

RADIO constructeur

TV

N° 230 • JUILLET-AOUT 1967 • 2,10 F

DESCRIPTION D'UN TÉLÉVISEUR PORTATIF A TRANSISTORS

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

DANS CE NUMÉRO :

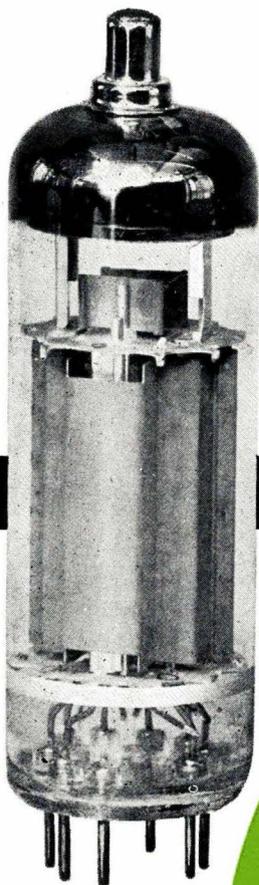
- A deux mois de la « Couleur » 173
- Radio-TV Actualités 174
- Téléviseur « Traveller » de CICOR : description de ce téléviseur portatif (écran de 28 cm) à 28 transistors 188
- Pannes et troubles de fonctionnement hors série : deux exemples de pannes TV différentes dues à des condensateurs électrochimiques 193

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

- Le calcul électronique : (2) Expression et mémorisation des nombres 176
- Salon des Composants • Mesucora • Foire de Hanovre : Un aperçu des principaux matériels exposés à ces grandes manifestations 181
- Notre COURS DE PERFECTIONNEMENT : ELECTRONIQUE GENERALE. — Diodes-capacités et leur utilisation 197
- Limiteur d'intensité simple et pratique 203

Ci-contre : Le téléviseur portatif « Caprice » de GRANDIN multistandard et transistorisé vous permettra d'heureuses vacances sans vous priver de vos émissions favorites.





TUBES MINIWATT DARIO RECOMMANDÉS POUR LE PREMIER ÉQUIPEMENT DES TÉLÉVISEURS

aux impératifs techniques de chaque fonction correspond un tube déterminé.

| | | | | | |
|--------------------------|-----|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| têtes | UHF | EC 86 EC 88 | base de temps | ligne image | EL 504 ECL 85 |
| | VHF | EC 900 ECC 189 ECF 801 | | diode de récupération | EY 88 |
| amplificateur FI vision | | EF 183 ECF 201 EF 184 ECF 200 | redresseur THT | EY 87 DY 87 GY 87 | |
| amplificateur vidéo | | EL 183 EFL 200 | circuits complémentaires | EM 84 EM 87 LDR 03 LDR 05 ORP 60 ORP 61 | |
| amplificateur FI son | | EF 183 EBF 89 ECF 201 | | tubes-images | A 28-13 W A 47-14 W A 47-11 W |
| amplificateur sortie son | | ECL 86 | A 59-15 W A 59-11 W A 65-11 W | | |
| circuits auxiliaires | | ECF 80 ECF 201 ECF 200 EFL 200 | | | |



LA RADIOTECHNIQUE-COPRIM-R.T.C.

130, Avenue Ledru-Rollin - PARIS (11^e) - Téléph. : 797-99-30

Type
M

CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES

MINIACEF

Série « haute-tension » (150 v à 350 v)



Fig. 3

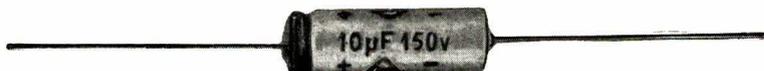


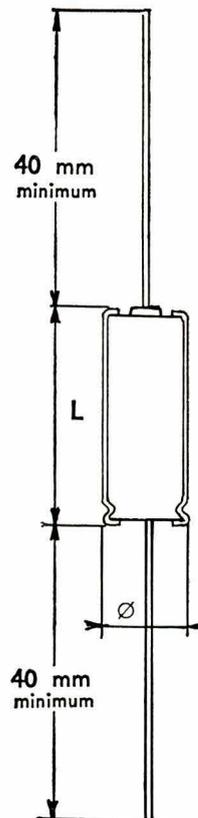
Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Réalisation : Anode et cathode en aluminium « etché » confèrent à ces condensateurs une remarquable stabilité en capacité.

Utilisations : Filtrages, découplages, liaisons.

Présentation : Etui aluminium recouvert d'une gaine plastique isolante.

Sorties : Par fils spécialement étamés pour soudure au bain. \varnothing 0,8 mm.

Durée de vie : Comparable à celle de condensateurs au papier.

Température d'utilisation : — 10° C à + 70° C en service permanent dans les conditions normales d'emploi.
+ 85° C si la tension de service est de 50 V inférieure à la tension nominale.

Pression extérieure minimum : 10 cm de Hg.

CONDITIONNEMENT : ces condensateurs sont livrés en **SACHETS DE 100 PIÈCES**

| CAPACITE (en µF) | Tensions (en volts) | | Dimensions (en mm) | | Figure | I eff. maxim. à 100 Hz (en mA) | Impédance maximum à 100 kHz (en Ω) |
|---------------------|------------------------|--------|-----------------------|----|--------|--------------------------------------|---|
| | Service | Pointe | Ø | L | | | |
| 10 | 150 | 165 | 9 | 28 | 5 | 70 | 4 |
| 25 | — | — | 14 | 30 | 7 | 130 | 1,5 |
| 32 | — | — | 14 | 30 | 7 | 140 | 1 |
| 2 | 275 | 300 | 9 | 18 | 3 | 20 | 36 |
| 5 | — | — | 9 | 28 | 5 | 45 | 15 |
| 10 | — | — | 11 | 30 | 6 | 70 | 5,5 |
| 16 | — | — | 14 | 30 | 7 | 100 | 3,5 |
| 20 | — | — | 14 | 30 | 7 | 110 | 3,25 |
| 2 | 350 | 385 | 9 | 18 | 3 | 20 | 36 |
| 4 | — | — | 9 | 28 | 5 | 40 | 15 |
| 8 | — | — | 11 | 30 | 6 | 60 | 7,5 |
| 16 | — | — | 14 | 30 | 7 | 100 | 3,75 |

RAPY

Catalogue complet sur demande. **CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES DE FILTRAGE,**

Société anonyme au capital de 1.800.000 F. — 25-27, rue Georges-Boisseau, 92-CLICHY — PER. 737.30-20



25^{ème} Grande Exposition Allemande de la Radio de Berlin 1967
Du 25 Août au 3 Septembre

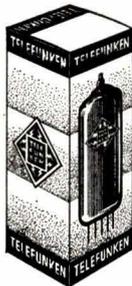
Berlin appelle

Nouvelle technique - nouveaux appareils - nouveaux contacts pour vous

Debut de la télévision en couleurs

Jamais la visite d'une exposition radio n'a été aussi indispensable qu'en 1967

BERLINER AUSSTELLUNGEN (Expositions Berlinoises)
22, Messedamm, 1000 Berlin 19, Tel.: 3 03 91



AMATEURS-REVENDEURS-DÉPANNERS : Unique en France rien que PHILIPS - LA RADIOTECHNIQUE - TELEFUNKEN dans leurs emballages d'origine - 18 mois de garantie



REMISE 10% pour commande de 100 F | **REMISE SUPPLÉMENTAIRE** importante pour des quantités supérieures

| | |
|---------|-------|
| 3A5 | 9,31 |
| 6BQ7 | 6,21 |
| 6DQ6 | 12,41 |
| 6FN5 | 15,52 |
| 6L6G | 13,66 |
| 6V6 | 9,00 |
| 807 | 17,00 |
| DY51 | 6,83 |
| DY86/87 | 5,90 |
| DY802 | 6,21 |
| EAB80 | 6,83 |
| EAF801 | 6,21 |
| EBF80 | 4,66 |
| EBF89 | 4,66 |
| EC86 | 10,87 |
| EC88 | 11,48 |
| EC92 | 7,45 |
| EC900 | 8,68 |

| | | | | | | | |
|---------|-------|--------|-------|---------|-------|-----------|-------|
| ECC81 | 6,21 | EF80 | 4,66 | EMM801 | 20,00 | PCF201 | 7,14 |
| ECC82 | 5,59 | EF85 | 4,34 | EY81 | 5,90 | PCF801 | 7,76 |
| ECC83 | 6,21 | EF86 | 6,21 | EY82 | 5,27 | PCF802 | 6,21 |
| ECC84 | 6,21 | EF89 | 4,34 | EY86/87 | 5,90 | PCH200 | 5,59 |
| ECC85 | 5,90 | EF183 | 6,83 | EY88 | 6,83 | PCL82 | 6,83 |
| ECC86 | 12,65 | EF184 | 6,83 | EY500 | 12,41 | PCL84 | 10,55 |
| ECC88 | 11,80 | EF1200 | 9,31 | EY802 | 6,21 | PCL85 | 8,07 |
| ECC189 | 9,93 | EL34 | 13,66 | EZ80 | 3,41 | PCL86 | 8,07 |
| ECC808 | 11,17 | EL36 | 12,41 | EZ81 | 3,73 | PD500 | 23,28 |
| ECF80 | 6,52 | EL81 | 9,00 | GY86/87 | 5,90 | PF86 | 6,21 |
| ECF82 | 6,52 | EL83 | 6,52 | GY501 | 9,93 | PFL200 | 9,31 |
| ECF86 | 7,76 | EL84 | 4,34 | GY802 | 6,21 | PL36 | 12,41 |
| ECF200 | 7,14 | EL86 | 5,59 | GZ32 | 9,31 | PL36 | 12,41 |
| ECF201 | 7,14 | EL95 | 5,90 | GZ34 | 8,38 | PL81/2196 | 9,00 |
| ECF801 | 7,76 | EL183 | 9,00 | PC86 | 10,87 | PL82 | 5,59 |
| ECF802 | 6,21 | EL300 | 15,52 | PC88 | 11,48 | PL83 | 6,52 |
| ECH81 | 4,97 | EL500 | 13,35 | PCC84 | 6,21 | PL84 | 5,59 |
| ECH84 | 5,59 | EL502 | 13,35 | PCC85 | 5,90 | PL300 | 15,52 |
| ECH200 | 5,59 | EL504 | 13,35 | PCC88 | 11,80 | PL500 | 13,35 |
| ECL80 | 5,59 | EL509 | 21,72 | PCC189 | 9,93 | PL502 | 13,35 |
| ECL82 | 6,83 | ELL80 | 13,60 | PC900 | 8,68 | PL504 | 13,35 |
| ECL85 | 8,07 | EM80 | 4,97 | PCF80 | 6,52 | PY81 | 5,90 |
| ECL86 | 8,07 | EM81 | 4,66 | PCF82 | 9,00 | PY82 | 5,27 |
| ECLL800 | 20,00 | EM84 | 6,83 | PCF86 | 7,76 | PY88 | 6,83 |
| ED500 | 23,28 | EM87 | 7,24 | PCF200 | 7,14 | PY500 | 12,41 |

(Nous demander tous les tubes ne figurant pas sur cette liste)

Transistors PHILIPS



| | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| AC107 | 7,45 | AD140 | 11,17 | AF180 | 8,10 | NR2 | 3,70 | DIODES | |
| AC125 | 3,41 | AD149 | 11,17 | AF181 | 7,80 | NR3 | 4,00 | AA119 | 2,04 |
| AC126 | 3,72 | AD161 | 7,75 | AF239 | 13,65 | NR4 | 3,40 | BA100 | 4,03 |
| AC127 | 3,72 | AD161/162 | | AU103 | 34,11 | | | BA102 | 5,27 |
| AC127/132 | | | 14,58 | AU104 | 49,68 | OC26 | 11,17 | BA109 | 5,90 |
| | 7,24 | AD162 | 6,80 | BC107 | 10,55 | OC44 | 4,03 | BA114 | 3,00 |
| AC127/128 | | AF102 | 7,76 | BC108 | 6,83 | OC71 | 2,80 | BY100 | 10,55 |
| | 7,12 | AF106 | 9,00 | BC109 | 7,14 | OC72 | 3,41 | BY114 | 5,90 |
| AC128 | 3,72 | AF114 | 4,97 | BC112 | 20,17 | OC74 | 3,73 | BY118 | 10,55 |
| AC128K | 4,03 | AF115 | 4,66 | BF109 | 12,41 | OC75 | 3,10 | BY122 | 8,70 |
| AC130 | 5,90 | AF116 | 4,03 | BF115 | 7,25 | OC79 | 3,73 | BY123 | 11,79 |
| AC132 | 3,41 | AF117 | 3,73 | BF173 | 8,68 | OC139M | 3,72 | BY126 | 3,10 |
| AC172 | 7,24 | AF118 | 6,82 | BF177 | 7,24 | PR1 | 4,00 | BY127 | 4,65 |
| AC176 | 4,03 | AF121 | 7,45 | BF178 | 11,17 | PR2 | 3,70 | OA70 | 1,54 |
| AC187 | 3,72 | AF124 | 5,90 | BF179 | 12,41 | PR3 | 4,00 | OA79 | 2,04 |
| AC187K | 4,03 | AF125 | 5,28 | BF180 | 13,65 | PR4 | 3,40 | OA81 | 1,54 |
| AC187/188 | | AF126 | 4,97 | BF181 | 13,65 | | | OA85 | 1,54 |
| | 7,75 | AF127 | 4,66 | BF184 | 7,24 | | | OA90 | 1,54 |
| AC188 | 4,03 | AF139 | 13,65 | BF185 | 7,75 | | | OA91 | 1,02 |
| AC188K | 4,34 | AF178 | 7,45 | | | | | OA92 | 1,54 |
| AD139 | 11,17 | AF179 | 7,24 | NR1 | 4,00 | | | OA95 | 2,04 |

GARANTIE TOTALE - Expédition à lettre lue, contre remboursement ou mandat à la commande - Franco de port et d'emballage dans toute la France pour 15 Tubes ou Transistors - Commande minimum 20 F - Frais de port forfaitaire 3,10 F - Détaxe exportation.

Tous les semi-conducteurs professionnels RADIOTECHNIQUE - Tarif sur demande
CONDITIONS SPECIALES : Membres REF, CLAP, Aéro-Clubs, SNCF, Etudiants, Ecoles, Maisons de Jeunes, nous consulter.

MAGNÉTOPHONES PHILIPS



RA9104 PHILIPS EL3302 MINI K7
Magnétophone tout transistors, prises pour micro, radio-phonos et H-P, vitesse 4,75 - Alimentation par 5 piles 1,5 V.
Complet avec micro, cassette et sacochette de transport **406,00**

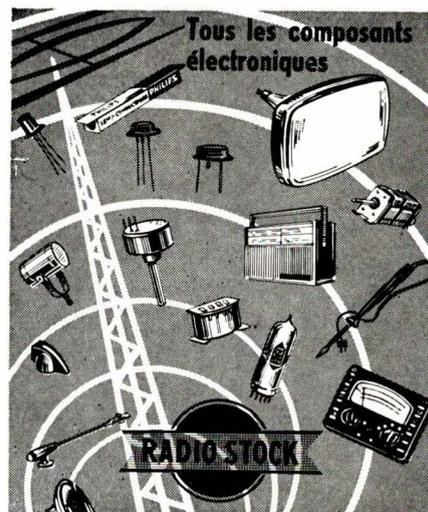


EL3303 "MAGI K7"
Mêmes caractéristiques, plus réglage de la tonalité - Puissance de sortie 1,5 W - Alimentation 6 piles, 1,5 V.
Complet, avec micro et cassette.
Prix **432,00**
RA 9112, même modèle alimentation secteur incorporé 503,00

GELOSO

| | | | |
|-------------------------|--------|--------|--------------------|
| G. 600 | 270,00 | G. 650 | 495,00 |
| G. 541, piles - secteur | 420,00 | G. 651 | 555,00 |
| G. 681 | 559,00 | | (avec micro bande) |

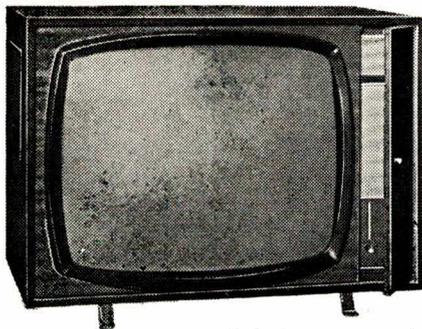
Documentation générale magnétophones sur demande



Vient de paraître ! CATALOGUE

COMPLET
Pièces détachées, tubes électroniques et semi-conducteurs
Grand Public et Professionnels
Ensembles
en pièces détachées
Envoi contre 2 timbres à 1,00 pour frais,
Gratuit pour 50 F d'achat

RADIO-STOCK
6, rue Taylor, PARIS-X^e
Tél. Nor. 83-90 et 05-09
C.C.P. PARIS 5379-89



"PANORAMIC 65"

Nouveau tube auto-protégé. Grand écran de 65 cm Endochromatique.

TELEVISEUR DE LUXE TRES LONGUE DISTANCE MULTICANAL ● POLYDEFINITION

- Commutation 1^{re} et 2^e chaîne par touche.
- TUNER UHF à transistors avec cadran d'affichage. Bande passante : 9,5 Mcs.
- Sensibilités : son : 5 μ V ; vision : 10 μ V.
- Commande automatique de contraste par cellule photorésistante.
- PLATINE MF à circuit imprimé, câblée et réglée.
- BASES de TEMPS. Câblage s/ circuit imprimé. Alternatif 110 à 245 V, redressement par 4 cellules au silicium.
- 2 haut-parleurs 12 x 19. Ambiance. Stéréo.

ABSOLUTEMENT COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ
en pièces DÉTACHÉES **1.296,50** DE MARCHÉ **1.650,00**

Ebénisterie avec porte latérale masquant les commandes. Fermeture magnétique. Dimensions 775 x 570 x 310 mm.

SE FAIT "SUPERLUX LD"

COMPLET, en pièces détachées, Platine câblée et réglée Equipé 2^e chaîne **1.072,00**

● EN ORDRE DE MARCHÉ : 1250 ●

DÉCRIT DANS "RADIO-CONSTRUCTEUR" N° 223 ALIMENTATION STABILISÉE de LABORATOIRE



Intégralement transistorisée Dimensions réduites : 230 x 110 x 143 millimètres. Permet un réglage de la tension de sortie à variation continue de 0 à 25 volts sous 1 A. Dispositif limiteur de courant évitant la détérioration des transistors en cas de fausse manœuvre.

L'ENSEMBLE des pièces détachées < KIT > complet **558,65**

ADAPTATEUR UHF UNIVERSEL à transistors

Ensemble d'éléments PREREGLES, d'un montage facile à l'intérieur de l'ébénisterie et permettant, avec n'importe quel appareil de télévision, de recevoir TOUS LES CANAUX des BANDES IV et V en 625 lignes, par la seule manœuvre d'un microcontact. L'ENSEMBLE (indivisible) comprend :

Le TUNER UHF à commande axiale démultipliée **86,00**
LA PLATINE F.I. à transistors, commandée à distance par relais électromagnétique. Alimentation de l'ensemble sous 6,3 V **54,00**

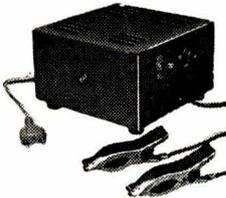
L'ENSEMBLE **140,00**

● CHARGEUR DE BATTERIES ●

12 volts - 5 ampères à REGULATION AUTOMATIQUE DE CHARGE par diodes et thyristor

Charge rapide avec égalisation par régulateur. Pro cédé électronique permettant de nombreuses charges tout en conservant l'accumulateur en parfait état.

COMPLET, en pièces détachées **194,04**



● AMPLIFICATEUR STÉRÉO 2 x 10 WATTS ●

5 lampes doubles 12 AX 7 (ECC 83)
4 x EL84 - 1 x EZ 81.
4 entrées par sélecteur. Inverseur de phono. ÉCOUTE MONO ou STEREO.
Détrembreur graves/aiguës sur chaque canal par boutons séparés.

Transfo. de sortie à grains orientés.
Sensibilité | Basse impédance : 5 mV
| Hte impédance : 350 mV
Distorsion < 1 %. Courbe de réponse 45 à 40 000 p/s \pm 1 dB.

Alternatif 110/245 V. Consomm. 120 W. Coffret vermiculé noir. Plaque avant alu mat. Dimensions : 360 x 250 x 125 mm.



COMPLET en pièces détachées avec circuits imprimés câblés et réglés

358,95

AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE 2 x 20 WATTS

Equipé des sous-ensembles circuit imprimé W 20.

11 LAMPES + 4 diodes. Transfo à grains orientés Double push-pull

Sélecteur 4 entrées doubles
Filtre anti-rumble et filtre bruit d'aiguille
Sensibilités | Basse impédance : 4 mV
| Hte impédance : 250 mV
Distorsion à 1000 p/s : 0,5 %
Courbe de réponse : \pm 2 dB de 30 à 40 000 p/s.

Impédances de sorties : 3, 6, 9 et 15 Ω . Coffret vermiculé noir. Face avant alu mat. Dim. : 380 x 315 x 120 mm.



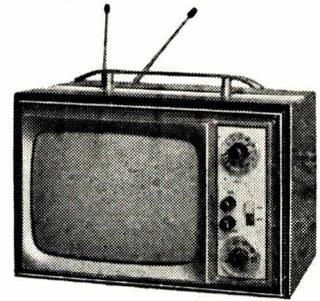
COMPLET en pièces détachées avec circuits imprimés câblés et réglés

528,58

NOUVEAUTÉ !

TÉLÉVISEUR PORTATIF - Tube 28 cm

Autoprotégé - Endochromatique



31 transistors + 13 diodes. Secteur 110/245 volts - Batterie 12 V. Antenne télescopique 2 brins. Equipé de tous les canaux français 819 et 625 lignes et Luxembourg. Dim. : 370 x 250 x 230 mm.

EN PIÈCES DÉTACHÉES < KIT > complet **1.120,00**

● EN ORDRE DE MARCHÉ : 1352 ●

Récepteur miniature "RC 662T" 6 TRANSISTORS - Dim. 125x75x35 mm

2 GAMMES (60-90) Cadre Ferrox 10 cm

Alimentation : 2 piles 1,5 V.

— Prise écouteur.

— H.P. spécial 160 mV.

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES < KIT > complet indivisible .. **75,00**

ALIMENTATION STABILISÉE

6 ou 9 ou 12 V

220 mA

* TYPE AL 2209:

Secteur 50 p.p.

115 ou 220 V



L'ENSEMBLE < KIT > complet **49,50**

Un Immense Succès..!

LES CATALOGUES

RADIO TELEVISION

Demandez sans tarder LES NOUVELLES EDITIONS

Vous y trouverez :

★ CATALOGUE 104/5

(Nouvelle Edition) avril 1967
Toute une gamme d'ensembles de conception industrielle et fournis en pièces détachées.

Plus de 60 modèles avec devis détaillés et caractéristiques techniques.

★ CATALOGUE PIÈCES DÉTACHÉES

(Edition septembre 66)
150 pages avec illustrations du matériel des plus grandes marques (Radio, Télé, BF, Transistors, etc.).

ENVOI c/ 5 F pour participation aux frais.

REMBOURSE AU 1^{er} ACHAT
BON RC230

NOM _____

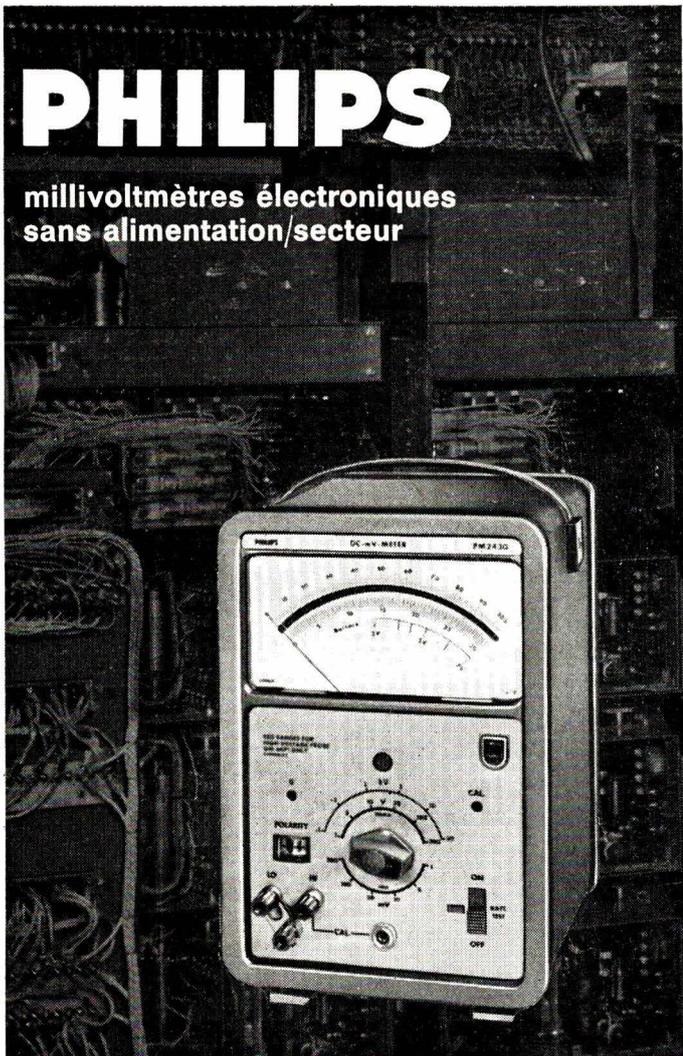
ADRESSE _____

CIBOT RADIO TELEVISION

1 ET 3, RUE DE REUILLY - PARIS-12^e

PHILIPS

millivoltmètres électroniques
sans alimentation/secteur



- entièrement transistorisés
- autonomie grâce à des batteries rechargeables

PM 2453

tensions alternatives 10 Hz - 5 MHz - 1mV 300 V
(pleine échelle)

PM 2430

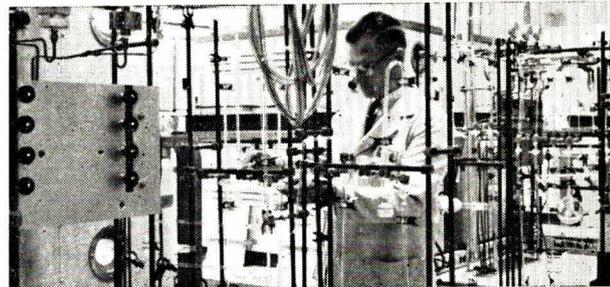
tensions continues 1mV 300 V (pleine échelle)
et alternatives de 100 KHz à 800 MHz avec sonde PM 9200
Mesure de très faibles courants continus
(courants de fuite de transistors)

PHILIPS INDUSTRIE S.A.

105, rue de Paris - 93 - BOBIGNY
Tél. 845-28-55 - 27-09



Wallace et Draeger EMA 142



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 souhaite l'ingénieur pour se parfaire, le technicien pour se spécialiser, le débutant pour s'initier.

INGENIEUR

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 ELEMENTAIRE

A partir du Certificat d'Etudes 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° EB-20

AUTRES SPECIALISATIONS

| | |
|---|---------|
| ENERGIE ATOMIQUE - Formation d'ingénieur..... | EA20 |
| ELECTRICITE - Chef Monteur - Ag. Technique-Ingénieur..... | 203 |
| AUTOMOBILE - DIESEL - Technicien et Ingénieur..... | 204 |
| MATHEMATIQUES - Du C.E.P. au Baccalauréat... MA | 202 |
| Mathématiques supérieures .. | MSU 202 |
| Math. spéciales appliquées .. | MSP 202 |
| MECANIQUE ET DESSIN INDUSTRIEL .. | 201 |
| CHAUFF. VENTIL..... | 207 |
| CHARPENTE METAL. | 206 |
| BETON ARME .. | 208 |
| FROID .. | 200 |

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

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

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

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

NOM en majuscules.....

ADRESSE.....



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

== FONDÉE EN 1936 ==

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

PRIX DU NUMÉRO : **2,10 F**
ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France **18 F**
Etranger **21 F**
Changement d'adresse **0,60 F**

● ANCIENS NUMEROS ●

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

Nos 73, 75, 76, 78, 79, 82, 83,
85 à 94, 96, 98, 100, 105,
108 à 113, 116, 119, 120,
122, 123, 128 à 130, 132 à
133 **1,20 F**
Nos 135 à 146 **1,50 F**
Nos 147 à 174, 177 à 179, 184,
188, 189, 191 **1,80 F**
Nos 192 à 194, 197 et suivants **2,10 F**
Par poste : ajouter **0,20 F** par numéro.



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob, PARIS (6^e)
033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

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



PUBLICITÉ :

PUBLICITÉ ROPY S. A.
(P. Rodet)
143, Avenue Émile-Zola, PARIS
TÉL. : 744-37-52

A DEUX MOIS DE LA "COULEUR"

Dans deux mois, à quelques jours près, deux grandes expositions marqueront, presque simultanément, à Paris et à Berlin l'avènement de la télévision couleurs dans les deux pays respectifs, c'est-à-dire pratiquement en Europe. On sera donc, pourrait-on dire, dans le bain, en souhaitant que ce soit seulement dans le bain.

Jusqu'à présent, il y avait surtout des paroles, des prises de position et des affirmations souvent gratuites, avec quelques réalisations plus ou moins hâtives et, avouons-le, plus ou moins réussies. On pouvait dire et promettre n'importe quoi : cela ne coûtait pas cher.

Mais demain il y aura, d'un côté, l'Industrie (la vraie, celle qui ne parle pas beaucoup) avec ses modèles et ses prix, et de l'autre, le Client, l'acheteur potentiel, avec ses désirs qui sont grands et ses moyens qui, généralement, le sont beaucoup moins. Confrontation décisive. Minute de vérité.

Nous nous garderons bien de pronostiquer l'issue de cette confrontation, qui dépendra essentiellement de l'attitude de la clientèle devant le choix : téléviseur « bistandard » ; téléviseur « monostandard » (625 lignes seulement, noir/blanc ou couleur), en supposant que ce choix soit possible, c'est-à-dire que des modèles « monostandards » soient mis en vente également.

Nous avons dit et répété que la solution « bistandard », c'est-à-dire 819 noir/blanc + 625 noir/blanc et couleur, était trop compliquée, trop chère et imparfaite, parce que donnant une image noir/blanc grisâtre, sans aucun contraste. A la suite d'un certain nombre de conversations, nous avons sensiblement adouci notre position en ce qui concerne « trop chère » : l'adjonction du « 819 » à un téléviseur « 625 couleur » ne représente pas une dépense supplémentaire importante par rapport au prix de l'ensemble existant.

Quant à la qualité de l'image noir/blanc, nous avons reçu, à la suite de notre dernier éditorial, un coup de téléphone d'un constructeur important, qui

nous affirme que « son » téléviseur couleurs donne, lui, une excellente image noir/blanc et nous invite à venir l'admirer. C'est ce que nous ferons, et ne manquerons pas de tenir nos lecteurs au courant.

A ce propos, il faut dire que même en couleur, il existe des différences de nuances souvent considérables entre téléviseurs de différentes marques et même parfois, à un degré moindre, entre téléviseurs d'une même marque. A notre récent voyage à Berlin, où nous avons pu voir en fonctionnement simultanément et sur un même programme quelque 20 à 25 téléviseurs couleurs de presque toutes les marques allemandes, nous avons constaté qu'il n'y en avait pas deux identiques en tant que coloration, brillance, etc. Chaque téléviseur donnait une image agréable à regarder, mais celle qui vous paraissait le mieux ne recueillait pas forcément l'approbation de votre voisin. Les goûts et les couleurs !

Dans un ordre d'idées un peu différent, nous sommes un peu inquiet de la façon dont se présente, en France, la situation des appareils de mesure pour le réglage et le dépannage éventuel des téléviseurs couleurs. Pour l'instant, c'est très simple : il existe sur le marché deux appareils, dont les prix se situent entre 4 000 et 4 500 F. Ils sont, bien entendu, prévus pour le standard SECAM. Or, en Allemagne, pratiquement tous les constructeurs de téléviseurs ont présenté des générateurs de mires couleurs (PAL), qui donnent généralement 6 à 8 signaux différents et dont les prix, en marks, s'étalent de 560 à 1 100 environ, soit de 690 à 1 350 F. Certains, qui coûtent à peine 700 marks (850 F), comportent une cinquantaine de transistors, pas mal de diodes, 2 quartz, etc. Il nous a été dit que le SECAM entraînait une complication beaucoup plus grande dans la réalisation d'un générateur de mires couleurs. Il se trouverait peut-être, parmi nos lecteurs, quelqu'un qui pourrait nous donner des précisions à ce sujet.

W. S.

Actualités

COURS DE "RECYCLAGE"

Le démarrage de la TV-couleurs, qui doit officiellement avoir lieu au début d'octobre, pose des problèmes difficiles et notamment celui de la formation professionnelle. En effet, on estime que la TV-couleurs nécessitera quelque dix mille techniciens spécialisés dans l'installation et le dépannage des téléviseurs puisque, comme on le sait, l'introduction de la couleur s'effectuera sur l'ensemble du réseau couvert par l'O.R.T.F.

Des efforts conjugués ont été faits par la Formation Professionnelle des Adultes, l'O.R.T.F. et le SCART pour permettre aux techniciens TV de se « recycler ».

Des émissions réalisées par l'O.R.T.F., présentées par des ingénieurs des principaux construc-

teurs de téléviseurs-couleurs, sont donc diffusées sur les deux chaînes (le samedi sur la première, le lundi sur la seconde) depuis le 27 mai à raison d'une émission par semaine.

Ces informations nous étant parvenues trop tard pour qu'elles aient pu paraître dans notre précédent numéro, nous ne donnerons que les programmes des trois dernières séances :

24 et 29 juin : tubes-images trichromes à masque (balayage, con-

vergences, T.H.T., régulation des tensions, etc.);

1 et 3 juillet : récepteur complet en état de marche. Examen détaillé et réglages;

7 et 10 juillet : dépannage.

Ces deux dernières émissions nous paraissent d'ailleurs être les plus importantes pour nos lecteurs qui en principe devraient connaître les bases fondamentales de la TV couleurs.

Ces cours ont été groupés en un livre intitulé « Guide de la Télévision en Couleurs », publié par les Editions Chiron.

CATALOGUE DES NORMES FRANÇAISES

L'édition 1967-1968 du catalogue édité par l'AFNOR vient de paraître.

Ce volume de 512 pages comporte trois grandes parties :

— Généralités sur la normalisation et renseignements administratifs (AFNOR, bureaux et services de normalisation, organisation internationale de normalisation, ISO et Commission électrotechnique internationale, CEI);

— Répertoire par classes de normes correspondant aux grandes domaines d'activité;

— Répertoire alphabétique.

Les techniciens intéressés par ce catalogue peuvent s'adresser à l'AFNOR, 19, rue du 4-Septembre, Paris-2^e; tél. 742-60-55.

RÉSEAU DE TÉLÉDISTRIBUTION

A Nancy a été mis en place récemment un réseau de télédistribution sur lequel sont raccordés quelque 2 000 téléviseurs. Les télé-spectateurs disposent de six programmes : première et deuxième

chaînes de l'O.R.T.F., Luxembourg, Belgique, première et deuxième chaînes allemandes. A notre connaissance, c'est la première installation de cette ampleur qui ait été réalisée en France, alors que nos voisins belges doivent détenir un record en la matière puisque le réseau installé à Liège dessert quelque 8 000 récepteurs et comporte plus de 400 km de câble.

EN BREF

● M. Paul Simonet, Président-Directeur Général de la Société Française FRIGEA VIA a reçu, le lundi 5 juin, dans le Grand Hall de la maison de l'O.R.T.F. et des mains de M. Yves Guéna, Ministre des Postes et Télécommunications, le diplôme « Prestige de la France ».

● Le Conseil d'Administration de THOMSON-BRANDT a nommé, sur proposition de son Président, M. Cordier, Vice-Président Directeur Général M. Paul Richard, qui sera assisté de M. Jacques Donot, Directeur Général.

● Le contrat qui liait la SCAIB et MOTOROLA pour la diffusion en France des produits de cette dernière firme a été reconduit. SCAIB sera donc l'agent général en France de MOTOROLA et distribuera également les produits élaborés au Centre Electronique de Toulouse actuellement en construction.

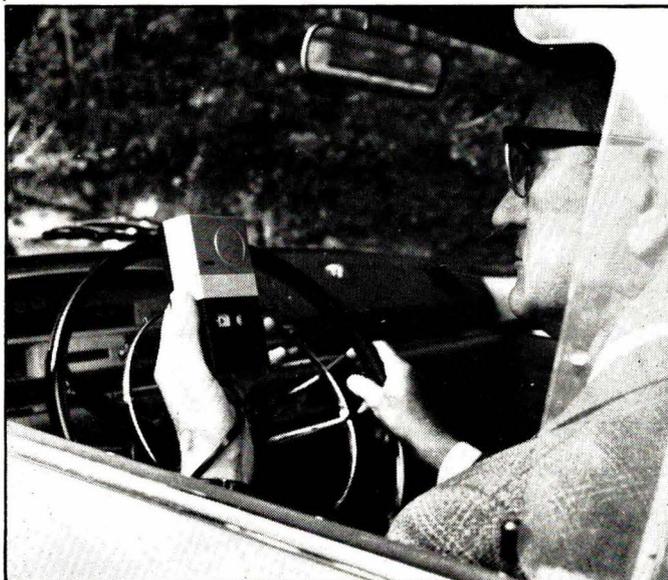
● Des émissions de TV-couleurs ont eu lieu récemment entre Paris et Casablanca selon le système SECAM. En dépit du parcours de 2 700 km dont un « bond » de 250 km entre Grenade et le Cap Spartel, les images reçues à Casablanca ont donné satisfaction aux techniciens de la Radio-Télévision Marocaine.

● La THOMSON-BRANDT a été retenue pour assurer la maîtrise d'œuvre de l'ensemble des dispositifs électroniques de télécommunications qui équiperont le satellite scientifique HEOS dont le lancement est prévu pour l'automne 1968.

● Un important accord franco-polonais a été récemment conclu. Il assure à la SOGEV l'exclusivité de la production et de la vente du manomètre à ultra-vide, mis au point par le Professeur J. Groszkowski, Président de l'Académie des Sciences de Pologne.

UN BLOC-NOTE ÉLECTRONIQUE

Au cours d'une présentation à la presse spécialisée des matériels de bureau et des ensembles de traitement comptable, Philips a annoncé la sortie en septembre prochain d'un bloc-note électronique qui est en fait un magnétophone ultra-miniature. Cet appareil sera équipé d'une cassette de 5 x 3 cm qui permettra une durée d'enregistrement de 2 x 10 mn. On voit un prototype de ce bloc-note dans la photographie ci-dessous.



★
Il y a quelque chose qui ne fonctionne pas bien dans votre appareil pour éloigner les requins...



(D'après

Radio Electronics.)



Du 1^{er} au 10 septembre 1967... LE SALON DE LA COULEUR

Le Salon International Radio - Télévision-Electroacoustique se tiendra du 1^{er} au 10 septembre inclus de 10 à 19 h, à la Porte de Versailles et groupera plus de 200 exposants. Les organisateurs estiment que le nombre de visiteurs dépassera cinq cent mille.

Bien entendu, cette année, la grande — la très grande — attraction sera la couleur. En effet, à cette occasion des émissions en couleurs seront diffusées en direct ; d'autres, enregistrées sur magnéto et sur film, seront également diffusées. Les spectateurs pourront ainsi juger des qualités du SECAM et de l'intérêt de cette nouveauté que constitue la couleur.

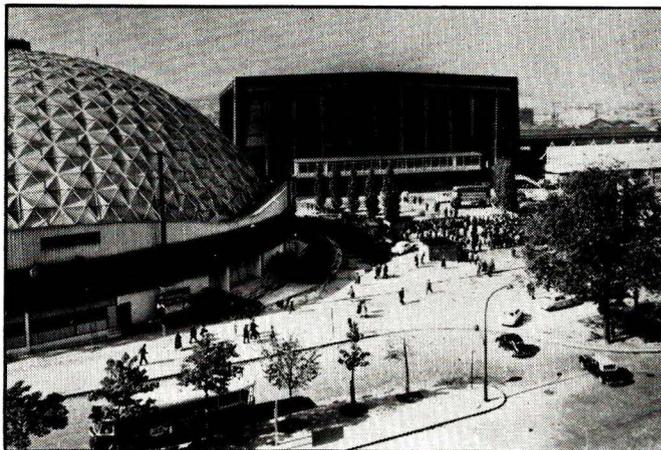
De nombreux spectacles seront organisés par l'O.R.T.F. comme les années précédentes (variétés, jeux, music-hall, en couleurs et en noir). D'autres attractions ne manqueront pas

d'attirer l'attention des visiteurs : enregistrement haute-fidélité organisé par le SIÈRE (cette année, l'effort portera sur les magnétophones) ; présentation d'hologrammes et

Ci-contre, vue du grand hall où se déroulera le Salon International de la Radio-Télévision.

transmission d'images TV-couleurs effectuées par le CNET ; Diaporama présenté par Jean-Marie Grenier et qui a pour titre « Viva Mexico » ; radio-commande organisée par la section télécommande du REF (un bassin de 200 m² sera construit pour cela) ; présentation de jouets (trains et automobiles) sur un stand animé par Jouef, etc.

Sur le plan technique, il faut noter que cette année plus de 500 téléviseurs seront en fonc-



tionnement, ce qui nécessite la mise en place d'une gigantesque installation collective qui posera certainement de redoutables problèmes aux sociétés chargées de la réaliser.

Signalons encore que comme les années précédentes, la Société des Editions Radio sera présente à cette manifestation.

Vous y trouverez bien entendu, outre vos revues préférées, les meilleurs livres techniques — notamment sur la télévision en couleurs. A l'heure où nous mettons sous presse nous ignorons encore l'emplacement de notre stand, mais nous le donnerons dans notre prochain numéro.

...et du 1^{er} au 6 avril 1968

LE SALON DES COMPOSANTS

Le Salon International des Composants Electroniques se tiendra, à Paris, du 1^{er} au 6 avril 1968, dans le parc des expositions de la porte de Versailles, c'est-à-dire dans les

mêmes locaux que celui de 1967. On doit noter que cette manifestation, rompant avec les habitudes antérieures, ouvrira un lundi (au lieu d'un jeudi) pour se terminer le samedi soir de

la même semaine. Il n'y aura donc pas de dimanche compris dans la durée du Salon, ce qui est une nouveauté intéressante sur le plan professionnel (le dimanche était un jour « creux »).

D'autre part, le Colloque international qui traditionnellement complète le Salon se déroulera aux mêmes dates que

celui-ci, et portera sur la télévision en couleurs — aspects scientifiques et techniques. Ce sera le bâtiment des conférences de la Maison de l'UNESCO qui abritera ce colloque, organisé sous le double patronage de la F.N.I.E. et de la S.F.E.R. L'U.A.I.I. participe également à l'organisation du colloque comme d'habitude.



BERLIN 1967...

...explosion de couleurs

La grande exposition allemande de la radio et de la télévision, qui ouvrira ses portes le 25 août, revêtra cette année un éclat particulier, et cela pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il s'agit d'une sorte de jubilé, puisque l'exposition qui va s'ouvrir est la 25^e manifestation de ce genre, la première ayant eu lieu en décembre 1924.

Ensuite et surtout, l'instant où s'ouvriront les portes des différents pavillons au pied du « Funkturm » marquera, en quelque sorte, le signal de départ de la télévision couleurs en Allemagne, la première naissance « officielle » en Europe de cette technique dont on parle depuis si longtemps.

Il est inutile de souligner que l'entrée en scène de la TVC se fera d'une façon particulièrement fracassante. C'est ainsi que les deux émetteurs berlinois diffuseront simultanément un programme commun, de 10 à 19 heures sans interruption, et cela pendant toute la durée de l'exposition. On pourra ainsi voir la cérémonie officielle d'inauguration, des manifestations artistiques et sportives diverses et des émissions de variétés, en direct, de même que, bien entendu, des films.

Les quelque 182 exposants se partageront un peu plus de 19 000 m² de surface de stands, mais on peut se rendre compte des « dimensions » de cette



exposition en pensant que la surface totale des locaux couverts représente plus de 64 000 m².

Bien entendu, si la couleur constitue le « clou » de la « Funkausstellung 1967 », le reste n'est nullement oublié ou sacrifié, et les visiteurs pourront parcourir, par exemple, la « rue des antennes » (26 modèles sur 130 m de longueur), assister à une émission de télévision dans un des trois studios, écouter des ensembles Hi-Fi à la section spéciale « Stéréophonie - Haute Fidélité », admirer des danseurs ou des boxeurs au « Jardin d'été », etc.

Nous pensons que tous ceux qui s'intéressent à la télévision couleurs et à ses possibilités auront le plus grand intérêt à faire un tour à Berlin entre le 25 août et le 3 septembre 1967.



LE CALCUL ÉLECTRONIQUE

Deuxième partie : Expression et mémorisation

(Suite : voir "Radio-Constructeur" nos 227 et 228)



EXPRESSION ÉLECTRIQUE DES NOMBRES

Nous savons maintenant noter les nombres en code binaire (sur le papier) et faire les principales opérations dans cette arithmétique spéciale. Il s'agit désormais de faire intervenir l'électricité, autrement dit de faire travailler les machines. La première question qui vient à l'esprit est la suivante : « Comment allons-nous traduire électriquement une suite de 1 et de 0 qui représente un nombre ? »

Il y a deux méthodes différentes et nous allons les passer en revue l'une après l'autre.

La représentation parallèle

Pour noter électriquement un nombre (exprimé en code binaire) sous forme dite « parallèle », il faut disposer d'autant de conducteurs que le nombre comporte de chiffres, et définir deux conventions permettant de préciser ce que nous appellerons « zéro » et ce que nous appellerons « un ». Tout cela peut sembler un peu obscur, mais nous allons le préciser.

Nous avons, en effet, l'intention de représenter le nombre par la présence ou l'absence de tension (ou de courant) dans les différents conducteurs, l'un d'entre eux étant affecté aux unités, un autre aux « dizaines », un autre au « quatraines »... et ainsi de suite. Par exemple, pour représenter les nombres de 0 à 31, il nous faudra cinq conducteurs (la notation binaire des nombres de 0 à 31 exige cinq chiffres). Le nombre 29, par exemple, qui s'écrit en binaire

11101,

sera représenté en code parallèle par :

- Une présence de signal sur le conducteur affecté aux unités ;
- Une absence de signal sur le conducteur affecté aux dizaines ;

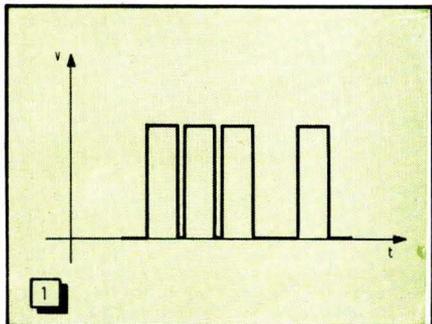


Fig. 1. — Expression électrique d'un nombre binaire. La présence d'une impulsion signifie « 1 » ; l'absence « 0 ». Ici le nombre est 11101, soit 29 en système décimal.

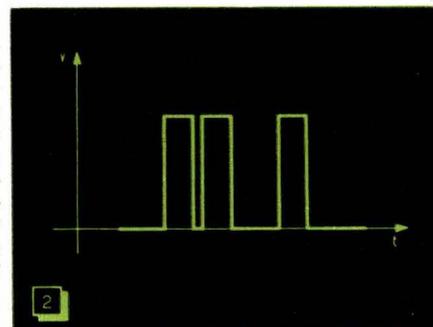
- Une présence de signal sur le conducteur affecté aux quatraines ;
- Une présence de signal sur le conducteur affecté aux huitaines ;
- Une présence de signal sur le conducteur affecté aux seizaines.

On conçoit qu'il faille bien préciser ce que nous entendons par « présence de signal » et par « absence de signal ». On pourra dire, par exemple :

a) Nous considérerons comme absence de signal le fait que la différence de potentiel entre le conducteur et un autre (dont le potentiel est pris comme repère et qui peut être la masse) est inférieure à 1 V ;

b) Nous considérerons comme présence de signal le fait que le conducteur soit à un potentiel au moins égal à + 9 V par rapport au conducteur repère.

Fig. 2. — La définition donnée en figure 1 n'est pas suffisante car il peut y avoir doute sur la valeur exacte du nombre. Ici, le nombre représenté électriquement pourrait signifier soit 1101 (ou 13 en décimal) soit 11010 (soit 26).



Souvent, on considère ces précisions comme oiseuses et l'on a tout à fait tort. Si l'on se contente de dire, par exemple, que le signal correspondant à l'unité est de 10 V (en sous-entendant que le signal correspondant au zéro est zéro volt), on peut se trouver très embarrassé si, sur un conducteur donné, on trouve un potentiel de + 1 V. Comme nous le verrons par la suite, le fait d'alimenter plusieurs circuits dit « logiques » par un même conducteur peut amener, sur ce conducteur, un potentiel qui n'est plus nul pour le signal zéro et qui n'est plus égal à la valeur théorique pour le signal un. Si l'on n'a pas posé au départ des conditions strictes définissant ce que sont les niveaux zéro et un, on ne pourra rien conclure, pas plus sur la signification du signal existant sur un conducteur que sur les défauts éventuels des circuits qui ont amené ce signal à ne plus être ce que l'on attendait.

La représentation série

Pour représenter un nombre exprimé en code binaire sous forme dite « série », on commence par poser les mêmes définitions que ci-dessus en ce qui concerne les signaux repré-

sentant « un » et « zéro », puis on envoie successivement sur un conducteur unique les signaux correspondant aux différents chiffres du nombre.

Par exemple, pour le nombre 11101 que nous avons cité plus haut (29), nous enverrons sur un fil le signal représenté sur la figure 1, en supposant que l'on commence la transmission par les seizaines et qu'on la termine par les unités (il s'agit là d'une convention supplémentaire qui doit être précisée, bien entendu).

Mais nous nous heurtons à une difficulté. Si nous voulons représenter ainsi les nombres vingt-six (11010) et treize (01101), nous obtenons, dans les deux cas, le même signal, représenté

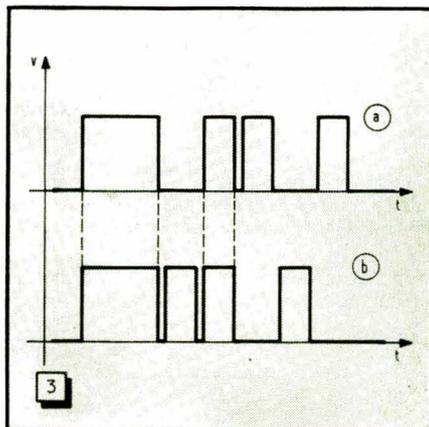


Fig. 3. — Première méthode de lever de doute : un signal « start » indique la fin de la séquence de comptage, ou si l'on préfère le moment où l'on doit « lire » le nombre.

sur la figure 2. Cela tient au fait que nous ne savons pas à quel instant nous devons considérer la transmission comme commencée, ce qui nous interdit de déceler le moment « où l'on n'envoie rien, mais où on aurait pu envoyer quelque chose ». C'est bien là que l'on voit l'importance des « états néant » de nombreuses administrations.

Il faut donc savoir quand la transmission doit être considérée comme commencée, exactement comme il fallait savoir le temps que nous affectons à la transmission de chaque chiffre. Pour être fixé sur l'instant de début de transmission, le moyen le plus simple est de faire précéder celle-ci d'un signal particulier, aisément discernable des signaux correspondant aux chiffres.

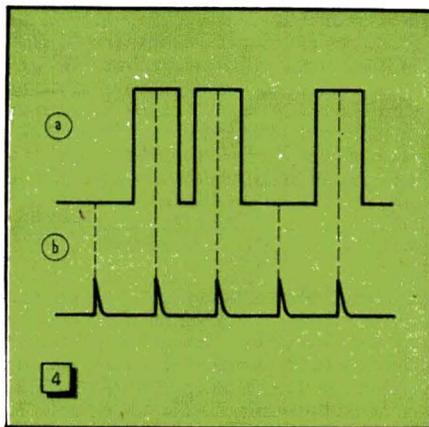


Fig. 4. — Deuxième méthode de lever de doute : on lit un chiffre « 1 » lorsque deux impulsions concordent ; « 0 » dans le cas contraire.

Nous appellerons ce signal le « start ». On pourra le rendre distinct par sa longueur, par exemple, comme sur le signal de la figure 3 a, correspondant au nombre treize, que l'on ne peut donc plus confondre avec celui de la figure 3 b, correspondant au nombre vingt-six.

Nous voyons que la transmission d'un nombre sous forme série exige plus de conventions préalables que sa transmission sous forme parallèle. Nous devons définir d'abord les caracté-

ristiques du signal « start » (sa durée, par exemple), puis les instants précis où l'on doit, à partir de la fin du signal de start, « lire » le signal présent sur le conducteur.

Il y a une autre possibilité pour définir ces instants de lecture : l'envoi sur un conducteur spécial de ce que nous appellerons l'« échelle caractéristique », composée d'un train d'im-

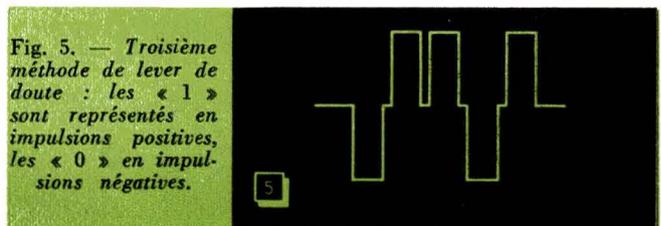


Fig. 5. — Troisième méthode de lever de doute : les « 1 » sont représentés en impulsions positives, les « 0 » en impulsions négatives.

pulsions (cinq, dans le cas d'un nombre à cinq chiffres), chacune arrivant exactement au moment qui correspond au milieu de l'intervalle de temps consacré à la transmission d'un chiffre. Sur la figure 4, par exemple, le nombre transmis (fig. 4 a) correspond au nombre treize (considéré comme ayant cinq chiffres, alors que quatre chiffres suffiraient), et l'échelle caractéristique (fig. 4 b) indique les instants où l'on doit « lire » la tension correspondant au nombre. On voit donc que la première impulsion de cette échelle caractéristique, qui correspond par convention au chiffre des seizaines, se produit à un moment où le signal à lire est nul. On sait donc bien que, à cet instant, il y a « transmission d'un zéro », autrement dit, que c'est « un silence qui en dit long ».

Signalons également qu'il y a certains systèmes de transmission sous forme série, dans lesquels le « zéro » et le « un » correspondent à des signaux qui diffèrent l'un et l'autre de l'absence de transmission. Le nombre treize, toujours considéré comme écrit avec cinq chiffres (dont le premier est alors zéro) pourrait correspondre au signal de la figure 5, en admettant que nous utilisions des signaux négatifs pour transmettre les « zéros » et des signaux positifs pour les « uns ». Cette solution semble, au premier abord, idéale, mais si l'on y réfléchit, on voit que l'on a perdu ici la belle simplicité de la transmission binaire : le signal de sortie comporte maintenant trois états au lieu de deux.

LES MÉMOIRES

Dans tout calcul effectué sur le papier par les procédés classiques de l'arithmétique, il est nécessaire de noter des valeurs, par exemple les produits partiels dans une multiplication. Le problème va donc se poser pour les nombres exprimés sous forme électrique.

Les mémoires mécaniques

Une sorte de mémoire, qui n'est en réalité qu'un affichage, consiste en un ensemble d'interrupteurs, comme le représente la figure 6 : la tension positive, qui correspond au chiffre 1, ne se trouvera que sur les lignes correspondant à un interrupteur K fermé. Par exemple, si nous fermons les interrupteurs K_5 , K_3 et K_2 , nous trouverons de la tension sur les lignes E, C et B. Si nous avons supposé que la ligne A correspond aux unités, B aux deuxaines, ... et E aux seizaines, nous avons ainsi représenté, sous forme parallèle, le nombre 10110, soit vingt-deux en numération décimale.

Le groupe des cinq interrupteurs constitue donc une sorte de mémoire, puisqu'il peut maintenir l'affichage parallèle d'un nombre, aussi longtemps que l'on n'a pas ramené tous les interrupteurs à la position ouverte. Cette dernière opération constituerait ce que l'on appelle l'« effacement » de la mémoire.

Une telle mémoire est évidemment rudimentaire. Elle est commandée mécaniquement et ne peut donc se prêter à une modi-

fication rapide de ce qu'elle affiche. On ira un peu plus vite si l'on constitue la mémoire par des relais. Pour que ceux-ci restent collés quand on les a momentanément excités, il faut les munir d'un dispositif de « maintien » comme celui de la figure 7, par exemple. Le contact K_2 du relais permet, quand ce dernier a été collé momentanément, d'envoyer un courant de maintien, fourni par la source $+v$ à travers la résistance R . Un tel relais garde donc la mémoire de son excitation.

Toute solution mécanique est, a priori, lente et peu adaptée aux systèmes de calcul rapide. Heureusement, l'électronique et

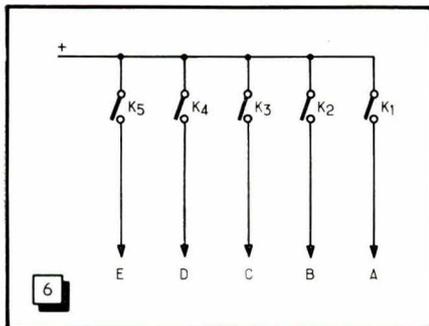


Fig. 6. — « Mémoires » simplifiées à l'extrême, constituées par de simples interrupteurs.

la physique disposent de nombreux moyens de noter un état. On peut dire que tout système physique qui peut se trouver dans deux états différents, nettement caractérisés, peut servir de mémoire.

Les mémoires à tores magnétiques

Parmi les solutions les plus utilisées, nous citerons en premier lieu celle qui utilise les deux états d'aimantation d'un tore de ferrite. On sait que ce matériau, s'il a été spécialement réalisé pour cette utilisation, peut présenter un cycle d'hystérésis rectangulaire. Pour parler d'une façon plus simple, si l'on trace (fig. 8) une courbe indiquant comment varie l'induction magnétique B dans le matériau en fonction du champ magnétique H

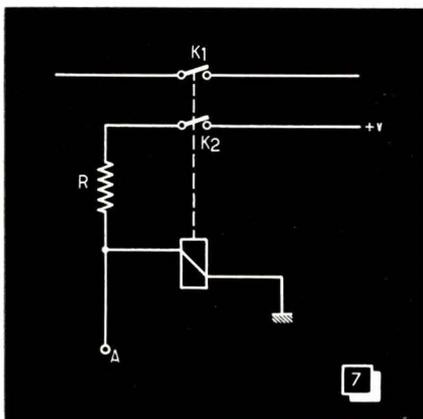


Fig. 7. — « Mémoire » plus évoluée que celle de la figure 6. K_1 est le contact de lecture ; K_2 le contact de maintien du relais.

qu'on lui applique, on obtient une sorte de cycle, qui fait apparaître deux valeurs « critiques » de champ, $+H_0$ et $-H_0$, valeurs pour lesquelles l'induction magnétique dans le matériau change très rapidement.

Prenons un petit anneau de ce matériau et faisons-y passer un simple fil (ce qui correspond, à la limite, à une seule spire de bobinage). Quand nous ferons croître le courant dans ce fil au-delà d'une certaine valeur i_0 , qui provoque l'application au matériau d'un champ H_0 , le matériau prendra une certaine aimantation et la conservera presque totalement si nous coupons le courant dans le fil. Nous pourrions de nouveau faire passer du courant dans ce fil (dans le même sens) ; il n'y aura prati-

quement plus de variation de l'état magnétique du matériau. En revanche, si nous inversons le sens du courant dans le fil, quand nous augmenterons ce courant jusqu'à la valeur i_0 (on devrait dire $-i_0$), l'état magnétique du matériau va changer brusquement.

Vu de l'extérieur, il n'y aura rien de changé. Il s'agit donc de trouver un moyen qui nous renseigne sur l'état d'aimantation du matériau.

Ce moyen est le suivant : si nous faisons un bobinage sur le tore, éventuellement réduit à une seule spire (un autre fil passé dans le trou de l'anneau), il y aura une tension induite dans ce bobinage si l'état magnétique du matériau change brusquement. Donc, chaque fois que nous provoquerons un changement important de l'état magnétique du matériau, nous le saurons par la tension qui sera induite dans la spire.

Si l'anneau se trouve donc dans l'état qui correspond au champ $-H_0$, qui serait obtenu par le courant $-i_0$, il n'y aura pratiquement pas de tension induite dans le bobinage secondaire tant que le courant dans le fil principal n'aura pas atteint la valeur $+i_0$.

Le fil qui sert à magnétiser le tore s'appelle « fil d'écriture » ; le bobinage (normalement réduit à un seul fil, lui aussi) qui décèle les changements d'état magnétique par tension induite s'appelle « fil de lecture ».

Donc, si nous disposons de plusieurs tores (fig. 9) avec un fil d'écriture séparé pour chaque tore et un fil de lecture unique

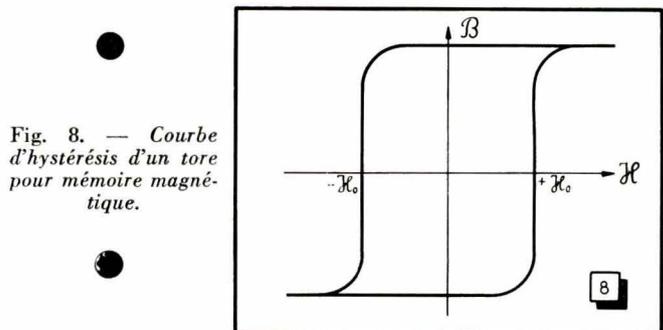


Fig. 8. — Courbe d'hystérésis d'un tore pour mémoire magnétique.

qui passe dans tous les tores, nous pourrions utiliser le tout comme mémoire de la façon suivante : un envoi préalable d'un courant supérieur à i_0 dans le sens de bas en haut (sens négatif) dans tous les fils de lecture amène tous les tores dans le même état d'aimantation. Nous noterons un chiffre 1 dans un tore en envoyant dans son fil d'écriture un courant supérieur à i_0 dans le sens de haut en bas. Quand nous voudrions « lire » ce qu'il y a dans la mémoire, nous « interrogerons » chaque tore l'un après l'autre, en envoyant dans son fil d'écriture un courant supérieur à i_0 de bas en haut : si le tore est resté dans l'état initial, autrement dit si l'on a pas envoyé entre-temps un courant supérieur à $+i_0$ dans son fil d'écriture, il n'y aura pas de tension induite sur le fil de lecture. En revanche, si l'on a envoyé un courant d'inscription sur le tore, le retour de son état magnétique à l'état initial provoque l'apparition d'une tension induite sur le fil de lecture.

Autrement dit, si nous avons envoyé tout d'abord le courant $-i_1$ ($i_1 > i_0$) à tous les fils d'inscription (opération d'effacement) le nombre inscrit dans les tores est 00000. Envoyons un courant $+i_1$ dans E_5 , E_3 et E_2 , par exemple. Nous avons noté dans les tores le nombre 10110. Pour le lire, nous allons envoyer un courant $-i_1$ successivement dans les fils E_5 , E_4 , E_3 , E_2 puis E_1 . Il y aura donc une tension induite sur le fil de lecture aux moments des envois de $-i_1$ dans E_5 , dans E_3 et dans E_2 . Il n'y aura pas de tension induite dans le fil de lecture quand nous enverrons le courant $-i_1$ dans E_4 et il n'y en aura pas non plus quand nous enverrons ce courant dans E_2 .

Nous voyons donc immédiatement un assez grave défaut de la mémoire à tores : la lecture d'un nombre inscrit dans cette mémoire est, comme on dit, « destructrice », car elle ne peut se faire qu'en supprimant l'affichage, en effaçant la mémoire. Nous verrons plus loin que, dans de nombreux cas, on utilise

un système de réinscription automatique qui provoque la remise de chaque tore dans l'état où il était avant lecture, dès que celle-ci a été effectuée.

Le système des lignes et colonnes

On peut réduire notablement le nombre de fils nécessaires pour l'inscription de données dans la mémoire et pour l'interrogation de celle-ci (toujours dans le cas d'une mémoire à tores). En effet, il importe peu que le fil qui doit magnétiser un tore soit bien dans l'axe de symétrie de ce dernier ou qu'il fasse un angle avec cet axe : seul compte le fait que le fil passe dans le trou central du tore. Si, dans ce trou, passent deux fils, on peut envoyer dans l'un d'entre eux un courant i_2 , compris entre la moitié du courant critique i_0 et i_0 lui-même, sans que le tore soit magnétisé, puisque le courant *total* passant dans le tore est inférieur à i_0 . En revanche, si l'on envoie dans chaque fil simultanément le courant i_2 , les effets de ces deux courants, s'ajoutant, seront identiques à celui d'un courant passant dans un fil unique et valant $2 i_2$, soit plus que i_0 , ce qui provoquera le basculement de l'état magnétique du tore (à moins, évidemment, que ce dernier ne soit déjà dans l'état magnétique où ces courants tendent à l'amener).

On peut donc envisager une mémoire de vingt-cinq tores, comme le représente la figure 10, les tores étant répartis en cinq lignes et en cinq colonnes. Si l'on envoie le courant d'inscription i_2 dans la colonne C et dans la ligne b, nous ne pourrions magnétiser que le tore situé à l'intersection de la colonne C et de la ligne b. Pour « interroger » ce tore, nous enverrons un courant $-i_2$ dans la colonne C et en même temps un courant $-i_2$ dans la ligne b.

Dans ces conditions, si nous avons inscrit un chiffre 1 par magnétisation du tore en question, lors de l'interrogation par l'envoi simultané de courant $-i_2$ dans la colonne C et dans la ligne b, une tension induite apparaîtra sur le fil de lecture, qui traverse tous les tores comme on le voit sur la figure. La disposition en zig-zag de ce fil peut surprendre. Elle est tout simplement celle qui procure la meilleure protection contre les signaux parasites. En effet, nous avons toujours supposé jusqu'ici que

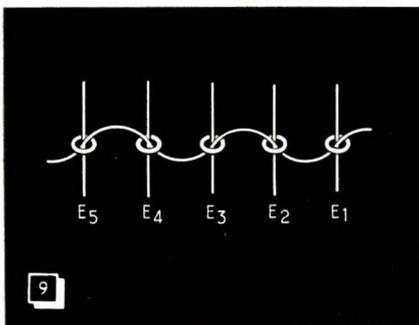


Fig. 9. — Une mémoire magnétique est composée d'un fil de lecture, et d'autant de tores qu'il y a de fils d'inscription.

l'interrogation d'un tore déjà magnétisé dans le sens correspondant à cette interrogation (autrement dit, suivant nos conventions, porteur du chiffre zéro) ne donnait aucune tension induite sur le fil de lecture. Il faudrait, pour qu'il en soit tout à fait ainsi, que les parties presque horizontales du cycle de la figure 8 soient rigoureusement horizontales : un changement de H ne donnerait aucune variation de B . Or, on voit qu'il n'en est pas tout à fait ainsi. Il y a donc, lors de la lecture d'un « zéro », apparition d'une petite tension parasite sur le fil de lecture. Il y a même production de tension parasite (très faible) sur le fil de lecture par un tore dans lequel on n'envoie qu'un seul courant de lecture i_2 , même si ce courant est de sens tel que, aidé d'un autre courant i_2 , il ne ferait pas basculer l'état magnétique du tore.

Précisons tout de suite qu'il y a un très grand écart entre la tension parasite signalée ci-dessus et la vraie tension de lecture, correspondant au basculement réel de l'état magnétique d'un tore. Mais il ne faut pas oublier que le fil de lecture passe dans tous les tores d'une mémoire. Si plusieurs d'entre eux produisent

des tensions parasites, même de petite amplitude, il peut arriver que, la « loi de l'enquiquinement maximal » jouant, ces petites tensions s'ajoutent malencontreusement. La disposition de la figure 10 fait que, quand tous les tores d'une ligne, par exemple, sont soumis à un seul courant i_2 , le fil de lecture, qui traverse les tores alternativement dans un sens et dans l'autre, ne reçoit qu'une tension parasite totale faible. En revanche, cette disposition présente l'inconvénient suivant : la tension de lecture, induite sur le fil de lecture, peut être positive ou négative suivant le tore interrogé. L'amplificateur attaqué par le fil de lecture devra donc être conçu pour réagir aussi bien aux impulsions négatives qu'aux positives.

Autres mémoires magnétiques

Les mémoires à tores sont très largement utilisées, et nous ne pensons pas exagérer en disant que, dans le monde, il doit y avoir plusieurs milliards de petits tores de ferrite en service dans les différents ordinateurs. Dans une telle mémoire, on

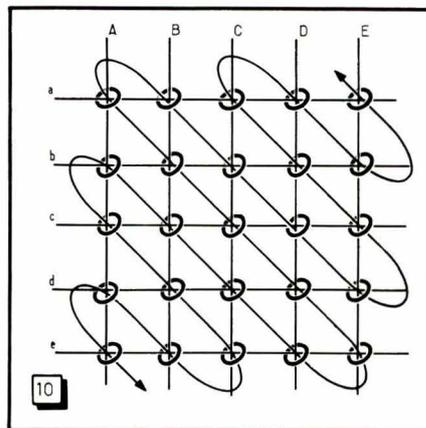


Fig. 10. — Constitution d'une mémoire magnétique à vingt-cinq tores.

stocke assez facilement l'information, on la lit vite (le « temps d'accès » à une telle mémoire peut descendre en dessous de la microseconde) et la structure de la mémoire est relativement simple. Chaque « point mémoire », comme disent les spécialistes des ordinateurs, est peu coûteux.

Il faut évidemment des circuits assez complexes pour inscrire et lire les informations. En particulier, il est nécessaire d'envoyer dans les lignes ou les colonnes des courants i_2 de l'ordre de 200 à 400 mA, pendant des temps très courts (il faut inscrire et lire vite) dans des circuits fortement inductifs. C'est ce dernier point qui explique la floraison des circuits de commande de ligne (« line drivers ») destinés à la production de ces courants.

Cependant, il faut tenir compte du fait que, en raison du groupement des tores par lignes et par colonnes, le nombre de circuits nécessaires pour l'exploitation d'une mémoire à tores ne croît pas proportionnellement au nombre de tores, mais, en première approximation, à la racine carrée de ce nombre. Dans une mémoire à très grand nombre de tores, les circuits d'exploitation ne sont plus d'un prix prohibitif par rapport à l'ensemble.

Le principal défaut des mémoires à tores est le fait que la lecture soit destructrice (d'où la nécessité de réaliser des circuits de réinscription automatique), et l'on doit aussi tenir compte de la difficulté de passer tous les fils nécessaires dans tous les tores. Cette opération s'appelle le « tissage » de la mémoire et elle est extrêmement fastidieuse, si automatisée qu'elle soit, car les tores sont très petits, et leur trou central a souvent moins d'un demi-millimètre de diamètre. Or il faut y faire passer au moins trois fils, souvent quatre, en comptant le fil supplémentaire dit « fil d'inhibition ».

Il est donc logique que l'on ait cherché tous les moyens possibles de réaliser des mémoires reposant sur des techniques différentes de celle des tores. On en a fait plusieurs, qui ont chacune leurs avantages et leurs défauts et qui sont si nombreuses que nous ne ferons que citer rapidement certaines d'entre elles.

La *mémoire à film mince* utilise une mince couche magnétique de structure quasi cristalline. Cette couche, fragmentée en autant de petites zones qu'il y a de points-mémoire à réaliser, a deux directions principales en ce qui concerne l'aimantation, laquelle se fait avec une induction parallèle au plan de la couche. Une de ces directions est dite « de facile aimantation » et on y amène les petites zones qui doivent garder la mémoire d'un chiffre 1. En soumettant ces petites zones à un champ magnétique faisant un angle adéquat avec cette direction de facile aimantation, on provoque une tension induite dans un fil voisin, tension qui peut être faible ou forte suivant que la petite zone est aimantée dans la direction de facile aimantation ou non. On « lit » ainsi l'état d'aimantation de la petite zone sans la désaimanter. La lecture est plus rapide que celle des tores (une trentaine de nanosecondes) et elle est non destructrice.

La *mémoire cryogénique* utilise des corps qui deviennent supraconducteurs (nouvel état de la matière dans lequel toute trace de résistivité électrique a totalement disparu) à une température voisine du zéro absolu, le plus souvent dans l'hélium liquide. La supraconductivité cesse quand la zone initialement supraconductrice est soumise à un champ magnétique qui dépasse une certaine valeur. On peut ainsi réaliser des ensembles à deux états stables, gardant la « mémoire » d'une action antérieure. L'accès est rapide, mais la nécessité de maintenir le tout dans l'hélium liquide est une sujétion extrêmement gênante.

La *mémoire opto-électronique* utilise des corps qui peuvent être transparents ou opaques suivant des actions électriques antérieures. Elle est en cours d'étude. Dans cette catégorie se rangent aussi les « bistables à deux Lasers » qui utilisent la propriété de certains diodes de fournir une lumière cohérente quand on les alimente, mais à condition que ces diodes ne soient pas elles-mêmes soumises à l'action du rayonnement d'un autre Laser du même type. Celui des deux qui fonctionne « inhibe » le fonctionnement Laser de l'autre. La solution est, pour le moment, très coûteuse par point-mémoire.

Les *mémoires tampons à circuits électroniques bistables* sont aussi à citer ici. Elles utilisent, pour chaque point de mémoire, c'est-à-dire pour chaque chiffre (zéro ou un) à garder en mémoire, un circuit électronique bistable; ce dernier peut se réduire éventuellement à une diode « tunnel » et une résistance. De telles mémoires ont un temps d'accès extrêmement réduit, leur lecture est non destructive, mais leur prix est prohibitif et l'on doit les considérer comme des zones d'affichage provisoire où l'on transcrit, momentanément les indications d'une partie d'une mémoire à tores, pour pouvoir exploiter plus commodément ce qu'il y a dans cette partie de la mémoire.

Mémoires série

Dans les différentes mémoires que nous avons passé en revue, les informations se trouvent toutes stockées en même temps dans les différents « points-mémoire » de l'ensemble. Il peut arriver que l'on interroge ces points les uns après les autres, mais on pourrait, théoriquement, les interroger tous à la fois, si l'on disposait de circuits d'interrogation en nombre suffisant.

Si l'on veut stocker un nombre exprimé sous forme série, on peut utiliser une autre technique. Il s'agit, au fond, d'enregistrer un signal électrique, et l'on sait que, dans ce domaine, les procédés sont nombreux et efficaces.

La technique la plus connue est l'enregistrement magnétique sur ruban, sur tambour ou sur disque magnétique. Le grave inconvénient de telles mémoires (qui présentent, par ailleurs, l'avantage de permettre le stockage d'un nombre énorme de chiffres) est leur temps d'accès relativement important. Ceux qui sont des adeptes du magnétophone savent combien on peste souvent devant la nécessité de faire défiler une partie importante de la bande pour retrouver une partie donnée d'enregistrement. Même si le magnétophone possède un système de défilement « rapide », une telle recherche peut prendre plusieurs minutes.

Le disque magnétique est, à cet égard, plus aisé à manipuler que le ruban. L'un comme l'autre permettent des stockages impressionnants de données, puisque l'on sait que l'on peut fort

bien enregistrer du 10 kHz sur du ruban magnétique standard à une vitesse de défilement de 9,5 cm/s, soit environ 100 informations par millimètre de longueur, cela en n'utilisant éventuellement qu'une piste d'un demi-millimètre de largeur. A 200 chiffres par millimètre carré de ruban (celui-ci pouvant n'avoir qu'un trentième de millimètre d'épaisseur), on voit que l'on arrive à stocker 6000 chiffres en un millimètre cube, soit 6 milliards dans un décimètre cube.

De telles mémoires sont nécessaires si l'on veut entasser un nombre astronomique de données, et on les appelle les « mémoires de masse ». On pourrait penser que ce nombre n'a pas à être aussi grand, mais il suffit de signaler, pour le justifier, le fait suivant :

Dans le « Nouveau petit Larousse illustré » (l'auteur, en écrivant, a sous les yeux l'édition de 1966 comportant environ 1800 pages dont chacune contient 6400 lettres, signes et espaces) il y a tout près de dix millions de caractères par volume. Pour exprimer chaque caractère de notre alphabet, il faut au moins cinq signes binaires (ce qui donne trente possibilités, correspondant à une forte pénurie de signes de ponctuation et autres). Il nous faudra donc $5 \cdot 10^7$ points-mémoire en binaire pour stocker (imparfaitement) l'information contenue dans l'ouvrage (en effet, nous ne parlons pas des illustrations). Pour stocker l'œuvre de Balzac, il faudrait près de $4 \cdot 10^8$ points-mémoire. S'il s'agissait de stocker la totalité des connaissances humaines, certains disent qu'il faudrait plus de 10^{18} chiffres binaires. Comme d'autres statisticiens parlent de 10^{14} ou même 10^{15} , on voit qu'il reste du pain sur la planche pour les réalisateurs de mémoires de masse, puisque ces dernières n'ont pas atteint, à notre connaissance, le milliard de chiffres binaires par ensemble.

Les " mégabits " et les " gigabits "

Nous allons faire connaissance de quelques termes nouveaux. On a pris l'habitude de désigner les informations électriques qui représentent un chiffre par le mot « digit » (chiffre). Les « anti-franglais » protesteront et nous les comprenons fort bien, mais il faut bien reconnaître que notre langue n'a pas de mot tout à fait adapté à la traduction du « digit » pris dans ce sens spécial. Les télégraphistes proposeront sans doute le mot « Baud » qui lui correspond approximativement.

Quoi qu'il en soit, on a finalement créé en anglais un mot nouveau, formé de la contraction de « binary digit » (chiffre binaire dans sa représentation sous forme électrique), et ce mot est « bit ».

Dans les « mémoires de masse » dont nous avons parlé plus haut, ces « bits » ne se sentiront pas isolés, puisqu'on va essayer d'en rassembler, sinon des milliards, ce qui serait souhaitable (et sera bientôt insuffisant), mais au moins des dizaines ou des centaines de millions. Un million de bits, cela donne un « mégabit »; s'il y en a un milliard, on parle de « gigabit » (à quand le « téra-bit » qui désignerait 10^{12} chiffres binaires en représentation électrique ?)

On conçoit, étant donné l'énorme quantité de « bits » que l'on doit stocker, que l'on fasse tout ce que l'on peut pour éviter de stocker tous ceux qui sont inutiles. C'est là le rôle des spécialistes de la Théorie de l'Information qui partent en guerre contre les « redondances », autrement dit les pléonasmes.

En redescendant vers des nombres d'informations plus normaux, nous allons maintenant, puisque nous savons exprimer les nombres sous forme électrique et les stocker, envisager la technique générale des circuits dits « logiques », qui servent à manipuler ces « bits ».

(A suivre)

J.-P. CEHMICHEN.

Si vous avez des problèmes particuliers

Pensez à nos PETITES ANNONCES

...elles sont rentables...

Salon des Composants Mesucora et Hanovre

1967

Nous avons réuni ci-après la description des principales nouveautés notées en parcourant les allées de ces trois grandes manifestations européennes de l'électronique et de ses applications (voir aussi R. C. n° 229)

AEG - TELEFUNKEN

Redresseurs silicium de puissance

Perfectionnement des diodes Si 91, les nouveaux redresseurs D 400/1400 - 2200 supportent une tension inverse plus élevée (jusqu'à 2200 V) et des pointes de courant pouvant atteindre 700 A eff. Le courant redressé, en fonctionnement continu, peut friser 400 A, à 100 °C à la jonction.

Nouveau tube indicateur d'accord EM 800

Contrairement à des tubes connus de ce genre, les variations de l'accord se mani-

festent par l'allongement ou le raccourcissement d'une bande lumineuse, dont la longueur peut varier de 25 mm. Cela ressemble donc, dans une certaine mesure, à un thermomètre. Bien entendu, l'utilisation de ce tube n'est pas limitée par l'indication d'un accord, et il peut servir d'indicateur d'un déséquilibre électrique quelconque.

Mesure de la densité des poussières et des fumées

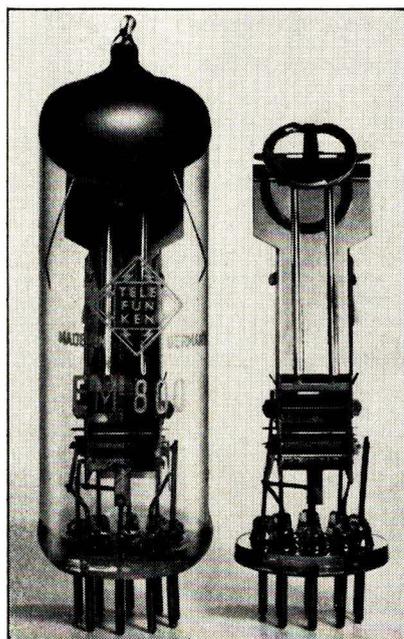
Les installations calorifiques de grande puissance sont soumises, en Allemagne fédérale, à une autorisation préalable et à un contrôle fréquent. Il a donc été nécessaire de concevoir des appareils permettant une mesure continue de la densité des poussières et des fumées. L'appareil dont on voit ici la photo utilise la méthode de double faisceaux et ne fait appel qu'à une

cellule photoélectrique et à une lampe. La partie optique et le préamplificateur sont logés dans la tête de mesure que l'on fixe à la cheminée à contrôler, la « portée » maximale de l'appareil étant de 8 m. L'instrument indicateur peut être gradué en milligrammes par mètre cube, par exemple.

BLAUPUNKT

Meuble stéréo « New York »

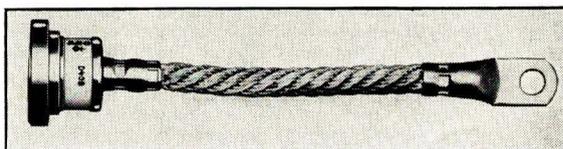
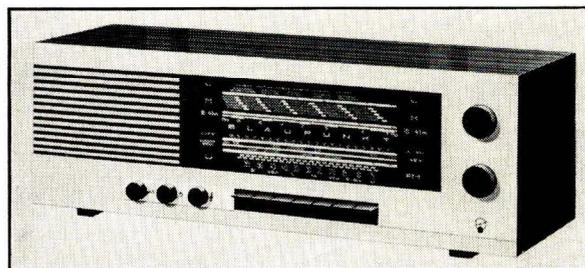
Equipé d'un châssis entièrement transistorisé (30 transistors, 14 diodes diverses, une Zener et un redresseur), ce meuble reçoit les gammes G.O. et P.O., la gamme O.C. de 16 à 41 m, la bande étalée de 49 m et la bande FM. Il comporte le réglage séparé de graves et d'aiguës, le réglage de puissance à correction physiolo-



A gauche : nouveau tube indicateur EM 800 (AEG-TELEFUNKEN).

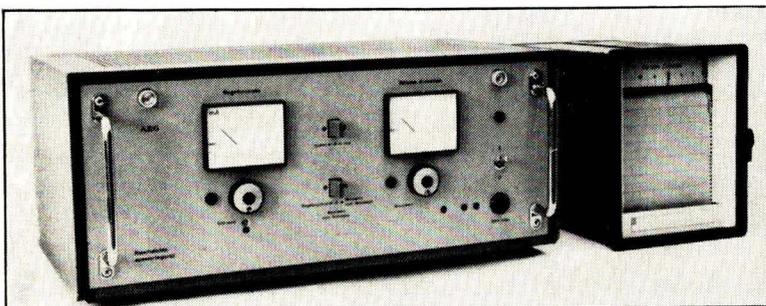
A droite : récepteur à quatre tubes H 601 (BLAUPUNKT).

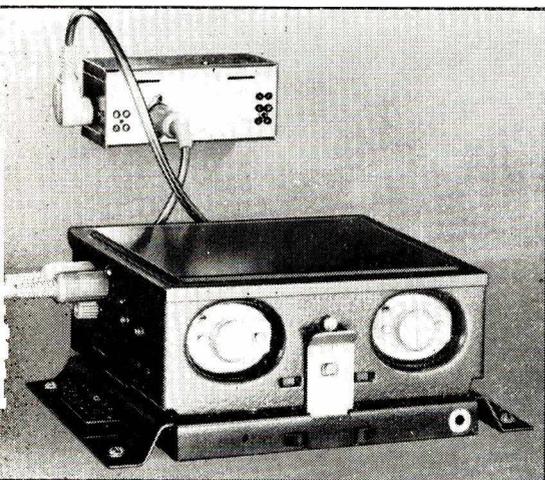
Ci-dessous : redresseur de puissance au silicium D 400/1400 - 2200 (AEG-TELEFUNKEN).



Ci-dessous : meuble stéréo « New York » (BLAUPUNKT).

Ci-dessous : appareil pour la mesure de la densité des poussières et des fumées (AEG-TELEFUNKEN).





Appareil pour les annonces automatiques dans les autobus avec son amplificateur de puissance (BLAUPUNKT).

gique et un double bouton d'accord. La puissance de la partie B.F. est de 2×20 watts en régime sinusoïdal, à 1 % de distorsion. La platine tourne-disques est une PE 74 à tête magnétique et à préamplificateur-correcteur incorporé. Les dimensions totales, avec les enceintes, sont de $157 \times 79 \times 39$ cm.

Appareil radio H 601

C'est un appareil à tubes, qui peut être considéré comme représentatif des tendances actuelles du marché allemand. Il est équipé de 4 tubes (ECC 85 - ECH 81 - EAF 801 - ECL 86), de deux diodes et d'un redresseur. Il reçoit 5 gammes, dont la bande FM, une bande O.C. étalée (49 m) et la gamme O.C. (16 à 41 m). Réglage séparé pour graves et aiguës. Puissance de sortie 3 W et un H.P. elliptique de 125×175 mm. Dimensions : $570 \times 198 \times 189$ mm.

Annonces automatiques dans les autobus urbains

Pour éviter à un conducteur d'autobus l'obligation d'annoncer les différents arrêts, ce qui le distrait toujours plus ou moins, on peut faire appel à cette installation automatique, dont la bande, enregistrée à l'avance, permet de faire ces annonces de façon très distincte et avec tous les détails souhaitables. Il suffit au conducteur d'appuyer sur un contact, au pied ou à la main. A la fin de l'annonce l'appareil s'arrête automatiquement. De multiples combinaisons sont possibles avec cet appareil : annonces supplémentaires par microphone, musique entre deux annonces, etc.

Récepteur portatif « Derby 670 »

Perfectionnement des modèles « Derby » précédents cet appareil est équipé de 11 transistors, de 4 diodes et d'un stabilisateur. Il reçoit 4 gammes d'ondes, dont la bande FM et une bande O.C. étalée (40-51 m). Son alimentation se fait par une batterie de 9 V, avec une consommation de 55 mA à 20 mW. La puissance de sortie maximale est de 2 W. Il peut être installé dans une voiture à l'aide d'un berceau spécial. Son poids est de 3,1 kg (avec piles) et ses dimensions : $281 \times 193 \times 79$ mm.

CENTRAD

Appareils de mesure en formule « KIT »

Oscilloscope BEM-003. — Son amplificateur V passe du continu à 7 MHz et son atténuateur d'entrée est calibré de 20 mV à 50 V par division. Amplificateur H passant jusqu'à 600 kHz. Base de temps déclenchée ou automatique, avec balayage réglable en 22 positions, de 20 ms à $0,2 \mu\text{s}$ par division. Equipé d'un tube de 78 mm (DH7-78). Dimensions : $195 \times 290 \times 460$ millimètres. Temps de montage : 17 h environ.

Oscilloscope BEM-005. — Analogue au précédent pour l'aspect extérieur. Amplificateur V passant du continu à 4 MHz. Amplificateur H passant 300 kHz. Base de temps déclenchée ou automatique et balayage en 2×10 positions, pour les vitesses de 40 ms à $0,5 \mu\text{s}$ par division. Tube cathodique DG7-32/01. Dimensions : $200 \times 250 \times 320$ mm. Temps de montage : 12 h 14 environ.

Oscilloscope BEM-009. — C'est un appareil prévu surtout pour la B.F., avec un amplificateur V passant du continu à 700 kHz. Son balayage n'est pas étalonné et s'obtient par un contacteur à 5 positions et un réglage continu. Dimensions : $160 \times 250 \times 320$ mm. Temps de montage : 12 h environ.

Adaptateur 743 pour contrôleur 517 A

C'est un petit appareil qui transforme le 517 A en un voltmètre électronique permettant la mesure des tensions continues de 0,1 - 0,5 - 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 - 500 et 1000 V, avec une résistance d'entrée de 11 M Ω sur toutes les sensibilités.

En alternatif cet appareil mesure les tensions crête-crête, de 2,5 V à 1000 V en 7 sensibilités et avec une impédance d'entrée équivalente à 1,6 M Ω avec 10 pF en parallèle.

En ohmmètre, avec une pile au mercure de 1,3 V, cet appareil permet d'appliquer au 517 A des facteurs d'extension de 10 000, 100 000 et 1 000 000, ce qui permet de mesurer des résistances jusqu'à 10 000 M Ω .

Cet adaptateur est constitué par un amplificateur à haute impédance d'entrée, équipé de transistors à effet de champ et de transistors complémentaires planar au silicium.

CHAUVIN ARNOUX

Voltmètre numérique DS 40

Entièrement transistorisé, cet appareil permet la mesure permanente des tensions continues de 0 à 1000 V, par méthode de poursuite, sans clignotement. Il comporte quatre calibres se répartissant de la façon suivante :

- 0 à 1,999 V, par échelons de 1 mV, avec R d'entrée de 1 M Ω ;
- 0 à 19,99 V, par échelons de 10 mV ;
- 0 à 199,9 V, par échelons de 100 mV ;
- 0 à 1000 V, par échelons de 1 V.

Pour les trois derniers calibres, la résistance d'entrée est de 10 M Ω . La précision est de $\pm 0,1$ de la lecture, ± 1 unité du dernier rang. L'influence de la température

est inférieure à 0,01 % par °C. L'influence de la tension d'alimentation est inférieure à 0,1 % pour une variation de tension de 10 %. L'appareil peut fonctionner dans une température ambiante de 0 à 40 °C.

Ses dimensions sont de $300 \times 200 \times 100$ millimètres et son poids de 4 kg.

COMPAGNIE DES COMPTEURS (C. D. C.)

Détecteur de proximité « Proxima »

Il permet la détection d'objets métalliques de toutes dimensions et peut servir au comptage, à un contrôle de positionnement, au comptage de nombre de tours, etc. Le détecteur lui-même est logé dans un capteur de faible encombrement, permettant sa mise en place dans des ensembles complexes. Il peut être utilisé dans une plage très large de températures. Enfin, il existe en plusieurs variantes, correspondant à des utilisations diverses et se répartissant en deux familles : « Composant » pour ensembles de mesure ou de détection ; « Industriel » pour emploi direct sur machines.

C. R. C.

Oscilloscope bicanon OCT-749

Equipé d'un tube de 180 mm, il possède deux amplificateurs V identiques, qui présentent une sensibilité verticale de 100 μV à 50 V par division en 18 positions. La bande passante va de 0 à 100 kHz pour 100 μV /division ou de 0 à 700 kHz à 20 mV/division. Impédance d'entrée : 1 M Ω avec 80 pF en parallèle. Amplificateur horizontal : 50 mV à 1 V par division. Base de temps permettant des vitesses de 1 μs à 5 s par division, avec expansion possible de coefficients 2, 5 ou 10. Dimensions : $440 \times 320 \times 570$ mm. Poids : 25 kg environ.

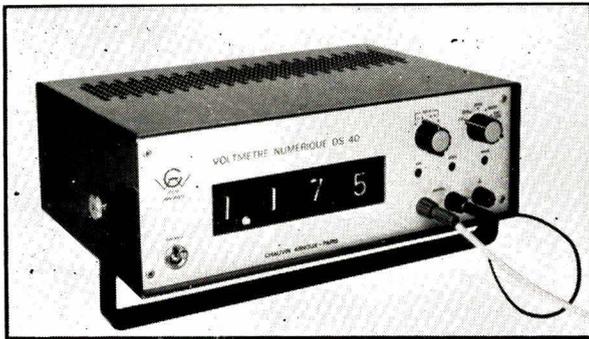
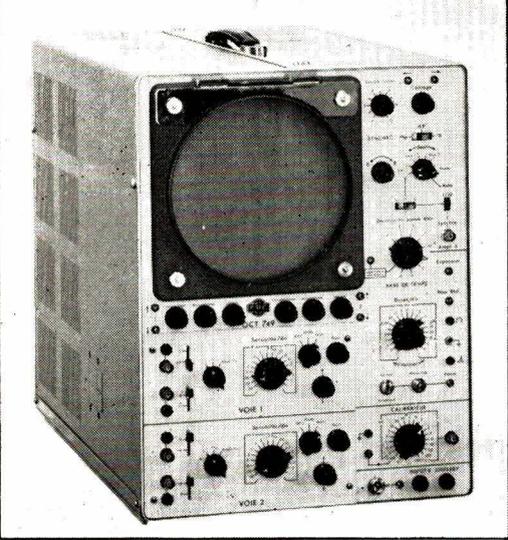
Oscilloscope transistorisé OC 588

Il permet, avec sa bande passante de 100 MHz et ses multiples combinaisons de tiroirs interchangeables aussi bien sur la voie verticale que sur la voie horizontale, de couvrir une gamme d'utilisation pratiquement illimitée. Son tube, à tension de post-accélération de 10 kV, permet une image de surface utile de 40×100 mm. Son tiroir vertical HF 5885 a un coefficient de déviation de 50 mV à 50 V par cm, et une impédance d'entrée de 1 M Ω avec 15 pF en parallèle. Tiroir balayage permettant des vitesses de 5 s à 100 ns par cm, avec fonctionnement en déclenché, en relaxé, en automatique et en H.F., avec synchronisation assurée jusqu'à 200 MHz. Un tiroir vertical 2 voies est en préparation.

ELECTRONIC INDUSTRY

Nouveau stabilisateur automatique « Torik »

Encore amélioré par rapport aux modèles présentés l'année dernière, ce stabilisateur est particulièrement indiqué pour les téléviseurs couleurs à cause de son



Ci-dessus :

Détecteur de proximité
« Proxima » (CdC).

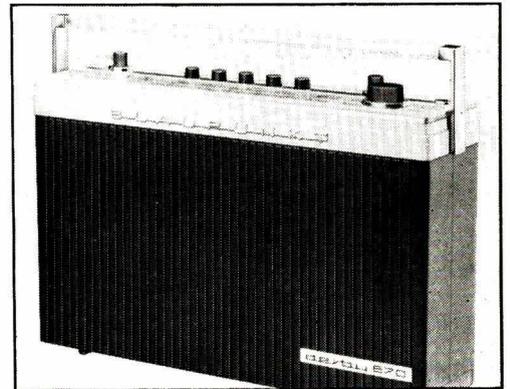


A gauche, de haut en bas :

Oscilloscope bicanon OCT 749
(CRC).

Voltmètre numérique DS 40
(CHAUVIN-ARNOUX).

Adaptateur 743 pour contrôleur
517 A (CENTRAD).

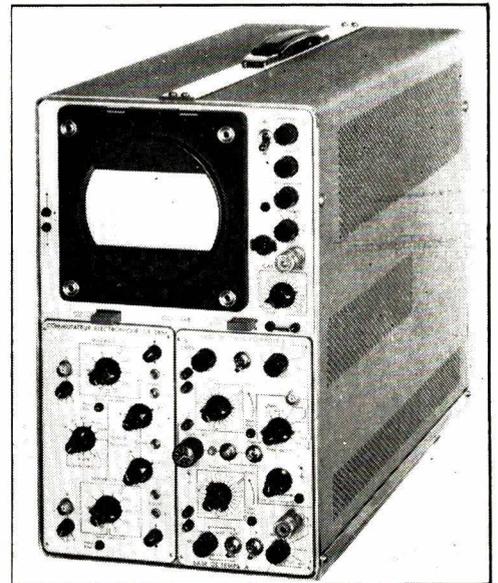


A droite, de haut en bas :

Oscilloscope BEM 003
(CENTRAD).

Récepteur portatif « Derby 670 »
(BLAUPUNKT).

Oscilloscope transistorisé OC 583
(CRC).



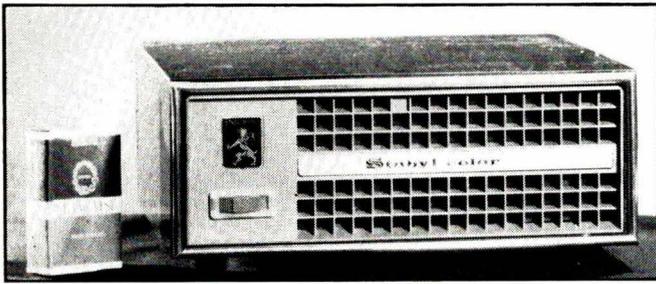
EUROFARAD - HELGO

Condensateurs au papier métallisé série PM 10 (Helgo)

A utiliser dans des circuits comportant une composante alternative superposée à une tension continue. Sont utilisables entre

- 20° et + 70 °C. Isolement supérieur à 250 MΩ par microfarad. Existents en trois séries, pour les tensions de service de 160, 250 et 400 V en continu, en valeurs comprises entre 1 μF et 39 μF. Dimensions : diamètre de 25 à 40 mm ; hauteur de 50 à 90 mm.

rayonnement magnétique pratiquement inexistant, grâce justement aux bobinages réalisés sur circuits toroïdaux. Le modèle pour TVC est prévu pour une puissance d'utilisation de 350 à 400 VA. Avec un secteur dont la tension varie de 180 à 260 V, la tension de sortie, 220 V, ne varie que de ± 1 %. Le rendement de ce stabilisateur est exceptionnel, puisqu'il atteint 90 %. Ses dimensions sont de 280 × 120 × 200 mm et son poids de 4,85 kg seulement.



Nouveau stabilisateur automatique « Torik »
(ELECTRONIC INDUSTRY).



Condensateur au papier métallisé type PM 10 (HELGO).

Condensateurs polycarbonate type B 64 (Eurofarad)

Condensateurs cylindriques à sorties axiales. Utilisables entre -55°C et $+85^{\circ}\text{C}$. Résistance d'isolement de l'ordre de 10 000 mégohms par μF à 20°C et de 500 M Ω par μF à $+85^{\circ}\text{C}$. Existents en quatre séries, pour les tensions de service de 63, 160, 250 et 400 V en continu, en valeurs comprises entre 10 nF et 5 μF . La longueur peut varier de 11 à 32 mm et le diamètre entre 5 et 25 mm.

GRUNDIG

Transistormètre « Semitest I »

Il permet de vérifier rapidement les transistors p-n-p ou n-p-n, ainsi que des diodes de toute sorte. Les transistors sont essayés avec un courant de collecteur maximal de 6 mA, le courant de base pouvant prendre deux valeurs : 10 μA et 100 μA . Trois supports permettent la mise en place immédiate des transistors en boîtiers TO 3, TO 5, TO 7 et TO 18. Les autres peuvent être connectés aux bornes E - B - C. L'alimentation se fait à l'aide de 3 piles 1,5 V.

Générateur B.F. type TG 4

Couvre en une seule gamme la plage de 30 à 20 000 Hz, avec une précision de $\pm 3,5\%$. Variations de fréquence : en fonction de la température, de l'ordre de $\pm 0,3\%$ pour 10°C entre 0 et 50°C ; en fonction de la tension du secteur variant de $\pm 10\%$, de l'ordre de $\pm 5\%$. Tension de sortie pouvant varier de 5 mV à 5 V (effic.). Résistance de sortie : 200 Ω . Forme du signal : sinusoïdale ou rectangulaire. Peut être utilisé en amplificateur à puissance de sortie maximale de 4 W. Entièrement transistorisé : 19 transistors et 4 diodes. Dimensions : $300 \times 218 \times 176$ millimètres. Poids : 7 kg.

Générateur de mires couleurs PAL, type FG 4

Entièrement transistorisé, cet appareil donne 8 signaux différents : quadrillage, avec 10 barres verticales et 8 horizontales (vérification de la géométrie et réglage de convergence); mire de points (10×8 points blancs sur fond noir); signal sinusoïdal de 4.43361875 MHz pour les différentes vérifications d'un récepteur PAL; barres de couleur, etc. Il est piloté par un oscillateur à quartz et tous les signaux, sauf les barres de couleur, peuvent être prélevés soit en vidéo soit en H.F. (sur canal 5 E, 175 à 181 MHz). Alimentation sur secteur avec une consommation de

10 W. Equipé de 48 transistors et 21 diodes diverses. Dimensions : $218 \times 300 \times 176$ millimètres.

Générateur RC, type TG 20

Couvre, en cinq gammes, la plage de 10 Hz à 1 MHz (10 Hz - 120 Hz; 100 Hz - 1200 Hz, etc.). Précision en fréquence : $\pm 3,5\%$ ($\pm 5\%$ entre 10 et 100 Hz). Très peu influencé par la température et les variations de la tension du secteur. Tension de sortie pratiquement constante en fonction de la fréquence, à $\pm 1\%$. Distorsion inférieure à 0,2% entre 20 et 80 Hz et à 0,1% entre 80 Hz et 20 kHz. Tension de sortie : variable de 0,1 mV à 5 V. Impédance de sortie : 200 Ω avec 25 pF en parallèle. Entièrement transistorisé : 11 transistors. Alimentation sur secteur, avec une consommation de 6 VA environ. Dimensions : $166 \times 204 \times 115$ mm. Poids : 2,4 kg.

Voltmètre numérique DV 33

Il est prévu pour mesurer des tensions continues, en quatre gammes, avec, pour chacune, la tension maximale de 1, 10, 100 et 1000 V respectivement. L'indication se fait par trois chiffres lumineux. La polarité doit être choisie manuellement. Si elle ne l'est pas correctement, l'appareil ne donne aucune indication. La résistance d'entrée est de 1 M Ω sur les sensibilités 1 et 10 V, et de 10 M Ω sur les autres. Une surcharge accidentelle jusqu'à 20 fois la valeur mesurée est tolérable, mais aucune tension supérieure à 1000 V ne doit être appliquée. La cadence des mesures est de 1 à 2 par seconde. Les variations de température (10 à 40°C) ou de la tension du secteur n'influencent que fort peu la précision. Les dimensions sont de $296 \times 110 \times 213$ mm. Poids : 4 kg environ.

Caméra de prise de vues pour TV, FA 42

Nouveau modèle de la fameuse série des « Fernauge ». Entièrement transistorisé. Ses fréquences de balayage correspondent aux normes européennes, mais des modèles spéciaux existent pour 875 lignes/50 Hz, 735 lignes/60 Hz, etc., lorsqu'on a besoin d'avoir une image très détaillée, car avec 875 lignes on peut avoir une image à 450 000 points. Un dispositif régulateur automatique de sensibilité permet de faire face aux variations d'éclairement atteignant un rapport de 1/10 000. Cette action peut encore être renforcée par l'automatisme du diaphragme. Cette caméra est prévue pour recevoir d'autres objectifs (télé ou grand angle, etc.). Le signal de sortie peut être uniquement vidéo ou bien, après adjonction d'un modulateur, un signal H.F. modulé,

dans les bandes I, II ou III. Dimensions : $126 \times 142 \times 230$ mm. Poids (sans objectif) : 4 kg environ.

GV (CONDENSATEURS)

Capacités élevées pour basse tension

Boîtier aluminium, avec gaine plastique. Existents en valeurs de capacité de 500 à 20 000 μF , et en six séries, pour tensions de 12/15 V et 30/33 V (500 à 20 000 μF), 50/55 et 63/70 V (500 à 10 000 microfarads), 70/80 V (500 à 7000 μF) et 100/110 V (50 à 5000 μF). Les dimensions sont comprises entre 14 et 46 mm pour le diamètre et 26 à 76 mm pour la hauteur.

Condensateur électrochimique de grande capacité, basse tension (GV).



HEMITECHNIC

Multimètre électronique « Hermes 10 »

Appareil transistorisé, pour la mesure des tensions et intensités continues : 10 sensibilités pour les intensités (1 - 10 - 100 nA - 1 - 10 - 100 μA - 1 - 10 - 100 mA - 1 A); 7 sensibilités pour les tensions (0,1 - 0,3 - 1 - 3 - 10 - 100 - 1000 V). L'impédance d'entrée est de 10 000 M Ω sur les sensibilités de 0,1 à 10 V, de 100 000 M Ω sur les 100 V et de 10⁸ M Ω sur 1000 V. Dimensions : $210 \times 130 \times 180$ mm. Alimentation sur secteur.

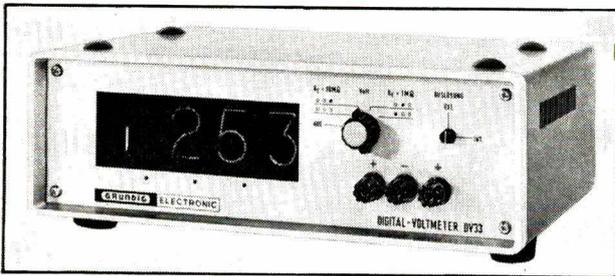
Alimentation stabilisée BT 32 V 30

Cet appareil permet d'obtenir une tension maximale permanente de 32 V, avec une intensité stabilisée réglable de 0,5 A à 30 A environ. La stabilité est de 10^{-3} pour les variations du secteur de $\pm 10\%$. Ondulation résiduelle, à 100 Hz : 2 mV eff. Temps de réponse de la protection électronique : 30 μs . L'intensité de disjonction peut être réglée entre 0,5 A et 30 A. La température ambiante peut varier de -10 à $+50^{\circ}\text{C}$. Dimensions : $483 \times 222 \times 483$ mm.

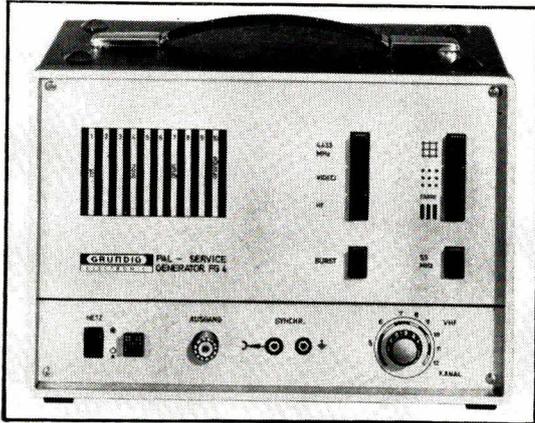
INTERTECHNIC

Temporisateur électronique à transistors série 770-119

Ces temporisateurs sont du type « temporisé à excitation », c'est-à-dire que le retard se compte à partir du moment où l'on ferme le circuit d'entrée. Le circuit de sortie est établi par un interrupteur statique. Il peut commander directement une charge ou alimenter la bobine d'un relais. Le circuit de sortie peut supporter 1 A sous 28 V. La temporisation peut être

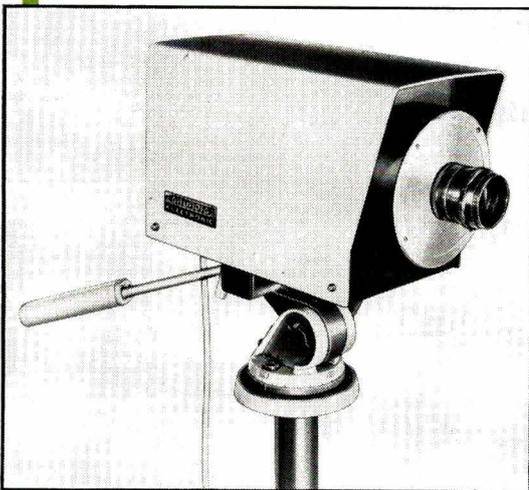


Voltmètre numérique DV 33 (GRUNDIG).



Ci-dessus : générateur de mires couleur PAL, type FG 4 (GRUNDIG).

Ci-dessous : caméra pour prises de vues TV, type FA 42 (GRUNDIG).



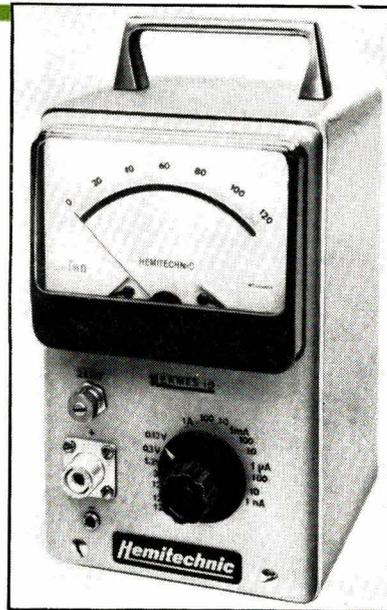
de 0,1 s à 30 s, par paliers réglables, suivant les modèles, de 0,1 à 1 s, de 0,5 à 5 s, de 1 à 10 s et de 3 à 30 s. La précision de temporisation est de $\pm 10\%$ de la valeur nominale pour n'importe quelle combinaison de tension (18 à 32 V) et de température (-55 à $+85$ °C). Dimensions : 58 x 30 x 11,5 mm. Poids : 35 g.

I. T. T. - STANDARD

Nouveaux condensateurs « polycarbonates »

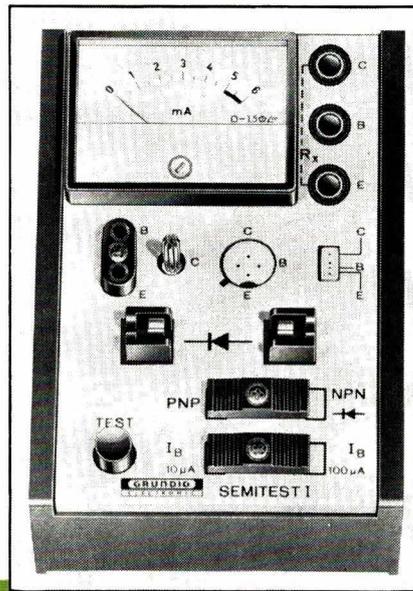
Composants miniatures à hautes performances et fiabilité, ils sont présentés soit

Juillet-Août 1967



Ci-dessus : multimètre électronique « Hermes 10 » (HEMITECHNIC).

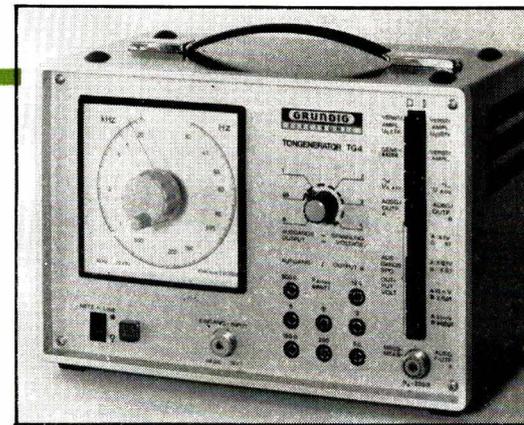
Ci-dessous : transistormètre « Semi-test I » (GRUNDIG).



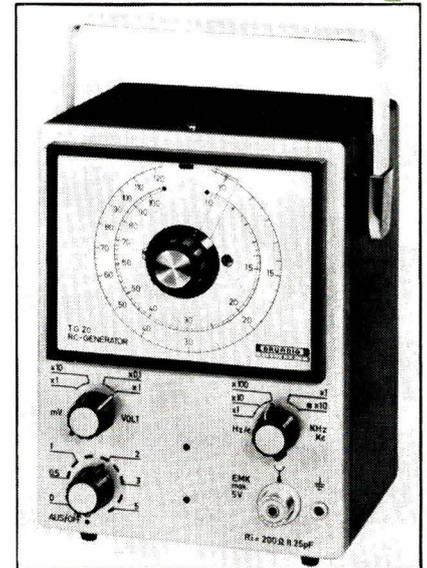
en boîtier métallique tubulaire, soit en boîtier parallélépipédique en résine thermomodurcissable. La photo permet de juger des dimensions des différents boîtiers, les valeurs de capacité allant de $0,1 \mu\text{F}$ à $4,7 \mu\text{F}$. La tension de service est de 100 V en continu et la température d'utilisation peut être comprise entre -40 et $+85$ °C.

Nouveaux thermistors

La nouvelle série de thermistors comprend des types CTN et CTP. Les premiers existent en forme de cylindres, de perles et de disques. Sous cette dernière forme il existe le type KB, à plaque métallique pour les mesures sur les surfaces, et le type KR, à sorties radiales. La « perle »

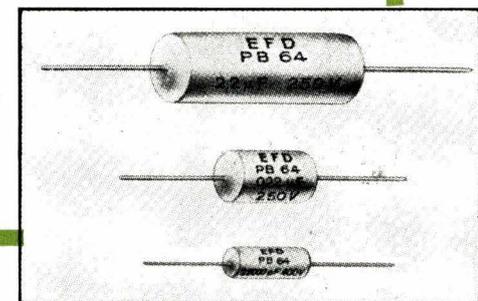


Générateur B.F. type TG 4 (GRUNDIG).



Ci-dessus : générateur RC, type TG 20 (GRUNDIG).

Ci-dessous : condensateur polycarbonate type B 64 (EUROFARAD).

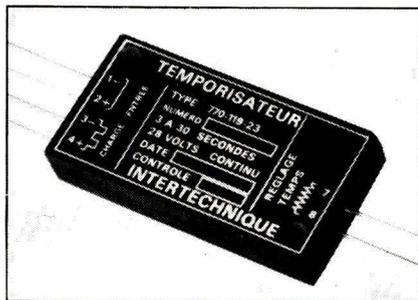


G est utilisable pour des mesures jusqu'à 300 °C. Elle existe en trois diamètres : 2,5 - 3,5 et 4,5 mm, pour le montage dans des trous ou des tubes.

L. C. C. - STEAFIX

Condensateurs « céramiques » type « Bouton Cerfeuil »

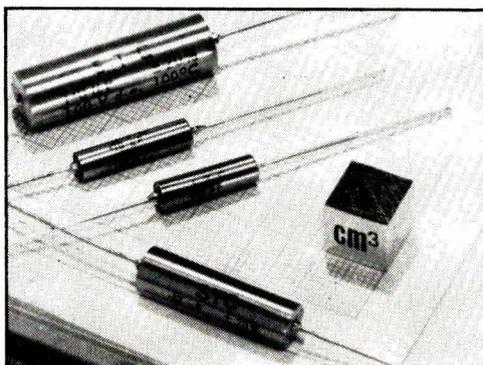
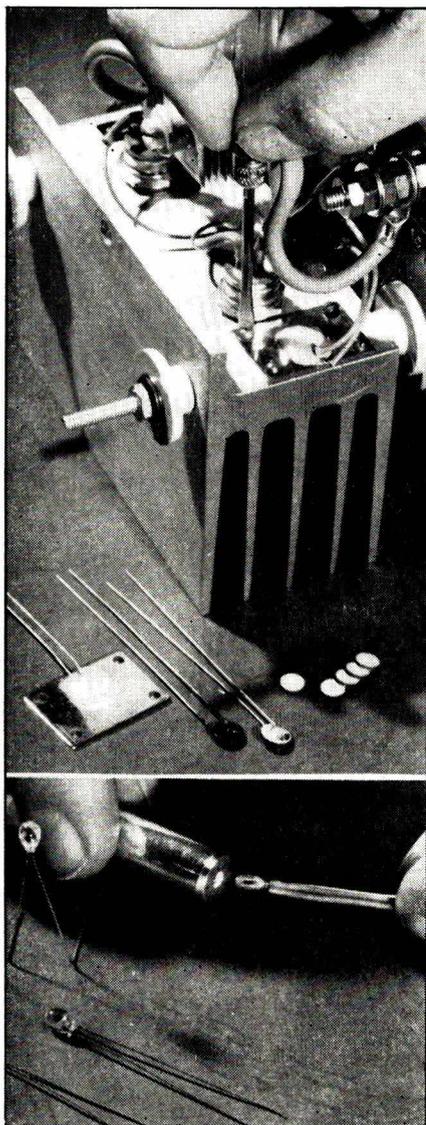
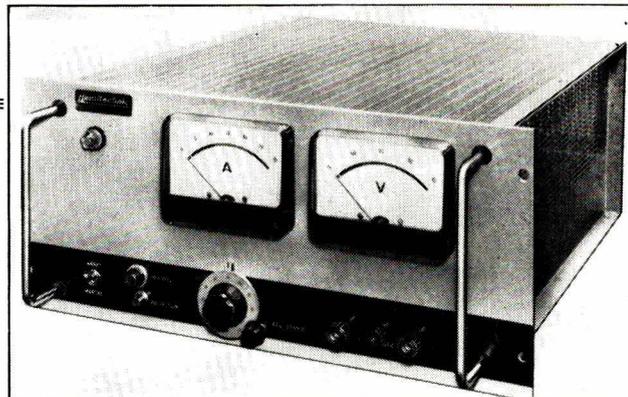
C'est un condensateur de traversée de forme « disque » réalisé en deux diamè-



A gauche : temporisateur électronique à transistors 770-119 (INTERTECHNIQUE).

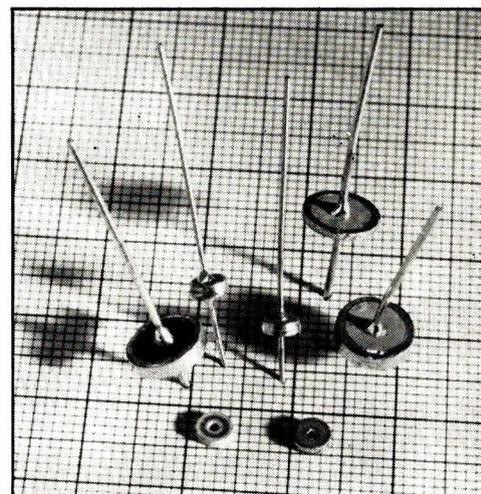
A droite : alimentation stabilisée BT 32 V 30 (HEMITECHNIC).

Ci-dessous : condensateurs « polycarbonates » (ITT-STANDARD).



A gauche : les différents types de nouveaux thermistors (ITT-STANDARD).

A droite : condensateurs « céramiques » type « Bouton Cerfeuil » (LCC-STEFIX).



MÉTRIX

Oscilloscope bicourbe à tiroirs OX 701 A

Cet appareil est surtout destiné à l'étude simultanée de deux phénomènes périodiques ou aléatoires à fronts raides, tels que signaux de synchronisation en télévision, etc.

Il est équipé d'un tube cathodique à double canon, de 100 mm, à post-accélération, et de deux voies verticales identiques et indépendantes. Les tiroirs amplificateurs V peuvent être du type 01-001A ou 02-001A, décrits à propos de l'oscilloscope OX308A.

La base de temps linéaire, étalonnée en temps/cm, est du même type que celle de l'appareil OX308A. Elle est synchronisée avec polarité positive ou négative en interne sur la voie Y1 ou Y2, par un signal extérieur ou par le réseau.

L'oscilloscope OX701A est entièrement transistorisé et comporte environ 44 transistors et autant de diodes diverses. Son alimentation se fait sur secteur 110-250 V, avec une consommation de 50 VA. Ses dimensions sont de 286 × 224 × 460 mm, et son poids est de 12 kg environ.

Voblateur vidéo 501 A

Il peut être utilisé pour le relevé des caractéristiques amplitude/fréquence des amplificateurs vidéo, des circuits de chrominance en TVC, des filtres de bande, filtres à quartz et, en général, de tous les circuits actifs ou passifs travaillant dans la gamme de fréquence de 15 kHz à 15 MHz.

Il délivre une tension de 1 V eff. sur une charge de 75 Ω. La vobulation linéaire est assurée par une tension en dents de

scie, de fréquence réglable entre 0,25 et 75 Hz. La base de temps utilisée fonctionne en relaxé ou en déclenché par un signal externe ou interne 50 Hz. L'excursion en fréquence est variable de façon continue entre 0 et la totalité de la plage de fréquence du voblateur. Deux oscillateurs : 5 MHz à quartz et 1 MHz.

L'appareil est entièrement transistorisé et ses dimensions sont de 148 × 177 × 264 mm, son poids étant de 7,6 kg.

NIPPON CHEMICAL CONDENSER

Condensateurs électrochimiques miniatures, type CM

Ils sont surtout prévus pour les circuits imprimés et permettent des températures d'utilisation de +20 °C à +70 °C. Les tensions de service peuvent être de 3 V à 50 V et les valeurs de capacité de 0,5 μF à 100 μF. Ils existent en quatre dimensions du boîtier : 5 × 9 mm ; 6,3 × 11 mm ; 8 × 9,5 mm, 8 × 11,5 mm. Le premier chiffre désigne le diamètre et le second la longueur.

Condensateurs électrochimiques miniatures au tantale, type TER

Présentés en boîtier tubulaire, ces condensateurs sont prévus pour des températures d'utilisation de -55 à +85 °C. Les tensions de service peuvent être de 15 à 150 V et les valeurs de capacité de 0,33 à 470 μF. Ils existent en dimensions du boîtier allant de 5 × 20 mm à 10 × 71 mm. Pour un même type de condensateur (capacité et tension de service) il peut exister deux dimensions du

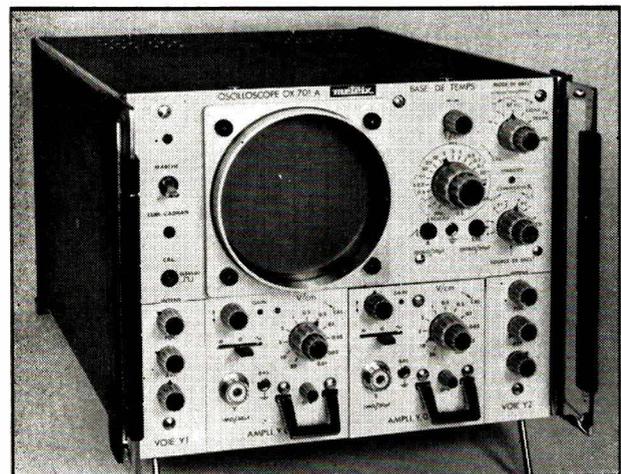
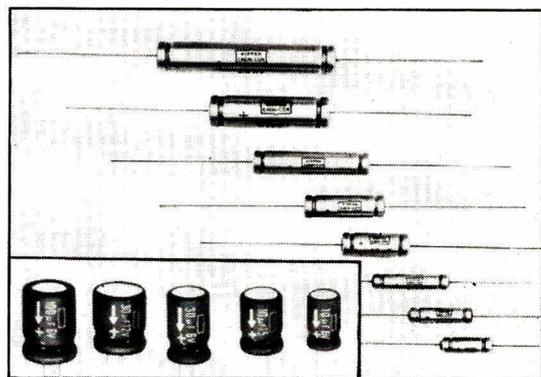
tres : 4 et 8,5 mm. Pour le diamètre 4 mm, la tension de service est de 63 V et les valeurs de capacité entre 100 pF et 3,3 nF. Pour le diamètre 8,5 mm, la tension de service est de 100 V et les valeurs de capacité comprises entre 100 pF et 10 nF. Ce condensateur porte une métallisation directement soudable à sa périphérie. La capacité de ces condensateurs reste pratiquement constante dans toute la plage de températures de -55 °C à +125 °C.



A gauche : **vobulateur vidéo 501 A (METRIX).**

A gauche, au milieu : **oscilloscope bi-courbe à tiroirs OX 701 A (METRIX).**

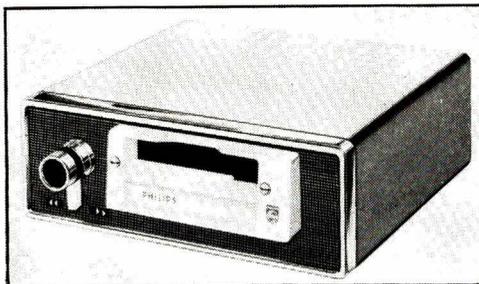
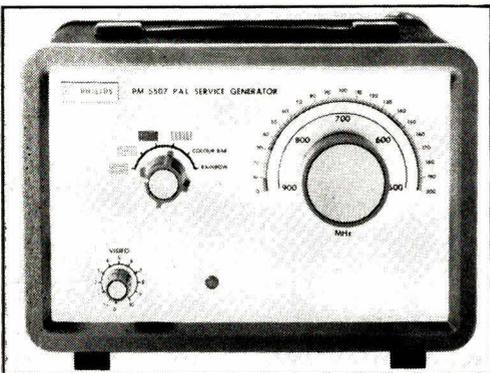
A droite : **condensateurs électrochimiques type CM (en bas, à gauche) et type TER (NIPPON CHEMICAL CONDENSER).**



A gauche : **table de lecture automatique PE 72 (PERPETUUM-EBNER).**

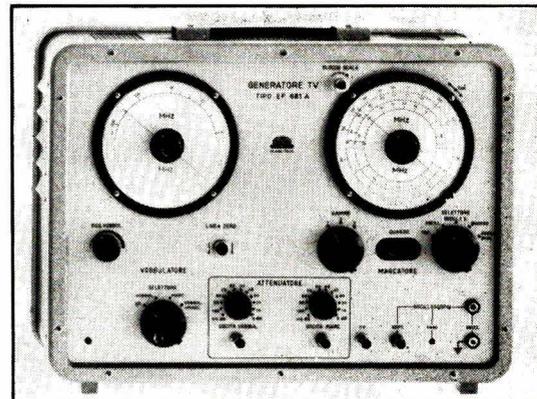


En bas : **vobulateur-marqueur V.H.F./U.H.F., type EP 681 (OPELEC).**



Reproducteur type 2600 pour « Minicassettes », à installer dans une voiture (PHILIPS) (ci-dessus).

Générateur de mires couleurs, type PM 5507 (PHILIPS) (ci-contre, à gauche).



boîtier, suivant qu'il s'agit d'un modèle courant ou d'un modèle dit à « feuille de tantale gravée ». Par exemple, pour le type 100 μ F-25 V, les dimensions sont de 10 x 37,5 mm modèle courant et de 7,5 x 25 mm en modèle « gravé ».

OPELEC

Vobulateur - marqueur V.H.F./U.H.F., type EP 681

Le vobulateur couvre les bandes de 4 à 230 MHz en V.H.F. et de 440 à 880 MHz en U.H.F. Tension de sortie : > 30 mV en V.H.F. ; > 10 mV en U.H.F. Impédance de sortie 75 Ω et atténuateur à action continue dans une plage de 60 dB. L'excursion est réglable d'une façon continue de 0 à 30 MHz. Sortie pour le balayage horizontal d'un oscilloscope.

Le marqueur couvre trois gammes en fondamentale (4 à 7 MHz ; 20 à 40 MHz ;

80 à 115 MHz) et trois autres en harmoniques (8 à 14 MHz ; 40 à 80 MHz ; 160 à 230 MHz). Précision en fréquence : $\pm 1\%$. Quartz d'intervalle 11,15 MHz. Le marquage de la courbe se fait par superposition directe sur la courbe, indépendamment de l'amplitude de cette dernière. Dimensions : 240 x 290 x 160 mm.

PERPETUUM - EBNER

Nouvelle table de lecture automatique PE 72

Cet appareil se distingue par la simplicité de son utilisation. En effet, un seul levier permet : la mise en marche pour la lecture entièrement automatique d'un disque (choix du diamètre, pose de la pointe, arrêt et retour du bras) ; arrêt lors de l'écoute d'un disque, en n'importe quel point de ce dernier (avec retour du bras, naturellement) ; arrêt lors de l'utilisation en changeur (jusqu'à 10 disques),

avec retour du bras et maintien en place du même disque lors de la reprise ; possibilité de répéter autant de fois que l'on veut un disque ; possibilité de passer au disque suivant à n'importe quel moment de l'écoute d'un disque ; relèvement du bras, sans retour, à n'importe quel endroit d'un disque et sa repose au même point ou à un endroit différent.

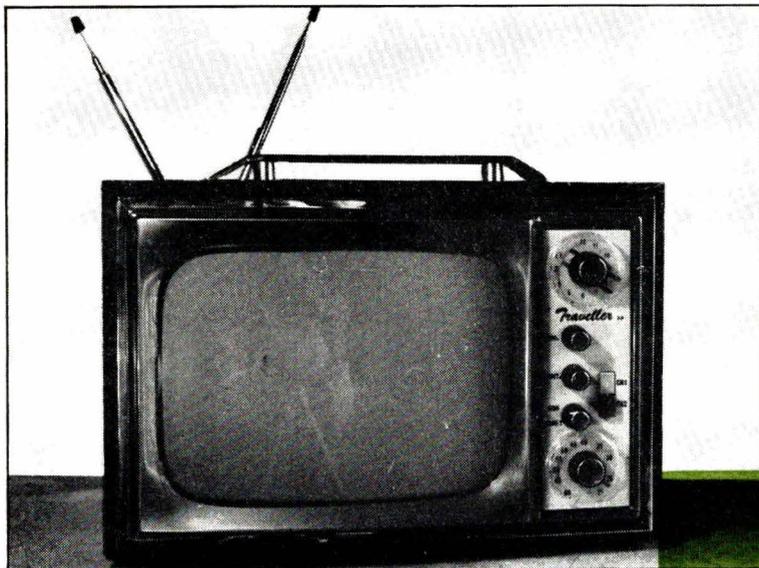
L'appareil est prévu, évidemment, pour 4 vitesses, consomme environ 12,5 VA et pèse environ 4 kg, dont 0,6 kg pour le plateau.

PHILIPS

Reproducteur pour cassettes, type 2600

Cet appareil est spécialement prévu pour être installé dans une voiture et permet

(Voir la suite page 192)



TÉLÉVISEUR PORTATIF

V. H. F. — U. H. F.
28 TRANSISTORS
TUBE DE 28 cm

TRAVELLER

QUE VOUS P

Cet appareil, remarquablement sensible et donnant une image très fine, présente la particularité d'être vendu soit monté, en état de fonctionner, soit « en pièces détachées ». Dans ce dernier cas, l'ensemble de pièces, qui comporte d'ailleurs plusieurs « sous-ensembles » câblés et réglés, est accompagné de plans et croquis ne laissant dans l'ombre aucun point du montage. Il nous semble donc inutile de répéter ici toutes les indications fournies par ces documents et nous allons nous attacher plutôt à donner quelques explications sur les particularités du schéma et à analyser son fonctionnement, avec chiffres et oscillogrammes à l'appui. C'est un travail qui sera très certainement utile à tous ceux qui auront l'occasion, un jour ou l'autre, de dépanner ou de modifier un téléviseur à transistors.

Constitution générale de l'appareil

Le téléviseur « Traveller », prévu pour recevoir les deux standards français, 819 et 625 l., est équipé de 28 transistors, 9 diodes diverses et d'un tube-images de 28 cm (A 28-13 W).

Il peut fonctionner soit sur secteur, de 110 à 245 V, soit sur une batterie d'accumulateurs de 12 V. Dans le cas du fonctionnement sur le secteur, la tension redressée est soigneusement stabilisée. De plus, une possibilité de charge est prévue pour la batterie d'accumulateurs utilisée.

Il est muni de deux antennes télescopiques orientables, utilisables pour la réception en V.H.F. ou en U.H.F. lorsqu'on

ne se trouve pas trop éloigné du centre émetteur. Dans le cas d'une situation moins favorable, la réception se fait sur une antenne extérieure normale.

Sélecteur V. H. F. et tuner U. H. F.

Ces deux ensembles, que nous n'avons pas jugé utile de représenter sur le schéma, sont évidemment à transistors. Le sélecteur V.H.F. est équipé de trois transistors (AF 180, AF 178, AF 178) et comporte quatre bobines commutables. L'amplificateur V.H.F. (AF 180) est monté en base commune et une tension de C.A.G. se trouve appliquée à sa base. Cette C.A.G. est conçue de telle façon que son action

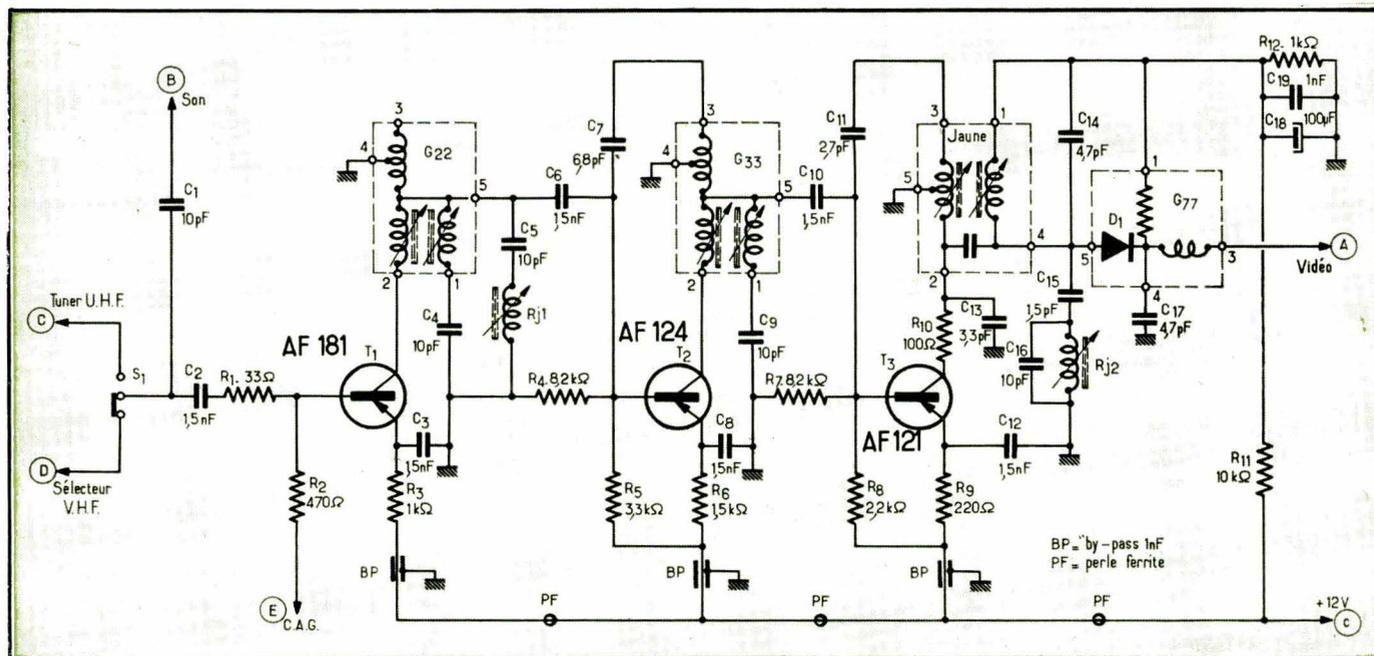
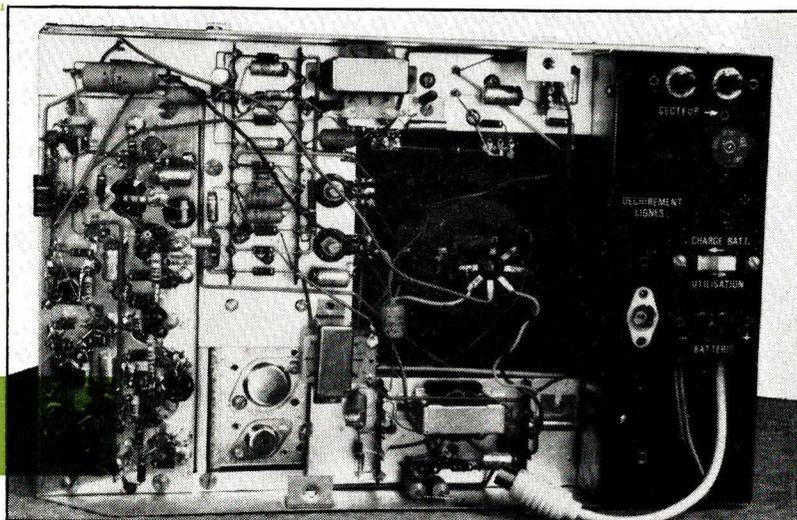


Fig. 1. — L'amplificateur F.I. vision de ce téléviseur est à trois étages, dont les transistors sont montés à émetteur commun.

A TRANSISTORS AVELLER

AVEZ AUSSI MONTER VOUS-MÊME

CICOR ▶



fait augmenter le courant de collecteur, dont la valeur est de quelque 3,5 mA au repos, pour diminuer le gain. Le gain normal de l'étage AF180 est de l'ordre de 13 dB en V.H.F.

Le circuit d'entrée du sélecteur est un simple filtre en π (dont l'élément L est commuté), tandis que la liaison entre l'étage H.F. et le mélangeur se fait à l'aide d'un filtre de bande à couplage capacitif au sommet. L'étage modulateur est utilisé également en base commune, avec le circuit accordé placé du côté émetteur. L'oscillateur est couplé à cet émetteur à l'aide d'une petite capacité (2,2 pF).

Le tuner U.H.F. est tout à fait classique : deux transistors AF139. Mais une particularité à signaler est que l'entrée du tuner et celle du sélecteur aboutissent à une douille coaxiale d'entrée unique, munie évidemment d'un séparateur intérieur. De cette façon, le téléviseur peut être connecté à la descente d'une antenne combinée V.H.F./U.H.F., sans qu'il soit nécessaire d'ajouter quoi que ce soit.

Amplificateur F. I. vision

Son schéma est représenté dans la figure 1, l'inverseur S_1 , à l'entrée, permettant de le connecter soit à la suite du sélecteur V.H.F., soit à la suite du tuner U.H.F. L'amplificateur comporte trois étages dont les transistors sont montés tout à fait classiquement à émetteur commun. Le transistor d'entrée (AF181) est soumis à l'action d'une C.A.G. du même type que celle appliquée à l'étage d'entrée V.H.F. : la base du transistor devient plus négative en présence d'un signal intense et le courant collecteur augmente, entraînant une diminution du gain.

Il n'y a rien de spécial à dire sur les circuits de liaison qui sont du type « bouchon » pour les deux premiers (G_{22} et G_{33}) et du type « surcouplé » pour la liaison avec le détecteur. Les circuits 5-1 des liaisons G_{22} et G_{33} , ainsi que Rj2 sont des réjecteurs son, réglés sur 39,2 MHz. Le réjecteur Rj1 est un réjecteur son du canal 2

(41,25 MHz). Les liaisons G_{22} et G_{33} sont calées sur la fréquence centrale de la bande transmise, soit sur 33 MHz environ.

Le deuxième et le troisième étages sont neutrodynés à l'aide de spires de couplage prévues entre 3 et 4 des liaisons correspondantes, et de capacités C_7 et C_{11} .

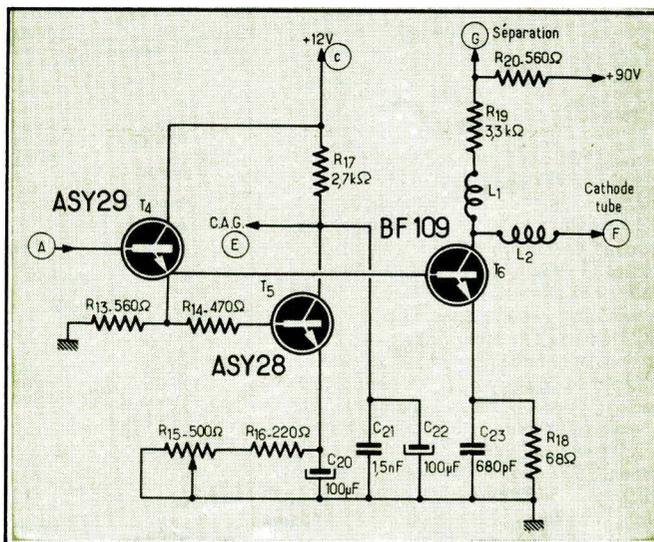
Détection vidéo

Le troisième transistor F.I., AF121, est d'une puissance plus grande, afin de four-

nement du premier transistor vidéo ASY29 est fixé également par le pont R_{11} - R_{12} . Comme le ASY29 est monté à collecteur commun (fig. 2), son impédance d'entrée est élevée et celle de sortie, par l'émetteur, est faible. De cette façon, on réalise une adaptation correcte entre la résistance propre relativement élevée du détecteur et la résistance d'entrée très faible de l'étage vidéo final.

La liaison entre le ASY29 et le BF109, n-p-n silicium, est directe, de sorte que la

Fig. 2. — La structure de l'amplificateur vidéo est classique : un étage adaptateur d'impédance (T_4) ; un étage final (T_6). Le transistor T_5 sert pour obtenir les tensions de C.A.G.

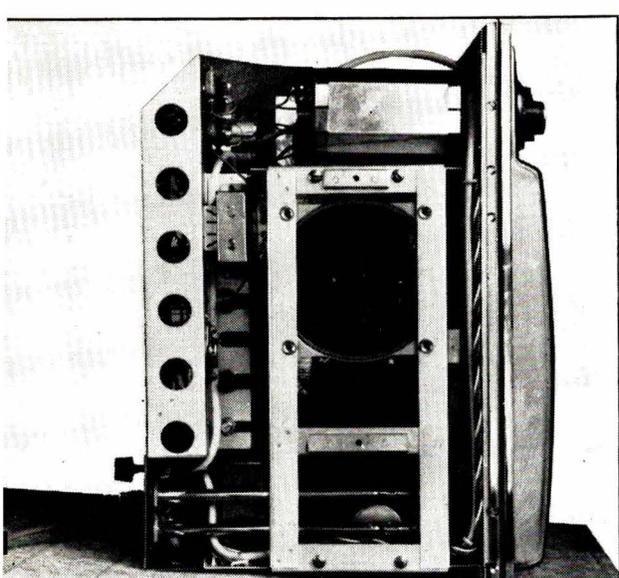


nir au détecteur un signal d'amplitude convenable. Le détecteur lui-même (D_1) a son seuil ajusté par le diviseur R_{11} - R_{12} . Tous les éléments du circuit de détection (diode, bobine de correction et résistance de charge) sont enfermés dans un blindage (G_{77}).

Amplificateur vidéo

La liaison entre le détecteur et l'étage d'entrée est directe et le point de fonction-

composante continue (niveau du noir) se trouve transmise au tube-images. Le transistor BF109 est alimenté par une tension de 90 V obtenue, comme nous le verrons plus loin, par redressement d'impulsions lignes dans l'étage final correspondant. La résistance de charge vidéo a été sectionnée (R_{19} - R_{20}) de façon à permettre le prélèvement d'un signal convenablement dosé pour l'attaque de l'étage séparateur. La largeur de bande nécessaire a été obtenue simultanément par une contre-réaction d'émetteur (condensateur shunt C_{23} de valeur suffisamment faible) et par les bobines de



Le châssis vu par dessus. On aperçoit les deux antennes télescopiques (en bas) et le haut-parleur.

Fig. 3. — L'étage séparateur (T_7) est suivi d'un étage de tri (T_8), qui précède la base de temps images : blocking AC 128 et étage final ASZ 16.

correction L_1 et L_2 . Cette correction permet d'ailleurs de donner à la résistance de charge une valeur assez élevée (ici $3,3 \text{ k}\Omega + 560 \Omega$), ce qui assure un gain vidéo de quelque 32 dB. Si l'on ajoute ce chiffre à celui de l'amplificateur F.I., qui est de 70 dB environ, on arrive à un gain total de plus de 100 dB, ce qui se traduit, en tension, par la possibilité d'obtenir une tension de modulation de 40 V à peu près sur la cathode du tube-images avec un signal de 0,3 mV seulement à l'entrée de l'amplificateur F.I.

Si l'on ajoute à cela que le gain du sélecteur V.H.F. est de quelque 20 dB, on peut se rendre compte que pour obtenir une image tout à fait normale, il suffit d'avoir à l'entrée un signal de quelque $30 \mu\text{V}$.

Système de C. A. G.

La tension détectée est appliquée à un étage amplificateur ASY 28 (T_7), dont le collecteur est chargé par $2,7 \text{ k}\Omega$ (R_{24}) (fig. 2). En l'absence de tout signal, la tension de collecteur est de l'ordre de 9 V (par rapport à la masse) et telle que les deux transistors commandés (entrée sélecteur V.H.F. et T_1) ont un courant de collecteur de 3,5 mA environ. Dès qu'un signal est appliqué, une tension continue positive plus élevée apparaît sur la base du T_8 et le courant de collecteur de ce transistor augmente. Sa tension collecteur-masse diminue, ce qui veut dire que les bases des transistors commandés deviennent moins positives, c'est-à-dire plus négatives par rapport aux émetteurs correspondants, d'où une augmentation du courant de collecteur de ces transistors et une diminution du gain.

La prochaine fois nous donnerons quel-

ques résultats de mesures, afin de mettre en évidence l'efficacité de ce système en présence d'un signal de plus en plus puissant à l'entrée du téléviseur.

Séparation et tri

Cette fonction est confiée à un ASY 28 (T_7) (fig. 3) dont le montage rappelle beaucoup celui utilisé pour les tubes. Comme nous l'avons déjà signalé, une fraction seulement du signal vidéo est appliquée à la base de ce transistor, afin de ne pas saturer ce dernier. Monté de cette façon le transistor séparateur ne deviendra conducteur que pour des signaux en lancées positives appliqués entre la base et l'émetteur. Dans le circuit de collecteur on ne doit donc trouver que le mélange

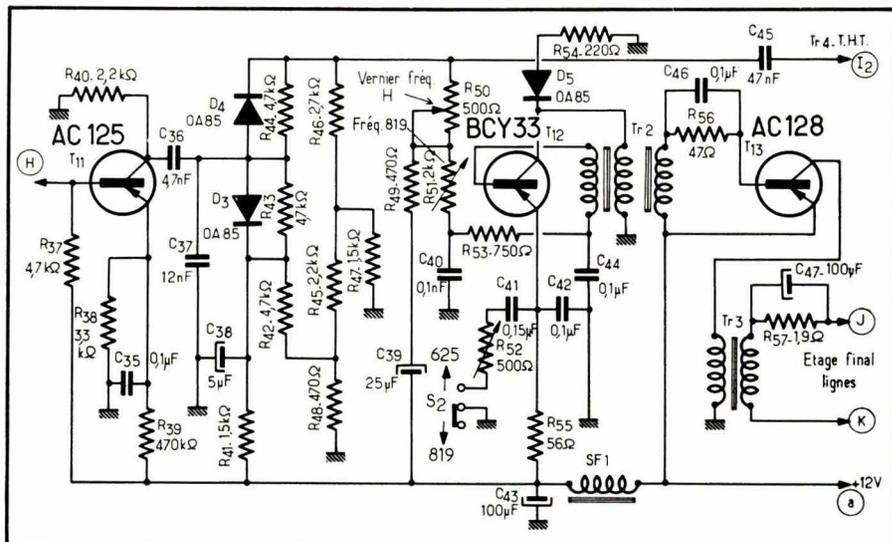
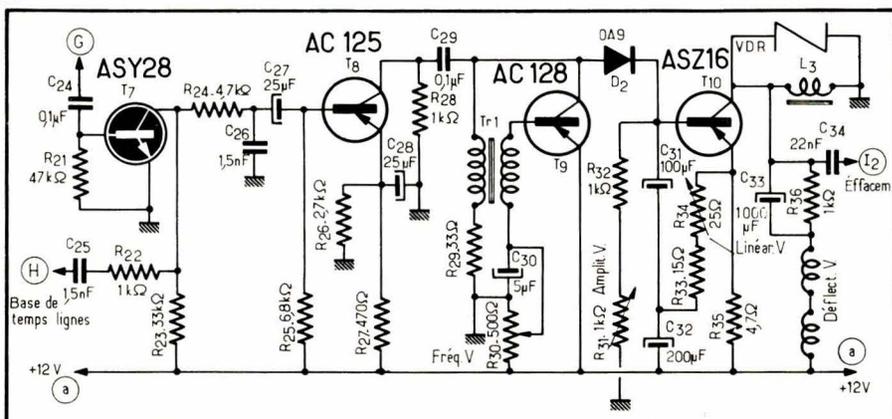


Fig. 4. — Comparateur de phase, oscillateur blocking (T_{12}) et étage driver (T_{13}) de la base de temps lignes.

On voit ici les deux transistors AC 128 de l'alimentation stabilisée. Les deux connexions que l'on voit dans le bas vont vers le transistor de puissance OC 26.

« synchro » en lancées négatives, que des circuits à constante de temps adéquate séparent en tops images dirigés vers le comparateur de phase.

Le tri des tops images est assuré par T_8 dont le point de fonctionnement est fixé par R_{25} , R_{26} et R_{27} de telle sorte qu'au repos la base soit positive par rapport à l'émetteur. Ainsi, seules les impulsions en lancée négative, dépassant un certain ni-

veau, ce qui est le cas des tops images, arrivent à rendre le transistor conducteur, et apparaissent en polarité convenable dans le circuit de collecteur, aux bornes de R_{28} , d'où elles sont dirigées vers l'oscillateur blocking images pour le synchroniser.

Base de temps images

Il n'y a rien de spécial à dire sur l'oscillateur bloqué, utilisant le transformateur TR_1 et un AC128 (T_9). Le potentiomètre R_{30} permettant d'ajuster sa tension de base représente l'élément régulateur de la fréquence images, en faisant intervenir la constante de temps du circuit $C_{30}-R_{30A}$, cette dernière résistance, de $3,3\text{ k}\Omega$ oubliée sur le schéma, étant placée entre le curseur du collecteur du T_9 par l'intermédiaire d'une diode à très faible tension de déchet (diode à pointe d'or OA9), qui assure la charge d'un condensateur de $60\text{ }\mu\text{F}$ (constitué par C_{31} et C_{32} en série). La contre-réaction de « linéarisation », avec son élément réglable R_{34} , est appliquée au point commun des deux condensateurs électrochimiques.

Les impulsions, en lancées négatives, apparaissant sur le collecteur du T_9 ont une amplitude de 40 V c. à c. environ. La dent de scie que l'on trouve sur la base du T_{10} présente une amplitude de quelque 2 V c. à c. Enfin, le signal apparaissant sur le collecteur du T_{10} est de 40 V c. à c. environ.

Le transistor utilisé dans l'étage final images (T_{10}) présente une marge de sécurité très confortable. Cependant, la tension apparaissant aux bornes de L_3 pendant les retours atteindrait une valeur nettement exagérée pour le transistor, si l'on ne prenait pas la précaution de placer une VDR de valeur convenable entre le collecteur et la masse.

Les bobines de déflexion sont attaquées à travers l'ensemble $C_{28}-R_{39}$, tandis que les impulsions d'effacement sont appliquées au wehnelt à travers C_{34} .

Base de temps lignes

Elle possède un comparateur de phase à diodes symétriques, qui rappelle les montages utilisés dans les téléviseurs à tubes. Afin d'appliquer à ce comparateur le top de synchronisation dans le sens convenable, il est nécessaire d'inverser son sens par rapport à celui qui existe à la sortie du séparateur. On fait donc appel à un étage « inverseur » équipé d'un AC125 (T_{11}). Le top positif est appliqué aux anodes des diodes et le signal de référence, prélevé sur l'étage de sortie lignes et mis en forme par un système RC, à l'une d'elles. La tension de correction issue du comparateur est appliquée au retour de base du blocking à travers un système de filtrage à constante de temps convenable. Un potentiomètre sert de vernier pour fixer exactement le point de fonctionnement et constitue le « vernier » pour l'ajustement de la fréquence lignes.

L'oscillateur est un « blocking », plus souple qu'un multivibrateur. La constante

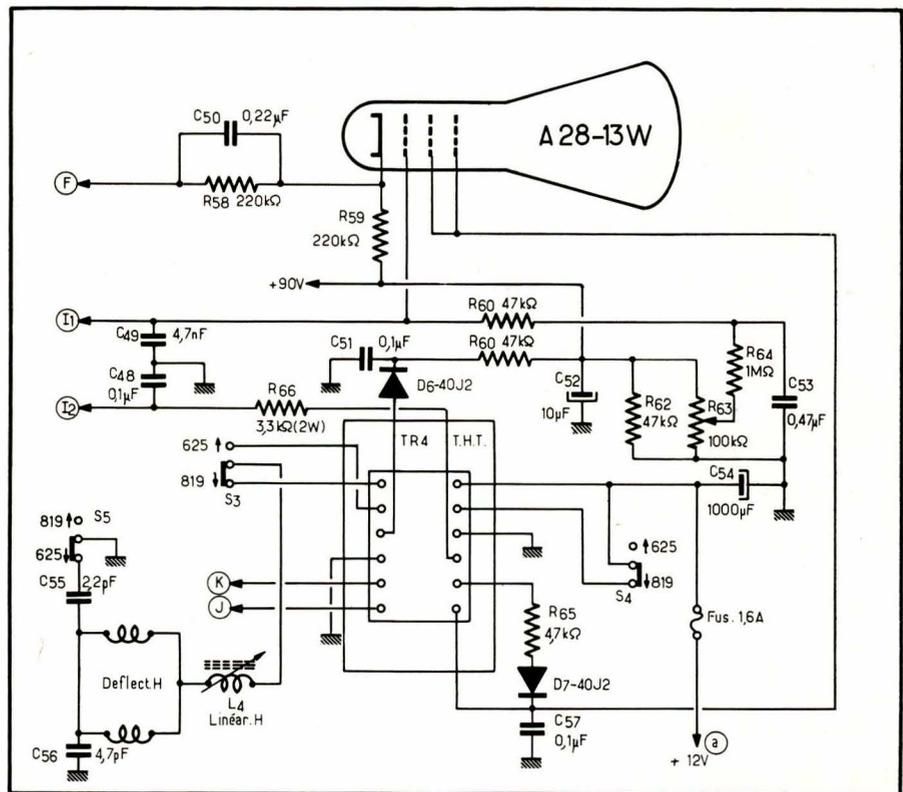


Fig. 5. — Transformateur de sortie lignes-T.H.T. et circuits d'alimentation du tube-images. La commande de lumière se fait par R_{33} .

de temps est placée dans le circuit de retour de base, avec une commutation, par S_2 , pour 819/625 l. Le point de fonctionnement, c'est-à-dire le basculement, est fixé par la tension continue fournie par le comparateur. A remarquer, dans le circuit de collecteur, une diode destinée à limiter la surtension dans l'enroulement.

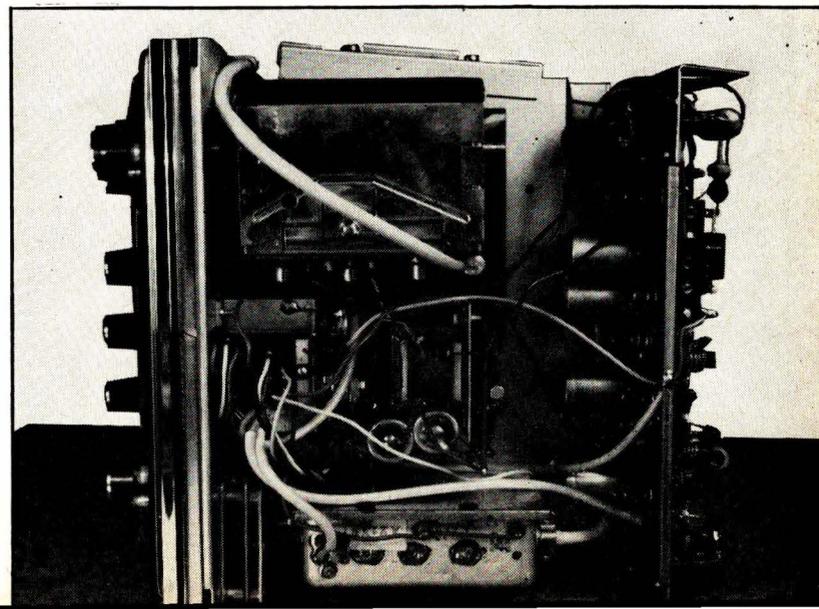
Le transformateur blocking TR_2 possède un enroulement tertiaire, prévu pour attaquer, à impédance convenable, la base du transistor driver AC128 (T_{13}), chargé d'attaquer lui-même l'étage de sortie. Ce transistor, tout comme le BCY33 « blocking », est non conducteur pendant une grande

partie du temps d'aller ($35\text{ }\mu\text{s}$) et saturé pendant le reste du temps ($15\text{ }\mu\text{s}$).

Le signal à la base du T_{13} présente une amplitude de l'ordre de $3,5\text{ V c. à c.}$ La charge de collecteur est constituée par le primaire d'un transformateur abaisseur (TR_3), qui adapte l'impédance de sortie du T_{13} à celle d'entrée du transistor final lignes.

Ce dernier, non représenté sur le schéma de la figure 5, est un AU103, associé à une diode de récupération BY118 (ou OA31). Etant donné que l'énergie nécessaire au balayage d'un tube de 28 cm n'est pas élevée, le transistor AU103 est

★
Le châssis vu du côté du sélecteur V.H.F. (en haut) et du tuner U.H.F. (en bas). A droite, platine F.I.
★



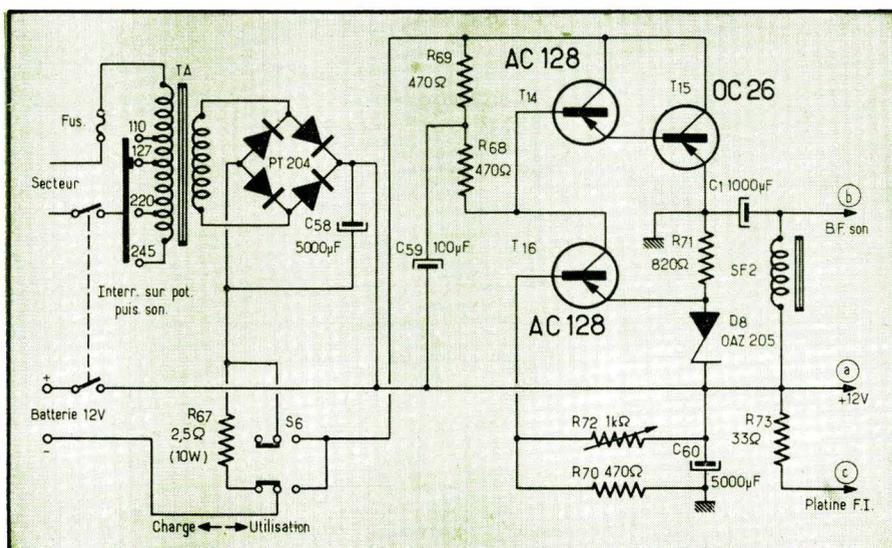


Fig. 6. — Alimentation stabilisée et dispositif de recharge de la batterie.

tout à fait à l'aise. Le courant moyen nécessaire à l'ensemble n'est que de 500 mA sous 12 V. Le transformateur T.H.T. fournit l'alimentation à l'anode de post-accéléra-

tion du tube (11 kV), l'alimentation des anodes d'accélération et de concentration (400 V), par la diode D_r , et l'alimentation de l'étage final vidéo (90 V), par D_6

A signaler une inductance saturable L_4 , en série avec les bobines de déviation horizontale, qui permet d'obtenir une excellente linéarité horizontale.

Le potentiomètre R_{08} de la figure 5 règle la lumière sur l'écran du tube.

Alimentation

Son schéma est celui de la figure 6. Il comporte tout d'abord la section « secteur », avec son transformateur TA, son redresseur en pont et, ensuite, un système de stabilisation. Le secondaire du transformateur TA est prévu pour que la tension stabilisée et filtrée soit de 12 V, avec un débit total de 1,2 A. Le système de stabilisation est suffisamment efficace pour maintenir la tension d'alimentation sans variation appréciable en présence des variations de la tension du secteur atteignant $\pm 10\%$.

Il est à remarquer que dans le cas d'une alimentation par une batterie, le système de stabilisation reste en service, ce qui permet d'éviter des surtensions dans le cas d'une batterie chargée « à bloc », dont la tension, ne l'oublions pas, peut atteindre 14 V.

(A suivre)

W. S.

Salon des Composants - Mesucora Hanovre

(Suite de la page 187)

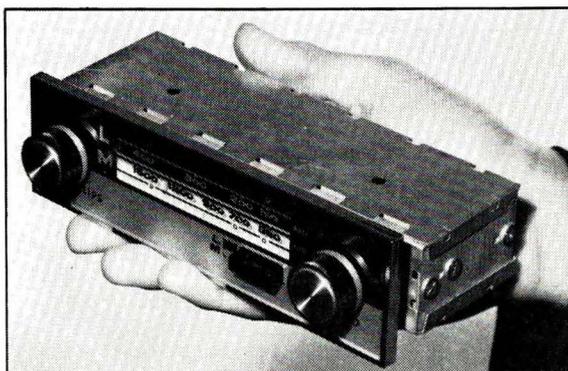
la reproduction des « Musicassettes ». Il permet une avance ou un retour rapides de la bande, un arrêt instantané et un arrêt automatique lorsque la bande est terminée. Il doit être raccordé à la prise P.U. d'un récepteur auto-radio, sa tension de sortie étant de 500 mV sur 20 kΩ. Sa bande passante est de 60 à 10 000 Hz et il est alimenté sous 12 V à partir de la batterie de la voiture. Dimensions : 145 × 130 × 45 mm.

Un récepteur auto miniature « Jeep »

Il reçoit les gammes P.O. et G.O., est équipé de 7 transistors et 6 diodes et doit être alimenté par une batterie de 12 V. Sa puissance de sortie est considérable pour un appareil de ce genre, puisqu'elle atteint 4 W. Ses dimensions sont de 177 × 37 × 57 millimètres. Ce récepteur coûte, en Allemagne, 139 DM, soit un peu plus de 170 francs.

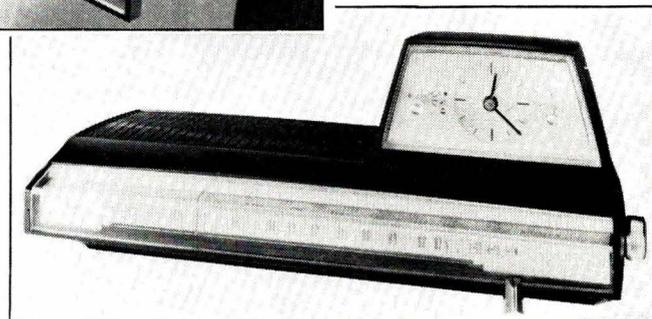
« Musi-Clock-Radio », un récepteur combiné avec un relais horaire

C'est un récepteur à transistors (9) prévu pour les gammes P.O. et G.O. normales ainsi que pour la bande FM, fonctionnant sur secteur alternatif et combiné avec une pendulette-relais horaire offrant les possibilités suivantes (en dehors de l'écoute normale, bien entendu) : mise en marche du récepteur à une heure déterminée ; mise en marche du récepteur à une heure déterminée avec, 10 minutes après, un signal de réveil ; écoute pendant une heure maximum et arrêt de l'appareil ensuite. Les dimensions de l'appareil sont de 380 × 155 mm, la hauteur totale étant de 140 mm.



Récepteur auto-miniature « Jeep » (PHILIPS).

« Musi-Clock-Radio », récepteur combiné avec un relais horaire (PHILIPS).



Générateur de mires pour le standard PAL, type PM 5507

Il délivre une porteuse U.H.F. que l'on peut régler d'une façon continue entre 500 et 880 MHz environ et que l'on peut moduler par six types de signaux, donnant les mires suivantes : 12 lignes blanches horizontales ; 10 × 12 points blancs ; grille (barres verticales et horizontales) ;

10 lignes verticales ; 10 barres de couleur ; image « arc-en-ciel », c'est-à-dire une image dont la teinte passe, dans le sens horizontal, du rouge (à gauche) au vert (à droite), et cela d'une façon graduelle. Les signaux couleurs sont obtenus grâce à deux oscillateurs à quartz, ce qui donne à l'appareil une grande stabilité ($5 \cdot 10^{-6}$). Alimentation sur alternatif avec une consommation de l'ordre de 8 W. Dimensions : 235 × 210 × 175 mm. Poids : 4 kg environ.

(A suivre)

E. S.

PANNES ET TROUBLES DE FONCTIONNEMENT HORS SERIE

Deux manifestations de condensateurs électrochimiques

Le remplacement de certains condensateurs électrochimiques d'un téléviseur devient nécessaire, en général, seulement après plusieurs années de fonctionnement. Il est intéressant de noter pour un modèle donné, ceux qui « se fatiguent » les premiers. Selon le circuit où ils sont utilisés et le rôle qui leur est dévolu, les pannes déterminées par leur défaillance revêtent les aspects les plus variés. En voici deux exemples.

IMAGE INCOHÉRENTE ET RÉDUITE EN HAUTEUR

Les observations

Le téléviseur en cause est âgé de cinq ans. Il est équipé d'un cathoscope à angle de déviation de 110°. La hauteur maximale de l'image, obtenue en poussant à fond le réglage d'amplitude, n'est que de 4 cm, alors qu'il faut 40 cm pour remplir l'écran. Cette image, ou plutôt cette plage balayée contenant des informations incohérentes, peut être stabilisée par l'action du réglage de fréquence verticale, mais ce réglage est « pointu », donc fragile.

Les contrôles

La base de temps verticale est schématisée sur la figure 1. L'étage de puissance, réduit à ses éléments essentiels, utilise un tube EL 86 (V₂). Le schéma fourni par le constructeur ne donne pour ce tube que deux tensions : celle d'écran, soit 168 V ; celle de cathode V_K, soit 3 V. Empressons-

nous de signaler que sur ce schéma le dernier chiffre a été victime d'une erreur d'impression, et qu'il faut lire **13 V**. En effet, cette tension de polarisation correspond à un courant anodique de repos de 60 mA, ce qui est conforme à la courbe $I_a = f(V_g)$ du tube EL 86 pour une tension d'écran de 170 V.

Pendant un cycle du balayage, alors que I_a varie entre zéro et 150 mA environ, V_K demeure pratiquement constante grâce au condensateur de découplage C_K. Cette tension ne varie pas davantage avec la position du potentiomètre P₂ de réglage d'amplitude. Même si C_K est desséché, ce qui produit une contre-réaction d'intensité, et une réduction de la hauteur d'image, un voltmètre continu indique toujours 13 V sur la cathode. En effet, l'inertie du cadre de l'instrument ne lui permet pas de suivre les variations de V_K, et l'aiguille se fixe sur une valeur moyenne qui est celle correspondant au régime statique. Lorsque C_K est défectueux, seul l'oscilloscope peut mettre en évidence l'écart des valeurs extrêmes de V_K, dont l'ordre de grandeur est de 20 V, alors qu'il doit être de 0,5 V avec C_K en bon état (« Télévision », n° 168, p. 287).

Dans notre cas, nous relevons des tensions correctes sur la cathode et l'écran de l'EL 86, ce qui prouve seulement le bon état de ce tube. D'autre part, l'essai de

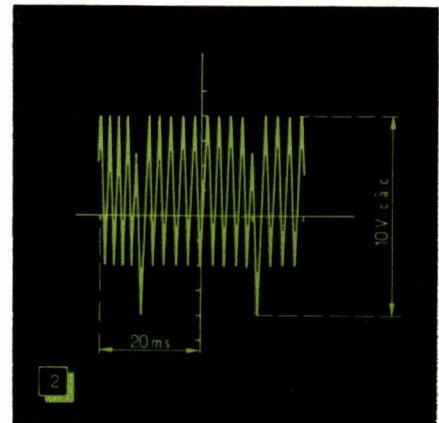


Fig. 2. — Oscillogramme relevé au point A de la figure 1. La fréquence des impulsions est dix fois trop grande, et leur amplitude beaucoup trop faible. Les deux pointes visibles à la partie inférieure sont dues à l'action des tops images.

condensateurs neufs en C_K et C₄ n'apporte pas d'amélioration. Il reste à contrôler le gain de l'étage de puissance.

Pour apprécier grossièrement ce gain, on peut se passer d'appareillage, et se contenter d'injecter un signal de fortune sur la grille du tube final. L'injecteur de signal est constitué par l'opérateur lui-même, tenant à la main une tige métallique appuyée sur la cosse de grille. Le signal est fourni par le sol, à travers l'opérateur. Entre le sol et le châssis du téléviseur existe toujours un potentiel alternatif à 50 Hz d'amplitude suffisante pour moduler la grille du tube. Le contrôle du signal de sortie se fait sur l'écran de l'appareil, où l'on obtient facilement une déviation verticale du spot de 5 à 6 cm. Cet essai dynamique simplifié permet dans le cas présent d'obtenir une hauteur de balayage déjà doublée par rapport à sa valeur initiale. Donc l'amplitude du signal fourni par le relaxateur est insuffisante, et nous passons au contrôle de celui-ci.

C'est un oscillateur bloqué classique (fig. 1), utilisant la section triode d'un tube ECF 80 (V₁). Le schéma ne donne que la tension en B, soit 185 V. Par ailleurs, aucun oscillogramme. Nous mesurerons cette

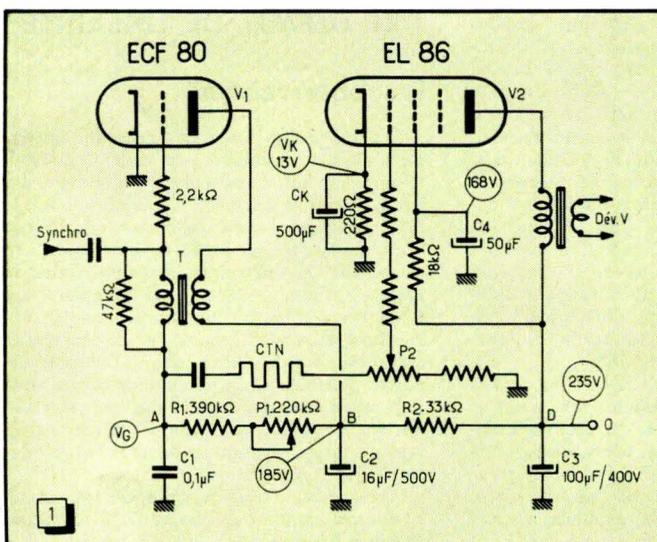


Fig. 1. — Schéma simplifié d'une base de temps verticale utilisant un oscillateur bloqué. La particularité de celui-ci réside dans son alimentation en H.T. Le point B est alimenté séparément à partir de 0 (origine de la H.T. générale) et découplé par la cellule R₂-C₂. C₂ s'étant desséché, le fonctionnement du relaxateur se trouve modifié d'une façon inattendue.

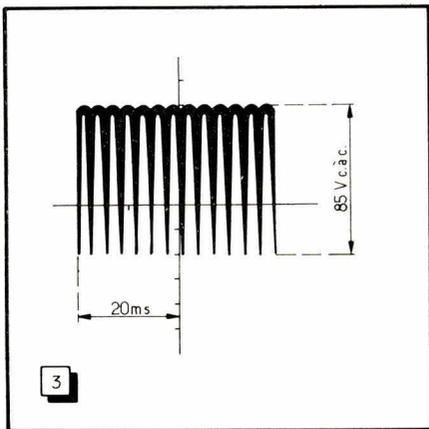


Fig. 3. — Dans les mêmes conditions, on observe aux bornes de R_2 ce signal dont l'amplitude est très supérieure à celle de (2), ce qui démontre l'inefficacité du condensateur de découplage C_2 . La résistance R_2 devient une impédance de couplage pour les circuits primaire et secondaire du transformateur T, ce qui modifie le fonctionnement du relaxateur.

unique tension qui se révèle correcte, puis avec un voltmètre électronique la tension V_G au point A, tension qui doit être négative par rapport à la masse. Lorsque sa valeur est indiquée sur une documentation, c'est une valeur **moyenne** lue obligatoirement par un voltmètre électronique.

Rappelons, en effet, que la grille d'un oscillateur bloqué devient très négative pendant une partie du cycle, ce qui justement bloque le courant anodique; mais ensuite, lorsque ce courant recommence à circuler, il induit dans le secondaire de T une tension qui rend la grille positive. Le potentiel de cette électrode varie donc, par exemple, entre -80 et $+15$ V. Les chiffres généralement donnés pour V_G ainsi définie sont de l'ordre de -55 à -70 V.

La mesure effectuée donnant dans notre cas -20 V seulement, il y a bien une anomalie du relaxateur. La recherche de sa cause va exiger le contrôle ou l'essai de remplacement de tous les composants du montage. Mais auparavant, comme nous travaillons au laboratoire, un examen des signaux à l'oscilloscope s'impose.

Entre le point A et la masse, en balayant à 25 Hz, nous avons la surprise de trouver, à la place de deux dents de scie, l'oscillogramme de la figure 2. Son amplitude est d'environ 10 V c. à c., y compris les deux points décalés vers le bas. Ces points disparaissent lorsque l'antenne est débranchée; elle sont donc dues à l'action des tops images. Comme on compte environ dix pointes entre deux tops, il s'ensuit que la fréquence images est voisine de 500 Hz. Lorsque nous avons stabilisé l'image au début, nous y sommes parvenu quoique avec difficulté, car le relaxateur arrive à se synchroniser sur un multiple de sa fréquence nominale. On s'explique aussi pourquoi l'image est indéchiffrable.

La cause

Une telle augmentation de la fréquence vertice pourrait s'expliquer par une valeur anormale de C_1 , de R_1 ou de P_1 , principaux éléments dont elle dépend. Mais une augmentation de la fréquence implique une **diminution** de la valeur de l'un de ces composants. Or l'expérience montre que la variation dans le temps de C_1 et R_1 se fait dans le sens opposé. Quant au potentiomètre, sa valeur de résistance se maintient ordinairement stable. Sa coupure éventuelle provoquerait un arrêt total du relaxateur.

Il reste encore le transformateur T dont nous avons eu l'occasion de citer quelques manifestations inattendues. Leur souvenir proche nous incite à tenter son remplacement. Il faut dire que ce transformateur est, sur le téléviseur en cause, un composant fabriqué par son constructeur. Mais nous avons déjà eu l'occasion de le remplacer sur ce type d'appareil par un mo-

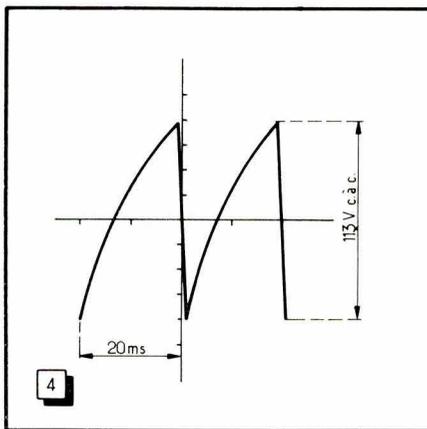


Fig. 4. — Après remplacement de C_2 , oscillogramme normal en A. Par rapport à (2), le gain vertical de l'oscilloscope a été divisé par 10.

dèle standard **Oréga**, type 3012, sans inconvénient. Cet essai pratiqué au moyen de connexions volantes pas trop longues amène les modifications suivantes: la hauteur de balayage passe de 4 à 18 cm, et la tension V_G de -20 à -30 V. Un quadrillage provenant d'une mire se présente replié sur lui-même dans le sens vertical.

Cette fois, les recherches ne peuvent que se poursuivre en dehors du relaxateur proprement dit, c'est-à-dire dans son circuit d'alimentation. Or, il existe dans ce circuit une particularité à première vue peu remarquable: le primaire de T possède, en effet, une cellule de découplage « individuelle » R_2-C_2 , partant directement du point O, qui représente la sortie de l'ensemble redresseur-filtre (fig. 1).

Ce montage n'a d'original que sa rareté. En consultant les documentations d'autres téléviseurs très répandus, on trouve habituellement une cellule de découplage commune au relaxateur et à l'étage de puissance. La résistance est de faible valeur, 500 Ω environ. Lorsque le condensateur est défectueux, les deux étages de la base

de temps se trouvent couplés par la résistance commune, ce qui donne lieu à un phénomène de variation rythmique de la hauteur d'image. Bien entendu, cette remarque intéresse seulement les téléviseurs où le relaxateur vertical est alimenté à partir de la H.T. générale, et non ceux qui utilisent à cette fin la H.T. récupérée.

Dans notre cas, nous avons tout lieu de supposer le condensateur C_2 en bon état, car le point D alimente directement la séparatrice, la trieuse, le tube EL 86 et l'étage de sortie lignes, toutes sections dont le fonctionnement ne manquerait pas, dans le cas contraire, d'être profondément affecté. En revanche, si C_2 est coupable, R_2 qui est de valeur relativement élevée devient une impédance commune aux circuits de grille et d'anode de V_1 , et transforme l'oscillateur bloqué en un générateur de signaux d'un type nouveau, ajoutant un couplage résistif au couplage inductif normal. Avant de contrôler C_2 , nous relevons aux bornes de R_2 , sans signal à l'entrée, l'oscillogramme de la figure 3, d'une amplitude de 85 V c. à c., et de fréquence variable avec la position de P_1 , mais toujours de l'ordre de celle du signal de la figure 2.

Après remplacement de C_2 , nous obtenons en A le signal de la figure 4, et entre B et D celui de la figure 5. La dent de scie normale a une amplitude d'environ 113 V c. à c., et le signal résiduel aux bornes de R_2 n'est plus que de 5 V c. à c. Tous les oscillogrammes sont relevés à la fréquence de balayage de 25 Hz. Chaque division de l'axe horizontal vaut 10 ms. Au risque de rendre les oscillogrammes (2) et (3) quelque peu confus, nous avons maintenu constante l'amplitude du balayage de l'oscilloscope, afin de faire ressortir les rapports de fréquences. Entre les figures 2 et 4, la sensibilité de l'amplificateur vertical a été divisée par 10. De même entre les figures 5 et 3.

Quant à la tension V_G , elle est maintenant de -70 V, ce qui correspond bien à son ordre de grandeur habituel.

DÉCADRAGE HORIZONTAL ET DÉFAUT DE LINÉARITÉ

Les observations

Il s'agit cette fois d'un téléviseur en service depuis environ deux ans. Comme le montre la figure 6, l'image n'occupe que les 2/3 de la surface de l'écran. Lorsque nous examinons cet appareil au laboratoire au moyen de la mire, les générateurs de barres de celle-ci se trouvent réglés de façon à obtenir 48 carreaux complets, soit 6 en hauteur sur 8 en largeur, ce qui correspond au rapport de 3 sur 4 des dimensions de l'écran. Ainsi l'on doit obtenir des carrés parfaits, et l'appréciation de la linéarité selon les deux axes en est facilitée. Or, on voit sur la figure 7 carreaux seulement dans le sens horizontal, et d'autre part leur longueur est inégale.

On ne peut, d'ailleurs, observer cette image que dans certaines conditions. Si le potentiomètre de lumière est au maximum, l'écran

est entièrement sombre. Une fois trouvée la position rétablissant la lumière, celle-ci n'apparaît que pendant un court instant, puis s'atténue, tandis que la puissance empruntée au réseau par le téléviseur s'accroît et que la H.T. récupérée descend de 840 V à 480 V.

Il ne s'agit pas d'une simple réduction de l'amplitude horizontale, car celle-ci se manifeste ordinairement par deux marges égales non balayées de chaque côté de l'écran, l'image étant complète. D'autre part, les carreaux pris comme exemple se trouvent alors transformés en rectangles par la réduction de leur dimension horizontale, mais cette réduction est uniforme et ne constitue pas à proprement parler un défaut de linéarité. Nous sommes donc bien plutôt en présence d'un défaut de cadrage. Son importance est telle que la manœuvre de l'aimant porté par le col du cathoscope n'arrive à le corriger que dans une faible proportion.

Les contrôles

Dans un tel cas, une analyse des circuits doit précéder d'éventuelles mesures. En effet, ce décadage horizontal traduit un décalage constant de l'origine de toutes les lignes de l'image. Le spot commence à balayer l'écran à 18 cm du bord gauche, mais à sa droite sa course continue au-delà de la couche luminescente, et se

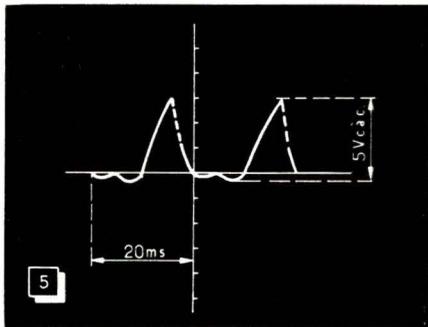


Fig. 5. — Signal résiduel aux bornes de R_3 , avec C_2 en bon état. Par rapport à (3), le gain vertical de l'oscilloscope a été multiplié par 10.

termine sur la paroi du tube, où bien entendu il devient invisible. Ce décalage constant peut être provoqué par l'action sur le faisceau cathodique, soit d'un champ électrique, soit d'un champ magnétique, l'un ou l'autre de valeur constante.

L'hypothèse du champ électrique est à rejeter rapidement, car on ne voit pas bien quels organes du téléviseur joueraient le rôle de plaques de déviation et comment serait produite la tension continue nécessaire. Le champ parasite est donc certainement magnétique, mais il ne peut provenir d'un aimant permanent, car là encore aucun organe de l'appareil ne peut jouer accidentellement ce rôle. Si le champ est créé par un électro-aimant, les bobines constituant celui-ci doivent être visibles; comme il est évident que de tels éléments ne se sont pas spontanément ajoutés, on

doit supposer qu'ils sont confondus avec des éléments normaux du montage, c'est-à-dire avec les bobines de déviation horizontale. Dans cette hypothèse, ces bobines sont traversées par un courant continu indésirable, d'intensité constante.

Pour découvrir l'origine de ce courant, on peut évidemment tenter de suivre le câblage en partant des bobines de déviation horizontale, ou bien consulter le schéma général du téléviseur. La seconde méthode,

de la composante I_1 . Si le décadage observé est causé par une valeur anormale de I_2 , c'est que celle de I ou de I_1 est elle-même incorrecte. Dans ce cas, la tension entre X et X' ne sera pas conforme à celle de 2 V qui se déduit des indications du schéma. En effet, nous trouvons 6,6 V.

Au cours de cette mesure, l'aspect de la résistance R_3 attire notre attention, et lorsque nous commençons à la déconnecter

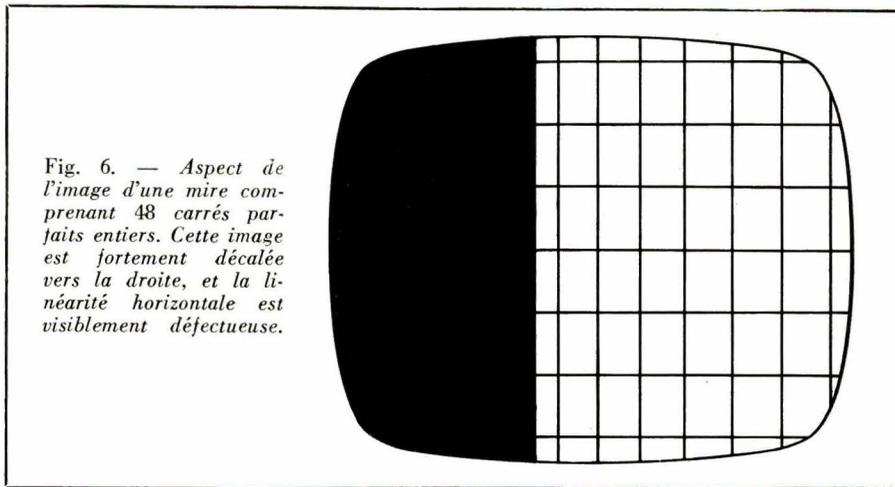


Fig. 6. — Aspect de l'image d'une mire comprenant 48 carrés parfaits entiers. Cette image est fortement décalée vers la droite, et la linéarité horizontale est visiblement déficiente.

toujours préférable, ne doit pas exclure totalement la première. En effet, une fois reconnus les principaux éléments d'un circuit, il est indispensable d'en repérer l'emplacement dans le châssis. En même temps, on vérifie si une modification, non signalée par son auteur (et c'est fréquent!), n'est pas intervenue depuis l'impression du schéma.

D'autre part, les schémas devenant de plus en plus encombrés, les connexions longues y sont souvent remplacées par des chiffres ou lettres de concordance. Aussi, pour étudier isolément un circuit d'un point de vue bien précis, en évitant les erreurs, le mieux est encore de le redessiner à part. C'est ce que nous faisons sur la figure 7, où nous considérerons d'abord le circuit du seul point de vue des courants continus. Le point O représente l'origine de la H.T. générale; H_1 et H_2 sont les bobines de déviation horizontale; S_1 et S_2 les deux demi-secondaires du transformateur de sortie lignes. Le courant total I traverse d'abord l'ensemble P, R_1 , R_2 , sur lequel nous reviendrons, puis se partage en deux composantes I_1 et I_2 . La première circule dans R_3 , la seconde dans S_1 , H_1 , H_2 , S_2 . Puis elles s'ajoutent de nouveau et traversent le module Ch, qui symbolise la charge constituée par l'ensemble des circuits H.T. du récepteur. Autrement dit, une fraction I_2 du courant total I est dérivée dans le circuit compris entre les points A et B.

La cause

L'intention du constructeur est donc bien de faire passer, en fonctionnement normal, un courant continu d'une certaine intensité dans les bobines H_1 , H_2 . La résistance R_3 permet d'ajuster cette intensité par déri-

pour la mesurer, elle se coupe par le milieu. La rupture de cette résistance, agglomérée au carbone, d'un demi-watt, est certainement due à une dissipation exagérée. Si nous la remplaçons par une résistance semblable, celle-ci s'échauffe au bout d'un instant d'une façon tout à fait inadmissible. Cependant, l'image se trouve maintenant cadrée, complète et linéaire, et le téléviseur fonctionne parfaitement dans son ensemble. Aux bornes de R_3 , il y a environ 1,5 V, et la puissance dissipée dans cette résistance est : $(1,5)^2/4,7$, soit 0,47 W, ce qui contredit son comportement.

Si l'on court-circuite les points X et X' l'image est toujours à peu près cadrée. La solution du problème pour le technicien « qui ne veut pas savoir » est donc toute simple : remplacement de R_3 par une résistance bobinée de forte puissance, ou par un fil de câblage. Et qui plus est, on pourra affirmer au propriétaire du téléviseur que cette panne ne se produira plus jamais ! Mais nous n'avons pas pour but d'éluider le problème, et il subsiste sur le schéma un composant dont le rôle est à définir.

C'est le condensateur C_1 de 50 μF monté aux bornes de R_3 .

Qui dit condensateur dit potentiel variable; or, le courant de déflexion traverse aussi R_3 et y dissipe de la puissance, que les mesures en continu ne font pas apparaître. En revanche, un oscilloscope connecté entre X et X' révèle, R_3 étant normale, un signal à la fréquence lignes de 10 V c.à.c. environ. Nous ne représentons pas ce signal qui est une dent de scie classique; son amplitude peut s'expliquer par l'inefficacité de C_1 . En effet, en remplaçant ce condensateur, nous ramenons sa valeur à 1,5 V.

Lorsque C_1 est défectueux ou absent, le courant de déflexion doit certainement être diminué par la présence de R_3 . Nous le vérifions en réduisant l'amplitude horizontale par le réglage dont l'appareil est muni. Il en est bien ainsi, mais la différence de largeur d'image est minime. Quant au processus aboutissant à ce décadage, on devine qu'il se développe lentement au cours du temps : la capacité de C_1 diminuant, l'amplitude de la composante variable du courant dans R_3 augmente, et cette résistance a de plus en plus de mal à évacuer les calories, jusqu'au moment où elle se coupe. C'est alors le courant total I qui traverse l'ensemble situé à droite des bornes A et B, et provoque le décadage.

Nous avons dit, au début de cet exposé, que l'observation de l'image décadée n'était possible que pendant un court instant. Or, le circuit de déflexion, malgré la mise hors service de C_1 et de R_3 , n'est pas ouvert entre A et B, mais se referme à travers l'alimentation et les découplages H.T. du récepteur. L'introduction de ces impédances supplémentaires amortit le circuit oscillant constitué par l'ensemble des inductances et capacités du transformateur de sortie et du déflecteur. La charge du tube de sortie s'en trouve modifiée, et le système de déviation absorbe une quantité excessive d'énergie. Il s'ensuit, nous l'avons vu, une augmentation sensible de la consommation générale du téléviseur, alors que la H.T. récupérée diminue.

On devine en conséquence que le décadage et l'importante distorsion de linéarité, phénomènes immédiatement vérifiables sur l'écran, s'accompagnent certainement d'un manque d'amplitude horizontale. Quant à la source de T.H.T., sa puissance utilisable diminue aussi. On le vérifie lorsqu'en voulant augmenter la lumière on tend à accroître le courant de faisceau du cathoscope : alors, la T.H.T. s'effondre et l'image disparaît. C'est donc en définitive l'ensemble du fonctionnement de l'étage final lignes qui se trouve profondément altéré par la défaillance de R_3 .

Commentaires sur ce circuit

Le circuit intéressé par la panne que nous venons d'analyser s'appelle circuit de précadrage électrique. Comme il n'existe pas sur tous les téléviseurs, on peut se demander quelle est son utilité. Le constructeur indique que ce dispositif permet d'obtenir le centrage moyen de l'image en l'absence de tout aimant de cadrage. On sait que le point de repos du spot, les deux balayages étant arrêtés, ne coïncide pas naturellement avec le centre géométrique de l'écran, et cela pour plusieurs raisons :

- Il existe une tolérance dans la précision du « pointage » du canon électronique ;

- Des champs électriques inévitables sont créés entre les groupes de bobines du déflecteur, et agissent sur le faisceau ;

- La composante verticale du champ magnétique terrestre, de valeur variable avec le lieu d'utilisation, dévie aussi le faisceau d'un angle constant.

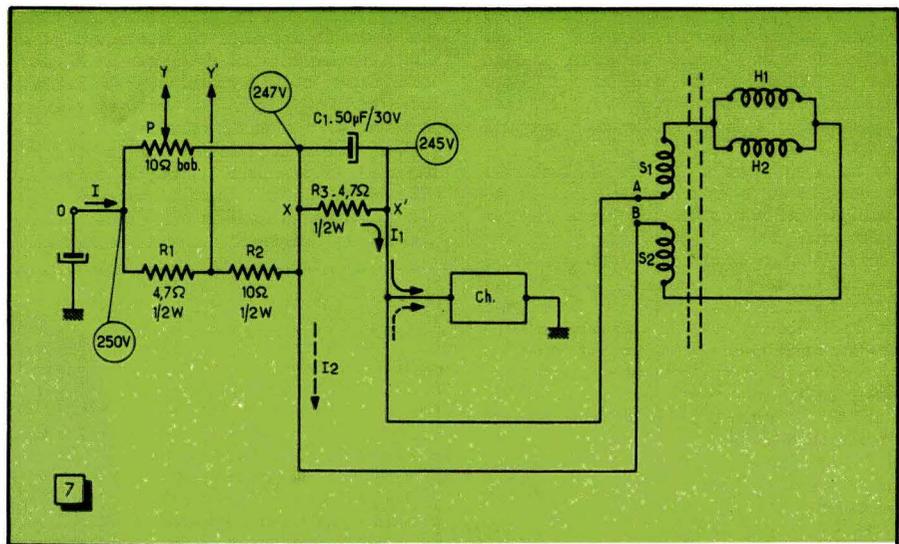


Fig. 7. — Extrait du schéma général d'un téléviseur, ce circuit de précadrage électrique utilise une dérivation I_2 , dans les bobines de déviation horizontale $H_1 - H_2$, du courant total d'alimentation I . Ch représente l'ensemble des étages alimentés en H.T. La résistance R_3 , traversée par le courant I_1 , ajuste I_2 à la valeur requise. Cette résistance ne doit théoriquement dissiper qu'une faible puissance, mais il n'en est pas ainsi lorsque C_1 est défectueux, car il existe alors entre X et X' un potentiel variable créé par le courant de balayage. R_3 s'échauffe considérablement, puis se coupe, et le courant I_2 devient égal à I . D'où le décalage important du point de repos du spot et l'aspect de l'écran de la figure 6. Mais en définitive, c'est l'ensemble du fonctionnement de l'étage final lignes qui est profondément altéré.

Les erreurs de centrage du spot de diverses natures peuvent être de même sens, et en s'ajoutant, conduire à un décadage relativement important de l'image. Le ou les aimants de cadrage parviennent certes à le corriger, mais leur champ est loin d'être uniforme dans toute la zone d'action du faisceau. Il en résulte des déformations des lignes droites surtout sur les bords de l'écran, produisant les effets de « tonneau » ou de « coussin ». Lorsque ces déformations sont trop prononcées, l'action des aimants prévus pour leur correction n'est pas pleinement efficace. Le dispositif de précadrage électrique, en supprimant les causes de décentrage du spot inhérentes à la construction, permet de n'utiliser qu'un faible champ pour obtenir le cadrage précis, et d'introduire des distorsions minimales dans la géométrie de l'image.

Il nous reste à dire quelques mots de l'ensemble P - R_1 - R_2 , que nous avons laissé de côté. Ce circuit est semblable à celui de précadrage horizontal, et sert à centrer l'image dans le sens vertical. En effet, aux bornes Y-Y' sont connectés en série le secondaire du transformateur de sortie images et les bobines de déviation. Le potentiomètre P dose l'intensité d'un courant continu, dérivé du courant total I , qui, traversant les bobines crée un champ magnétique déplaçant le point de repos du spot. A noter que l'aimant de cadrage conserve son utilité, mais dans ce cas, il est préférable de centrer l'image par l'aimant, après avoir mis P au milieu de sa course. La commande de P étant accessible à l'arrière du téléviseur, on peut ensuite com-

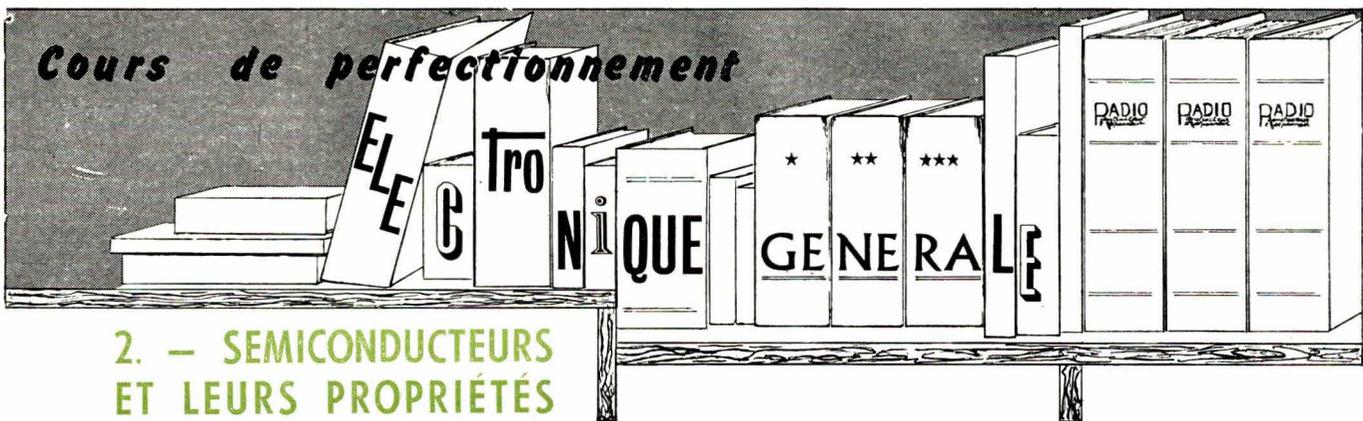
modément procéder au cadrage vertical en toutes circonstances sans avoir à retoucher l'aimant.

Bien entendu, ces dispositifs ne sont pas sans rappeler aux anciens techniciens TV ceux utilisés sur les appareils d'il y a quelque dix ans. Deux potentiomètres, un pour chaque axe de l'écran, permettaient de cadrer parfaitement et rapidement l'image en tous lieux. Parfois même, les boutons correspondants étaient sortis à l'avant du coffret. L'association du faible angle de déviation de 70° et de ces dispositifs de cadrage électrique, techniquement les plus parfaits, procurait bien des satisfactions aux puristes de la géométrie sans distorsion. Mais l'esthétique des appareils n'y trouvait pas son compte, et l'on sait quels sacrifices elle a exigés...

POINTS COMMUNS AUX DEUX CAS EXAMINÉS

Ces pannes survenues sur des téléviseurs relativement récents mettent en cause des condensateurs électrochimiques que l'on pourrait appeler d'importance secondaire, par rapport à ceux de fortes capacités utilisés dans le doubleur de tension ou dans les divers découplages H.T. Or, la durée de vie probable des condensateurs électrochimiques de l'alimentation est actuellement très grande, et nous devons attendre encore quelques années avant de pouvoir l'évaluer.

(Voir la fin page 204)



(Suite, voir "Radio-Constructeur" nos 207 à 209 et 211 à 229)

B. - DIODES DIVERSES ET LEUR UTILISATION

Diode-capacité dans un circuit oscillant

Nous avons donné, dans le précédent numéro de R.C., un exemple simple d'accord d'un circuit V.H.F. (bande FM) à l'aide d'une diode-capacité et nous avons indiqué que si la couverture de la bande FM semblait assurée théoriquement, les choses étaient moins simples en réalité.

Cependant, et bien qu'il ne nous soit pas possible d'entrer ici dans les détails, toutes ces considérations suffisent amplement pour dégrossir un problème, d'autant plus que la dispersion inévitable, et très importante, des caractéristiques des diodes-capacités rend illusoire tout calcul précis. Les courbes en trait interrompu de la figure 311 montrent les limites de la dispersion indiquées par le fabricant qui garantit, en plus, que 95 % de la production se situent à l'intérieur de ces limites. Des esprits chagrins diront qu'il reste 5 % de chance pour qu'une diode se trouve « en dehors », mais cela est une autre histoire.

fabricant qui garantit, en plus, que 95 % de la production se situent à l'intérieur de ces limites. Des esprits chagrins diront qu'il reste 5 % de chance pour qu'une diode se trouve « en dehors », mais cela est une autre histoire.

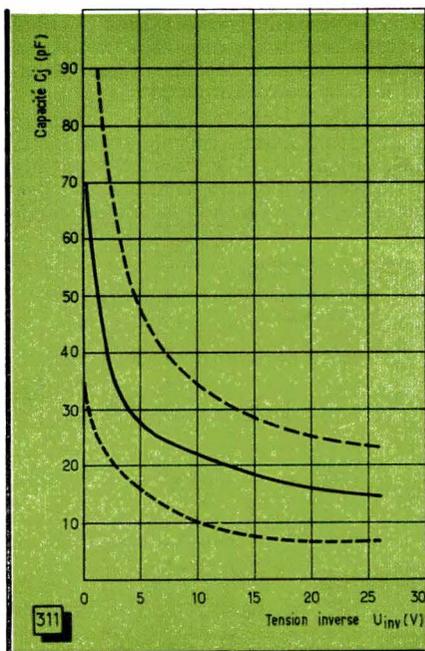


Fig. 311. — Les courbes en trait interrompu marquent les limites de la dispersion normale d'une diode telle que BA 101.

couvremment » k_r , d'un circuit est égal à la racine carrée du rapport des capacités maximale et minimale, en tenant compte de la capacité parasite, bien entendu :

$$k_r = \sqrt{\frac{C_{\max} + C_0}{C_{\min} + C_0}} \quad (124)$$

En ce qui concerne le schéma de la figure 310 b, on peut utiliser la relation (122) si la capacité C_s est au moins 10 fois plus élevée que la valeur maximale de C_j . Dans

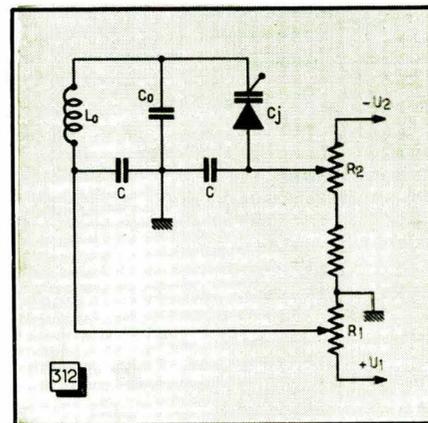


Fig. 312. — Schéma de principe de l'accord variable d'un circuit à l'aide d'une diode-capacité.

le cas où la capacité C_s est du même ordre de grandeur que C_0 et C_j ou inférieure à ces valeurs, la relation (123) constitue une limitation. Par exemple, si nous avons $a = 5$, le recouvrement ne peut pas être supérieur à ce que nous donnera (123), soit $\sqrt{1,2} = 1,095$, même si (122) nous donne une valeur supérieure.

Le schéma de la figure 312 représente le principe de la commande d'une diode-capacité pour l'accord d'un circuit (L_0-C_0). Le potentiomètre R_1 peut servir pour ajuster la « polarisation » initiale, c'est-à-dire la capacité $C_{j \max}$. Le potentiomètre R_2 permet de faire varier la tension inverse dans les limites propres à chaque diode ou correspondant aux besoins particuliers.

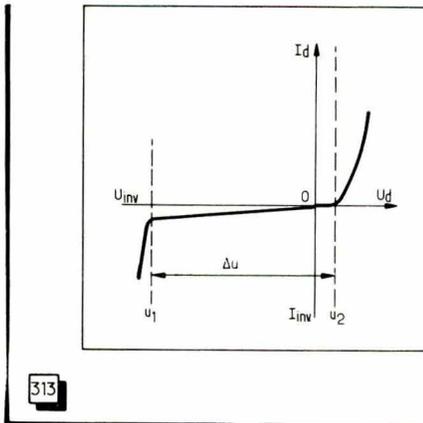
Quelques mots sur la tension de commande

La limite supérieure de la tension continue de commande ne doit en aucun cas pouvoir dépasser la tension inverse maximale indiquée pour telle ou telle diode par son fabricant. Plus exactement, elle ne doit pas dépasser le coude

Mais il ne faut surtout pas oublier que la relation (122) nous donne la valeur maximale possible du coefficient k_r pour une diode donnée, car un simple examen du rapport de capacités qui résulte des courbes de la figure 311 nous montrera que le recouvrement peut varier de 1,13 à 1,8 environ, suivant la « dispersion ». Rappelons que le « re-

de la caractéristique inverse, qui est toujours assez brusque dans les diodes silicium. En revanche, la tension de commande peut, à l'autre extrémité, devenir très légèrement positive, à la condition de ne pas rendre la jonction conductrice. On sait qu'un petit seuil existe à cet endroit, déterminé par la tension nécessaire pour vaincre la barrière de potentiel et égal, pour une diode silicium, à 0,7 V environ.

Tout cela est illustré par la courbe de la figure 313, où la branche directe de la caractéristique a été, volontairement, représentée à une échelle plus grande. La tension de commande variable Δu doit rester comprise entre la valeur négative u_1 correspondant au coude et la valeur



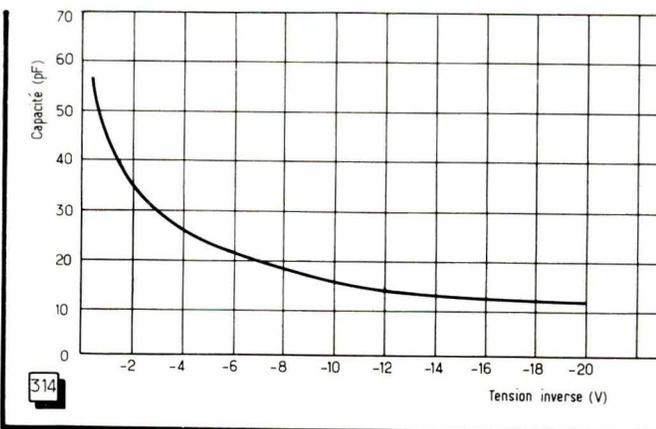
★
Fig. 313. — Les variations de la tension de commande d'une diode-capacité ne peuvent, en aucune façon dépasser la plage Δu .
★

très légèrement positive u_2 , inférieure à 0,7 V. La tension u_1 est toujours indiquée directement par les fabricants avec une marge de sécurité généralement très large. Ainsi, pour les diodes telles que MV 1864 A (Motorola), la tension de « claquage » nominale (c'est-à-dire u_1) indiquée est de 60 V, tandis que la valeur moyenne de cette même tension est de 75 V d'après les caractéristiques.

D'autres fabricants, par exemple R.T.C., fournissent une courbe (diode BA 102) limitée à -20 V et précisent le courant inverse maximal à ne pas dépasser de 100 μ A. Or, les mêmes caractéristiques indiquent que ce courant inverse n'est que de 5 μ A pour -20 , ce qui donne une idée de la marge admise.

Cependant, étant donné la dispersion des caractéristiques, il est tout à fait indispensable que cette marge soit respectée et que l'on se tienne constamment au-dessous de la tension inverse minimale indiquée pour une diode.

Dans l'autre sens, bien qu'une très légère tension positive soit théoriquement tolérable, il est nécessaire, pour plusieurs raisons, de se limiter à une tension u_2 légèrement négative, de l'ordre de $-0,4$ à $-0,5$ V au moins, par exemple. En effet, comme nous l'avons déjà signalé, la



stabilité thermique est meilleure lorsque la « polarisation » négative est plus élevée. D'autre part, comme la courbe de variation de la capacité en fonction de la tension inverse (tension de commande) a une allure exponentielle (fig. 314), le réglage est très « pointu » aux faibles valeurs de cette tension, c'est-à-dire aux valeurs élevées de la capacité. Il est vrai que pour éviter cet inconvénient on peut utiliser, pour doser la tension de commande, un potentiomètre à courbe de variation dite logarithmique, de façon à obtenir une variation très rapide de la résistance vers les valeurs élevées de la tension inverse, et très lente vers les valeurs faibles.

Il sera alors possible d'obtenir, sur le cadran de ce potentiomètre, une graduation pratiquement linéaire en valeurs de capacité (ou en grandeurs quelconques, fonctions linéaires de cette capacité). La figure 315 montre comment se présente la variation de la capacité en fonction de l'angle de rotation du potentiomètre, lorsque ce dernier est linéaire (A) ou logarithmique (B). Bien entendu, il est nécessaire que le potentiomètre logarithmique soit connecté dans le bon sens, sinon le défaut se trouverait aggravé.

Enfin, la tension continue de commande doit être limitée en fonction de l'amplitude de la tension alternative H.F. qui se trouve superposée à elle. Il ne faut pas oublier que la tension continue ne fait que fixer le point de fonctionnement de la diode, autour duquel les valeurs instantanées de la tension H.F. peuvent osciller plus ou moins loin, suivant l'amplitude du signal H.F. On comprend facilement, en regardant la figure 316, qu'il ne faut, en aucun cas, que les pointes de cette amplitude puissent empiéter soit sur le coude de « claquage », soit sur celui de la conduction. En d'autres termes, la plage de variation de la tension de commande se réduit dans ce cas à l'intervalle u_{1a} , u_{2a} de la figure 316.

Amplitude de la tension alternative

Ce que nous venons de dire fait prévoir que l'amplitude de la tension H.F. aux bornes d'une diode-capacité, c'est-à-dire le plus souvent aux bornes du circuit dont cette diode assure l'accord, ne doit pas dépasser une certaine valeur et, dans tous les cas, rester très nettement au-dessous de la tension de commande. Mais il y a encore une autre raison pour limiter cette amplitude.

Supposons, par exemple, qu'à une diode dont la tension de commande, à un moment donné, est de -4 V, on applique un signal H.F. de quelque 6 V c.à c., c'est-à-dire, s'il s'agit d'un signal sinusoïdal, de 2,15 V eff. à peu près (fig. 317). Pendant les alternances positives (moins négatives) la capacité de la diode variera de ΔC , soit pour la

Fig. 314. — La variation de la capacité en fonction de la tension inverse est représentée par une courbe exponentielle.

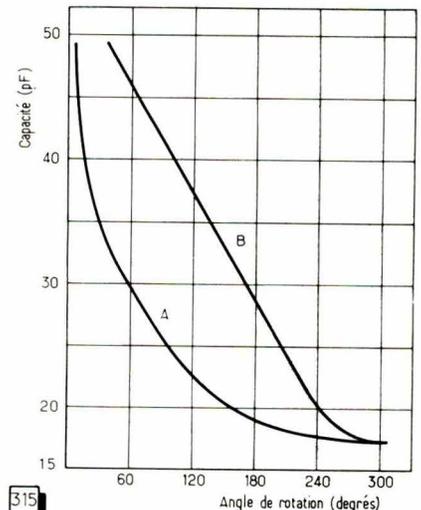


Fig. 315. — Si l'on veut obtenir une graduation linéaire du cadran du potentiomètre commandant une diode-capacité, il faut choisir un potentiomètre logarithmique.

diode considérée (BA 101) de 6 à 7 pF. Mais pendant les alternances négatives cette variation sera de quelque 18 pF. Le circuit oscillant commandé se trouvera complètement « déséquilibré », ce qui se traduira par le déplacement de son accord et par la déformation de sa courbe de résonance, qui présentera une allure « penchée » très caractéristique.

D'une façon assez approximative, on peut dire que si l'on désigne par U_{HF} l'amplitude du signal appliqué au circuit commandé par la diode, par Q la surtension globale de ce circuit et par U_{inv} la « polarisation » de la diode, une déformation très sensible de la courbe commence dès que le rapport

$$\nu = \frac{U_{HF} Q}{U_{inv}}$$

dépasse 0,2. Autrement dit, en reprenant les chiffres de la figure 317 ($U_{inv} = -4$ V) et en supposant que $Q = 100$, nous voyons que U_{HF} ne devra pas dépasser 8 mV. La figure 318 montre l'allure des courbes de réponse pour un certain nombre de valeurs de ν , l'axe horizontal étant gradué en valeurs de fréquence relatives par rapport à la fréquence de résonance f . On voit que pour des valeurs suffisamment élevées du rapport ν non seulement la courbe se déforme, mais apparaît une zone d'instabilité, indiquée en pointillé.

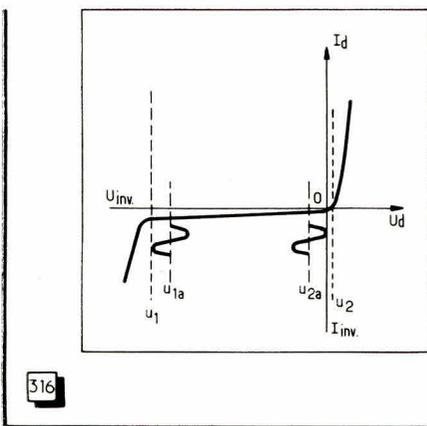


Fig. 316. — La plage de variation de la tension de commande se réduit à $U_{1a} - U_{2a}$ si une tension alternative H.F. existe aux bornes de la diode.

Fig. 317. — Si la tension H.F. (U_{HF}) appliquée à la diode est trop élevée, les variations de capacité (ΔC_1 et ΔC_2) ne sont pas symétriques par rapport à la capacité au point de repos.

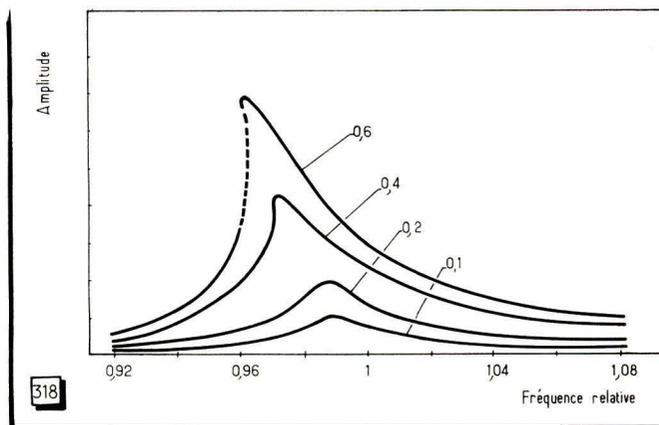
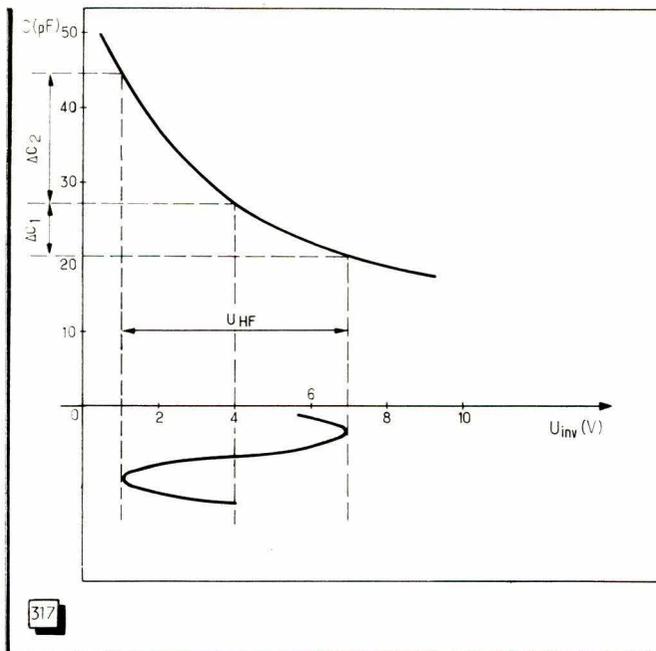


Fig. 318. — Si la tension H.F. appliquée à la diode est trop élevée, la courbe de réponse se déforme.

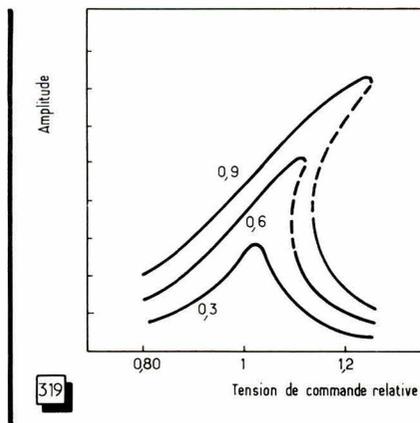


Fig. 319. — Si la tension H.F. appliquée à la diode est trop élevée la courbe de réponse se déforme lorsqu'on modifie la tension de commande.

Il est à noter qu'un phénomène tout à fait analogue apparaît lorsque l'on fait varier non pas la fréquence, mais la tension de commande, en plus ou en moins d'une position de résonance, la tension H.F. aux bornes du circuit étant trop élevée. Les courbes penchent alors vers la droite (fig. 319), vers les valeurs plus élevées (plus négatives) de la tension de commande. L'allure des courbes dépend alors du rapport ν , le même que ci-dessus, mais où U_{inv} désigne la tension de commande correspondant à la résonance en présence d'un signal H.F. très faible, tandis que l'axe horizontal est gradué en rapports de tensions de commande, la graduation 1 étant celle de la résonance normale (signal H.F. faible). Par exemple, si la graduation 1 de la figure 319 correspond à -4 V, la graduation 1,20 correspondra à $-4,8$ V et la graduation 0,80 à $-3,8$ V.

Montage de deux diodes-capacités en opposition

Lorsque le circuit accordé dont on a prévu la commande à l'aide d'une diode-capacité doit recevoir ou produire une tension H.F. dont l'amplitude dépasse nettement les limites fixées plus haut, il est possible d'utiliser deux diodes en opposition, suivant le schéma de la figure 320, commandées à l'aide d'une seule résistance variable R_1 . On se rend compte que, dans ces conditions, chacune des diodes (supposées du même type) ne reçoit que la moitié de la tension H.F. existant aux bornes du circuit accordé.

L'avantage de la solution de deux diodes en opposition peut être illustré par deux graphiques. Le premier (fig. 321) montre la variation du désaccord, en pour-cent, en fonction de l'amplitude de la tension H.F. existant aux bornes du circuit, et cela en présence d'une seule diode (courbe B) ou de deux diodes en opposition (courbe A). Les tensions efficaces H.F. portées sur l'axe horizontal ne le sont évidemment qu'à titre d'indication et de comparaison, car leur valeur réelle dépend surtout de la surtension du circuit.

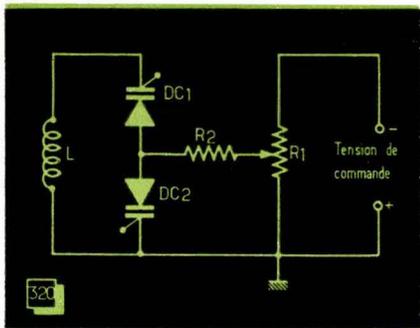


Fig. 320. — En utilisant deux diodes en opposition on peut admettre un signal H.F. plus important aux bornes du circuit L.

Le graphique de la figure 322 montre comment se comporte la surtension Q d'un circuit accordé à l'aide d'une seule diode ou de deux diodes en opposition, et, encore une fois, en présence de tensions H.F. croissantes.

Diodes - capacité de remplacement

Bien que les catalogues des fabricants soient actuellement suffisamment riches en diodes-capacités de tous types, il peut être intéressant de savoir comment se comportent à ce point de vue les jonctions de semiconducteurs en général, c'est-à-dire les diodes à pointe ordinaires (diodes signal), les diodes de redressement, les « Zener » et même les transistors. Malheureusement, on ne trouve guère de renseignements à ce sujet, car les notices des fabricants passent cet aspect de la question sous silence. Certains essais ont été cependant effectués par des chercheurs isolés et nous allons les résumer.

Une diode à pointe au germanium du type « signal », admettant une tension inverse maximale de quelque 50 V et pouvant redresser jusqu'à 10 mA environ, donc ressemblant dans une certaine mesure à une OA 85, présente une capacité de jonction de 3,4 pF avec la tension inverse nulle. Mais cette capacité n'est plus que de 1,6 pF pour $U_{inv} = -0,1$ V et de 1,1 pF pour $-0,3$ V. Elle diminue ensuite lentement jusqu'à 0,45 pF à -40 V.

Une diode à jonction au germanium, redresseuse de moyenne puissance, admettant un courant redressé maximal de 100 mA et une tension inverse de 270 V, les deux à 50°C , présente au « point de départ » une capacité de quelque 80 pF. Sa courbe suit ensuite le tracé A de la figure 323, pour finir à 5 pF environ à -40 V. La courbe B de la même figure a été relevée avec une diode à peu près du même type, mais dont la capacité au départ atteignait 100 pF. A -40 V elle « descendait » également vers 5 à 6 pF.

La courbe C appartient à une diode au silicium de moyenne puissance : courant redressé maximal 400 mA ; tension inverse 100 V. Sa capacité, à $-0,1$ V, est de 75 pF. Elle descend, comme on le voit, à 10 pF à -40 V.

Des mesures effectuées sur un certain nombre de diodes au silicium du type OA 200 ont montré que leur capacité variait à peu près suivant la zone délimitée par les deux courbes de la figure 324, zone qui tient compte de la dispersion normale des caractéristiques.

Les diodes Zener semblent être beaucoup plus capacitives. Les chiffres relevés sur une diode de faible puissance ($I_{zmax} = 33$ mA), de tension nominale Zener $U_z = 7$ à 8,5 V (c'est-à-dire une diode ayant sensiblement les caractéristiques d'une BZZ 13 par exemple), montrent que la capacité à $-0,1$ V est de 350 pF. Elle tombe à 280 pF à $-0,6$ V, puis à 250 pF à $-1,5$ V, et enfin à 150 pF à -5 V. D'autres diodes du même type ont présenté une variation de capacité de 575 pF à la tension inverse nulle, à 220 pF environ à -6 V.

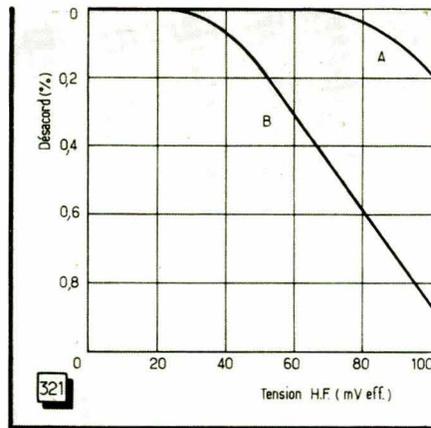


Fig. 321. — Désaccord du circuit en fonction de l'amplitude du signal H.F. dans le cas d'une seule diode (B) et dans celui de deux diodes (A).

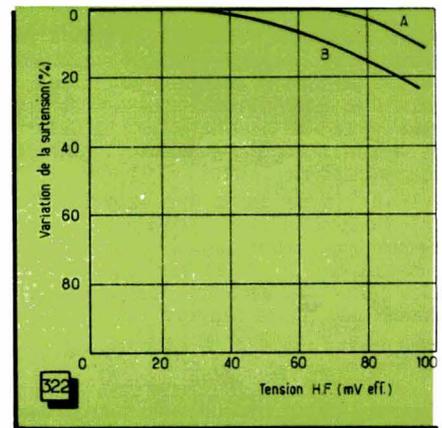


Fig. 322. — Variation de la surtension en fonction de l'amplitude du signal H.F. dans le cas d'une seule diode (B) et dans celui de deux diodes (A).

Il faut noter que la dispersion dans les caractéristiques des diodes Zener utilisées en tant que diodes-capacités est très importante. Des mesures ont été effectuées, par exemple, sur un lot de 37 diodes analogues à BZY 69 ($I_{zmax} = 23$ mA ; $U_z = 10-12$ V).

On a pu, à la suite de ces mesures, tracer cinq courbes « moyennes » représentées dans la figure 325, le comportement des 37 diodes se répartissant ainsi : 2 suivant la courbe A ; 13 suivant la courbe B ; 12 suivant la courbe C ; 9 suivant la courbe D ; 1 suivant la courbe E. En réalité, on peut dire que 91 % des diodes essayées se placent dans la « fourchette » B-D. Dans ces conditions,

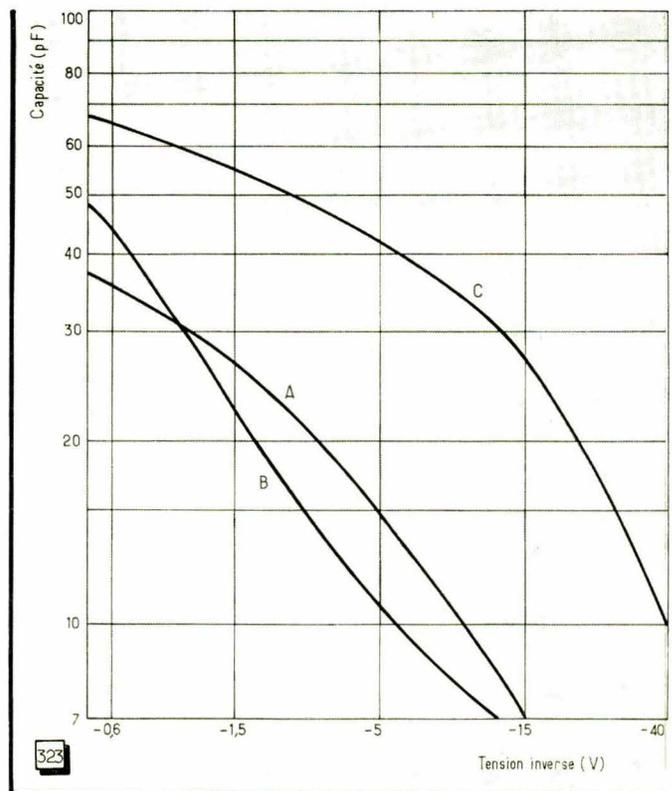


Fig. 323. — Variation de la capacité en fonction de la fréquence de quelques diodes de détection ou de redressement.

la dispersion n'est guère supérieure à celle représentée dans la figure 311 et se rapportant aux « vraies » diodes-capacités.

Des mesures ont été également effectuées sur un certain nombre de transistors, pour déterminer le comportement de la capacité des jonctions émetteur-base (EB) et collecteur-base (CB)

lorsque la tension inverse appliquée à ces jonctions varie. En somme, on a réalisé les montages a ou b de la figure 326 pour essayer la jonction EB, et les montages c ou d pour la jonction CB.

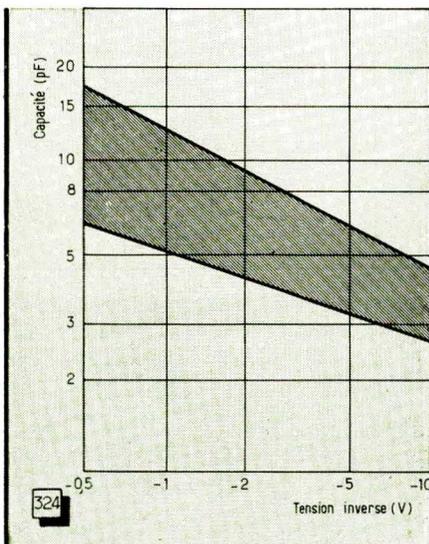


Fig. 324. — Zone de variation de la capacité des diodes OA 200 en fonction de la tension inverse.

Les caractéristiques des six transistors essayés se présentent comme suit :

T₁. — Germanium p-n-p ; B.F. faible puissance (150 mW) ; $\beta = 30$ à 40. $I_c < 20$ mA. Ressemble au 2 N 465 ;

T₂. — Silicium p-n-p ; B.F. faible puissance (150 mW). Ressemble au BCZ 11 ;

T₃. — Germanium p-n-p ; H.F. faible puissance (25 mW). Ressemble au OC 615 ;

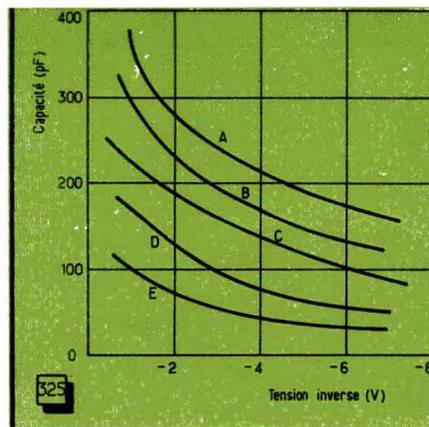
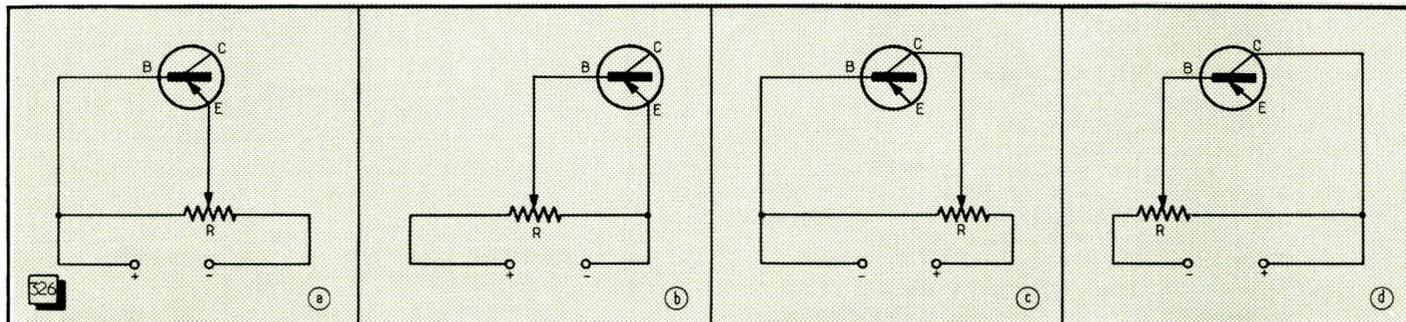


Fig. 325. — Courbes de variation de la capacité de quelques diodes Zener en fonction de la tension inverse.

Fig. 326. — Les quatre montages possibles pour « commander » la jonction EB ou CB d'un transistor p-n-p. Pour les transistors p-n-p il suffit d'inverser la batterie.



T₄. — Germanium p-n-p ; H.F. faible puissance (10 mW) ; fréquence de coupure : 10 MHz ; $I_c < 10$ mA ;

T₅. — Germanium p-n-p ; H.F. faible puissance (30 mW) ; fréquence de coupure : 30 MHz ; $I_c < 30$ mA ;

T₆. — Germanium p-n-p ; V.H.F. faible puissance (100 mW) ; fréquence de coupure de l'ordre de 100 MHz.

Le tableau ci-après résume les résultats des mesures sur les différentes jonctions.

| Transistor | Jonction | Capacité (en pF) pour la tension inverse (en volts) de : | | | | | | |
|----------------|----------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 1,5 | 4,5 | 10 |
| T ₁ | CB | | 80 | 64 | 52 | 40 | 26 | 22 |
| | EB | | 80 | 65 | 52 | 36 | 22 | 16 |
| T ₂ | CB | 150 | 138 | 122 | 104 | 80 | 45 | 30 |
| | EB | 69 | 62 | 55 | 46 | 35 | 15 | |
| T ₃ | CB | 23 | 14 | 11 | 9 | 7,5 | 5 | 4,5 |
| | EB | 72 | 67 | 59 | 54 | 49 | | |
| T ₄ | CB | 10 | 7 | 6 | 5 | 2,4 | 3 | 2 |
| | EB | 5,5 | 4 | 3,5 | 3,2 | 4 | 2 | |
| T ₅ | CB | 26 | 24 | 20 | 17 | 13 | 8 | 6,5 |
| | EB | 38 | 32 | 26 | 21 | 16 | 10 | 7 |
| T ₆ | CB | 10 | 7,5 | 5,8 | 5,4 | 5 | 4 | 3,2 |
| | EB | 10 | 9,8 | 8,8 | | | | |

En ce qui concerne la surtension Q, elle semblerait être, si l'on utilise des diodes Zener en tant que diodes-capacités, inférieure dans l'ensemble à ce que l'on observe avec les diodes spécialement prévues pour cet usage, surtout lorsque la fréquence s'élève ou que la tension de commande est faible. Les courbes de la figure 327 ont été relevées avec une diode Zener de faible puissance, ressemblant à celles de la série BZY 56/69. On voit que ce genre de diodes n'est guère utilisable pour l'accord des circuits fonctionnant sur des fréquences supérieures à 2 MHz, et encore à la condition de limiter la tension de commande à quelque — 3 V vers les valeurs faibles, ce qui réduit considérablement le « recouvrement » en capacité.

Quelques autres utilisations des diodes à capacité variable

La capacité d'une jonction n'est pas seulement variable sous l'effet de modifications relativement lentes de sa tension inverse, mais aussi en présence de variations très rapides, déterminées par exemple par l'application d'une tension alternative, sinusoïdale ou non.

La première application qui vient à l'esprit est la possibilité de réaliser très simplement la modulation en fréquence d'un oscillateur H.F. Un schéma de principe est celui de la figure 328, la tension alternative de modulation étant appliquée en u_m . On indique, à propos de ce type

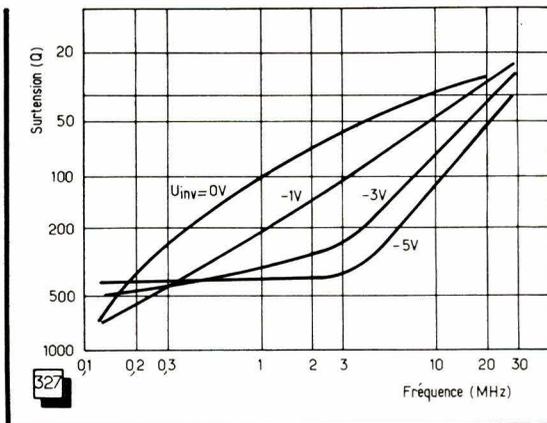


Fig. 327. — Variation de la surtension d'une diode Zener en fonction de la fréquence et pour quelques valeurs de la tension inverse.



Fig. 328. — Schéma théorique permettant de réaliser la modulation en fréquence d'un oscillateur H.F.

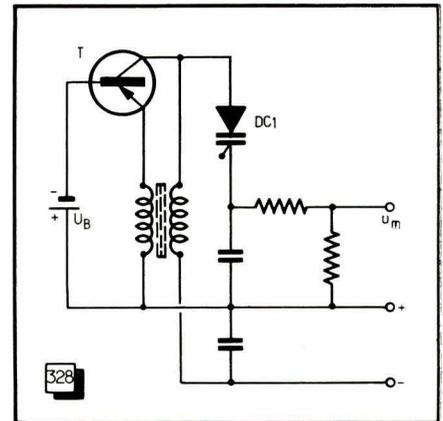


Fig. 329. — Schéma réel d'un oscillateur H.F. modulé en fréquence par un oscillateur B.F., grâce à une diode-capacité.

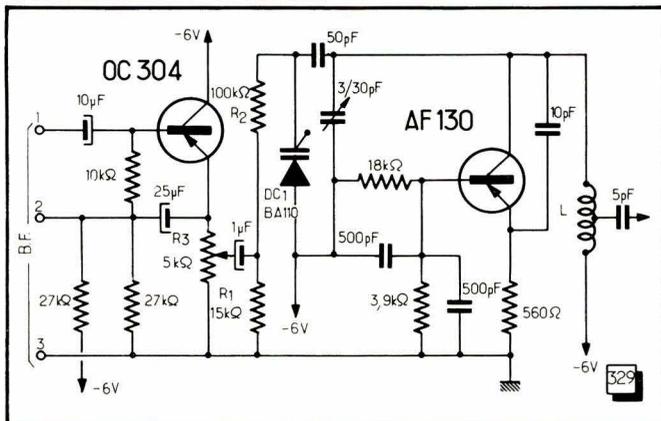
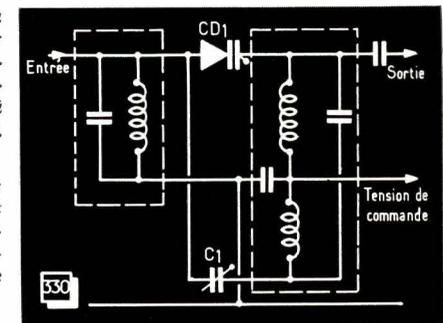


Fig. 330. — Une diode-capacité peut être utilisée pour réaliser le couplage variable d'un filtre de bande.



de schémas, qu'il est possible d'atteindre une excursion en fréquence de 50 %, que l'on peut d'ailleurs doser d'une façon continue. L'inconvénient de ce genre de montage est qu'il est difficile de prévoir, simultanément, l'accord continu de l'oscillateur H.F. à l'aide d'un condensateur variable, par exemple.

Un autre montage, parfaitement réel celui-là, de la modulation en fréquence est celui de la figure 329, qui représente deux étages d'un générateur FM destiné à l'alignement des récepteurs. Son oscillateur V.H.F., sur 100 MHz, est équipé d'un AF 130. Le circuit oscillant L est connecté à la diode-capacité BA 110, dont le point de fonctionnement moyen est fixé par R_1 et R_2 . Pour que la fréquence de l'oscillateur soit suffisamment constante, la tension d'alimentation (6 V) doit être soigneusement stabilisée.

La tension B.F. de modulation est amplifiée par l'étage OC 304 et appliquée ensuite à la diode DC₁, avec la possibilité d'ajuster le « swing » par R_3 . Les bornes d'entrée de l'étage OC 304 sont prévues de façon que ce transistor puisse être utilisé soit en émetteur commun (1-2), soit en collecteur commun (1-3). Dans le premier cas la résistance d'entrée est faible, tandis que dans le second elle est nettement plus élevée, ce qui donne la possibilité d'adapter au mieux l'entrée à la résistance de sortie de l'oscillateur ou du générateur B.F. utilisés.

Une diode-capacité peut aider à résoudre assez simplement le problème d'un filtre H.F. à largeur de bande variable. Un schéma possible est celui de la figure 330. La tension de commande, modifiant la capacité de CD₁, permet de faire varier le couplage entre les deux sections du filtre, c'est-à-dire la largeur de la bande transmise. Le trimmer C₁ permet de compenser la capacité « résiduelle » de la diode.

Nous pensons que tout le monde connaît l'utilisation d'une diode-capacité pour la commande automatique de

l'accord d'un oscillateur de tuner FM. Un schéma, que l'on retrouve avec quelques variantes un peu partout, est celui de la figure 331, où l'oscillateur AF 130 d'un tuner FM est « commandé » par la diode-capacité BA 110. Cette diode reçoit sa « polarisation » de repos stabilisée à l'aide d'une diode Zener D_z et se trouve ensuite commandée par la tension continue U_{com}, en provenance du détecteur de rapport. Il est nécessaire que la variation de la tension de

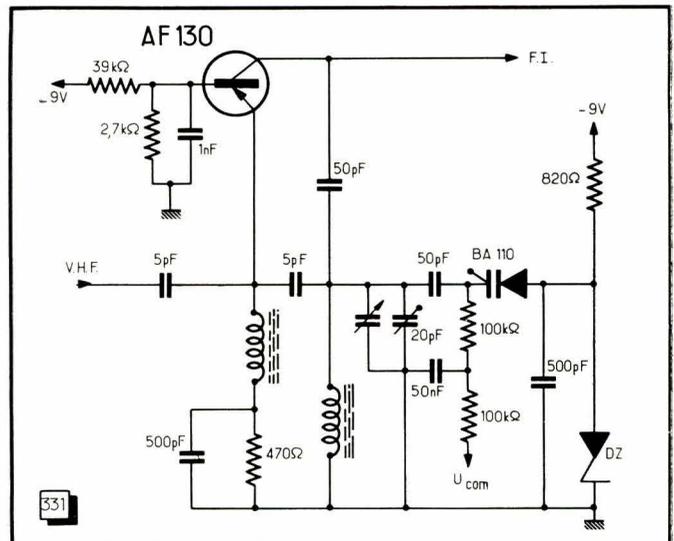


Fig. 331. — Schéma pratique de la commande automatique de l'accord d'un oscillateur de tuner FM.

commande soit de 0,5 V au moins pour une dérive de l'ordre de 100 kHz, si l'on veut que l'oscillateur soit asservi d'une façon suffisamment énergique.

(A suivre)

W. SOROKINE.

Radio-Constructeur

LIMITEUR D'INTENSITÉ

Le problème posé par la limitation du courant dans les alimentations stabilisées a été résolu de façon simple et élégante par J.-P. Cehmichen (« Toute l'Électronique », n° 314).

La solution que nous proposons à notre tour présente l'avantage de n'utiliser que des éléments semiconducteurs peu coûteux et de faible puissance.

Notre limiteur de courant est, de plus, caractérisé par un seuil de fonctionnement indépendant de la tension d'alimentation, par une limitation particulièrement franche et par une grande facilité d'intégration dans un ensemble déjà existant.

Principe

Nous savons qu'une diode régulatrice de tension, polarisée en inverse, est parcourue par un courant I_z :

— Très faible si la tension inverse appliquée demeure inférieure à la tension de Zéner de la diode ;

— Très grand si la tension inverse devient supérieure à la tension de Zéner. Le courant n'est plus alors limité que par la résistance mise en série avec la diode.

Nous savons également que si deux diodes régulatrices sont mises en paral-

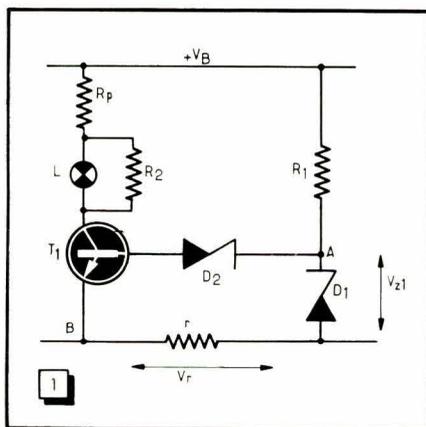
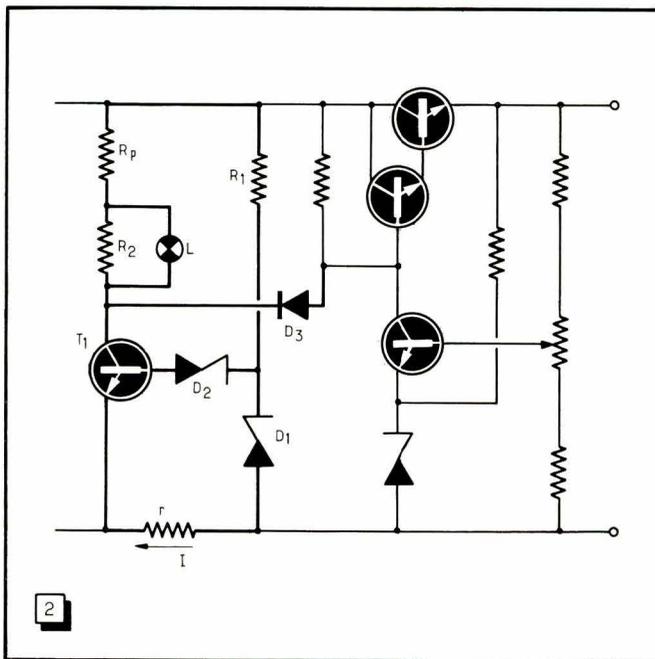


Fig. 1. — Quand le débit est faible dans r , la diode D_1 qui a une tension Zéner inférieure à celle de la diode D_2 , impose sa tension. La diode D_2 est parcourue par un très faible courant et le transistor est bloqué. Si le débit dans r augmente suffisamment pour que la tension Zéner de D_2 soit atteinte, le courant traversant cette diode devient grand et le transistor se sature.

Fig. 2. — Lorsque la chute de tension dans r est suffisante, la variation brusque de potentiel apparaissant sur le collecteur du transistor ramène la tension de sortie de l'alimentation à protéger à une valeur convenable par l'intermédiaire de la diode D_3 normalement bloquée. Exemple de réalisation pour $V_B = 40\text{ V}$ et $I_{\max} = 1\text{ A}$: $T = 2N698$; $D_1 = 110Z4$; $D_2 = 111Z4$; $D_3 = OA202$; $R_p = 1000\ \Omega$; $R_1 = 3,9\text{ k}\Omega$; $R_2 = 15\text{ k}\Omega$; $r = 1,5\ \Omega$; $L = 24\text{ V} - 50\text{ mA}$.



lèle, c'est celle qui a la plus faible tension Zéner qui impose sa tension.

C'est sur ces quelques remarques que s'appuie le fonctionnement de notre limiteur. Le schéma de principe est représenté dans la figure 1. La tension Zéner de la diode D_1 est légèrement inférieure à la tension Zéner de la diode D_2 , et la résistance r , parcourue par le courant débité par l'alimentation à protéger, est insérée en amont de la régulation. Au repos, c'est-à-dire quand la résistance r n'est parcourue que par un courant négligeable, la diode D_1 impose sa tension Zéner et la diode D_2 n'est parcourue que par un très faible courant. Le transistor est bloqué. Si

le débit augmente suffisamment dans la résistance r , la différence de potentiel entre les points A et B, égale à

$$V_A - V_B = V_{z1} + V_r,$$

devient suffisante pour que la tension Zéner de D_2 soit atteinte. Le courant D_2 devient alors très grand, d'autant qu'il n'est pratiquement limité que par la résistance d'entrée du transistor qui se sature. La variation brusque de potentiel apparaissant sur le collecteur du transistor sera utilisée pour ramener la tension de sortie à une valeur convenable par l'intermédiaire d'une diode D_3 (fig. 2).

En remplaçant la résistance de charge du transistor par une ampoule 24 V-50 mA en série avec une résistance de $1000\ \Omega$ environ, on est immédiatement averti dès que le limiteur entre en action, ce qui évite de perdre temps (et patience) sur un montage, à la recherche d'une panne imaginaire. Néanmoins, le remplacement de la résistance de charge du transistor par une lampe peut être dangereux si le filament de la lampe vient à se couper. Le circuit collecteur étant ouvert, l'ensemble de limitation est alors mis hors circuit.

Aussi une résistance, de forte valeur devant la résistance du filament, a été placée en parallèle sur la lampe.

Détermination de la valeur de r

Si l'on utilise les diodes 110Z4 et 111Z4 fabriquées par SESCO, dont les tensions Zéner sont respectivement de 10 V et de 11 V, le seuil de fonctionnement du limiteur sera défini par :

$$V_A - V_B = V_{BE} + V_{z2} = V_{z1} + rI,$$

$$\text{soit } r = \frac{V_{z2} - V_{z1} + V_{BE}}{I} \approx \frac{1,7}{I}$$

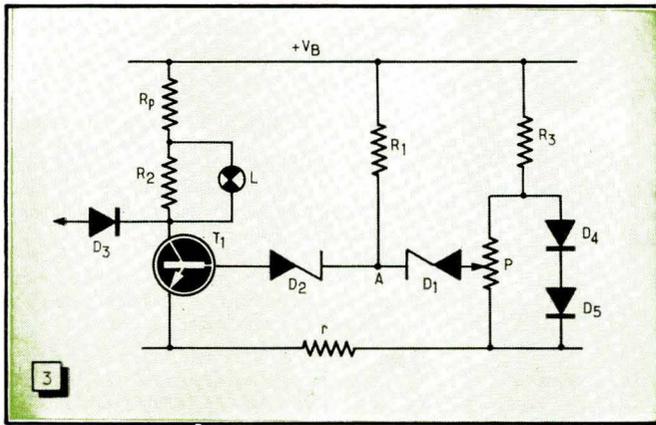


Fig. 3. — Le réglage manuel du seuil de déclenchement du limiteur est ici obtenu en remontant le potentiel du point A par l'intermédiaire de deux diodes silicium montées en série et constituant une source de tension auxiliaire. Cette dernière est rendue variable grâce au potentiomètre P. Exemple de réalisation : $P = 100 \Omega$; $D_1 = D_2 = 0A 202$; $R_2 = 3,9 k\Omega$.

ce qui permet de déterminer la valeur de r en fonction de l'intensité maximale tolérée ou désirée. L'ensemble a été conçu pour fonctionner sous une tension de 40 V, mais il fonctionne aussi bien sous une tension de 20 V. Les tensions Zéner des diodes régulatrices peuvent être quelconques à condition de présenter entre elles une différence de l'ordre du volt. On choisira de préférence les modèles indiqués à cause de leurs courbes très brusques. N'importe quel transistor **n-p-n**, de préférence au silicium et de faible gain en courant en EC, capable de supporter une tension collecteur-émetteur au moins égale à la ten-

sion non stabilisée de l'alimentation, peut convenir. Dans le cas de l'utilisation d'une lampe de 24 V—50 mA ($r_f \approx 500 \Omega$) en série avec une résistance de 1000 Ω , la puissance maximale dissipée par le transistor, alimenté sous 40 V, sera, dans le cas le plus défavorable,

$$P = \frac{V^2}{4(r_f + R_p)} = \frac{1600}{4(1500)} \approx 0,25 \text{ W.}$$

Remarquons, enfin, que, les deux diodes utilisées étant de même type et possédant des tensions de Zéner voisines, les variations de température restent pratiquement sans effet sur le fonctionnement du limiteur.

PANNES HORS SÉRIE

(Fin de la page 196)

Ce qui peut, le plus souvent, « fatiguer » prématurément certains condensateurs, ce sont leurs conditions de travail. Et le régime qu'ils supportent le moins bien est indubitablement le régime d'impulsions. Tel est le cas des condensateurs C_2 (fig. 1) et C_1 (fig. 7), dans lesquels circulent des courants variables de forme bien différente de la sinusoïde. Alors que cette dernière correspond à une fréquence unique, une dent de scie se répétant cinquante fois par seconde contient une infinité d'harmoniques de la fondamentale. La résistance série R propre à un condensateur électrochimique, sa capacité C et la pulsation ω interviennent dans l'expression du **facteur de puissance** $C\omega R$ qui mesure l'énergie dissipée dans le condensateur. Cette énergie, qui se transforme en chaleur, est donc surtout due aux composantes H.F. du signal. Un processus cumulatif s'établit ainsi : le dégagement de chaleur provoque le dessèchement de l'électrolyte, d'où augmentation de R , donc de $C\omega R$, et ainsi de suite jusqu'au moment où, du fait de la résistance élevée de l'électrolyte, les courants de charge et de décharge ne peuvent plus traverser le condensateur. Tout se passe comme si celui-ci avait perdu pratiquement toute capacité.

L'analyse du comportement des condensateurs électrochimiques vis-à-vis des impulsions nous conduit à penser que leur durée de vie pourrait être considérablement

accrue. Il suffirait, comme dans tout circuit où un condensateur doit éliminer des signaux d'une gamme de fréquences très étendue, de mettre en parallèle un second condensateur de faible capacité, de l'ordre de 1 nF, à diélectrique polyester. Mais ce n'est là qu'une suggestion, dont la valeur est essentiellement fonction du point de vue où l'on se place...

P. BROSSARD.

BIBLIOGRAPHIE

ELECTRONIQUE ET MEDECINE, par J. Trémolières. Un volume de 296 pages (160 x 240), 235 figures. Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris (6^e). Prix : 39 F ; par poste : 42,90 F.

Cet ouvrage est destiné aux électroniciens et aux médecins, en vue de les faire coopérer plus efficacement.

Aux électroniciens qui se sont orientés, ou désirent s'orienter, vers cet aspect particulier de leur discipline, **ELECTRONIQUE ET MEDECINE** apporte un certain nombre de solutions déjà élaborées, tout en laissant le champ libre à des solutions nouvelles.

Aux médecins, l'ouvrage apporte des réalisations concrètes, telles qu'ils peuvent les voir dans l'exercice de leur profession. En outre, un rappel d'électronique générale facilite l'assimilation de cette discipline.

ELECTRONIQUE ET MEDECINE est divisé en deux parties :

— L'électronique et le diagnostic, où dans une vingtaine de chapitres l'on retrouve le matériel classique tel l'E.E.G., l'E.C.G., l'E.M.G., la radiologie, les analyseurs de gaz, ainsi que des techniques plus particulières comme la cinédensigra-

Préréglage du seuil de déclenchement

Il peut être intéressant de pouvoir régler manuellement le seuil de déclenchement du limiteur. Ce réglage peut être réalisé en faisant varier la résistance r grâce à un potentiomètre de 10 Ω en série avec une résistance de protection de 1,5 Ω environ. Il est alors possible d'obtenir le fonctionnement du limiteur pour des intensités comprises entre 150 mA et 1,1 A. Ce procédé est simple, mais exige l'emploi d'un potentiomètre de puissance, donc d'assez gros volume.

Une autre solution est représentée sur le schéma de la figure 3. Elle fait appel à deux diodes silicium montées en série, qui permettent de disposer d'une tension stable de 1,4 volt environ. Un potentiomètre P de faible valeur permet de prélever une fraction de cette tension et de remonter le potentiel du point A, donc d'avancer le point de déclenchement du limiteur.

Comme on peut s'en rendre compte, la réalisation, d'une simplicité enfantine, ne demande aucune mise au point. L'intégration dans un ensemble déjà existant ne pose pas non plus de problème. Dans un prochain article nous donnerons la description complète d'une alimentation stabilisée utilisant ce dispositif comme limiteur d'intensité.

J.-P. EGLIZEAUD.

phie, la mesure des pertes sanguines, l'électrocardiographie cérébrale ou le comptage électronique des globules sanguins.

— L'électronique et la thérapeutique comprennent une douzaine de chapitres traitant de la stimulation cardiaque, du monitoring, de la prothèse audiométrique et de l'emploi des radioisotopes et, également, contenant quelques notions sur l'anesthésie électrique et sur la respiration artificielle électronique.

En annexe, le lecteur trouvera une sélection de termes employés en électronique médicale, les normes homologuées et une liste des principaux fabricants spécialisés en ce domaine.

THEORIE ET PRATIQUE DES CIRCUITS ELECTRONIQUES, par L.Q. Orsini. —

Un volume de 403 pages, avec 364 figures. — Bibliothèque technique Philips, Dunod (Paris).

Le principal objectif de ce livre est de présenter sous forme didactique les bases de l'analyse des circuits électroniques, à tubes ou à semiconducteurs, d'une façon qui convient à l'enseignement supérieur. L'auteur a essayé de maintenir son exposé aussi simple que possible, parfois en omettant des détails qui pourraient rendre difficile la compréhension des aspects fondamentaux des problèmes examinés.

L'auteur reprend dans ce livre le cours qu'il a professé à la Faculté des Sciences de l'Université de Sao Paulo dont il a remanié et complété le texte afin de le rendre utile en tant qu'introduction à l'étude des circuits électroniques dans les écoles d'ingénieurs.

Le livre se termine par un ensemble de problèmes composés de telle façon que leur solution exige l'application judicieuse des enseignements du texte.

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 4 F (demande d'emploi : 2 F). Domiciliation à la Revue : 4 F. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce. Remise des textes au plus tard le 10 du mois.

ACHATS ET VENTES

Vends cause double emploi, oscillo Heathkit mod. 10-12, 1964 : 750 F, ayant fonctionné 30 h. Louis, 51, rue Thiers, Villa 6, 92-Bilancourt, après 16 h 30.

ADJUDICATION

SERVICE DES DOMAINES
ADJUDICATION
du 12 juillet à 10 h et à 14 h
à TOURS, Chambre de Commerce,
rue Jules Favre
1 000 postes émetteurs,
rechanges, téléphones, détecteurs de mines,
appareils de mesure, groupes électrogènes,
câbles, poteaux, outillage, etc.
Renseignements : Commissariat aux Ventes
d'Orléans, 70, rue de la Bretonnerie.
Tél. 87-13-71.

VENTE DE FONDS

Adjudication en l'étude de M^e DAUCHEZ,
notaire, 37, quai Tournelle,
le LUNDI 3 JUILLET à 14 h 30,
d'un fonds de commerce de :
Fabrication et ventes en gros d'

ANTENNES de TÉLÉVISION et accessoires Exploité, 27, rue Marjolin à 92-LEVALLOIS-PERRET

Mise à prix 5 000 F
(pouvant être baissée)
Consignation 5 000 F
S'adresser à M^e J.M. GARNIER Syndic, 63,
boulevard Saint-Germain, et au notaire.

RADIO-F.M.

CICOR S. A.

TÉLÉVISION



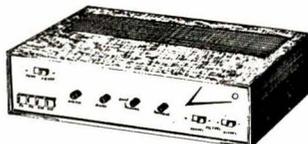
MESUREUR DE CHAMP

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



PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

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



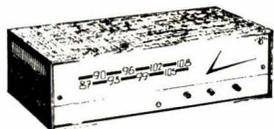
AMPLI BF "GOUNOD"

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

— Sortie enregistrement - Filtrés de coupure aiguës graves
— Correcteur graves aigus (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°

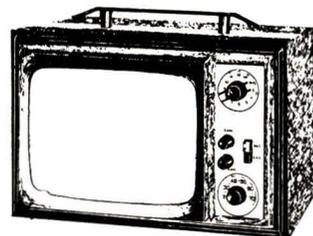
Surtension auto-protégée



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

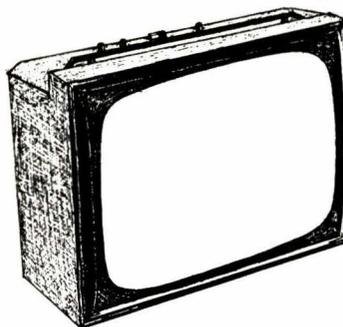
"TRAVELLER"

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



"PROMENADE" TÉLÉVISEUR PORTABLE 41

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

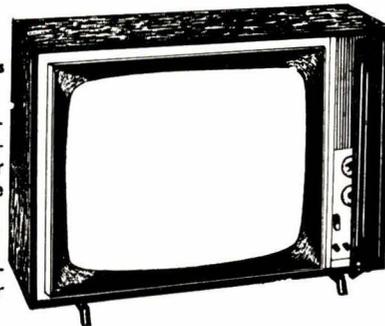


"HACIENDA"

Téléviseur 819-625 lignes
Ecran 59 et 65 cm

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

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



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

CICOR S.A.

Ets P. BERTHELEMY et Cie
5, rue d'Alsace

PARIS - X^e

BOT. 40-88 NOR. 14-06

Disponible chez tous nos Dépositaires RAPPY

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

Ce livre que vous attendiez vient de paraître : **LA TELEVISION EN COULEURS ?...** **C'est presque simple !**

par
E. AISBERG et J.-P. DOURY

(N.B. — Oui, le titre dit bien « presque simple » et non « très simple »... Ignotus la trouvait même « bougrement compliquée ». Mais les explications de Curiosus l'en ont heureusement dissuadé...)

- ★ *Couleur, phénomène physique et perception psycho-physiologique.*
- ★ *Notions de colorimétrie.*
- ★ *Divers types de tubes-images.*
- ★ *Systèmes séquentiels et compatibles : NTSC - PAL - SECAM.*
- ★ *Analyse d'un schéma-type.*
- ★ *Mise au point d'un téléviseur SECAM.*

Un volume de 136 pages in-quarto (dont 8 en couleurs), illustré de 100 croquis, schémas et photos et de 101 dessins marginaux.

PRIX : **21 F** — Par poste : **23,10 F**

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



**des milliers de techniciens, d'ingénieurs,
de chef d'entreprise, sont issus de notre école.**

créée en 1919

COURS du JOUR (Bourses d'Etat)

COURS par CORRESPONDANCE

Avec travaux pratiques chez soi.

Stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires

PRINCIPALES FORMATIONS

- Enseignement général de la 6^e à la 1^{re} (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien (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

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES
par notre bureau de placement

DERNIÈRES CRÉATIONS

*Cours Élémentaire
sur les transistors
Cours Professionnel
sur les transistors
Cours Professionnel
de télévision*

*Cours de Télévision en couleurs
Cours de Télévision à transistors*

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e - TÉL. : 236.78-87 +

BON à découper ou à recopier
Veuillez m'adresser sans engage-
ment la documentation gra-
tuite RC.

NOM

ADRESSE

**SUCCÈS TOTAL DES
NOUVEAUX ACCUMULATEURS
ÉTANCHES AU CADMIUM-NICKEL**

CADNICKEL

**QUI REMPLACENT
LES PILES
MEMES FORMES
MEMES DIMENSIONS**

TYPE CR1

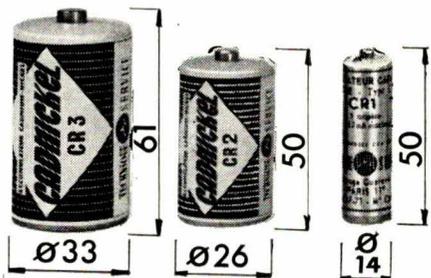
Remplace les piles
AA - BA58 - AC1 - R6
Veber - Naval - 233
PRIX T.T.C. : **14,60**

TYPE CR2

Remplace les piles
C - BA42 - R14 - MT1
BABIX - ESCAL - 235
PRIX T.T.C. : **19,40**

TYPE CR3

Remplace les piles
D - BA30 - R20 - RTB
RGT - Export - Marin
212
PRIX T.T.C. : **19,70**



TÉLÉVISION : Batteries spéciales pour téléviseurs portatifs 12 volts
Poids : 4 kg. **PRIX : 320 F** + expédition : 10 F

ÉCLAIRAGE DE SECOURS : Bloc de sécurité, secteur, automatique,
obligatoire dans tous les lieux publics (décret 54.856). S'allume
dès la coupure du secteur. Pose instantanée. Dim. : 150X80X55 mm.
Poids : 240 g. **PRIX : 98 F** + expédition : 6 F

Sont aussi disponibles les nouveaux équipements pour signalisation
routière, plongée sous-marine, chantiers souterrains, égouttiers,
spéléologie, etc...

**FOURNISSEUR DES MUSÉES, FACULTÉS, AVIATION, MARINE,
RECHERCHES SCIENTIFIQUES**

Nouvelle documentation RCN contre 2,10 en timbres

TECHNIQUE SERVICE 9, rue Jaucourt, PARIS-12^e. Tél. 343-14-28
Mo Nation (sortie Dorian) C.C.P. 5643.45 Paris

REMISES AUX REVENDEURS

micro-atomiseurs

KONTAKT



une révolution
dans le
nettoyage
et
l'entretien
des contacts
électriques !

KONTAKT 60

Un produit d'entretien et de nettoyage qui se vaporise sur les contacts de toute nature. Kontakt 60 dissout les couches d'oxydes et de sulfure, élimine la poussière, l'huile, les résines et réduit les résistances de passage de valeurs trop élevées.

KONTAKT 61

Un produit universel d'entretien, de lubrification et de protection pour tous les contacts neufs et les appareils de mécanique de précision.

documentation n° E sur demande

distributeur
exclusif

SO L O R A

FORBACH (MOSELLE) B. P. 41

RAPY

PERENA

16, bd de Charonne
Paris 20^e
tél. : 628-30-93 +

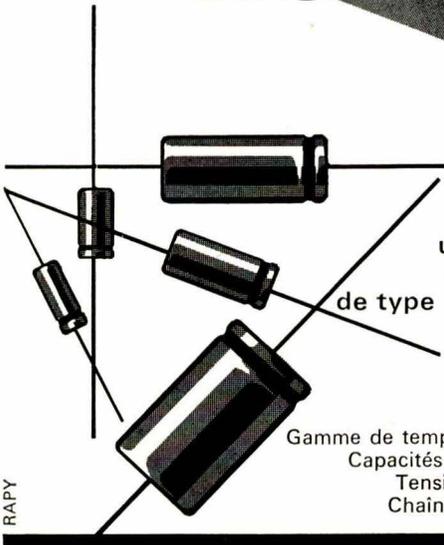
Sur demande,
surmoulage
de connexions spéciales

68

fils et câbles
 fils spéciaux
 fiches coaxiales
 surmoulage
 de connexions

SOCIÉTÉ
ÉLECTROCHIMIQUE
DES CONDENSATEURS

NOVÉA



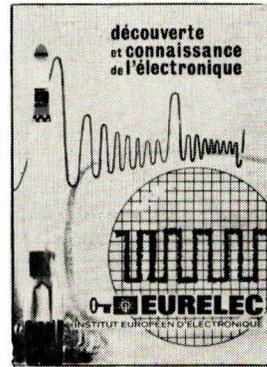
un condensateur
électrochimique
de type "Grand Public"
de classe
professionnelle

Gamme de température : - 40° + 70°
Capacités de 1,6 à 100.000 µF
Tensions de 4 à 500 volts
Chaîne entièrement soudée

STÉ ÉLECTROCHIMIQUE DES CONDENSATEURS
NOVÉA S. A. AU CAPITAL DE 620.000 F
1, RUE EDGAR-POE, PARIS 19^e - 208.80.26 et 23.61

RAPY

GRATUITEMENT CETTE LUXUEUSE BROCHURE EST A VOUS



Initiez-vous à toutes les possibilités qui s'offrent à vous dans la radio et l'électronique et documentez-vous

sur le cours de radio complet en retournant ou en recopiant ce bon :

BROCHURE GRATUITE N° RC 1-122

Nom

Adresse

.....

EURELEC
21 - DIJON

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



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

| FRANCE | ÉTRANGER |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 32,00 F | <input type="radio"/> 39,00 F |



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 18,00 F | <input type="radio"/> 21,00 F |
|-------------------------------|-------------------------------|



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 18,50 F | <input type="radio"/> 22,00 F |
|-------------------------------|-------------------------------|



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 50,00 F | <input type="radio"/> 60,00 F |
|-------------------------------|-------------------------------|



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 38,00 F | <input type="radio"/> 44,00 F |
|-------------------------------|-------------------------------|

Spécimens sur demande

TOTAL

DATE

RC 230

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

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

MESUCORA 67

Consacré en partie au compte rendu des appareils de mesures présentés cette année dans le cadre de **Mesucora**, ce numéro de vacances traite, entre autres, de la description d'un bloc d'accord pour récepteur « marine », d'un portatif à circuit intégré, de la technique de fabrication des circuits imprimés.

Il y est également question de la réalisation d'un phasemètre de laboratoire, de la fin du compte rendu du Salon des Composants, d'un banc d'essai consacré à un phonocapteur « solide » et de la protection des alimentations stabilisées à transistors.

Mentionnons pour terminer nos rubriques habituelles : **Disques et Musique, Revue Critique de la Presse Mondiale, Vie Professionnelle**, riches de renseignements précieux.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 317
Prix : 4 F Par poste : 4,40 F

BIENTOT LA COULEUR

Le grand événement de la rentrée, cette année, sera incontestablement les débuts officiels de la télévision en couleurs dans quelques pays d'Europe, dont la France, dès le 1^{er} septembre. Notre rédaction s'est efforcée de donner le maximum d'informations et de présenter des études très complètes sur le système SECAM adopté par notre pays. Elle continuera bien sûr, à apporter, dans les mois à venir sa contribution à l'effort de recyclage indispensable pour se maintenir au courant de ces nouvelles techniques.

Ainsi, au sommaire de ce numéro d'été, trouvera-t-on deux **TV-Test** analysant des récepteurs couleurs du commerce, l'un de Général Télévision, l'autre de Continental Edison ; la suite du cours publié en conjonction avec les émissions diffusées par l'O.R.T.F. y est également traitée et poursuit l'analyse très détaillée et très objective du SECAM. Notons encore la fin de la description de la caméra TV d'amateur, les suites des études sur l'utilisation optimale des trappes en T ponté et sur les corrections dans les amplificateurs vidéo, et nos informations d'actualités, avec, en particulier, le compte rendu des nouveautés exposées au Salon des Composants.

TELEVISION n° 175
Prix : 2,10 F Par poste : 2,30 F

LA COMMANDE NUMÉRIQUE DES MACHINES-OUTILS...

... vient d'être appliquée, par **Renault**, à une perceuse pour assurer un usinage en série. Cette réalisation fait l'objet de la première étude du présent numéro d'« Electronique Industrielle » dans lequel on trouvera, toujours au chapitre des automatismes, la description et les applications de freins et embrayages électromagnétiques.

Les appareils de mesure sont passés en revue dans le compte rendu de la récente exposition **Mesucora**, tandis qu'un texte particulier est consacré à un nouvel analyseur multiparamétrique. Les amateurs de schémas d'applications des semiconducteurs trouveront encore, dans ce numéro, de multiples schémas bâtis autour des transistors unijonction, ainsi que celui d'un compteur en anneau original, puisqu'utilisant des thyristors.

Les réalisations britanniques — en particulier, celles appliquées aux navires — font l'objet d'un reportage de l'envoyé spécial de la revue, outre-Manche, tandis que les rubriques habituelles présentent, en un survol, toutes les récentes réalisations de l'électronique dans tous les domaines industriels, ainsi que toutes les informations utiles aux professionnels.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 105
Prix : 6 F Par poste : 6,60 F

TOUTES LES NOUVELLES

industrielles, financières et commerciales sont publiées deux fois par mois dans **ELECTRONIQUE - ACTUALITES**, le journal dont tout le monde parle.

Prix : 2 F Par poste : 2,20 F

Dynatra

**REGULATEURS
DE TENSION
AUTOMATIQUES**

à correction
sinusoïdale
et filtre
d'harmoniques

Tous
usages :
grand public
et
industriel

NOUVEAU

**TYPE
FAIBLE PUISSANCE**

| | |
|--------|-----------|
| SL 25 | 25 watts |
| SL 50 | 50 watts |
| SL 60 | 60 watts |
| SL 75 | 75 watts |
| SL 100 | 100 watts |

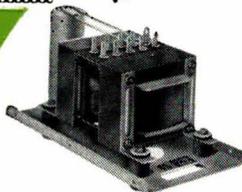
Tension d'utilisation à la demande
12 - 24 - 48 - 110 ou 220 volts
Bi-tension secteur 110-220 V, 50 Hz
(60 Hz sur demande)

Utilisations grand public

Téléviseurs portables, électro-
phones, magnétophones, etc.

Usages industriels

Alimentation stabilisée de tous
instruments de laboratoire, ap-
pareils médicaux, machines
de bureau électriques, cir-
cuits de commandes au-
tomatiques, etc.



**TYPE
SUPER-LUXE TELE**



5 modèles
200 à 300 W

contre
la
FIÈVRE
du
secteur

Autres fabrications :
**SURVOLTEURS-DEVOLTEURS
AUTOTRANSFORMATEURS
COMPENSES ET REVERSIBLES**

Fondé
en
1937

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

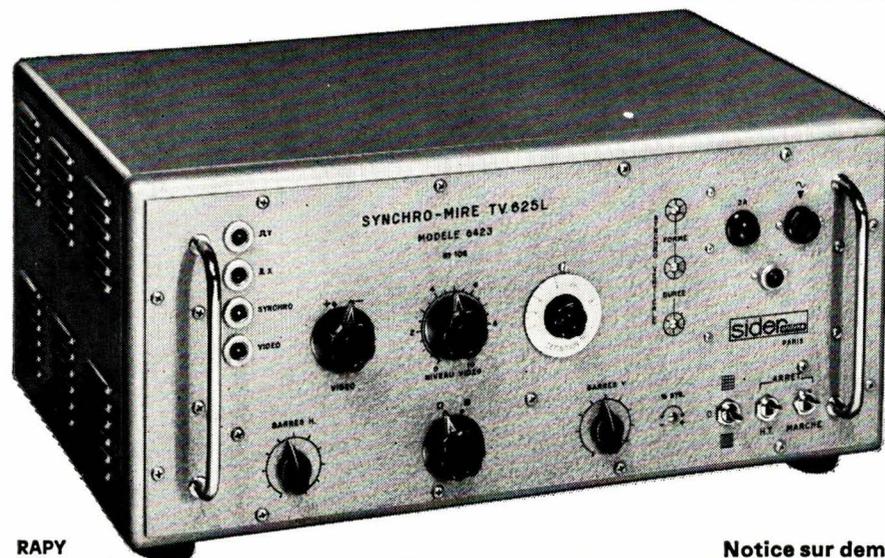
TYPE INDUSTRIEL



500 à 2000 W

TVCG

TELEVISION EN COULEURS



**pour les réglages
de convergence
synchro-mire
625 L modèle 6423
819 L modèle 6622**

Normes O.R.T.F. - C.C.I.R. ou O.I.R.

Information :

Quadrillage ajustable blanc/noir ou noir/
blanc - Points - Dent de scie ligne - Défi-
nition 3 à 10 MHz

Signaux de service :

Impulsions synchro ligne + trame. Efface-
ments lignes et trame séparés. 4 sorties 75
ohms - Niveau 1,2 v. crête. Montée infé-
rieure à 0,2 micro-seconde.

Belgique : EQUIPEMENT ELECTRONIQUE
184, Chaussée de Vleurgat -
BRUXELLES

Espagne : C.R.E.S.A. Corcega 58 -
BARCELONE

Italie : A.E.S.S.E. 47, Corso Lodi - MILAN

sider ondyne

FOURNISSEUR DE L'O.R.T.F.
11, rue Pascal, Paris V^e
Tél. : 587.30.76

RAPHY

Notice sur demande

UNISCOPE

OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE

P 70



pour le **Serviceman** :
un appareil indispensable
pour l'**Ingénieur** :
un auxiliaire précieux

- Bande passante : du continu à 6 MHz
- Base de temps déclenchée : de 2 s/cm à 0,1 μ s/cm
- Etalonnages en tension et en temps
- Séparateur de télévision incorporé

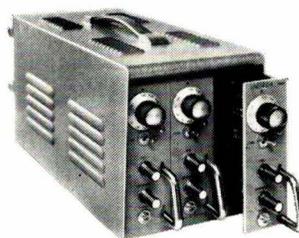
*une présentation fonctionnelle
une réalisation professionnelle*



OSCILLOSCOPE PORTATIF A DOUBLE FAISCEAU - 10 DP

au laboratoire ou sur le chantier...

- Précision et luminosité : tube de 10 cm à post-accélération
- Large bande : plus de 8 MHz
- Etalonnage en tensions : de 10 mV/cm à 50 V/cm
- Etalonnage en temps : de 0,5 s/cm à 1 μ s/cm



AMPLIFICATEURS DETENSIONS CONTINUES

- Entièrement transistorisés
- Modules interchangeables
- Haute fiabilité
- Puissance de sortie élevée
- Enfilables en racks ou en coffrets
- Alimentation secteur ou batteries

*une solution de vos
problèmes d'amplification et d'enregistrement*

UNTRON

Maintenant : **MODÈLE 10 DP/C**

SPÉCIAL POUR LA TÉLÉVISION EN COULEURS

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