

# RADIO constructeur



N° 261 • SEPTEMBRE 1970 • 3 F

## LE DISQUE VIDÉO

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

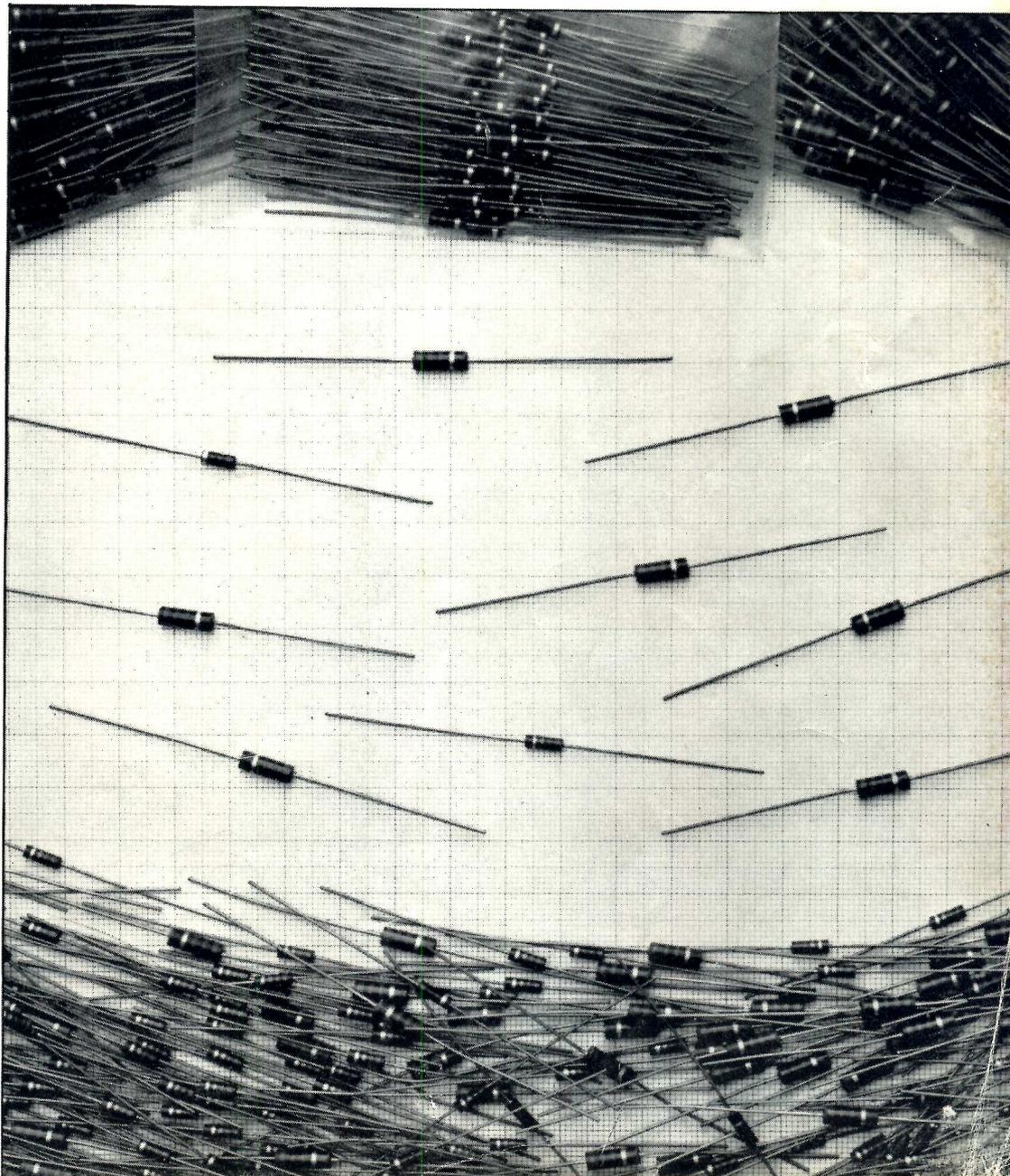
### DANS CE NUMÉRO :

- Message à nos lecteurs ..... 205
- Actualités Electronique - TV - Radio ..... 206
- MESUCORA 1970. Caractéristiques principales des appareils de mesure nouveaux présentés à cette exposition ..... 207
- Le disque vidéo. Le son et l'image « lus » simultanément, à l'aide d'une seule pointe, sur un disque ..... 218
- Commande à distance du son dans un téléviseur ..... 229
- Les systèmes de C.A.G. dans les téléviseurs. Etude pratique des montages utilisés ..... 231

### ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

- Un générateur B.F. à cinq transistors. Tension de sortie sinusoïdale et à niveau constant ..... 216
- DOCUMENTATION PROFESSIONNELLE  
Calcul des inductances de filtrage  
Carcasses standard en nylon ou presspahn (Isolectra) ..... 222  
Précision des ohmmètres ..... 223  
Résistances miniatures au carbone (ITT) ..... 224
- Technologie de l'électronique : le fil de cuivre émaillé ..... 225
- Pêle-mêle électronique. Un générateur de dents de scie simple. Essai des condensateurs électrochimiques. Un générateur H.F. simple à transistors. Tripleur de fréquence. Balayage elliptique ..... 237

Ci-contre : Nouvelle série ITT de résistances miniatures au carbone, de 0,25 et 0,50 W, prévues pour des opérations à 70 °C de température ambiante.





## **un réglage, c'est tout !**

... et il n'y en aura pas d'autre dans les installations collectives TONNA  
les plus puissantes d'Europe.

- toutes les installations collectives sont munies d'amplificateurs à transistors ELAP  
leur procurant ainsi une réception puissante  
et uniforme de chaque programme.
- distribution possible sur plus de 8 niveaux soit en colonne, soit en série
  - prises d'appartements encastrées pour télévision et radio
- installation conforme aux normes NF, C 90.120 et aux normes O.R.T.F.



# **SADITEL S.A.**



distributeur exclusif tous pays des antennes TONNA et du matériel électronique ELAP

36 avenue Hoche / zone industrielle sud-est / 51 / Reims

tél : (26) 40.38.48 + / télex 83.753 Saditel Reims

**Paniques  
dans  
vos mesures?**

**metrix ez-les!**

**maîtrisez-les immédiatement**



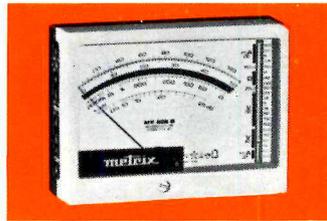
Une gamme prestigieuse dans la qualité

**metrix**

**SECURITE**

**PRECISION**

**FIABILITE**



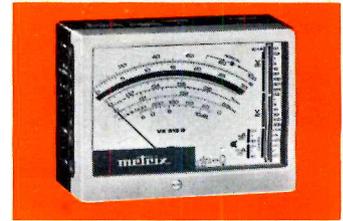
**CONTROLEUR  
UNIVERSEL MX 202 B**

Technologie avancée.  
40.000  $\Omega/V$  en continu.  
Galvanomètre à suspension par bandes.  
Nombreux accessoires.  
TENSIONS : Cont. : 50 mV à 1000 V.  
Alt. : 15 V à 1000 V.  
INTENSITÉS : Cont. : 25  $\mu A$  à 5 A.  
Chute de tension comprise entre 0,05 V et 0,30 V.  
Alt. : 500 mA à 5 A.  
Chute de tens. < 0,15 V.  
RÉSISTANCES : 10  $\Omega$  à 2 M $\Omega$   
DÉCIBELS : 0 à 55 dB.



**CONTROLEUR  
"DE POCHE" 462 C**

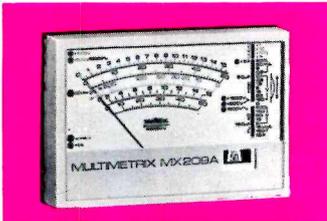
Le plus connu. Toujours fabriqué après 10 ans de succès.  
20.000  $\Omega/V$  en continu et alternatif.  
Suspension antichoc.  
TENSIONS : Cont. : 1,5 V à 1000 V.  
Alt. : 3 à 1000 V.  
INTENSITÉS : Cont. : 100  $\mu A$  à 5 A.  
Alt. : 1 mA à 5 A.  
RÉSISTANCES : 5  $\Omega$  à 10 M $\Omega$ .  
DÉCIBELS : - 20 à + 50 dB.



**CONTROLEUR  
ÉLECTRONIQUE VX 313 B**

Pour mesure précise de tensions continues et alternatives BF, HF, VHF, des intensités continues et des résistances.  
Galvanomètre à suspension par bandes.  
Autonome (piles).  
Tensions continues 0,1 V à 3000 V.  
Résistance d'entrée 100 M $\Omega$  ou 10 M $\Omega$  au choix.  
Tensions alternatives 0,3 V à 300 V de 30 Hz à 1MHz (50MHz avec sonde)  
Intensités continues 10 nA à 100 mA.  
Ohmmètre 1  $\Omega$  à 50 M $\Omega$ .

"La plus forte production française, les contrôleurs **metrix**, tous



**CONTROLEUR  
"MULTIMÉTRIX" MX 209 A**

Suspension antichoc.  
Ohmmètre de 2  $\Omega$  à 5 M $\Omega$ .

CARACTÉRISTIQUES COMMUNES AUX MODÈLES MX 209 A et MX 211 A  
20.000  $\Omega/V$  en continu.

TENSIONS : Continu : 0,1 V à 1500 V - Alternatif : 5 V à 1500 V.  
INTENSITÉS : Continu : 50  $\mu A$  à 5 A - Chute de tension : 100 à 730 mV.  
Alternatif : 150  $\mu A$  à 1,5 A.



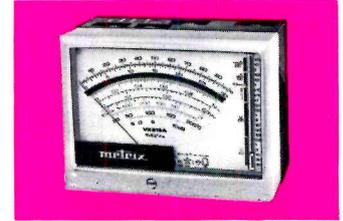
**CONTROLEUR  
PROFESSIONNEL MX 211 A**

Protection par disjoncteur.  
Galvanomètre à bandes tendues.  
Ohmmètre de 1  $\Omega$  à 20 M $\Omega$ .



**MILLIVOLTÈTRE  
ÉLECTRONIQUE VX 203 B**

Amplificateur différentiel à transistors alimenté par piles.  
Autonome (piles).  
Tensions continues : 10 mV à 1000 V.  
Résist. int. : de 1 M $\Omega/V$  à 10 M $\Omega/V$ .  
Intensités continues : 1  $\mu A$  à 10 A.  
Ch. de tens. : 10 mV.  
Résistances : 2  $\Omega$  à 100 M $\Omega$ .  
Températures (avec sonde) : de - 200° C à + 600° C.



**MULTIMÈTRE  
ÉLECTRONIQUE VX 213 A**

Plage très étendue de mesures.  
Autonome (piles).  
Tensions continues : 10 mV à 1000 V.  
Résist. int. : 1 M $\Omega/V$  à 10 M $\Omega/V$ .  
Intensités continues : 1  $\mu A$  à 10 A.  
Ch. de tens. : 10 mV.  
Tensions alternatives : 0,3 V à 300 V.  
Résistances : 2  $\Omega$  à 100 M $\Omega$ .  
Températures (avec sonde) : de - 200° C à + 600° C.  
Éclairagements (avec cellule) : de 0 à 2000 lux.

protégés, ont une précision de 1,5 % en continu et 2,5 % en alternatif"



**CONTROLEUR  
UNIVERSEL 478**

Robuste appareil de plateforme, en boîtier métallique avec couvercle.  
10.000  $\Omega/V$  cont. et alt. 42 calibres.  
Disjoncteur de sécurité.



**CONTROLEUR DE  
LABORATOIRE MX 205 A**

Contrôleur de performances, 100.000  $\Omega/V$ . Tenue en fréquence de 50Hz : à 20 kHz. Caractéristiques étendues.



**APPAREILS DE  
TABLE**

Gamme étendue d'appareils multicalibres à fonction unique : tensions continues - tensions alternatives - intensités continues - intensités alternatives - résistances.

Veuillez me documenter sur ----

Société ----

M ----

Fonction ----

Adresse ----



REF.: CONT 70 F  
RADIO CONSTRUCTEUR

A découper et à retourner à :  
METRIX - B.P. 30 - 74-ANNECY

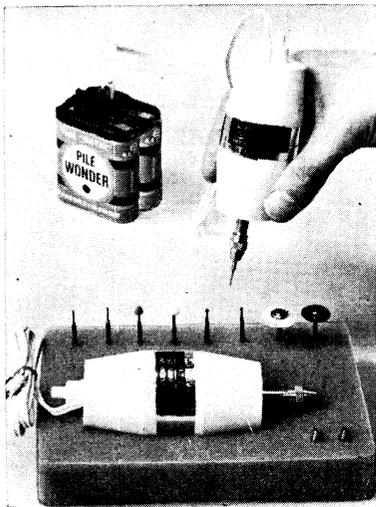
CHEMIN DE LA CROIX ROUGE - B.P. 30 - 74-ANNECY

TEL. (50) 45.46.00 - TELEX 33.322 - CABLES METRIX ANNECY  
BUREAU PARIS : 56, AVENUE EMILE-ZOLA, 15<sup>e</sup> - TEL. 250.63.26

COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE

**metrix**

## PERCEUSES MINIATURES DE PRÉCISION



Modèle 4,5 V  
Couple 30 cmg  
Modèle 9/12 V  
Couple 80 cmg  
Vitesse 5.500 tr/mn

Fournis avec outils  
2 Forets - 2 Fraises  
2 Meules - 1 Brosse  
1 Polissoir - 1 Scie

Modèle 4,5 V  
**F 57,00 TTC**

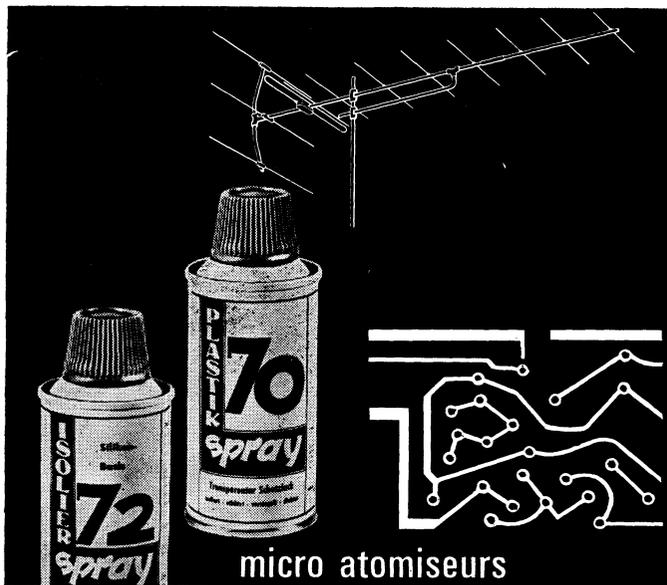
Modèle 9/12 V  
**F 69,00 TTC**

Franco  
(ou contre remboursement  
+ 2,50)

Commandes ou Documentation :

**MAGASINS SPÉCIALISÉS**  
ou applications rationnelles

15, rue Léopold-Bellan, PARIS-2<sup>e</sup> - Tél. : 236-13-98



micro atomiseurs

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

H.T. **6 F**

**ISOLIER SPRAY 72** Huile  
isolante et bombe aérosol garantissant une isolation  
de 20 KW entre -50 à 200°

H.T. **12 F**

En bombe  
aérosol  
de 160 cm<sup>3</sup>

RAPY

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

**INFORMATIQUE**

**ELECTRONIQUE**

*Carrières  
d'avenir*

## 2 formules d'Enseignement

**COURS DU JOUR**

**COURS PAR  
CORRESPONDANCE**

### *Informatique*

BACCALAURÉAT  
DE TECHNICIEN (Dipl. d'Etat)

INITIATION (connaissance  
générale des ordinateurs et de  
la programmation).  
PROGRAMMEUR (Langages  
Cobol et Fortran).

### *Electronique*

Classes d'Enseignement  
Général (avec préparation  
spéciale pour l'admission dans  
les classes professionnelles).

BREVET D'ENSEIGNEMENT  
PROFESSIONNEL.

BACCALAURÉAT DE  
TECHNICIEN.

BREVET DE TECHNICIEN  
SUPERIEUR.

CARRIERE D'INGENIEUR  
OFFICIER RADIO (Marine  
Marchande).

TECHNICIEN DE DEPANNAGE.

DESSINATEUR EN  
ELECTRONIQUE.

Possibilités de BOURSES  
D'ETAT.

Internats et Foyers.  
Laboratoires et Ateliers  
Scolaires très modernes.

Enseignement Général (Maths  
et Sciences de la 6<sup>e</sup> à la 1<sup>re</sup>).

Monteur-Dépanneur.  
Electronicien.

Agent Technique.

Carrière d'Ingénieur.

Officier Radio (Marine  
Marchande).

Dessinateur Industriel.

Préparation théorique au C.A.P.  
et au B.T. d'électronique avec  
l'incontestable avantage de  
Travaux Pratiques chez soi, et  
la possibilité, unique en France,  
d'un stage final de 1 à 3 mois.

Ecole agréée par la Chambre  
Française de l'Enseignement  
Privé par Correspondance.

**BUREAU DE PLACEMENT (Amicale des Anciens)**

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

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

à découper ou à recopier

Veillez m'adresser sans engagement  
la documentation gratuite R.C.

NOM

ADRESSE

**BON**

**LA 1<sup>re</sup> DE FRANCE**

**ISOPHON**  
Haut-parleurs

TOUJOURS ET ENCORE  
le meilleur système de  
reproduction

**G. 3037**

COMBINAISON DE 4  
HAUT-PARLEURS

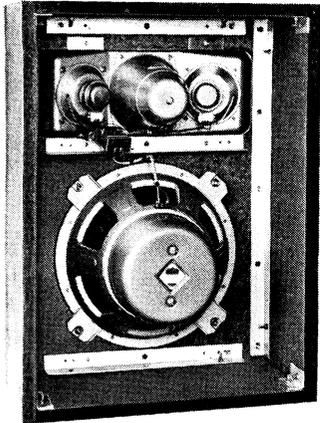
1 BOOMER

1 HAUT-PARLEUR MÉ-  
DIUM A COMPRESSION

2 TWEETERS

**RENDEMENT =  
PRIX**

**SENSATIONNEL**



Documentation et Listes des revendeurs  
à la **DIRECTION FRANCE** ci-dessous

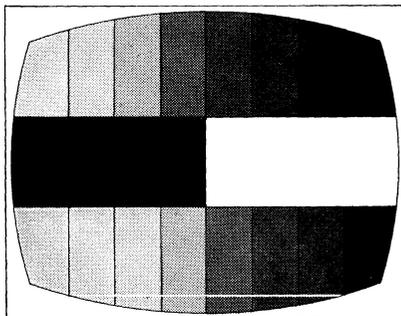
**simplex électronique**

48, Bd de Sébastopol - PARIS 3<sup>e</sup> - Téléph. : 887 15-50 +

deno

**MIRE TV**

COULEUR SECAM



barres  
couleur

barres  
noir et  
blanc

entièrement transistorisée à huit barres  
verticales identiques au dégradé de teinte ORTF  
permettant tous les réglages

pureté  
convergence  
échelle de gris  
échelle de teintes  
zéro discriminateur

centrage courbe cloche  
traînage  
désaccentuation  
matriçage  
portier ou killer

**SOTRAFA**

35 rue Franklin 92-ASNIÈRES  
tél. 793-06-55

Conservez toujours  
**RADIO-CONSTRUCTEUR**  
*SOUS LA MAIN !*

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

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

PRIX à nos bureaux : **9 F**

par poste : **9,90 F**

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, rue Jacob, Paris-6<sup>e</sup>**

C. C. Paris 1164-34

*pas plus grand qu'un stylo!*

**LE STETHOSCOPE DU  
RADIO-ELECTRICIEN**

**MINITEST 1**  
*signal sonore*

Vérification et contrôle

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

**MINITEST 2**  
*signal vidéo*

Appareil  
spécialement conçu  
pour le technicien TV

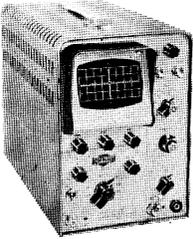
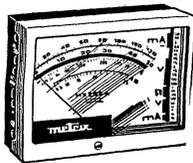


RAPY

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

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



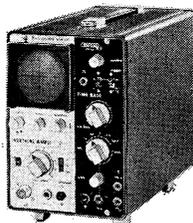


Dimensions :  
410 x 290 x 190 mm  
• NOVOTESR\* TS 140. — Contrôleur 20 000 Ω/V ..... 171,00  
• NOVOTESR\* TS 160. — Contrôleur 40 000 Ω/V ..... 195,00  
• MISELET\*. — Spécial électricien ..... 204,00

## CENIRAD

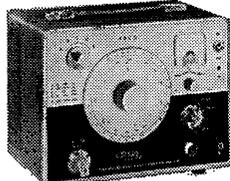
DISPONIBLE : MIRE COULEUR.

Réf. 888 A : Vidéo seule ..... 3 455,00  
Tiroir U.H.F. à fréquence variable et son par quartz d'intervalles, enfichable ..... 684,80



• OSCILLOSCOPE BEM 009. Bde passante 0 à 700 kHz et 0 à 12 MHz (— 6 dB). Sensibilité 25 mV/division. En « KIT » ..... 853,93  
• MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 012. En « KIT » ..... 433,75  
• VOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 002, av. sonde. En « KIT » ..... 460,29

TOUS LES « KITS » « CENIRAD » EN STOCK



• OSCILLOSCOPE BEM 005. Bde passante 0 à 4 MHz. Sensibilité 50 mV/division. En « KIT » ..... 1 314,20  
• OSCILLOSCOPE 377 K. Bande passante 5 Hz à 1 MHz. En « KIT » ..... 617,00

### GÉNÉRATEUR HF ET BF

« BELCO » Type ARF 100

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

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

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

### CONTROLEUR «CHINAGLIA»

Type « CORTINA »

20 000 Ω/V en alternatif et continu 57 gammes de mesure

V = de 2 mV à 1 500 volts. Volt. alt. : de 50 mV à 1 500 V. I = de 1 μA à 5 A. I alt. : de 10 μA à 5 ampères.

VBI de 50 mV à 1 500 V. dB de — 20 à + 66. R : de 1 Ω à 100 MΩ. C : de 100 pF à 10 μF. F : de 0 à 500 Hz.

— Cadran panoramique miroir.  
— Galvanomètre à aimant central antichocs et antimagnétique.

— Complet, avec étui et pointes de touche ..... 205,00

— CORTINA USI ..... 255,00

Signal Tracer incorporé, complet.

## metrix

Type 462. — Contrôleur 20 000 Ω/V ..... 218,94  
Type 453 B. — Contrôleur électricien ..... 194,34  
Type MX 202 B. — Contrôleur 40 000 Ω/V ..... 300,12  
Type MX 209 A. — Contrôleur 20 000 Ω/V ..... 204,90  
Type MX 211 B. — Contrôleur 20 000 Ω/V ..... 425,58  
Type VX 203. — Millivoltmètre électronique ..... 660,50  
MIRE GX 953 N.B. + tiroir SECAM ..... 5 190,60

**OSCILLOSCOPE 223 B**  
TUBE CATHODIQUE Ø 100 mm fond plat  
Post-accelération : 2 kV.

### AMPLIFICATEUR VERTICAL

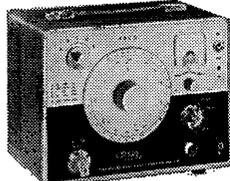
Bde passante, entrée continue : 0,7 MHz à — 3 dB.  
Bande passante, entrée alternative : 1 Hz à 7 MHz ± 5 MHz — 3 dB.

Sensibilité de 0,05 V crête à crête à 50 V par cm. Impédance d'entrée : 1 MΩ en parallèle s/30 pF.

**BASES DE TEMPS.** Balayage : 20 ms par cm. Précision d'étalement : ± 10 %.

**AMPLIFICATEUR HORIZONTAL.** Bande passante : 5 Hz à 200 kHz à — 3 dB. Sensibilité : 0,2 à 1,6 V crête à crête. PRIX ..... 2 070,00

Type 517 A. — Contrôleur 20 000 Ω/V ..... 183,86  
Type 743. — Millivoltmètre adaptable au contrôleur 517 ..... 222,50  
Type 923. — Générateur HF ..... 771,00  
Type 276 A. — Oscilloscope ..... 1 456,00



• OSCILLOSCOPE BEM 005. Bde passante 0 à 4 MHz. Sensibilité 50 mV/division. En « KIT » ..... 1 314,20  
• OSCILLOSCOPE 377 K. Bande passante 5 Hz à 1 MHz. En « KIT » ..... 617,00

### «DIGITEST 500» MULTIMETRE NUMERIQUE PORTATIF «SCHNEIDER»



• Précision : 0,5 % à 1,5 % selon les fonctions.  
• Résolution : 100 μV, 100 nA, 0,1 Ω.  
• Entrée flottante.  
• 17 calibres en 5 fonctions.  
• Protection contre les surcharges.  
• 1 000 POINTS DE MESURE.  
• Alimentation par piles, accus ou secteur.

PRIX ..... **1.104,00** (Nombreux accessoires, demandez notice spéciale.)

«KITS R.C.A. KD 2117»  
• 5 circuits intégrés linéaires.  
• 12 montages.

(Ampli de puissance - Oscillateurs - Mélangeurs - Flip-Flap - Préampli - Micro - Ampli large bande - Thermomètre électronique - Alimentation stabilisée - Oscillateur B.F. - Micro-émetteur - Convertisseur bande Marine.)

Le « KIT » de 5 circuits ..... **56,00**



Bi-tension 110/220 V. **FER A DESSOUDER** avec pompe pour circuits imprimés. Léger et efficace. 35 watts. 110 ou 220 V. No 700. PRIX ..... 120,00

## CIBOT

LE PLUS IMPORTANT SPÉCIALISTE

de matériel de sonorisation  
STOCKISTE : BOUYER ★ GELOSO ★ MERLAUD  
(Catalogue de ces firmes sur simple demande)

### « GELOSO » AMPLIFICATEUR PORTATIF

à 2 haut-parleurs. Grande puissance. Réglage extérieur de volume. Micro à main. Marche - Arrêt. Aliment. : 8 piles 1,5 V.

Dim. : 23 x 20 x 8 cm. Poids 1,8 kg. PRIX ..... 377,00

### PORTE-VOIX « AMPLIVOICE »

Transistorisé. Diffusion directionnelle. Portée : plus de 200 mètres. Type 1/350. Avec micro séparable et câble de 2,50 m. Poignée de micro munie d'un interrupteur. Aliment. : 6 piles rondes de 1,5 V. Dimensions : long. 38 cm, Ø 19 cm. Poids : 1,2 kg. PRIX ..... 392,00

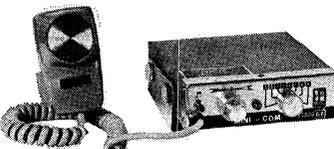


### AMPLIFICATEURS «GELOSO»

• G 1/140. Amplificateur. Batterie 12 ou 24 V (alim. secteur possib.) Puissance 60 watts. 4 entrées, 4 impédances de sortie. Dim. : 235 x 185 x 90 mm. — PRIX ..... 655,00  
• G 1/110. Identique au modèles G 1/140. Puissance 140 watts ..... 1 205,00  
• G 1/1070. Ampli de sonorisation. 90 watts. 6 entrées ..... 1 056,00  
• G 1/1110. Ampli de sonorisation. 140 watts. 6 entrées ..... 1 205,00

### RADIO-TELEPHONE AM 27 MHz

• TS 600 G/F TOKAI •



Homologué 619 PP additif n° 1 Pour poste fixe et mobile avec système d'appel sonore et lumineux à mémoire incorporé - 14 transistors - 4 diodes 2 Zener - 1 Thermistor - 6 CANAUX (livré avec un canal équipé). Piloté quartz - Puissance BF 2 W. Alimentation 12 volts ± 10 %. Micro imp. 600 Ω. Vu-mètre (indication batterie - indication sortie de l'émetteur). Dim : 16 x 150 x 47 mm. Poids avec micro : 1,5 kg. PRIX ..... **1.212,75**

### GRAND CHOIX DE TALKIE-WALKIE

TW 301. 3 trans. La paire .. 85,00  
15005 B. 5 transistors. Appel sonore. La paire ..... 110,00  
13430. 9 transistors. Appel sonore. La paire ..... 320,00  
SA 3104. TOKAI. 4 transist. 126,00  
SA 3106. TOKAI. 6 transist. 180,00  
TC 70 E. TOKAI. 7 transist. 318,00  
TC 650. TOKAI. 15 transist. 1 525,00  
TC 506. TOKAI. 13 transist. 1 460,00  
TC 502. TOKAI. 17 transist. 2 160,00  
13732. JASON. 16 transist. 1 376,00

### MICRO-ÉMETTEUR «GELOSO»

Avec récepteur en modulation de fréquence. L'ensemble complet ..... **1.540,00**

## CIBOT A VOTRE DISPOSITION

UNE TRÈS IMPORTANTE DOCUMENTATION !..

CATALOGUE pièces détachées et composants (238 pages). — PRIX ..... 10,00 (Une somme de 5 F est remboursée au premier achat de 50 F.)

### ★ SCHÉMATIQUES

N° 1 4 TELEVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Emetteurs - Récepteurs - Poste auto - 9 modèles de récepteurs à transistors - Tuners et Décodeur stéréo FCC. Edition 1969 : 124 pages augmentées de nos dernières réalisations. PRIX ..... 8,00

N° 2 BASSE FREQUENCE 10 modèles d'électrophones - 3 interphones - 23 montages électroniques - 26 modèles d'amplificateurs mono et stéréo. 4 préamplificateurs correcteurs.

NOUVEAU ! 196 pages augmentées de nos dernières réalisations. Edition 1970 : PRIX ..... 9,00

GUIDE PRATIQUE pour choisir une CHAÎNE HAUTE FIDELITE, par G. GOZANET Un ouvrage de 58 pages. PRIX ..... 12,00

TOTAL ..... 39,00

RECUEIL de nos 80 APPAREILS vendus en « KIT » (Téléviseurs - Récepteurs - Interphones - Amplis HI-FI et de sono - Montages électroniques, etc.) EDITION 104/10. Mars 1970 ..... GRATUIT

CATALOGUE 103. Edition AVRIL 69 ..... GRATUIT  
Magnétophones - Téléviseurs - Récepteurs - Chaînes haute-fidélité, etc., des plus grandes marques à des prix sans concurrence. 52 pages illustrées.

CATALOGUE « APPAREILS MÉNAGERS » ..... GRATUIT

Somme que je verse ce jour  Mandat lettre joint  Mandat carte  Virement postal 3 volets joints. TOTAL

En timbres-poste

NOM  
ADRESSE



1et 3 r. de Reuilly PARIS 12<sup>e</sup>



1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII<sup>e</sup>. Tél. : 343-66-90 et 307-23-07. M<sup>o</sup> : Faidh.-Chaligny.

PARKING GRATUIT : 37, rue de Reuilly.

C.C. Postal 6129-57 PARIS

EXPEDITIONS RAPIDES ★ EXPORTATION

Fournisseur Education nationale et grandes administrations.



REVUE MENSUELLE  
DE PRATIQUE RADIO  
ET TÉLÉVISION

==== FONDÉE EN 1936 ====

RÉDACTEUR EN CHEF :  
**W. SOROKINE**

PRIX DU NUMÉRO : **3,00 F**

ABONNEMENT D'UN AN  
(10 NUMÉROS)

France . . . . . **24 F**

Etranger . . . . . **33 F**

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

● ANCIENS NUMEROS ●

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

N<sup>os</sup> 86 à 94, 96, 98 à 100, 102 à 105, 108 à 113, 116, 119 à 120, 122, 125, 127 à 130, 132 et 133 . . . . . **1,20 F**

N<sup>os</sup> 135 à 146 . . . . . **1,50 F**

N<sup>os</sup> 147 à 174, 177 à 179, 186, 188, 189 et 191 . . . . . **1,80 F**

N<sup>os</sup> 193 à 194, 197 à 225, 227 à 232 . . . . . **2,10 F**

N<sup>os</sup> 233 à 239 . . . . . **2,50 F**

N<sup>o</sup> 240 et suivants . . . . . **3,00 F**

Par poste : ajouter **0,30 F** par numéro.

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6<sup>e</sup>)

033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6<sup>e</sup>)

633-65-43

PUBLICITÉ :

Chef de Publicité :

**Marcel Philipps**

42, rue Jacob — PARIS (6<sup>e</sup>)

TEL. : 633-65-43

## UNE FIN ET UN DÉBUT

Avec ce numéro de « Radio-Constructeur » se termine l'existence de cette revue. Sa carrière bien remplie depuis 1936 a contribué, très certainement, à la formation professionnelle d'innombrables techniciens, étudiants et ingénieurs.

Pendant, l'évolution technique étant ce que nous savons, « Radio-Constructeur » était devenu peu à peu en quelque sorte anachronique et prisonnier de son titre qui ne voulait plus dire grand-chose. On peut nous objecter que le titre est une chose et le contenu en est une autre, mais cela n'est malheureusement pas exact, et changer le contenu d'une revue, en conservant son titre mal adapté et dépassé revient à vouloir présenter un nouveau produit sous un vieil emballage.

L'électronique est devenue (et ce « devenir » ne fait, d'ailleurs, que commencer) un domaine dont les limites reculent sans cesse et ouvrent de nouveaux champs d'application, à tel point que l'on pourrait paraphraser la boutade célèbre : tout est dans l'électronique et inversement.

Que vous apparteniez à l'industrie, à quelque titre que ce soit, dans le secteur professionnel ou « grand public », vous devez être renseignés, sur les nouveautés marquantes du marché, par des spécialistes capables de juger de l'intérêt réel de tel ou tel nouveau produit.

Que vous soyez attaché à un laboratoire d'étude de prototypes, du contrôle de fabrication, de services après-vente, votre intérêt majeur est de vous tenir au courant des procédés de mesure et de contrôle, des appareils le mieux adaptés à vos besoins et des caracté-

ristiques des composants offerts sur le marché.

Que vous soyez un professeur chargé d'un cours d'électronique, un étudiant suivant ce cours ou, simplement, un technicien désireux de se « recycler », vous devez pouvoir trouver dans votre revue des articles de synthèse, des exemples d'application, des méthodes de calcul, des sujets de manipulations, des problèmes, etc.

Et si vous êtes commerçant-revendeur, des problèmes de service après-vente, d'organisation de votre stock, d'équipement de votre auditorium Hi-Fi, d'attractions pour votre vitrine vous intéressent très certainement au premier chef, sans parler de la documentation technico-commerciale et des « tuyaux » de dépannage TV dont vous-même et votre dépanneur tirerez profit.

Enfin, puisque l'audiovisuel est à l'ordre du jour, vous vous attendez à être renseigné sur les méthodes et les applications de cette technique en pleine évolution, non seulement à l'enseignement, mais aussi à tout ce qui concerne la reproduction et l'enregistrement du son et des images, la haute fidélité, etc.

Tout ce que nous venons de dire peut se résumer par ces quatre mots : techniques électroniques et audiovisuelles. Et ils ont été justement choisis pour former le titre de la nouvelle revue, dont le numéro 1 sera mis en vente dès le 1<sup>er</sup> octobre. Elle permettra de mettre en œuvre le programme dont nous avons esquissé les grandes lignes, c'est-à-dire d'élargir le cercle de nos lecteurs, les informer d'une façon plus complète et plus concrète et, d'une manière générale, répondre mieux à la spécialité de chacun.

W. SOROKINE.

### Note de l'Éditeur

D'un point de vue pratique, RADIO-CONSTRUCTEUR cessera de paraître avec le numéro de septembre 1970. En octobre, paraîtra le premier numéro de TECHNIQUES ELECTRONIQUES ET AUDIOVISUELLES ; le prix de l'exemplaire sera de 3 F et celui de l'abonnement 25 F (étranger 33 F). Nos lecteurs pourront se procurer notre nouvelle revue dans tous les points de vente habituels. Par ailleurs, les abonnés de RADIO-CONSTRUCTEUR recevront directement une carte les avisant des modalités de l'opération.

SEPTEMBRE 1970

# Actualités

## WESTINGHOUSE ANNONCE UN NOUVEAU TUBE « CHAUD » POUR CAMERAS TV

Westinghouse vient d'annoncer la mise au point d'un nouveau tube pour caméras TV, pouvant fonctionner même orienté vers le soleil. Ce nouveau tube permet d'éliminer à peu près complètement le problème de surexposition, un des gros handicaps pour les prises de vues de l'espace.

Lorsqu'une caméra de TV est orientée vers le soleil, les objectifs concentrent la lumière et la chaleur solaires en un point minuscule sur la cible sensible du tube, à l'exemple d'un verre grossissant, focalisé sur un point de la peau. La température, au point incident, s'élève alors à la vitesse vertigineuse de un million de degrés Celsius par seconde provoquant la destruction immédiate de cet élément sensible. C'est ce qui advint à la caméra couleur à bord d'APOLLO 12, lors de la première émission en couleurs à partir de la Lune, après 45 minutes de retransmission parfaite.

Le nouveau tube Westinghouse a une cible traitée pour résister à la chaleur ; ainsi, elle risque moins la destruction, même si elle est exposée à des niveaux lumineux 100 000 fois plus importants que ceux auxquels elle est normalement soumise.

La remarquable performance des tubes Westinghouse, employés pour des caméras TV, à bord des capsules APOLLO, est due au phénomène appelé émission secondaire d'électrons (SEC).

Le processus prend son origine dans une cible mince tricoche, dans laquelle une image électronique est produite, emmagasinée et lue — provoquant un signal de télévision. Les cibles SEC traditionnelles comprennent une couche d'oxyde d'aluminium, un film mince d'aluminium, ainsi qu'une couche de chlorure de potassium (produit chimique apparenté au sel commun de table), si fine et poreuse qu'elle est vide à 89 %. L'oxyde d'aluminium est la couche de support, le chlorure de potassium est la couche de mémoire et l'aluminium est

la couche à partir de laquelle les signaux de télévision sont extraits.

Dans le nouveau tube SEC, la couche d'oxyde d'aluminium est remplacée par un mince écran métallique. La grille a le rôle d'absorbant de chaleur ou d'énergie : l'absorption d'une importante quantité de chaleur y provoque donc une montée modérée de température ; de plus, la grille métallique étant bon conducteur de chaleur, joue le rôle d'un mécanisme refroidissant pour empêcher une hausse locale de température. Ces caractéristiques permettent une bien plus grande surexposition de la cible, sans réduction de ses performances électriques. Il est possible que le nouveau tube SEC et ses caméras soient utilisés dans les prochains vols spatiaux d'APOLLO ; la résistance du tube à la chaleur permettra, par ailleurs, d'étendre son emploi à de nombreux usages militaires et industriels où la surexposition accidentelle d'un capteur aussi sensible que la cible SEC peut se produire incidemment.

## EN BREF

■ La Biennale de la Radio et de la Télévision, organisée par l'A.S.S.E.L.E.C. de Lyon, le S.C.A.R.T., la F.N.I.E., l'O.R.T.F. et la Foire Internationale de Lyon, se tiendra, du 12 au 21 septembre au Palais de la Mécanique, à la Foire Internationale de Lyon.

Comme les années précédentes, l'O.R.T.F. animera ce Salon avec la réalisation de thèmes journaliers dont les programmes seront diffusés en noir et blanc et en couleurs sur les deux chaînes de télévision, ainsi qu'en circuit fermé à l'intérieur du salon.

Dans le cadre de cette manifestation, aura lieu une exposition de matériel audio-visuel, accompagnée de démonstrations techniques d'utilisation qui permettront d'examiner ces prodigieux moyens de communication et leurs applications à l'enseignement, l'information et les loisirs.

★

■ Le V<sup>e</sup> Salon International de la Radio et de la Télévision de Bordeaux se tiendra du 3 au 12 octobre 1970.

Cette manifestation, organisée par la Foire Internationale de Bordeaux, sous le patronage du S.C.A.R.T. et de l'O.R.T.F., se déroulera, cette année, dans le vaste parc des Expositions de la ville, où elle rassemblera les plus grandes marques françaises et étrangères sur une superficie de 16 000 mètres carrés.

Au large éventail de matériels groupant les diverses gammes d'appareils qui seront présentés, il faut ajouter les spectacles et émissions, réalisés sur place par l'O.R.T.F., auxquels le public des visiteurs pourra assister. Pour tous renseignements : Foire de Bordeaux, Parc des Expositions, 33-Bordeaux.

★

■ Le IV<sup>e</sup> Salon de l'Équipement de Bureau, qui se déroulera à Berlin du 13 au 17 octobre 1970, sera accompagné d'une manifestation spéciale, « Lumière adéquate dans le bureau », à laquelle participeront des firmes renommées.

Pour tous renseignements, s'adresser à : Ausstellung der Bürowirtschaft Berlin 1970, 1 Berlin 19 (Charlottenburg), Messe-dam 22. Tél. : 30 391.

## MANIFESTATIONS TECHNIQUES OFFICIELLES

1970

30 août-6 septembre	Foire d'automne	Leipzig
12-21 septembre	Biennale Nationale de la Radio et de la Télévision (*261/206)	Lyon
26 septembre-3 octobre	Sicob 70 (Palais de la Défense)	Paris
3-12 octobre	V <sup>e</sup> Salon International de la Radio et de la Télévision (*261/206)	Bordeaux
5-9 octobre	Calculateurs et périphériques	Londres
6-11 octobre	Exposition Internationale d'Electronique contemporaine (Yougoslavie)	Ljubljana
13-17 octobre	IV <sup>e</sup> Salon de l'Équipement de bureau (*261/206)	Berlin
5-11 novembre	Electronica 70 (*256/35 et *260/174)	Munich
9-11 novembre	IV <sup>e</sup> Congrès International sur la Microélectronique	Munich

1971

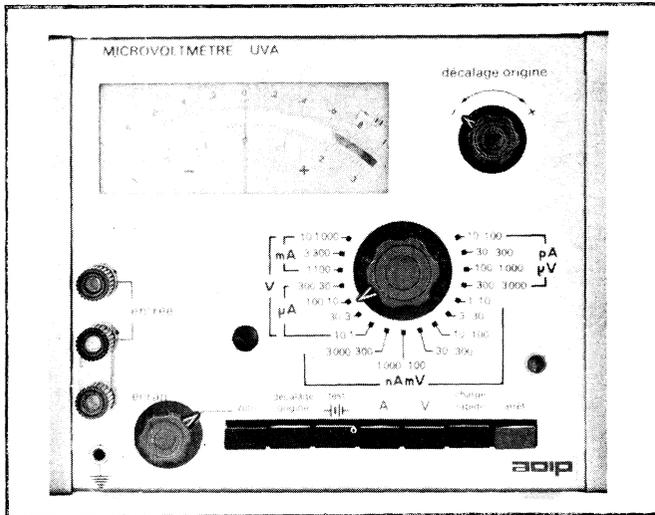
14-20 janvier	2 <sup>e</sup> Salon International Audiovisuel et Communication (Porte de Versailles) - (*261/206)	Paris
9-13 mars	Salon International d'Electronique Industrielle	Bâle
9-13 mars	1 <sup>er</sup> Salon International de l'Electronique Médicale et du Bioengineering	Bâle
31 mars-6 avril	Salon International des Composants Electroniques (Porte de Versailles)	Paris
14-21 octobre	V <sup>e</sup> Interkama	Düsseldorf

(\*) Le premier chiffre entre parenthèses, précédé d'un astérisque indique le numéro dans lequel a paru l'information se rapportant à la manifestation. Le second chiffre indique la page.

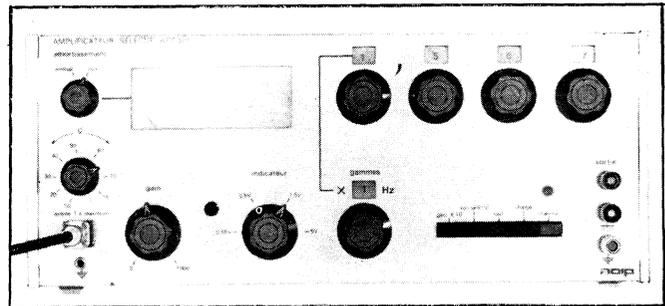
# MESUCORA

Nous avons présenté, dans le n° 259 de « Radio-Constructeur » un certain nombre de nouveautés exposées à MESUCORA et complétons aujourd'hui cette documentation. Il est évident que cette dernière est loin d'être complète et que nos lecteurs ont tout intérêt à consulter directement les firmes mentionnées.

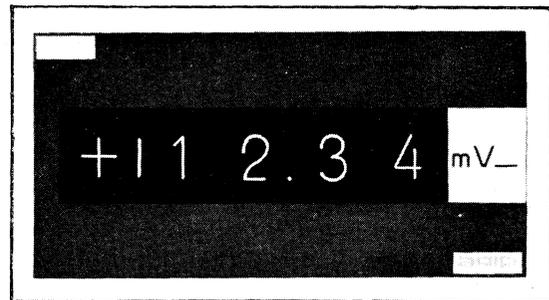
## A. O. I. P.



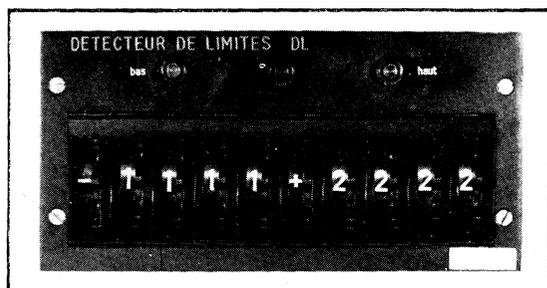
Microvoltmètre-picoampèremètre électronique UVA, à 34 calibres, jusqu'à 1000 V et 10 mA respectivement. Les deux calibres les plus sensibles permettent la mesure de 10  $\mu$ V et de 100 pA à pleine échelle. Permet le décalage d'origine de  $\pm 1,5$  fois le calibre. L'impédance d'entrée est, suivant le calibre, de 1 à 100 M $\Omega$ . L'alimentation se fait sur secteur ou sur batterie incorporée.



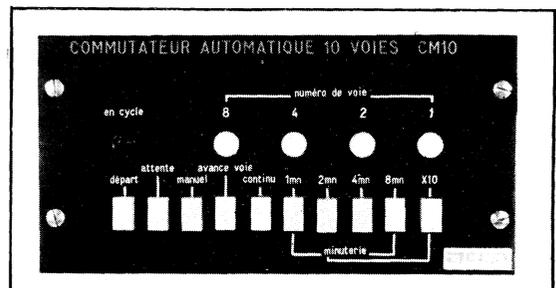
Amplificateur sélectif type AST 306. Existe en trois versions : 1 Hz à 10 kHz en 4 gammes ; 10 Hz à 100 kHz en 4 gammes ; à sélectivité variable. Affichage numérique de la fréquence. Précision de la fréquence : 0,5 % jusqu'à 50 kHz. Alimentation : secteur et batterie incorporée.



Voltmètres de tableau type VNIT, à 4 chiffres et 10 000 points de mesure (ou 12 000 en surcharge). Polarité automatique et calibres interchangeable. Mesure de volts continus, de fréquences, de résistances, de températures, etc. Précision, suivant les calibres : 0,1, 0,2 ou 0,5 %. Protection contre les surcharges.

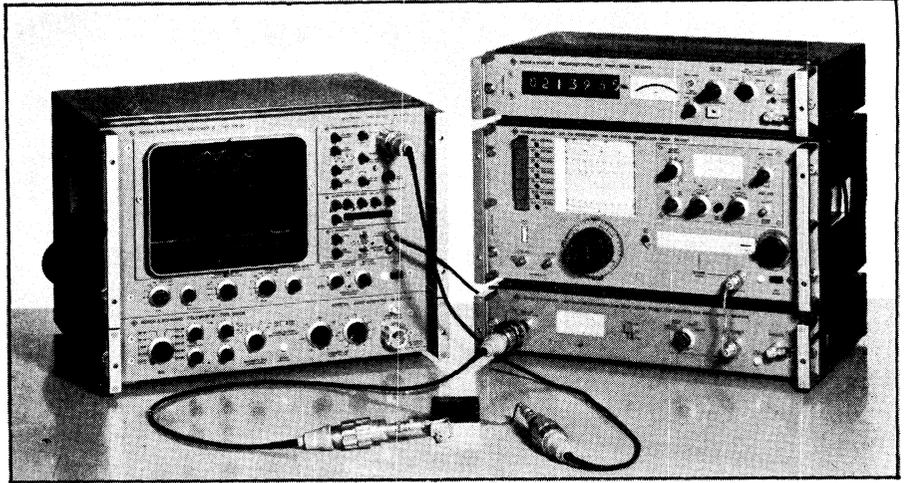


Ensemble miniaturisé de centralisation des mesures. Commutation séquentielle de 10 voies de mesures type CM 10, avec retranscription de leurs valeurs sur une imprimante et l'impression du numéro de la voie, et détecteur de limites DL, permettant la surveillance d'une voie de mesure ou la régulation par tout ou rien.

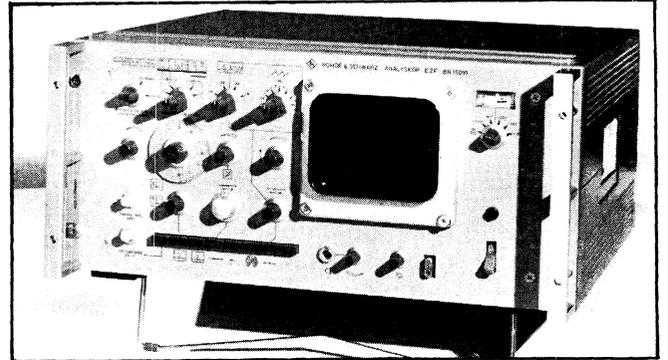
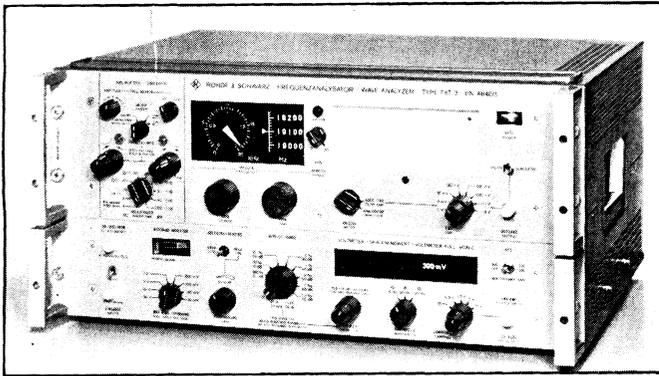


## ROHDE ET SCHWARZ

Ensemble vobulateur de mesures **Polyscope III**, spécialement développé pour la mesure de filtres à quartz et de filtres F.I. dans les gammes de 9,2 à 12,2 MHz et 400 à 510 kHz, pour l'étude des circuits TV dans la bande de 460 à 860 MHz et des circuits F.I. des faisceaux hertziens (45 à 105 MHz). Pour l'utilisation aux fréquences de 400 à 510 kHz et 9,2 à 12,2 MHz on fait appel à des oscillateurs vobulés à bande étroite dont la linéarité de balayage vaut 1/1,3 et dont la stabilité de la fréquence centrale environ  $10^{-3}$ . Un nouveau tiroir permet d'effectuer des mesures vobulées à bande extrêmement étroite dans une plage allant de 0,1 à 1 200 MHz.

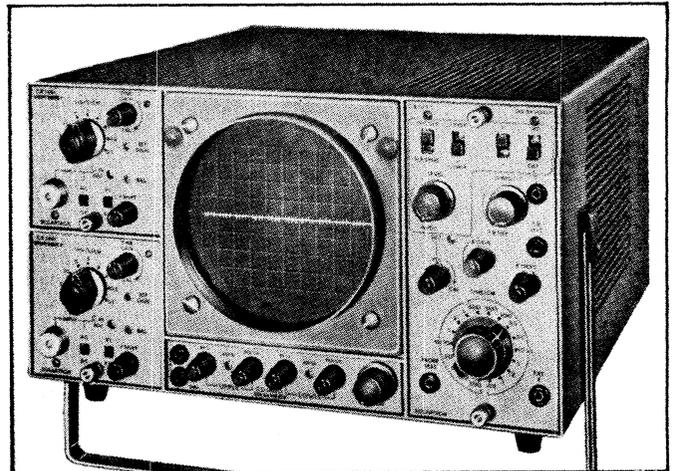
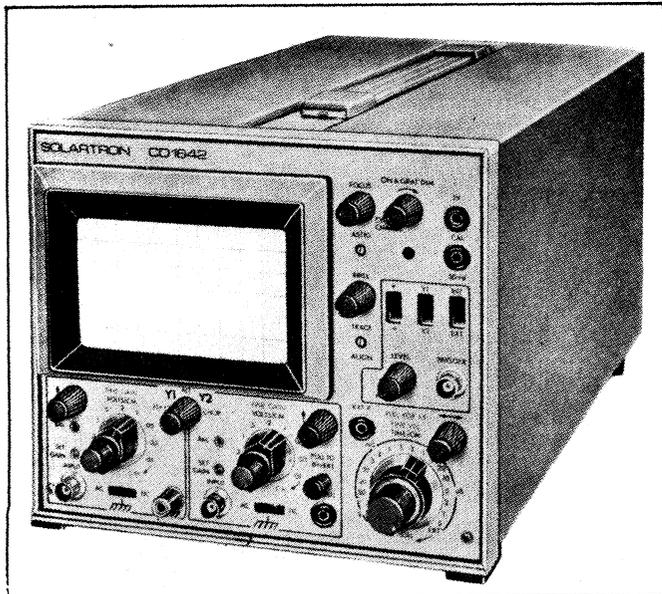


**Analyseur de fréquences FAT 3** (ci-dessous), permet d'effectuer des analyses de fréquences dans la gamme de 5 Hz à 60 kHz : analyses de Fourier, mesure de fréquences, de tension, de bruit, etc. Couvre une gamme dynamique de 100 dB (0,1  $\mu$ V à 30 V). Largeurs de bandes des analyseurs échelonnées entre 4 et 600 Hz.



**Analyscope EZF** (ci-dessus) permet de visualiser la fréquence et l'amplitude de tensions isolées, présentes dans une certaine gamme de fréquences, entre 6 kHz et 170 MHz. Permet des mesures de distorsion, de modulation, largeur d'impulsions, durée d'impulsions, etc.

## SCHLUMBERGER SOLARTRON

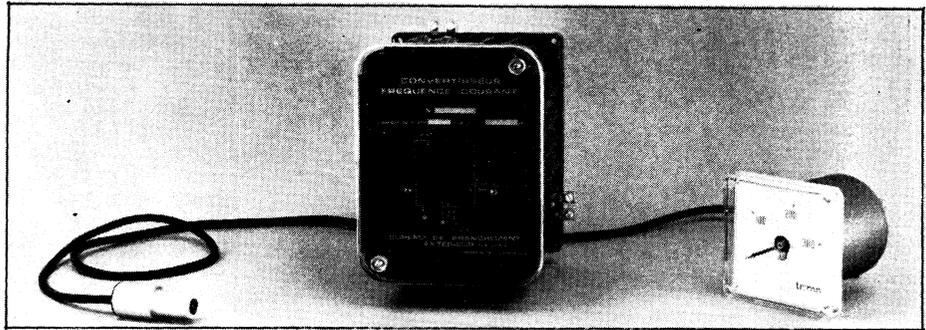


**Oscilloscope portable CD 1642** (à gauche), transistorisé et à double trace. Bande passante en vertical : 15 MHz. Déclenchement jusqu'à 25 MHz. Alimentation : secteur (30 VA) ; tension continue extérieure 12 à 30 V (25 W) ; batterie incorporée, avec chargeur.

**Oscilloscope portable CD 1400** (ci-dessus), à tiroirs interchangeables et tube de 127 mm. Tiroirs X et Y attaquant directement les plaques de déflection. Tiroirs amplificateurs à large bande (15 MHz) ou différentiel courant continu. Alimentation sur alternatif.

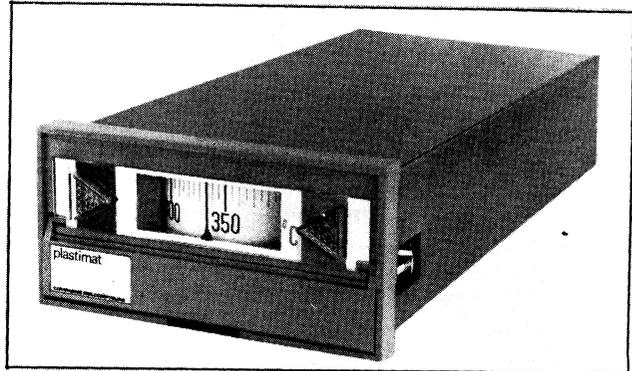
## GROUPE C d C

Châssis tachymétriques effectuant la mesure sans contact mécanique avec la machine et sans aucune réaction sur celle-ci. Permet la mesure d'une vitesse comprise entre 0 et une valeur  $V$ , comprise entre deux valeurs  $V_1$  et  $V_2$ , comprise entre  $-V$ , 0 et  $+V$ , mesure d'une accélération, détection d'un sens de rotation, etc. Toutes ces mesures peuvent être transportées à distance, répétées, affichées, enregistrées, etc.

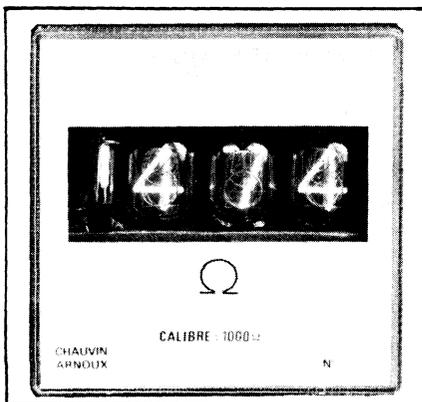


Générateur B.F. type GBT 662, transistorisé, délivrant des signaux sinusoïdaux ou rectangulaires et couvrant la plage de 10 Hz à 1 MHz en 5 gammes. Précision en fréquence :  $\pm 3\%$  de 10 Hz à 1 MHz. Stabilité : dérive à 1 kHz inférieure à  $10^{-4}$  pour  $\pm 10\%$  de variation du secteur. Sortie : 20 V c. à c. sur 250  $\Omega$  ou 4 V c. à c. sur 50  $\Omega$  (en sinusoïdal); 1,2 V sur 50  $\Omega$  (en rectangulaire). Alimentation secteur (CRC).

Régulateur de température « Plastimat », destiné à l'industrie des plastiques, fonctionne en régulateur à action proportionnelle modulée et règle automatiquement la température du dispositif « surveillé » en coupant l'alimentation toutes les 20 secondes, aussitôt que la température dépasse le niveau inférieur de 10 °C au point de consigne, et en la coupant totalement lorsque la température dépasse de 10 °C le niveau de consigne (CE-REG).

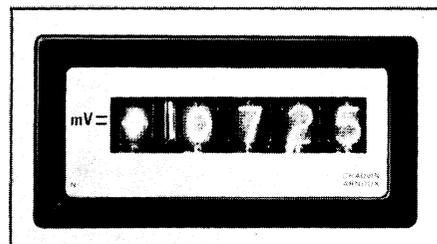


Indicateur numérique de tableau « Eurodigit », existe en voltmètre, ampèremètre, ohmmètre, fréquencemètre, etc. Capacité de lecture : 1500 points et 20 % de dépassement. Précision : 0,1 à 0,2 %  $\pm 1$  digit, suivant calibre (en continu); 0,5 % digit (en alternatif). Dimensions : 72 x 144 mm. Profondeur : 150 mm.



Indicateurs numériques de tableau, dont l'affichage est réalisé par 3 chiffres significatifs et un néon bâton formant 4<sup>e</sup> chiffre. La définition est de 1999 points. Existe en plusieurs types : 10  $\Omega$  - 100  $\Omega$  - 1 000  $\Omega$  - 10 k $\Omega$  - 1 M $\Omega$ . Exemple : calibre 19,99  $\Omega$ ; résolution 0,01  $\Omega$ ; courant maximal 8 mA; précision 0,1 % de la lecture  $\pm 0,5$  unité.

## CHAUVIN ARNOUX

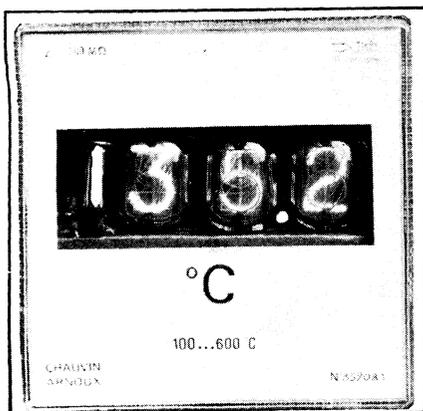


Indicateurs numériques de tableau à 11 000 points, type « Nuta 144 ». Affichage par 4 chiffres significatifs et un néon bâton formant 5<sup>e</sup> chiffre. Recalage du zéro et affichage de polarité automatique. Existente en voltmètres, ampèremètres, ohmmètres, fréquencemètres, capacitances, etc. Exemple d'un millivoltmètre continu 100 millivolts : lecture maximale 110 mV; impédance d'entrée  $\geq 200$  M $\Omega$ ; surcharge brève 100 V; résolution 10  $\mu$ V. Exemple d'un nanoampèremètre continu 100 nA : lecture maximale 110 nA; chute de tension 0,1 V; surcharge brève 10  $\mu$ A.

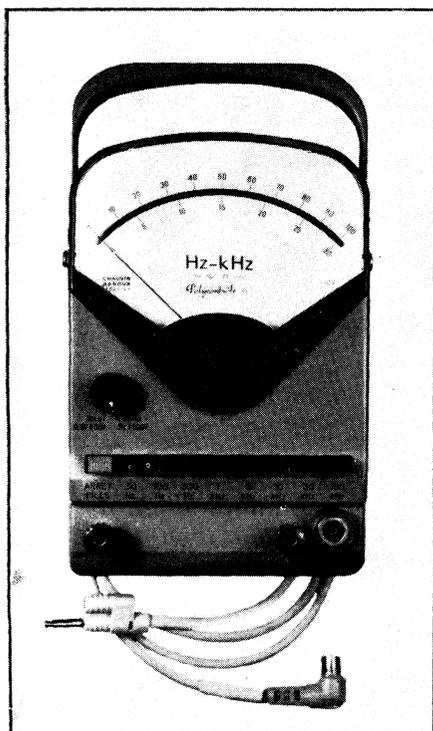


Fréquencemètres et tachymètres numériques. Affichage par 3 chiffres significatifs et un néon bâton formant 4<sup>e</sup> chiffre. La définition est de 1999 points. La fréquence, convertie en tension proportionnelle, est affichée directement. Pour les tachymètres, le signal d'entrée est fourni par un capteur magnétique ou une génératrice tachymétrique.

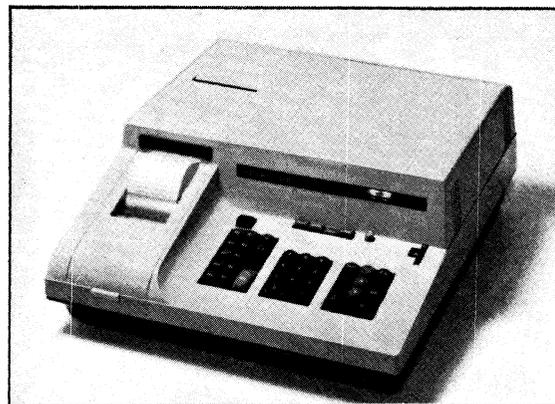
## TECHNIQUES ET PRODUITS



**Indicateurs numériques de température pour couples thermoélectriques.** Affichage par 3 chiffres significatifs et un néon bâton formant 4<sup>e</sup> chiffre. Boîtier « Nuta 96 ». Il s'agit, en fait, d'un millivoltmètre dont l'affichage est modifié pour correspondre à la f.e.m. délivrée par le couple thermoélectrique dans la gamme de température choisie.



**Fréquence-mètre électronique « Polycontrôle 98 »**, pour la mesure directe des fréquences de 3 Hz à 100 kHz. La lecture est indépendante de la tension et de la forme d'onde et la présence d'une composante continue, jusqu'à 200 V, ne trouble pas la mesure, basée sur une conversion analogique fréquence-tension. 8 gammes : 30-100-300 Hz ; 1-3-10-30-100 kHz. La tension d'entrée peut être de 0,5 à 500 V eff. La précision est de  $\pm 1\%$  du maximum pour chaque gamme. Alimentation par pile ou directement sur le secteur.



**Calculateur scientifique de bureau type S-301 (Seiko)**, à programme interne, imprimante et lecteur de carte. Opérations pouvant être directement effectuées : addition, soustraction, multiplication, division, élévation au carré, extraction de racine carrée, inverses, toute combinaison de ces opérations. Programmé (jusqu'à 153 instructions pouvant être mémorisées), il peut effectuer des calculs scientifiques très complexes. Applications : calculs statistiques, physique, chimie, balistique, mathématiques, etc.



**Picoampèremètre type TE 941 (Tekelec Airtronic)**, d'une sensibilité de quelque  $10^{-14}$  A, avec une stabilité de 0,5 % par semaine. Son faible courant d'offset ( $3 \cdot 10^{-15}$  A) peut être encore compensé par sa source de courant interne, utile également pour compenser un niveau continu. La chute de tension à l'entrée est de l'ordre du millivolt et n'introduit qu'une erreur négligeable, inférieure à 0,1 % par rapport à une source de 1 V ou plus.

**Source étalon de courant type TE 942 (Tekelec Airtronic)**, disposant de gammes de courants allant de  $10^{-13}$  A à  $10^{-6}$  A, réglables de façon continue, ainsi que d'une gamme de référence à  $10^{-7}$  A, dont la précision est de 0,02 %. Le courant délivré est de polarité positive ou négative, et la sortie est flottante. Associée au picoampèremètre TE 941 elle peut constituer un standard de courant ou mesurer de très faibles variations de courant par rapport à des niveaux continus élevés. Alimentation par piles.

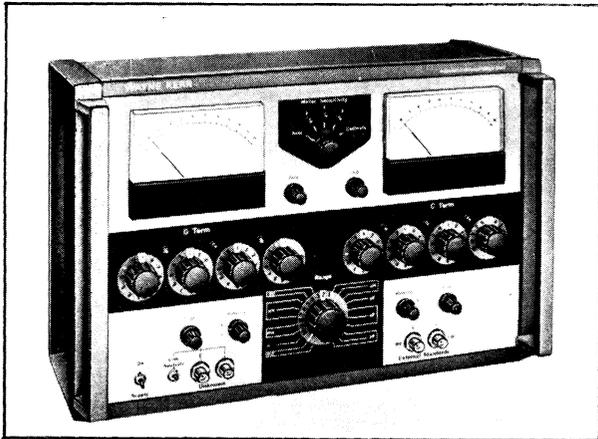


**Pont d'impédance type B 224 (Wayne Kerr)**, de grande précision, présentant une large bande de mesures (200 Hz à 20 kHz) et fonctionnant sur piles ou sur secteur. Mesures possibles : capacités 0,0002 pF à 5 F ; conductances : 2 p-mhos à 50 k-mhos ; inductances : 2 nH et 50 MH ; résistances : 2  $\mu\Omega$  à 500 G $\Omega$ . Source interne de 1 592 Hz ( $\omega = 10^4$ ).

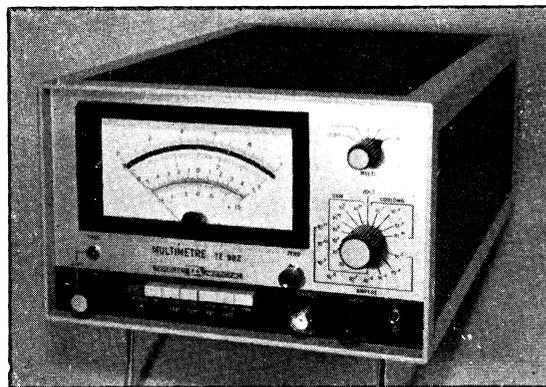
**Electromètre - coulombmètre type TE 981** (Tekelec Airtronic). Mesure, en électromètre, de 1 mV à 10 V (pleine échelle) avec une résistance d'entrée directe supérieure à  $10^{14} \Omega$  ou des résistances d'entrée commutables de  $10^{12}$  à  $10^9 \Omega$ . En coulombmètre, il peut mesurer des charges statiques de  $10^{-13}$  à  $10^{-5}$  coulomb. Applications : pH-métrie, piézo-électricité, potentiels sur semi-conducteurs, etc. Alimentation par piles.



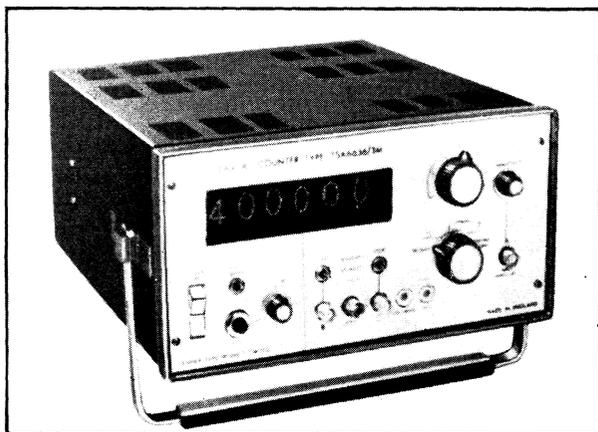
**Pont universel type B 642** (Wayne Kerr), à auto-équilibre, représente un perfectionnement du pont B 641 : gammes L, C, R et G plus étendues ; sensibilité ajustable ; sorties analogiques ; source interne 1592 Hz ( $\omega = 10^4$ ) ; précision 0,1 % ; possibilité d'utiliser une source externe (200 Hz à 20 kHz). Mesures possibles : 0,001 pF à 5 F ; 10 p-mhos à 100 k-mhos ; 1 nH à 10 MH ; 10  $\mu\Omega$  à 100 G $\Omega$ .



**Electromètre-multimètre TE 982** (Tekelec Airtronic). Fonction V : mesure des tensions de 1 mV à 10 V pleine échelle avec une résistance d'entrée de  $10^{14} \Omega$ . Fonction I : mesure les intensités de  $10^{-14}$  à  $10^{-2}$  A à pleine échelle. Fonction q : mesure les charges statiques de  $10^{-13}$  à  $10^{-6}$  coulombs à pleine échelle. Fonction R : mesure les résistances de  $10^{12}$  à  $10^4 \Omega$  à pleine échelle. Alimentation sur piles avec 1200 heures d'autonomie.

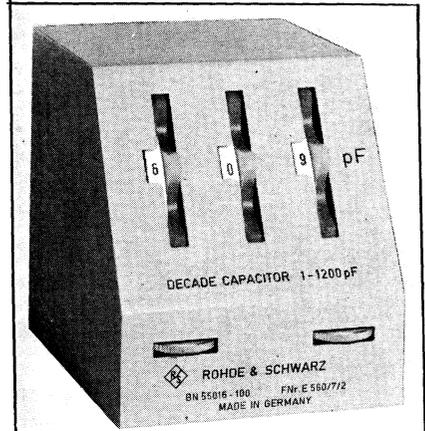


**Compteur universel « Venner »**, pour la mesure des fréquences et le comptage jusqu'à 40 MHz. Principales caractéristiques : sensibilité 10 mV ; impédance d'entrée 1 M $\Omega$  ; capacité 999 999 ; mémorisation sur option ; accepte les polarités positives et négatives sur les entrées intervalomètre et chronomètre.

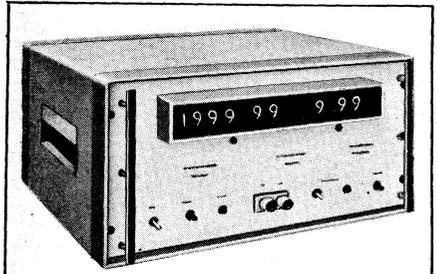


## APPAREILS POUR LE CONTRÔLE DES COMPOSANTS

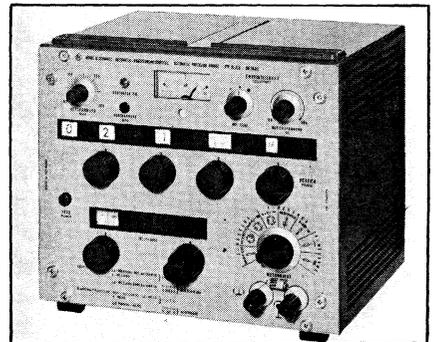
### A. - Composants passifs



Décade à capacités de faible valeur. Permet d'obtenir, par bonds de 1 pF, des valeurs de capacités entre 1 pF et 1222 pF. Précision de la valeur obtenue de l'ordre de 0,1 % (0,5 % au-dessous de 12 pF). Irremplaçable en tant qu'élément étalon dans les mesures comparatives et dans les ponts de précision. (Rohde et Schwarz).



Pont automatique 1212. Permet la mesure simultanée, à 1 MHz, de la capacité et du facteur de pertes d'un condensateur, avec l'affichage numérique. Valeurs mesurables : 0 à 1999,99 pF, avec une précision de  $\pm 0,5 \%$  de la lecture  $\pm 3$  digits. Facteur de pertes mesurable entre 0 et 9,99 %, précision  $\pm 1 \%$  de la lecture  $\pm 3$  digits. (Techniques et Produits)

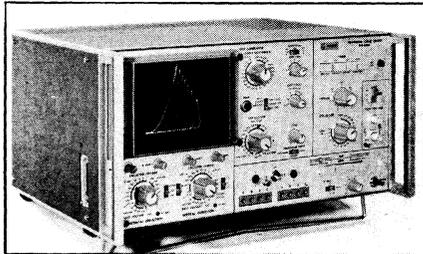


Pont automatique RLCB pour la mesure précise des résistances, capacités et inductances.

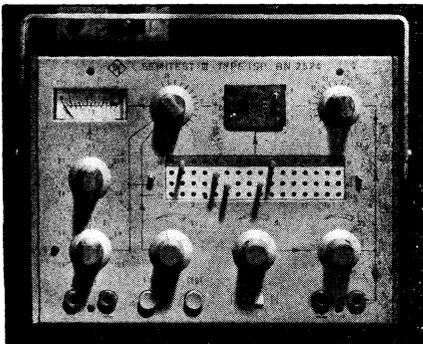
## Contrôle des composants

Résistances : 10 m $\Omega$  à 10 M $\Omega$ . Inductances : 1  $\mu$ H à 1 000 H. Capacités : 1 pF à 1 000  $\mu$ F. Précision des mesures :  $\pm 0,1$  %. Précision sur l'angle de pertes et facteur de qualité :  $\pm 5$  %. Générateur de mesure incorporé (1 000 Hz). Tension continue de mesure (résistances) réglable de 0 à 20 V. Dimensions : 270  $\times$  338  $\times$  250 mm. (Rohde et Schwarz)

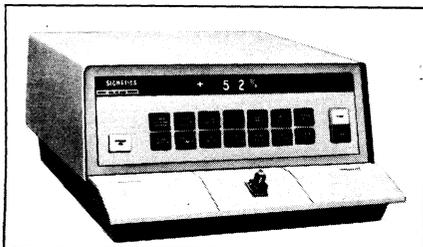
## B. - Composants actifs



Traceur de courbes pour semi-conducteurs **PM 6507**. Représentation, sur écran 100  $\times$  120 mm, de caractéristiques, avec agrandissement et décadage jusqu'à 10 fois la partie visible. Axe Y :  $I_c$  (5  $\mu$ A/cm-25 A/cm) ;  $I_d$  (5 nA/cm-100  $\mu$ A/cm) ;  $V_{CE}$  (10 mV/cm-200 mV/cm). Axe X :  $V_{BE}$  (10 mV/cm-50 V/cm) ;  $V_D$  (10 V/cm-500 V/cm) ;  $V_{BE}$  (10 mV/cm à 100 mV/cm). Résistance série collecteur : 0,1  $\Omega$  à 100 k $\Omega$ . Résistance série base : 1  $\Omega$  à 10 M $\Omega$ . (Philips)



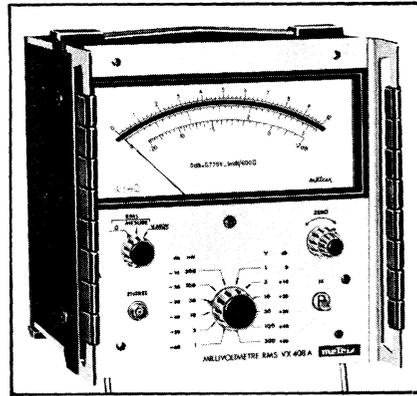
Appareil pour essayer les circuits intégrés **Semitest III**. Permet la vérification rapide des circuits intégrés logiques RTL, DTL, DTLZ, TTL, etc., ainsi que celle des MOS. Des adaptateurs spéciaux permettent l'essai de toutes les structures intégrées courantes (dual-in-line, TO-5, flat-pack) et la connexion aux 16 entrées de l'appareil. Le signal d'entrée peut varier entre 1,5 et 12 V. (Rohde et Schwarz)



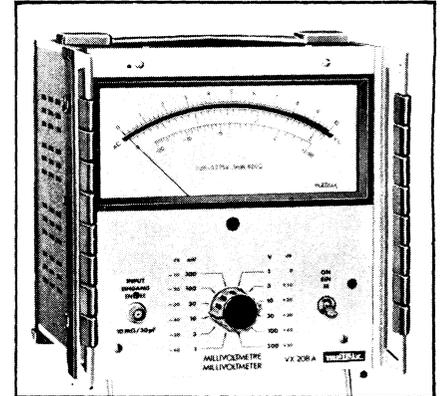
Testeur d'amplificateurs opérationnels **Signetics**. Fournit 14 tests continus et dynamiques, un test automatique de vitesse de balayage, une



## METRIX

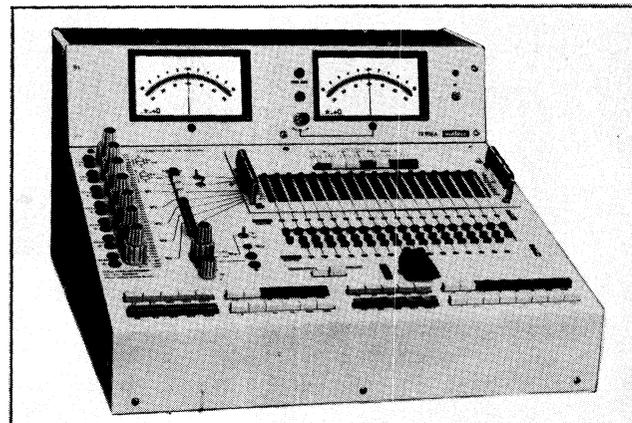
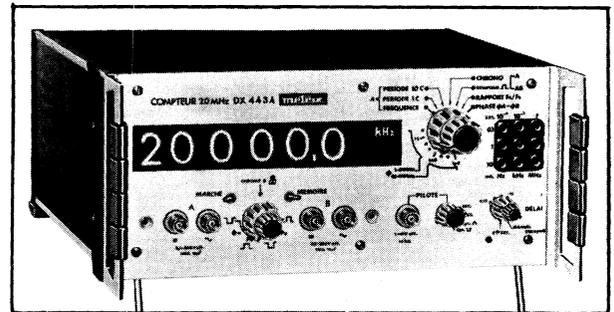


**Millivoltmètre valeur efficace vraie type VX 408 A**. Cet appareil mesure la valeur efficace vraie d'un signal cyclique de forme quelconque. Calibres de 1 mV à 300 V. Impédance d'entrée 10 M $\Omega$  30 pF. Bande passante : 10 Hz à 10 MHz. Sortie enregistreur.



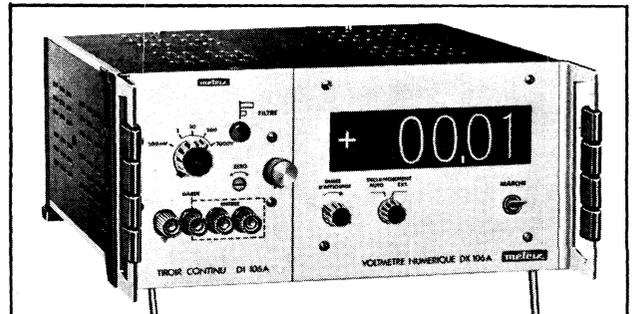
**Millivoltmètre alternatif VX 208 A**. Appareil dérivé du voltmètre efficace VX 408 A et mesurant un signal alternatif dans la bande de fréquence de 10 Hz à 10 MHz. Mêmes calibres et impédance d'entrée que le VX 408 A. Décibelmètre de -60 à +50 décibels.

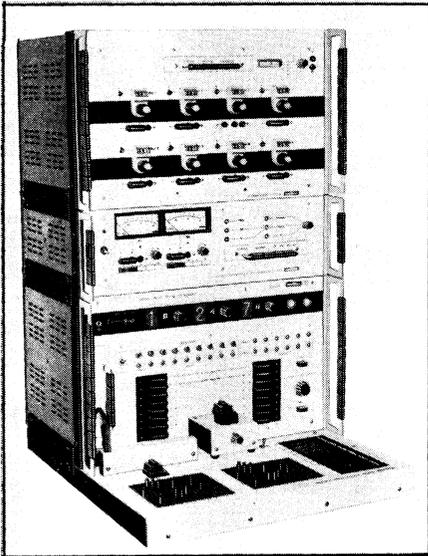
**Fréquence-mètre à compteur numérique type DX 443 A**. Utilise le principe du comptage d'impulsions pendant un intervalle de temps exactement déterminé. Peut être utilisé en : fréquence-mètre ; périodémètre sur 1 ou 2 cycles ; chronomètre sur 1 ou 2 voies ; compteur d'impulsions ; ratimètre ; phasemètre ; diviseur de fréquence. Sortie pour imprimante.



**Analyseur manuel de circuits intégrés logiques type TX 906 A**. Permet de mesurer les paramètres statiques suivants : courants directs et inverses des entrées ; tensions de sortie niveaux haut et bas ; courants de court-circuit des sorties ; courants de fuite des sorties ; courants d'alimentation. Comporte 5 sources de tension identiques, 2 sources de courant identiques et une source de tension d'horloge.

**Voltmètre numérique continu DX 106 A**. Voltmètre à intégration suivi d'un compteur d'impulsions d'une capacité maximale de 19 999 points. Cinq calibres : 200 millivolts à 2 000 V (résolution maximale 10  $\mu$ V). Précision  $2 \cdot 10^{-4}$  de la lecture  $\pm 1$  digit  $\pm 20$   $\mu$ V. Polarité automatique. Impédance d'entrée 10 M $\Omega$ . Sortie pour imprimante. Alimentation secteur.



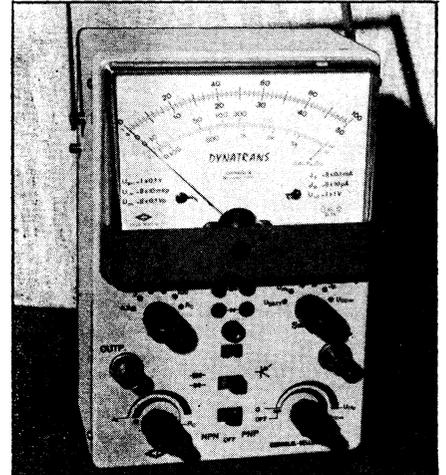


**Analyseur de circuits intégrés logiques type TX 935 A.** Permet de contrôler les fonctions logiques et mesurer les niveaux d'entrée, les niveaux et courants de sortie. Une carte programme commande à la fois les entrées du circuit essayé et d'un circuit étalon présentant la même fonction logique suivant une table de vérité exhaustive. L'analyse se fait par comparaison entre les états des sorties du circuit étalon et du circuit essayé.

Il est possible d'essayer des circuits ayant au maximum 16 broches. Le fonctionnement peut être : automatique avec indication mémorisée du résultat ; automatique avec arrêt sur défaut ; prédéterminé. Tension d'alimentation du circuit intégré :  $0 \pm 10$  V. Niveau des entrées et des calibreurs de sortie :  $0 \pm 10$  V.

## Contrôle des composants

précision meilleure que 1 % sur tous les tests. Il permet le contrôle de tous les amplificateurs opérationnels et différentiels en circuits intégrés jusqu'à 16 sorties. Un adaptateur permet le contrôle des circuits hybrides ou discrets. (Techniques et Produits)



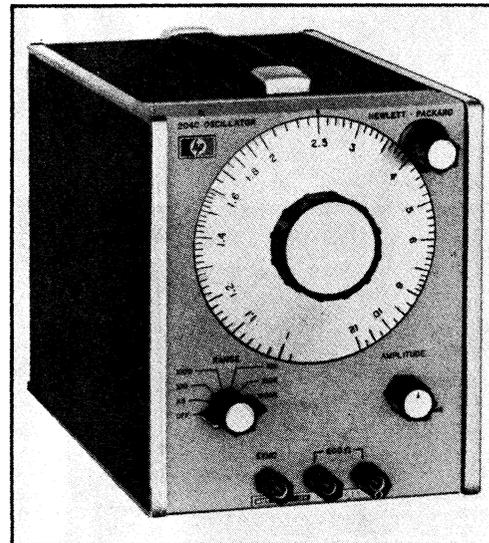
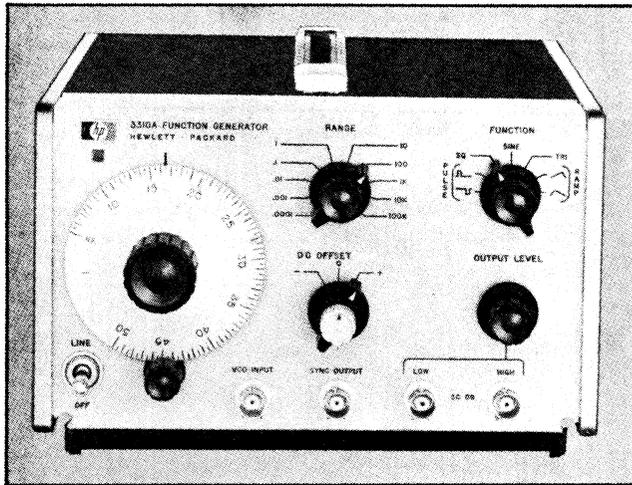
Appareil pour essayer les transistors, Dynatrans. Essais dynamiques (en oscillation) sur 5 fréquences différentes (0,3 à 100 MHz) : amplitude de la tension H.F.; courant émetteur; courant base; réaction. Essais en amplificateur (sur 300 kHz) : gain en base commune; résistance d'entrée; linéarité de l'amplificateur; caractéristiques statiques. Vérification des diodes à capacité variable. Alimentation par piles. (Franceclair)



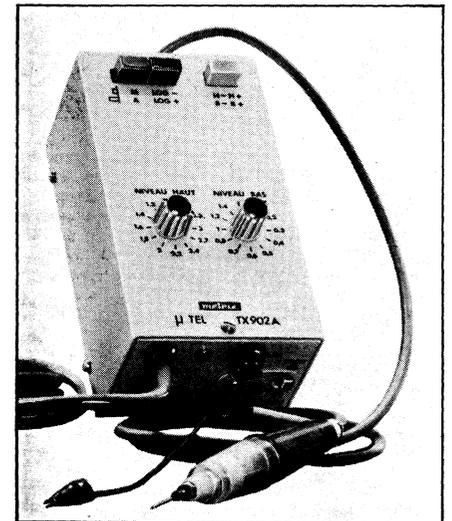
## HEWLETT-PACKARD



**Générateur de fonctions type 3310 A.** Délivre les signaux suivants : sinusoïdal; rectangulaire; triangulaire; impulsions positives ou négatives; rampe positive ou négative. Gamme de fréquences couvertes : 0,0005 Hz à 5 MHz en 10 décades. Tension de sortie maximale : 30 V c. à c. à circuit ouvert; 15 V c. à c. sur 50  $\Omega$ . Tension de sortie minimale : 30 mV c. à c. à circuit ouvert; 15 mV c. à c. sur 50  $\Omega$ . Temps de montée et de descente (impulsions) inférieur à 35 ns. Alimentation sur alternatif.

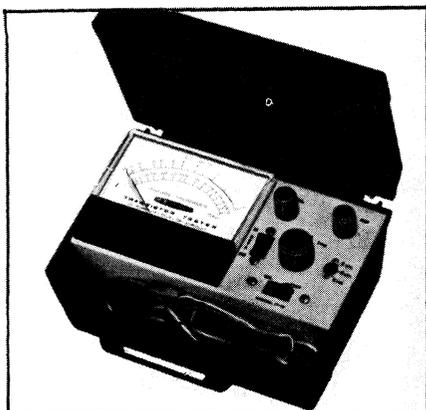


**Oscillateur type 204 C.** Accord par capacité variable. Large bande couverte (5 Hz à 1,2 MHz) en six gammes. Distorsion variant de  $\pm 0,5$  % (entre 100 Hz et 300 kHz) et  $\pm 1$  % (entre 5 et 100 Hz et entre 300 kHz et 1,2 MHz). Précision de lecture :  $\pm 3$  % par rapport à la fréquence affichée. Tension de sortie : 2,5 V eff. sur 600  $\Omega$  ou 5 V à circuit ouvert. Atténuateur de sortie variable de façon continue et dans la plage dépassant 40 dB. Sortie de synchronisation : en phase avec la sortie signal, 100 mV eff. sur 10 k $\Omega$ . Entrée de synchronisation : maximum  $\pm 7$  V c. à c. Température de fonctionnement :  $0^\circ\text{C}$  à  $+55^\circ\text{C}$ . Alimentation : secteur 115 ou 230 V ou batterie, rechargeable ou non, avec une autonomie de 300 h (piles au mercure) ou 35 h (batterie rechargeable). Consommation : inférieure à 4 W.

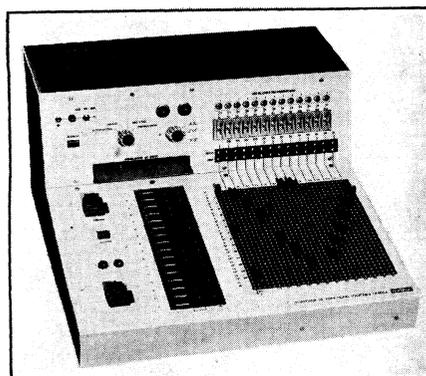


Contrôleur de circuits intégrés logiques TX-902 A. Il compare les niveaux logiques du circuit testé par rapport à des niveaux pris comme référence. Un voyant allumé indique qu'un circuit est en bon état. Une sonde haute impédance avec pointe de touche facilite l'accès aux broches du circuit intégré. Niveau bas : 12 calibres  $\pm 0,1$  à 1,6 V. Niveau haut : 12 calibres  $\pm 1,2$  à 4,5 V. Impédance d'entrée supérieure à 100 k $\Omega$ . (Metrix)

## Contrôle des composants

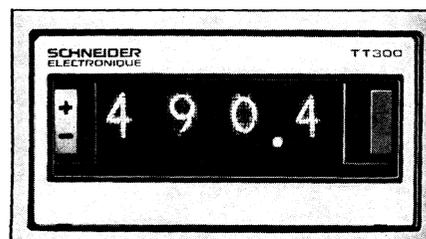


Transistormètre IT-18. Mesure le gain en CC d'un transistor sans le dessolder, éventuellement. Courant de fuite collecteur-émetteur entre 0 et 500  $\mu$ A. Courant de fuite collecteur-base entre 0 et 5 mA. Mesure des diodes : courant direct et inverse de 0 à 5 mA. Aucun dommage pour les circuits n'est à craindre, même si l'appareil est incorrectement connecté. Alimentation par piles. (Heathkit)



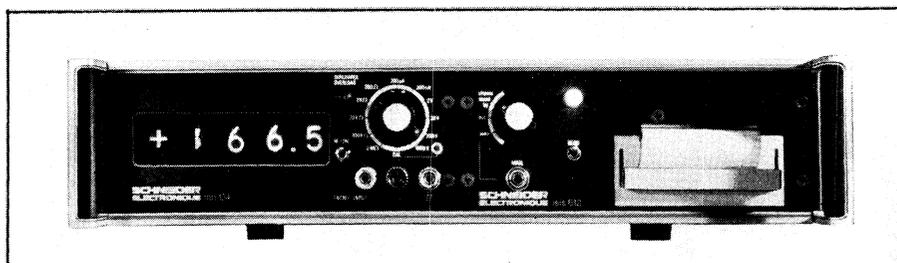
Analyseur de fonctions logiques TX 905 A, destiné à vérifier et contrôler les fonctions logiques des circuits intégrés (DTL ou TTL) ou des circuits câblés sur carte. L'essai se fait par comparaison des états logiques du circuit en essais avec un circuit étalon. Modes de fonctionnement prévus : automatique ; arrêt sur défaut ; pas à pas ; pré-déterminé. Les états logiques des entrées et des sorties sont indiqués par des voyants : état haut = voyant allumé. (Metrix)

## DIVERS

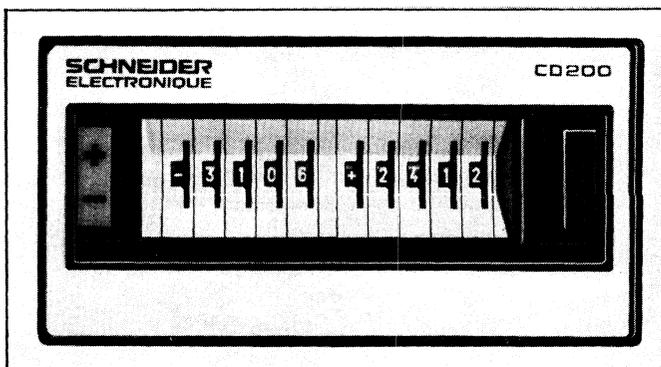


Thermomètre numérique de tableau type TT 300, est destiné à la mesure des températures comprises entre  $-200^{\circ}$  C. et  $+850^{\circ}$  C.

## SCHNEIDER ELECTRONIQUE

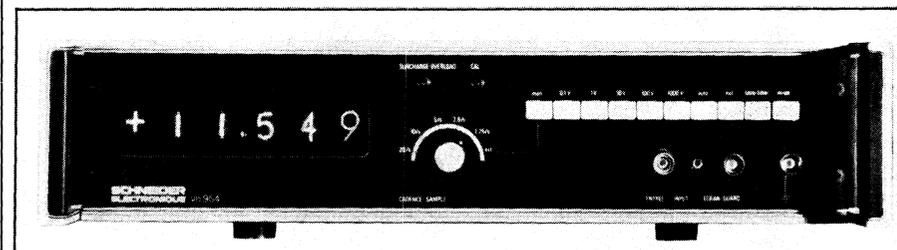
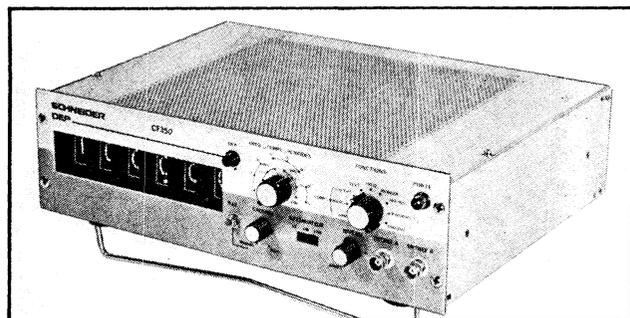


Multimètre imprimant type « Mercurie II ». Composé d'un multimètre numérique MN 124 et d'un bloc d'impression, cet appareil permet de mesurer les tensions et les intensités continues et alternatives, ainsi que les résistances. Sensibilités se répartissant comme suit : 100  $\mu$ V à 1 000 V en continu ; 100  $\mu$ V à 500 V en alternatif ; 200  $\mu$ A en continu et alternatif ; 0,1  $\Omega$  à 2 M $\Omega$ . Nombre de points de mesure : 2 000. Dépassement : 25 %. Précision :  $1.10^{-3}$  à  $1.10^{-2}$  suivant la gamme. Polarité et affichage du signe  $\Omega$  et  $\sim$  automatique. Réglage automatique du zéro. Capacité de l'imprimante : 6 colonnes.



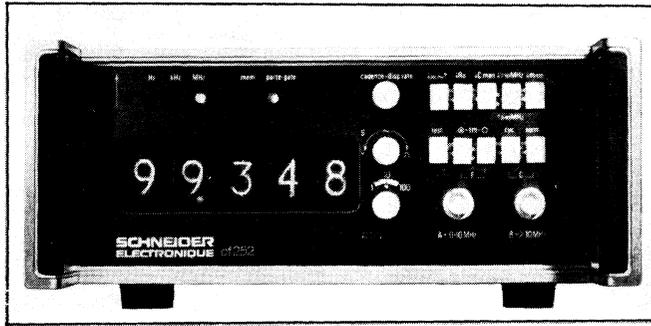
Comparateur digital type CD 200. Particulièrement destiné à l'équipement des postes de surveillance et de contrôle industriel, il peut être utilisé avec tous les appareils de mesure numériques délivrant les informations en code BCD 1.2.4.8. Permet l'affichage des limites supérieures et inférieures choisies ainsi que leurs polarités et détecte le franchissement d'une ou deux limites.

Compteur - fréquence-mètre type CF 350. Affichage mémorisé par 6 tubes décimaux et voyant de dépassement. Durée d'affichage réglable de 0,14 à 12 s ou maintenance. Température de fonctionnement :  $+5$  à  $45^{\circ}$  C. Entrées : 5 Hz à 12 MHz (A) et 10 Hz à 5 MHz (B). Impédance d'entrée 1 M $\Omega$ -24 pF (A) ; 1 k $\Omega$  (B). Fonctionne en compteur, en fréquence-mètre, en périodémètre, en ratio-mètre, chronomètre ou diviseur.

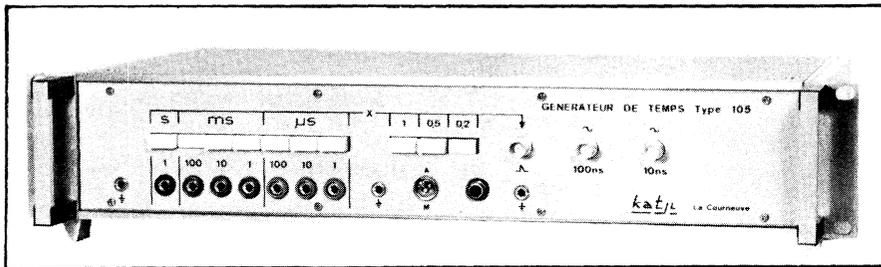


Voltmètre numérique type VN 954, à 12 000 points, destiné à la mesure de tensions continues. Un système de « tarage automatique » du convertisseur analogique-numérique permet d'effectuer, avant chaque mesure, une comparaison avec la source de référence et une correction automatique du tarage en bout d'échelle. Gammes : 100 mV - 1 V - 10 V - 100 V - 1 kV. Classe de précision :  $1.10^{-4}$ . Résolution : 100  $\mu$ V. Polarité automatique. Choix des gammes : manuel ; automatique ou par programmation extérieure. Affichage mémorisé. Déclenchement automatique ou extérieur. Cadence d'échantillonnage variable de 1 s à 20 s.

**Compteur-fréquence-mètre 100 MHz, type CF 252, à changement de gammes et à choix du temps de comptage automatiques. Fonctionne en compteur d'impulsions et compteur cyclé, avec affichage mémorisé. Sensibilité 50 mV eff. Base de temps à quartz. Indicateur d'unités de mesure.**

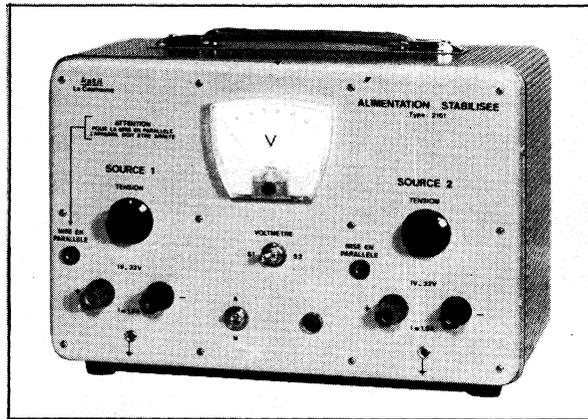


**KATJI**



**Générateur de temps type 105, délivrant des signaux étalons, tous synchrones entre eux, dans une très large gamme de périodes : 1 s à 10 ns. Base de temps à quartz et précision des signaux délivrés de  $2 \cdot 10^{-4}$ . Signaux délivrés : sinusoïdaux et 10 et 100 MHz; impulsions positives à montées brèves et descentes exponentielles, entre 0,2  $\mu$ s et 1 s.**

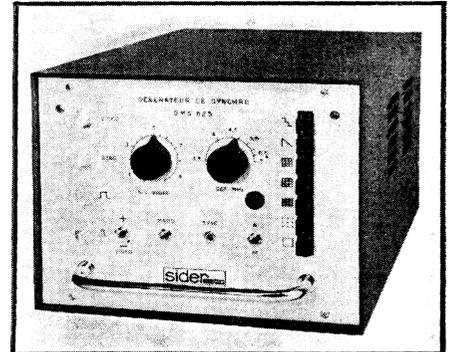
**Alimentation stabilisée type 2161, à deux sources séparées, réglables de 0,5 à 30 V et flottantes par rapport à la masse. Le courant délivré peut atteindre 1,5 A sur chaque source, avec protection par limitation de courant. Mise en parallèle possible des deux sources. Tension de sortie stable à  $10^{-3}$  pour  $\pm 10\%$  au secteur et variation de la charge de 0 à 100%. Ondulation résiduelle : 1 mV c. à c.**



**Fréquence-mètre digital type 141 000. Destiné au contrôle des générateurs B.F. et des oscillateurs, à l'étalonnage de filtres, aux mesures de débits et des vitesses de rotation, etc. Gamme de fréquences 0 à 5 MHz. Impédance d'entrée 10 k $\Omega$ -20 pF. Base de temps à quatre positions commutables, déterminant la durée d'une mesure : 10-100 ms; 1-10 s. Entrée en continu, le seuil de déclenchement étant voisin de + 1,2 V par rapport à la borne marquée 0.**



Existe en trois versions : — 100 °C à + 500 °C ; — 200 °C à + 800 °C ; — 150 °F à + 900 °F. Le nombre de points de mesure est de 5 000 pour la première et de 10 000 pour les deux autres. Précision : 0,2 °C à 0,4 °C suivant la version (Schneider Electronique).



**Générateur de synchronisation et de mires TV GMS. Permet d'obtenir : l'échelle des gris (8 bandes verticales); dent de scie le long d'une ligne, du blanc au noir; quadrillage blanc sur fond noir (16/12); quadrillage noir sur fond blanc; trame de définition ajustable de 3,5 à 7 MHz; mire de points blancs sur fond noir; image blanche uniforme. Signaux de synchronisation lignes et trames ainsi que ceux de suppression correspondants disponibles. (16)**

**En écrivant directement, de notre part, à ces maisons, vous recevrez une documentation plus complète sur les appareils de mesure qui vous intéressent.**

**A.O.I.P.,** rue Charles-Fourrier, Paris (13<sup>e</sup>).

**Centrad,** 59, avenue des Romains, 74 - Annecy.

**CdC,** 12, pl. des Etats-Unis, 92 - Montrouge.

**Chauvin Arnoux,** 190, rue Championnet, Paris (18<sup>e</sup>).

**CRC,** 5, rue Daguerre, 42 - Saint-Etienne.

**Franceclair,** 54, av. Victor-Cresson, 92 - Issy-les-Moulineaux.

**Heathkit (Schlumberger),** 241, av. Gambetta, Paris (20<sup>e</sup>).

**Hewlett-Packard France,** B.P. 6, quartier de Courtabœuf, 91 - Orsay.

**Katji,** 115, av. Jean-Mermoz, 93 - La Courneuve.

**Metrix,** chemin de la Croix-Rouge, 74 - Annecy.

**Philips,** 105, rue de Paris, 93 - Bobigny.

**Rohde et Schwarz,** 33, boulevard Berthier, Paris (17<sup>e</sup>).

**Schneider Electronique,** 12, rue Louis-Bertrand, 94 - Ivry-sur-Seine.

**Sider Ondyne,** 11, rue Pascal, Paris (5<sup>e</sup>).

**Schlumberger,** 241, avenue Gambetta, Paris (20<sup>e</sup>).

**Techniques et Produits,** cité des Bruyères, rue Carle-Vernet, 92 - Sèvres.

# UN GENERATEUR B. F.

Le générateur décrit ci-après, possède un dispositif maintenant constante la tension de sortie, ce qui a permis de supprimer un indicateur pour cette tension et, par conséquent, diminuer les dimensions de l'appareil.

L'amplitude de la tension de sortie représente 7 à 10 % de la tension d'alimentation et sa forme est partiellement sinusoïdale.

La bande de fréquences couvertes (15 Hz à 16,5 kHz) est partagée en trois gammes suivantes : 15 Hz-165 Hz ; 150 Hz-1650 Hz ; 1,5 kHz-16,5 kHz. L'erreur de lecture d'une fréquence ne dépasse guère 4 %

L'amplitude de la tension de sortie à l'entrée de l'atténuateur est de  $0,6 V \pm 5 \%$ , la tension d'alimentation étant comprise entre 7 et 9 V. La tension à la sortie I peut varier de 0 à 60 mV et celle à la sortie II de 60 à 600 mV.

L'impédance de sortie du générateur est de  $500 \Omega$  à la sortie I et de  $3 k\Omega$  à la sortie II.

L'amplitude des harmoniques ne dépasse guère 1 % de celle de la fondamentale sur tous les points de la bande couverte où la mesure correspondante a été faite.

L'alimentation se fait à l'aide de deux piles de 4,5 V du type « lampe de poche » et l'appareil consomme de 10 à 15 mA.

## Schéma de principe

Pour faciliter la lecture du schéma général de la figure 1, nous avons tracé un schéma simplifié (fig. 2), où se trouve représenté l'oscillateur à proprement parler, comportant les transistors  $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$ , l'appareil comportant, en plus, un étage séparateur, un comparateur des niveaux du signal, un amplificateur de courant continu dont la charge est représentée par l'oscillateur « pilote » et, enfin, le système d'alimentation.

Les trois transistors de l'oscillateur « pilote » sont montés en collecteur

commun et le signal de sortie, prélevé sur le collecteur de  $T_3$  est appliqué à un circuit déphaseur RC ( $C_2 - C_3 - C_4 - R_1 - R_2 - R_3$ , fig. 2) assurant le couplage avec l'entrée de  $T_1$ . La variation de fréquence se fait, sur toutes les gammes, à l'aide d'un potentiomètre triple  $R_2 - R_0 - R_{17}$  (fig. 1). Les résistances  $R_3 - R_4 - R_6, R_{10} - R_{11} - R_{12}, R_{14} - R_{18} - R_{19}$  servent pour ajuster le haut de chaque gamme, tandis que les résistances  $R_1, R_5$  et  $R_{16}$  corrigent le bas de la gamme la plus élevée.

Le gain du transistor  $T_3$  ne doit pas être le même sur les trois gammes et c'est pour cette raison que les résistances  $R_{24}, R_{25}$  et  $R_{26}$  de son circuit d'émetteur sont commutées par  $S_{1g}$ , en même temps que les gammes.

En dehors du circuit déphaseur, le signal recueilli sur le collecteur de  $T_3$  est appliqué, à travers  $C_{16}$  à la base de  $T_4$ , qui constitue un étage séparateur, dont le rôle est d'empêcher les variations de charge à la sortie de réagir sur la fréquence de l'oscillateur. L'étage  $T_6$  est monté en « emitter follower » et son alimentation se fait directement à partir de la batterie.

La comparaison du niveau du signal et de celui d'un « étalon » permet d'obtenir un signal que l'on applique à l'entrée de l'amplificateur de courant continu, la source « étalon » étant constituée par la diode Zener  $D_2$ . La tension de référence est appliquée à un diviseur composé de  $R_{34}$  et de l'une des résistances  $R_{35}, R_{36}$  ou  $R_{37}$ . La commutation de ce diviseur est rendue nécessaire par l'obligation de compenser la diminution du gain due à la contre-réaction d'émetteur du transistor  $T_3$ .

A partir du diviseur  $R_{34} - R_{35} - R_{36} - R_{37}$  la tension est appliquée à la diode  $D_1$ , qui reçoit également la tension en provenance de l'oscillateur (à travers  $C_{15}$ ). Si l'oscillateur ne délivre aucun signal, la diode  $D_1$  se trouve bloquée par la tension de référence et le courant circulant à travers  $R_{31}$  représente alors le courant inverse de  $D_1$ .

L'amplificateur à courant continu sert pour réguler la tension d'alimentation de l'oscillateur. Son étage d'entrée est équipé du transistor  $n-p-n$   $T_5$  monté en émetteur commun, tandis que son étage de sortie est constitué par un « emitter

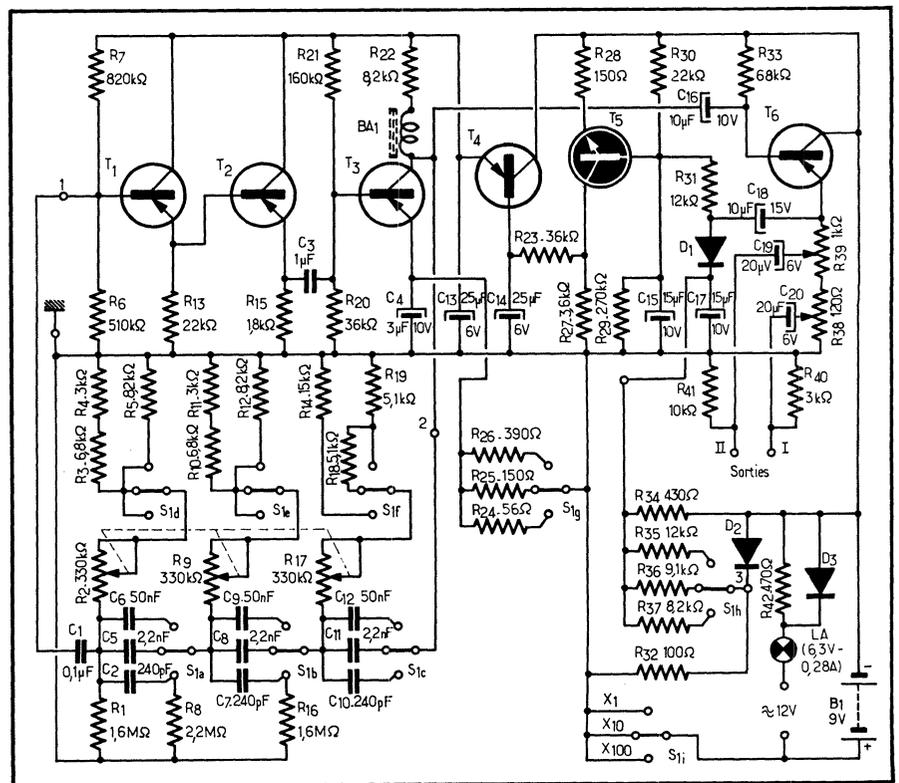


Fig. 1. — Schéma général du générateur B.F. Son alimentation se fait à partir d'une tension alternative de 12 V ou une batterie.

# A TRANSISTORS

follower » utilisant le transistor  $T_4$  et dont la charge est constituée par les trois étages de l'oscillateur.

En l'absence de tout signal, la chute de tension sur  $R_{27}$  doit représenter 85 à 90 % de la tension d'alimentation et l'oscillateur « pilote » reçoit presque la totalité de cette tension.

La diode  $D_1$  réalise la comparaison (addition algébrique) du signal détecté et de la tension de référence. La tension qui en résulte bloque le transistor  $T_5$ , ce qui provoque une diminution de la tension d'alimentation de l'oscillateur « pilote » et aussi une réduction de la tension de sortie jusqu'au niveau déterminé par la tension de référence prélevée sur le diviseur commandé par  $S_{11}$ . En régime stable, la tension de sortie  $U_s$  dépend très peu de la tension d'alimentation  $U_a$ .

Lorsqu'on fait varier la fréquence, à l'intérieur d'une gamme, par le potentiomètre triple  $R_2 - R_0 - R_{17}$  et aussi lorsqu'on commute les capacités telles que  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$  (fig. 1) au passage d'une gamme à l'autre, le coefficient de transmission du circuit déphaseur varie. Ces variations sont suffisamment compensées

La bobine  $BA_1$  peut être constituée par une bobine de correction d'un téléviseur, de 25 à 40  $\mu H$ . Il est recommandé, si l'on peut, de rendre l'inductance de cette bobine réglable.

Le contacteur  $S_1$ , unique, est en réalité à quatre positions, la quatrième, non représentée sur le schéma, permettant de couper l'alimentation. La graduation du cadran étant unique pour les trois gammes, on applique le multiplicateur 1 pour la première, 10 pour la deuxième et 100 pour la troisième.

Les transistors  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  et  $T_6$  sont du même type, B.F. faible puissance (100 à 150 mW), présentant un gain en courant de 40 à 50 sauf le  $T_3$ , dont le gain devrait être de 70. On peut donc choisir parmi les transistors tels que AC 125, AC 126 ou analogues. Le transistor  $T_5$  peut être un AC 127 ou analogue, présentant un gain en courant de 30 à 40 au moins.

La diode  $D_1$  est du type H.F., au germanium, dont la tension inverse est de l'ordre de 100 V et le courant redressé maximal de 25 mA. On prendra une OA 81, OA 85 ou autre, de caractéris-

voltmètre alternatif.

On commence par dessouder  $C_{18}$  et à choisir les résistances du diviseur  $R_{23} - R_{30}$  de façon que la tension appliquée à l'oscillateur « pilote » soit de 7,5 à 8,5 V.

Ensuite, on remplace successivement chacune des résistances  $R_{24}$ ,  $R_{25}$  et  $R_{20}$  par un potentiomètre de 400 à 600  $\Omega$ , après avoir ajusté  $R_7$  de façon à avoir une oscillation stable sur toutes les gammes, avec une tension de sortie, mesurée à l'émetteur de  $T_6$ , comprise entre 2 et 5 V et fortement distordue. On fait varier ensuite, sur chaque gamme, la résistance du potentiomètre provisoirement connecté, pour que la tension de sortie sur toutes les gammes soit comprise entre 2,5 et 3 V. Après chaque réglage on mesure la résistance du potentiomètre et on le remplace par une résistance fixe de même valeur, soigneusement étalonnée.

Après cela, on reconnecte  $C_{18}$  et on remplace successivement chacune des résistances  $R_{35}$ ,  $R_{36}$  et  $R_{37}$  par une résistance variable de quelque 15  $k\Omega$ . Le millivoltmètre étant connecté, comme plus haut, à l'émetteur de  $T_6$ , on ajuste, sur chaque gamme, la résistance variable provisoirement connectée de façon que la tension de sortie soit aussi exactement que possible de 0,6 V (600 mV). Après chaque opération, on mesure la valeur « optimale » de la résistance variable et on remplace cette dernière par une résistance fixe soigneusement étalonnée.

Enfin, on vérifie, à l'aide d'un oscilloscope, que la forme du signal de sortie est sinusoïdale, sans aucune distorsion visible.

## Étalonnage

Pour cette opération il est nécessaire de disposer d'un générateur B.F., que l'on utilisera comme « étalon », et d'un oscilloscope. La tension de sortie du générateur réalisé est appliquée à l'entrée verticale de l'oscilloscope, par exemple, et celle du générateur « étalon » à l'entrée horizontale, le balayage de l'oscilloscope étant arrêté. Lorsque la fréquence des deux signaux est la même, on obtient un cercle ou une ellipse sur l'écran de l'oscilloscope.

Comme il a été indiqué plus haut, la limite supérieure de chaque gamme est ajustée en agissant sur la valeur des résistances telles que  $R_3 - R_4 - R_5$ ,  $R_{10} - R_{11} - R_{12}$  et  $R_{14} - R_{15} - R_{19}$ . La limite inférieure (fréquences basses) est déterminée par  $R_1 - R_8 - R_{16}$ , qui se trouvent, en fait, en parallèle sur  $R_1$ ,  $R_6$  et  $R_{17}$ .

(D'après « Radio », U.R.S.S.)

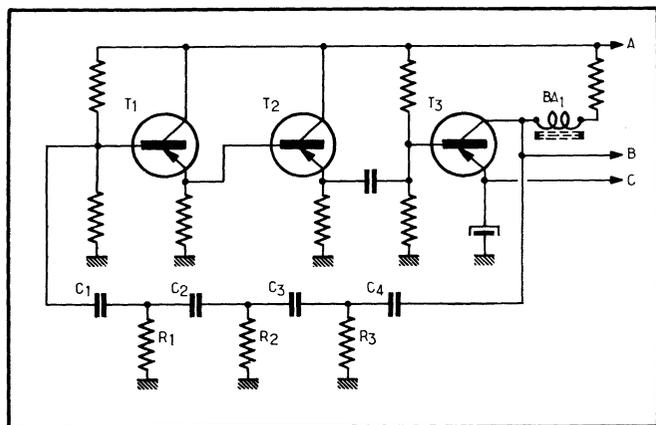


Fig 2. — Schéma simplifié de l'oscillateur, sans tenir compte de la commutation de gammes.

par les éléments correcteurs  $BA_1$ ,  $C_2$  et  $C_4$  et par le choix des résistances  $R_{24}$ ,  $R_{25}$  et  $R_{30}$ , assurant une contre-réaction d'émetteur du transistor  $T_3$ .

Les cellules d'intégration  $R_{31} - C_{15}$  et  $R_{23} - C_{14}$  permettent d'éliminer toute réaction parasite en alternatif et contribuent à stabiliser le réglage.

## Réalisation

Les résistances telles que  $R_3 - R_4 - R_5$ , dont la valeur résultante est de quelque 4,5  $k\Omega$ , peuvent être remplacées soit par une résistance ajustable unique de 5  $k\Omega$ , par exemple, soit par une résistance fixe en série avec une ajustable.

tiques similaires.

$D_2$  est une diode Zener dont la tension de stabilisation nominale est de 7 à 8,5 V et la dissipation maximale de 280 mW. On peut prendre, par exemple, une BZY 61 (7,1 à 7,9 V) ou une BZY 62 (7,7 à 8,7 V).

Enfin,  $D_3$  est une diode silicium à tension inverse de quelque 400 V et courant redressé maximal de 250 à 300 mA. On choisira parmi les types suivants ou analogues : OA 210, BY 100, BY 126, etc.

## Mise au point

Pour cette opération nous devons disposer d'un bon contrôleur et d'un milli-



Le 24 juin dernier a été présentée à la presse, à Berlin, une nouveauté que nous n'hésitons pas de qualifier de sensationnelle : le disque vidéo, c'est-à-dire le disque sur lequel ont été enregistrés une image et le son correspondant, qu'il est possible de « lire » à l'aide d'un dispositif ressemblant beaucoup à une

table de lecture pour disques normaux et de faire apparaître sur l'écran d'un téléviseur.

Dû à la collaboration des sociétés AEG-Telefunken et Teldec (Telefunken-Decca) et au travail d'une équipe de chercheurs et d'ingénieurs parmi lesquels on doit citer MM. H. Redlich, E. Schüller, H.-J. Klomp et G. Dick-

opp, le disque vidéo est promis à un avenir dont l'importance est très certainement considérable, d'autant plus qu'il semble constituer un moyen de conservation d'images nettement moins coûteux que la bande magnétique, qu'il complète, en quelque sorte, lorsque l'utilisation de la bande est peu commode.

## Un disque est une mémoire

La musique ou la parole que nous avons l'habitude de voir enregistrées sur un disque ne sont autre chose, en employant le langage « informationnel », qu'une certaine quantité d'informations élémentaires mises en mémoire.

D'autre part, une telle mémoire doit pouvoir faire face à une certaine densité du flux d'informations et avoir une capacité suffisante pour en « loger » la quantité nécessaire à une utilisation (reproduction) d'une durée « raisonnable ».

Cela nous oblige d'introduire deux notions : la densité du flux « information-

nel », défini par le nombre d'informations élémentaires, ou bits, reçues pendant une seconde ; la capacité d'une mémoire, exprimée, par analogie, en bits par millimètre carré.

Pour fixer les idées, nous pouvons indiquer que la densité du flux lors d'un enregistrement musical de haute qualité est de quelque  $3 \cdot 10^5$  bits/s, soit 300 000 informations élémentaires par seconde, et que la capacité, en tant que mémoire, des « supports » du son est de l'ordre de  $5\,000$  bits/mm<sup>2</sup> pour un disque micro-sillon et de  $1\,000$  bits/mm<sup>2</sup> pour une bande magnétique (surface de piste seulement, bien entendu).

Or, lors d'une transmission d'image, de qualité « commerciale », le flux « informationnel » est, comparé à celui d'une transmission de musique, environ 100 fois plus dense, soit quelque  $3 \cdot 10^7$  bits/s. Autrement dit, une mémoire présentant la capacité d'un disque micro-sillon ou d'une bande devrait avoir une surface quelque 100 fois plus grande pour pouvoir enregistrer un programme « visuel » de même durée.

Le problème n° 1 de l'enregistrement vidéo est donc de réaliser une mémoire de capacité suffisante et le problème n° 2 est de construire des capteurs et des lecteurs appropriés.

## Le disque vidéo est une mémoire à très grande capacité

Le premier problème ci-dessus a été résolu par l'équipe **AEG-Telefunken-Teldec** d'une façon magistrale et a donné naissance à un disque dont la capacité atteint 500 000 bits/s. Ce résultat a été obtenu essentiellement en augmentant la densité des sillons, qui atteint le chiffre fantastique de 130 à 150 sillons par millimètre de rayon, que l'on comparera aux sillons d'un disque « musical » : 10 à 13 par millimètre.

Il ne nous est guère possible d'analyser ici les détails de cette réalisation et nous nous contenterons d'en énumérer brièvement ses principales caractéristiques.

1. — Le disque vidéo permet la reproduction d'une image dont la définition horizontale est de 250 points, ce qui correspond à une bande passante de 3 MHz ;

2. — Le rapport signal enregistré/bruit est de l'ordre de 40 dB ;

3. — Le son est « inscrit » dans le même sillon que l'image et l'information correspondante est « logée » dans les « blankings » lignes ;

4. — La durée de reproduction est de 5 mn environ pour un disque de 21 cm de diamètre et de 12 mn pour un disque de 30 cm ;

5. — La réalisation d'un changeur automatique ne présente aucune difficulté particulière ;

6. — Le disque lui-même est en matière plastique mince (env. 0,5 mm), très souple et peu coûteuse ;

7. — La reproduction rapide et en grande série d'un disque est possible. Le rapport durée d'enregistrement/temps de copie est de l'ordre de 1 000.

## Lecture d'un disque vidéo

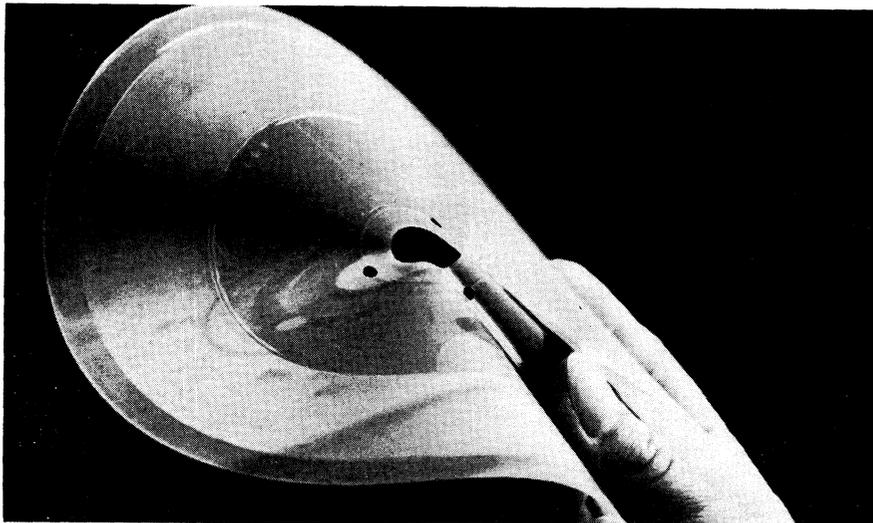
La table de lecture d'un disque vidéo ressemble beaucoup à celle utilisée pour des disques microsillons « musicaux », mais cette ressemblance n'est que superficielle, car le principe de fonctionnement de cet appareil est assez différent.

Il a fallu, pour sa réalisation, vaincre deux difficultés majeures, qui limitent la bande de fréquences qu'il est possible de reproduire à l'aide d'une tête de lecture pour disques normaux : la masse et la finesse de la pointe de lecture. Sans entrer dans les détails, disons que la solution adoptée repose sur les principes suivants :

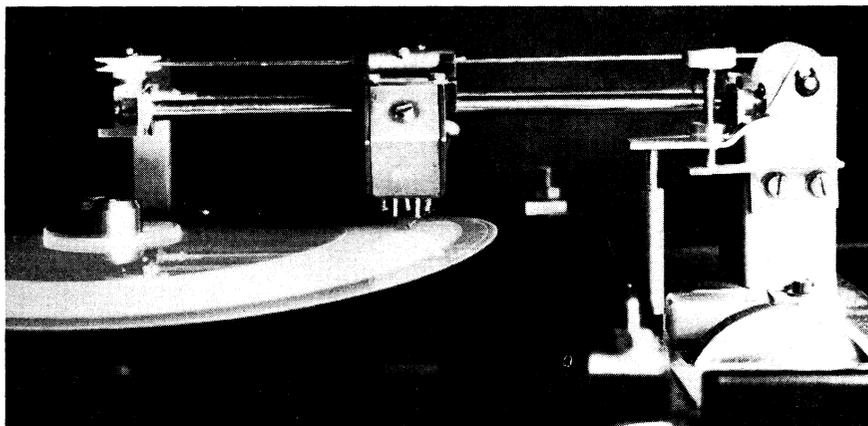
1. — La pointe de lecture n'est plus soumise aux déplacements, mais aux variations de pression ;

2. — Les dimensions du « transducteur » piézo sont réduites au minimum (0,2 mm), afin de reculer la limite des fréquences transmises ;

3. — L'enregistrement se fait en modulation de fréquence, afin d'avoir une



Ce disque vidéo, en matière plastique très souple et très mince (0,5 mm), supporte un nombre à peine imaginable de sillons, de 120 à 140 par millimètre de rayon, ce qui correspond à peu près à 10 sillons pour un espace équivalent à l'épaisseur d'un cheveu humain. Chaque tour de ce disque correspond à une image, ce qui conduit, à 25 images par seconde, à une vitesse de rotation de 1 500 tr/mn.



Détail de la tête de lecture et de son dispositif d'avancement « micrométrique » (environ 8  $\mu$ m par tour). Une certaine liberté est cependant laissée à la pointe de lecture, grâce à une suspension élastique.

amplitude constante des ondulations sur lesquelles glisse la pointe de lecture ;

4. — Cette dernière est taillée en forme d'un patin et comprime, pendant son avancement, un certain nombre d'ondulations, les libérant une par une par son flanc arrière à coupure brusque. Chaque « libération » correspond à une variation de pression enregistrée par le capteur.

Ajoutons encore que, d'après ses réalisateurs, une telle tête de lecture, peut être facilement fabriquée en grande série et être peu coûteuse. La « mécanique » de la table de lecture est plus simple et plus robuste que celle d'un appareil Hi-Fi correspondant, à tel point

que des vibrations éventuelles ou un déplacement de l'appareil pendant le fonctionnement n'ont aucune influence sur l'image ou le son. Le disque tourne à la vitesse de 1 500 tr/mn, mais le « plateau » reste fixe et un mince coussin d'air se forme entre ce dernier et le disque, dont la surface se trouve ainsi stabilisée.

Enfin, il nous a été indiqué que le prix de vente d'une table de lecture vidéo serait de 500 à 1 000 DM, soit de 750 à 1 500 F environ au cours du change, mais que cet appareil, ainsi que les disques vidéo, ne seraient pas commercialisés avant un ou deux ans.

W. S.

# Un générateur H.F. simple à 3 transistors

Ce générateur, dont la figure 1 représente le schéma, est prévu pour couvrir, en cinq gammes, la bande de 120 kHz à 20 MHz, en fondamentale. Il est équipé de trois transistors.

L'oscillateur H.F. (transistor  $T_1$ ) fonctionne avec des bobinages comportant, chacun, un enroulement de réaction. On peut employer, pour cette fonction, n'importe quel transistor H.F., dont la fréquence de transition se situe vers 120 MHz, dont la dissipation maximale est de l'ordre de 50 à 120 mW et dont le gain en courant est compris entre 30 et 100. Le choix, dans ce domaine, est très large et nous pouvons citer : AF 106, AF 109, AF 178, AF 185, etc.

Le régime de fonctionnement du transistor oscillateur est déterminé par le choix de la valeur de  $R_2$ . D'autre part, pour faciliter l'accrochage aux fréquences supérieures à quelque 4,5 à 5 MHz, la résistance  $R_4$ , aux bornes de laquelle apparaît la tension de réaction, est shuntée par  $C_4$ . Enfin, pour égaliser l'amplitude de l'oscillation le long d'une gamme, les enrou-

lements de réaction (collecteur) de certaines gammes peuvent être shuntés par une résistance telle que  $R_1$  pour la gamme 2.

La tension d'alimentation de l'oscillateur H.F. est stabilisée à l'aide de la diode Zener  $D_1$ .

En ce qui concerne la répartition des gammes et les caractéristiques des bobines, elles sont résumées ci-après :

**Gamme 1** (120 à 300 kHz). Fil émaillé 0,1 mm. Pot fermé de 28 mm de diamètre extérieur.  $L_1 = 120$  spires ;  $L_2 = 55$  spires ;

**Gamme 2** (260 à 650 kHz). Fil émaillé 0,1 mm. Pot fermé de 28 mm comme ci-dessus.  $L_3 = 60$  spires ;  $L_4 = 30$  spires ;

**Gamme 3** (610 à 1 600 kHz). Fil émaillé 0,3 mm. Pot fermé de 28 mm comme ci-dessus.  $L_5 = 25$  spires ;  $L_6 = 15$  spires ;

**Gamme 4** (4,8 à 10 MHz). Bobines réalisées à spires rangées sur un tube de bakélite (ou autre) de 15 mm de diamètre.  $L_7 = 6$  spires (fil

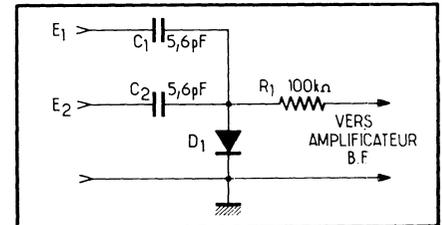


Fig. 2. — Schéma du détecteur de battements utilisé pour l'étalonnage du générateur à l'aide d'un autre générateur.

émaillé 0,5 mm) ;  $L_8 = 15$  spires (fil émaillé 0,2 mm) ;

**Gamme 5** (9,6 à 20 MHz). Bobines réalisées à spires rangées sur un mandrin de 15 mm de diamètre.  $L_9 = 5$  spires (fil émaillé 0,6 mm) ;  $L_{10} = 12$  spires (fil émaillé 0,2 mm).

Le générateur B.F. (transistor  $T_2$ ) utilise en tant que bobinage un transformateur TR que l'on peut récupérer sur un vieux récepteur à transistors (transformateur « driver » d'un push-pull). En tant que transistor, on peut adopter n'importe quel type B.F. de faible puissance, tel que AC 117, AC 122, AC 124, etc.

Le signal B.F. est injecté dans le circuit d'émetteur de l'oscillateur H.F., la résistance variable  $R_{17}$  permettant de régler le taux de modulation entre 0 et 40 % à peu près. Une sortie est prévue pour le signal B.F., où la tension disponible est de l'ordre de 1 V, la fréquence étant fonction des caractéristiques du transformateur TR et de la valeur des éléments tels que  $C_9$ ,  $C_5$  et  $C_{11}$ .

Le signal H.F. modulé est prélevé à l'émetteur d'un étage de sortie ( $T_3$ ), dont le point de fonctionnement est ajusté par  $R_{10}$  de façon que la tension continue à l'émetteur soit de l'ordre de 3 V. Le transistor  $T_3$  est du même type que  $T_1$ . Le potentiomètre  $R_7$  sert d'atténuateur progressif, tandis qu'un atténuateur fixe à deux cellules permet d'obtenir, lorsque  $R_7$  est au maximum, une tension de sortie de l'ordre de 100 mV ou de 1 mV.

L'étalonnage se fera à l'aide d'un autre générateur que l'on considérera comme « étalon », à l'aide d'un montage comme celui de la figure 2, qui permet d'observer l'instant du battement zéro entre les deux signaux : générateur « étalon » ( $E_1$ ) et générateur à étalonner ( $E_2$ ).

En ce qui concerne les diodes à utiliser,  $D_1$  (fig. 1) doit avoir une tension de stabilisation nominale de l'ordre de 5,6 V et pouvoir supporter une dissipation de quelque 300 mW, avec un courant de stabilisation de 10 mA environ. Cela correspond à des diodes telles que BZX 29/C5V6, BZY 88/65V6, etc.

La diode  $D_1$  de la figure 2 peut être une OA 85, OA 90, etc.

(D'après « Radio », U.R.S.S., 1-1968.)

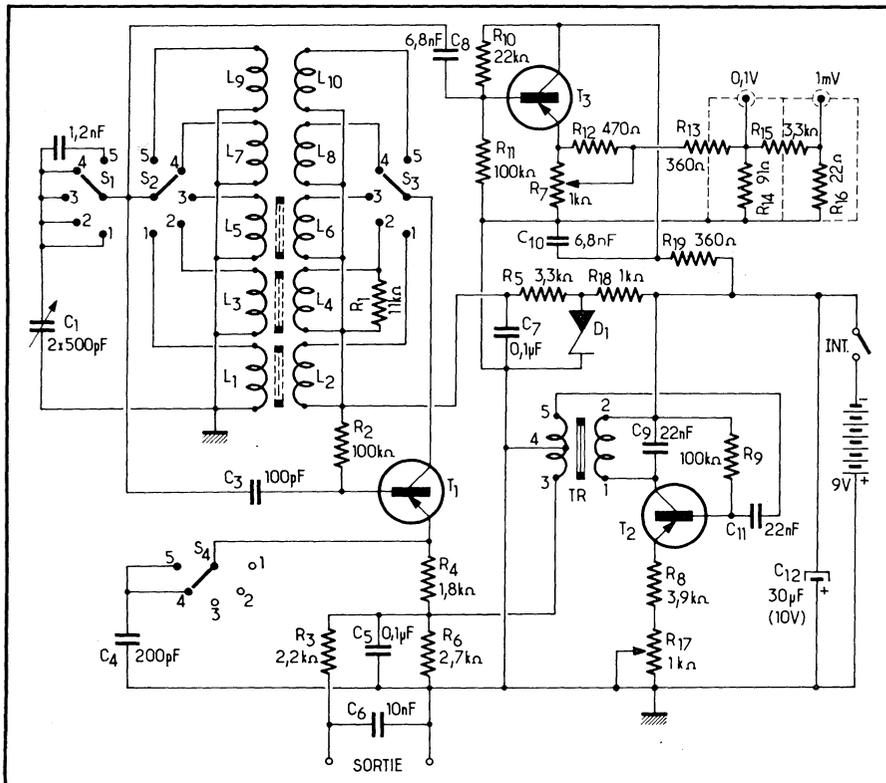


Fig. 1. — Schéma général du générateur H.F. comportant un oscillateur H.F. ( $T_1$ ) une oscillateur B.F. ( $T_2$ ) et un étage de sortie ( $T_3$ ), suivi d'un atténuateur.

## MATÉRIEL MAGNÉTIQUE

MM 3

## CALCUL DES INDUCTANCES DE FILTRAGE

Le tableau du feuillet MM 1 pour le coefficient  $k_c$  est valable pour le fil émaillé seulement et, en principe, pour un bobinage par couches avec interposition de papier mince entre deux couches voisines. Cependant, on peut également en tenir compte pour un bobinage « en vrac », à condition que ce dernier soit fait soigneusement, en rangeant les spires le mieux possible.

Enfin, il est souvent utile de pouvoir apprécier la résistance ohmique  $R$  de l'inductance à réaliser, pour prévoir la chute de tension qui se produit à ses bornes et calculer le redresseur en conséquence. Cette résistance est donnée par la relation

$$R = \frac{225 n I_s}{d^2 10^6} \quad (4)$$

où  $I_s$  représente la longueur moyenne d'une spire, en centimètres. Si l'on désigne par  $e$  l'épaisseur du paquet de tôles, la valeur de  $I_s$  peut être calculée par

$$I_s = 2(a + e) + 3,14 b.$$

Ne pas oublier que la valeur de  $e$  a été implicitement calculée lorsqu'on a déterminé le volume  $Q_n I_m$ , puisque, pour une tôle donnée,  $e = Q_n / a$ .

### Calcul du nombre de spires, de $L$ et de $I$ à partir des dimensions et de la résistance ohmique.

On a très souvent affaire à une inductance inconnue, récupérée sur un appareil quelconque et dont on ignore et le nombre de spires et le courant admissible. Cependant, il nous est toujours possible de mesurer la résistance ohmique  $R$  du bobinage, et les principales dimensions géométriques de la pièce :  $a$ ,  $e$  et  $b$ . Il est également possible, à condition de disposer d'un palmer, de mesurer le diamètre  $d$  du fil qui, le plus souvent, arrive directement aux cosses de sortie. Il ne nous reste plus alors qu'à reprendre à l'envers les relations indiquées plus haut pour déterminer d'abord le nombre de spires, apprécier ensuite le courant admissible et calculer, pour finir, la self-induction  $L$ .

On commence par le nombre de spires  $n$  qui, en fonction des valeurs de  $d$ ,  $I_s$  et  $R$ , calculées ou mesurées, sera

$$n = \frac{R d^2 10^6}{225 I_s}$$

Ensuite, on apprécie le courant maximal admissible, à l'aide de la relation (2) en adoptant un coefficient moyen 0,60 :

$$I = \frac{d^2}{0,36}$$

avec  $I$  en ampère et  $d$  en millimètre, bien entendu. Après cela, il nous faut mesurer l'épaisseur de l'entrefer, la multiplier par 2 et, en fonction de la valeur  $I_e$  ainsi obtenue, calculer  $I_e$  % :

$$I_e \% = \frac{100 I_e}{I_m}$$

La courbe  $I_e$  de la figure 3 nous donne alors la valeur du rapport  $M$  qui, à son tour, nous permet de déterminer  $\mu_1$  par la courbe correspondante de la même figure. On porte alors toutes ces valeurs dans la relation

$$L = \frac{1,26 \mu_1 Q_n n^2}{I_m \cdot 10^8}$$

pour obtenir, en henrys, l'inductance cherchée. Bien entendu, la valeur ainsi trouvée n'est qu'approximative, mais elle reste largement suffisante pour la pratique.

### Exemples de calcul

Soit à déterminer les caractéristiques d'une bobine de filtrage avec  $L = 10$  H et  $I = 100$  milliampères. La marche à suivre est la suivante :

- Calculons le produit  $L I^2$  :  
 $L I^2 = 10 \cdot 0,01 = 0,1$  (1)
- Le graphique de la figure 1 nous donne, très sensiblement :  
 $Q_n I_m = 57 \text{ cm}^3$ . (2)
- Dans le tableau de tôles standard choisissons, par exemple, le circuit  $50 \times 60$ , pour lequel nous avons  $I_m = 111$  mm environ d'après le tableau ci-après.

Type du circuit	Paramètres		
	$I_m$ (mm)	$Q_r$ (mm <sup>2</sup> )	$Q_n I_m$ (cm <sup>3</sup> )
44 × 37	82	176	14,5 à 29
52,5 × 44	97	220	27 à 54
50 × 60	111	300	30 à 60
62,5 × 75	139	470	78 à 156
70 × 84	156	550	111 à 222
80 × 96	177	760	161 à 322
90 × 108	200	975	282 à 564
105 × 126	234	1 320	372 à 744
125 × 150	279	1 875	630 à 1 260
150 × 180	334	2 700	1 050 à 2 100
200 × 240	446	4 800	2 570 à 5 140
75 × 75	176	950	63 à 126
90 × 90	209	1 200	117 à 234
104 × 104	246	1 820	170 à 340

- Calculer la section du noyau en divisant (2) par la valeur de  $I_m$  ci-dessus :

$$Q_n = \frac{57}{11,1} = 5,14 \text{ cm}^2. \quad (3)$$

- Calculer l'épaisseur  $e$  du paquet de tôles, en introduisant le coefficient  $k_r$ , dit de foisonnement, qui tient compte des irrégularités inévitables d'empilage et que l'on prend, généralement, compris entre 0,9 et 0,95. Supposons que, dans le cas présent,  $k_r = 0,9$ . On a :

$$e = \frac{Q_n}{k_r \cdot G} = \frac{5,14}{0,9 \cdot 2} = 2,85 \text{ cm}. \quad (4)$$

- Calculer le rapport  $M$ , soit

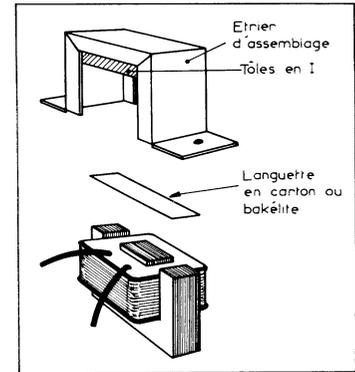
$$M = \frac{0,1}{57} = 0,00176. \quad (5)$$

- Le graphique de la figure 3 donne, pour cette valeur de  $M$  :

$$\mu_1 = 105 ; \\ I_e = 0,57 \%.$$

- La longueur  $I_e$  de l'entrefer est donc

$$I_e = \frac{11,1 \cdot 0,57}{100} = 0,063 = 0,63 \text{ mm}.$$



Montage du circuit magnétique dans l'étrier et position de l'entrefer.

On adoptera donc une épaisseur de 0,3 à 0,32 millimètre.

- Le nombre de spires sera

$$n = 10^4 \sqrt{\frac{10 \cdot 11,1}{1,26 \cdot 105 \cdot 5,14}} = 4 030 \text{ spires}. \quad (6)$$

On adoptera donc une épaisseur de 0,3 à 0,32 choix, dans cette relation, des unités commodes pour le calcul.

- Le diamètre  $d$  du fil, en admettant, pour tenir compte de la densité du courant, le coefficient 0,6, sera

$$d = 0,6 \sqrt{0,1} = 0,19 \text{ mm},$$

soit 0,20 mm en chiffre rond.

- Le coefficient de remplissage étant  $k_n = 0,25$  et la surface  $Q_r$  de la fenêtre de 300 mm<sup>2</sup>, nous vérifions la « logeabilité » de l'enroulement, en comparant le produit  $Q_r k_n = 75$  à  $0,8 n d^2$ . On constate alors que la tôle choisie a une fenêtre insuffisante, car  $0,8 n d^2 = 129$ . La solution consiste alors à prendre une tôle un peu plus grande, par exemple  $75 \times 75$ , pour laquelle nous avons  $I_m = 17,6$  centimètres, et à recalculer les valeurs de  $Q_n$ ,  $e$ ,  $I_e$  et  $n$ , ce qui donne :

$$Q_n = 3,25 \text{ cm}^2 ; \quad I_e = 1 \text{ mm} ; \\ e = 1,8 \text{ cm} ; \quad n = 6 400.$$

Comme  $Q_r k_n$  est alors de  $960 \cdot 0,25 = 240$  et  $0,8 n d^2 = 205$ , il est possible de loger la totalité de l'enroulement dans l'espace disponible. D'autre part, il est encore parfaitement admissible, si l'on arrive un peu « juste », de diminuer légèrement le diamètre du fil et prendre, par exemple, 0,18 mm dans le cas ci-dessus. Cela ramène le produit  $0,8 n d^2$  à 166 et donne une marge confortable. Il faut noter, cependant, que les coefficients  $k_n$  indiqués laissent une marge suffisamment large pour que la réalisation soit possible, même si le produit  $Q_r k_n$  se trouve être égal ou très légèrement inférieur à  $0,8 n d^2$ .

- La longueur de la spire moyenne étant  $I_s = 2(2 + 1,8) + 3,14 \cdot 1,75 = 13,1$  cm, la résistance ohmique  $R$  de l'enroulement sera, pour  $d = 0,20$  mm,

$$R = \frac{2,25 \cdot 10^9 \cdot 6,4 \cdot 10^8 \cdot 1,31 \cdot 10^1}{4 \cdot 10^{-2} \cdot 10^6} = \frac{1 885}{4} \approx 470 \Omega,$$

et de quelque 580  $\Omega$  pour  $d = 0,18$  mm. La chute de tension maximale sera donc de 47 V dans le premier cas et de 58 V dans le second.

MM 4

## MATÉRIEL MAGNÉTIQUE

Les carcasses dont il est question dans les quatre tableaux ci-dessous sont fabriquées en **nylon chargé de verre**. Leur tenue en température à l'imprégnation est satisfaisante jusqu'à 155°C maximum. Elles peuvent être également fabriquées munies de bossages, afin de permettre un entôlage automatique, sans reprise manuelle d'aucune tôle.

Circuit 62,5 × 75. — A = 26 mm ; C = 49 mm ; E = 14 mm ; F = 23 mm ; H = 37 mm ; I = 1,5 millimètre.

Réf.	B	D
118	21	58
119	26	63
120	30	67
121	32	69
122	35	72
123	38	75
124	40	77
125	45	82
126	50	87
127	60	97
128	70	107

Circuit 80 × 96. — A = 33 mm ; C = 62,5 mm ; E = 17 mm ; F = 25 mm ; H = 47,5 mm ; I = 1,5 millimètre.

Réf.	B	D
200	25	67
201	30	72
202	34	76
203	40	82
204	45	87
204 B	47,5	89,5
205	50	92
206	56	98
207	63	105
208	71	113

Circuit 70 × 84. — A = 29 mm ; C = 55 mm ; E = 15 mm ; F = 24 mm ; H = 41,5 mm ; I = 1,5 millimètre.

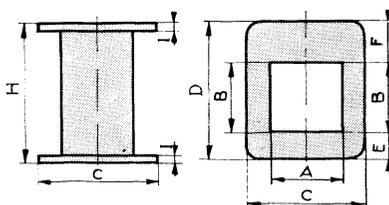
Réf.	B	D
151	29	68
152	32	71
153	34	73
154	36	75
155	40	79
156	44	83
157	46	85
158	50	89
159	56	95

Circuit 90 × 108. — A = 37 mm ; C = 70 mm ; E = 19 mm ; F = 27 mm ; H = 53,5 mm ; I = 2 millimètres.

Réf.	B	D
249	30	76
251	37	83
251 B	42	88
252	47	93
252 B	50	96
253	55	101
254	60	106
254 B	70	116

## Carcasses standard en nylon chargé de fibres de verre ou en presspahn

(ISOLECTRA, 9, r. du Colonel-Raynal, 93-Montreuil)



Les carcasses dont il est question dans les tableaux ci-après sont exécutées en Isolectron gris-noir et carton à imprégner. Elles sont percées de trous multiples pour la sortie des fils et comportent des trous carrés pour la fixation des cosses.

Circuit 105 × 126. — A = 43 mm ; C = 82 à 83 mm ; E = 21,5 à 23 mm ; F = 30 à 32 mm (sauf pour le 307 : 27 mm) ; H = 62,5 mm ; I = 2,5 mm.

Réf.	B	D
300	25,5	79
301	35,5	87,5
302	43	96
303	50	105
304	59	112
305	70	123
306	80	135
307	90	140

Circuit 150 × 180. — A = 61 mm ; C = 118 à 119 mm ; E = 32 mm (sauf pour le 602 B : 29 millimètres) ; F = 38 à 39 mm (sauf pour le 603 B : 41 mm) ; H = 89 mm ; I = 3 mm.

Réf.	B	D
601	61	131
602	70	140
602 B	75	143
603	80	150
603 B	90	163
604	100	170
604 B	110	180
605	120	190

Circuit 200 × 240. — A = 81 à 81,5 mm ; C = 158 mm ; E = 44 mm ; F = 53 mm (4700) ; 38 mm (les autres) ; H = 119 mm ; I = 3 mm.

Réf.	B	D
4700	41,5	138
4701	71	153
4702	81	163
4703	96	178
4704	121	203

Circuit 75 × 75. — A = 20,5 à 21 mm ; C = 54 à 54,5 mm ; E = 16,5 à 17 mm (sauf pour le 506 : 19 mm, et 508 : 18 mm) ; F = 22 mm (502 et 510) ; 23,5 mm (509) ; 25 mm (503 B) ; 25,5 mm (505) ; 26 à 27,5 mm (les autres) ; H = 54 mm ; I = 2 mm.

Réf.	B	D
501	10	54
502	15	54
503	20,5	65
504	26	69
505	30	72
506	35	82
507	40	84
508	45	90
508 B	48	90
509	50	90
510	61,5	100

Circuit 90 × 90. — A = 26 mm ; C = 63 à 64 mm ; E = 19 à 21 mm ; F = 25 à 30 mm ; H = 64 mm ; I = 2 mm.

Réf.	B	D
801	21	68
802	26	74
803	30	78
804	32	78
805	35	83
806	40	88
807	45	96
808	48	97
809	50	97
810	52	97
811	60	110
812	70	114
813	80	127
814	100	145

Circuit 104 × 104. — A = 29 mm ; C = 75 mm ; E = 23 mm (sauf pour le 903 : 25 mm, et le 905 : 22 mm) ; F = 33 mm (sauf pour le 904 : 28 mm, et le 906 : 27 mm) ; H = 75 mm ; I = 2 millimètres.

Réf.	B	D
901	29	85
902	39	95
903	49	108
904	57	108
905	67	124
906	80	130
907	100	156
908	135	191

# Principe et calcul des

# OHMMÈTRES FONCTIONNANT SUR PILES

## Précision de la mesure d'une résistance à l'aide d'un ohmmètre

Un ohmmètre, comme tout autre appareil de mesure, peut être caractérisé par la précision avec laquelle il permet d'effectuer une mesure. Quantitativement, cette précision est définie par l'erreur relative propre et par l'erreur relative accidentelle.

L'erreur relative propre d'un ohmmètre s'exprime en pour cent de ses indications et correspond au fonctionnement dans les conditions normales. L'importance de cette erreur dépend surtout de la qualité de l'appareil de mesure employé.

Pour les appareils de mesure à échelle linéaire (milliampèremètres et microampèremètres à cadre mobile) l'erreur relative propre, exprimée en pour cent de la graduation maximale, est à peu près la même pour tous les points de l'échelle et dépend de la classe de l'appareil, c'est-à-dire de sa qualité « commerciale » : 0,2, 0,5, 1, 1,5 et 2,5 %. Les appareils de la classe 0,5 et, surtout, 0,2 % sont du type laboratoire, l'appareil courant de bonne qualité étant de la classe 1 ou 1,5 %.

A cause de l'allure non linéaire de l'échelle d'un ohmmètre, la précision de la mesure n'est pas la même partout et on démontre que l'erreur relative propre  $K$  (en %) est définie, pour n'importe quel point de l'échelle, par la relation

$$K = \frac{K_1}{(A + K_2)(1 - A)} \quad (8)$$

où  $K_1$  représente l'erreur relative propre de l'appareil de mesure, en pour cent, et  $K_2$  — la même erreur, mais exprimée par une fraction décimale. Par exemple, s'il s'agit d'un appareil de la classe 1,5, on a

$$K_1 = 1,5 \text{ et } K_2 = 1,5/100 = 0,015.$$

Quant au coefficient  $A$ , il représente le rapport  $I_x/I_m$ , où  $I_x$  désigne le courant au moment de la mesure et  $I_m$  le courant maximal dans le circuit de l'ohmmètre, égal à  $U/R_e$  et ayant lieu pour  $R_x = 0$ .

Le tableau suivant indique l'erreur relative propre  $K$  (en %) pour un certain nombre de valeurs du rapport  $A$  et du rapport  $R_x/R_e$ , qui définit la graduation en ohms de l'échelle par rapport à la graduation centrale, correspondant à  $R_x/R_e = 1$ , et aussi pour les différentes classes de l'appareil de mesure utilisé. Si l'on désigne par  $B$  la valeur du rapport  $R_x/R_e$ , la relation entre  $A$  et  $B$  s'écrit

$$A = \frac{1}{1 + B} \quad (9)$$

ou

$$B = \frac{1 - A}{A} = \frac{1}{A} - 1$$

Ce tableau montre que l'erreur est minimale vers le milieu de l'échelle et qu'elle croît rapidement lorsqu'on se rapproche des extrémités de cette dernière. L'erreur ne croît pas symé-

triquement par rapport au point milieu, mais on peut, dans la pratique, négliger cette asymétrie et admettre que les limites de mesure sont symétriques par rapport au point  $R_x = R_e$ .

On voit également que l'erreur relative propre d'un ohmmètre croît très rapidement avec celle de l'appareil de mesure utilisé. On peut dire, approximativement, que cette erreur représente, au milieu de l'échelle, quatre fois celle de l'appareil de mesure.

La classe de ce dernier, ainsi que l'erreur relative maximale  $K_{max}$  que l'on veut admettre aux extrémités de la portion utilisable de l'échelle, limitent les possibilités d'un ohmmètre. Le tableau permet, pour un certain type d'appareil de mesure, de trouver les valeurs limites  $R_{x\ max}/R_e$  et  $R_{x\ min}/R_e$  qui correspondent à l'erreur admissible imposée  $K_{max}$ .

Le rapport  $R_{x\ max}/R_{x\ min}$  peut servir de point de départ aux choix de la gamme réelle de mesure limitée par les deux valeurs ci-dessus.

Par exemple, en utilisant un appareil de mesure de la classe 1,5 et en admettant une erreur relative maximale  $K_{max} = 15\%$ , on a, d'après la colonne correspondante :

$$R_{x\ max}/R_e = 10 \text{ environ ;}$$

$$R_{x\ min}/R_e = 0,13 \text{ environ ;}$$

$$R_{x\ max}/R_{x\ min} = 10/0,13 = 77.$$

En partant de la relation (9) on peut démontrer que, si les valeurs  $R_{x\ max}$  et  $R_{x\ min}$  sont disposées symétriquement par rapport au milieu de l'échelle, on peut écrire

$$R_{x\ max}/R_e = R_e/R_{x\ min},$$

ce qui permet de calculer la valeur approximative de la résistance d'entrée  $R_e$  :

$$R_e = \sqrt{R_{x\ min} \cdot R_{x\ max}} \quad (10)$$

Dans la pratique, on peut admettre, pour l'exemple ci-dessus, le rapport  $R_{x\ max}/R_{x\ min} = 100$ , ce qui simplifie les choses en ce sens que la graduation milieu de l'échelle correspondra toujours à un multiple de 10. Mais il est évident que rien ne nous empêche d'adopter une autre solution.

Les conditions d'utilisation réelles d'un ohmmètre peuvent être différentes de celles qui existaient au moment de son étalonnage, ce qui provoque l'apparition d'erreurs relatives accidentelles, dont les principales causes sont : modification de la température ambiante ; variation de la tension d'alimentation.

En ce qui concerne la température, on a trouvé que, dans les limites de la portion utilisable de l'échelle, l'erreur supplémentaire provoquée par une variation de température de 10° (dans l'intervalle de -20 °C à +40 °C) ne dépasse guère l'erreur relative propre de l'appareil de mesure utilisé. Par exemple, si ce dernier est de la classe 1,5, on peut admettre que toute variation de la température de 10° par rapport à celle d'étalonnage peut provoquer l'apparition d'une erreur supplémentaire de  $\pm 1,5\%$ .

Tableau permettant de déterminer l'erreur relative propre en fonction de la classe de l'appareil de mesure

A ( $I_x/I_m$ )	B ( $R_x/R_e$ )	K (en %) avec l'appareil de mesure de la classe :				
		0,2	0,5	1	1,5	2,5
0,00	$\infty$	100	100	100	100	100
0,05	19	4,05	9,60	17,55	24,30	35,10
0,10	9	2,18	5,30	10,10	14,50	20,00
0,15	5,67	1,55	3,80	7,36	10,70	16,81
0,20	4	1,24	3,05	5,95	8,73	13,89
0,25	3	1,06	2,62	5,14	7,55	12,11
0,30	2,33	0,95	2,34	4,61	6,81	11,00
0,35	1,86	0,87	2,16	4,27	6,32	10,24
0,40	1,5	0,83	2,06	4,06	6,03	9,80
0,45	1,22	0,80	2,00	3,95	5,86	9,58
0,50	1	0,80	1,98	3,92	5,82	9,51
0,55	0,82	0,80	2,00	3,97	5,90	9,66
0,60	0,67	0,83	2,06	4,10	6,10	10,00
0,65	0,54	0,88	2,18	4,34	6,45	10,58
0,70	0,43	0,95	2,37	4,70	7,00	11,48
0,75	0,33	1,06	2,65	5,26	7,86	12,90
0,80	0,25	1,25	3,10	6,18	9,20	15,15
0,85	0,18	1,56	3,91	7,75	11,56	19,05
0,90	0,11	2,22	5,53	11,00	16,40	27,00
0,95	0,05	4,20	10,50	20,08	31,10	51,30
1,00	0,00	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

# Nouvelle gamme de résistances miniatures au carbone

(ITT, 2, r. des Sablons Bouillants, 77-Meaux)

Cette gamme comporte deux types, RC 025 (0,25 W) et RC 050 (0,5 W), la puissance nominale indiquée s'appliquant au fonctionnement jusqu'à + 70 °C de température ambiante.

Les valeurs normalement disponibles vont de 2,2 Ω à 1 MΩ pour la série 0,25 W, et de 2,2 Ω à 4,7 MΩ pour celle de 0,5 W, les tolérances normales étant de ± 5 %, ± 10 % et ± 20 %, suivant le tableau ci-dessous.

Résistance nominale	Tolérance		
	± 5 %	± 10 %	± 20 %
2,2	•		
2,4	•		
2,7	•		
3,0	•	•	
3,3	•		
3,6	•		
3,9	•		
4,3	•		
4,7	•	•	
5,1	•		
5,6	•		
6,2	•		
6,8	•		
7,5	•		
8,2	•		
9,1	•		
10	•		
11	•		
12	•		
13	•		
15	•		
16	•		
18	•		
20	•		

**Dimensions.** — RC 025 : L = 6,3 mm ± 1 mm ; D = 2,3 mm ± 0,3 mm ; d = 0,6 mm. — RC 050 : L = 9,5 mm ± 1 mm ; D = 3,5 mm ± 0,4 mm ; d = 0,7 mm.

**Tensions.** — Tensions de service : RC 025 : 250 V ; RC 050 : 350 V. Tension appliquée limite : RC 025 : 400 V ; RC 050 : 700 V.

**Marquage.** — Suivant le croquis ci-dessous, par bandes colorées correspondant au code de couleurs normal : a et b les deux premiers chiffres significatifs (noir = 0) ; c le multiplicateur (noir = 10<sup>0</sup> = 1 et or = 10<sup>-1</sup>) ; d tolérance (or = ± 5 % ; argent = ± 10 % ; absence de bande = ± 20 %).

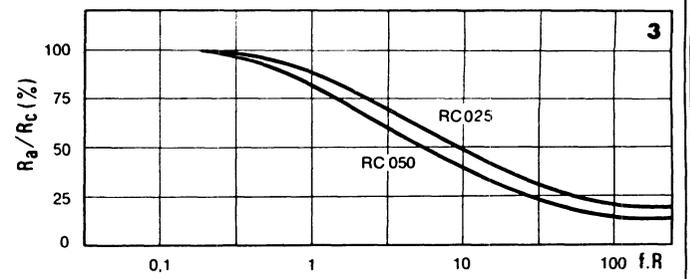
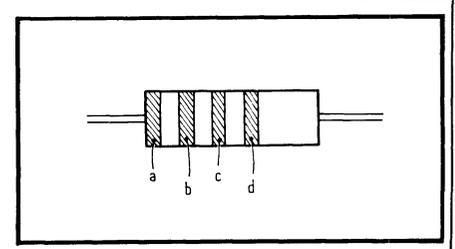
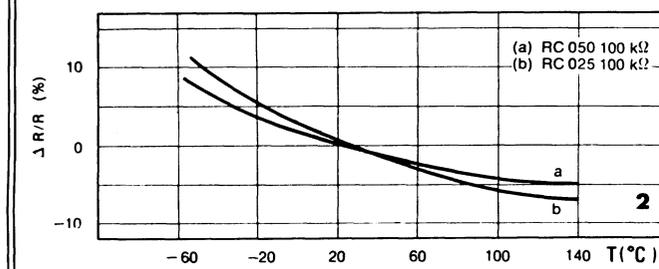
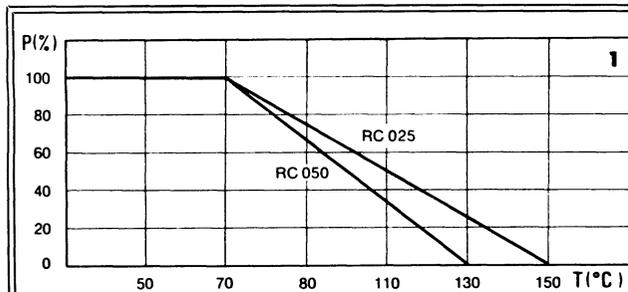
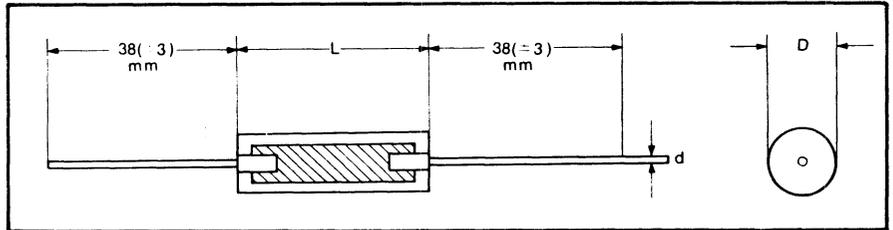
**Diminution de la puissance dissipée avec la température.** — Elle peut être appréciée par les deux courbes de la figure 1, en pour cent de la puissance nominale. Ces courbes permettent aussi de voir jusqu'à quelle température ambiante limite on peut utiliser une résistance ne dissipant qu'une fraction de sa puissance nominale.

**Variation de la résistance avec la température.** — Les deux courbes de la figure 2 permettent de juger de l'importance de cette varia-

tion pour les deux types de résistances : la valeur d'une résistance diminue lorsque la température s'élève : environ - 7 % à + 140 °C pour une résistance de 0,5 W (température ambiante).

**Variation de la résistance après une très longue période de fonctionnement.** — Dans tous les cas, la valeur de la résistance tend à diminuer. Cette diminution est, après 10 000 h de fonctionnement : - 3,5 % environ en régime intermittent et à 50 % de la charge nominale ; - 5,5 % environ en régime permanent avec une tension appliquée à 75 % du taux nominal ; - 7 % en régime intermittent avec une tension appliquée à 100 % du taux nominal ; - 9 % en régime permanent avec une tension appliquée à 100 % du taux nominal.

**Comportement en H.F.** — Il est caractérisé par le rapport R<sub>a</sub>/R<sub>c</sub> de la valeur en alternatif R<sub>a</sub> sur la valeur en continu R<sub>c</sub>, exprimé en fonction du produit f.R de la fréquence en mégahertz et de la résistance en mégohms. Tant que ce produit reste inférieur à 0,5 environ, on peut dire que R<sub>a</sub>/R<sub>c</sub> = 1. Ensuite, ce rapport diminue suivant l'allure des courbes de la figure 3.



Tout électronicien utilise fréquemment du fil émaillé, que ce soit pour un transformateur d'alimentation, une inductance de filtre, un transformateur B.F., des bobinages H.F. radio ou télévision, des bobines de déviation ou des transformateurs T.H.T.

Cependant, ce fil est-il bien connu de nos lecteurs?... Ses caractéristiques, ses différentes qualités, le choix qu'il y a lieu de faire pour les différentes applications? C'est pourquoi nous avons voulu faire le point de cette question.

## LE FIL DE CUIVRE

Le fil de cuivre utilisé pour le fil émaillé est fabriqué à partir de cuivre électrolytique très pur et recuit, afin d'être suffisamment malléable. Ses principales caractéristiques sont :

Densité à 20 °C : 8,89 g/cm<sup>3</sup> ;

Température de fusion : 1 080 °C ;

Conductibilité thermique : 0,94 cal/cm<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>/°C/s ;

Coefficient de dilatation linéaire par °C : 0,000 017 mm/°C ;

Charge de rupture : 22 à 28 kg/mm<sup>2</sup>, selon la section ;

Allongement après rupture : 14 à 35 %, selon la section ;

Résistivité à 20 °C : 0,017 241 Ω/mm<sup>2</sup>/mètre ;

Coefficient de température à 20 °C : 0,00393.

Ces fils répondent aux normes UTE-C-31 111 et C-31 112.

Le fil de cuivre recuit doit être tréfilé

d'une façon très régulière, afin que son diamètre soit constant. Les tolérances sont : ± 5 μm jusqu'à 0,5 mm ; ± 1 % au-dessus. Il doit donc être suffisamment malléable pour résister aux épreuves d'allongement et de pliages alternés sur mandrin, conformément aux normes.

La gamme normale de fabrication des fils circulaires s'étend de 0,02 mm à 6,30 mm. Les barres à sections rondes, carrées ou rectangulaires sortent du cadre de cette étude.

## GÉNÉRALITÉS SUR LE FIL ÉMAILLÉ

L'émail utilisé doit posséder un grand nombre de qualités dont le technicien ne se rend pas toujours bien compte.

Déposé sur le fil de cuivre qui est souple, malléable et qui s'allonge sous la traction mécanique nécessaire lors du bobinage, l'émail doit suivre ces déformations sans se rompre. Donc, l'émail doit être composé de résines souples et flexibles et de constituants rigides qui confèrent une bonne protection, sans défauts, au fil.

L'émail doit être déposé en couche aussi mince que possible, sans formation de gouttes irrégulières, sans manque, sans irrégularités de surface, sans craquelures ni fêlures. Il doit adhérer parfaitement au fil, ne pas s'écailler si on le gratte à l'ongle, ne pas s'altérer à l'humidité, être ininflammable, ne pas oxyder le fil et admettre les principaux produits d'imprégnation.

On voit combien ces exigences sont nombreuses et variées.

Pour plus de sécurité, on préfère recouvrir le fil de plusieurs couches très minces plutôt que par une couche plus épaisse. Par exemple, un fil de 0,1 mm est revêtu de six couches d'émail, d'une épaisseur totale de 16 μm et il est appelé « fil simple émail ». Le fil « émail ren-

forcé » comporte neuf couches et le fil « double émail » en compte douze.

Malgré ces précautions, les bobines livrées présentent un certain nombre de défauts difficilement évitables. Les normes admettent un nombre maximal de « manques d'émail » au-dessous duquel un utilisateur ne peut pas refuser la livraison du fabricant.

L'utilisateur vérifie à la livraison les manques d'émail au moyen d'un dévidoir à compteur faisant passer le fil dans un godet rempli de mercure. Une différence de potentiel est appliquée entre le fil et le mercure. Chaque manque d'émail, fissure ou craquelure, établit le contact et déclenche le compteur. Les normes prescrivent les limites suivantes :

moins de 45 défauts aux 100 m pour un fil « émail simple » ;

moins de 30 défauts aux 100 m pour un fil « émail renforcé » ;

moins de 10 défauts aux 100 m pour un fil « double émail ».

De plus, une longueur de 100 m ne doit pas comporter plus de trois éléments de 1 m présentant chacun plus de trois défauts en émail simple, deux défauts en émail renforcé ou un défaut en émail double.

Un certain nombre d'essais sont également prescrits par les normes en ce qui concerne, la résistance à la chaleur, la thermoplasticité, l'adhérence de l'émail sur le fil, la résistance de l'émail à l'abrasion, aux solvants et aux produits d'imprégnation, la mesure de la rigidité diélectrique et de l'allongement à la rupture. Ces essais sont différents selon les principales catégories d'émail.

## FABRICATION

On fait passer le fil de cuivre nu dans un réservoir d'émail liquide, puis immé-

diatement dans un four tunnel et cela six, ou douze fois de suite.

Il existe des machines horizontales et des machines verticales. Les machines horizontales sont réservées à l'émaillage des fils très fins qui risquent ainsi beaucoup moins de se casser. Cependant, leur longueur est limitée par la flèche que prend le fil en fonction de la tension mécanique.

Il est assez difficile de régler ces machines pour l'émaillage des fils très fins. En effet, la polymérisation de l'émail doit être complète d'une part, mais le fil ne doit pas trop s'échauffer ni rougir, car son recuit est alors modifié et il ne satisfait plus à l'allongement minimal avant rupture prescrit par les normes ; un fil « brûlé » perd ses qualités indispensables.

Les machines verticales sont utilisées pour les fils plus gros et peuvent avoir jusqu'à 10 m de hauteur. Le réservoir d'émail est en bas, muni de fentes et d'un tambour pour maintenir et guider le fil. Le four vertical peut être plus long, la polymérisation s'opère plus rapidement et la vitesse de fabrication peut être plus grande. L'opération de chargement de la machine est assez longue et l'entraînement du fil doit être très régulier afin d'éviter les cassures en cours de fabrication.

## DIFFÉRENTS ÉMAUX

Les émaux ont évolué très rapidement depuis quelques années. A l'origine, l'émail appelé « vernis gras » était composé de résines naturelles (colophane, copal) mélangées à des huiles siccatives (huile de lin, huile de bois de Chine).

Actuellement, on emploie des résines et des huiles synthétiques. Ces constituants se polymérisent à chaud de deux façons différentes selon leur nature. Certains opèrent une véritable transformation chimique donnant des réseaux tridimensionnels à chaîne solide ; ce sont les émaux **thermodurcissables**.

D'autres ont plutôt un séchage physique, les chaînes restant lâches et toutes les molécules ne se liant pas ensemble. L'émail peut être à nouveau soluble ou ramolli sous l'effet de la chaleur : il est **thermoplastique**.

La bakélite (phénol-formol) est thermodurcissable, et aussitôt qu'elle est polymérisée il n'est plus possible de la ramollir à la chaleur ; elle reste rigide, puis se consume si la température atteinte est suffisante.

Le polystyrène, par exemple, est thermoplastique ; chaque fois que la température atteint 85 à 90 °C, il se ramollit pour se resolidifier ensuite lorsque la température baisse au-dessous de ce seuil.

Il est évident que les mélanges adoptés pour la constitution des émaux thermodurcissables doivent conserver une souplesse suffisante lorsqu'ils sont poly-

Tableau résumant toutes les caractéristiques utiles

Ø fil nu (mm)	Tolérance + et - (mm)	Section (mm <sup>2</sup> )	Poids/km (kg)	Résistance/Ω/km à 20 °C (Ω)	Email simple		Email renforcé		Double émail		Traction normale de bobinage				
					Surépaisseurs		Surépaisseurs		Surépaisseurs		Ø hors tout (Max.) (mm)	kgf	N		
					Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.					
0,020	0,002	0,0003142	0,002793	55970	0,002	0,028					0,005	0,05			
0,025	0,002	0,0004909	0,002364	35820	0,003	0,033					0,007	0,07			
0,030	0,002	0,0007069	0,006284	24880	0,004	0,040					0,010	0,1			
0,040	0,002	0,001257	0,01117	13990	0,004	0,051					0,017	0,16			
0,050	0,002	0,001963	0,01745	8959	0,006	0,010	0,062	0,011	0,018	0,070	0,021	0,028	0,080	0,025	0,24
0,060	0,002	0,002827	0,02513	6221	0,006	0,010	0,072	0,011	0,018	0,080	0,021	0,028	0,090	0,033	0,32
0,070	0,002	0,003848	0,03421	4570	0,006	0,010	0,082	0,011	0,018	0,090	0,021	0,028	0,100	0,043	0,42
0,080	0,002	0,005027	0,04469	3498	0,006	0,010	0,092	0,011	0,018	0,100	0,021	0,028	0,110	0,054	0,53
0,090	0,003	0,006362	0,05656	2794	0,008	0,014	0,107	0,014	0,020	0,113	0,023	0,035	0,128	0,065	0,64
0,10	0,003	0,007854	0,06982	2239	0,008	0,014	0,117	0,014	0,020	0,123	0,023	0,035	0,138	0,078	0,76
0,11	0,003	0,009503	0,08448	1851	0,010	0,016	0,129	0,016	0,025	0,138	0,028	0,040	0,153	0,093	0,91
0,12	0,003	0,01131	0,1005	1555	0,010	0,016	0,139	0,016	0,025	0,148	0,028	0,040	0,163	0,108	1,05
0,13	0,004	0,01327	0,1180	1325	0,010	0,016	0,150	0,016	0,025	0,159	0,028	0,040	0,174	0,125	1,22
0,14	0,004	0,01539	0,1368	1143	0,010	0,016	0,160	0,016	0,025	0,169	0,028	0,040	0,184	0,143	1,40
0,15	0,004	0,01767	0,1571	995,2	0,010	0,016	0,170	0,016	0,025	0,179	0,028	0,040	0,194	0,161	1,57
0,16	0,004	0,02011	0,1788	874,9	0,011	0,018	0,182	0,018	0,030	0,194	0,033	0,045	0,209	0,181	1,77
0,17	0,004	0,02270	0,2018	774,7	0,011	0,018	0,192	0,018	0,030	0,204	0,033	0,045	0,219	0,203	1,99
0,18	0,004	0,02545	0,2263	691,0	0,011	0,018	0,202	0,018	0,030	0,214	0,033	0,045	0,229	0,225	2,20
0,19	0,004	0,02835	0,2520	620,3	0,011	0,018	0,212	0,018	0,030	0,224	0,033	0,045	0,239	0,248	2,43
0,20	0,005	0,03142	0,2793	559,7	0,011	0,018	0,223	0,018	0,030	0,235	0,033	0,045	0,250	0,272	2,66
0,21	0,005	0,03464	0,3080	498,0	0,011	0,018	0,233	0,018	0,030	0,245	0,033	0,045	0,260	0,298	2,92
0,22	0,005	0,03801	0,3379	462,7	0,012	0,020	0,245	0,021	0,035	0,260	0,038	0,055	0,280	0,323	3,16
0,23	0,005	0,04155	0,3690	415,0	0,012	0,020	0,255	0,021	0,035	0,270	0,038	0,055	0,290	0,350	3,43
0,24	0,005	0,04524	0,4022	388,7	0,012	0,020	0,265	0,021	0,035	0,280	0,038	0,055	0,300	0,380	3,72
0,25	0,005	0,04909	0,4364	358,2	0,012	0,020	0,275	0,021	0,035	0,290	0,038	0,055	0,310	0,410	4,00
0,26	0,005	0,05309	0,4720	325,0	0,014	0,024	0,289	0,024	0,040	0,305	0,043	0,065	0,330	0,438	4,29
0,28	0,005	0,06158	0,5474	285,6	0,014	0,024	0,309	0,024	0,040	0,325	0,043	0,065	0,350	0,505	4,95
0,30	0,005	0,07069	0,6284	248,8	0,016	0,026	0,331	0,027	0,045	0,350	0,048	0,075	0,380	0,565	5,54
0,32	0,005	0,08042	0,7149	218,7	0,016	0,026	0,351	0,027	0,045	0,370	0,048	0,075	0,400	0,635	6,22
0,35	0,005	0,09621	0,8553	182,8	0,016	0,026	0,381	0,027	0,045	0,400	0,048	0,075	0,430	0,746	7,31
0,38	0,005	0,1134	1,010	152,0	0,016	0,026	0,411	0,027	0,045	0,430	0,048	0,075	0,460	0,864	8,47
0,40	0,005	0,1257	1,117	139,9	0,018	0,030	0,435	0,030	0,050	0,455	0,055	0,085	0,490	0,946	9,27
0,45	0,005	0,1590	1,414	110,6	0,018	0,030	0,485	0,030	0,050	0,505	0,055	0,085	0,540	1,160	11,37
0,50	0,005	0,1963	1,745	89,59	0,022	0,036	0,541	0,036	0,055	0,560	0,060	0,095	0,600	1,395	13,67
0,55	0,005	0,2376	2,112	74,02	0,022	0,036	0,591	0,036	0,055	0,610	0,060	0,095	0,650	1,650	16,17
0,60	0,006	0,2827	2,513	62,21	0,024	0,040	0,646	0,045	0,065	0,671	0,070	0,100	0,706	1,925	18,87
0,65	0,006	0,3318	2,950	52,00	0,024	0,040	0,696	0,045	0,065	0,721	0,070	0,100	0,756	2,220	21,75

mérisés, pour répondre aux qualités qui ont été indiquées.

Les émaux sont également classés en fonction de leur température maximale d'utilisation en service continu.

Il est intéressant de connaître les termes utilisés que l'on rencontre dans les catalogues ; ce sont par ordre croissant de température :

- Classe Y : 90 °C ;
- Classe A : 105 °C ;
- Classe E : 120 °C ;
- Classe B : 130 °C ;
- Classe F : 155 °C ;
- Classe H : 180 °C ;
- Classe C : au-dessus de 180 °C.

Les caractéristiques des différents émaux se présentent comme suit :

### L'émail au vernis gras

(norme U.T.E. C 31.410).

C'est le plus ancien des fils émaillés à base de résines naturelles et d'huiles siccatives. Le passage au four assure un simple séchage et non une polymérisation. Il n'est pratiquement plus utilisé.

Température maximale en service normal : 105 °C (classe A). Existe en simple émail et émail renforcé, pour fils de diamètre compris entre 0,20 et 1 mm.

Des précautions doivent être prises lors du bobinage pour éviter les angles et les arêtes vives.

### L'émail au vernis synthétique

(norme U.T.E. C 31.421).

L'émail est composé de formol polyvinyle (thermoplastique) et de bakélite (phénol-formol) qui rend le mélange thermodurcissable. La cuisson s'effectue entre 250 °C et 300 °C. C'est le fil émaillé classique.

Température maximale en service normal : 120 °C (classe E).

Existe en simple émail, émail renforcé et double émail, pour fils de diamètre compris entre 0,02 et 5 mm.

Lors du bobinage, il n'est pas nécessaire de prendre des précautions spéciales. Cependant, avant imprégnation des bobinages un recuit à 125 °C pendant 30 mn est fortement conseillé.

## des fils de cuivre émaillés entre 0,02 et 5 mm

Ø fil nu (mm)	Tolérance + et - (mm)	Section (mm <sup>2</sup> )	Poids/km (kg)	Résistance/km à 20°C (Ω)	Email simple		Email renforcé		Double émail		Traction normale de bobinage				
					Surépaisseurs		Surépaisseurs		Surépaisseurs		Surépaisseurs		kgf	N	
					Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.			
0,70	0,007	0,3848	3,421	45,70	0,028	0,046	0,753	0,049	0,070	0,777	0,075	0,105	0,812	2,520	24,70
0,75	0,007	0,4418	3,928	39,81	0,028	0,046	0,803	0,049	0,070	0,827	0,075	0,105	0,862	2,830	27,73
0,80	0,008	0,5027	4,469	34,98	0,030	0,050	0,858	0,052	0,075	0,883	0,080	0,111	0,919	3,170	31,06
0,85	0,008	0,5675	5,045	30,99	0,030	0,050	0,908	0,052	0,075	0,933	0,080	0,111	0,969	3,520	34,50
0,90	0,008	0,6362	5,656	27,64	0,035	0,054	0,963	0,058	0,080	0,989	0,085	0,120	1,029	3,880	38,02
0,95	0,008	0,7088	6,301	24,81	0,035	0,054	1,013	0,058	0,080	1,039	0,085	0,120	1,079	4,250	41,65
1,00	0,010	0,7854	6,982	22,39	0,036	0,056	1,066	0,060	0,085	1,095	0,090	0,125	1,135	4,630	45,37
1,06	0,011	0,8825	7,845	19,93	0,036	0,056	1,127	0,060	0,085	1,156	0,090	0,125	1,196	5,040	49,40
1,12	0,011	0,9852	8,758	17,85	0,036	0,056	1,187	0,060	0,085	1,216	0,090	0,125	1,256	5,435	53,26
1,18	0,012	1,094	9,726	16,07	0,036	0,056	1,248	0,060	0,085	1,276	0,090	0,125	1,317	5,860	57,43
1,25	0,012	1,227	10,91	14,33	0,036	0,060	1,322	0,066	0,095	1,357	0,100	0,135	1,397	6,800	66,64
1,32	0,013	1,368	12,16	12,86	0,036	0,060	1,393	0,066	0,095	1,428	0,100	0,135	1,468	7,310	71,64
1,40	0,014	1,539	13,68	11,43	0,036	0,060	1,474	0,066	0,095	1,509	0,100	0,135	1,549	8,220	80,56
1,50	0,015	1,767	15,71	9,952	0,040	0,064	1,579	0,070	0,100	1,615	0,110	0,145	1,660	9,200	90,16
1,60	0,016	2,011	17,88	8,749	0,040	0,064	1,680	0,070	0,100	1,716	0,110	0,145	1,761	10,20	99,96
1,70	0,017	2,270	20,18	7,747	0,040	0,064	1,781	0,070	0,100	1,817	0,110	0,145	1,862	11,20	109,76
1,80	0,018	2,545	22,63	6,910	0,040	0,064	1,882	0,070	0,100	1,918	0,110	0,145	1,963	12,35	121,03
1,90	0,019	2,835	25,20	6,203	0,040	0,064	1,983	0,070	0,100	2,019	0,110	0,145	2,064	13,50	132,30
2,00	0,020	3,142	27,93	5,597	0,042	0,066	2,086	0,077	0,110	2,130	0,120	0,160	2,180	14,75	144,55
2,12	0,021	3,530	31,38	4,982	0,042	0,066	2,207	0,077	0,110	2,251	0,120	0,160	2,301	16,00	156,8
2,24	0,022	3,941	35,04	4,462	0,042	0,066	2,328	0,077	0,110	2,372	0,120	0,160	2,422	18,00	176,4
2,36	0,024	4,374	38,88	4,021	0,042	0,066	2,450	0,077	0,110	2,494	0,120	0,160	2,544	19,00	186,2
2,50	0,025	4,909	43,64	3,582	0,042	0,066	2,591	0,077	0,110	2,635	0,120	0,160	2,685	21,00	205,8
2,65	0,026	5,516	49,04	3,188	0,046	0,076	2,752	0,077	0,110	2,786	0,120	0,180	2,856	23,00	225,4
2,80	0,028	6,158	54,74	2,856	0,046	0,076	2,904	0,077	0,110	2,938	0,120	0,180	3,008	26,00	254,8
3,00	0,030	7,069	62,84	2,488	0,046	0,076	3,106	0,077	0,110	3,140	0,120	0,180	3,210	29,00	284,2
3,15	0,031	7,793	69,28	2,257	0,046	0,076	3,257	0,077	0,110	3,291	0,120	0,180	3,361	31,00	303,8
3,35	0,033	8,814	78,36	1,995	0,046	0,076	3,459	0,077	0,110	3,493	0,120	0,180	3,563	34,00	333,2
3,55	0,035	9,898	87,99	1,777	0,046	0,076	3,661	0,077	0,110	3,695	0,120	0,180	3,765	38,00	372,4
3,75	0,037	11,04	98,17	1,593	0,046	0,076	3,863	0,077	0,110	3,897	0,120	0,180	3,967	43,00	421,4
4,00	0,040	12,57	111,7	1,399	0,046	0,076	4,116	0,077	0,110	4,150	0,120	0,180	4,220	47,00	460,6
4,25	0,042	14,19	126,1	1,239	0,046	0,076	4,368	0,077	0,110	4,402	0,120	0,180	4,472	53,00	520,-
4,50	0,045	15,90	141,4	1,106	0,046	0,076	4,621	0,077	0,110	4,655	0,120	0,180	4,725	58,00	568,-
4,75	0,047	17,72	157,5	0,9924	0,046	0,076	4,873	0,077	0,110	4,907	0,120	0,180	4,977	65,00	637,-
5,00	0,050	19,63	174,5	0,8959	0,046	0,076	5,126	0,077	0,110	5,160	0,120	0,180	5,230	70,00	686,-

Les vernis d'imprégnation recommandés sont : le brai ; le vernis gras ; le vernis phénolique gras.

Les vernis d'imprégnation à proscrire sont : les vernis contenant des produits phénoliques libres ; les vernis dont les solvants appartiennent aux familles : alcool, dérivés phénoliques, solvants chlorés, cétones, esters.

### L'émail au vernis synthétique dit "soudable"

C'est un émail à base de résine polyuréthane qui, plongé dans un bain de soudure à l'étain (60 % étain, 40 % plomb), fond et permet le décapage instantané du fil et son étamage sans avoir à gratter l'émail.

Il est très intéressant pour les fils fins qu'il est très difficile de dénuder sans les casser. Il permet une plus grande rapidité de fabrication des petits bobinages.

Pour un étamage rapide et complet, la température optimale du bain de soudure

est de 365 °C ± 5 °C. Il ne faut pas descendre au-dessous de 320 °C, ni monter au-dessus de 380 °C.

Température maximale en service normal : 120 °C (classe E). Existe en simple émail, émail renforcé et double émail, pour des fils dont le diamètre est compris entre 0,02 et 0,5 mm. Lors du bobinage, éviter les angles vifs et les « à-coups ».

Les vernis d'imprégnation recommandés sont : le brai ; le vernis gras ; le vernis phénolique gras ; le vernis polyuréthane.

Les vernis d'imprégnation à proscrire sont : les vernis contenant des produits phénoliques libres ; les vernis dont les solvants appartiennent aux familles : alcool, dérivés phénoliques, solvants chlorés, cétones, esters. Les autres caractéristiques sont semblables à celles données au paragraphe précédent.

### RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE

On voit, d'après le tableau I (p. 228), que la tension d'essai est très élevée et que, de ce fait, les risques de cla-

quage sont négligeables en l'absence de défauts. Généralement, si on choisit de l'émail renforcé ou du double émail c'est pour être certain que le nombre de défauts admissibles est faible plutôt que de vouloir atteindre les tensions limites indiquées.

Les tableaux que nous publions donnent les principales caractéristiques dimensionnelles des fils émaillés, leur poids, leur résistance, ainsi que la traction normale de bobinage sur laquelle doit être réglée la machine à bobiner.

Nous savons que le kilogramme force ou poids est prohibé et doit être remplacé par le newton : 1 kgf = 9,8 N (cf. article sur les unités, « Radio Constructeur », mars 1970). Cependant, le cadran des anciennes machines est gradué en kgf, et il n'y a guère que les plus modernes qui sont marquées en newton, ce qui nous a fait prévoir deux colonnes donnant les valeurs correspondantes.

### FILS SOUDABLES BIFILAIRES

Deux conducteurs isolés à l'émail soudable sont fixés en parallèle au moyen d'un vernis thermodurcissable. Le collage des deux fils est tel qu'il permet leur séparation, sans les rompre ni arracher l'émail isolant. Afin de pouvoir reopérer les bobinages, les deux fils sont de couleur différente, généralement rouge et vert.

Les caractéristiques générales sont les mêmes que pour le fil soudable unique.

L'émaillage de chacun des brins élémentaires est prévu en émail simple ou en émail renforcé, pour des fils dont le diamètre est compris entre 0,05 et 0,20 millimètre.

La tension de claquage et le diamètre maximal sont donnés par le tableau II ci-après (p. 228).

Ces fils sont employés en particulier pour bobiner les transformateurs B.F. symétriques pour transistors, et on voit que leur isolement est très largement suffisant.

### FILS SOUDABLES A BRINS MULTIPLES

On sait qu'en H.F., pour réduire les pertes par courant de Foucault dans la masse du fil, on le divise en plusieurs brins isolés. C'est le fil divisé ou à brins multiples, qui est employé pour les filtres téléphoniques à courants porteurs et, en radio, pour les bobinages G.O., F.I. et P.O. On a intérêt à utiliser du fil divisé entre 20 kHz et 2 MHz de préférence au fil plein.

C'est donc un câble composé d'un certain nombre de brins de fil de cuivre isolés à l'émail soudable. Tous les brins sont cordés ensemble de façon que chacun d'eux occupe toutes les positions dans le câble. Ainsi, chaque brin est parcouru par le même courant H.F.

**Tableau I. — Tension d'essai des fils émaillés**

Diamètre nominal (mm)	Tension d'essai minimale en courant alternatif (volts) sur un mandrin de 12 mm de diamètre		
	Email simple	Email renforcé	Double émail
0,03 à 0,05	150		
0,05 à 0,09	180	250	350
0,09 à 0,11	200	300	400
0,11 à 0,16	250	350	500
0,16 à 0,22	250	400	600
0,22 à 0,26	300	500	750
0,26 à 0,50	300	600	900
	Tension d'essai entre conducteurs torsadés		
0,50 à 0,70	1 350	2 250	3 000
0,70 à 0,90	1 500	2 400	3 500
0,90 à 1,20	1 600	2 550	3 800
1,20 à 2,00	1 800	2 700	4 000
2,00 à 5,00	1 950	3 000	4 000

**Tableau II. — Tension de claquage et diamètre maximal des fils bifilaires**

Composition	Simple émail		Email renforcé	
	Tension claquage (V)	Diamètre max. (mm)	Tension claquage (V)	Diamètre max. (mm)
2 × 0,05	250	0,14	350	0,17
2 × 0,06	300	0,17	400	0,20
2 × 0,07	300	0,20	400	0,23
2 × 0,08	350	0,22	450	0,25
2 × 0,09	350	0,24	450	0,28
2 × 0,10	500	0,27	600	0,31
2 × 0,12	550	0,31	650	0,35
2 × 0,14	700	0,36	850	0,40
2 × 0,16	700	0,43	850	0,47
2 × 0,18	700	0,47	850	0,50
2 × 0,20	750	0,51	900	0,55

Le câble ainsi formé est revêtu d'une couche d'émail soudable, de sorte qu'il suffit de tremper l'extrémité du câble dans un bain de soudure pour qu'il soit dénudé et que tous les brins soient étamés et soudés ensemble.

Cette manipulation doit être faite avec précaution, car la rupture d'un brin dans le câble entraîne une augmentation appréciable des pertes en H.F.

Compositions courantes : 5 × 0,05 ; 10 × 0,05 ; 15 × 0,05 ; 20 × 0,05 ; 30 × 0,05 ; 10 × 0,06 ; 10 × 0,07 mm.

### FILS SOUDABLES RUGUEUX

C'est un fil émaillé soudable revêtu d'une couche rugueuse et mate. Cette couche augmente le coefficient de frottement et d'accrochage du fil. Il permet de réaliser des bobines en nids d'abeilles hautes et étroites, qui exigeaient auparavant l'utilisation d'un fil de soie. Le fil rugueux s'accroche mieux et évite les chutes de fil sur le bord du bobinage, qualité particulièrement appréciée pour la confection de l'enroulement tertiaire des transformateurs T.H.T. en télévision.

Les caractéristiques principales sont celles du fil soudable normal, mais le diamètre maximal est légèrement supérieur par suite de la présence de la couche rugueuse.

Ce fil existe en émail simple et en émail renforcé, pour les diamètres compris entre 0,06 et 0,20 mm.

### L'ÉMAIL AU VERNIS SYNTHÉTIQUE DIT "THERMO-ADHÉRENT"

(norme U.T.E. C 31.432)

Ces conducteurs sont isolés à l'émail synthétique normal, ou à l'émail soudable, et recouverts ensuite d'une mince couche thermoplastique à base de butyral polyvinyle.

La surépaisseur des fils normaux due à la couche thermoplastique est de 7 µm pour un fil de 0,08 mm et de 22 µm pour un fil de 0,5 mm.

Ces conducteurs se soudent entre eux par simple chauffage, et on les utilise, en particulier, pour la fabrication des bobines de déviation en télévision.

Température maximale en service normal : 120 °C (classe E). Existente entre 0,08 et 0,50 mm.

L'agglomération des spires peut s'effectuer :

**Par passage à l'étuve**, en plaçant le bobinage dans une étuve à 125-130 °C pendant un temps à déterminer en fonction de son volume et de sa forme. Pour une élévation de 130 °C environ, il faut une dissipation de 50 joules par gramme de fil, soit 12 calories. Cette première approximation est modifiée en fonction de la température initiale du bobinage, de l'importance des calories perdues par ventilation ou par agitation thermique et par la forme du bobinage.

**Par effet Joule**, en faisant passer un certain courant, sous une certaine tension et pendant un certain temps, pour que le fil atteigne une température comprise entre 125 et 130 °C.

L'abaque ci-contre permet de déterminer les différents paramètres. Il indique la tension E à appliquer pendant 15 secondes à un bobinage, réalisé avec du fil de cuivre de diamètre D et de poids P, pour obtenir, par effet Joule, une dissipation de 50 joules (ou 12 calories) par gramme de fil.

Exemple : pour un bobinage de 150 g de fil 0,60 mm, il faut E = 42 V, soit 500 W ; l'intensité, qui dépend de la résistance du fil, est de 12 A.

Il faudra vérifier que l'agglomération des spires extérieures est suffisante et que l'émail n'est pas brûlé ni en surface ni à l'intérieur du bobinage (apparition de points noirs).

### L'ÉMAIL "HAUTE TEMPÉRATURE" (155°C)

Cet émail est à base de résines téraphaliques modifiées. Température maximale en service normal : 155 °C (classe F). Existe surtout en émail renforcé pour des fils de diamètre compris entre 0,05 et 5 mm. Lors du bobinage, éviter les angles vifs et les « à-coups ».

Les vernis d'imprégnation recommandés sont : les polyesters ; les phénoliques gras ; les polyuréthanes ; les silicones (tenant tous à 155 °C).

Il faut éliminer tous les vernis qui ne tiennent pas à cette température.

Ces fils servent surtout pour la fabrication des moteurs qui doivent être légers et de faible encombrement en fonction de leur puissance.

Cet émail est à base de résines polyimides.

### L'ÉMAIL "HAUTE TEMPÉRATURE" (240°C)

Température maximale en service normal : 240 °C (classe C).

Ces fils sont livrables surtout en version émail renforcé, entre 0,20 et 5 mm.

Lors du bobinage, éviter les angles vifs et les « à-coups ».

Pour l'imprégnation, les vernis suivants sont recommandés : polyesters ; phénoliques gras, polyuréthanes ; silicones classe H ; polyimides classes H et C. Bien entendu, on doit choisir le produit d'imprégnation en fonction de la température à atteindre en service normal.

### L'ÉMAIL AU TÉFLON (250°C)

Cet émail est à base de polytétrafluoréthylène.

Température maximale en service normal : 250 °C (classe C).

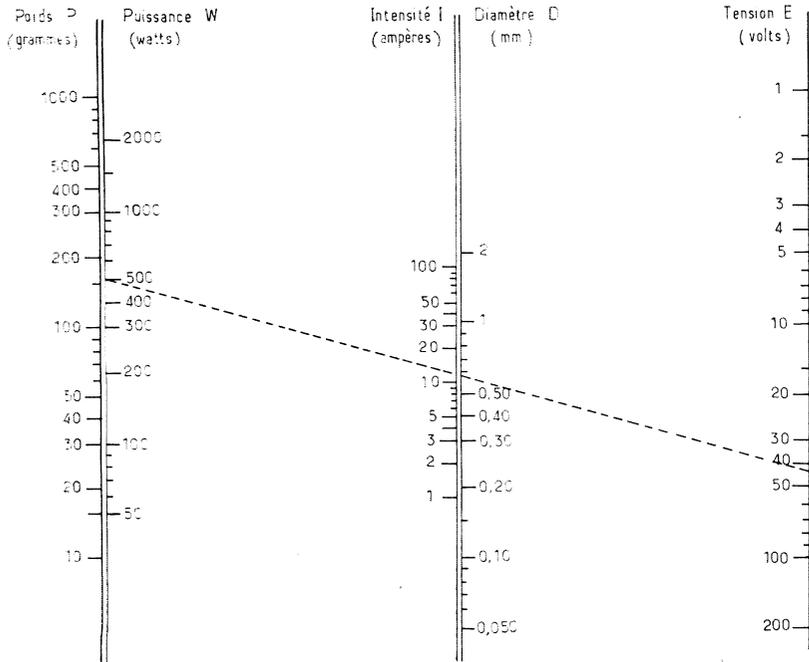
Lors du bobinage, éviter tout arrachage et coupure du fil par les guides et les formes de bobinage, ainsi que les déformations de l'émail.

Pour l'imprégnation, seuls les vernis silicones classe C peuvent être utilisés. Leur adhérence sur le téflon est faible. Les bobinages doivent donc être soigneusement maintenus serrés par des liens appropriés.

Ce fil existe en émail simple et émail renforcé entre 0,07 et 1,40 mm, et en émail double entre 0,07 et 0,50 mm.

Ce fil est réservé pour des applications professionnelles spéciales.

R. BESSON.



# COMMANDE à DISTANCE du SON d'un TÉLÉVISEUR

Le problème est de commander à distance le volume du son d'un téléviseur (ou d'un amplificateur quelconque) sans devoir employer de fils blindés.

La solution consiste à remplacer le potentiomètre de 500 kΩ ou 1 MΩ par deux photorésistances (LDR) en série, éclairées par deux petites ampoules 6 V, dont on fait varier l'éclairage de telle sorte que l'une s'éclaircisse lorsque l'autre s'assombrit.

### Réalisation pratique

Il faut disposer de deux petits boîtiers (métalliques de préférence) étanches à la lumière. Dans chaque boîtier, on monte une LDR et une ampoule 6 V, l'une en face de l'autre, à quelque 2 cm de distance.

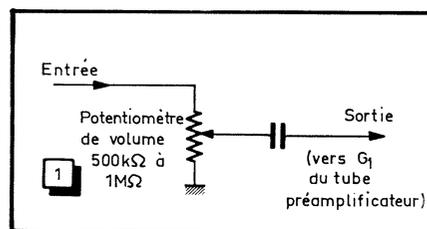


Fig. 1. — Schéma initial de la commande du volume sonore.

La figure 1 montre le schéma initial. La figure 2 montre que, pratiquement, on raccorde le réseau des deux LDR en série, en parallèle sur le potentiomètre de volume. Par un inverseur simple, on raccorde l'entrée de l'amplificateur, soit au potentiomètre, soit au point milieu des deux LDR.

### Fonctionnement

Lorsque le potentiomètre bobiné se trouve à fond de course dans un sens, la lampe L1 reçoit 6 volts et LDR-1 a une résistance d'une centaine d'ohms ; la lampe L2 ne recevant pas de tension, la résistance de LDR-2 est d'environ 1 MΩ. On a donc la puissance de son maximale.

Lorsque le potentiomètre bobiné se trouve à fond de course dans l'autre sens, les résistances de LDR-1 et LDR-2 sont inversées et le son est réduit au minimum.

Lorsque le potentiomètre bobiné de la commande à distance se trouve en position médiane, chaque LDR a une résistance de 500 k $\Omega$  environ et la puissance du son est moyenne.

## Alimentation

L'alimentation en 6 volts des deux ampoules peut se faire en alternatif, car les LDR ont un temps de réponse trop grand

pour réagir au scintillement à 50 Hz des lampes 6 V.

Cependant, dans le cas de la commande à distance d'un téléviseur (pour laquelle nous avons conçu et réalisé ce montage avec un excellent résultat), il peut être utile d'alimenter les deux lampes en courant continu, afin de pouvoir grouper dans une même boîte de fils 5, 6 ou 7 conducteurs, les commandes de son, contraste et lumière, ainsi que, éventuellement, une sortie pour la commande à distance d'un haut-parleur extérieur, sans danger de ronflements dans le son ou même dans l'image. La figure 3 donne le schéma d'une alimentation continue.

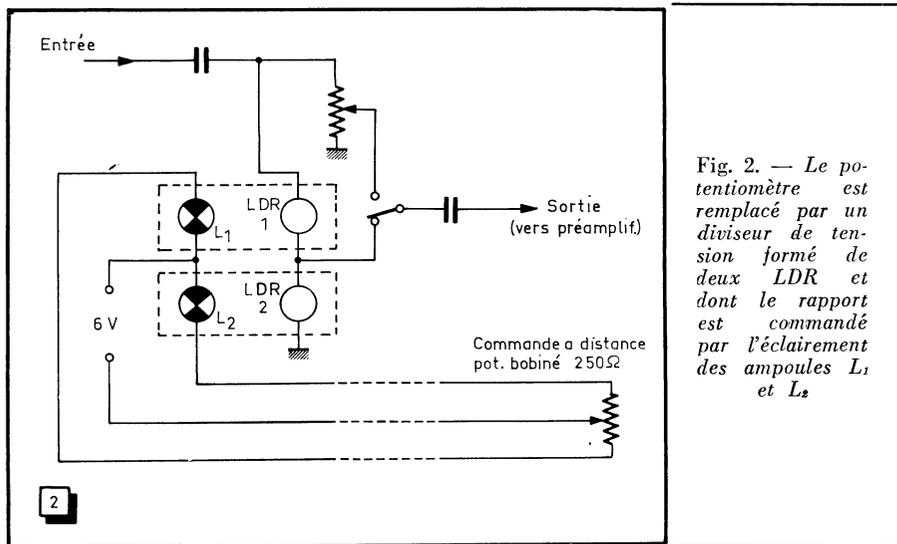


Fig. 2. — Le potentiomètre est remplacé par un diviseur de tension formé de deux LDR et dont le rapport est commandé par l'éclairement des ampoules L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub>.

## Avantages du procédé

Le principal avantage est que l'on peut effectuer la commande à distance par un cordon de fils non blindés, mince, léger, peu coûteux, et d'une longueur qui peut atteindre plusieurs dizaines de mètres sans le moindre inconvénient.

Il faut noter également qu'avec un seul potentiomètre bobiné, on peut commander à distance, avec un mince cordon de trois fils ordinaires, la double commande de volume d'un amplificateur stéréo. Il faudrait, évidemment, quatre lampes et quatre LDR.

On pourrait encore envisager de commander à distance le réglage de balance d'un amplificateur stéréo.

Avec un seul boîtier, contenant une lampe et une LDR, on peut réaliser une résistance variable pour commander à distance le contraste et la lumière d'un téléviseur. La LDR est alors montée soit en série soit en parallèle avec des résistances fixes, de façon à faire varier la haute tension entre les deux valeurs extrêmes que l'on peut mesurer au curseur du potentiomètre de contraste ou de luminosité.

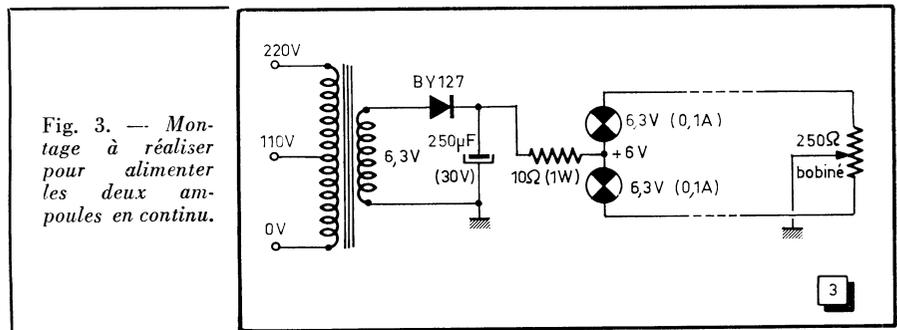


Fig. 3. — Montage à réaliser pour alimenter les deux ampoules en continu.

## Matériel employé

Les photo-résistances que nous avons utilisées sont de marque **M.B.L.E.** (Belgique), du type : B 8-731-03, B 8-731-05, B 8-731-07. Le potentiomètre bobiné de 250  $\Omega$ , 1 W (minimum) est de même marque (type E 199 AA, A 25, B 250 E). Nous pensons que ces pièces sont distribuées en France, sous les mêmes références, par **COPRIM**.

## Variante possible

Si l'on est contraint d'éviter l'emploi d'un potentiomètre bobiné (pour des raisons d'encombrement, par exemple), il est assez aisé de commander l'éclairement de l'ampoule 6 V par un transistor de puissance, lui-même commandé par un potentiomètre carbone de type standard.

Le schéma d'un tel montage est donné par la figure 4, dans laquelle les valeurs indiquées ne sont peut-être pas tout à fait exactes, car nous n'avons expérimenté le montage qu'avec une seule lampe et un seul transistor.

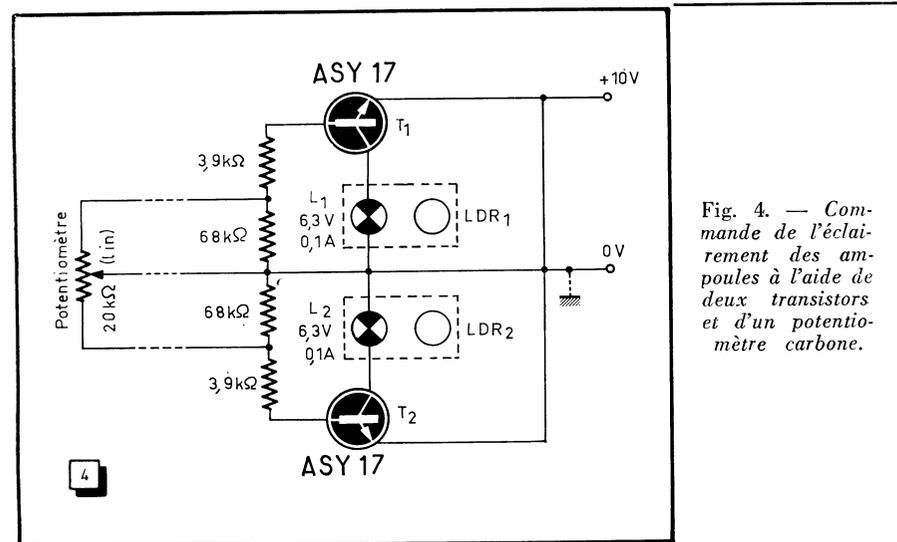


Fig. 4. — Commande de l'éclairement des ampoules à l'aide de deux transistors et d'un potentiomètre carbone.

G. PLANCHE

Radio-Constructeur

# LES SYSTEMES DE C.A.G.

(Suite et fin de "Radio-Constructeur" n° 260)

Dans le schéma de la figure 15 (**Continental Edison**), la commande de contraste, automatique et manuelle, est obtenue par polarisation supplémentaire des grilles commandées. La valeur de cette polarisation correspond à la résultante, toujours négative, de deux tensions variables : l'une, positive ou négative, déterminée par un pont placé entre la haute tension et le point « — Pol. 1 » et dosée par le potentiomètre  $R_1$ ; l'autre, négative, produite par le courant de grille du tube séparateur

de 1 à 6. De plus, des mesures seront faites auparavant en l'absence de tout signal, c'est-à-dire avec la mire déconnectée. Dans ces conditions, on mesure les tensions apparaissant aux points suivants :

- a. — Circuit de C.A.G. (F.I.);
- b. — Circuit de C.A.G. (H.F.);
- c. — Grille du tube séparateur.

Toutes ces mesures sont faites pour trois positions du potentiomètre de contraste  $R_1$  : minimale ; moyenne ; maximale. La tension

au curseur de ce potentiomètre varie évidemment pour ces trois positions, mais reste à peu près stable en fonction de l'amplitude du signal appliqué. Elle est de quelque  $-12,6$  V au minimum de contraste, de  $+21$  à  $+22$  V avec le potentiomètre en position moyenne, et de  $+44$  V à peu près avec le contraste au maximum.

Le tableau ci-dessous résume les résultats de ces différentes mesures, et nous constatons immédiatement que l'efficacité de la C.A.G. est tout à fait remarquable, puisque la tension à la grille du tube séparateur varie à peine du simple au double lorsque le signal d'entrée varie de plus de 40 dB, entre les positions 1 et 6 de l'atténuateur.

Pour en terminer avec les systèmes de C.A.G. utilisant la tension négative provenant du séparateur ou du redressement du signal vidéo, voici encore un schéma (fig. 16) comportant un certain nombre de solutions assez originales. Comme dans les montages analysés précédemment, la tension négative du circuit grille du tube séparateur ECF 82 se trouve opposée, au point b, à une tension positive dosable par le potentiomètre de contraste  $R_2$ . Cependant, la tension positive n'est pas prélevée directement à la haute tension, mais à l'anode du tube vidéo EL 183. Il en résulte que si, pour une raison quelconque, la tension à l'anode de ce tube diminue (ce qui se traduit par une image plus claire, moins contrastée), la tension en b devient un peu plus négative, ce qui réduit le gain des étages commandés et rétablit le contraste correct, dans une certaine mesure.

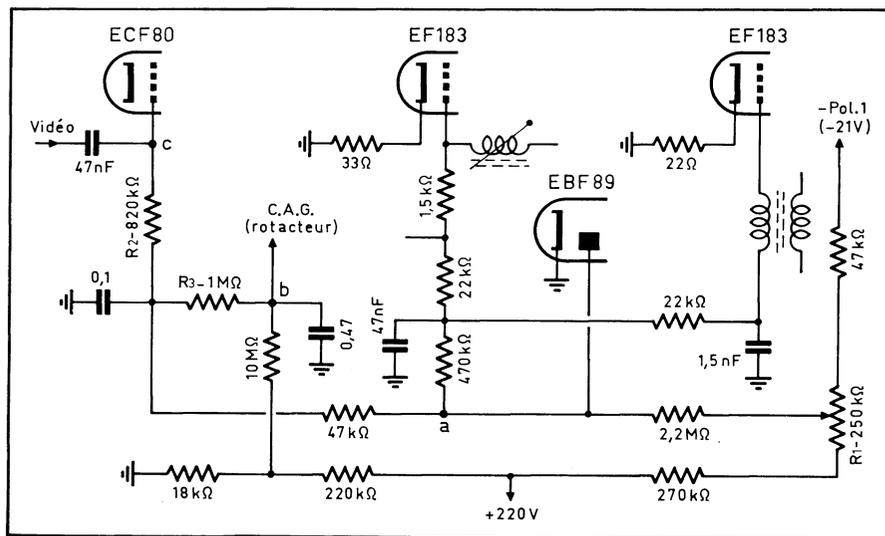


Fig. 15. — Dans ce montage, la commande de contraste, automatique et manuelle, est obtenue par polarisation supplémentaire des grilles commandées.

Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 15  
(Toutes les tensions sont en volts négatifs)

(pentode ECF 80) circulant à travers les résistances  $R_2$ ,  $R_3$ , etc. La diode du EBF 89 (son), connectée entre la ligne de C.A.G. et la masse, évite toute polarisation positive notable de cette ligne, soit en l'absence de signal, soit en cas de mauvais fonctionnement du tube séparateur.

Pour analyser le fonctionnement de ce système, on applique à l'entrée du téléviseur un signal fourni par une mire telle que la « Nova-Mire », dont l'atténuateur sera placé successivement sur les six posi-

Atténuateur de la mire sur :	Contraste minimal			Contraste moyen			Contraste maximal		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Déconnectée	5,7	3,2	5,2	1,2	0,34	10,7	1,3	0,5	12,6
1	5,7	3,2	5,2	4,2	2,4	16,5	3,8	2,4	25
2	5,7	3,2	5,2	4,8	2,9	17	4,4	3	26
3	6,4	3,6	6,2	5,2	3,4	18	5,1	3,6	27
4	6,9	4	6,9	5,8	3,7	18,5	5,5	3,9	27,5
5	7,5	4,6	7,9	6,3	4,2	19,2	6	4,3	28,3
6	9	6	10,1	7,5	5,3	21	7,1	5,4	30





## Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 19

(Toutes les tensions sont en volts négatifs)

Atténuateur de la mire sur :	Contraste minimum			Contraste moyen			Contraste maximum		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	0,22	7	8	0,12	4,3	18	0,1	3,8	26
2	1,3	11,2	14	0,24	7,6	27,5	0,125	5,8	37
3	2,75	12,7	16,5	1,95	11,9	33,5	1,6	11,5	45,5
4	3,55	13,5	17,3	2,75	12,7	34,5	2,45	12,4	46,5
5	4,5	14,5	17,9	3,6	13,5	35	3,25	13,2	47
6	5,4	16	18,2	4,4	14,3	35,5	4,1	13,9	47

se fait avec un certain retard, grâce à un « seuil » obtenu par opposition d'une tension positive à travers  $R_5$ . Le potentiomètre ajustable  $R_6$  règle au mieux ce « seuil ».

La commande de contraste est ici indépendante du circuit même de C.A.G., mais elle agit indirectement sur la tension de régulation obtenue par la triode PCL 84. En effet, cette commande consiste à modifier le gain de la pentode PCL 84 en faisant varier la polarisation de grille de ce tube à l'aide du potentiomètre  $R_7$ , dont le point « chaud » aboutit à une tension négative de quelque  $-1,7$  V. Or, en faisant varier le gain de la pentode on modifie l'amplitude du signal vidéo sur la grille de la triode, donc la valeur de la tension de C.A.G.

L'efficacité du dispositif décrit est illustré par le tableau ci-dessus où sont portées les tensions mesurées aux points **a** et **b** de la figure 19, le point **c** correspondant à la grille du tube séparateur, non représenté sur le schéma. Toutes les tensions de ce tableau sont, bien entendu, négatives, et ont été mesurées pour les six positions de de l'atténuateur de la mire et pour trois positions du potentiomètre de contraste  $R_7$  : minimum ( $-1,7$  V au curseur); moyen ( $-0,7$  V); maximum (0 V).

Le schéma de la figure 20, reposant sur le même principe, est beaucoup plus simple en tant que réalisation. La grille du tube de C.A.G., une pentode EF 80 montée en triode, reçoit le signal vidéo à partir de la grille du tube EL 183, immédiatement après la détection. La résistance variable  $R_1$  permet de régler le potentiel de cathode dans les limites de 0 à  $+6,5$  V environ

et constitue la commande de contraste. Lorsque la cathode est à  $+6,5$  V, le tube est pratiquement bloqué et la tension négative à la ligne de C.A.G. ne dépasse guère  $-2$  V en l'absence de signal, ce qui correspond au maximum de sensibilité des étages commandés. Lorsque le potentiel de la cathode est nul, le potentiel en **a** atteint quelque 20 V.

Le tableau ci-dessous montre la variation de la tension négative au point **a** en fonction de trois positions du potentiomètre de contraste, correspondant au minimum, au contraste moyen et au contraste presque maximal. La colonne **b** montre la variation correspondante de la tension sur la grille du tube séparateur et donne une idée sur l'efficacité du système. L'amplitude des impulsions positives arrivant sur l'anode du

tube de C.A.G. est, dans le cas de la figure 20, de 20 V c. à c. environ.

L'examen du tableau montre encore que l'action du potentiomètre de contraste est particulièrement marquée, puisque pour une plage de variation de quelque 6 V seulement, le gain des étages commandés varie dans des proportions telles que la tension à la grille du séparateur passe de  $-1$  à  $-50$  V environ pour une même amplitude du signal à l'entrée du téléviseur.

Cela souligne l'importance qu'il convient d'attacher, lors d'un dépannage, à la tension de cathode d'un tube C.A.G., dont la valeur incorrecte, pour telle ou telle raison, peut entraîner un manque de sensibilité considérable. Des mesures attentives permettent de localiser le défaut en constatant que la tension à la ligne de C.A.G. est trop négative. Comme la tension de cathode du tube C.A.G. est relativement critique, la résistance telle que  $R_1$  de la figure 20 est presque toujours sinon variable, du moins ajustable, mais on la voit parfois fixe. Dans ce cas, il est préférable de la remplacer par une ajustable.

Dans le schéma de la figure 21 (**Grandin**) le signal vidéo appliqué au tube C.A.G. (pentode ECF 80) est prélevée sur l'anode du tube vidéo EL 183, mais le diviseur de tension  $R_5$ - $R_6$  en réduit considérablement l'amplitude, de sorte que, à ce point de vue, on se retrouve à peu près dans les conditions de la figure 20. Le potentiomètre  $R_4$  permet de superposer une tension continue variable à la tension de commande

## Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 20

(Toutes les tensions sont en volts négatifs)

Atténuateur de la mire sur :	Tensions en a et b pour la tension à la cathode EF 80 de :					
	0 V		3 V		5,3 V	
	a	b	a	b	a	b
1	21	0,8	4,8	11,6	3	21
2	21	0,8	6	17,5	4,5	34,5
3	21	0,8	7,9	24,5	5,7	47,5
4	21	1	9,1	28,5	6,6	53
5	21	1,35	10,5	32,5	8	56
6	21	1,55	12,9	34	9,9	57

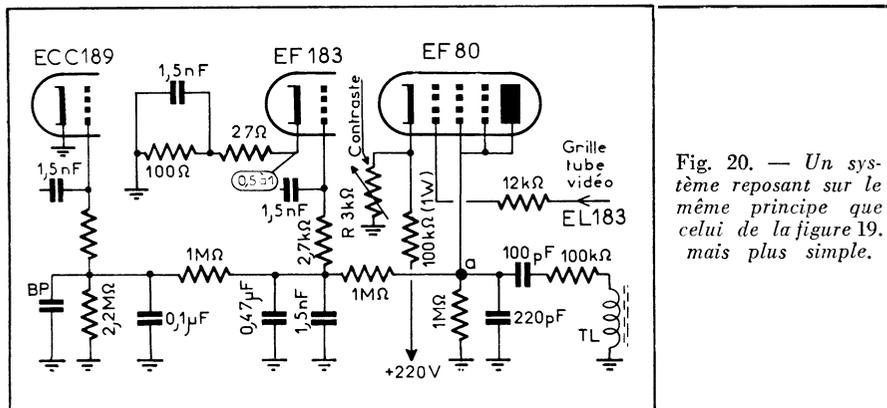


Fig. 20. — Un système reposant sur le même principe que celui de la figure 19, mais plus simple.

obtenue à l'anode de la pentode ECF 80 et d'agir, par ce moyen, sur la sensibilité de l'ensemble et sur le contraste.

Pour se faire une idée suffisante de la façon dont fonctionne ce système, on mesure la tension sur l'anode de la pentode C.A.G. (point **a**, fig. 21), au point **b** (grille EF 183 vision), au point **c** (étage d'entrée du cascade) et au point **d** (détection vidéo), c'est-à-dire à la grille du tube EL 183. Toutes ces mesures, résumées dans le tableau ci-après, ont été faites pour trois positions différentes du potentiomètre  $R_4$  : contraste minimal (curseur à la masse); contraste moyen ( $+24$  V au curseur); contraste maximal ( $+47$  V au curseur). Simultanément, ces mesures ont été effectuées pour les six positions de l'atténuateur de la mire et

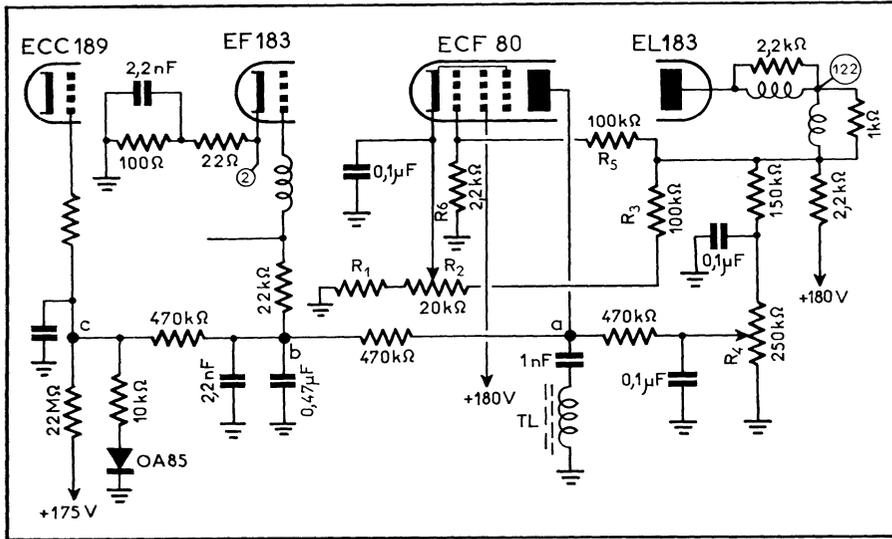


Fig. 21. — Le signal vidéo appliqué au tube de C.A.G. est prélevé ici sur l'anode du tube vidéo EL 183.

aussi avec la mire déconnectée (sans signal).

La tension à la grille de la pentode C.A.G. reste à peu près constante et pratiquement indépendante du signal injecté à l'entrée : 3,9 V environ à contraste minimal ; 2,9 V à contraste moyen ; 2,2 V à contraste maximal. La tension à la cathode, également stable, est de quelque 8 V.

Les impulsions lignes qui arrivent à l'anode du tube C.A.G. sont en lancée positive, bien entendu, et d'une amplitude de quelque 175 V c.à.c. Quant à l'amplitude du signal vidéo à la grille de l'EL 183, elle est de quelque 0,8 V c.à.c. avec un signal à l'entrée de l'ordre de 250  $\mu$ V, et de 1,4 c.à.c. avec un signal dépassant 50 mV. En d'autres termes, le signal vidéo varie dans le rapport 1,75 seulement lorsque le signal à l'entrée varie dans un rapport voisin de 200.

On rencontre également des systèmes beaucoup plus compliqués, comme celui de la figure 22 (Loewe-Opta) qu'il est utile d'analyser, ne serait-ce que pour ne pas être déçu par certaines particularités lors d'un dépannage ou d'une remise en état. Dans ce schéma, la détection vidéo se fait à l'aide de la diode  $D_1$  et le signal détecté est tout d'abord appliqué à la grille de

la triode PCF 82, qui joue le rôle d'un préamplificateur vidéo, en quelque sorte, ce qui explique le sens de branchement inversé de la diode  $D_1$ . C'est à la sortie du détecteur que se trouve prélevé également le signal vidéo appliqué à la grille  $G_1$  d'un séparateur heptode. Il faut noter aussi que le schéma a été très simplifié et que, en particulier, les éléments de correction du circuit de détection n'y figurent pas.

A partir de l'anode de la triode PCF 82 on attaque :

1. — La grille de l'étage de sortie vidéo (pentode PCL 84), non représenté sur le schéma ;

2. — La grille d'un étage inverseur (triode PCL 84), non représenté sur le schéma, qui permet d'obtenir le signal vidéo pour l'attaque de la grille  $G_3$  du séparateur heptode ;

3. — La grille de la pentode PCF 82, qui constitue le tube permettant d'obtenir des tensions de C.A.G. Comme la liaison s'effectue à travers un condensateur ( $C_1$ ), il est nécessaire de rétablir le niveau de référence, que l'on prend à la cathode du

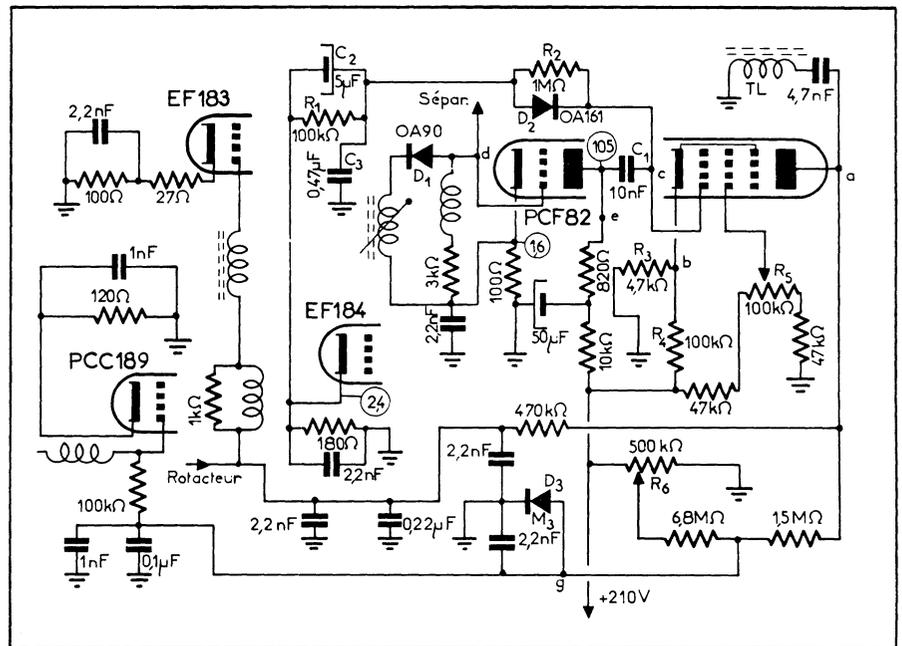


Fig. 22. — La pentode PCF 82 constitue ici le tube permettant d'obtenir les tensions de C.A.G.

### Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 21

Atténuateur de la mire sur :	Contraste minimal				Contraste moyen				Contraste maximal			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
Déconnecté	- 5,2	-2,8	Nulle	0,12	+ 7,9	-0,28	+0,1	Nulle	+33	Nulle	+0,1	Nulle
1	- 9	-4,8	-	0,81	- 5,3	-2,8	Nulle	2,1	- 3	-1,6	+0,05	3,6
2	-11	-6,2	-1	0,88	- 8,8	-4,6	-0,1	2,15	- 6,3	-3,3	Nulle	3,7
3	-12,8	-7,6	-2	0,97	-12	-6,9	-1,35	2,15	-10,6	-5,8	-0,7	3,75
4	-13,5	-8,3	-2,6	1,02	-12,8	-7,6	-2	2,15	-11,9	-6,8	-1,4	3,75
5	-14,1	-8,9	-3,2	1,07	-13,7	-8,4	-2,6	2,15	-12,9	-7,7	-2,1	3,8
6	-15	-9,2	-3,7	1,12	-14,5	-9,2	-3,15	2,15	-13,8	-8,5	-2,7	3,85

EF 184, dernier amplificateur F.I. vision, et que l'on applique à la grille à travers le réseau ( $C_2$ - $R_1$ - $C_3$ - $R_2$ - $D_2$ ).

Le tube de C.A.G. a ceci de particulier que sa cathode est portée à un potentiel fixe par le diviseur  $R_3$ - $R_4$  et que son point de fonctionnement est ajusté par variation de sa tension d'écran par  $R_5$  (ordre de grandeur : 65 V).

L'anode de la pentode PCF 82 reçoit les impulsions lignes à partir d'un enroulement séparé du transformateur de sortie lignes TL, et la tension négative qui se développe en  $\alpha$  peut être dosée (en principe une fois pour toutes) à l'aide du potentiomètre  $R_6$

## Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 22

Atténuateur de la mire sur :	Tension (en volts) aux points suivants :						
	a	b	c	d	e	f	g
1	- 4,4	+ 9,7	+5,3	+0,75	+ 89	-0,55	+0,45
2	-10	+10,3	+6,4	+0,4	+ 95	Null	+0,42
3	-16	+10,6	+7,2	+0,15	+100	+0,3	+0,38
4	-18	+10,8	+7,4	+0,10	+101	+0,4	+0,36
5	-20	+10,6	+6,8	+0,25	+100	+0,2	+0,32
6	-22	+ 9,7	+4,8	+0,95	+ 88	-0,1	-0,05

qui permet d'introduire une tension positive d'opposition et, par ce moyen, fixer un seuil de « retard » différent pour la C.A.G. agissant sur l'étage d'entrée du cascode et sur celle appliquée à l'étage F.I. (EF183). La C.A.G. sur le cascode est d'autant plus retardée que la tension positive au curseur de  $R_6$  est plus élevée.

Aucun réglage manuel de contraste n'est prévu dans ce schéma : ce réglage s'effectue par variation de la résistance placée dans le circuit de cathode du tube vidéo PCL 84. Il n'a aucune action sur le fonctionnement de la C.A.G.

Le tableau ci-dessus a été dressé en mesurant les tensions aux points indiqués sur le schéma pour les six positions de l'atténuateur de la mire, le potentiomètre  $R_6$  étant réglé de façon à avoir quelque 100 V au curseur. Il est visible que cette tension est excessive, car celle en  $g$  reste constamment légèrement positive, ce qui montre que la C.A.G. n'agit pas sur l'étage d'entrée du cascode. En fonctionnement normal, avec un signal moyen à l'entrée (mire en position 3), on doit trouver en  $g$  une tension de quelque - 4,5 V.

Les tensions de la colonne  $f$  du tableau correspondent à celles que l'on peut mesurer sur la grille de la pentode vidéo PCL 84.

## SYSTÈMES DE RÉGLAGE MANUEL DE CONTRASTE

On peut rencontrer encore, de plus en plus rarement il est vrai, sur d'anciens téléviseurs dépourvus de tout dispositif de C.A.G., des commandes de contraste manuelles agissant le plus souvent sur la polarisation de cathode des tubes amplificateurs F.I. Le schéma de la figure 23 donne un exemple d'une telle commande, où le gain de deux tubes EF 80, sur trois que comporte l'amplificateur F.I., peut être dosé à l'aide de la résistance variable  $R_1$ . La tension aux points  $a$  et  $b$  varie, dans ces conditions entre 2 V et 5,2 V environ. La pente nominale des tubes commandés passe de ce fait de 7,5 à 0,5 mA/V envi-

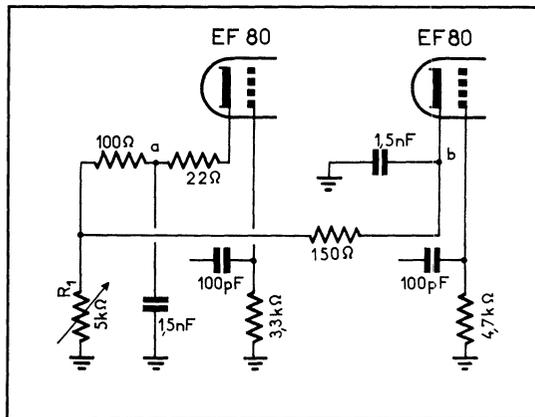


Fig. 23. — Commande manuelle de contraste agissant sur la polarisation de cathode des tubes F.I.

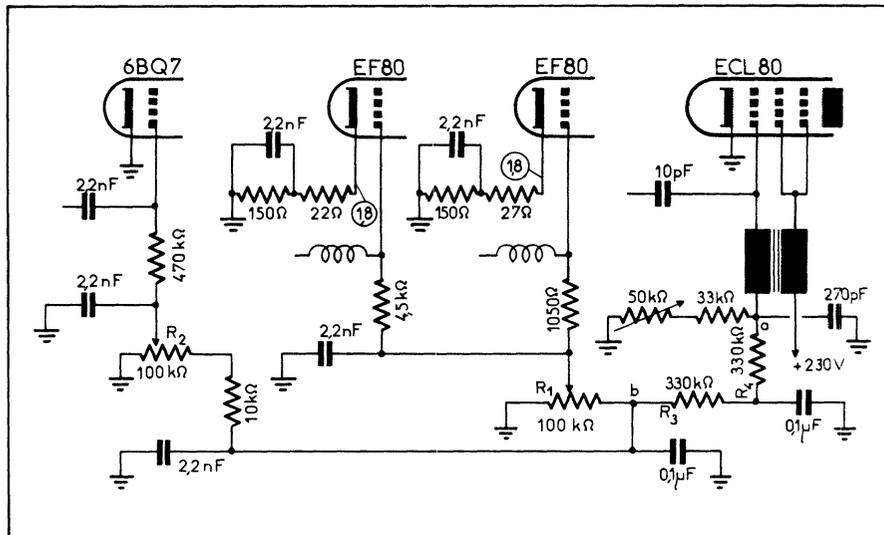


Fig. 24. — Commande manuelle de contraste par variation de la tension négative appliquée aux grilles des tubes commandés.

ron, et le gain global des deux étages varie à peu près dans le rapport de 1 à 50.

Un système nettement plus perfectionné et efficace est celui de la figure 24, où la commande manuelle de contraste se fait

pour l'essentiel à l'aide du potentiomètre  $R_1$ , tandis que le potentiomètre  $R_2$  permet d'ajuster le gain de l'étage d'entrée du cascode. Contrairement au montage de la figure 23, ce n'est pas la polarisation positive de cathode qui est réglée ici, mais une tension négative, appliquée directement aux grilles commandées et prélevée à la base de l'enroulement de grille du transformateur « blocking » lignes. La tension négative en  $a$  est normalement de quelque - 70 V et elle se trouve ramenée à environ - 4,5 à - 5 V en  $b$  grâce au diviseur de tension  $R_1$ - $R_3$ - $R_4$ .

On rencontre également des commandes manuelles de contraste agissant sur le gain de l'amplificateur vidéo, mais nous en parlerons lorsqu'il sera question de ces montages.

W. SOROKINE.

## ADAPTATEUR POUR MESURER L ET C A L'AIDE D'UN GÉNÉRATEUR H. F.

Cet adaptateur très simple, ne demandant qu'une bobine étalon et un condensateur variable muni d'un cadran gradué en valeurs de capacité, permet de mesurer, avec un générateur H.F. couvrant la bande de 100 kHz à 28 MHz, des capacités de 10 pF à quelque 25 nF et des inductances de 1 µH à 25 mH (fig. 1). Si on utilise un voltmètre électronique, il devient possible d'apprécier le coefficient de surtension Q des bobinages et circuits oscillants.

### Principe de la mesure

Le générateur H.F., s'il est correctement étalonné, permet de déterminer avec précision la fréquence de résonance  $f_0$  d'un circuit composé soit d'une inductance inconnue  $L_x$  et d'une capacité connue  $C_x$ . En d'autres termes, connaissant deux des trois grandeurs en présence, on peut facilement calculer la grandeur inconnue,  $C_x$  ou  $L_x$  à l'aide de l'une des relations ci-dessous :

$$L = \frac{253 \cdot 10^3}{C \cdot f_0^2}$$

$$C = \frac{253 \cdot 10^3}{L \cdot f_0^2}$$

où C est exprimé en **picofarads**, L en **millihenrys** et  $f_0$  en **kilohertz**. Le plus souvent, on représente ces relations sous la forme de tableaux ou d'abaques.

Si on adopte pour la capacité étalon la valeur de 100 pF et pour l'inductance étalon celle de 100 µH, les relations ci-dessus se simplifient beaucoup et deviennent plus faciles à calculer :

$$L_x = \frac{253 \cdot 10^3}{f_0^2}$$

$$C_x = \frac{253 \cdot 10^3}{f_0^2}$$

où C est exprimé en **picofarads**, L en **microhenrys** et  $f_0$  en **kilohertz**.

La bobine étalon de 100 µH sera réalisée sur un mandrin de 25 mm de diamètre extérieur, en fil  $d \geq 0,2$  à 0,25 mm, émail-soie ou émail-nylon.

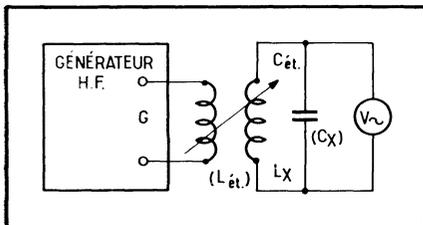


Fig. 1. — Schéma de principe du montage utilisé pour la mesure en H.F. d'une capacité ou d'une inductance.

L'enroulement, à une seule couche, comportera 70 spires aussi serrées que possible l'une contre l'autre. Si on utilise un mandrin de 18 à 20 mm de diamètre, il faut bobiner 100 spires en même fil et de la même façon.

En tant que condensateur étalon, prendre un condensateur double de  $2 \times 490$  ou  $2 \times 500$  pF et se procurer sa courbe d'étalonnage, que les constructeurs joignent habituellement à leur documentation. Il peut être très utile de prendre un condensateur possédant des sections de faible capacité pour la FM. Le condensateur sera muni d'un cadran gradué en valeurs de capacité et comportant éventuellement deux échelles : une pour la section  $2 \times 500$  pF ; une autre pour la section  $2 \times 12$  pF (FM).

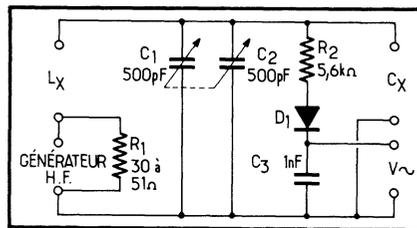


Fig. 2. — Schéma complet de l'adaptateur pour la mesure des capacités et des inductances à l'aide d'un voltmètre électronique (indiqué par erreur comme voltmètre alternatif) et d'un générateur H.F.

Il est de plus commode, lorsqu'on utilise un condensateur de  $2 \times 500$  pF (ou  $2 \times 490$  pF), d'établir deux graduations sur le cadran : une pour les deux condensateurs en parallèle ; une autre pour une seule section, celle qui se trouve le plus près du cadran, suivant le dessin de la figure 4, par exemple.

L'adaptateur sera monté sur un petit châssis muni de bornes et dont les connexions doivent être réduites au minimum, de façon à réduire les capacités et les inductances parasites. Le schéma général de l'adaptateur est représenté dans la figure 2.

### Ajustage de la bobine étalon

Il est possible que la bobine étalon réalisée suivant les indications données plus haut présente une inductance supérieure à 100 µH. Pour l'étalonner exactement à la valeur nécessaire, on réalise le montage de la figure 3. Si la capacité en parallèle est de 1 000 pF, la fréquence de résonance du circuit formé avec une bobine de 100 µH est de 504 kHz. L'indicateur de résonance sera constitué par un voltmètre électronique, le signal H.F. étant détecté par la diode  $D_1$ , qui peut être du type quelconque pour détection H.F. ou vidéo. La résistance  $R_2$  sert pour diminuer l'influence de la charge du circuit de mesure sur le circuit étalonné.

Il est nécessaire, pour procéder à cet étalonnage, de laisser chauffer le générateur H.F. au moins pendant trente minutes, après quoi on vérifie que la fréquence de résonance du circuit étalonné est bien de 504 kHz. Si l'on trouve une fréquence plus basse, cela veut dire que la bobine comporte trop de spires. Pour savoir combien de spires il faut enlever, il faut penser que la fréquence est pratiquement proportionnelle à l'inverse du nombre de spires. Autrement dit, si l'on trouve une fréquence de résonance trop faible dans le rapport de 0,95, il y a à peu près 5 % de spires en trop.

### Mesure des petites capacités

Si la capacité à mesurer est plus faible que celle du condensateur variable étalon à sa valeur maximale, on utilise le montage de la figure 3. Le condensateur à mesurer est connecté aux bornes «  $C_x$  » et le condensateur étalon est placé en position de capacité minimale, avec une seule section en service. En faisant varier la fréquence du générateur H.F. on cherche la résonance (maximum à l'indicateur), après quoi on déconnecte  $C_x$  et, en faisant varier la capacité du condensateur étalon, on cherche à retrouver la résonance. Si cela n'est pas possible, on met en circuit la seconde section du condensateur étalon et on répète l'opération. Le point de résonance permet de lire, directement sur le cadran, la valeur de la capacité inconnue, dont il faut soustraire, cependant, la capacité propre de l'adaptateur (5 à 10 pF).

### Mesure des grandes capacités

Si la capacité du condensateur inconnu est supérieure à 1 000 pF (mais inférieure à 25 nF), on commence par placer le condensateur étalon sur 100 pF et on connecte le condensateur à mesurer à «  $C_x$  ». En faisant varier la fréquence du générateur H.F. on cherche à obtenir la résonance et on détermine la valeur de la capacité du circuit d'après le tableau 2 (p. 233). La valeur de la capacité mesurée est égale à celle que l'on trouve dans le tableau, diminuée de la capacité du condensateur étalon introduite au départ. Si on ne trouve pas la valeur nécessaire dans le tableau, on peut calculer la capacité inconnue  $C_x$  par la relation

$$C_x = \frac{253}{f_0^2} - 100$$

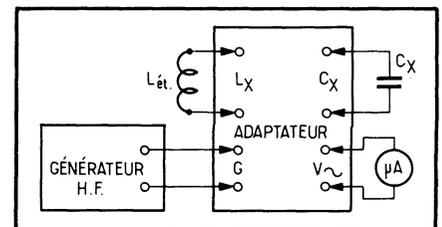


Fig. 3. — Montage utilisé pour l'ajustage de la bobine étalon ou pour la mesure des petites capacités.

où C est exprimé en picofarads et f<sub>0</sub> en mégahertz.

**Tableau 1. — Fréquences de résonance pour des valeurs de L<sub>x</sub> ou de C<sub>x</sub> comprises entre 1 000 et 25 000.**

L <sub>x</sub> (μH) C <sub>x</sub> (pF)	f <sub>0</sub> (kHz)	L <sub>x</sub> (μH) C <sub>x</sub> (pF)	f <sub>0</sub> (kHz)
1 000	503,1	4 300	241
1 100	479	4 700	232
1 200	459	5 100	223
1 300	442	5 600	212,6
1 500	412	6 200	202,3
1 600	398	6 800	193,5
1 800	376	7 500	183,5
2 000	356,3	8 200	175,2
2 200	341	9 100	167
2 400	325,9	10 000	159
2 700	307,8	12 000	145,1
3 000	291	15 000	130
3 300	278	18 000	118,2
3 600	265	20 000	112,4
3 900	255,8	25 000	100,2

### Mesure d'une inductance

Si l'inductance à mesurer est inférieure à 1 000 μH, on la mesure approximativement comme une capacité. On déconnecte la bobine étalon L<sub>ét</sub> = μH et on la remplace par l'inductance à mesurer L<sub>x</sub>. On règle la capacité du condensateur étalon à 95 pF, ce qui correspond à une capacité réelle dans le circuit de 100 pF. En faisant varier la fréquence du générateur H.F. on cherche la résonance du circuit, et on détermine L<sub>x</sub> d'après le tableau 1 si f<sub>0</sub> < 500 kHz et d'après le tableau 2 si f<sub>0</sub> > 500 kHz.

Par exemple, en supposant toujours que la capacité du condensateur étalon est réglée à

100 pF, on trouve que la fréquence de résonance du circuit constitué par l'inductance à mesurer L<sub>x</sub> est de 1 900 kHz. Le tableau 2 nous indique immédiatement qu'à cette fréquence correspond une inductance de 70 μH.

### Mesure de la capacité répartie d'une bobine

Toute bobine présente une certaine capacité propre C<sub>0</sub> que l'on appelle répartie, dont la présence introduit une erreur dans la mesure de l'inductance de cette bobine, car C<sub>0</sub> vient de s'ajouter à toutes les capacités qui se trouvent en parallèle.

Pour déterminer la valeur de C<sub>0</sub> il est nécessaire de mesurer L<sub>x</sub> sur deux fréquences dont l'une doit représenter le double de l'autre. Autrement dit, lors de la deuxième mesure on règle le condensateur étalon de façon que la fréquence de résonance soit le double ou la moitié de ce qui a été trouvé à la première mesure. Dans ces conditions, la valeur de C<sub>0</sub> est déterminée par la relation

$$C_0 = \frac{C_2 - 4 C_1}{3}$$

où C<sub>2</sub> correspond à la capacité de la résonance sur la fréquence la plus basse, et C<sub>1</sub> à la capacité donnant la fréquence de résonance deux fois plus élevée.

Par exemple, en mesurant l'inductance L<sub>x</sub> avec une capacité étalon de 146 pF on trouve une fréquence de résonance de 725 kHz. On règle alors le générateur H.F. sur la fréquence double, soit 1 450 kHz et on diminue lentement la capacité du condensateur étalon jusqu'à ce que l'on trouve une deuxième résonance, par exemple pour C<sub>ét</sub> = 110 pF. La valeur de la capacité répartie est alors :

$$C_0 = \frac{460 - 4 \cdot 110}{3} = \frac{20}{3} = 6,7 \text{ pF.}$$

**Tableau 2. — Fréquences de résonance pour les valeurs de L<sub>x</sub> et de C<sub>x</sub> comprises entre 10 et 1 000.**

L <sub>x</sub> (μH) C <sub>x</sub> (pF)	f <sub>0</sub> (kHz)	L <sub>x</sub> (μH) C <sub>x</sub> (pF)	f <sub>0</sub> (kHz)
10	5 040	410	784
20	3 550	420	775
30	2 900	430	767
40	2 510	440	759
50	2 250	450	749
60	2 050	460	740
70	1 900	470	734
80	1 780	480	725
90	1 680	490	719
100	1 590	500	714
110	1 510	520	697
120	1 450	540	684
130	1 390	550	676
140	1 340	560	671
150	1 300	580	661
160	1 260	600	650
170	1 220	620	639
180	1 190	640	629
190	1 140	650	624
200	1 120	660	620
210	1 100	680	610
220	1 080	700	601
230	1 050	720	592
240	1 025	740	585
250	1 005	750	580
260	988	760	576
270	969	780	569
280	950	800	562
290	935	820	555
300	920	840	548
310	905	850	546
320	890	860	542
330	875	880	536
340	863	900	531
350	850	920	525
360	839	940	518
370	824	950	515
380	815	960	513
390	805	980	509
400	795	1 000	504

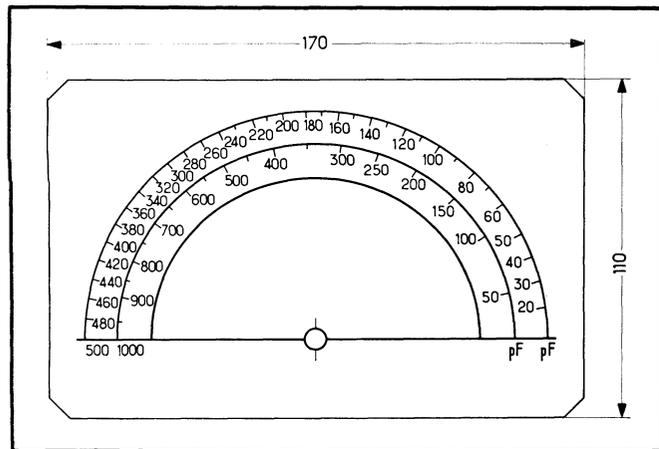
Une telle valeur de capacité répartie correspond à une bobine assez importante : P.O. d'un récepteur, par exemple. Les bobines à une seule couche présentent normalement une capacité répartie bien moindre, de l'ordre de 1,5 à 2 pF.

Si l'on veut connaître la valeur exacte d'une inductance L<sub>x</sub>, en tenant compte de sa capacité répartie, on peut la calculer par la relation

$$L_x = \frac{19\,000}{f_0^2 (C_2 - C_1)}$$

où f<sub>0</sub> représente la fréquence la plus basse obtenue lors de la mesure de C<sub>0</sub> (en mégahertz), C<sub>2</sub> et C<sub>1</sub> les valeurs de la capacité étalon lors de la mesure de C<sub>0</sub> (en picofarads) et L<sub>x</sub> la vraie valeur de l'inductance (en microhenrys).

(D'après « Radio », U.R.S.S., 6-1964.)



**Fig. 4. — Exemple de la graduation à établir sur le cadran d'un condensateur variable de 2 × 500 pF utilisé en étalon de capacité.**

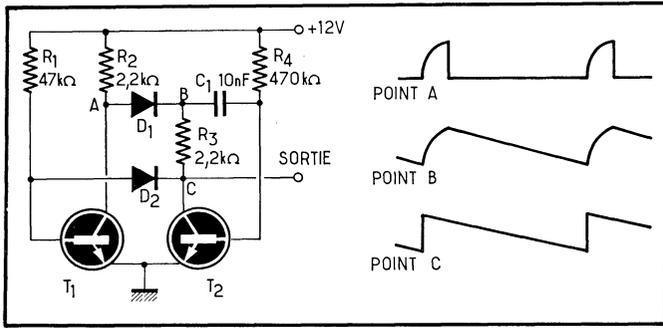
## UN GÉNÉRATEUR DE DENTS DE SCIE SIMPLE

Dans ce montage, les transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> sont isolés pendant la descente linéaire par les diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub>. Le transistor T<sub>2</sub>, ainsi que les éléments R<sub>3</sub>, C<sub>1</sub> et R<sub>4</sub> forment un circuit de charge où le niveau de charge est déterminé

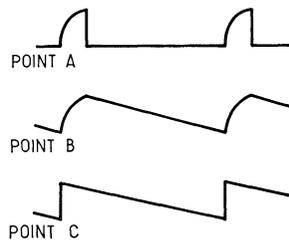
par C<sub>1</sub> et R<sub>4</sub>. Le transistor T<sub>1</sub> est polarisé par la chute de tension aux bornes de R<sub>1</sub>. La chute de tension aux bornes de la diode D<sub>2</sub> (en état de conduction) ajoutée à la tension de saturation de T<sub>2</sub> en présence d'un courant à travers

R<sub>1</sub> doit rester inférieure à la tension de blocage de T<sub>1</sub>.

La durée d'un cycle complet est indépendante de la tension d'alimentation et proportionnelle à la valeur de C<sub>1</sub> lorsque cette dernière dépasse 10 nF. Lorsqu'on fait R<sub>4</sub> = 470 kΩ, la durée d'une période, en secondes, est définie par le rapport C<sub>1</sub>/4 ou C<sub>1</sub> est exprimé en microfarad. Lorsqu'on adopte, pour C<sub>1</sub>, une valeur



Le transistor  $T_1$  est un 2N 697 et le  $T_2$  est un 2N 696. La diode  $D_1$  est une 1N 914 et la  $D_2$  est une 1N 313. La diode 1N 914 correspond à la BAY 39 ou BAX 16. Les transistors 2N 696/97 peuvent être remplacés par des 2N 1613.



inférieure à 10 nF, la diode  $D_1$  doit présenter les temps de recouvrement direct et inverse aussi faibles que possible (diode de commutation rapide).

Les valeurs indiquées sur le schéma permettent d'obtenir une période de quelque 2,5 ms et les oscillogrammes montrent la forme du signal aux points indiqués sur le schéma.

Les transistors utilisés sont des silicium n-p-n du type 600 mW. Ils se distinguent par leur gain ( $\beta = 20$  à 60 pour le 2N696 et 40 à 120 pour le 2N697) et par leur fréquence de transition  $f_T$ , respectivement de 60 et de 80 MHz.

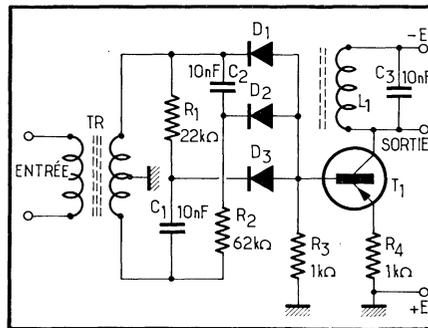
(D'après « Radio Fernsehen Elektronik », 15-1968.)

## TRIPLEUR DE FRÉQUENCE

Dans certains procédés de mesures on a parfois besoin d'obtenir des multiples ou des sous-multiples d'une fréquence par multiplication ou division de la fondamentale. Le montage représenté ici permet d'obtenir une fréquence de 1200Hz par multiplication par trois de la fréquence de 400 Hz.

La tension d'entrée, sinusoïdale et de 0,5 à 2,8 V, est appliquée à partir du secondaire d'un transformateur à chacune des diodes  $D_1$  à  $D_3$  avec un déphasage de  $120^\circ$ , grâce aux circuits  $R_1 - C_1$  et  $R_2 - C_2$ . La tension résultante, amplifiée par le transistor  $T_1$ , est recueillie aux bornes du circuit oscillant  $L_1 - C_3$  accordé sur 1200 Hz. La valeur du condensateur  $C_3$  dépend d'ailleurs de l'inductance de  $L_1$ ; elle est, par exemple, de 17,4 nF si  $L_1 = 1$  henry.

En l'absence de tout signal le transistor  $T_1$  est bloqué. La tension d'alimentation n'est nullement critique et peut être de 6 à 7,5 V.



D'autre part, il est à noter que si l'on veut un déphasage exact de  $120^\circ$  entre les trois tensions, les résistances  $R_1$  et  $R_2$  doivent avoir les valeurs suivantes, en admettant que la valeur des condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  soit celle indiquée sur le schéma :  $R_1 = 22,9$  k $\Omega$  ;  $R_2 = 68,6$  k $\Omega$ .

Lors de la mise au point de ce dispositif il est important d'obtenir l'égalité des amplitudes des impulsions délivrées par chacune des trois diodes, afin d'avoir une tension de sortie aussi peu distordue que possible. On y parvient en plaçant une résistance en série avec  $D_1$  et en ajustant au mieux  $R_1$  et  $R_2$ . L'ordre de grandeur de la résistance à placer en série avec  $D_1$  est de 16 k $\Omega$ .

Le transistor  $T_1$  peut être un B.F. de faible puissance quelconque : OC 70, OC 71, AC 125, etc. Les diodes sont des silicium admettant un courant redressé de 150 à 200 mA et une tension inverse de quelque 100 à 150 V.

(D'après « Radio und Fernsehen » 23-1966.)

## ESSAI DES CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES A L'AIDE D'UN VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

Tandis que les condensateurs à diélectrique papier ou film plastique présentent une capacité pratiquement constante, les condensateurs électrochimiques perdent très souvent leur capacité, plus ou moins rapidement suivant les conditions d'utilisation.

Pour mesurer leur capacité à l'aide d'un voltmètre électronique à tubes, de formule classi-

que, on n'a besoin que d'y ajouter deux bornes et une résistance de 50  $\Omega$ . Les bornes supplémentaires sont alimentées par la tension de chauffage de 6,3 V, dont l'un des « pôles » est réuni à la masse, la résistance de 50  $\Omega$  étant placée en série entre l'une des bornes et la masse, comme le montre le croquis ci-dessous.

Le condensateur à mesurer est connecté aux bornes ajoutées, dont celle qui est réunie à la résistance de 50  $\Omega$  est reliée à l'entrée du voltmètre commuté sur la sensibilité 5 ou 10 V en alternatif.

On mesure, en somme, la chute de tension aux bornes de la résistance de 50  $\Omega$ , d'autant plus élevée que la valeur de la capacité est plus grande. Pour fixer les idées, indiquons qu'un condensateur de 2  $\mu F$  provoque une déviation d'à peine 0,1 V, tandis qu'une capacité de 100  $\mu F$  fait dévier le voltmètre presque à 5 V. La graduation de l'échelle n'est pas linéaire, comme le montre la courbe ci-dessous, et ressemble à celle d'un ohmmètre.

Ce procédé très simple n'a aucune prétention à la précision, mais on sait que la valeur d'un condensateur électrochimique est très rarement critique et qu'une tolérance de  $\pm 20$  % est presque toujours admissible.

Le sens de branchement de l'électrochimique mesuré n'a aucune importance.

(D'après « Funkschau », 22-1965.)

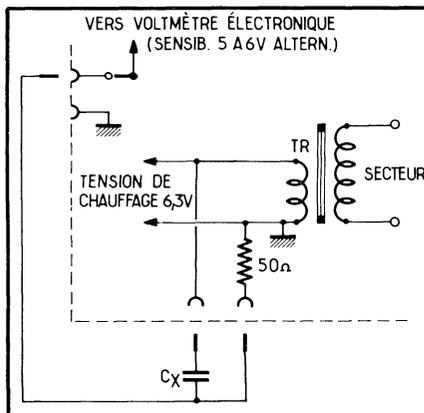
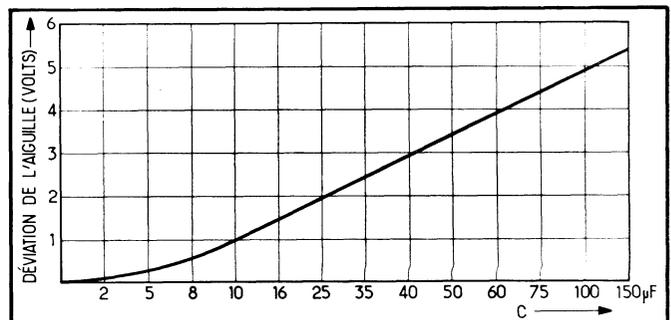


Schéma de principe du montage utilisé pour la mesure (à gauche) et courbe d'étalonnage pour les capacités jusqu'à 150  $\mu F$  (à droite).



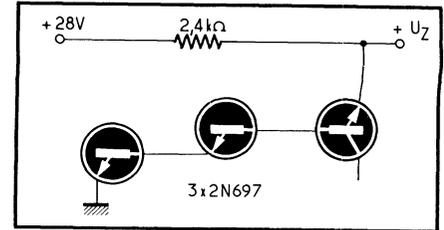
## TROIS TRANSISTORS BON MARCHÉ PEUVENT CONSTITUER UNE DIODE ZENER

La jonction base-émetteur d'un transistor silicium présente, dans le sens de blocage, une analogie avec une diode Zener de tension nominale de l'ordre de 7 à 9 V, à coefficient de température positif. La même jonction « vue » dans le sens de la conduction possède un coefficient de température négatif, mais plus faible en valeur absolue.

Par conséquent, si l'on réunit en série deux jonctions dans le sens direct et une dans le sens inverse, comme le montre le schéma, on obtient un équivalent d'une diode Zener très

bien compensée en température. De plus, il est possible d'employer, pour cet usage, des transistors dont la jonction collecteur-base est « claquée ». Le montage reproduit ici a été essayé avec un courant de 7,8 mA dans une plage de températures allant de  $-50$  à  $+145$  °C, ce qui correspond à  $-10$  à  $+63$  °C.

Le coefficient de température est alors de  $3,38 \cdot 10^{-4}$  V/°C. La résistance dynamique d'une telle diode représente quelque  $40 \Omega$  entre 7 et 10 mA, et elle diminue si le courant de stabilisation augmente. Cependant, dans ce cas on



observe un échauffement des jonctions et le coefficient de température devient moins bon. Il est donc conseillé de ne pas dépasser 10 mA pour le courant de stabilisation.

(D'après « Electronics Design », 3-1968.)

## BALAYAGE ÉLLIPTIQUE POUR UN OSCILLOSCOPE

Il s'agit d'un adaptateur qui permet une comparaison plus facile de fréquences à l'aide d'un oscilloscope. En effet, l'observation des figures de Lissajous est peu commode lorsque le rapport des fréquences comparées dépasse 4 à 5 : l'oscillogramme obtenu est à tel point enchevêtré que l'erreur d'appréciation est difficilement évitable.

Les choses deviennent beaucoup plus simples si l'on applique aux deux entrées de l'oscillos-

cope des tensions sinusoïdales de même fréquence, mais déphasées de 90°. Si, dans ces conditions, on applique encore, à l'entrée verticale, le signal dont on veut mesurer la fréquence, on observe sur l'écran une ellipse ou un cercle (suivant le réglage des amplitudes X et Y) dont le contour est ondulé, le nombre d'ondulations représentant le rapport de la fréquence mesurée avec celle de balayage. Dans ces conditions, il est facile de comparer des

fréquences dont le rapport est de l'ordre de 10 à 16.

L'appareil décrit ici utilise cinq transistors et représente un générateur délivrant deux tensions sinusoïdales de même fréquence, mais déphasées de 90°. Les gammes de fréquences prévues sont de 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz et 10 kHz, ce qui permet de mesurer facilement des fréquences jusqu'à 100 à 150 kHz.

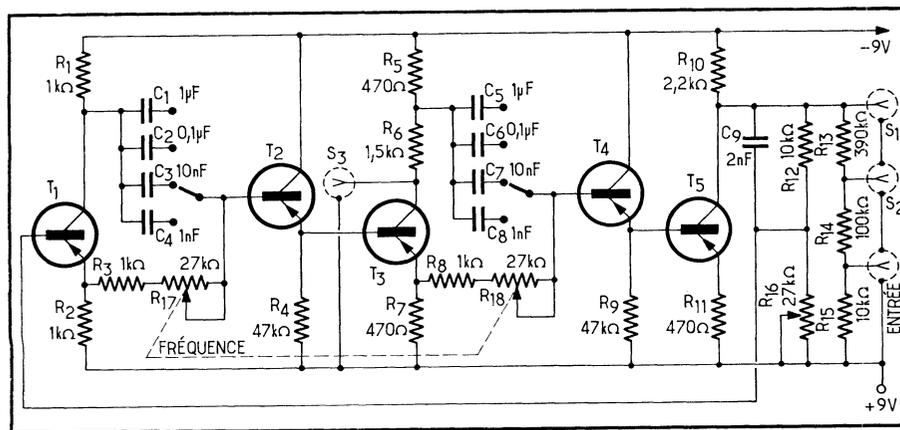
La tension de balayage est obtenue à partir d'un générateur sinusoïdal à deux cellules de déphasage placées dans le circuit de collecteur des transistors  $T_1$  et  $T_3$ . Le passage d'une gamme à l'autre se fait par la commutation des capacités  $C_1 - C_3$  et  $C_5 - C_8$ , tandis que le réglage progressif de la fréquence est obtenu par les résistances variables  $R_{17}$  et  $R_{18}$ , commandées par un même axe et dont le cadran est gradué en fréquences. Lors d'une mesure, on agit sur  $R_{17} - R_{18}$  de façon à obtenir un oscillogramme stable, après quoi on compte le nombre d'ondulations sur le pourtour du tracé et on multiplie par ce nombre la fréquence affichée pour obtenir la fréquence mesurée.

Le potentiomètre  $R_{16}$  doit être réglé de façon que les oscillations du générateur aient une amplitude stable et que leur forme soit aussi proche que possible de la sinusoïdale.

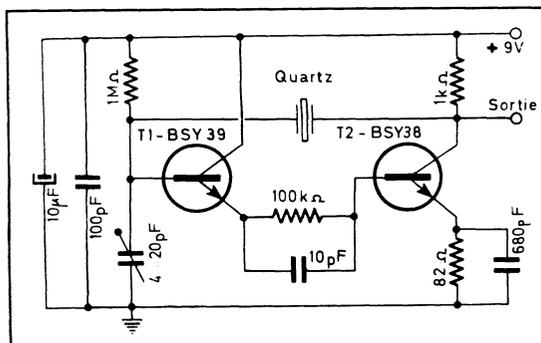
Le signal dont on veut mesurer la fréquence est appliqué à la douille « Entrée », tandis que l'une des douilles  $S_1$  ou  $S_2$  est réunie à l'entrée verticale de l'oscilloscope, suivant la sensibilité de cette entrée. L'entrée horizontale de l'oscilloscope est connectée à la douille  $S_3$ .

Les cinq transistors, tous du même type, peuvent être des OC 45, AF 117, AF 127, etc.

(D'après « Pratical Wireless », 8-1966.)



## OSCILLATEUR A QUARTZ A LARGE BANDE



★  
Cet oscillateur s'adapte à n'importe quelle fréquence de 1 à 20 MHz par simple remplacement du quartz.  
★

Cet oscillateur, dont le schéma est reproduit ci-contre, couvre la bande de 1 à 20 MHz, en fonction de la fréquence nominale du quartz utilisé, sans aucune commutation supplémentaire ou modification de la valeur d'un élément. Le quartz est utilisé ici en résonance parallèle suivant le montage dit Pierce à « emitter follower ». Un trimmer de 4 à 20 pF permet de faire varier légèrement la fréquence d'oscillation autour de la fréquence nominale du quartz. Les transistors utilisés, BSY 30 ( $T_1$ ) et BSY 38 ( $T_2$ ) sont des silicium de 300 mW, ne différant que par leur gain en courant : 30 à 60 pour le BSY 38 et 40 à 120 pour le BSY 39. Il est probablement possible de les remplacer par des BC 107, BC 108 ou BC 109. Pour assurer la plus grande constance à la fréquence émise, il est recommandé de stabiliser la tension d'alimentation.

L'intérêt principal de cet oscillateur est qu'il ne demande aucun bobinage et permet d'obtenir, par exemple, plusieurs fréquences étalons par simple commutation des quartz.

(D'après « Electronic Design », 4-1968.)

## ■ PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 5 F + 1,15 F (T.V.A.) = 6,15 F (demande d'emploi : 2,50 F + 0,57 (T.V.A.) = 3,07 F). Domiciliation à la Revue : 5 F + 1,15 F (T.V.A.) = 6,15 F. **PAIEMENT D'AVANCE.** — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce. Remises des textes au plus tard le 10 du mois.

### ● OFFRES D'EMPLOI ●

Recherche :

- 1) CAISSIERES connaissant pièces radio ;
- 2) CAISSIERES auxiliaires (Extra) pour les samedi et lundi ;
- 3) VENDEURS TECHNICIENS connaissant à fond les semiconducteurs, y compris circuits intégrés et Triacs ;
- 4) VENDEURS pièces radio ;
- 5) VENDEURS auxiliaires (extra) pour samedi et lundi, connaissant pièces radio.

**RADIO PRIM**, 6. Allée Verte (59, bd Richard-Lenoir), Paris (11<sup>e</sup>).

**URGENT**, recherche **TECHNICIEN** pour service **dépannage TV noir et blanc**. Ecr. Ets Roland René, 58, Clamecy. Tél. : 2-30.

Rech. **TECHNICIEN RADIO-TV**. S'adresser Fage D.O. Philips, 19 Uzerches.

Recherche :

- 1) Très bon **technicien TV** possédant permis de conduire. Réf. exigées. Très bon salaire si capable.
- 2) Très bon **MONTEUR D'ANTENNES**, de préf. région Corbeil. Permis de conduire. Bon salaire si capable.

**P. Havart**, 30, r. Louis-Baudoin, 91-Corbeil. Tél. : 496-15-79 ou 496-19-41.

**MAINTENANCE ELECTRONIQUE**  
Nanterre (92), recherche  
Plusieurs AT 1, AT 2, AT 3  
confirmés, spécialistes réparations  
oscillos, Vd, Génér. H.F. et B.F. et divers.  
Ecrire C.V., SOMELEC, 40, rue d'Hautpoul,  
Paris (19<sup>e</sup>).

### ● DEMANDES D'EMPLOI ●

**TECHNICIEN EXPERIMENTE**, cherche emploi région parisienne ou sud. Ecr. Revue n° 561.

## BIBLIOGRAPHIE

**L'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE DE MESURES**, par P. Perreau avec la collaboration de Henri Soubies-Camy. — Un vol. de 136 p. (16 × 25), avec 4 fig. — Eyrolles, Paris.

C'est le premier ouvrage d'une collection appelée, dans l'esprit de ses auteurs, à constituer un précis d'instrumentation moderne à l'usage des ingénieurs et techniciens non spécialistes, intéressés par cette technique.

On s'est appliqué dans ce livre à souligner l'importance de l'enregistrement magnétique dans une chaîne de mesure, en mettant l'accent sur les principales méthodes et les critères qui s'y rattachent. Après quelques rappels des notions de base et des principes mêmes de l'enregistrement magnétique, l'auteur s'étend sur les différentes techniques d'enregistrement, en indiquant les avantages et les inconvénients relatifs de chacune d'elles.

**MATHEMATIQUES APPLIQUEES A L'ELECTRONIQUE**. — Tome 2, par J. Ortusi. — 1 vol. de 410 p. (16 × 25) avec 229 fig. — Dunod, Paris.

Dans cet ouvrage, rédigé sous forme de cours, l'auteur met l'accent sur les principaux

phénomènes physiques en examinant leurs propriétés par la seule étude mathématique qui s'adapte avec souplesse à toutes les exigences de la technique : c'est ainsi que sont traitées entre autres, dans ce livre, les fonctions analytiques en relation avec leurs propriétés de constituer les fonctions de transfert des réseaux de l'électronique.

Par sa conception, et les nombreux exemples qu'il renferme, ce livre s'adresse à tous les techniciens désireux de se recycler, ainsi qu'aux élèves des cours de formation professionnelle, qui pourront s'y référer utilement.

**TECHNOLOGIE D'ELECTRONIQUE**. — Par J. Mornand. — Un vol. de 240 p. (16 × 25) avec 691 fig. — Dunod, Paris.

Véritable outil de travail à la disposition des élèves et professeurs des lycées techniques, ce livre, conforme au programme des classes préparatoires au baccalauréat de technicien, réunit une documentation concise à laquelle pourront utilement se référer étudiants et techniciens.

L'ouvrage décrit dans le détail les principaux composants, en donnant leurs caractéristiques et les limites d'emploi correspondantes, permettant ainsi leur utilisation rationnelle dans un montage choisi.

**SCHEMAS D'ELECTRONIQUE**. — Tome 1, par J. Mornand. — Un vol. de 22 p. (22 × 30) avec 600 fig. — Dunod, Paris.

Dans cette nouvelle édition, l'auteur a volontairement réduit les parties consacrées aux tubes électroniques au bénéfice de celles consacrées aux transistors.

Par sa conception, et les nombreux circuits de base qui y sont étudiés, cet ouvrage s'adresse tout particulièrement aux étudiants préparant le baccalauréat de technicien en électronique : les principaux montages présentés couvrent tout aussi bien les circuits amplificateurs que les générateurs de signaux sinusoïdaux, rectangulaires et en dent de scie.

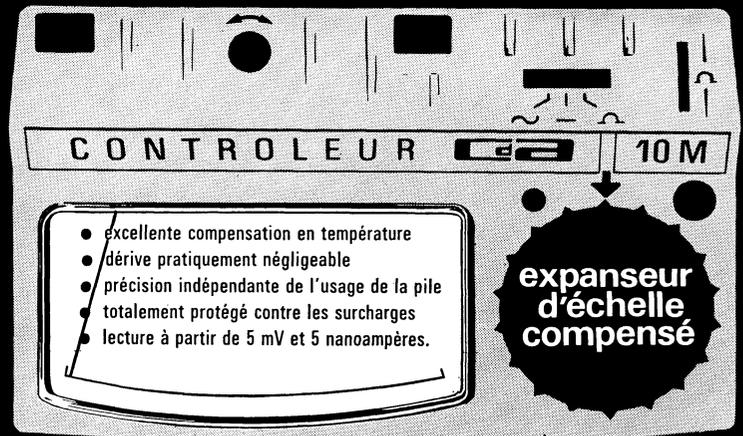
Une série de 27 exercices vient compléter cet ouvrage d'un haut intérêt didactique.

# ca 100 MΩ

## le premier multimètre électronique

prix h.t. inférieur à

# 300 FRANCS



# ca

**PREMIER CONSTRUCTEUR FRANÇAIS DE MULTIMETRES**  
8, RUE JEAN-DOLLFUS 75 - PARIS 18<sup>e</sup> TEL. 627.52.50

EN VENTE CHEZ TOUS LES GROSSISTES

# CES OUVRAGES VOUS SONT INDISPENSABLES



## RÉGLAGE ET DÉPANNAGE DES TÉLÉVISEURS COULEURS

par **Ch. Dartevelle**

Ouvrage destiné aux techniciens déjà familiarisés avec les téléviseurs noir et blanc, leur permettant, grâce à de nombreux oscillogrammes photographiés en couleurs, de procéder au réglage et d'établir le diagnostic des pannes pouvant affecter le fonctionnement des téléviseurs couleurs.

160 pages, format 24 x 16, avec plus de 300 illustrations dont 70 reproductions de photographies en couleurs et plus de 120 oscillogrammes typiques.

Du noir à la couleur - Le tube trichrome et les circuits associés - Réglage du tube trichrome - Anatomie et physiologie d'un décodeur SECAM - Réglage des circuits d'un décodeur SECAM - Les circuits de balayage trames et lignes - Les pannes du tube trichrome et des circuits associés - Les pannes des circuits de décodage - Le codage des signaux dans le système SECAM III b.

Prix : 36 F ; par poste : 39,60 F

## COURS FONDAMENTAL DE TÉLÉVISION

par **R. Carrasco et J. Laurent**



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

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

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

Prix : 63 F ; par poste : 69,30 F

## TECHNIQUE DE L'ÉMISSION-RÉCEPTION SUR ONDES COURTES

par **Ch. Guilbert (F3LG)**

Cet ouvrage s'adresse à tous ceux qu'attire l'émission d'amateur et répond à la majeure partie des questions que les radio-amateurs sont amenés à se poser. L'auteur ne présente que des réalisations constituant des solutions avancées et laisse une large place aux mesures et aux antennes.

### Extrait de la table des matières

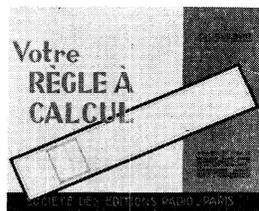
Les ondes électromagnétiques - La réception des O. C. - Les circuits auxiliaires - Changement de fréquence - Les principes de l'émission - La manipulation - La modulation d'amplitude et de fréquence - Un émetteur simple - Un émetteur 50 à 100 W pour bandes de 3,5 - 7 - 14 - 21 - 28 MHz - Antennes - Contrôles et mesures - L'étude du Morse - Montages à transistors - Emission en B. L. U. - Comment organiser la station - Comment trafiquer - La réglementation.

2<sup>e</sup> édition, 356 pages, format 16 x 24, avec 280 figures et de très nombreuses photographies.

Prix : 33,00 F ; par poste : 36,30 F

## NOTRE RÈGLE A CALCUL

par **Ch. Guilbert**



La règle à calcul est un merveilleux instrument devant se trouver entre toutes les mains. Si on se donne la peine de bien se pénétrer du principe fondamental qui est celui de l'addition ou de la soustraction mécanique de longueurs, l'exécution de toutes les opérations deviendra logique et claire.

Les logarithmes - La règle à calcul et ses échelles - Premières opérations à la règle - La règle de trois - Puissances et racines - Les échelles «log-log» - Le curseur à trois traits - Les échelles trigonométriques - Les diviseurs - Les repères spéciaux - Le cercle à calcul - Les règles spéciales - Quelques applications - La règle à calcul et l'électronique - Calcul logarithmique - Transformation des calculs.

72 pages, format 27 x 21, avec 103 figures.

Prix : 12,00 F ; par poste : 13,20 F

## TÉLÉTUBES

par **R. Deschepper**



Il s'agit d'une documentation très complète, remarquablement présentée et intelligemment condensée, sur tous les tubes utilisés dans des téléviseurs anciens ou modernes, noir-blanc ou couleurs, y compris (ce qui est très important) les tubes-images 70°, 90° ou 110°, simples (74 tubes) ou trichromes (10 tubes).

5<sup>e</sup> édition, 176 pages, format 21 x 13, avec plus de 350 schémas et dessins.

Les autres tubes sont généralement présentés en deux fois : un premier croquis montre la disposition des broches et définit les tensions et les intensités normales, ainsi que les capacités internes ; un deuxième croquis représente le même tube dans le cadre d'un schéma normal d'utilisation.

Prix : 13,50 F ; par poste : 14,85 F

## LE MAGNÉTOPHONE ET SES UTILISATIONS

par **R. Deschepper et Ch. Dartevelle**



Le lecteur trouvera dans cet ouvrage des réponses simples aux questions que se pose naturellement un « amateur éclairé », désireux de tirer le maximum d'agrément de son magnétophone.

### Extrait de la table des matières

Où il est question de quelques principes généraux - Où il est encore question d'acoustique - Le magnétisme ? Pas si facile ! - Fête-à-tête « par la bande » - A propos de bandes - Où l'on discute de mécanique - Où il est enfin question d'électronique - Considérations pratiques - Retour aux sources - Où l'on passe aux actes - « Ficelles » et tours de main - Où il est question de choix.

84 pages, format 16 x 24, avec 56 figures.

Prix : 9,00 F ; par poste : 9,90 F

## CIRCUITS DE LOGIQUE

par **R. Damay**



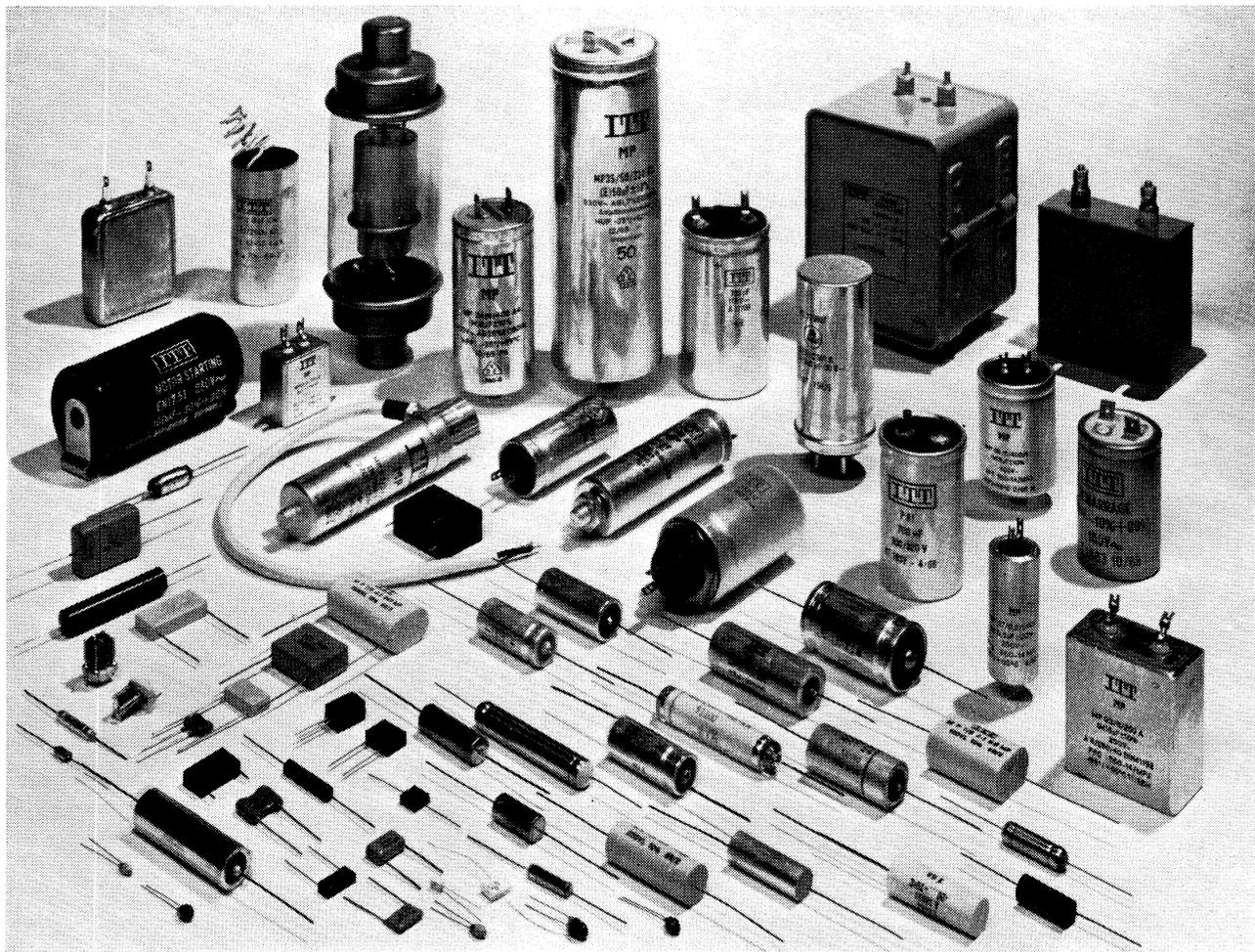
Dans cet ouvrage de base, le lecteur fait d'abord connaissance avec les différents circuits élémentaires de logique à composants discrets et à circuits intégrés, leur fonctionnement, leur mode de fabrication, les méthodes de mesure de leurs paramètres essentiels, puis il découvre que, sans peine, il a assimilé les bases de l'algèbre de Boole.

Circuits élémentaires de logique (fonctions logiques ; fonctions annexes ; différents modes de logique) - Notions de comptage électronique (numération binaire ; passage du binaire à une autre base ; comptage binaire décimal ; registres à décalage ; remise à zéro) - Réalisation des circuits de logique (mode de réalisation ; protection ; microcircuits) - Algèbre logique (algèbre de Boole ; méthodes graphiques).

372 pages, format 16 x 24, avec 312 illustrations.

Prix : 48,00 F ; par poste : 52,80 F

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, Paris (6<sup>e</sup>) - C.C.P. PARIS 1164-34**



## condensateurs - un embarras de choix !

S'il vous faut un condensateur, prenez contact avec le groupe Composants ITT, parce que cette source vous offre une importante gamme de condensateurs.

Vous y trouverez tous les types pour l'utilisation professionnelle aussi bien que pour l'application dans le domaine "grand public". La photo ci-dessus ne vous montre qu'une petite sélection. Quelle que soit l'utilisation du

condensateur que vous choisissiez, vous pouvez être certain qu'il répondra aux normes en vigueur pour le type en question. Il les surpassera probablement. Notre large gamme comprend des condensateurs électrolytiques tantale solide ou à feuille, électrolytiques aluminium, polycarbonate métallisé ou non, polyester métallisé ou non, mica métallisé, papier métallisé.

Nous nous ferons un plaisir de vous donner tous les détails sur tout condensateur de notre gamme et de vous aider dans le choix du condensateur qui répondra à vos besoins. Ecrivez, téléphonez ou télémez à :

**MTI sa**  
**2, Avenue des Sablons-Bouillants**  
**77 - Meaux**  
 Tél. : 434.16.71 et 434.29.33  
 Téléx : 69869

# BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

ADRESSE.....  
.....  
.....

MODE DE REGLEMENT (biffer les mentions inutiles)

- Mandat ci-joint
- Chèque ci-joint
- Virement postal au C. C. P. Paris 1164-34

**Toute  
l'Électronique**

à partir du N°.....  
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

FRANCE	ÉTRANGER
<input type="radio"/> 40,00 F	<input type="radio"/> 55,00 F

**TECHNIQUES  
ELECTRONIQUES  
et AUDIOVISUELLES**

à partir du N°.....  
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 24,00 F	<input type="radio"/> 33,00 F
-------------------------------	-------------------------------

**TELEVISION**  
et techniques télévisuelles

à partir du N°.....  
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 25,00 F	<input type="radio"/> 34,00 F
-------------------------------	-------------------------------

**électronique  
Industrielle**  
et microélectronique

à partir du N°.....  
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 60,00 F	<input type="radio"/> 85,00 F
-------------------------------	-------------------------------

**ELECTRONIQUE  
ACTUALITÉS**

à partir du N°.....  
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 75,00 F	<input type="radio"/> 100,00 F
-------------------------------	--------------------------------

**Spécimens sur demande**

TOTAL .....

DATE.....

RC 261

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-8<sup>e</sup>.

## TECHNIQUES ÉLECTRONIQUES MODERNES

Le numéro 348 de **Toute l'Électronique**, poursuivant ses objectifs d'information technique, propose à ses lecteurs une variété d'articles traitant des nombreux sujets à l'ordre du jour, parmi lesquels on note l'intéressante suite de l'étude des **sonars**, mettant en relief les systèmes électroniques de lutte anti-sous-marine qui, avec la fin de l'analyse du **modulateur magnétique de radar**, ne manquera pas de passionner les techniciens versés dans ce secteur de l'industrie militaire. La description du **multi-mètre numérique DX 703-A** de **Metrix** mettant l'accent sur la nouvelle orientation des équipements de mesure du laboratoire vient s'ajouter au **compte rendu de Mesucora** présentant les principaux modèles d'appareils exposés. Une **documentation fournie de nouveautés dans l'industrie complète** ce numéro où les fervents de la Hi-Fi retrouveront leur rubrique préférée traitant, cette fois, d'un **correcteur de timbre à circuits intégrés**, et d'une **tête de lecture capacitive** de qualité mettant en application les techniques de pointe en électronique professionnelle.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 348

Prix : 5 F

Par Poste : 5,30 F

## RECHERCHES ET PROSPECTIVES EN TÉLÉVISION

Pénétrant les coulisses des laboratoires de recherche, à l'affût des plus récentes réalisations dans le domaine des techniques télévisuelles, **Télévision** présente, dans son numéro 206, dans la rubrique « Techniques d'avenir », une série d'articles traitant de la récente mise au point du **vidéo-disque** permettant la reproduction, sur un téléviseur, d'images préalablement enregistrées sur disque. Le lecteur appréciera par ailleurs la suite de l'étude se rapportant aux **écrans électro-luminescents pour la télévision en couleurs**, dont cette seconde partie traite des dispositifs d'**asservissements**. Dans le domaine des « techniques professionnelles et appliquées », les techniciens avertis retrouveront la fin du texte traitant du **décodeur SECAM-PAL** et ne manqueront pas de s'intéresser aux applications **diodes dans les sélecteurs V.H.F. et U.H.F.** et à l'examen des **bascules bistables en circuits intégrés employés en TV.**

Une importante documentation professionnelle porte enfin, à la connaissance des lecteurs, les échos des diverses manifestations techniques, en les informant des principales activités touchant le domaine de l'électronique, en général, et de la télévision en particulier.

TELEVISION n° 206

Prix : 3 F

Par poste : 3,30 F

## C.I. A DIODES SCHOTTKY

Avec un temps de propagation de 3 ans, les C.I. à diodes Schottky, qui viennent d'être commercialisés, sont appelés à bouleverser à nouveau le marché de la microélectronique. Ils font l'objet d'une étude fondamentale publiée dans le numéro de septembre d'**Électronique Industrielle**, qui offre également à son sommaire :

- Propos insolites sur les codeurs à contacts ;
- Choisissez votre capteur de température ;
- Projet d'un synthétiseur numérique de fréquences ;
- Processus industriels et calculateurs ;
- C.I. statiques et D.I. dynamiques ;
- MOS appariés et C.I. ;
- Les « fonctions complexes » simplifient les problèmes de conversion ;
- Etc., etc.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 136

Prix : 7,50 F

Par poste : 7,80 F

## TOUTES LES NOUVELLES

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

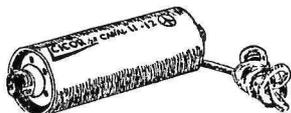
Prix : 2,50 F

Par poste : 2,70 F



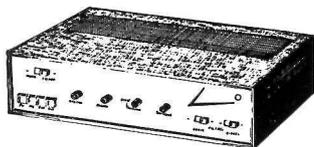
### MESUREUR DE CHAMP

Entièrement transistorisé  
Tous canaux français  
Bandes I à V  
Sensibilité 100  $\mu$ V  
Précision 3 dB  
Coffret métallique  
très robuste  
Sacoche de protection  
Dim. : 110  $\times$  345  $\times$  200



### PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

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



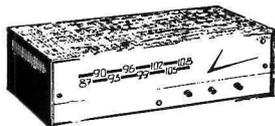
### AMPLI BF "GOUNOD"

Tous transistors - STEREO  
- 2  $\times$  10 W efficace sur  
7  $\Omega$ .  
- 4 entrées connectables.

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

### TUNER FM "BERLIOZ"

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



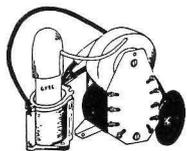
### ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle  
Fixation automatique des sorties

NOUVEAU :

### THT 110°

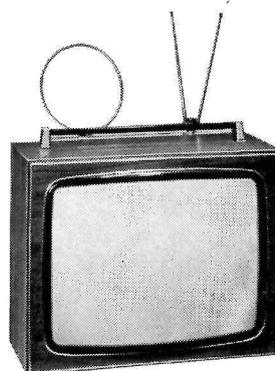
Surtension auto-protégée



### TÉLÉVISEUR PORTABLE 50

- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors.
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Sensibilité 10  $\mu$ V.
- Poids 18 kg - Poignée de portage.
- Ebénisterie gainée luxueuse et robuste.

Existe en tous transistors, batterie, secteur.



### TÉLÉVISEUR COULEUR 56 cm

Modèle mixte lampes et transistors équipé 2 chaînes avec 3<sup>e</sup> chaîne prévue. Ne nécessite pas l'adjonction d'un régulateur de tension. THT à tripleur. Peut être fourni en sous-ensemble précâblé.

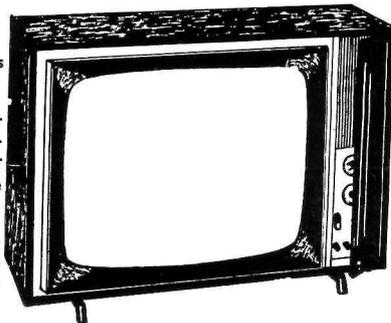
Dimensions : H. 480, L. 780, P. 380 mm.

### "HACIENDA"

Téléviseur 819-625 lignes  
Écran 59 et 61 cm

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

- Sensibilité 15  $\mu$ V.
- Commutation 1<sup>re</sup>. 2<sup>e</sup> chaîne par touches.
- Ebénisterie très belle présentation noyer, acajou, palissandre.



Dimensions :

59 cm 720  $\times$  515  $\times$  250  
61 cm 790  $\times$  585  $\times$  300

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

# cicor

5, rue d'Alsace  
PARIS-X<sup>e</sup>

202-83-80 (lignes groupées)

Disponible chez tous nos Dépositaires RAPHY

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



20<sup>e</sup> édition, 96 pages,  
format 22  $\times$  13,

Les caractéristiques principales de quelque 1000 tubes courants (fonction; culot; tension et intensité filament; haute tension d'alimentation; intensité anodique; résistance de charge; tension écran; polarisation; résistance de polarisation; résistance interne; pente) - Le classement méthodique groupant les lampes suivant leur utilisation - Tableaux de culottage.

Prix : 7,50 F ; par poste : 8,25 F

### LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO

par L. Gaudillat

Caractéristiques de service, culottage et classement méthodique par fonction de toutes les lampes de réception usuelles. On y trouve tous les renseignements immédiatement utilisables lors d'un dépannage ou d'un remplacement.



388 pages,  
format 16  $\times$  24,  
avec 361 figures.

### APPAREILS ÉLECTRONIQUES A TRANSISTORS

par H. Schreiber

Dans cet ouvrage, l'auteur traite de la technique d'utilisation du transistor d'une façon générale, à l'aide de nombreux exemples essentiellement pratiques. La plupart des appareils décrits ont été réalisés par l'auteur qui donne tous les détails nécessaires à leur fabrication.

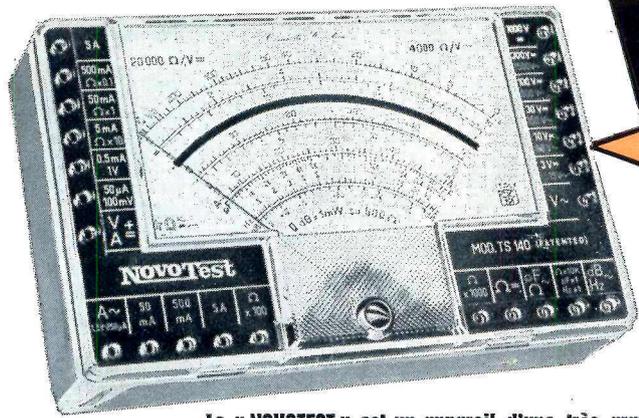
Appareils de laboratoire (générateurs B.F. et H.F.; multimètres; millivoltmètres; transistormètres; mesure de L et de C; oscilloscopes; alimentations stabilisées) - Montages industriels (circuits photo-électriques; régulation de température; commande de moteurs; convertisseurs de courant; etc.) - Electro-acoustique (préamplificateurs; amplificateurs de puissance; enregistreurs magnétiques; circuits auxiliaires).

Prix : 39,00 F ; par poste : 42,90 F

# 3

## CONTROLEURS UNIVERSELS

répondant à tous les besoins de mesures  
DES ÉLECTRO-TECHNICIENS ET DES ÉLECTRONICIENS



# NovoTest

### CADRAN GÉANT

MODÈLE "TS 140" **20.000 Ω PAR VOLT**

10 gammes - 50 calibres - Galvanomètre protégé - Anti-choc - Miroir antiparallaxe - Prix (T.T.C.) ..... **171 F**

MODÈLE "TS 160" **40.000 Ω PAR VOLT**

10 gammes - 48 calibres - Galvanomètre protégé - Anti-choc - Miroir antiparallaxe - Prix (T.T.C.) ..... **195 F**

Le « NOVOTEST » est un appareil d'une très grande précision. Il a été conçu pour les Professionnels du Marché Commun. Sa présentation élégante et compacte a été étudiée de manière à conserver le maximum d'emplacement pour le cadran dont l'échelle est la plus large des appareils du marché (115 mm). Le « NOVOTEST » est protégé électroniquement et mécaniquement, ce qui le rend insensible aux surcharges ainsi qu'aux chocs dus au transport. Son cadran géant, imprimé en 4 couleurs, permet une lecture très facile.

#### CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

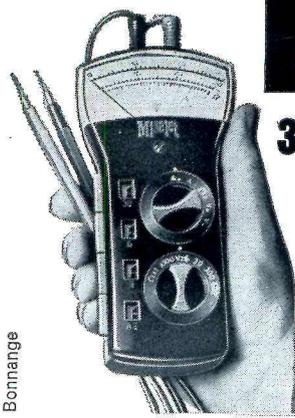
	MODELE "TS 140"	MODELE "TS 160"
<b>TENSIONS en continu</b>	<b>8 CALIBRES :</b> 100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 000 V	<b>8 CALIBRES :</b> 150 mV - 1 V - 1.5 V - 5 V - 30 V - 50 V - 250 V - 1 000 V
<b>TENSIONS en alternatif</b>	<b>7 CALIBRES :</b> 1.5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1 500 V - 2 500 V	<b>6 CALIBRES :</b> 1.5 V - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2 500 V
<b>INTENSITES en continu</b>	<b>6 CALIBRES :</b> 50 μA - 0.5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A	<b>7 CALIBRES :</b> 25 μA - 50 μA - 0.5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
<b>INTENSITES en alternatif</b>	<b>4 CALIBRES :</b> 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A	<b>4 CALIBRES :</b> 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
<b>OHMMETRE</b>	<b>6 CALIBRES :</b> Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K (champ de mesures de 0 à 100 MΩ)	<b>6 CALIBRES :</b> Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K (champ de mesure de 0 à 100 MΩ)
<b>REACTANCES</b>	<b>1 CALIBRE :</b> de 0 à 10 MΩ	<b>1 CALIBRE :</b> de 0 à 10 MΩ
<b>FREQUENCES</b>	<b>1 CALIBRE :</b> de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe)	<b>1 CALIBRE :</b> de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe)
<b>OUTPUT</b>	<b>7 CALIBRES :</b> 1.5 V (condensateur externe) - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1 500 V - 2 500 V	<b>6 CALIBRES :</b> 1.5 V (condensateur externe) - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2 500 V
<b>DECIBELS</b>	<b>6 CALIBRES :</b> de - 10 à + 70 dB	<b>5 CALIBRES :</b> de - 10 à + 70 dB
<b>CAPACITES</b>	<b>4 CALIBRES :</b> de 0 à 0,5 μF (alimentation secteur) - de 0 à 50 μF - de 0 à 500 μF - de 0 à 5 000 μF (alimentation pile)	<b>4 CALIBRES :</b> de 0 à 0,5 μF (alimentation secteur) - de 0 à 50 μF - de 0 à 500 μF - de 0 à 5 000 μF (alimentation pile).

# Miselet

MODÈLE "TS 150"  
**4.000 Ω PAR VOLT**

6 gammes de mesure - 19 calibres.  
Echelles uniformes. Prix (T.T.C.) ..... **204 F**

## 30 AMPÈRES en INTENSITÉS CONTINUES et ALTERNATIVES



**TENSIONS EN CONTINU :**  
4 CALIBRES : 6 V - 30 V - 300 V - 600 V  
**TENSIONS EN ALTERNATIF :**  
4 CALIBRES : 6 V - 30 V - 300 V - 600 V  
**INTENSITÉS EN CONTINU :**  
4 CALIBRES : 250 μA - 3 A - 6 A - 30 A

**INTENSITÉS EN ALTERNATIF :**  
4 CALIBRES : 250 μA - 3 A - 6 A - 30 A  
**OHMMÈTRE EN CONTINU :**  
2 CALIBRES : 0 à 5 K ohm - 0 à 500 K ohm  
**CERCHEUR DE PHASE**

Étudié spécialement pour l'Électricien-Installateur, le MISELET comporte les qualités que l'on est en droit d'exiger d'un appareil moderne de mesure : robustesse, facilité d'emploi, précision, sensibilité élevée. Son utilisation est donc indispensable dans toutes les Entreprises d'Électricité, dans les services d'entretien et de dépannage ainsi que sur les chantiers.

Bonmange