyenne, V_r, varie en sens contraire.

Les notations de la figure 4 permettent le calcul détaillé d'un circuit de redressement, mais pour rester dans la note pratique propre à cette série d'articles, nous ne reproduirons pas ce calcul, car les caractéristiques d'un circuit de redressement peuvent être déterminées beaucoup plus rapidement, et avec très peu de possibilités d'erreur, à l'aide d'abaques qui seront commentés plus loin.

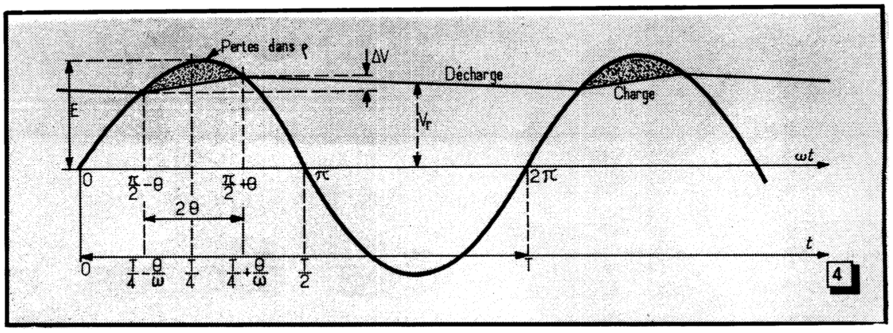


Fig. 4. — *Allures des tensions dans le cas du redressement d'une tension sinusoïdale, avec filtrage.*

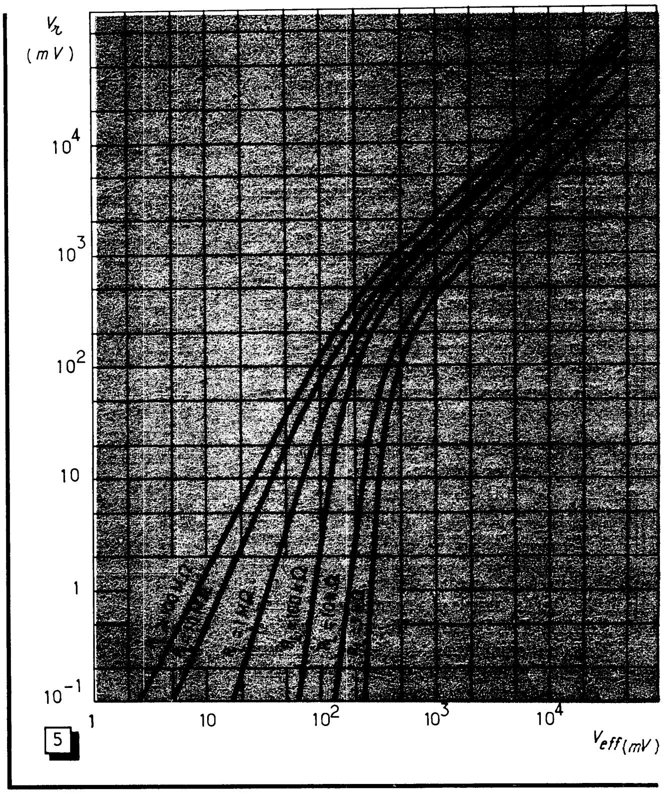


Fig. 5. — *Courbes donnant la tension redressée V_r en fonction de la tension alternative efficace V_{eff} pour une diode au silicium pour faibles signaux. La résistance interne du générateur utilisé est de* 200 Ω.

Redressement et filtrage de tensions faibles

Comme nous l'avons vu à propos des caractéristiques de fonctionnement, la résistance interne d'une diode est une grandeur qui, du moins pour les faibles intensités, varie dans de fortes proportions, sans être liée, pour autant, à une loi mathématique simple. Dans ces conditions, on est obligé d'avoir recours, pour déterminer les conditions d'utilisation, aux courbes caractéristiques du type de diode envisagé.

Dans le cas de tensions et intensités faibles, la caractéristique la plus importante pour l'utilisateur est le rendement en tension du redressement, c'est-à-dire la tension continue de sortie qu'on obtient, avec une résistance de charge donnée, en fonction de la tension alternative d'entrée. Les courbes de la figure 5 permettent de déterminer ce rendement dans le cas d'une diode au silicium pour signaux faibles. La résistance interne du générateur utilisé était de 200 Ω.

Pour les différentes valeurs de R_L, on obtient une relation représentée par deux droites d'inclinaisons différentes, réunies par un coude plus ou moins prononcé. Dans la partie à forte inclinaison, la résistance de charge est inférieure, ou tout au plus égale, à la résistance interne, et V_r représente une fonction exponentielle de V_{eff} (valeur efficace de E, fig. 3). Les droites à faible inclinaison correspondent à $\rho < R_L$, et V_r est alors une fonction à peu près linéaire de V_{eff}. La courbe $R_L \geqslant 100$ MΩ constitue le cas particulier où la résistance de charge est égale ou supérieure à la valeur de la résistance interne qu'on trouverait, pour la diode, en extrapolant ses courbes de conduction directe et inverse jusqu'à une tension nulle. La tension continue est alors, dans la première partie de la courbe, aproximativement égale au carré de la tension alternative (redressement quadratique).

Le cas d'une polarisation continue, introduite en série avec la diode et la source, est illustré, toujours pour une diode au silicium, par la figure 6. Cette polarisation, égale à 140 mV, détermine au repos (courbe A) une tension continue de sortie de 3 mV. D'autre part, cette courbe montre qu'on obtient un rendement de détection bien meilleur qu'en l'absence de polarisation (courbe B), et à résistance de charge égale (100 kΩ).

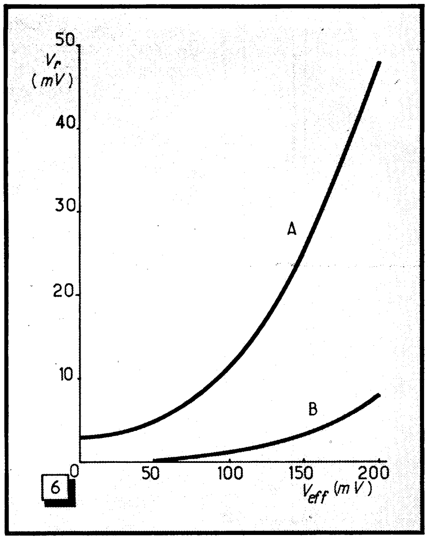


Fig. 6. — *Courbes de redressement relatives à une diode au silicium travaillant sur une résistance de charge de* 100 *k*Ω, *avec polarisation continue de* 140 *mV (A), et sans polarisation (B).*

Pour les diodes au germanium (Ge) et à vide (V), la figure 7 montre des courbes relevées dans les mêmes conditions que celles de la figure 5. L'allure est la même que précédemment pour la diode Ge, mais le **coude** des courbes correspond à une tension plus basse. La résistance inverse relativement faible de la diode au germanium fait que les courbes pour R_L = 10 MΩ et R_L = 100 MΩ se confondent avec celle pour R_L = 1 MΩ.

La diode à vide accuse un palier horizontal aux tensions faibles, qui représente la tension initiale due à l'émission thermo-électronique de la cathode. Aux tensions plus

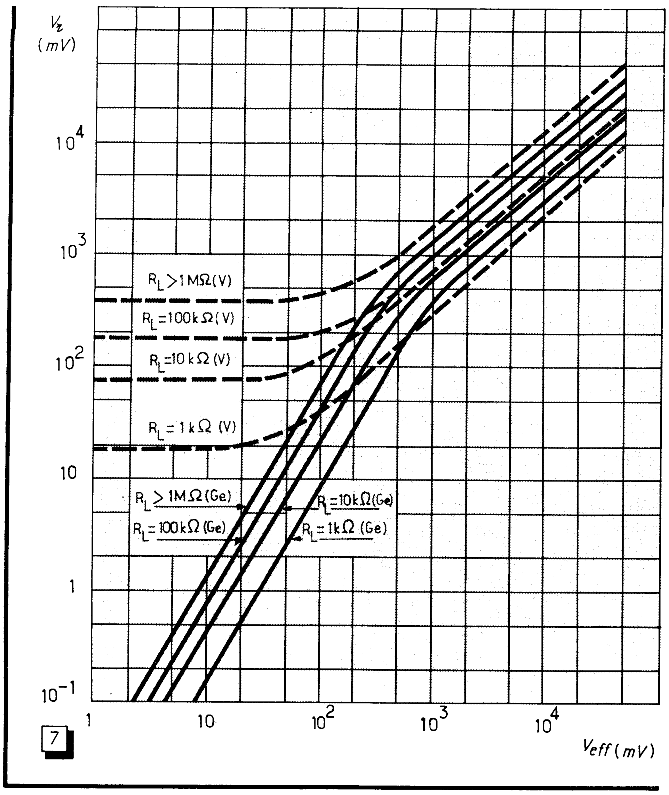


Fig. 7. — *Tension redressée V_r en fonction de la tension alternative efficace V_{eff}, pour une diode au germanium (Ge) et une diode à vide (V), la résistance de charge R_L figurant en paramètre.*

élevées, ces courbes se confondent avec celles des diodes au germanium et au silicium, et on voit bien que c'est seulement aux tensions faibles que les divers types de diodes diffèrent quant à leurs caractéristiques d'utilisation.

Montages de redressement pour tensions faibles

Dans le montage de la figure 3 (redressement série), le courant continu se manifestant dans R_L doit se refermer par la source. Or, il existe des sources de tension alternative dont la résistance est presque infinie en courant continu. Pour obtenir un exemple d'une telle source, il suffit, dans la figure 3, d'insérer un condensateur entre E et D. Si la valeur de ce condensateur est suffisamment élevée, rien ne sera modifié quant au fonctionnement en alternatif de la source. En revanche, lors du redressement, toute la charge se trouve accumulée sur la capacité qui a été ajoutée, et aucun courant permanent ne peut passer dans R_L.

Une solution à ce problème est donnée par la figure 8, où la diode D est disposée en parallèle sur la tension à redresser (redressement parallèle). Comme dans le cas précédent, C_1 accumulera la tension redressée, mais cette tension pourra, cette fois-ci, donner lieu à un courant continu dans R_1 et R_L. Les éléments R_1 et C_2 sont nécessaires pour que le courant alternatif d'entrée, transmis par C_1, ne provoque pas une tension alternative indésirable aux bornes de R_L. Cependant, comme il y aura consommation de puissance alternative dans R_1, la **résistance d'entrée** du redressement parallèle sera plus faible que celle du redressement série.

La connaissance de cette résistance interne est importante dans le cas où la source est constituée par un circuit oscillant ou par un filtre permettant de choisir, dans un mélange de fréquences, celle que l'on veut redresser (télécommunications, transmission de données). Pour que la sélection se fasse sans ambiguïté, il ne faut pas que l'étage de redressement amortisse le circuit sélectif à un point tel que sa bande passante atteigne une largeur excessive. Dans le cas d'un redressement **série** par une diode idéale, la puissance dissipée dans R_L est égale à E^2/R_L. Cette puissance est fournie par la source E, et si $\mathbf{r_{1s}}$ représente la résistance d'entrée du montage, on trouve, en régime sinusoïdal, $W = V_{eff}^2/\mathbf{r_{1s}}$. En remarquant que $V_{eff} = \sqrt{2}\,E$ et en remplaçant, on trouve finalement

$$\mathbf{r_{1s}} = \frac{R_L}{2}.$$

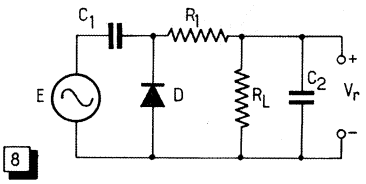


Fig. 8. — *Dans le cas du redressement parallèle, la source peut présenter une résistance infinie pour le courant continu.*

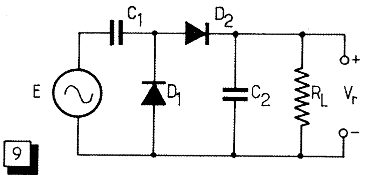


Fig. 9. — *Le montage doubleur de tension utilise les deux alternances du courant fourni par la source.*

Dans le cas d'un redressement **parallèle,** on peut déterminer, de la même manière que ci-dessus, une résistance d'entrée uniquement due à la dissipation continue ; $(R_1 + R_L)/2$. En redressement parallèle, la source alternative voit la résistance R_1, car C_1 et C_2 représentent un court-circuit en alternatif. La nouvelle résistance d'entrée est donc

$$\mathbf{r_{1p}} = \frac{(R_1 + R_L)\,R_1}{3\,R_1 + R_L}.$$

Comme, en plus de la dissipation de puissance alternative, le montage de redressement parallèle présente l'inconvénient d'une division de la tension continue de sortie par R_1 — R_L, on lui préfère souvent le **doubleur de tension** de la figure 9, où R_1 de la figure 8 a été remplacée par une diode D_2. Tout en conduisant vers R_L la tension redressée par D_1 et accumulée sur C_1, D_2 redresse, dans un montage série, l'autre alternance (positive si l'on adopte les polarités du dessin). Sur C_2, on recueille donc la somme des alternances positive et négative, soit une tension continue égale à 2 E ou à $2\sqrt{2}\,V_{eff}$, en régime sinusoïdal et avec une diode parfaite. En reprenant ce qui a été dit plus haut, on trouve une résistance d'entrée

$$\mathbf{r_{1d}} = \frac{R_L}{8},$$

dans le cas d'un doubleur de tension.

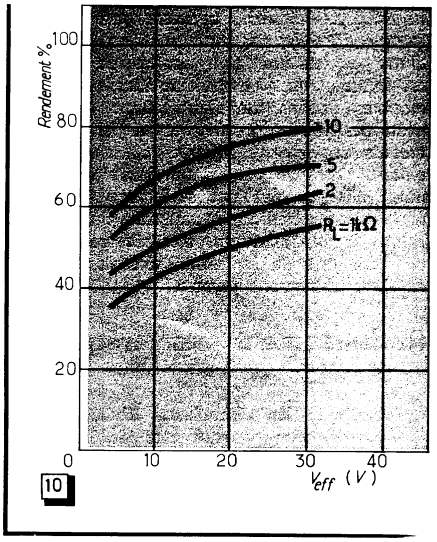


Fig. 10. — *Ces courbes indiquent, pour diverses valeurs de la résistance de charge R_L, le rendement en tension d'une diode à pointe au germanium, à une fréquence de 100 MHz, travaillant avec un condensateur de filtrage de 10 nF.*

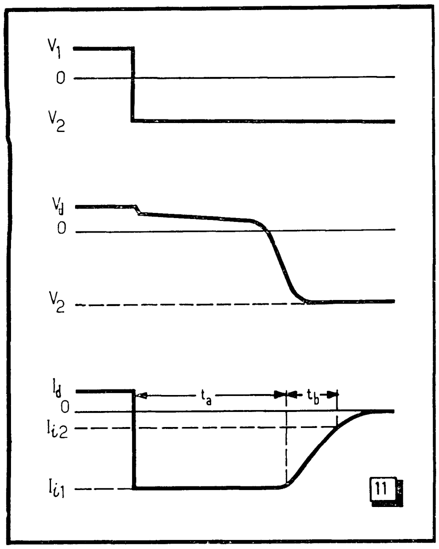


Fig. 11. — *Phénomènes observés pendant la durée de recouvrement inverse.*

Etablies pour le cas d'une diode parfaite, les relations données ci-dessus pour les résistances d'entrée ne sont valables que si la chute de tension aux bornes de la diode est faible devant l'amplitude à redresser. Aux tensions faibles, on risque donc d'observer, avec des diodes à vide et au silicium, des valeurs supérieures à celles obtenues par le calcul. Dans le cas d'une diode au germanium chargée par une résistance élevée, on peut, au contraire, obtenir une valeur inférieure à la résistance d'entrée calculée, et cela du fait de la faible résistance interne en fonctionnement inverse.

Redressement aux fréquences élevées

Alors que les dimensions d'une diode à semi-conducteur peuvent être de l'ordre du millimètre, elles sont souvent supérieures au centimètre dans le cas d'une diode à vide. Comme cela conduit à des connexions plus longues, le comportement en fréquence d'une diode à vide dépend essentiellement de l'inductance que présentent ces connexions, l'inertie des électrons évoluant entre la cathode et l'anode ne présentant souvent qu'une importance secondaire.

Le comportement en fréquence des diodes à semi-conducteurs dépend, en revanche, surtout des phénomènes de retard électronique. Très grossièrement, on peut expliquer ce phénomène par des porteurs de charge qui sont accumulés dans la jonction **p-n** lors de la conduction directe (et dont l'évacuation dure un certain temps) et, en régime inverse, par la zone dépourvue de porteurs autour de la jonction, dont l'envahissement ne peut être immédiat.

Le retard dû à ces phénomènes est d'autant plus important qu'on travaille avec un courant direct plus élevé, et que la tension inverse admise par la diode est plus grande. Ainsi, il est très difficile de fabriquer une diode 1 000 V-1 A, utilisable à une fréquence de 100 kHz, ou une diode 3 000 V-100 A, pouvant assurer un redressement à 10 kHz. Avec des diodes pour signaux faibles (diodes à pointes, à microjonction ou à jonction ponctuelle), on arrive, par contre, facilement à plusieurs gigahertz, sous quelques volts et des intensités de quelques milliampères.

Dans le cas des diodes destinées au redressement, l'utilisateur est surtout intéressé par la baisse du rendement qu'il risque de constater aux fréquences élevées. Pour cela, certains fabricants publient, pour une ou plusieurs fréquences d'utilisation, un réseau de courbes (fig. 10) donnant le rendement en tension (qui serait égal à V_r = 100 % de E avec une diode parfaite) en fonction de la tension alternative d'entrée, et pour plusieurs valeurs de la résistance de charge R_L comme paramètre.

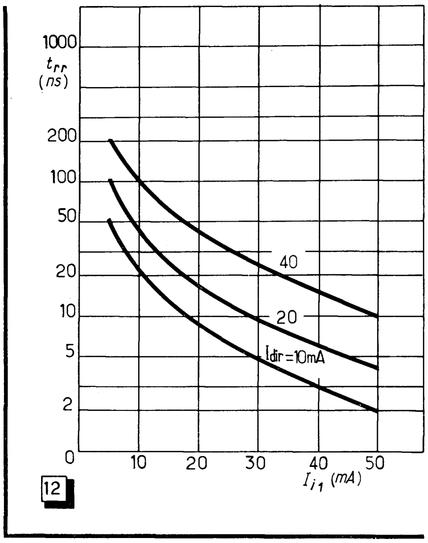


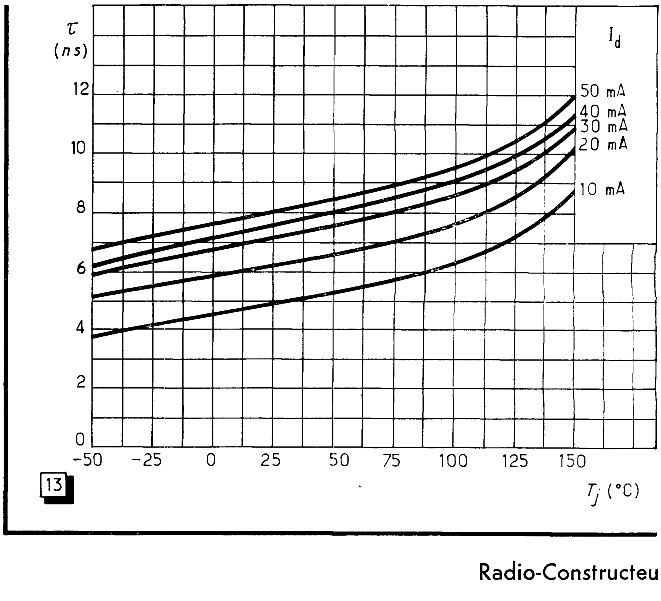
Fig. 12. — *Durée de recouvrement inverse, en fonction de la valeur maximale du courant inverse I_{i1}, et pour différentes valeurs du courant direct. La fin de la durée de recouvrement est définie par une résistance inverse égale ou inférieure à 20 kΩ (diode à pointe au germanium,* Siemens).

Pour les diodes destinées à la commutation logique, on indique généralement une **durée de recouvrement.** En fait, on peut définir deux de ces durées, l'une lorsqu'on passe de l'état de blocage à celui de conduction directe (recouvrement direct) et l'autre au moment où une diode cesse de conduire (recouvrement inverse). Dans ce qui suit, il sera seulement question du recouvrement inverse, généralement beaucoup plus long que le recouvrement direct. La figure 11 montre les phénomènes qu'on observe quand (courbe A) on passe brusquement d'une tension directe V_1 à une tension inverse V_2. Dans un premier temps (**t_a**), on assiste alors à l'évacuation des porteurs accumulés dans la jonction, et la tension aux bornes de la diode (courbe B) ne varie que très peu, alors que le courant inverse (courbe C) atteint une valeur I_{i1} relativement élevée. Cette valeur n'est limitée que par la résistance interne du circuit associé à la diode, et on conçoit que la durée **t_a** est d'autant plus courte que le courant I_{i1} est plus intense. Dans un second temps, **t_b**, la tension aux bornes de la diode approche exponentiellement V_2, tandis que le courant inverse revient à sa valeur nominale.

La durée de recouvrement inverse n'est autre chose que la somme de **t_a** et de **t_b**. Si le fabricant indique cette durée pour une diode donnée, il faut, en plus, qu'il spécifie les valeurs de I_{i2} (ou la résistance inverse équivalente), de V_1, de V_2, ainsi que de I_{r2} ou de la résistance interne du circuit de mesure. Comme il est rare que l'utilisateur ait à travailler dans des conditions exactement identiques, le fabricant donne parfois un réseau de courbes (fig. 12) où quelques paramètres peuvent être choisis.

Le fabricant peut également indiquer la **durée de vie des porteurs** (τ) qui, pour une diode donnée, ne dépend que du courant direct et de la température (fig. 13). Si, à sa place, il indique la **charge stockée** Q_s (ordre de grandeur : 10... 1 000 picocoulombs), on peut calculer la durée de vie par la relation $\tau \cong 1{,}5\ Q_s/I_{dir}$, où I_{dir}

Fig. 13. — *Durée de vie des porteurs, τ, en fonction de la température de jonction T_j, et pour différentes valeurs du courant direct I_d. (diode de commutation au silicium,* General Electric).



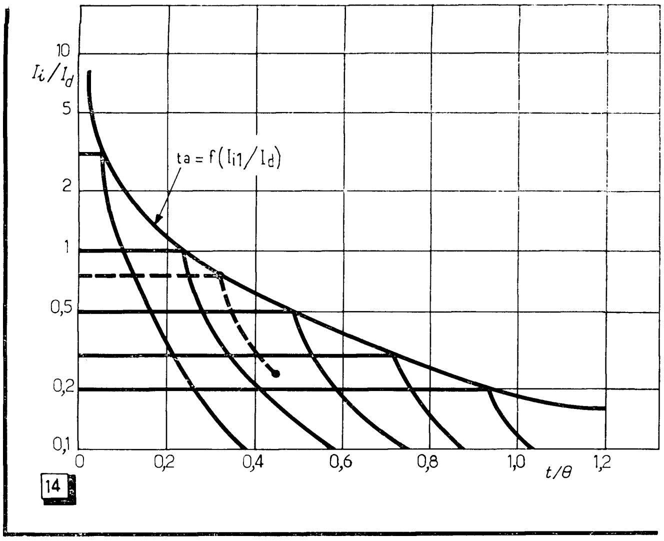


Fig. 14. — *Abaque permettant de déterminer les durées de recouvrement inverse en partant de la durée de vie des porteurs* (General Electric).

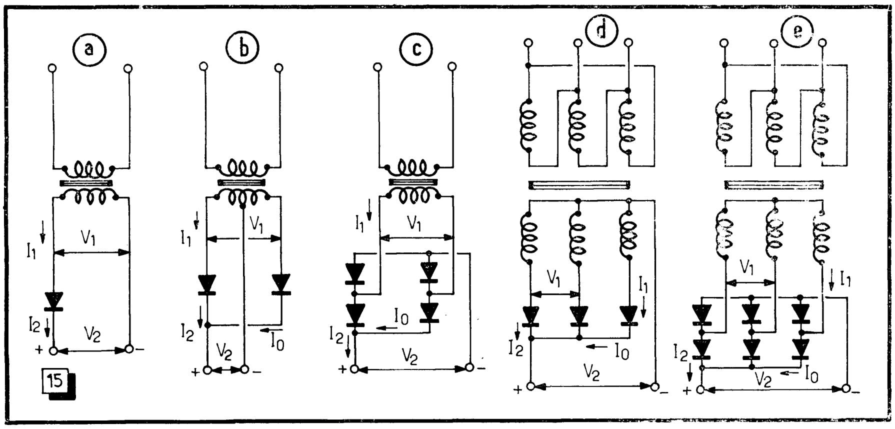


Fig. 15. — *Principaux montages de redressement industriel.* A : *Redressement monophasé à une alternance.* B : *redressement monophasé à deux alternances (« va-et-vient »).* C : *Redressement monophasé en pont.* D : *Redressement triphasé en étoile.* E : *Redressement triphasé en pont.*

Tableau résumant les caractéristiques des différents redresseurs industriels à charge résistive

Type de montage	V_1	V_{inv}	I_0	I_1	T_0	f_0
Monophasé une alternance .	2,22 V_2	3,14 V_2	I_2	1,57 I_2	127 %	f
Monophasé deux alternances	2,22 V_2	3,13 V_2	0,5 I_2	0,79 I_2	48 %	2 f
Monophasé pont	1,11 V_2	1,57 V_2	0,5 I_2	1,11 I_2	48 %	2 f
Triphasé étoile	1,48 V_2	2,1 V_2	0,37 I_2	0,59 I_2	21 %	3 f
Triphasé pont	0,74 V_2	1,05 V_2	0,37 I_2	0,82 I_2	4 %	6 f

représente l'intensité directe à laquelle Q_s est définie.

La connaissance de τ permet de déterminer la durée de recouvrement inverse dans des conditions quelconques d'utilisation. On se sert, pour cela, de l'abaque de la figure 14. Le tracé en pointillé est relatif à un exemple d'utilisation s'appliquant à une diode travaillant avec un courant direct I_d = 20 mA, dont la valeur maximale de courant inverse est limitée par le montage d'utilisation à I_{i1} = 15 mA, et dont on cherche la durée de recouvrement correspondant à un courant inverse I_{i2} = 5 mA.

On calcule $I_{i2}/I_d = 15/20 = 0{,}75$, on porte cette valeur sur l'échelle de gauche du dessin, et on trace une horizontale jusqu'à la rencontre avec la courbe $\mathbf{t}_a = \mathbf{f}\ (I_{i1}/I_d)$. L'échelle horizontale $\mathbf{t}/\tau$ donne alors $\mathbf{t}_a = 0{,}31\ \tau$, soit $\mathbf{t}_a$ = 3,1 ns, si τ = 10 ns. En suivant maintenant l'allure générale des autres courbes jusqu'au niveau $I_{i2}/I_d = 5/20 = 0{,}25$ (échelle verticale), on arrive à un point correspondant à 0,44 τ sur l'échelle horizontale, et qui permet de déterminer la durée totale de recouvrement, soit 4,4 ns, si τ = 10 ns. Finalement, on a $\mathbf{t}_b$ = 4,4 — 3,1 = 1,3 ns.

Redressement industriel à charge résistive

Les montages le plus couramment utilisés pour le redressement industriel sont indiqués dans la figure 15, et les principales données nécessaires pour le calcul du transformateur d'alimentation sont résumées dans le tableau ci-dessous. Dans la figure 15 et dans le tableau, on utilise les notations suivantes :

I_2 : valeur moyenne du courant continu de sortie ;

V_2 : valeur moyenne de la tension continue de sortie ;

V_1 : valeur efficace de la tension alternative d'entrée (fig. 5) ;

V_{inv} : valeur de crête de la tension inverse sur la diode ;

I_0 : valeur moyenne du courant direct dans chaque diode ;

I_1 : valeur efficace du courant alternatif fourni par le transformateur ;

T_0 : taux d'ondulation (rapport de la valeur efficace de la composante alternative de la tension de sortie à la composante continue) ;

$\mathbf{f}_0$: fréquence de la tension d'ondulation ;
f : fréquence de la tension d'alimentation.

Les valeurs du tableau ne tiennent pas compte des chutes de tension aux bornes de la diode, ni dans la résistance interne du transformateur. Il convient donc d'augmenter V_1 et V_{inv} de la quantité correspondante.

(A suivre) **H. SCHREIBER.**

QUELQUES CURIOSITÉS MATHÉMATIQUES

La somme des cubes de **n** premiers nombres entiers, en commençant par 1, est égale au carré de leur somme :

$$1^3 + 2^3 = 3^2 ;$$
$$1^3 + 2^3 + 3^3 = 6^2 ;$$
$$1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 = 10^2 ;$$
etc.

●

Voici l'exemple d'une identité où l'on trouve, des deux côtés, les mêmes nombres et dans le même ordre :

$$387\,420\,489 = 3^{(87 + 420 - 489)}.$$

●

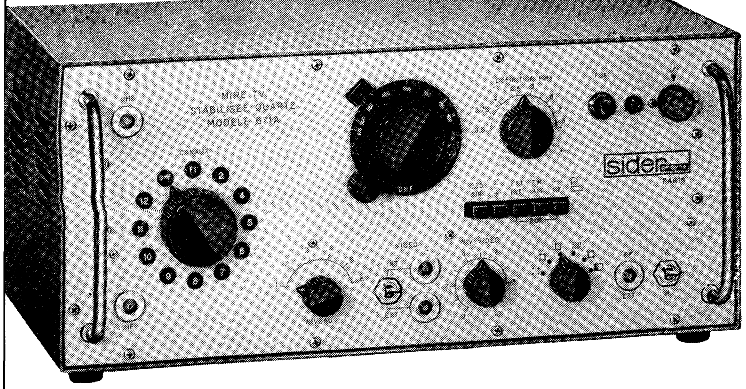
Et comment trouvez-vous cela ?

$$54\,748 = 5^5 + 4^5 + 7^5 + 4^5 + 8^5.$$

●

Il y a aussi des multiplications « inversables » :

2 . 819 = 9 . 182   4 . 217 = 7 . 124
3 . 728 = 8 . 273   4 . 427 = 7 . 244


MIRE TV
STABILISÉE QUARTZ
MODÈLE 671A
CANAUX
sider
PARIS
VIDEO
NIVEAU

Nos dossiers "MESURES"

LA MIRE UNIVERSELLE

671B *(SIDER)*

(Voir aussi le n° 253 de R.C.)

Dans notre numéro précédent, nous avons passé en revue les tensions et les signaux que l'on doit trouver aux différents contacts des platines A, B et C, dont nous avons, d'ailleurs, donné les schémas. Aujourd'hui, nous allons rassembler les mêmes renseignements pour la platine D et verrons, par la même occasion, la façon dont se forme le signal H.F. et la manière dont il est modulé par le signal vidéo.

★

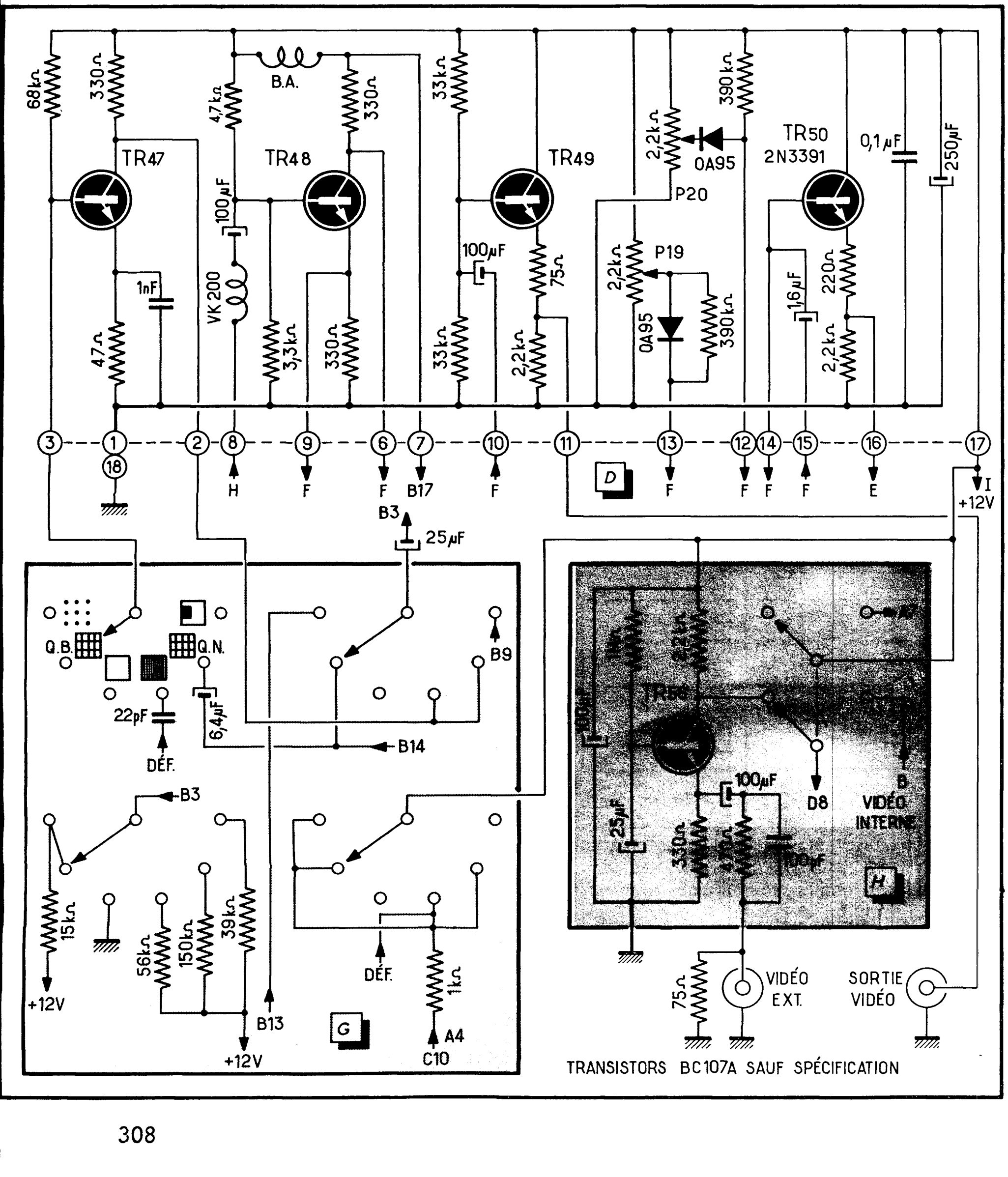

68kΩ
330Ω
TR47
1nF
47Ω
4,7kΩ
B.A.
330Ω
TR48
100μF
VK200
3,3kΩ
330Ω
33kΩ
TR49
100μF
75Ω
33kΩ
2,2kΩ
2,2kΩ
0A95
P20
390kΩ
2,2kΩ
P19
0A95
390kΩ
TR50
2N3391
0,1μF
250μF
1,6μF
220Ω
2,2kΩ
3
1
18
2
8
9
6
7
10
11
13
12
14
15
16
17
H
F
F
B17
F
D
F
F
F
F
E
I
+12V
B3
25μF
Q.B.
Q.N.
22pF
6,4μF
DÉF.
B9
B14
B3
15kΩ
+12V
56kΩ
150kΩ
39kΩ
B13
+12V
G
DÉF.
1kΩ
A4
C10
100μF
TR56
25μF
330Ω
470Ω
100μF
D8
B
VIDÉO INTERNE
H
75Ω
VIDÉO EXT.
SORTIE VIDÉO
TRANSISTORS BC107A SAUF SPÉCIFICATION

Fig. 4. — *Schéma de la platine D, celui du contacteur de fonction (G) et celui de l'entrée vidéo externe (H).*

Platine D

Cette platine contient le transistor TR$_{47}$ qui fonctionne soit comme inverseur de polarité du signal, lorsqu'il s'agit de passer du quadrillage blanc sur fond noir au quadrillage noir sur fond blanc, soit comme amplificateur du signal de définition fourni par l'oscillateur TR$_{12}$. Sa base ne reçoit donc aucun signal sur les positions du contacteur G autres que 4 et 5.

Le transistor TR$_{48}$ reçoit sur sa base, à partir de l'inverseur H, le signal vidéo complet soit en provenance de TR$_{21}$-TR$_{22}$ et ajusté par P$_{23}$, soit venant de l'extérieur à travers l'étage TR$_{56}$. Il permet de recueillir ce signal en polarité positive sur son émetteur et en polarité négative sur son collecteur.

L'étage TR$_{49}$, monté en collecteur commun, alimente la sortie vidéo (impédance 75 Ω), et l'étage TR$_{50}$ est destiné à alimenter le modulateur en signal vidéo de polarité convenable.

Voici maintenant ce que l'on doit trouver en différents points de la platine D.

1. — Masse.

2. — Collecteur TR$_{47}$. Si le contacteur G est sur 1, on y trouve (62), à 2 μs/div., avec une amplitude très faible : 0,8 V c. à c. environ. Avec G sur 4, on relève (63) à 2 ms/div., avec quelque 4,5 V c. à c., ou (64) à 20 μs/div. (en 819 lignes), avec environ 5 V c. à c., ou encore (65) à 0,5 μs/div., avec 3,5 V c. à c. Enfin, si G est sur 5, on trouve (66) à 2 ms/div., (67) à 2 μs/div. et (68) à 1 μs/div., les trois avec quelque 8 V c. à c. **Tension continue :** 4,7 V en position 4 de G ; 4,45 V sur toutes les *autres positions.*

3. — Base TR$_{47}$. Signal perceptible uniquement sur les positions 4 et 5 de G : (69) en position 4, à 20 μs/div. et avec 1 V c. à c. (625 lignes) ; (70) en position 5, à 2 μs/div. et avec 5 V. **Tension conti-**

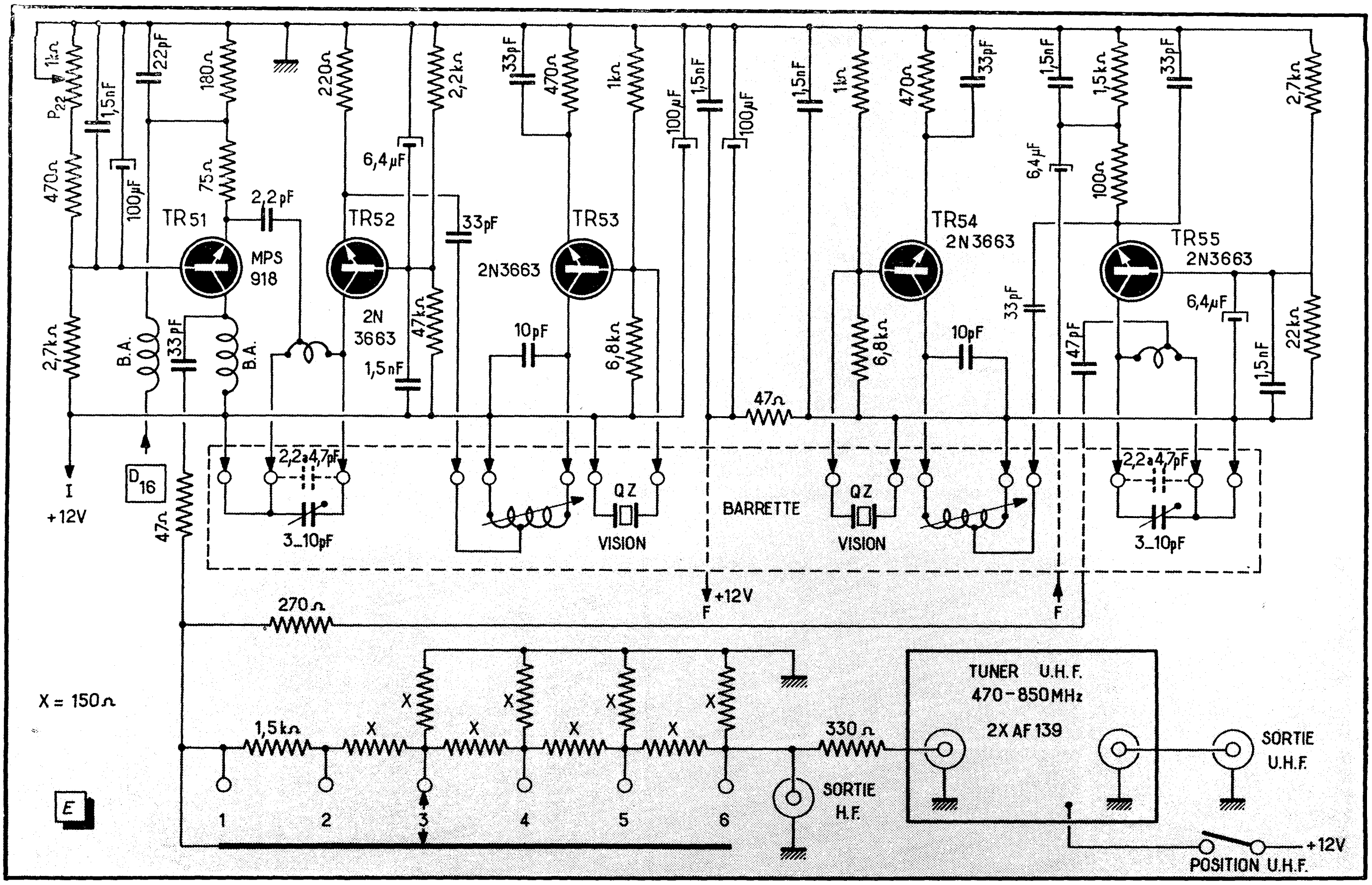

P22
1kΩ
470Ω
1,5nF
100µF
22pF
180Ω
75Ω
2,2pF
TR51
MPS 918
33pF
B.A.
B.A.
2,7kΩ
220Ω
TR52
2N 3663
6,4µF
2,2kΩ
47kΩ
1,5nF
33pF
33pF
470Ω
1kΩ
TR53
2N3663
10pF
6,8kΩ
100µF
1,5nF
100µF
1,5nF
1kΩ
470Ω
33pF
TR54
2N3663
6,8kΩ
10pF
33pF
47Ω
1,5nF
1,5kΩ
33pF
6,4µF
100Ω
TR55
2N3663
6,4µF
47pF
1,5nF
22kΩ
2,7kΩ
I
+12V
D16
47Ω
2,2à4,7pF
3_10pF
QZ
VISION
BARRETTE
QZ
VISION
2,2à4,7pF
3_10pF
+12V
F
F
270Ω
X = 150Ω
1,5kΩ
X
X
X
X
X
X
X
X
X
330Ω
1
2
3
4
5
6
SORTIE H.F.
TUNER U.H.F.
470-850MHz
2X AF 139
SORTIE U.H.F.
+12V
POSITION U.H.F.
E

Fig. 5. — *Bloc générateur de porteuses vision et son en V.H.F., étage modulateur et atténuateur de sortie.*

nue : 1,67 V sur les positions 1-2-3-6 de G ; 1,62 V sur 4 ; 1,37 V sur 5.

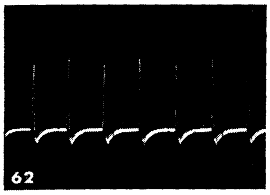
4 et **5.** — Libres.

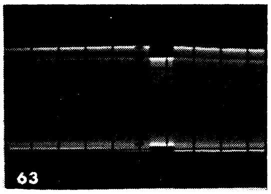
6. — Sortie du signal vidéo complet interne. Les chiffres ci-après sont valables pour le bouton « Niveau vidéo » au maximum. L'aspect du signal dépend de la position du contacteur G :

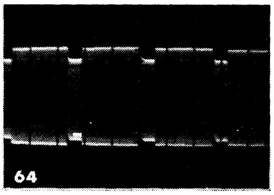
Position 1. — (71) à 2 ms/div., avec 4 V c. à c. (819 lignes) ; (72) à 20 µs/div., avec 1,5 V c. à c. ;

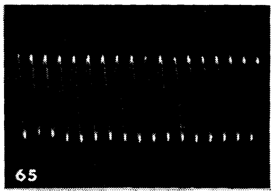
Position 2. — (73) à 10 µs/div., avec 3,5 V c. à c. (819 lignes) ; (74) dans les mêmes conditions, mais en 625 lignes (même amplitude) ; (75) à 2 ms/div., avec 3 V c. à c. ;

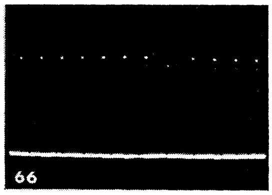
Position 3. — (76) à 2 ms/div., avec 3,5 V c. à c. (la trace est observée à 819 lignes et étalée dans le rapport 5) ; (77) à 10 µs/div., avec 4 V c. à c. environ ;

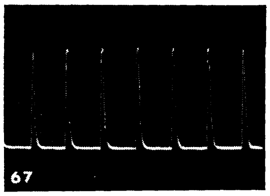

62

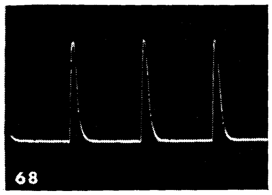

63

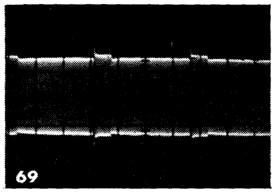

64

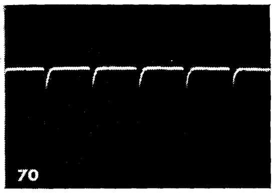

65

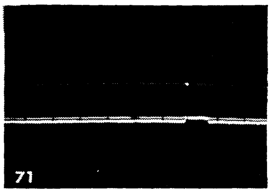

66

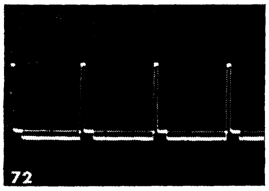

67

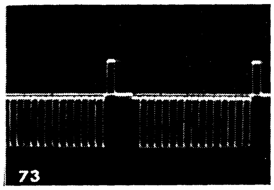

68

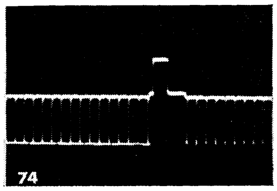

69

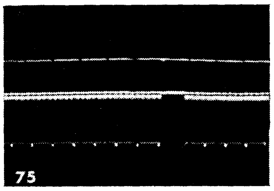

70

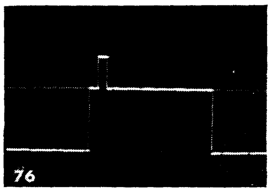

71


72


73


74


75


76

Position 4. — (78) à 2 ms/div., avec 4 V c. à c. (étalé dans le rapport 5) ; (79) à 10 μs/div., (même amplitude) ;

Position 5. — (80) à 4 ms/div. (étalé dans le rapport 5) ; (81) à 10 μs/div. L'amplitude est, pour les deux, de 4 V c. à c. environ ;

Position 6. — (82) à 2 ms/div. et (83) à 10 μs/div. Amplitude : 4 V c. à c. dans les deux cas.

Tension continue : 7,45 V pour toutes les positions du contacteur G.

7. — Comme **17** de B.

8. — Pratiquement le même signal qu'en **6,** mais inversé. **Tension continue :** 8,3 V pour G en 1 ; 8,5 V en 2 ; 10,2 V en 3 ; 9,4 V en 4 ; 10 V en 5 ; 9,6 V en 6.

9. — En principe, on doit y trouver le même signal qu'en **6,** mais inversé. Voici quelques oscillogrammes relevés dans les conditions un peu différentes : (84) avec G en 1, à 10 μs/div. et en 625 lignes ; (85) avec G en 2, à 10 μs/div. et en 819 lignes ; (86) avec G en 3, à 10 μs/div., où l'on voit que c'est exactement le même signal que (77), mais inversé. **Tension continue :** 3,75 V pour toutes les positions de G.

10. — Suivant la position de la touche « +/— », on doit y trouver le même signal qu'en **6** ou qu'en **9,** et la tension continue correspondante.

11. — Pratiquement les mêmes signaux qu'en **10,** puisque, comme on le voit sur le schéma de la figure 4, c'est la sortie par l'émetteur du transistor TR_{49} dont **10** représente le signal d'attaque de base. Par exemple, pour le contacteur G en position 4, on y trouve : (87), à 2ms/div. et la touche « +/— » sur + ; (88) dans les mêmes conditions, mais avec la touche sur — ; (89), toujours pour G en 4, mais à 20 μs/div. **Tension continue :** 4,6 V environ.

12. — Mêmes signaux que précédemment (en **10,** par exemple), mais uniquement en négatif. **Tension continue :** variable en fonction de la position du contacteur G : 3,2 V en 1 ; 3,15 V en 2 ; 2,2 V en 3 ; 2,65 V en 4 ; 2,3 V en 5 ; 2,55 V en 6.

13. — Même signal qu'en **10,** par exemple, mais uniquement en positif. **Tension continue :** de l'ordre de 2,9 V.

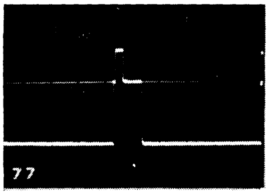
14. — Base TR_{50}. Mêmes signaux qu'en **12** ou **13** et même tension continue, suivant la position de la touche « +/— ».

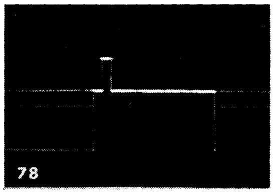
15. — Toujours le même genre de signaux qu'en **12, 13** ou **14. Tension continue :** quelque 7,45 V.

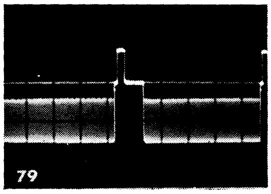
16. — L'aspect des signaux varie suivant que l'on se trouve en AM ou en FM et suivant la position du contacteur G. Par exemple :

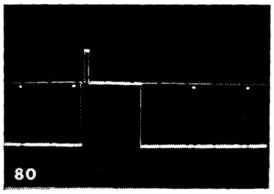
G en 1. — (90) à 20 μs/div., avec 0,6 V c. à c. en AM et (91) en FM ; si on examine le signal à 2 ms/div., en FM, on trouve (92) ;

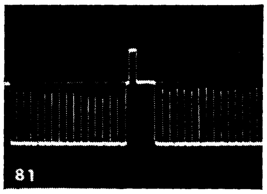
(Voir la fin page 324)

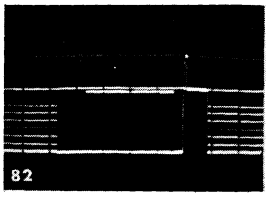

77

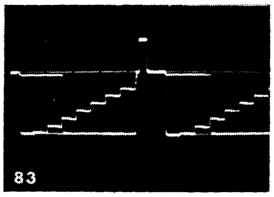

78

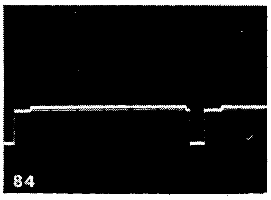

79

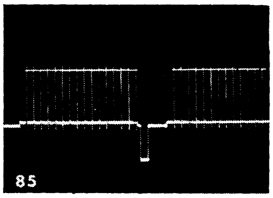

80

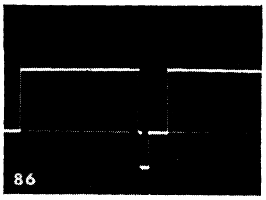

81

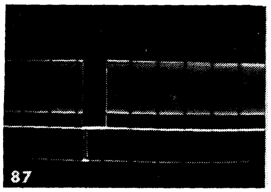

82

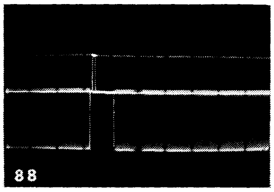

83

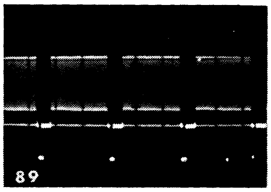

84

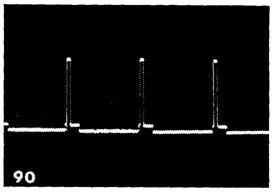

85

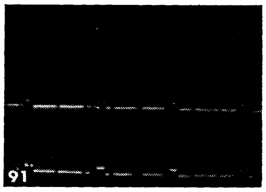

86

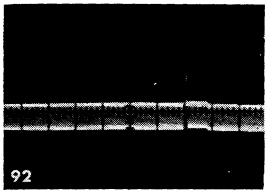

87

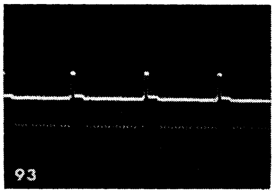

88

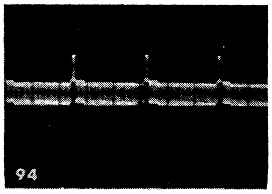

89

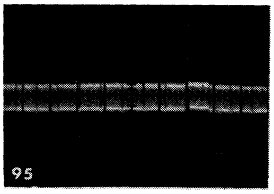

90

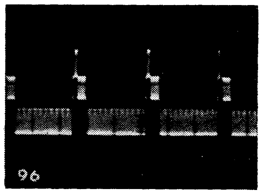

91

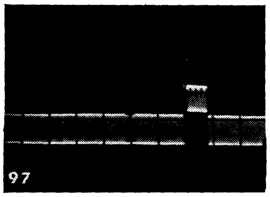

92

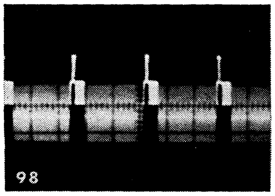

93

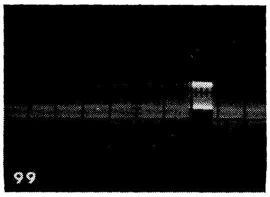

94

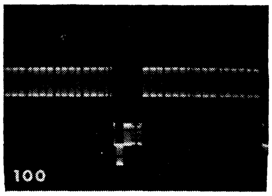

95

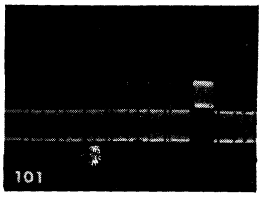

96

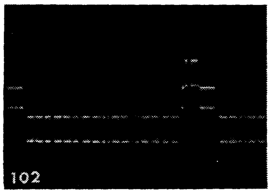

97

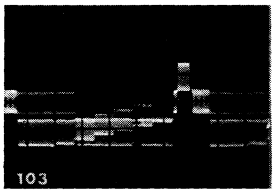

98

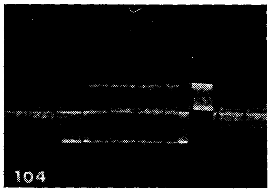

99


100


101


102


103


104

Remplacement des T.H.T. OREGA 7973 - 8170 - 8172 A - 8172 G - 8163 - 8192 par le T.H.T. universel 3054

(Suite du no 253 de R. C.)

Caractéristiques électriques des transformateurs à remplacer

3054

T.H.T. redressée	18 kV
Tension récupérée	750 V
Tension alimentation	230 V
Courant cathode du tube lignes	120 mA

8170

T.H.T. redressée	16,5 kV
Tension récupérée	860 V
Tension alimentation	245 V
Courant cathode du tube lignes	126 mA

Caractéristiques des déviateurs 8009 - 8010 - 8191

Distribution des cosses : point chaud lignes (2) ; point froid lignes (4) ; point chaud trames (7) ; point froid trames (10) ; point milieu trames (8).

8009

Inductance des bobines : lignes : 2,9 mH ; trames : 85 mH.

Résistance des bobines : lignes : 4,3 Ω ; trames : 42 Ω env.

8010

Inductance des bobines : lignes : 2,9 mH ; trames : 94 mH.

Résistance des bobines : lignes : 4,3 Ω ; trames : 43 Ω env.

8191

Inductance des bobines : lignes : 2,9 mH ; trames : 85 mH.

Résistance des bobines : lignes : 4,3 Ω ; trames : 42 Ω.

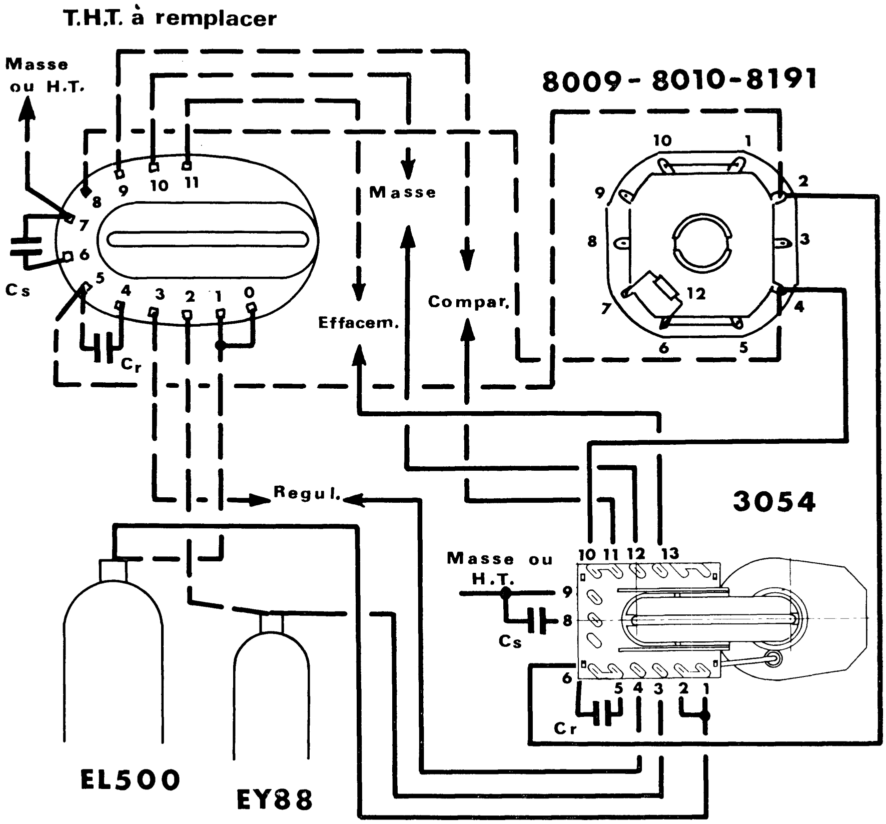
Transformateur de sortie trames correspondant	83016, 83020, 83068 ou 83167 « Universel ».

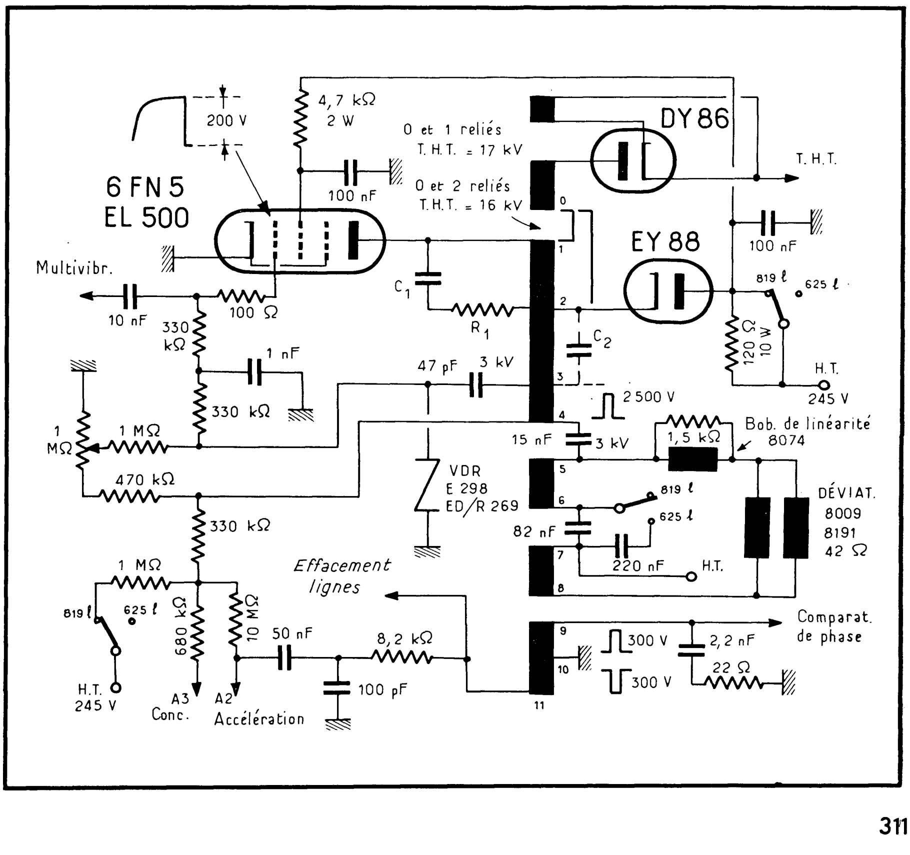
Montage mécanique

Le transformateur T.H.T. 3054 peut se fixer dans les trous prévus pour la fixation des transformateurs à remplacer. Le montage se fera suivant le croquis B (feuillet 2), avec la diode T.H.T. parallèle au châssis et à droite du transformateur T.H.T.

Conditions d'utilisation

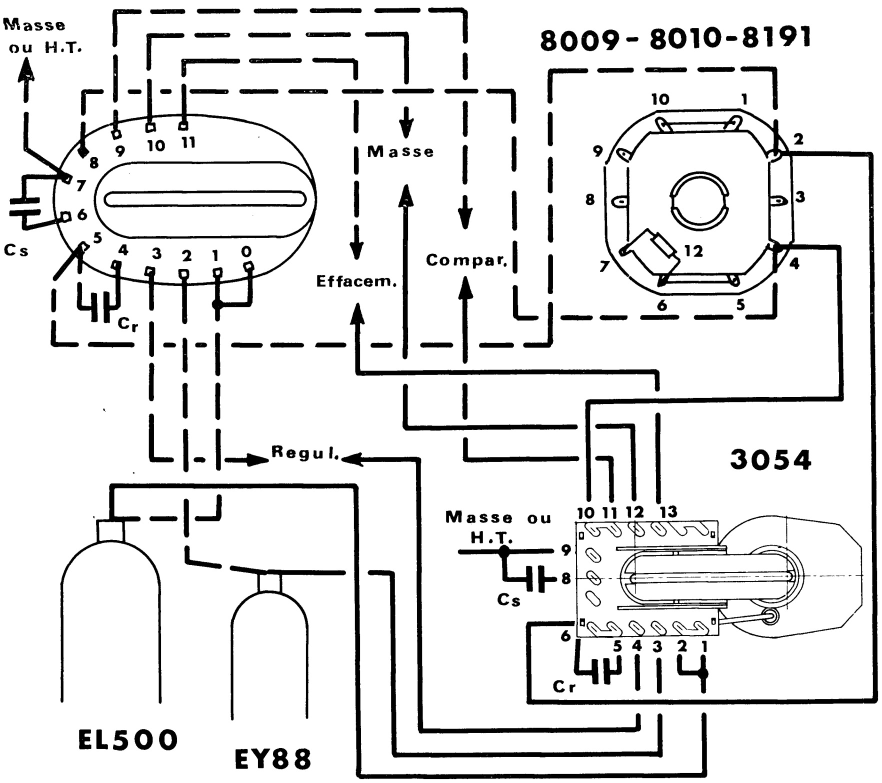
Le schéma ci-contre représente l'utilisation du transformateur T.H.T. 8170. Il est nécessaire d'y prévoir soit C_1 (68 pF = 3 000 V) et R_1 (3,3 kΩ) entre 1 et 2, soit C_2 = 39 à 47 pF entre 2 et 3.

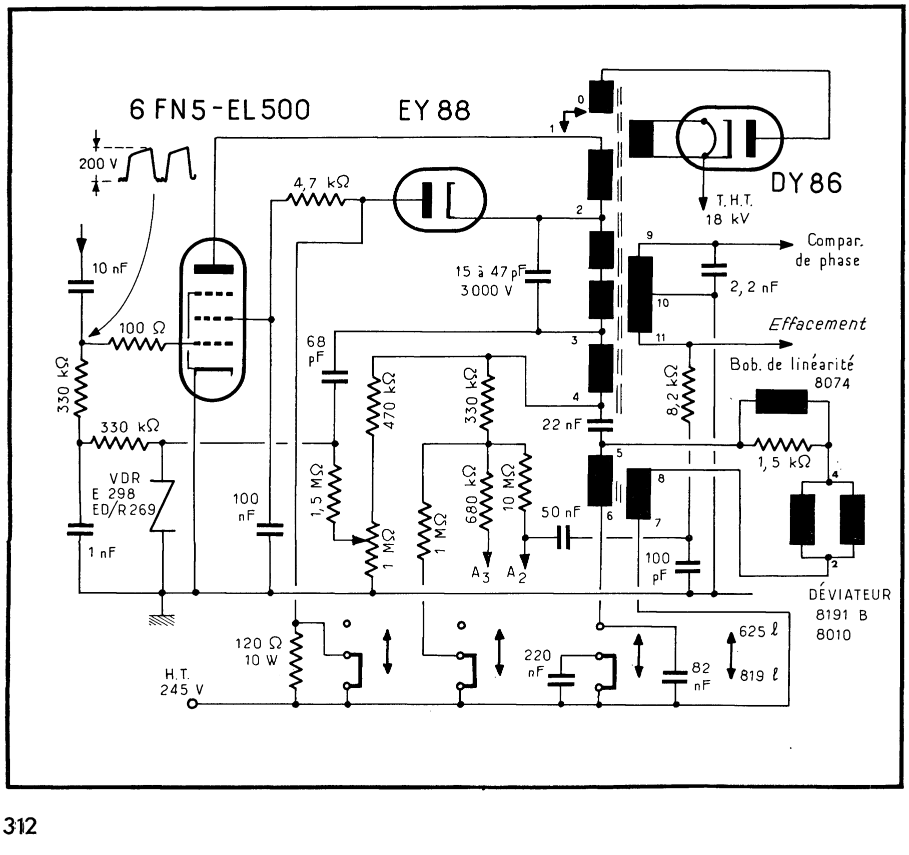

T.H.T. à remplacer
Masse ou H.T.
8
9
10
11
7
6
Cs
5
4
3
2
1
0
Cr
Masse
Effacem.
Compar.
8009 - 8010 - 8191
10
1
9
2
8
3
12
7
4
6
5
Regul.
3054
Masse ou H.T.
10 11 12 13
9
8
Cs
6
5 4 3 2 1
Cr
EL500
EY88


200 V
4,7 kΩ
2 W
100 nF
6 FN 5
EL 500
Multivibr.
10 nF
100 Ω
330 kΩ
1 nF
330 kΩ
1 MΩ
1 MΩ
470 kΩ
330 kΩ
1 MΩ
819 ℓ
625 ℓ
H.T.
245 V
680 kΩ
10 MΩ
A3
Conc.
A2
Accélération
50 nF
8,2 kΩ
100 pF
Effacement lignes
VDR
E 298
ED/R 269
0 et 1 reliés
T.H.T. = 17 kV
0 et 2 reliés
T.H.T. = 16 kV
DY86
T.H.T.
EY 88
100 nF
819 ℓ
625 ℓ
120 Ω
10 W
H.T.
245 V
C1
R1
C2
47 pF
3 kV
2 500 V
15 nF
3 kV
1,5 kΩ
Bob. de linéarité
8074
DÉVIAT.
8009
8191
42 Ω
82 nF
819 ℓ
625 ℓ
220 nF
H.T.
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
300 V
300 V
2,2 nF
22 Ω
Comparat. de phase

Remplacement des T.H.T. OREGA 8253 - 8585 - 8623 - 8671 - 8880 - 9303 par le T.H.T. universel 3054

T.H.T. à remplacer


Masse ou H.T.
8009-8010-8191
9 10 11
8 7 6 5 4 3 2 1 0
Cs
Cr
Masse
Effacem.
Compar.
10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 12
Regul.
3054
Masse ou H.T.
10 11 12 13
9 8 Cs
6 5 4 3 2 1
Cr
EL500
EY88


6 FN5-EL500
EY 88
DY 86
200 V
10 nF
100 Ω
330 kΩ
330 kΩ
VDR E 298 ED/R269
1 nF
100 nF
4,7 kΩ
68 pF
15 à 47 pF 3000 V
470 kΩ
330 kΩ
1,5 MΩ
1 MΩ
1 MΩ
680 kΩ
10 MΩ
A3 A2
50 nF
22 nF
T.H.T. 18 kV
Compar. de phase
2,2 nF
Effacement
8,2 kΩ
Bob. de linéarité 8074
1,5 kΩ
100 pF
DÉVIATEUR 8191 B 8010
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
120 Ω 10 W
H.T. 245 V
220 nF
82 nF
625 ℓ
819 ℓ

Caractéristiques électriques des transformateurs à remplacer

8671

T.H.T. redressée	18 kV
Tension récupérée	860 V
Tension alimentation	245 V
Courant cathode du tube lignes	120 mA

8880

T.H.T. redressée	18 kV
Tension récupérée	860 V
Tension alimentation	245 V
Courant cathode du tube lignes	120 mA

Caractéristiques des déviateurs 8009 - 8010 - 8191

Distribution des cosses : point chaud lignes (2) ; point froid lignes (4) ; point chaud trames (7) ; point froid trames (10) ; point milieu trames (8).

8009

Inductance des bobines : lignes : 2,9 mH ; trames : 85 mH.

Résistance des bobines : lignes : 4,3 Ω ; trames : 42 Ω env.

8010

Inductance des bobines : lignes : 2,9 mH ; trames : 94 mH.

Résistance des bobines : lignes : 4,3 Ω ; trames : 43 Ω env.

8191

Inductance des bobines : lignes : 2,9 mH ; trames : 85 mH.

Résistance des bobines : lignes : 4,3 Ω ; trames : 42 Ω.

Transformateur de sortie trames correspondant .... 83016, 83020, 83068 ou 83167 « Universel ».

Montage mécanique

Le transformateur T.H.T. 3054 peut se fixer dans les trous prévus pour la fixation des transformateurs à remplacer. Le montage se fera suivant le croquis B (feuillet 2), avec la diode T.H.T. parallèle au châssis et à droite du transformateur T.H.T.

Conditions d'utilisation

Le schéma ci-contre représente l'utilisation du transformateur T.H.T. 8671. Le temps de descente de la dent de scie d'attaque doit être inférieur à 1 µs. La valeur du condensateur placé entre 2 et 3 varie de 15 à 47 pF, suivant montage.

Remplacement des T.H.T. OREGA 3017 - 3018 - 3044 - 3045 - 3046 - 3047 - 3055 - 3064 par le T.H.T. universel 3054

Caractéristiques électriques des transformateurs à remplacer

3017 - 3018 - 3044

T.H.T. redressée	16,5 kV
Tension récupérée	860 V
Tension alimentation	245 V
Courant cathode du tube lignes	122 mA
Tension comparateur	350 V c. à c.
Tension effacement	220 V c. à c.
Diode T.H.T. utilisée	EY 86

Il est à remarquer que ces caractéristiques sont pratiquement identiques à celles du transformateur de remplacement 3054.

Caractéristiques du déviateur 4014

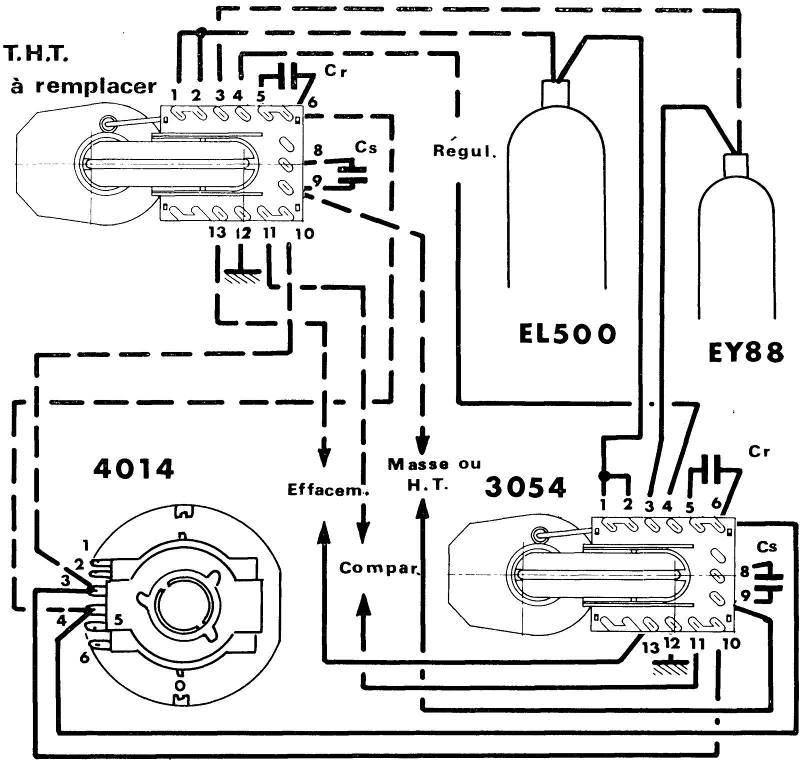
Distribution des cosses : point chaud lignes (4) ; point froid lignes (3) ; point chaud trames (1) ; point froid trames (5).

Inductance des bobines : lignes : 2,9 mH ; trames : 40 mH.

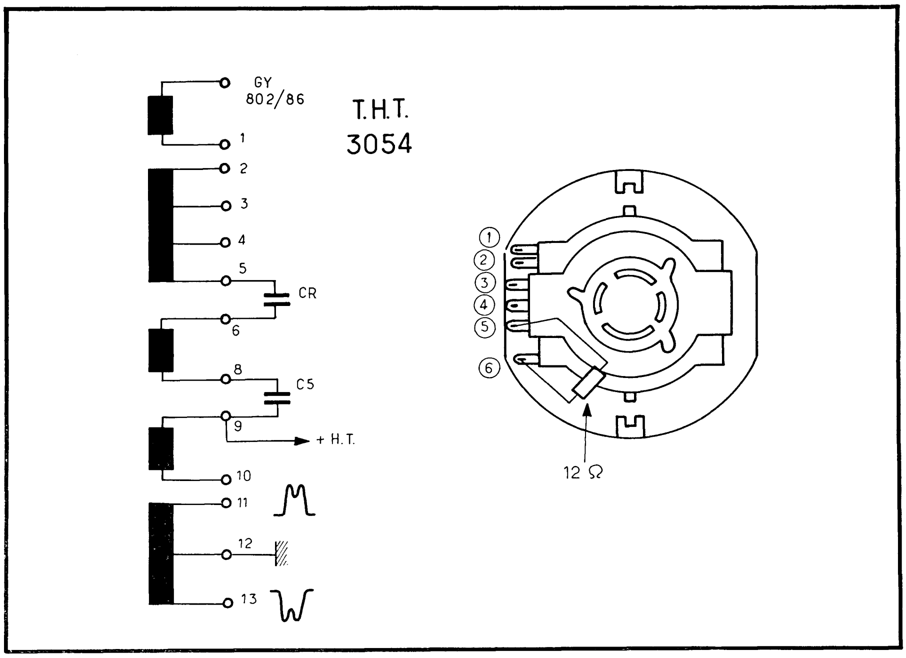
Les transformateurs de sortie trames à utiliser sont à choisir parmi les types suivants : 83016, 83104, 83097 ou 83167 « Universel ».

Montage mécanique

Le transformateur T.H.T. 3054 peut se fixer dans les trous prévus pour la fixation des transformateurs 3017, 3018, 3044. Le montage se fera suivant le croquis B (feuillet 2).

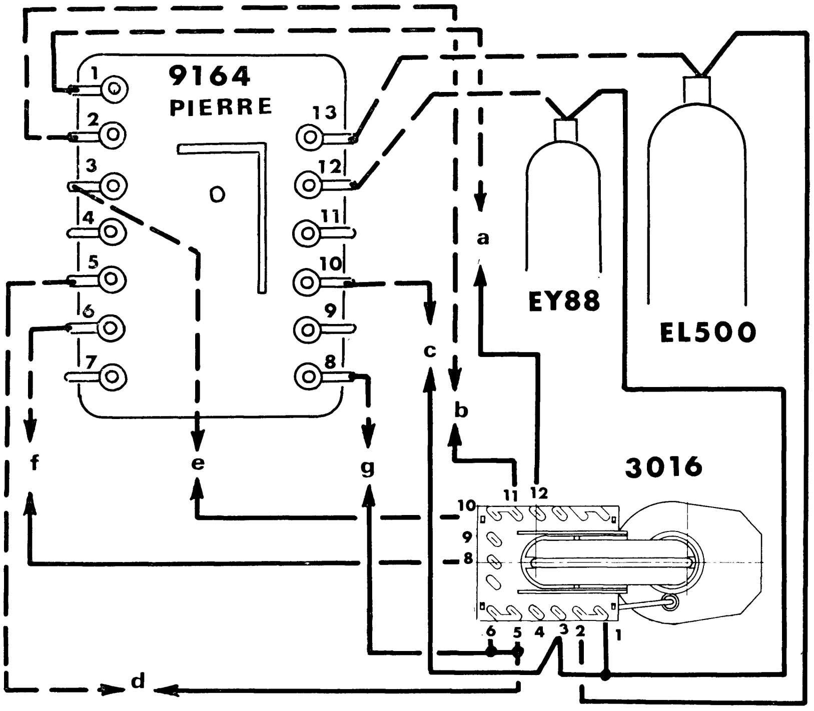

T.H.T.
à remplacer
1 2 3 4 5
6
Cr
8
Cs
9
13 12 11 10
Regul.
EL500
EY88
4014
1
2
3
4
5
6
Effacem.
Masse ou
H.T.
Compar.
3054
1 2 3 4 5 6
Cr
Cs
8
9
13 12 11 10

Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3054 à la place d'un transformateur du type 3017, etc., dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.


GY
802/86
T.H.T.
3054
1
2
3
4
5
CR
6
8
C5
9
+ H.T.
10
11
12
13
①
②
③
④
⑤
⑥
12 Ω

Distribution des cosses de branchement sur le déflecteur 4014, qui ne comporte pas de point milieu ni pour les bobines de trames ni pour celles de lignes.

Remplacement des T.H.T. PIERRE, type 9164 par le T.H.T. universel 3016 OREGA


9164
PIERRE
1
2
3
4
5
6
7
13
12
11
10
9
8
a
b
c
d
e
f
g
EY88
EL500
3016
11 12
10
9
8
6 5 4 3 2
1

Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 à la place d'un transformateur PIERRE 9164 dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.

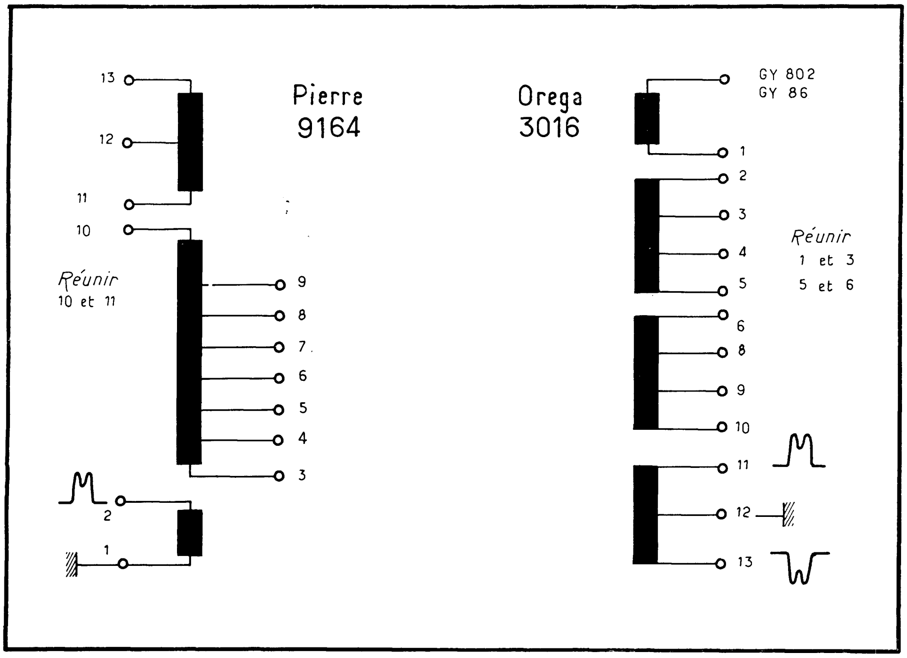

Pierre
9164
13
12
11
10
Réunir
10 et 11
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Orega
3016
GY 802
GY 86
1
2
3
4
5
Réunir
1 et 3
5 et 6
6
8
9
10
11
12
13

Schéma électrique des transformateurs T.H.T. PIERRE, type 9164 et OREGA, type 3016, avec l'indication des points à réunir.

Caractéristiques électriques du transformateur universel T.H.T. 3016

Prévu pour le remplacement des transformateurs de toute provenance, dits « haute impédance » montés sur les téléviseurs de fabrication ancienne, équipée de tubes-images de 70°, 90°, 110° et 114°.

T.H.T. redressée	16 kV ± 500 V
Tension récupération	750 V
Tension alimentation	250 V ± 10 %
Courant cathode du tube lignes	120 mA
Tension effacement	— 250 V c. à c.
Tension comparateur	+ 250 V c. à c.
Diode T.H.T. à utiliser	GY 86 ou GY 802

Déviateur à utiliser : en principe, n'importe quel type de déviateur à haute impédance ou le déviateur universel.

Transformateur de sortie trames correspondant : 83016 ou 83043.

Connexions

Un certain nombre de connexions du croquis ont été marquées par des lettres de **a** à **g**, dont la signification est la suivante :

a. — Connexions vers la masse.

b. — Impulsions pour le comparateur de phase.

c. — Point chaud du déviateur (18 mH).

d. — Point milieu du déviateur (18 mH).

e. — Point froid du déviateur (12 ou 18 mH) et condensateur de récupération.

f. — Point milieu du déviateur (12 mH).

g. — Point chaud du déviateur (12 mH).

*

(A suivre)

NOTES D'ATELIER

PANNES ET TROUBLES DE FONCTIONNEMENT HORS SERIE

Les potentiomètres et leurs avatars

Pour tout technicien de l'électronique, un potentiomètre est un composant familier, dont les défauts courants sont bien connus : coupure, variation par bonds de la grandeur électrique à commander, « crachements » pendant le déplacement du curseur. Il existe cependant un défaut beaucoup plus rare, que nous désignons par le terme d' « avatar », car il constitue une véritable transformation du composant. En voici trois exemples.

1. - Réception radio affectée de distorsion

Le schéma de la figure 1 représente l'étage de détection et de préamplification B.F. d'un récepteur à tubes des plus simplifiés. Le potentiomètre P y constitue en même temps la résistance de charge de la diode et l'organe chargé de doser l'amplitude des signaux B.F. appliqués à la grille du tube. Ce montage, qui économise une résistance et un condensateur, présente aussi l'avantage d'éviter des distorsions en présence d'un fort champ de réception. Mais il engendre un inconvénient, car la composante continue du signal détecté traverse le potentiomètre. Et c'est la présence de ce courant continu qui produit, à plus ou moins long terme, les crachements accompagnant le réglage du volume. Lorsque le défaut s'aggrave, le réglage est de plus en plus difficile, et de moins en moins progressif.

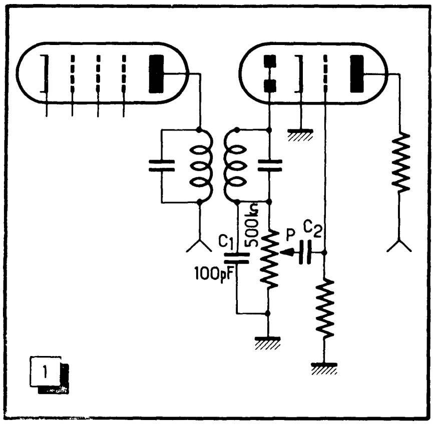


Fig. 1. — *Détection et contrôle de volume d'un récepteur radio. Le potentiomètre P est en même temps résistance de charge de la diode. Sa valeur ayant beaucoup augmenté, la modulation est étranglée, et seules les fréquences basses parviennent à C_2.*

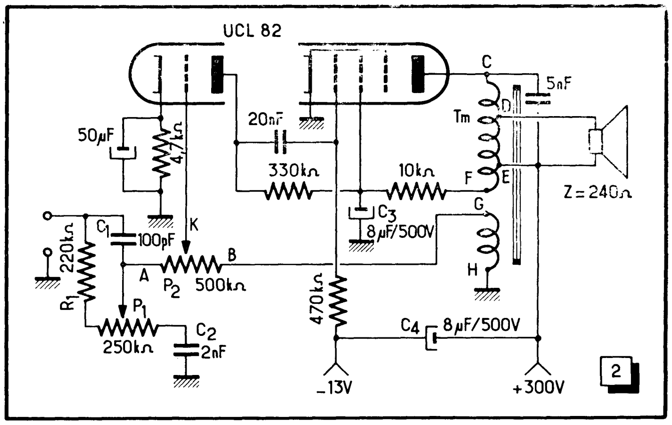


Fig. 2. — *Schéma partiel d'un électrophone à un seul tube, affecté de ronflement et de distorsion. Tm : autotransformateur de sortie ; P_1 : potentiomètre correcteur de timbre; P_2 : potentiomètre de volume. Les troubles de fonctionnement sont dus à un accroissement considérable de la résistance de P_2.*

On nous soumet un récepteur ainsi conçu, qui se comporte de façon anormale. Il est fort peu musical, et son réglage d'accord est « silencieux » ; c'est-à-dire que, dès que l'on s'écarte du point d'accord exact sur une station, on n'entend ni souffle, ni parasite, comme si les bandes latérales de modulation étaient presque entièrement « rabotées ».

Dans la pratique, par suite du désaccord et de l'amortissement des circuits au cours du temps, la sélectivité de l'amplificateur F.I. d'un récepteur a plutôt tendance à diminuer. La cause d'un étranglement de la modulation réside d'ordinaire dans la polarisation excessive d'un tube, qui devient insensible aux faibles signaux et ne transmet que ceux d'amplitude élevée, non sans distorsion.

Dans notre cas, après quelques mesures de tensions continues, nous ne trouvons rien d'anormal. Par acquit de conscience, nous nous livrons alors à des mesures de résistance (cathodes, écrans, ligne de C.A.G.) qui ne révèlent toujours pas l'origine du défaut. Et ce n'est qu'après avoir éliminé toutes les causes « possibles », que nous mesurons sans conviction le potentiomètre P.

Ce composant, marqué 500 kΩ, fait exactement **6 MΩ** ! A noter que le réglage du volume se fait sans discontinuité ni bruit. Le potentiomètre étant connecté à un ohmmètre ,on peut constater la parfaite progressivité de la variation de la résistance.

Bien entendu, le remplacement du composant rétablit le fonctionnement correct du récepteur. La valeur anormalement élevée du potentiomètre, **en tant que résistance de détection,** donne au circuit P-C_1 une constante de temps beaucoup trop grande pour admettre les fréquences hautes de la modulation. A ces fréquences, le condensateur C_1 demeure chargé en permanence, et aucun signal variable ne parvient à C_2.

2. - Ronflement incoercible sur un électrophone

Particularités du schéma

L'appareil en cause est partiellement schématisé sur la figure 2, l'alimentation n'étant pas représentée. Un tube triode-pentode UCL 82 équipe l'amplificateur. La particularité remarquable est le transformateur de sortie Tm, qui est en fait un autotransformateur. Son primaire est compris entre C et E, et son secondaire, à haute impédance (240 Ω) est compris entre D et E. Quant à la section E-F, elle constitue un enroulement de **compensation** de l'ondulation résiduelle du courant dans le primaire. Par rapport à E, les points C et F sont en opposition de phase. La composante alternative du courant circulant dans E-F induit dans C-E un courant variable de signe opposé à celui qui traverse déjà cet enroulement. L'ondulation résiduelle du courant anodique se trouve ainsi compensée. De ce fait, avec un redresseur mono-alternance et des condensateurs de filtrage C_3 et C_4 de faible capacité, le bruit de fond est très réduit.

Comme autres particularités, on remarque, sur la figure 2, aux bornes d'entrée de l'amplificateur, un ensemble correcteur de timbre, P_1-R_1-C_1-C_2, qui attaque la borne A du potentiomètre de volume P_2, dont la borne B reçoit une tension variable de contre-réaction provenant d'un autre enroulement G-H du transformateur Tm.

Les observations et les contrôles

L'électrophone en cause ronfle fortement, et ce ronflement croît comme le volume sonore. D'autre part, la reproduction musicale est désagréable. Elle semble plus puissante qu'à l'ordinaire (ce modèle est très répandu), mais l'aigu est très atténué, et le grave est au contraire exagéré ; le médium agressif « blesse furieusement les oreilles », en donnant l'impression que produit une intempestive réaction positive. Par ailleurs, la commande du volume se fait d'une façon progressive.

Avant toute chose, nous effectuons des mesures sur l'amplificateur. Aux bornes D-E du haut-parleur, nous connectons un oscilloscope. Lorsque le potentiomètre P_2 est à son minimum (curseur K en B), le signal à 50 Hz observé a une amplitude d'environ 500 mV c. à c., avec une forme à peu près sinusoïdale. A l'oreille, le ronflement est perceptible de près, mais demeure dans les limites acceptables pour un appareil de cette classe.

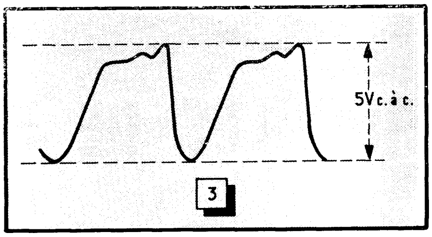


Fig. 3. — *Forme et amplitude du signal observé aux bornes* D-E *de Tm (fig.* 2) *lorsque le potentiomètre de volume est à son maximum.*

Lorsque P_2 est à son maximum, l'amplitude du signal atteint **5 V c. à c.**, soit dix fois plus que précédemment, avec la forme de la figure 3.

Le fait que le ronflement soit très acceptable, lorsque la commande de volume est à zéro, semble indiquer que les organes de filtrage ne sont pas en cause. Nous les vérifions cependant, par acquit de conscience : ils sont effectivement innocents. Nous portons alors notre attention sur les retours de masse, surtout dans le circuit d'entrée, sans rien découvrir d'anormal. Et ce n'est qu'en dernier lieu que nous effectuons des mesures de résistances. Entre les bornes A-B de P_2, nous trouvons **10 MΩ !**

En mesurant entre A et K, la résistance varie entre 900 kΩ et 10 MΩ lorsqu'on déplace le curseur. Entre B et K, la résistance va de 0 à 10 MΩ. La variation est très rapide dans le dernier quart de la course du curseur, qui couvre de 400 kΩ à 10 MΩ. Par ailleurs, la continuité de la piste est parfaite.

Le remplacement de P_2 rétablit, à tous points de vue, le fonctionnement normal de l'électrophone. La commande de volume étant à son maximum, l'amplitude du signal n'est plus que de 1,3 V c. à c. environ, avec la même forme que sur la figure 3. Cette amplitude peut sembler encore excessive, mais il faut se souvenir qu'elle est mesurée aux bornes d'une impédance de 240 Ω. Elle correspond donc à une faible « puissance de ronflement », ce qui est confirmé par l'expérience.

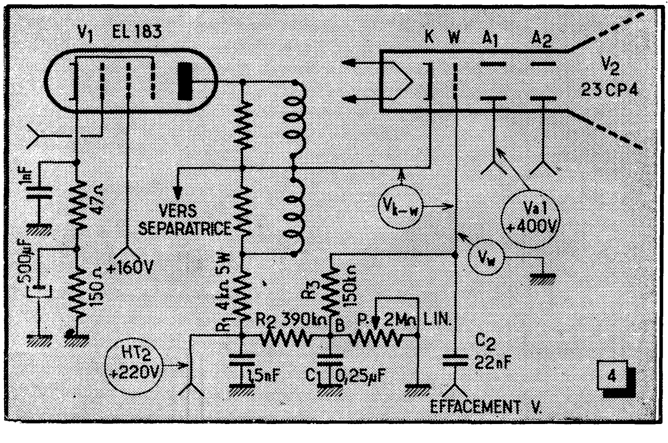


Fig. 4. — *Schéma partiel de l'amplificateur vidéo et du circuit de commande de lumière d'un téléviseur.* V_1 *: tube amplificateur vidéo ;* V_2 *: cathoscope ; P : potentiomètre de lumière. La luminance maximale est très insuffisante, et la valeur maximale de la tension* V_w *demeure très inférieure à celle déduite du calcul. On découvre que la résistance de P est normale sous la tension de la pile d'un ohmmètre, et beaucoup plus faible en fonctionnement.*

3. - Insuffisance de lumière sur un téléviseur

Les manifestations et observations

Un téléviseur, ayant environ sept ans de service, présente l'anomalie suivante. Le réglage de lumière étant poussé à fond, l'écran demeure sombre lorsque la commande de contraste est au minimum, **ou** en l'absence de signal sur l'antenne. Lorsqu'une émission est reçue, il y a bien une image, mais, comme le champ est fort au domicile du client, cette image est violement contrastée, sans demi-teintes. On ne peut corriger cet effet, puisqu'en réduisant le contraste, on réduit aussi la lumière !

Au laboratoire, nous constatons l'absence de lumière dans les conditions indiquées, et nous remarquons aussi que la luminance maximale qu'il est possible d'obtenir est plutôt insuffisante. De nombreuses hypothèses peuvent être échafaudées sur ces observations, et des conclusions hâtives ont provoqué, dans de tels cas, le remplacement, également hâtif, de cathoscopes parfaitement innocents...

Les contrôles

Le schéma de la figure 4 est réduit aux seuls éléments qui nous intéressent. En présence d'une insuffisance de lumière, on peut supposer que la couche luminescente du cathoscope est détériorée, ou que le courant maximal de faisceau est trop faible.

Dans le deuxième cas, ou bien la cathode est épuisée, ou bien la polarisation du wehnelt est trop forte, ou bien la tension d'accélération V_{a1} est trop faible.

Depuis la grille du tube amplificateur vidéo V_1 jusqu'à l'anode finale du cathoscope V_2, nous avons affaire à un amplificateur de courant continu. Un signal vidéo rend plus positive la grille de V_1, donc moins positive son anode, ainsi que la cathode de V_2. La tension du wehnelt V_w étant, d'autre part, réglable par l'action du potentiomètre P, la tension V_{kw} entre cathode et wehnelt est rendue variable par ces deux facteurs simultanés. L'action de la commande de contraste augmente l'amplitude des signaux vidéo, donc diminue V_{kw}, d'où *accroissement du courant* de faisceau et de la luminance.

Sur le téléviseur en cause, ayant constaté que la tension V_{a1} est correcte, nous mesurons la tension V_w entre wehnelt et masse. Elle varie entre 0 et 80 V selon la position de P. Or, en l'absence de signal, ou avec la commande de contraste à zéro, le tube V_1 ne débite presque pas. La tension sur son anode, donc sur la cathode de V_2, est égale, à quelque chose près, à la tension d'alimentation H.T.2 de 220 V. La tension V_{kw} est donc de 220 — 80 = + 140 V. Or, à cette valeur, le cathoscope est bloqué, le courant de faisceau nul, et l'écran sombre.

Un signal vidéo très fort va faire descendre le potentiel de la cathode de V_2 à 150 V environ (chute de tension dans la résistance de charge R_1). La tension V_{kw} ne sera plus que de 150 — 80 = + 70 V. Il y aura un faible courant de faisceau, et on pourra voir les parties les plus blanches d'une image. Mais on ne peut faire plus, la commande de lumière étant au maximum.

Pour que le courant de faisceau puisse atteindre une valeur suffisante, il est nécessaire que, sans signal à l'entrée de l'amplificateur vidéo, la tension V_{kw} puisse descendre à une trentaine de volts. Mais elle ne doit pas pouvoir s'annuler, sous peine de destruction de la couche luminescente.

Sur la figure 4, on voit que le potentiomètre P forme, avec la résistance R_2, un diviseur de tension. Le potentiel du point B par rapport à la masse peut, d'une part, descendre à zéro, et d'autre part, atteindre une valeur égale à

$$220 \times \frac{2\,000\,000}{2\,000\,000 + 390\,000},$$

soit environ 185 V.

La cause

Cette valeur calculée de V_w est très supérieure à celle que nous avons mesurée. Donc, C_1 doit avoir des fuites, à moins que ce ne soit C_2 ; ce dernier transmet au wehnelt des impulsions d'effacement provenant d'une borne du secondaire du transformateur de sortie trames, dont l'autre borne est à la masse. Mais, ces condensateurs débranchés, la tension V_w ne monte pas davantage.

Peut-être les résistances R_2 ou R_3 ont-elles augmenté de valeur ? Il n'en est rien. Quant à P, marqué 2 MΩ, il fait exactement cette valeur, même débranché du point B. On pense à une éventuelle fuite dans le canon du cathoscope ; on débranche la résistance R_3 du point B, et l'on met son extrémité à la masse : la tension en B ne monte pas davantage.

Les composants P, R_2 et R_3 sont, dans le châssis, très éloignés les uns des autres. Le câblage, vérifié, ne présente aucune fuite à la masse. En de tels instants, un technicien TV commence à douter du témoignage de ses sens... Enfin, en désespoir de cause, nous remplaçons le potentiomètre par une résistance de 2 MΩ, et la tension V_w monte enfin à la valeur calculée. Ainsi, la résistance de la piste est, sous une tension élevée, beaucoup plus faible que sous la tension de la pile de l'ohmmètre.

Nous ouvrons le boîtier de P, pensant y trouver des poussières conductrices créant des fuites entre la piste et le boîtier. Mais l'intérieur de celui-ci semble parfaitement propre, et l'aspect de la piste absolument normal.

Ayant conservé ce potentiomètre à l'allure de varistance, nous mesurons, quelque temps après, la résistance de sa piste, prise isolément, au moyen du montage de la figure 5, où A_v est une alimentation à tension continue variable, µA un microampèremètre, P la piste, et VE un voltmètre électronique. En faisant varier la tension V_p de 10 à 400 V, de dix en dix volts, nous obtenons des valeurs du courant I_p telles que le rapport V_p/I_p est constamment égal à 2 MΩ. Le défaut du potentiomètre n'existe plus, et son origine demeure inconnue.

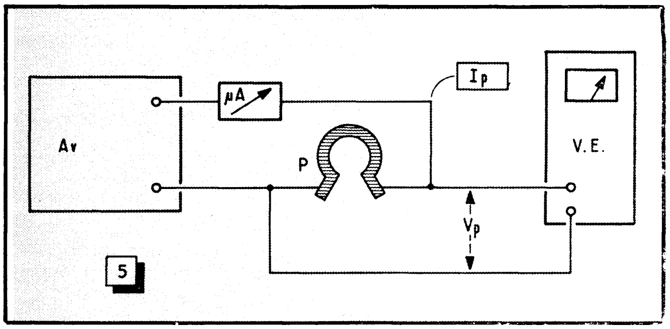


Fig. 5. — *Mesure de la résistance, en fonction de la tension à ses bornes, de la piste d'un potentiomètre. A_v : alimentation à tension variable ; µA : microampèremètre ; P : piste ; VE : voltmètre électronique ; I_p : courant dans P; V_p : tension aux bornes de P.*

4. - Remarques sur ces modifications des potentiomètres

Sur les trois cas évoqués, les deux premiers concernaient un potentiomètre traversé à la fois par un courant continu et par un courant variable. Mais le troisième, celui du téléviseur, n'était traversé que par un courant continu.

L'anomalie de ce troisième potentiomètre a disparu au cours de son démontage. Une invisible résistance parasite pouvait shunter la piste. En revanche, lorsque la résistance de la piste augmente, le phénomène n'est pas aussi facilement explicable. Par ailleurs, la modification est stable. Après deux ans et demi de stockage, le potentiomètre de l'électrophone, non démonté, fait bien toujours 10 MΩ.

Les ouvrages de technologie des composants électroniques nous enseignent que la couche résistante de la piste d'un potentiomètre est constiuée par un mélange de carbone colloïdal, de laque bakélite et de plastifiant. Ce mélange, déposé à épaisseur constante sur un support isolant, est ensuite séché à la température de 150 °C. Les proportions des constituants du mélange déterminent la valeur de la résistance par unité de longueur.

Il semble donc que, dans des cas très rares, les propriétés du matériau résistant varient au cours du temps, sous l'influence de facteurs qui restent à préciser. Mais notre but était surtout d'inciter nos lecteurs à se méfier des potentiomtères, lorsque la cause d'un défaut de fonctionnement demeure introuvable par les moyens d'investigation les plus rationnels.

P. BROSSARD.

A PROPOS DES PANNES HORS SÉRIE

Réponse à quelques lecteurs

Dans le numéro 249 de « Radio-Constructeur », nous avons traité d'une panne intermittente survenue sur un téléviseur hybride. Notre conclusion nous a valu, de la part de M. Coppey, à St-Loup-s/Semouse, une lettre à laquelle nous préférons répondre dans ces colonnes, car elle soulève des problèmes d'intérêt général. Il y a deux points de vue dans la lettre de M. Coppey, et ils méritent d'être abordés séparément.

Le point de vue technique

Dans notre article, nous disions que, faute de posséder une preuve positive de la cause de la panne, nous avions remplacé le tube redresseur T.H.T., en le considérant comme la cause la plus fréquente d'un court-circuit dans la base de temps lignes, sur un téléviseur neuf.

M. **Coppey** nous informe qu'il a rencontré, sur le même type d'appareil, une panne identique, sauf que le court-circuit était permanent. Et nous croyons comprendre qu'il désire par là nous confirmer dans notre diagnostic.

Nous l'en remercions bien vivement, mais nous devons préciser notre pensée. Nous avons **supposé** que le tube pouvait être à l'origine du court-circuit **intermittent,** justement parce que nous avions déjà rencontré de nombreux cas où il causait un court-circuit **permanent.** Mais il est impossible d'affirmer que le défaut caractérisé d'un tube peut un jour revêtir la forme intermittente.

Nous continuons à croire que le technicien TV, en présence d'une panne intermittente **qui disparaît d'elle-même,** doit conserver un doute sur sa véritable cause. Et nous irons jusqu'à affirmer que, plus expérimenté il devient, plus il doit douter.

Si un technicien TV, ayant lu l'article en question, se trouve un jour devant le même phénomène (encore n'y a-t-il pas deux cas **exactement** semblables), nous voudrions qu'il ne se borne pas à soupçonner le seul tube, mais qu'il envisage aussi toutes les autres causes possibles, et qu'il vérifie soigneusement toute la section du téléviseur.

Le point de vue commercial

Dans le cas précis défini ci-dessus, nous avons conseillé d'avouer au client un doute sur la cause exacte de la panne, en ajoutant que l'on risque, en affirmant que l'appareil est « guéri », de voir les faits démentir les paroles.

M. **Coppey** pense que cette attitude produit sur le client un mauvais effet, en affaiblissant encore, chez celui-ci, le peu de confiance qu'il a, en général, dans les compétences du revendeur-technicien. Mais notre lecteur reconnaît que les deux façons d'informer le client présentent également des inconvénients, et il pose la question : « Mais alors, évidemment, où est la solution ? »

La solution, pensons-nous, est d'ordre psychologique. Il est indubitable que la profession n'est pas réglementée, et que les **vrais** professionnels en souffrent (voir : « La défense de la profession », « Télévision », n° 194, p. 136). Et cependant, nous avons toujours été étonné de voir avec quelle intuition un profane en la matière arrive à distinguer infailliblement le vrai technicien du « bricoleur », **lorsqu'il l'a vu travailler,** et comment il lui accorde d'emblée sa confiance. Les pannes intermittentes, heureusement, ne sont pas la majorité. Les « bonnes » pannes franches sont, aurait dit Joseph Prudhomme, « le piédestal sur lequel s'élève la confiance du client » !

Le téléspectateur, qui a reconnu la compétence du technicien aux résultats acquis, comprend très bien, par la suite, qu'il puisse y avoir des pannes d'origine douteuse. Il le comprend d'autant mieux qu'il a tendance à comparer — et il le dit — le technicien TV au médecin (ce qui nous honore grandement). Et il le comprend encore mieux quand, dans l'exercice de sa profession, il approche lui-même des matériels relevant de l'une des innombrables techniques modernes.

Nous ne voulons pas nous étendre sur le mécanisme qui déclenche la confiance. Il y aurait un volume à écrire à ce sujet. Mais combien de fois est-il possible, après un dépannage à domicile, de *remédier, **en plus,*** à un petit défaut qui existait depuis toujours ! Par exemple, on ajustera le cadrage de l'image, en faisant remarquer l'amélioration au client. Ce petit geste est capable de « retourner » complètement le plus grincheux des téléspectateurs, qui se méfie de tout le monde, après avoir fait une première fois, et très inconsidérément, confiance à un revendeur incompétent.

Certes, il n'est pas indiqué d'inquiéter, à l'occasion d'un dépannage TV, une personne déjà naturellement anxieuse. C'est, là encore, affaire de psychologie. Et peut-être, dans le fond, sommes-nous réellement, par ce côté, des médecins...

P. BROSSARD.

LIMITEUR DE COURANT

Pour la protection des alimentations stabilisées et des transistors d'un étage de sortie

Ce dispositif a l'avantage d'être du type « dipôle » ce qui veut dire qu'il se branche, dans un circuit d'alimentation, exactement comme un fusible, sans se préoccuper de savoir si c'est le « moins » ou le « plus » qui est à la masse. Il peut être utilisé sans aucune modification pour toutes les valeurs de tension d'alimentation comprises entre 1,5 et 15 V, la chute de tension U_s qu'il introduit dépendant, bien entendu, du débit exigé, mais restant inférieure, dans tous les cas, à 1 V. La résistance interne de ce dispositif est purement ohmique et sa valeur se situe entre 0,5 et 1 Ω.

Un autre avantage est que le seuil de protection peut être ajusté, suivant les conditions d'utilisation, entre 20 mA et 1 A et qu'un dépassement de 10 % de la limite imposée provoque le déclenchement du système. Le « temps de réponse » peut être ramené à moins de 1 ms.

Après le déclenchement, le courant n'est pas coupé complètement, mais ramené à une certaine valeur I_r, qui représente, en milliampères, $I_r \approx 3{,}5\ U_a$, où U_a est la tension à la sortie du stabilisateur (en volts). Par exemple, pour $U_a = 9$ V, nous aurons $I_r \approx$ 31 mA, ce qui exclut tout danger pour l'appareil alimenté.

Pour rétablir le fonctionnement normal, il suffit de couper un instant le circuit d'alimentation, ce qui peut se faire par l'interrupteur général.

Lors de la mise sous tension, le transistor T_2 reçoit immédiatement un courant de base, à travers R_2, et devient conducteur, ce qui « ouvre » le transistor T_3. L'ouverture de T_1 est retardée par la constante de temps $R_3 — C$ et le seuil d'ouverture de la diode D_1, et lorsque le régime permanent est atteint, la faible chute de tension U_s aux bornes du dispositif suffit pour maintenir ouverts les transistors T_2 et T_3, à travers R_2.

Si le courant consommé augmente, la chute de tension sur R_1 croît et, par conséquent U_s, d'où une chute de tension plus grande sur R_3, dépassant le seuil de D_1 et provoquant l'ouverture de T_1. Le courant collecteur de ce transistor tend à « fermer » T_2, donc également T_3.

L'ajustage du seuil de déclenchement du limiteur se fait par P, entre 20 mA et 1 A, comme il a été dit plus haut. Le circuit R_3-C permet d'agir sur le temps de réponse du limiteur, en tenant compte du fait qu'avec C = 0,1 µF ce temps est de 1 ms environ. Si, dans certains cas particuliers, on a besoin d'augmenter ce temps, il suffit d'augmenter la valeur de C, mais il n'est pas indiqué de dépasser 5 µF, car cela peut mettre en danger le transistor T_3.

Ce dernier doit être un 4 W, présentant un gain en courant de l'ordre de 50 au moins. Il peut être choisi parmi les types tels que AD 126, BD 115, ou analogues, même en plus puissants.

Le transistor T_2, moins puissant, devra néanmoins pouvoir dissiper quelque 1 W et présenter un gain en courant de 15 au moins. On peut choisir parmi les types tels que AC 180 k, AC 151, AC 153, 45 T 6, etc.

Ces deux transistors seront montés sur un radiateur constitué par une plaque en aluminium de 40 × 50 mm et de 2 mm d'épaisseur. Cette plaque peut d'ailleurs servir de châssis, en quelque sorte, et supporter tous les autres éléments.

Lorsqu'on procède aux essais, on doit s'assurer que la chute de tension U_s, en fonctionnement normal ne dépasse pas 1 V. Si cela se produit, on peut penser que le gain de l'un des deux transistors, T_2 ou T_3 est trop faible ou encore que les caractéristiques de T_3 ne conviennent pas.

Le transistor T_1 sera un 150 mW quelconque, avec un gain d'au moins 40 : AC 132, AC 130, AC 128, AC 125, AC 126.

La diode D_1 peut être d'un type quelconque « usages généraux », admettant un courant maximal de 5 à 10 mA et une tension inverse de 20 à 30 V : AA 130, BA 100, OA 85, etc.

Bien entendu, la résistance variable P peut être soit un potentiomètre, soit une résistance ajustable, soit encore, dans le cas d'une utilisation toujours dans les mêmes conditions, une résistance fixe tarée en conséquence.

Comme il a été dit plus haut, le condensateur C n'est un électrochimique qu'exceptionnellement et sa représentation comme tel sur le schéma ne paraît pas très justifiée.

Il faut veiller à ne pas connecter le limiteur à l'envers dans le circuit à protéger. Si, dans le dispositif protégé, un danger d'inversion existe, prévoir une diode à jonction du type 1 A en série.

Cet appareil une fois réalisé a été essayé monté en série avec le contact d'un relais qui mettait périodiquement en court-circuit une batterie auto de 12 V. Après plusieurs centaines d'ouvertures et de fermetures aucune usure anormale du contact n'a été observée, pas plus qu'un signe quelconque de décharge de la batterie. Ensuite, l'appareil a été mis directement en parallèle sur la batterie, ce qui correspond pratiquement à un court-circuit francs de cette dernière. Encore une fois, aucun phénomène anormal n'a été observé.

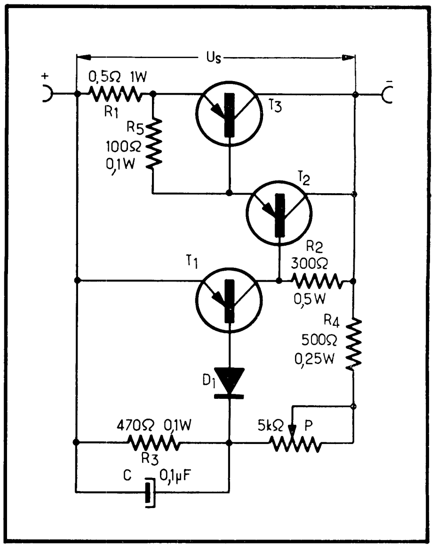


Schéma de principe du limiteur de courant décrit.

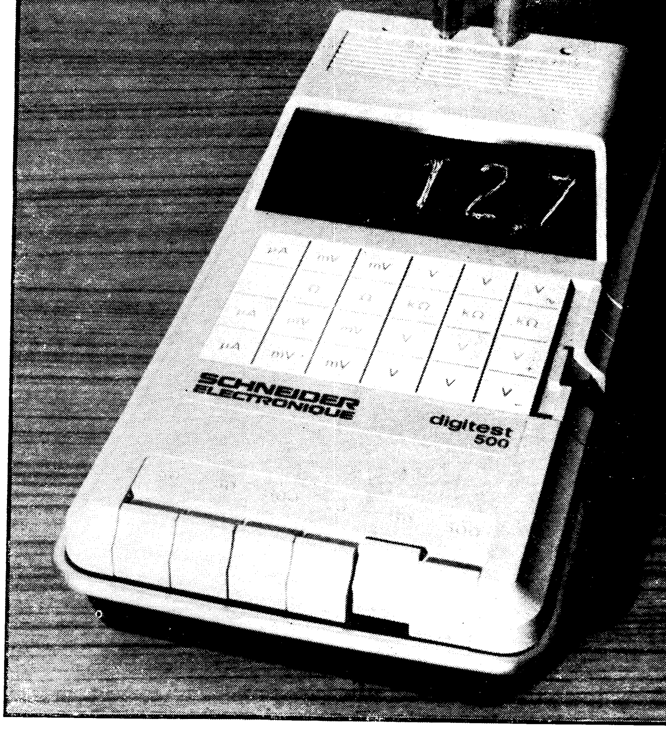
Enfin, il est à noter que le limiteur décrit convient très bien pour protéger les transistors de puissance d'un étage de sortie sans transformateur. La limitation se déclenche même pour des pointes de modulation dans le cas où, à la suite d'une adaptation incorrecte de la charge (trop faible), ces pointes dépassent l'intensité maximale admissible pour le courant collecteur de l'étage de sortie.

LE DIGITEST 500

(SCHNEIDER)

Contrôleur numérique

1 mV à 999 V
100 nA à 99,9 µA
0,1 Ω à 999 kΩ
(Distribué par **Cibot-Radio***)*



Nous décrivons aujourd'hui, pour la première fois dans « Radio-Constructeur », un contrôleur numérique, qui affiche tous ses résultats de mesures sous la forme de trois chiffres lumineux, qui place automatiquement la virgule, suivant la sensibilité choisie, et qui permet de mesurer les tensions et les intensités continues ou alternatives, ainsi que les résistances.

Les appareils de ce type, qui se répandent de plus en plus et qui, de ce fait, deviennent de moins en moins chers, sont fondés sur le principe de la transformation d'une grandeur analogique en une grandeur numérique, délivrée immédiatement sous la forme d'un code ou de chiffres.

On oublie le plus souvent qu'un voltmètre classique, par exemple, que nous utilisons constamment, est un appareil de mesure analogique, car son aiguille suit fidèlement et d'une façon continue toutes les variations de la tension mesurée. L'analogie pourrait être complète si nous avions un voltmètre parfait, muni d'une longue aiguille très visible et dépourvu de toute inertie mécanique et de tout frottement, ce qui est, bien entendu, une vue de l'esprit.

Pour convertir les déviations de l'aiguille en valeurs de tension, nous devons munir le voltmètre d'un cadran gradué, l'étalonner et effectuer ensuite, mentalement, toute une série d'opérations tenant compte de la sensibilité utilisée, du facteur par lequel il faut multiplier ou diviser le chiffre du cadran, etc.

En somme, sans y penser, nous effectuons la conversion analogique-numérique, avec toutes les possibilités d'erreur que comporte cette opération « humaine ». Que celui qui ne s'est jamais grossièrement trompé en mesurant une tension nous jette la première pierre !

Or, le « Digitest 500 » (ou tout autre appareil de mesure numérique) réalise cette conversion automatiquement et nous délivre un résultat numérique, c'est-à-dire chiffré, sans que nous ayons à réfléchir. Nous pensons que tous ceux qui, après une longue, très longue, expérience d'appareils à aiguille et à échelles multiples, *se sont trouvés* en présence d'un tel instrument, ont éprouvé un sentiment bizarre de soulagement et, en même temps, de frustration : notre cerveau n'a plus besoin d'intervenir.

Bien sûr, le « Digitest 500 », qui est un appareil de grande diffusion, n'est pas encore entièrement automatique : il ne choisit pas lui-même la polarité de la tension à mesurer, ni la sensibilité. Ce sont là des détails de peu d'importance, qui nous demandent simplement un minimum d'attention, mais qui ne peuvent, en aucun cas, conduire à une fausse manœuvre et à une détérioration de l'appareil.

CE QUE PEUT FAIRE LE "*Digitest 500*"

Caractéristiques générales

Le « Digitest 500 » affiche trois chiffres lumineux, ce qui veut dire que la lecture maximale, sur n'importe quelle gamme, peut être : 999, 99,9, 9,99.

Les différentes gammes de mesure et leurs caractéristiques se présentent comme suit :

Tensions continues. — Cinq gammes nominales : 50 et 500 mV ; 5, 50 et 500 V. Nous voyons que sur la gamme 50 mV, par exemple, nous pouvons lire facilement 0,3 mV (lecture « 00.3 »), ce qui correspond à 300 µV. D'autre part, si nous sommes sur la sensibilité 5 V, il nous sera possible de lire des tensions telles que 1,53 V ou 1,54 V, performance irréalisable avec n'importe quel contrôleur. Enfin, sur la sensibilité 500 V, nous lirons facilement des tensions de quelques volts, ce qui est, encore une fois, impossible avec un contrôleur ou un voltmètre électronique. D'une façon générale, la précision de mesures en continu est de ± 0,3 % de la lecture plus ± 0,2 % de la gamme jusqu'à l'indication 50,0 ou 500, ± 0,5 % de la lecture en dépassement, c'est-à-dire entre l'affichage 500 et 999. En d'autres termes, si nous lisons 132 V, l'incertitude peut être de ± 0,3 % de 132 V, plus ± 0,2 % de 500 V, soit de ± 1,4 V.

L'impédance d'entrée, en continu, est de 1 MΩ sur 50 mV, de 100 MΩ sur 500 mV et de 5 MΩ sur les trois autres gammes.

Tensions alternatives. — Mêmes gammes qu'en continu, sauf la dernière, dont la valeur nominale est de 300 V, mais qui admet un dépassement jusqu'à 420 V. La précision est un peu moins bonne qu'en continu : ± 0,5 % de la lecture, plus ± 0,5 % de la gamme jusqu'à l'indication 500 et ± 1 % de la lecture au-dessus. Pour la même tension que ci-dessus, cela ferait ± 1,7 V environ. L'impédance d'entrée est uniformément équivalente à 1 MΩ avec 100 pF en parallèle et la bande de fréquences « mesurables » s'étend de 40 Hz à 10 kHz.

Intensités continues et alternatives. — Une seule gamme est prévue dans les deux cas : 50 µA, permettant, par conséquent, de mesurer jusqu'à 99,9 µA. Cela veut dire encore que l'on mesure facilement des courants d'une fraction de microampère. Précision : ± 1 % de la gamme en continu et ± 1,5 % en alternatif, dans les deux cas jusqu'à l'indication 50,0 ; ± 1 % et ± 1,5 % de la lecture respectivement audessus de cette indication. La résistance du shunt est de 1 kΩ. L'appareil peut supporter 50 fois l'intensité nominale de la gamme, soit 2,5 mA.

Résistances. — Cinq gammes nominales : 50 et 500 Ω ; 5, 50 et 500 kΩ. Sur les cinq gammes, l'affichage est possible jusqu'à l'indication 999. Donc, la valeur minimale mesurable est de 0,1 Ω et la valeur maximale de 999 kΩ. La précision, jusqu'à l'indication 500, est de ± 0,5 % de la lecture, plus ± 0,5 % de la gamme. Au-dessus de l'indication 500, la précision est de ± 1 % de la lecture. Le courant dans le circuit de mesure est de 1 mA sur les gammes 50 et 500 Ω, de 100 µA sur la gamme 5 kΩ, de 10 µA sur 50 kΩ et de 1 µA sur 500 kΩ.

Indicateur de polarité incorrecte. — Un voyant s'allume lorsque la polarité de la tension ou du courant mesurés doit être inversée. L'affichage indique alors 000.

Indicateur de surcharge. — Un autre voyant s'allume lorsque la tension appliquée à l'entrée de l'appareil atteint les limites suivantes :

30 V en alternatif ou continu sur les gammes 50 mV ;

200 V en continu sur la gamme 500 mV correspondante ;

+ 20 ou — 30 V sur la gamme 50 Ω ;

+ 20 ou — 200 V sur les gammes 500 Ω à 500 kΩ.

Indication de dépassement. — C'est un troisième voyant qui s'allume, sur n'importe quelle gamme, lorsque la grandeur mesurée entraîne un affichage dépasant 999, 99,9 ou 9,99. Par exemple, si l'on mesure, sur la gamme 5 V, une tension de 14 V, l'affichage montrera 4,00, mais le voyant « Dépassement » s'allumera, indiquant un dépassement. Mais attention ! Le même affichage aura lieu si la tension mesurée est de 24, de 34 ou de 44 V.

Alimentation. — Se fait normalement sur secteur, 110 à 240 V à commutation automatique. Peut se faire également sur batterie (piles ou accumulateur), de 11 à 18 V. La consommation est de 5 VA sur secteur et de l'ordre de 200 mA sur batterie.

COMMENT FONCTIONNE LE "*Digitest 500*" ?

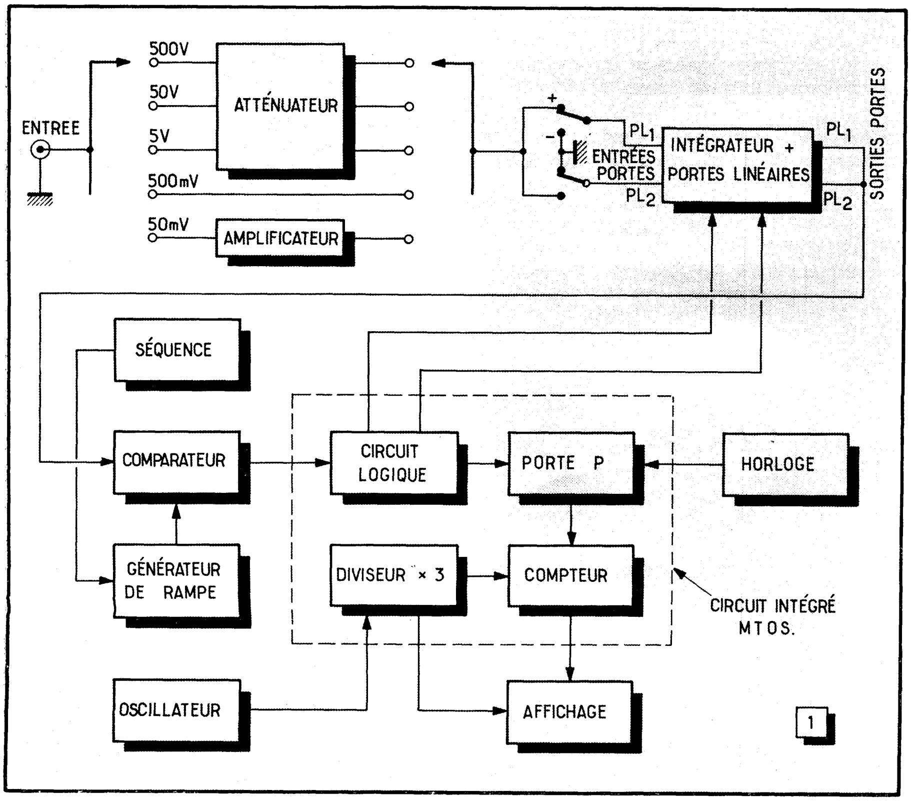
Nous allons analyser séparément les trois fonctions de cet appareil : la mesure des tensions continues, **celle des** résistances **et celle des** tensions alternatives.

Mesure de tensions continues

Le schéma synoptique du circuit de mesure correspondant est celui de la figure 1, où la tension à mesurer, V_x, est appliquée à un dispositif d'uniformisation, dont le rôle est de donner à la sortie une tension d'un niveau maximal de 1 V (« pleine échelle »). La tension ainsi « uniformisée » traverse un circuit intégrateur dont elle charge le condensateur. La charge de ce dernier est transmise à un convertisseur analogique-numérique qui transforme le niveau à mesure, compris, par conséquent, entre 0 et 1 V, en un signal de durée proportionnelle à la tension V_x.

Cette conversion s'obtient en explorant l'échelle des tensions à l'aide d'un flanc descendant d'une dent de scie et en « pointant » les instants où ce flanc passe par le niveau $+ V_x$, par exemple, et le niveau zéro. Il en résulte un signal rectangulaire, dont la durée **t** est proportionnelle à la tension à mesurer et qui commande une porte d'accès au compteur, qui totalise, pendant le temps **t**, les impulsions provenant d'un oscillateur à 200 kHz dit horloge. Le nombre d'impulsions ainsi enregistrées étant proportionnel à la tension mesurée, le reste est une affaire de comptage et d'affichage numérique.

Tout cela constitue, en quelque sorte, une vue d'ensemble, mais nous *allons voir* d'un peu plus près certains points de détail.

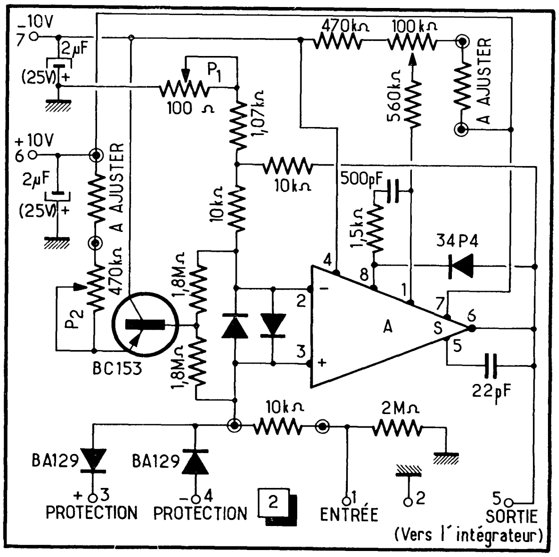


ENTREE
500V
50V
5V
500mV
50mV
ATTÉNUATEUR
AMPLIFICATEUR
+
-
PL1
ENTRÉES PORTES
PL2
INTÉGRATEUR + PORTES LINÉAIRES
PL1
PL2
SORTIES PORTES
SÉQUENCE
COMPARATEUR
GÉNÉRATEUR DE RAMPE
CIRCUIT LOGIQUE
PORTE P
HORLOGE
DIVISEUR × 3
COMPTEUR
CIRCUIT INTÉGRÉ MTOS.
OSCILLATEUR
AFFICHAGE
1

Fig. 1. — *Schéma synoptique du « Digitest* 500 *» en fonction mesure des tensions continues.*

Atténuateur et amplificateur d'entrée

Pour ramener au niveau « standard » les tensions à mesurer dans les gammes 5, 50 et 500 V on fait appel à un atténuateur divisant la tension appliquée par 10, 100 ou 1 000. Pour la gamme 500 mV la liaison avec le circuit intégrateur est directe.



-10V
7
2µF
(25V)
+
470kΩ
100kΩ
P1
100 Ω
1,07kΩ
560kΩ
A AJUSTER
+10V
6
2µF
(25V)
+
A AJUSTER
470kΩ
10kΩ
10kΩ
500pF
1,5kΩ
34P4
4
8
1
2
7
6
A
S
3
5
22pF
P2
BC153
1,8MΩ
1,8MΩ
10kΩ
2MΩ
BA129
BA129
+3 PROTECTION
-4 PROTECTION
2
1 ENTRÉE
2
5 SORTIE (Vers l'intégrateur)

Fig. 2. — *Détail du circuit comportant un amplificateur opérationnel et utilisé en position* 50 *mV.*

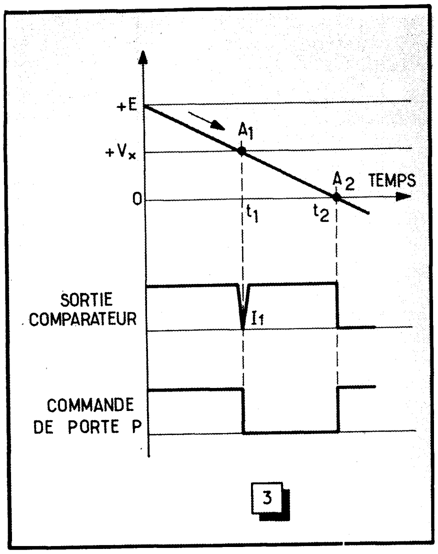
Enfin, sur la gamme 50 mV un amplificateur opérationnel A, constitué par un circuit intégré du type μA 709 ou équivalent, permet d'obtenir le niveau nécessaire (fig. 2), le gain de boucle étant réglé à l'aide du potentiomètre P_1.

Un transistor BC 153, associé à deux résistances de 1,8 MΩ, est monté entre les entrées + et — du circuit intégré et permet de compenser éventuellement le courant de déséquilible entre les deux entrées à l'aide de P_2.

Convertisseur analogique-numérique

Il utilise la méthode de conversion dite à rampe unique et à double comparaison à l'aide d'un seul comparateur, permettant ainsi d'obtenir un zéro automatique.

La tension à mesurer V_x est appliquée soit à la porte PL_1, si elle est positive, soit à la porte PL_2, si elle est négative, la commutation s'effectuant manuellement par les touches « + V » ou « — V » de l'appareil (fig. 1).



A l'instant t_0 (fig. 3) la tension de rampe (flanc descendant parfaitement linéaire d'une dent de scie) commence sa progression de + E (niveau maximal correspondant à « pleine échelle ») vers le niveau zéro. Aussitôt que la tension de rampe atteint le niveau V_x de la tension à mesurer (point A_1), une impulsion I_1 apparaît à la sortie du comparateur, inverse l'état des portes PL_1 et PL_2 et ouvre, à travers le circuit logique, la porte P, ce qui permet à l'horloge, à partir de l'instant t_1, d'alimenter en impulsions le compteur.

L'inversion de l'état des portes PL_1 et PL_2 fait que l'entrée de PL_1 passe au potentiel nul et que, à cause de la rapidité de cette inversion, la tension de rampe continue sa progression à la recherche de ce niveau, qu'elle atteint au point A_2. La sortie du comparateur retombe alors au niveau zéro, ce qui ferme la porte P et réinverse l'état des portes PL_1 et PL_2, remettant ainsi leurs entrées à l'état où elles se trouvaient à l'instant t_0. Le système se retrouve prêt pour un nouveau cycle de mesure.

Portes linéaires et générateur de rampe

Les deux portes linéaires sont formées par les transistors effet de champ (canal N), TR_1 et TR_2 (fig. 4), commandés à partir des transistors TR_3 et TR_4, la tension de commande variant entre 0 et — 10 V, suivant l'état, saturé ou bloqué, du transistor « driver ». Quatre diodes, D_1 à D_4, protègent les transistors d'entrée. Quant à l'impulsion de commande, elle est envoyée par C sur la base de TR_4, à partir du circuit intégré MTOS.

Quant au générateur de rampe, il comprend deux sections distinctes :

1. — Une alimentation stabilisée, se composant de transistors TR_5, TR_6 et TR_7, ainsi que d'une diode Zener (D_5) (fig. 5). Cet ensemble possède un coefficient de température de $\pm 1.10^{-4}/°C$ et la valeur de la tension Zener de la diode D_5 a une tolérance comprise entre 0 et 5 %, afin que l'ensemble TR_7 - D_5 soit indépendant de la température ;

2. — Un générateur à courant constant

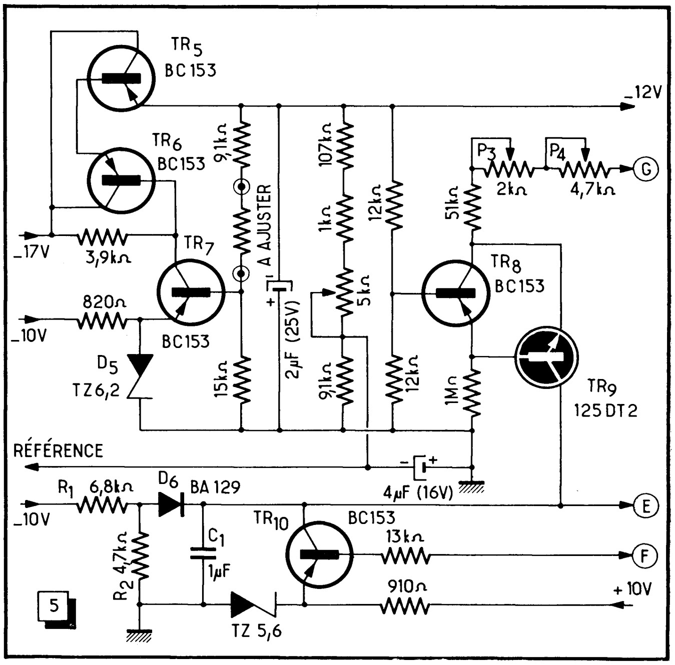
Fig. 3. — *Principe de la double comparaison de la tension à mesurer $+V_x$ et de la tension de rampe, linéairement décroissante.*

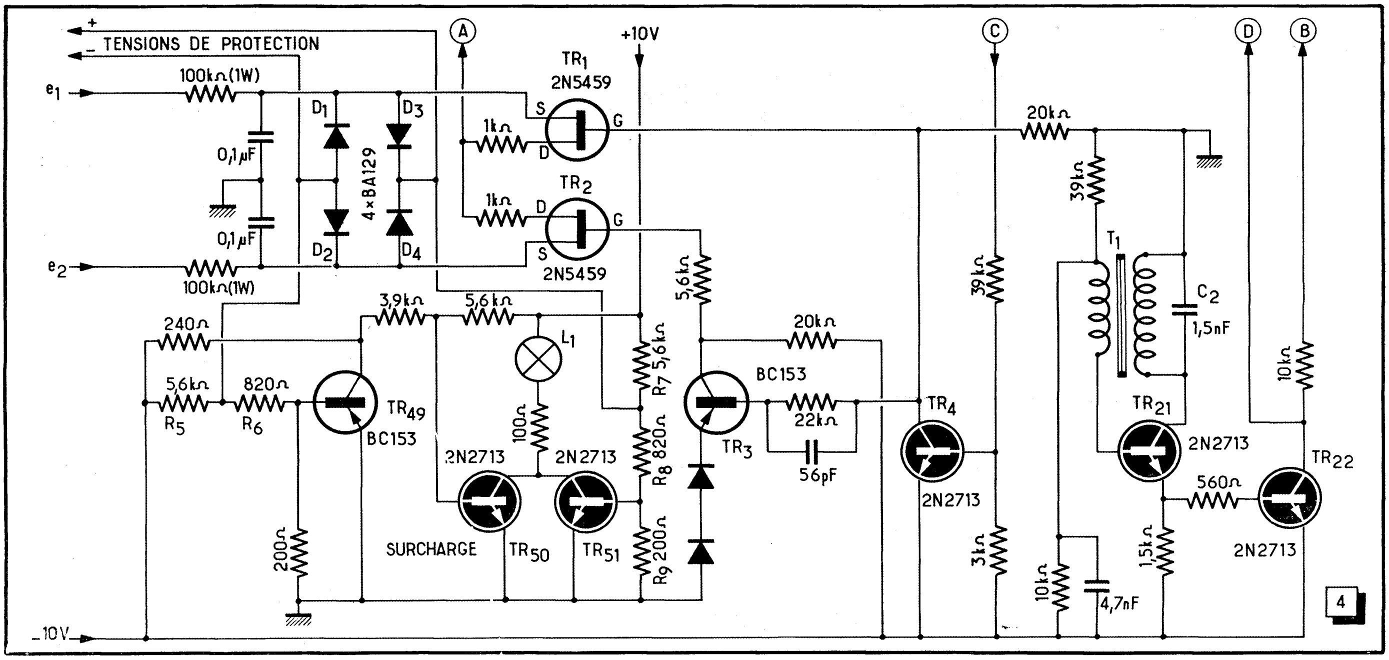
*

Fig. 4. — *Schéma de la double porte linéaire des circuits de commande, de l'oscillateur - horloge (T_1-TR_{21}) et du dispositif indicateur de surcharge.*

*

Fig. 5. — *Générateur de courant constant et son alimentation stabilisée.*


TR5
BC153
TR6
BC153
TR7
BC153
-12V
-17V
3,9kΩ
820Ω
-10V
D5
TZ6,2
91kΩ
15kΩ
A AJUSTER
2μF (25V)
107kΩ
1kΩ
5kΩ
91kΩ
12kΩ
12kΩ
51kΩ
1MΩ
P3
2kΩ
P4
4,7kΩ
G
TR8
BC153
TR9
125DT2
RÉFÉRENCE
4μF (16V)
R1 6,8kΩ
D6 BA129
-10V
R2 4,7kΩ
C1
1μF
TR10
BC153
13kΩ
910Ω
+10V
TZ 5,6
E
F
5


TENSIONS DE PROTECTION
e1
100kΩ(1W)
0,1μF
0,1μF
e2
100kΩ(1W)
D1
D2
D3
D4
4×BA129
A
1kΩ
1kΩ
TR1
2N5459
TR2
2N5459
S
D
G
+10V
C
20kΩ
39kΩ
39kΩ
3kΩ
T1
C2
1,5nF
D
B
10kΩ
240Ω
5,6kΩ
R5
820Ω
R6
TR49
BC153
200Ω
3,9kΩ
5,6kΩ
L1
100Ω
2N2713
2N2713
SURCHARGE
TR50
TR51
5,6kΩ
R7 5,6kΩ
R8 820Ω
R9 200Ω
BC153
TR3
20kΩ
22kΩ
56pF
TR4
2N2713
TR21
2N2713
560Ω
TR22
2N2713
10kΩ
4,7nF
1,5kΩ
-10V
4

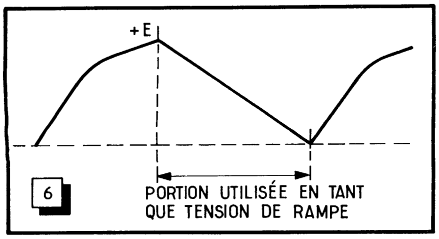


Fig. 6. — *Allure du signal à la sortie du générateur de courant constant.*

comprenant les transistors TR$_8$, TR$_9$ et TR$_{10}$, ce dernier jouant le rôle d'interrupteur (fig. 5). Pendant la remise à zéro du compteur, le transistor TR$_{10}$ reçoit une impulsion provenant de l'horloge, se trouve saturé et permet la charge du condensateur C$_1$ jusqu'au niveau + E, ce qui représente quelque 5 V. A la fin de la remise à zéro le TR$_{10}$ est bloqué et le condensateur C$_1$ se décharge à courant constant. La tension linéairement décroissante (fig. 6) qui en résulte est appliquée au comparateur par la liaison E. La diode D$_6$ et le pont de résistances R$_1$ - R$_2$ définissent le niveau minimal de la dent de scie.

Le temps de conversion, qui est de 10 µs/mV, peut être ajusté à l'aide des potentiomètres P$_3$ et P$_4$.

Comparateur, circuit de séquence et horloge

Le comparateur utilise encore deux transistors effet de champ, TR$_{11}$ et TR$_{12}$ de la figure 7. La tension à mesurer V$_x$, en provenance des portes d'entrée TR$_1$ et TR$_2$, est appliquée à la « gate » de TR$_{12}$, tandis que la dent de scie l'est sur celle du TR$_{11}$. La variation de tension entre les drains (D) de ces deux transistors est amplifiée par l'ensemble TR$_{13}$ - TR$_{14}$ - TR$_{15}$, après passage dans le transistor TR$_{16}$ qui devient conducteur à la comparaison. Le résultat de cette comparaison est appliqué au circuit logique du MTOS.

Le circuit de séquence comprend un multivibrateur astable TR$_{17}$ - TR$_{18}$ et un étage de mise en forme, TR$_{19}$ - TR$_{20}$ (fig. 8). Il fournit un signal de remise à zéro pour le renouvellement de la mesure.

Le signal d'horloge est fourni par un oscillateur LC comprenant le transistor TR$_{21}$ associé au transformateur T$_1$ (fig. 4), accordé par C$_1$ pour osciller sur 200 kHz. Le condensateur C$_2$ et le transformateur ont des coefficients de température opposés, afin d'assurer à l'oscillateur une stabilité en fréquence supérieure à 5.10^{-5}/°C. Le transistor TR$_{22}$ permet une mise en forme du signal prélevé sur l'émetteur du TR$_{21}$.

Circuit intégré MTOS

Il réunit les fonctions suivantes :

1. — **Compteur d'impulsions** composé d'un bistable et de trois décades, dont les sorties, en code BCD 1-2-4-8, aboutissent à un **sélecteur**, qui transforme les informations parallèles en informations séries. L'exploration du sélecteur s'effectue à partir d'un compteur qui divise par 3 la fréquence de l'oscillateur DC/AC de l'alimentation. Un décodage permet d'obtenir trois intervalles qui commandent le sélecteur, chaque intervalle correspondant à la décade des unités, des dizaines ou des centaines.

2. — **Porte du compteur d'impulsions,** comprenant un circuit NAND à trois entrées, un amplificateur inverseur et une porte.

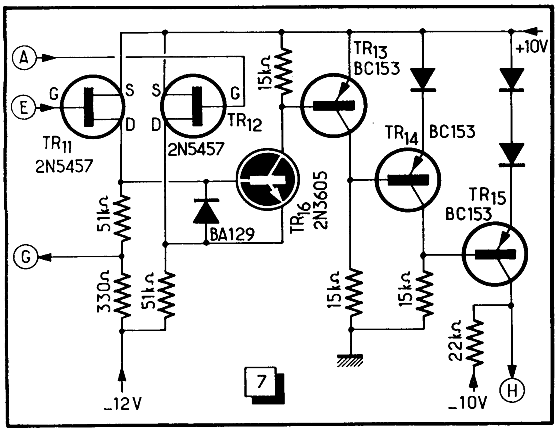
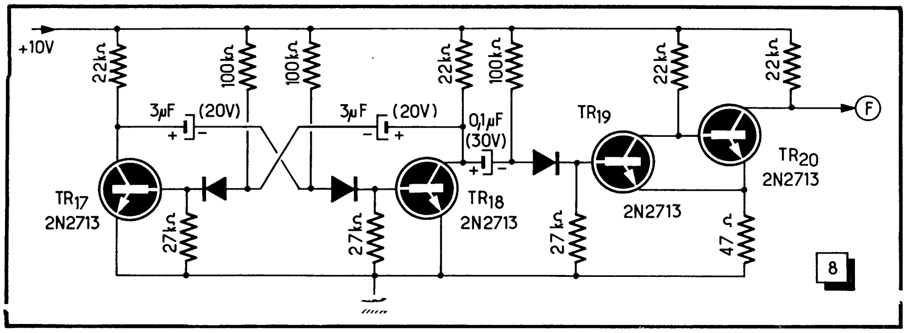


Fig. 7. — *Le comparateur utilise deux transistors FET et est suivi d'un amplificateur.*

★

Fig. 8. — *Oscillateur de séquence et son circuit de mise en forme.*



Bloc d'affichage

Les sorties A, B, C et D du MTOS, numérotées 7, 8, 9 et 10, sont appliquées à un ensemble d'inverseurs comprenant les transistors TR$_{23}$ à TR$_{30}$ (tous du type 2N2713), afin d'obtenir sur les collecteurs de ces transistors les sorties 1-2-4-8 de chaque décade et leur complément. Afin de ne pas surcharger la figure 9, les valeurs des résistances se rapportant aux inverseurs TR$_{25}$ - TR$_{26}$ et TR$_{27}$ - TR$_{28}$ n'ont pas été marquées. Elles sont exactement les mêmes que celles des deux autres inverseurs.

Le décodage et l'affichage sont effectués au moyen d'un décodeur et des transistors de commande de cathodes des tubes d'affichage, TR$_{31}$ à TR$_{40}$. Les cathodes de chaque chiffre des trois tubes (dont un seul, celui des unités, est représenté sur le schéma) sont commandées en parallèle.

L'anode de chaque tube est commandée par les signaux issus du circuit intégré MTOS (sorties 4-5-6). Les interrupteurs d'anode sont formés par les transistors TR$_{41}$ et TR$_{42}$ pour les unités et des ensembles identiques, non représentés sur le schéma de la figure 9, pour les dizaines et les centaines. A noter simplement que la résistance R$_3$ est commune aux trois interrupteurs.

Le potentiel d'anode du tube d'affichage est fixé à + 90 V (en dehors des signaux de commande). Le transistor TR$_{41}$ est saturé pendant les deux moments où le tube ne doit pas conduire, c'est-à-dire pendant l'affichage des dizaines et des centaines. Le condensateur C$_3$ se charge donc à travers les diodes D$_7$ et D$_8$.

Au moment où passent les unités, le transistor TR$_{41}$ est bloqué et une variation de + 90 V apparaît aux bornes de C$_3$. Un courant prend naissance, à travers la cellule R$_4$ - C$_3$, dans le circuit de base du TR$_{42}$ qui commence à conduire et le tube d'affichage est alors traversé par un courant de l'ordre de 3 mA, qui devient nul dès que TR$_{41}$ redevient saturé et que TR$_{42}$ se bloque. Les trois circuits d'affichage sont donc commandés séquentiellement par les signaux de commande d'anodes, provenant du MTOS.

Circuits de dépassement et de polarité incorrecte

Un signal correspondant à l'information 1 000 est disponible sur la sortie 16 du MTOS. Après une mise en forme par TR$_{43}$ (fig. 10) ce signal est mis en mémoire à l'aide du bistable TR$_{44}$ - TR$_{45}$.

Lors d'un dépassement, le transistor TR$_{44}$ est bloqué, ce qui rend conducteur TR$_{46}$ et provoque l'allumage du voyant de dépassement LN$_2$.

Le circuit indicateur de polarité incorrecte fonctionne lorsque les trois tubes

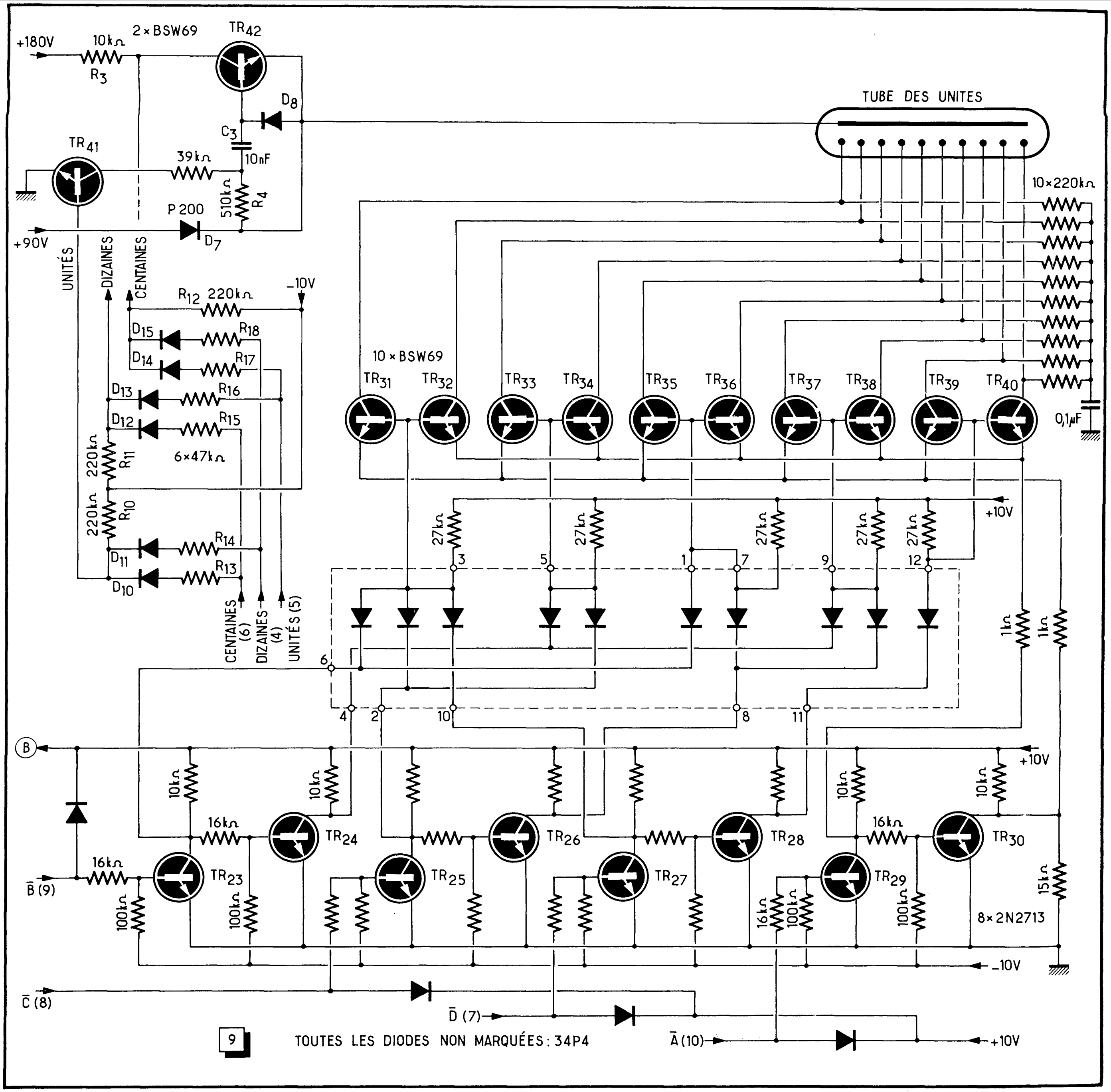

+180V
10kΩ
R3
2×BSW69
TR42
D8
C3
10nF
TR41
39kΩ
510kΩ
R4
P 200
D7
+90V
UNITÉS
DIZAINES
CENTAINES
TUBE DES UNITES
10×220kΩ
R12 220kΩ
-10V
D15
R18
D14
R17
D13
R16
D12
R15
220kΩ
R11
6×47kΩ
220kΩ
R10
D11
R14
D10
R13
CENTAINES (6)
DIZAINES (4)
UNITÉS (5)
10×BSW69
TR31
TR32
TR33
TR34
TR35
TR36
TR37
TR38
TR39
TR40
0,1µF
+10V
27kΩ
3
5
1
7
9
12
6
4
2
10
8
11
1kΩ
1kΩ
B
10kΩ
16kΩ
TR24
TR23
TR25
TR26
TR27
TR28
TR29
TR30
16kΩ
100kΩ
15kΩ
8×2N2713
B̄ (9)
C̄ (8)
D̄ (7)
Ā (10)
-10V
+10V
9
TOUTES LES DIODES NON MARQUÉES: 34P4

Fig. 9. — *Schéma du bloc d'affichage et ses circuits de commande.*

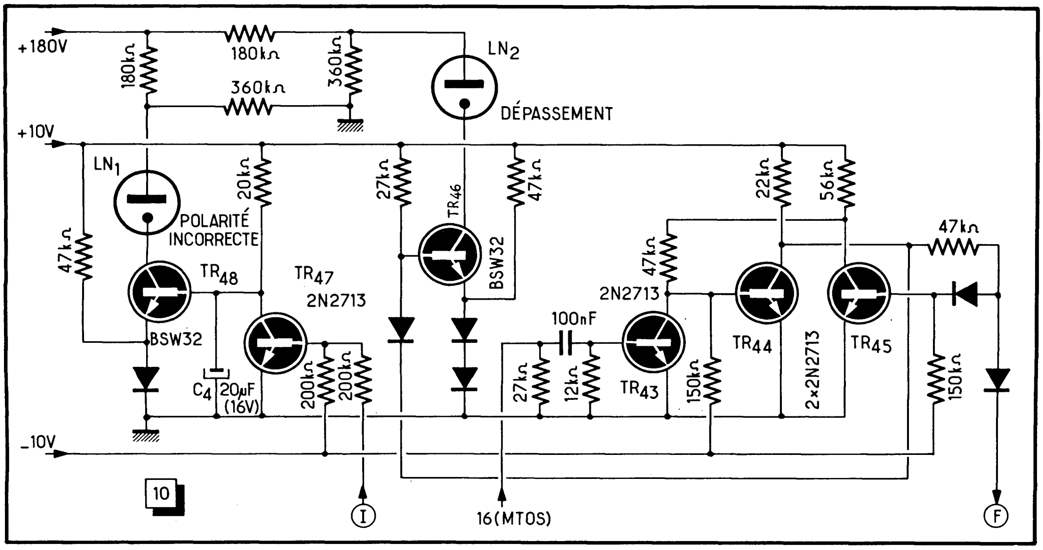
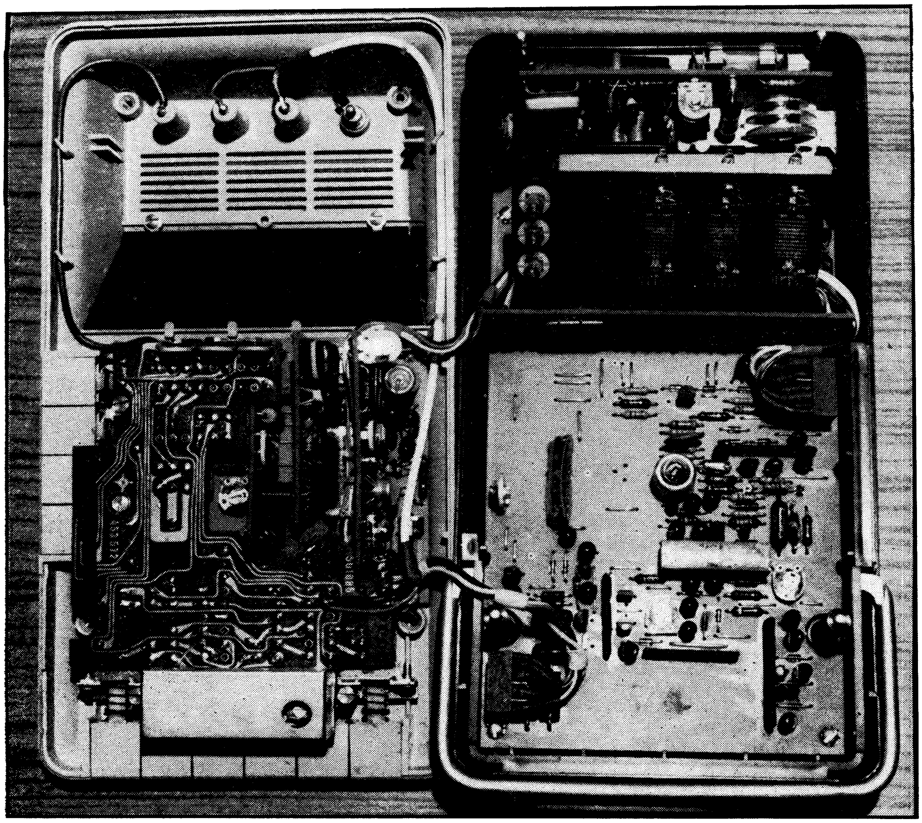

+180V
180kΩ
180kΩ
360kΩ
360kΩ
LN2
DÉPASSEMENT
+10V
LN1
POLARITÉ INCORRECTE
47kΩ
TR48
BSW32
20kΩ
TR47
2N2713
C4
20µF (16V)
200kΩ
200kΩ
27kΩ
TR46
BSW32
47kΩ
100nF
27kΩ
12kΩ
2N2713
47kΩ
TR43
150kΩ
22kΩ
56kΩ
TR44
2×2N2713
TR45
47kΩ
150kΩ
-10V
10
I
16(MTOS)
F

Fig. 10. — *Dispositifs indicateurs de dépassement et de polarité incorrecte.*

★



Vue intérieure du « Digitest 500 ». Pour y accéder, il suffit de défaire quatre vis.

d'affichage sont positionnés sur zéro, ce qui se produit lorsqu'une tension inverse est appliquée entre les douilles « Entrée » et « 0 ».

Le transistor TR$_{31}$ est saturé, ce qui provoque le blocage du TR$_{47}$ et la saturation du TR$_{48}$. Le voyant LN$_{1}$ est alors allumé. Le condensateur C$_{4}$ est nécessaire pour créer une constante de temps, afin de ne pas allumer le voyant lorsque l'appareil oscille entre « 0 » et « 1 », ce qui se produit avec les entrées en court-circuit.

Circuit d'indication de surcharge

Il est constitué par les transistors TR$_{49}$, TR$_{50}$ et TR$_{51}$ (fig. 4), ainsi que par les ponts diviseurs R$_{5}$ - R$_{6}$ fixant le potentiel — V de protection en tension négative et R$_{7}$ - R$_{8}$ - R$_{9}$ fixant celui (+ V) en tension positive. Lorsque la tension à mesurer dépasse les valeurs — V ou + V, le transistor TR$_{51}$ tend à se saturer pour les surcharges en tension positive, et le transistor TR$_{50}$ pour les surcharges en tension négative. Lorsque la tension à mesurer atteint le seuil critique, la lampe L$_{1}$ s'allume.

La prochaine fois nous analyserons le fonctionnement du « Digitest » en ohmmètre, en voltmètre alternatif et en microampèremètre continu et alternatif. Nous verrons, en même temps, les détails de l'alimentation, sur alternatif ou sur continu.

(A suivre) **W. S.**

Mire 671 B (SIDER)

(Fin de la page 310)

G en 2. — (93) à 20 µs/div., avec 1,5 V c. à c. en AM et (94) en FM ; si on examine le signal à 2 ms/div., on trouve (95) ;

G en 3. — En FM, on trouve (96) à 20 µs/div. et (97) à 2 ms/div. ;

G en 4. — Toujours en FM, (98) à 20 µs/div. et (99) à 2 ms/div. ;

G en 5. — En FM, (100) à 10 µs/div. (en négatif) et (101) à 2 ms/div. ; en (102) on voit le signal à 10 µs/div., mais en positif ;

G en 6. — En FM, (103) à 10 µs/div., en 625 lignes, et (104) à 2 ms/div.

La **tension continue** varie également un peu en fonction de la position de G : 1,58 V en 1 ; 1,55 V en 2 ; 1,25 V en 3 ; 1,38 V en 4 ; 1,28 V en 5 ; 1,35 V en 6.

Circuits H.F.

Ces circuits sont représentés dans la figure 5 et comprennent, essentiellement, les générateurs de la porteuse vision et de la porteuse son en V.H.F. Pour la porteuse vision, on utilise le transistor TR$_{53}$ qui oscille, piloté par un quartz, avec le circuit de collecteur accordé sur l'harmonique 3. Il est suivi d'un étage tripleur de fréquence (TR$_{52}$) pour la bande III, utilisé en étage tampon sur la bande I. L'étage modulateur TR$_{51}$, monté en base commune, reçoit, par son circuit d'émetteur, la porteuse H.F. et le signal vidéo, par D$_{16}$. On trouve, dans son circuit de collecteur, la porteuse H.F. modulée, que l'on applique à l'atténuateur de sortie.

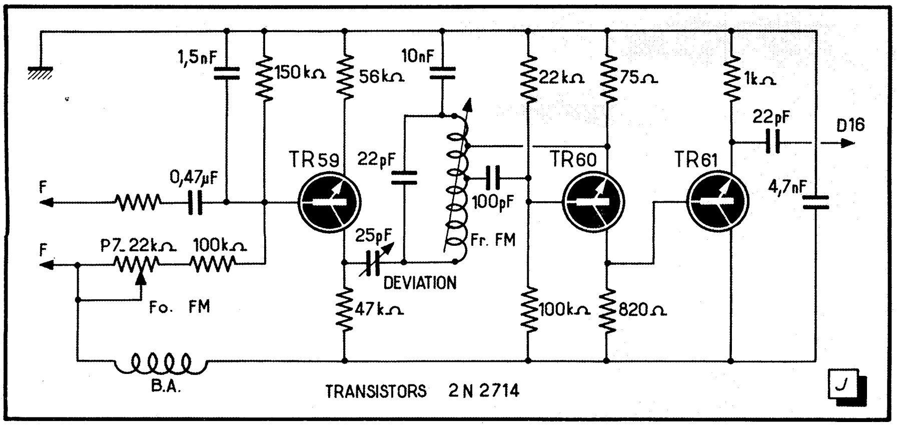


Fig. 6. — *Oscillateur séparé 5,5 ou 6,5 MHz, modulé en fréquence, pour les standards C.C.I.R. et O.I.R.*

Pour la porteuse vision, le principe est le même : oscillateur à quartz TR$_{54}$ et quadrupleur de fréquence TR$_{55}$ (pour la bande III), qui fonctionne, en même temps, en modulateur. Le signal B.F. de 1000 Hz est appliqué sur l'émetteur.

La porteuse vision U.H.F. est obtenue par transposition d'une fréquence fixe de 55,25 MHz, pilotée par quartz et modulée par le signal vidéo, en une fréquence couvrant toute la bande 470-850 MHz. La porteuse son correspondante est fournie, pour le standard français, à partir d'un oscillateur à quartz de 48,75 MHz, modulé en amplitude par le signal B.F., par le même procédé de transposition que pour la porteuse vision. Pour les standards C.C.I.R. ou O.I.R., la porteuse son est fournie par un oscillateur séparé sur 5,5 ou 6,5 MHz, modulé en fréquence par le signal B.F. (fig. 6).

Nous donnerons, la prochaine fois, quelques détails complémentaires sur la maintenance de la mire 671 B, surtout en ce qui concerne la disposition et le rôle des différents ajustables que l'on trouve sur les quatre platines.

W. S.

UN TRANSISTORMÈTRE DYNAMIQUE

Permettant de déterminer la fréquence limite d'oscillation

Cet appareil permet de mesurer le courant résiduel I_{cbo} à circuit d'émetteur ouvert, le gain en courant β en montage émetteur commun et la fréquence maximale d'oscillation f_{max}. Il est prévu pour les transistors **p-n-p** ou **n-p-n.**

La lecture du courant I_{cbo} et celle du coefficient β se fait directement sur le cadran du microampèremètre M de 100 µA. L'appréciation de la fréquence maximale d'oscillation est possible en faisant osciller le transistor essayé sur une des quatre fréquences prévues. L'oscillation est alors redressée par la diode D_1 et appliquée au microampèremètre. Le contacteur S_1 choisit la fonction : mesure du courant I_{cbo} en 1 ; mesure du gain β en position 2 ; appréciation de la fréquence maximale d'oscillation en position 3.

Lors de la mesure du courant I_{cbo}, le microampèremètre se trouve introduit dans le circuit de collecteur du transistor essayé, dont le circuit d'émetteur est coupé par S_{1c}. La résistance R_3 limite le courant mesuré dans le cas d'un court-circuit interne.

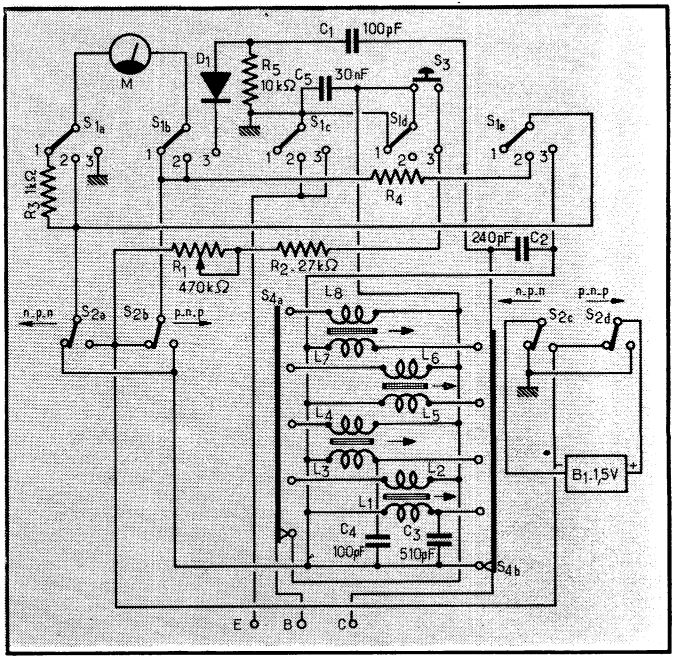
Pour mesurer le gain β, on place la résistance R_1 en position de valeur maximale (entièrement en circuit). En même temps, le microampèremètre, qui reste dans le circuit de collecteur, se trouve shunté par R_4 (dont la valeur dépend de la résistance interne de M) et sa sensibilité n'est plus que de 10 mA (au lieu de 100 µA). La valeur globale des résistances R_1 et R_2 assure un courant de base de 100 µA lorsqu'on appuie le bouton S_3, de sorte que la valeur de β est indiquée directement par la déviation de M, dans les limites de 0 à 100.

En effet, si l'on admet que la sensibilité de M est de 10 mA et le courant de base de 0,1 mA, le rapport I_c/I_b représente l'indication de M dont le cadran pourrait être gradué de 0 à 100, par exemple.

Pour apprécier la fréquence f_{max}, le contacteur S_1 étant en position 3, on place pour commencer S_4 en position correspondant aux bobinages L_1 - L_2, c'est-à-dire à la fréquence de 500 kHz. On passe ensuite sur les trois autres positions et on observe la déviation du microampèremètre, alimenté par la tension d'oscillation à travers C_1 et le détecteur D_1. L'amplitude des oscillations peut être modifiée, dans une certaine mesure, en faisant varier le courant de base à l'aide de R_1.

Lorsqu'il s'agit de trier un lot de transistors, il faut penser qu'un élément est d'autant meilleur que son courant de base est plus faible (valeur de R_1 plus élevée) et que sa fréquence d'oscillation est plus élevée. Les bobines des circuits d'oscillation sont réalisées sur des mandrins de 8 mm de diamètre munis de noyaux en ferrite, et en fil émail/soie (ou nylon) de 0,1 mm. Le nombre de spires (approximatif) est le suivant : L_1 = 210 spires ; L_2 = 48 spires ; L_3 = 160 spires ; L_4 = 35 spires ; L_5 = 100 spires ; L_6 = 22 spires ; L_7 = 75 spires ; L_8 = 18 spires. Les fréquences d'oscillation qui en résultent sont de 0,5 - 1,5 - 5 - 10 MHz.

Schéma général du transistormètre dynamique, qui permet de vérifier la fréquence d'oscillation sur quatre points différents.



UN TRANSISTORMÈTRE SIMPLE

Permettant la mesure des courants I_{cbo} et I_{ceo} ainsi que celle du gain β

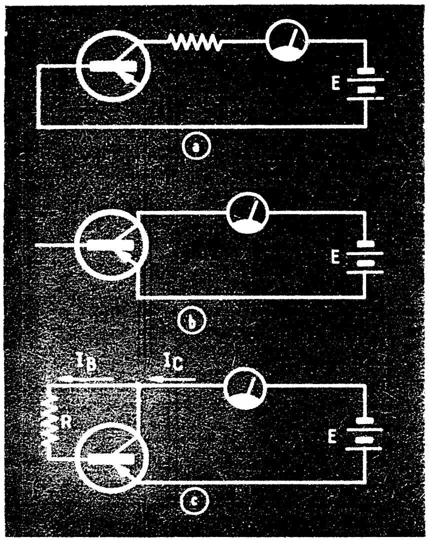


Fig. 1. — *Le principe des trois essais réalisables avec ce transistormètre.*

Principe

Les schémas de la figure 1 résument les trois essais fondamentaux que l'appareil décrit permet d'effectuer :

1. — Le **courant résiduel collecteur-base à circuit d'émetteur ouvert,** c'est-à-dire le courant I_{cbo} (fig. 1 **a**). Une résistance protège le microampèremètre utilisé dans le cas d'un court-circuit franc base-collecteur ;

2. — Le **courant résiduel collecteur-émetteur à circuit de base ouvert,** c'est-à-dire I_{ceo} (figure 1 **b**) ;

3. — Le **gain en courant β en montage émetteur commun,** dont la mesure s'effectue suivant le schéma de la figure 1 **c**. On sait que, avec une précision suffisante dans la pratique courante, ce gain peut être défini par le rapport $I_c/I_b = \beta$ du courant de collecteur I_c au courant de base I_b. Or, la tension base-émetteur est toujours très faible, pratiquement négligeable par rapport à la tension E, de sorte que nous pouvons, sans grande erreur, écrire

$$I_b = \frac{E}{R}.$$

Si l'on remplace I_b par cette valeur dans le rapport donnant β, on trouve

$$R = \frac{\beta E}{I_c},$$

relation qui signifie que β peut être directement proportionnel à R si l'on fait I_c constant, la tension d'alimentation étant constante par définition.

Supposons, en effet, que nous ayons E = 4,5 V et I_c = 1 mA, soit $1 \cdot 10^{-3}$ A. Nous avons R = 4 500 β. En d'autres termes, si la valeur de R est ajustée, dans ces conditions, à 100 Ω nous pouvons en déduire que β = 45.

Réalisation pratique

Pour mesurer les courants résiduels I_{cbo} et I_{ceo} il faut disposer d'un appareil sensible pou-

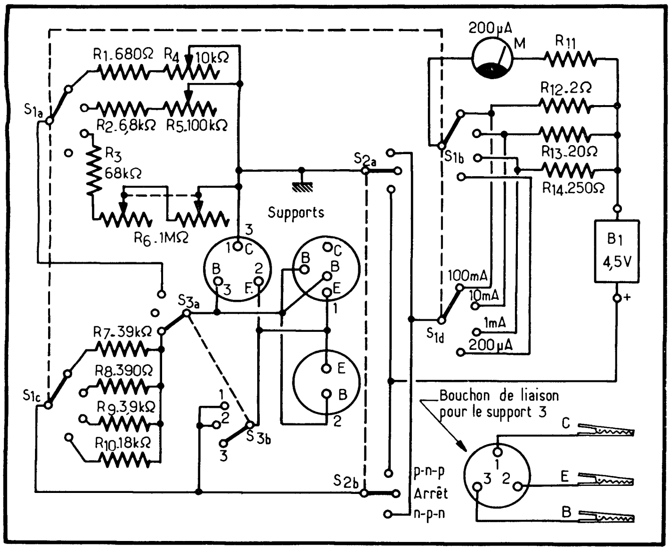


Fig. 2. — *Schéma général du transistormètre simple pour la mesure des courants I_{cbo} et I_{cbo} ainsi que du gain β.*

vant accuser une déviation pour quelques microampères (ce qui, de toute façon, serait insuffisant pour la plupart des transistors au silicium en bon état). Nous choisissons donc un appareil de sensibilité moyenne, soit 200 µA.

Voyons maintenant de quelles valeurs de R nous avons besoin pour mesurer β dans les limites de 10 à 120, par exemple, et cela pour plusieurs valeurs du courant I_c, ce qui est souvent intéressant : 0,5 - 5 et 50 mA. De plus, nous admettons que, pour avoir une indication précise et lisible, nous allons tarer le courant I_c de façon que l'aiguille dévie exactement à la moitié de l'échelle. Autrement dit, la sensibilité du microampèremètre devra pouvoir être commutée, en quatre positions, sur 200 µA ; 1, 10 et 100 mA. Cette fonction sera assurée par le contacteur S_1 de la figure 2, qui met en circuit les shunts R_{12}, R_{13} et R_{14}, calculés en supposant que la résistance propre du microampèremètre est de 1 kΩ. Cela veut dire que la résistance R_{11} doit être ajustée pour former, avec la résistance interne de M, une valeur aussi voisine que possible de 1 kΩ.

Pour mesurer β sur chacune des trois positions correspondant au courant I_c de 500 µA, 5 et 50 mA, il faut évidemment trois résistances variables, marquées R_4, R_5 et R_6 sur le schéma. Les résistances R_1, R_2 et R_3 sont des « talons » limitant la valeur minimale du gain mesuré à 10 dans les trois cas, et en laissant une certaine marge à la résistance variable.

En faisant dévier le microampèremètre à la moitié de son échelle on mesure donc la valeur de β entre 10 (pour R = 900 Ω, 9 ou 90 kΩ) et 110 environ (pour R = 10 kΩ, 100 kΩ ou 1 MΩ). Un moyen très simple permet d'étendre les possibilités de l'appareil. Il suffit, pour cela d'utiliser la déviation totale de M, ce qui multiplie par 2 toutes les valeurs de β portées sur les cadrans des résistances R_4, R_5 et R_6. Les résistances R_7 à R_{10} constituent la protection du microampèremètre dans le cas où le transistor essayé en courant résiduel I_{cbo} se trouverait en court-circuit. Le contacteur S_2 permet l'arrêt et l'inversion **p-n-p/n-p-n,** tandis que S_3 sert à choisir la fonction : mesure de β en position 1 ; vérification du courant I_{ceo} en 2 ; mesure du courant I_{cbo} en 3. Si l'on constate, en position 2, que le courant résiduel I_{ceo} présente une valeur non négligeable par rapport au courant I_c en présence duquel on effectue l'essai (par exemple, I_{ceo} = 50 à 100 µA pour I_c = 500 µA), il faut lire la valeur de β en faisant dévier l'aiguille de M non plus sur I_c = 0,5 mA, mais sur $I_c + I_{ceo}$.

Etalonnage

Il consiste surtout à étalonner les cadrans des trois potentiomètres, R_4, R_5 et R_6, en valeurs de β. Comme la variation de β en fonction de R est linéaire, il est préférable de choisir des potentiomètres également linéaires pour avoir des graduations régulièrement espacées. Le tableau suivant donne la correspondance entre la valeur de β et ce que nous appellerions le coefficient multiplicateur de résistance **k**, étant donné que la valeur de base de cette dernière est de 10 kΩ pour I_c = 500 µA, de 1 kΩ pour I_c = 5 mA et de 100 Ω pour I_c = 50 mA.

β	k	β	k
10	9	70	63
20	18	80	72
30	27	90	81
40	36	100	90
50	45	110	99
60	54	120	108

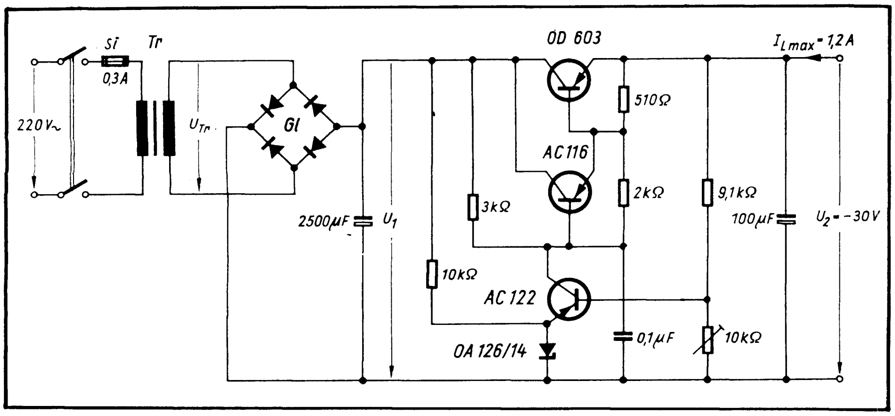
Par exemple, si nous sommes en position I_c = 5 mA, la valeur de la résistance en circuit, c'est-à-dire $R_2 + R_5$, devra être de 27 × 1 kΩ = 27 kΩ en position β = 30, de 45 kΩ pour β = 50 et ainsi de suite. Il suffit de rechercher ces valeurs à l'aide d'un ohmmètre précis et de porter les indications correspondantes sur le cadran de R_5.

Il est évident que cet étalonnage n'est valable que pour E = 4,5 V, ce qui veut dire qu'il faut surveiller l'état de la pile d'alimentation. La valeur de β étant inversement proportionnelle à E, on trouvera des gains trop élevés pour une même valeur de R ou, encore, le même gain pour une valeur de R plus faible. Ainsi, en supposant encore I_c = 5 mA, mais E = 4 V, on aura β = 30 pour R = 24 kΩ.

L'essai des diodes est également possible en position 3 de S_2, et en connectant la diode entre les points C et B d'un support.

ALIMENTATION STABILISÉE 30 V - 1,2 A

Cette alimentation, qui délivre 30 V avec une intensité pouvant atteindre 1,2 A, peut servir pour un récepteur, un amplificateur ou un appareil de mesure. La tension de sortie U_2 reste pratiquement constante même lorsque la consommation dans le circuit d'utilisation varie entre 0 et 1,2 A.



La tension de ronflement ne dépasse pas 0,08 V à pleine charge et représente à peine 50 mV à 0,8 A.

Le transformateur est réalisé sur un circuit magnétique formé de tôles 74 × 74 mm, avec la largeur de la patte du milieu de 23 mm, empilées sur 23 mm environ (section du noyau : 5,3 cm²), sans entrefer (empilage alterné). Le primaire comporte 1 150 spires (pour 220 V) en fil émaillé de 0,4 mm et le secondaire 150 spires en fil émaillé de 1 mm. Isolement avec du papier huilé de 0,04 mm entre chaque couche de fil et avec deux couches de papier huilé de 0,1 mm entre le primaire et le secondaire.

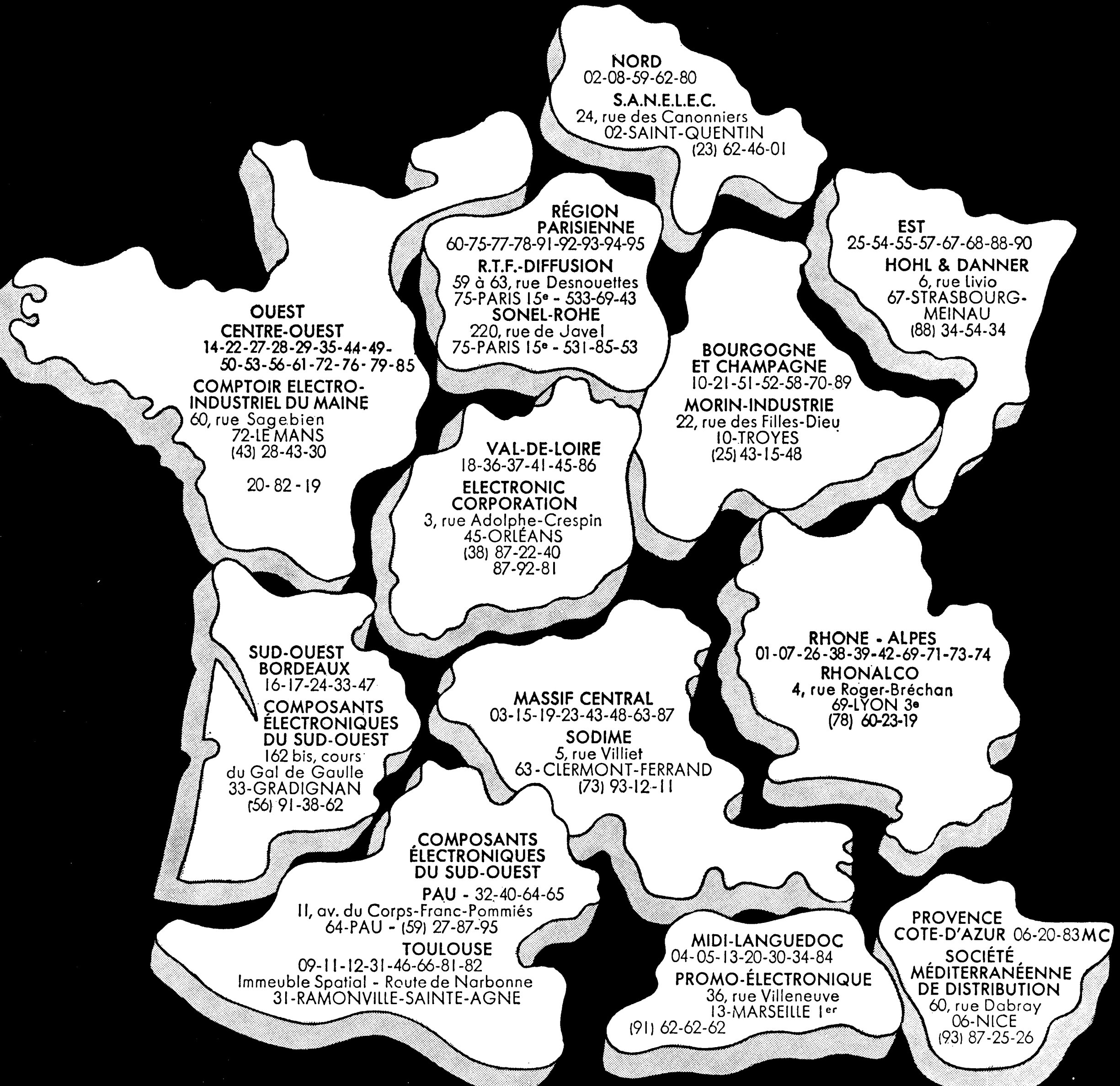
La résistance ajustable de 10 kΩ permet de faire varier la tension de sortie, suivant les besoins, autour de la valeur nominale. D'autre part, en ce qui concerne la température, le fonctionnement du dispositif est normal entre — 20° C et + 55 °C à peu près.

Les transistors indiqués peuvent être remplacés par des types suivants :

OD 603 : AD 149, AD 140, 2 N 554, etc.
AC 116 : AC 126, AC 132, AC 151, etc.
AC 122 : AC 125, AC 123, AC 150, etc.

La diode Zener OA 126/14 (tension de stabilisation : 14 V) peut être remplacée par une BZY 88-C 13 ou C 15 (tension de stabilisation nominale respectivement 13 et 15 V). Ne pas oublier que les diodes Zener peuvent être montées en série pour arriver à la valeur de tension nécessaire. Par exemple, on peut monter en série une BZY 88-C 4 V 7 et une BZY 88-C 10.

R.T.C. DISTRIBUTION
DISTRIBUTEURS AGRÉÉS



NORD
02-08-59-62-80
S.A.N.E.L.E.C.
24, rue des Canonniers
02-SAINT-QUENTIN
(23) 62-46-01

RÉGION PARISIENNE
60-75-77-78-91-92-93-94-95
R.T.F.-DIFFUSION
59 à 63, rue Desnouettes
75-PARIS 15e - 533-69-43
SONEL-ROHE
220, rue de Javel
75-PARIS 15e - 531-85-53

EST
25-54-55-57-67-68-88-90
HOHL & DANNER
6, rue Livio
67-STRASBOURG-MEINAU
(88) 34-54-34

OUEST CENTRE-OUEST
14-22-27-28-29-35-44-49-50-53-56-61-72-76-79-85
COMPTOIR ELECTRO-INDUSTRIEL DU MAINE
60, rue Sagebien
72-LE MANS
(43) 28-43-30

20-82-19

BOURGOGNE ET CHAMPAGNE
10-21-51-52-58-70-89
MORIN-INDUSTRIE
22, rue des Filles-Dieu
10-TROYES
(25) 43-15-48

VAL-DE-LOIRE
18-36-37-41-45-86
ELECTRONIC CORPORATION
3, rue Adolphe-Crespin
45-ORLÉANS
(38) 87-22-40
87-92-81

RHONE - ALPES
01-07-26-38-39-42-69-71-73-74
RHONALCO
4, rue Roger-Bréchan
69-LYON 3e
(78) 60-23-19

SUD-OUEST BORDEAUX
16-17-24-33-47
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES DU SUD-OUEST
162 bis, cours du Gal de Gaulle
33-GRADIGNAN
(56) 91-38-62

MASSIF CENTRAL
03-15-19-23-43-48-63-87
SODIME
5, rue Villiet
63-CLERMONT-FERRAND
(73) 93-12-11

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES DU SUD-OUEST
PAU - 32-40-64-65
11, av. du Corps-Franc-Pommiés
64-PAU - (59) 27-87-95
TOULOUSE
09-11-12-31-46-66-81-82
Immeuble Spatial - Route de Narbonne
31-RAMONVILLE-SAINTE-AGNE

MIDI-LANGUEDOC
04-05-13-20-30-34-84
PROMO-ÉLECTRONIQUE
36, rue Villeneuve
13-MARSEILLE 1er
(91) 62-62-62

PROVENCE COTE-D'AZUR 06-20-83**MC**
SOCIÉTÉ MÉDITERRANÉENNE DE DISTRIBUTION
60, rue Dabray
06-NICE
(93) 87-25-26

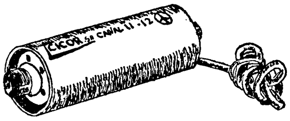
RTC DISTRIBUTION

367

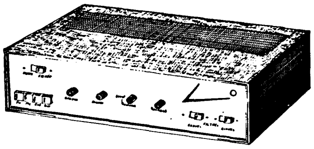
RADIO-F.M. **cicor** TÉLÉVISION

MESUREUR DE CHAMP

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



PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS
Al. 6,3 V alternatif et 9 V continu
Existe pour tous canaux français
Bandes I à V

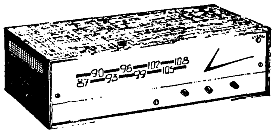


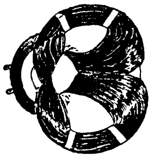
AMPLI BF "GOUNOD"

Tous transistors - STEREO
— 2 × 10 W efficace sur 7 Ω
— 4 entrées connectables
— Sortie enregistrement - Filtres de coupure aiguës graves
— Correcteur graves aiguës (Balance)

TUNER FM "BERLIOZ"

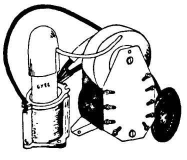
Tous transistors
87 à 108 Mhz - CAF - CAG
Mono ou stéréo





ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle
Fixation automatique des sorties

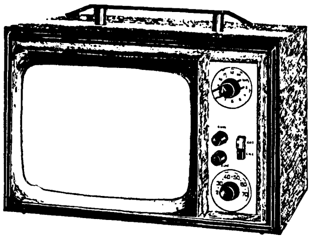


NOUVEAU :

THT 110°

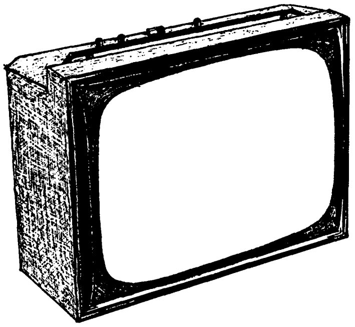
Surtension auto-protégée

"TRAVELLER"



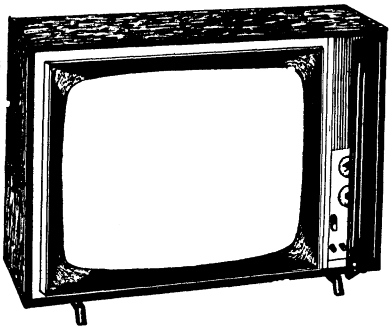
— Téléviseur portatif
— Secteur - Batterie
— Contraste automatique
— Ecran de 28 cm
— Equipé de tous les canaux français et Luxembourg
— Coffret gainé noir
— Antennes télescopiques incorporées
— Dimensions : 375 × 260 × 260 mm

"PATIO" TÉLÉVISEUR PORTABLE 41



— Téléviseur mixte - Tubes - Transistors
— Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
— Antennes incorporées - Sensibilité 10 µV
— 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 µV
— Commutation 1re-2e chaîne par touches.
— Ebénisterie très belle présentation noyer, acajou, palissandre.

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

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

cicor
5, rue d'Alsace
PARIS-Xe
202-83-80 (lignes groupées)
Disponible chez tous nos Dépositaires RAPY

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

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 (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.

● VENTES DE FONDS ●

A céder :
Fonds de commerce centre PARIS.
35 ans d'existence.
Fabrication pièces radio télécommande.
Ecr. P.V.P. (no 371 RC), 48, rue de Dunkerque, 75-PARIS-9e.

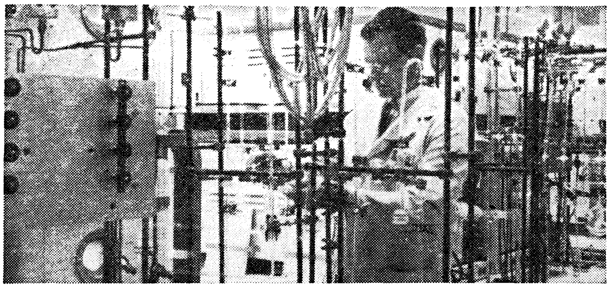
Vends fonds RADIO-TV préfecture Centre-Ouest, cause retraite. Affaire très saine, tenue 44 ans, logement excellent emplacement central, possibilité achat murs. 9 U + petit stock. Ecr. Revue no 400.

● OFFRES D'EMPLOI ●

Recherchons TECHNICIEN RADIO-TV, 25/35 ans, pour création et développement **technico-commercial** d'un magasin de vente situé à Paris. Sal. fixe + intéressement direct aux résultats. Exige formation technique et expérience dépannage, y compris TV couleurs, être persévérant, dynamique, aimer contact clientèle et posséder de sérieuses références. Ecr. Revue no 394.

SOCIETE D'EDITIONS TECHNIQUES
RADIO-TELEVISION-ELECTRONIQUE
recherche
COLLABORATEUR
ayant de bonnes connaissances d'électronique (y compris radio et télévision), sachant correctement **rédiger** en français et ayant du goût pour le travail d'édition proprement dit.
Ecr. Revue no 405.

Câbleur maquettiste matér. prof. expér. circ. impr. et implantation. Habit. préf. 13 ou 14e. 783-09-52.



RB 76

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
MATHEMATHIQUES - 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
BETON ARME	208
CHARPENTE METAL.	206
FROID	200

REFERENCES : Ministère des Forces Armées, E.D.F., S.N.C.F., Lorraine-Escaut, S.N.E.C.M.A., Cie Thomson-Houston, etc...

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL
69, Rue de Chabrol, Section RC, PARIS 10e - PRO 81-14

POUR LE BENELUX : I.T.P. Centre Administratif 5, Bellevue, WEPION (Namur)
POUR LE CANADA : Institut TECCART, 3155, rue Hochelaga - MONTRÉAL 4

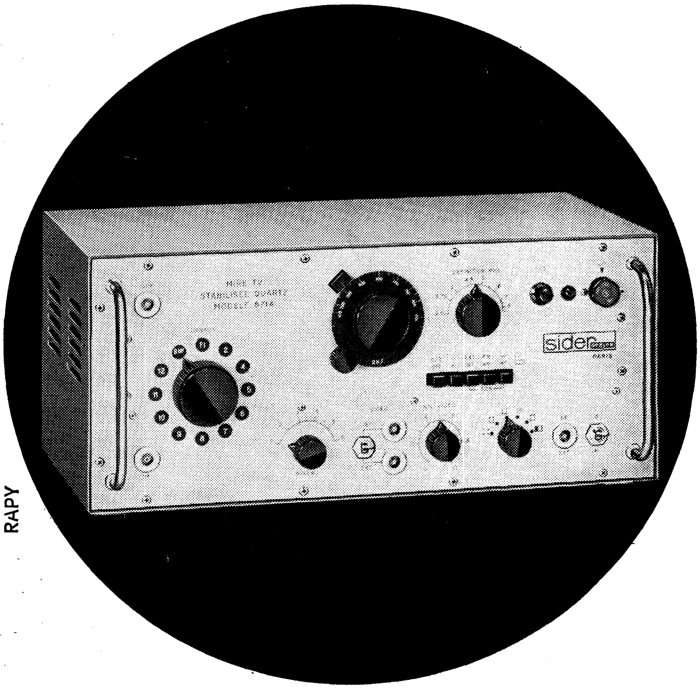
Je désire recevoir sans engagement le programme N°............................(joindre 2 timbres)

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

RC

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.

sider ondyne

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

Devenez RADIO-ÉLECTRONICIEN

MONTEUR-
DEPANNEUR
AGENT TECHNIQUE
ou TECHNICIEN
SUPERIEUR
et vous vous ferez

une brillante Situation en apprenant par correspondance

L'ELECTRONIQUE
la RADIO et la TELEVISION

Sans aucun paiement d'avance, avec une dépense minime de **40 F** par mois, et sans signer aucun engagement

VOUS RECEVREZ PLUS DE 60 LEÇONS ET TOUT LE MATERIEL NECESSAIRE POUR VOS TRAVAUX PRATIQUES

Vous construirez plusieurs postes et appareils de mesures

STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT

Certificat de fin d'études délivré conformément à la loi

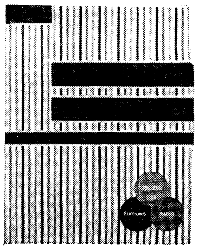
Demandez aujourd'hui même et sans engagement pour vous
LA DOCUMENTATION ET LA 1^re LEÇON GRATUITE D'ELECTRONIQUE

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ
164 bis, RUE DE L'UNIVERSITÉ - PARIS (VII^e)
Téléphone : 551.92.12

INDEX DES ANNONCEURS

Centrad III
Championnet II
Cibot Radio .... III couv.
Cicor X
Dynatra XIII
E.C.E. IV
Heathkit .... VII-VIII
I.T.P. XI
Inst. Sup. de Radio Electricité XII
Lectroni-tec XIII
Metrix .... II couv.
Orega I
RTC - La Radiotechnique - Compelec .... IV couv. — IX
R.T.I. V
Sider Ondyne XI
Slora XIII

DANS VOTRE BIBLIOTHÈQUE...



LA TÉLÉVISION EN COULEURS ? C'EST PRESQUE SIMPLE !
par **E. Aisberg** et **J.-P. Doury**

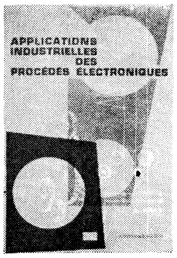
Si la télévision achrome est, par sa complexité, de la radio au carré, la télévision couleurs est de la radio au cube. Autrement dit, ce n'est pas tout à fait simple. Mais la lecture de cet ouvrage vous permettra de vous mettre au courant de cette nouvelle technique.

Extrait de la table des matières

L'avènement de la couleur - Coup d'œil sur l'œil - Un peu de colorimétrie - Systèmes de transmission - Centre national de télédiffusion - Ce qu'il faut savoir au sujet des vecteurs - Les différents systèmes compatibles - Analyse d'un récepteur SECAM - Installation et mise au point de téléviseurs - Normes officielles de télévision en couleurs (SECAM III b).

136 pages, format 18 × 23, avec 80 figures et schémas,
7 planches en couleurs et de très nombreux dessins marginaux.

Prix : 21,60 F ; par poste : 23,76 F



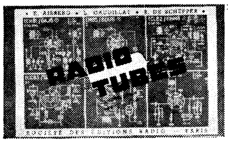
APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES PROCÉDÉS ÉLECTRONIQUES
par **A. Haas**

260 pages,
format 16 × 24,
avec 378 figures.

Tout ce qui concerne les capteurs de mesure, les circuits électroniques de base, les contrôles, le tri et le comptage automatiques, la commande numérique d'opérations, le chauffage, le soudage et l'usinage électroniques, les dispositifs de sécurité, etc. est approfondi dans cet ouvrage.

Les voies et les moyens de l'électronique industrielle - Capteurs de mesure - Eléments de base des systèmes électroniques - Contrôle, tri et comptage automatiques - La commande numérique d'opérations - Chauffage, soudage et usinage électroniques - Dispositifs électroniques de sécurité - Conversion et commande de puissance électrique.

Prix : 30,90 F ; par poste : 33,99 F

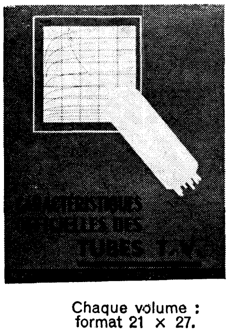


RADIO-TUBES
par **E. Aisberg, L. Gaudillat** et **R. Deschepper**

15^e édition,
160 pages,
format 21 × 13,
avec plus de
900 schémas.

Documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et tous les culottages de tous les tubes d'utilisation courante. Ouvrage essentiellement pratique qui a sa place au laboratoire et à l'atelier. Chaque tube est présenté avec la disposition des broches de son culot, faisant partie d'un schéma d'utilisation normal. La valeur des éléments de chaque schéma est indiquée, ainsi que celle des tensions et intensités en fonctionnement normal. La pente du tube, sa résistance interne et la polarisation normale de grille sont indiquées en marge.

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



CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES TUBES

Chaque volume :
format 21 × 27.

L'ensemble de ces trois recueils contient les caractéristiques complètes d'environ 300 tubes courants, utilisés sur des récepteurs radio ou des téléviseurs des quinze dernières années : exemples d'utilisation dans différentes conditions, courbes utiles pour le tracé des caractéristiques dynamiques, brochage, schémas pratiques d'utilisation, etc.

Tubes B. F., valves et indicateurs d'accord (96 pages). — Quelque 77 tubes B. F., 38 valves diverses et 14 indicateurs d'accord.

Tubes H. F. (96 pages). — 133 triodes, simples et doubles (avec ou sans diodes), pentodes, diodes (simples ou doubles), triodes-pentodes et triodes-hexodes ou heptodes, etc.

Tubes TV (64 pages). — 82 tubes divers, pour la U. H. F., V. H. F., F. I., vidéo e les bases de temps, à l'exclusion des tubes-images.

Prix : (Tubes B.F. ou H.F.) 15,50 F ; par poste : 17,05 F
Prix : (Tubes TV) 12,40 F ; par poste : 13,64 F

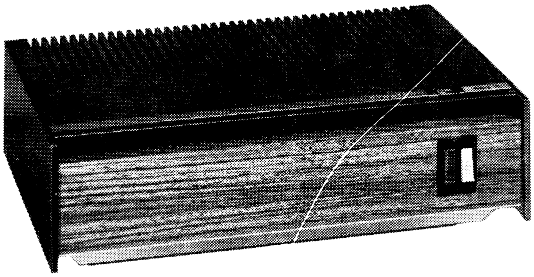
S.E.R., 9, r. Jacob, Paris (6^e) - C.C.P. Paris 1164-34

Dynatra

REGULATEURS DE TENSION AUTOMATIQUES
à correction sinusoïdale et filtre d'harmoniques

Tous usages : grand public et industriel

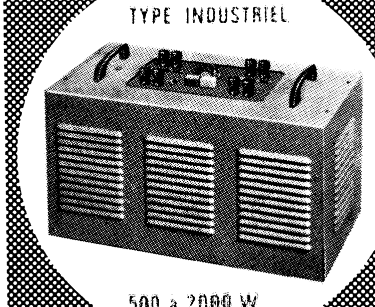
NOUVEAU POUR LA COULEUR



TYPE SUPER-LUXE TELE
SL 200 W

contre la FIÈVRE du secteur

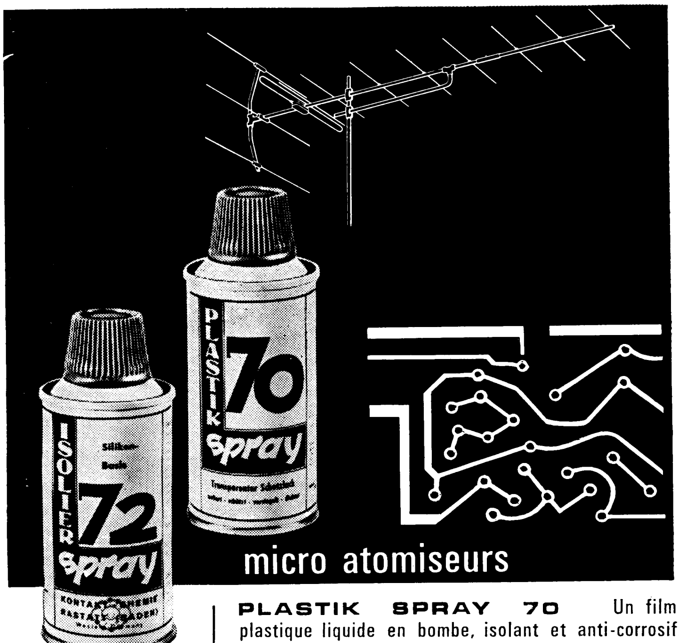
5 MODÈLES :
403 H : 300 W
404 H : 400 W
405 H : 475 W
405 S : 500 W
406 S : 600 W



Autres fabrications :
SURVOLTEURS-DEVOLTEURS
AUTOTRANSFORMATEURS
COMPENSES ET REVERSIBLES

Fondé en 1937

Dynatra s.a. 41, rue des Bois, Paris (19ᵉ)
Téléphone : 607-32-48 et 208-31-63



En bombe aérosol de 160 cm³

PLASTIK SPRAY 70 Un film plastique liquide en bombe, isolant et anti-corrosif.
H.T. **6 F**

ISOLIER SPRAY 72 Huile isolante et bombe aérosol garantissant une isolation de 20 KW entre —50 à 200°
H.T. **12 F**

RAPY

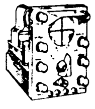
SLORA

Documentation et Liste dépositaires sur demande
DISTRIBUTEUR EXCLUSIF - **57 FORBACH** - BP 41

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.*

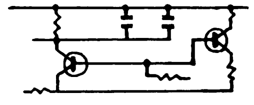
1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE



Le cours commence par la construction d'un oscilloscope portatif 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 dans les circuits*
- *Effets magnétiques*
- *Redressement*
- *Transistors*
- *Amplificateurs*
- *Oscillateur*
- *Calculateur simple*
- *Circuit retardateur*
- *Récepteur Radio*
- *Circuit photo-électrique*
- *Commutateur transistor*
- *Etc.*

LECTRONI-TEC *REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !*

GRATUIT *BON RC52 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.
..

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

		FRANCE	ÉTRANGER
Toute l'Electronique	à partir du N° .... (ou du mois de ....) ABONNEMENT | RÉABONNEMENT	○ 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 | REABONNEMENT	○ 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 254

Pour la BELGIQUE, s'adresser à la Société BELGE DES EDITIONS 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 SOCIETE DES EDITIONS RADIO, 9, r. Jacob, PARIS-6ᵉ.

SPÉCIAL HI-FI

Tel pourrait être le titre de ce numéro de fin d'année de « Toute l'Electronique » consacré en grande partie à la basse fréquence et à la haute fidélité. En effet, il y est notamment question d'un **nouveau phonocapteur magnéto-dynamique**, étudié dans le cadre de nos bancs d'essais ; d'**une platine de magnétophone, quatre pistes, deux vitesses, à hautes performances ;** d'**une table de lecture à commandes électriques** et des conclusions d'écoute d'une **nouvelle et très intéressante enceinte acoustique.**

Toutefois, les autres aspects de l'électronique ne sont pas oubliés pour autant ; témoin la description d'un **montage de C.A.G. par circuit intégré,** la suite (et la fin) de l'étude consacrée aux **applications de l'opto-électronique,** l'examen des très nombreuses possibilités d'une **nouvelle règle à calcul pour électroniciens** et, bien entendu, la rubrique « **Ils ont créé pour vous** » consacrée aux nouveautés des constructeurs.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 341

Prix : 5 F Par poste : 5,30 F

DES PROGRAMMES TV A VOTRE CHOIX ?

Cela sera sans doute possible dans un avenir assez proche, avec la simplification et la rapide décroissance du coût des magnétoscopes. Aussi avons-nous jugé intéressant de faire, dans ce numéro de décembre de « Télévision », un panorama des dernières découvertes de la technique dans le domaine de l'enregistrement et de la reproduction d'images TV. On trouvera ainsi une description très détaillée consacrée au **magnétoscope grand public de Grundig** (prix de vente inférieur à 3 500 F), une étude d'un système très élaboré d'**enregistrement sur disque magnétique,** permettant des effets de ralenti très spectaculaires, et la présentation du **Sélectavision** de R.C.A., procédé mettant à profit les ressources qu'offrent le laser et l'holographie et qui permettrait la production en grande série et à bas prix (55 F pour une demi-heure de programme) de véritables « **mini-cassettes** » **TV.**

Au sommaire fort riche de ce numéro, relevons encore la **description d'un modulateur H.F.** pour l'attaque d'un récepteur TV de modèle courant par une caméra ou un magnétoscope, la description d'un **tuner U.H.F.-V.H.F. à accord par varicaps,** les caractéristiques d'un **nouveau tube de prise de vues ultra-sensible,** etc.

TELEVISION n° 199

Prix : 3 F Par poste : 3,30 F

MESURES MÉTÉOROLOGIQUES

La météorologie s'automatise et, pour ce faire, recourt de plus en plus à l'électronique qui assure les mesures, leur centralisation et leur enregistrement, afin de préparer leur traitement direct sur ordinateur. Ce thème fait l'objet de la première étude du numéro de fin d'année d'**Electronique Industrielle,** dont le sommaire comporte :

- — La commande de puissance par thyristors ;
- — Le chauffage par hyperfréquences ;
- — Applications des C.I. MOS ;
- — Un amplificateur opérationnel intégré, de puissance ;
- — C.I. numériques : Le « Panorama » de la famille RTL.
- — C.I. MOS compatibles avec logiques bipolaires ;
- — Une alimentation double de laboratoire ;
- — Etc.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 129

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

N.I.M. - LOGIER S.A., 4, place J.-B.-Clément, Paris
Le directeur de la Publication : L. GAUDILLAT
Dépôt légal 1969 - Editeur 472 Imprimeur 17

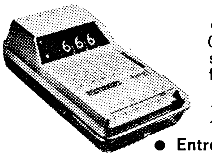
MESURES CIBOT MESURES

RADIO

NOUVEAU !...

"DIGITEST 500"

MULTIMETRE NUMERIQUE PORTATIF « SCHNEIDER »



- **Précision :** 0,5 % à 1,5 % selon les fonctions.
- **Résolution :** 100 µV, 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.

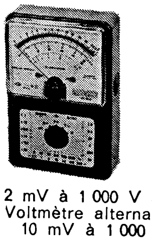
PRIX **1.104,00**

(Nombreux accessoires — demandez 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.

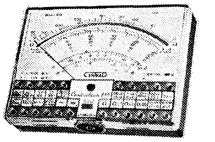
Avec étui luxe **330,00**

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 Ω/V 182.00
VOLTMETRE ELECTRONIQUE 396.00

Nouveau Contrôleur "819" "CENTRAD"



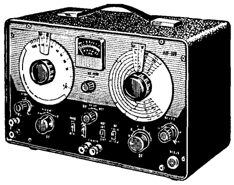
80 gammes de mesure
20 000 Ω/V
Cadran panoramique
anti-chocs

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 **217,18**

GÉNÉRATEUR HF et BF "BELCO"

Type ARF 100

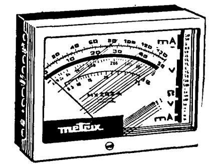
Made in U.S.A.

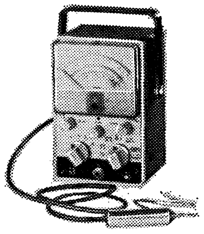


PARTIE HF : 100 kHz à 150 MHz en 6 bandes fondamentales.
120 MHz à 300 MHz en harmoniques.
Précision : ± 1 %.

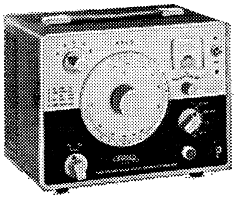
PARTIE BF : fréquences sinusoïdales 20 à 200 000 Hz en 4 bandes.
Signaux carrés : 20 à 30 000 Hz.
Précision : ± 2 % + 1 Hz.

Livré complet, avec cordons spéciaux de sortie **750,00**

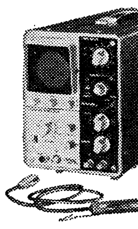




BEM 002



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	183,86
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

- **OSCILLOSCOPE BEM 003 :** Bde passante : 0 à 7 MHz. Sensibilité : 20 mV/division. En « KIT » **1 747,93**
- **OSCILLOSCOPE BEM 005 :** Bde passante : 0 à 4 MHz. Sensibilité : 50 mV/division. En « KIT » **1 314,20**
- **OSCILLOSCOPE 377 K :** Bde passante : 5 Hz à 1 MHz. En « KIT » . **617,00**
- **OSCILLOSCOPE BEM 009 :** Bde passante : 0 à 700 kHz et 0 à 12 mégahertz (— 6 dB). Sensibilité : 25 mV/division. En « KIT » . **853,93**
- **MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 012 :** En « KIT » . **433,75**

CENTRAD FRANCE Kit

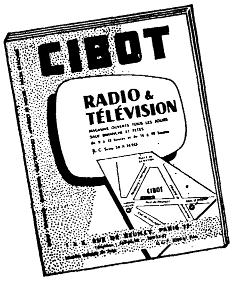
- **VOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 002** avec sonde. En « KIT » . **460,29**
- **GENERATEUR BF BEM 004 :** 10 Hz à 1 MHz. En « KIT » . **683,64**
- **BOITE A DECADES DE RESISTANCES BEM 008 :** En « KIT » . **322,00**
- **ALIMENTATIONS STABILISEES BED 001 :** 0 à 15 V - 1 amp. En « KIT » . **676,85**
- **BED 002 :** Hte tension 0 à 350 volts - 100 mA. En « KIT » . **676,85**

BED 003 : Basse tension 0 à 33 V - 6 amp. En « KIT » **1 662,20**

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.

● SCHÉMATHÈQUES "CIBOT" ●

☐ **N° 1**
Edition 1969

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

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

☐ **N° 2**
Edition 1969

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

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

TOTAL .... ★

★ Notre Service « DOCUMENTATION » met également **A VOTRE DISPOSITION :**

(Indiquer d'une × la rubrique qui vous intéresse)

☐ **CATALOGUE 104/9, janvier 1969**
(Couverture grise)
Toute une gamme d'ensembles de conception industrielle et fournis **en pièces détachées** - Plus de **60 modèles** avec devis détaillés et caractéristiques techniques. **GRATUIT**

☐ **CATALOGUE 103, édition avril 1969**
Magnétophones - Téléviseurs - Récepteurs - Chaines Haute-Fidélité, etc... des plus **Grandes Marques** à des prix sans concurrence. **GRATUIT**

☐ **CATALOGUE « APPAREILS MENAGERS »** **GRATUIT**

● BON RC 254

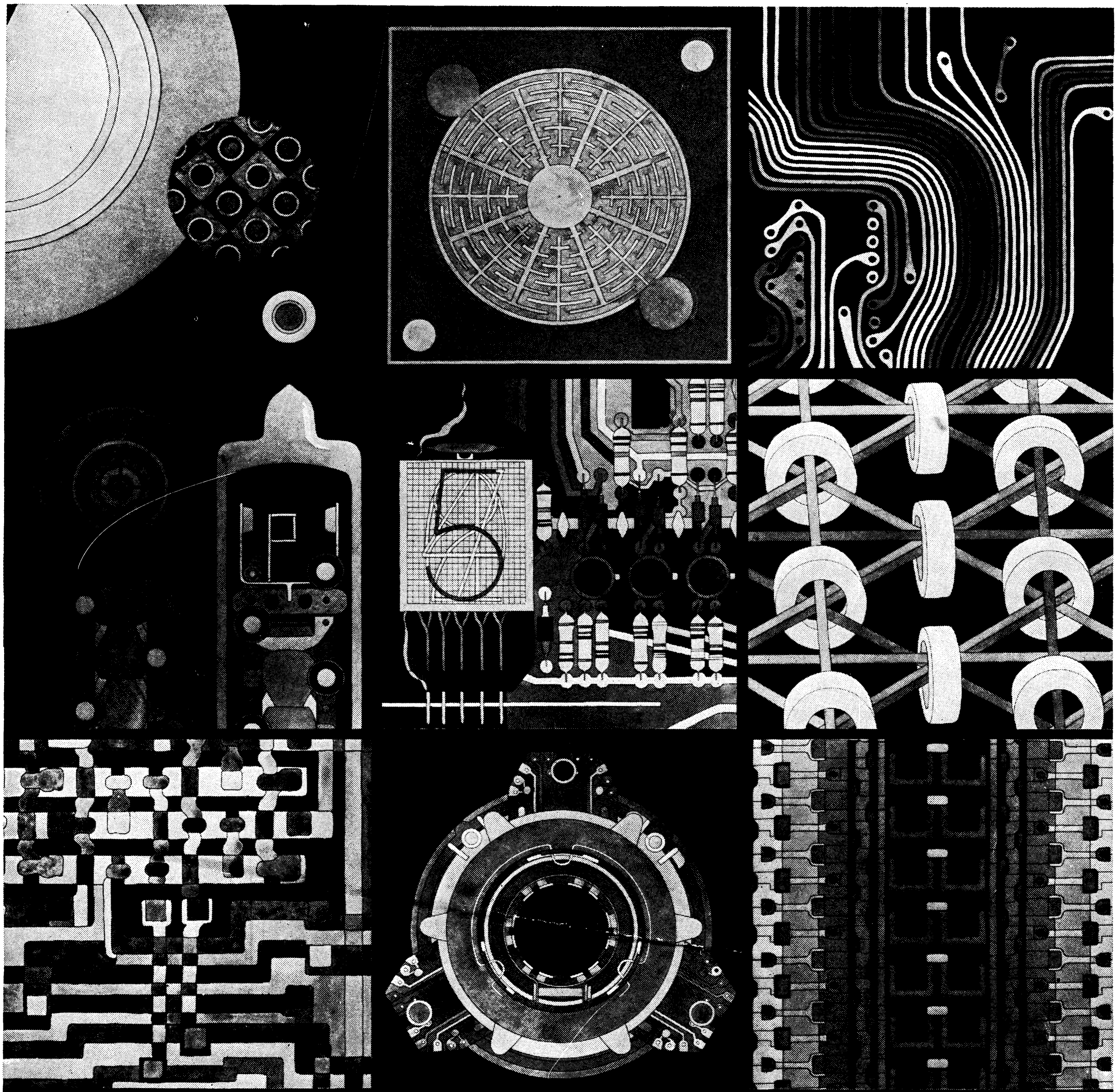
NOM ....
ADRESSE ....
....
....

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

CIBOT
RADIO

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

Somme que je verse ce jour ▶ ☐ Mandat lettre joint. ☐ Mandat carte. ☐ Virement postal 3 volets joints. ☐ En timbres-poste.



CETTE COMPOSITION ABSTRAITE......EST PRESQUE UNE ŒUVRE D'ART

Dans la réalité, les composants électroniques de la R.T.C. sont des œuvres d'art. Si la R.T.C. peut proposer à l'industrie française le catalogue le plus complet; si la R.T.C. peut produire, selon les spécifications les plus exigeantes, en grandes séries, les produits issus des recherches les plus avancées; si la R.T.C. est la première firme française à l'exportation, ce n'est pas le fait du hasard. C'est que la fiabilité des composants R.T.C., reconnue par tous, suscite la confiance.

RTC

R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC - 130 avenue Ledru-Rollin - Paris 11e - Tél. : 797-99-30