

RADIO constructeur



N° 229 • JUIN 1967 • 2,10 F

RÉALISATION D'UN RÉCEPTEUR SUBMINIATURE

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

DANS CE NUMÉRO :

- Où en est la TVC ? 139
- Radio-TV Actualités 140
- Récepteur « subminiature » à 4 transistors. Il ne mesure que 25 x 40 mm 149
- Pannes TV. Quelques pannes dues à des mauvais contacts ou à des contacts indésirables 151
- Bruits parasites dans les téléviseurs 171

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

- Les appareils de mesure à « Mesucora ». Un aperçu des principales nouveautés 141
- Hanovre 1967. Les tendances dans le domaine de la radio-TV et de l'électronique 154
- Transistormètres. Analyse de quelques schémas 156
- Nouveautés dans la technique des semiconducteurs 159
- Notre COURS DE PERFECTIONNEMENT
ELECTRONIQUE GENERALE.
Diodes-capacités et leur utilisation 163

Ci-contre : Nouveau voltmètre numérique « Venus 405 », à choix automatique de polarité (Schneider R.T. Electronique).



Maintenant
MODÈLE 10 DP/C
SPÉCIAL POUR LA TÉLÉVISION EN COULEURS

une entrée directe
 une entrée différentielle simultanée

OSCILLOSCOPE PORTATIF

10 DP

**A DOUBLE
 FAISCEAU**



au laboratoire ou sur le chantier...

● **Précision et luminosité :**
 tube de 10 cm à post-accélération

● **Large bande :**
 plus de 8 MHz

● **Etalonnage en tensions :**
 de 10 mV/cm à 50 V/cm

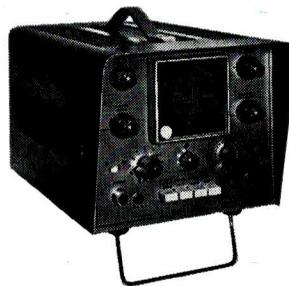
● **Etalonnage en temps :**
 de 0,5 s/cm à 1 μ s/cm



**AMPLIFICATEURS
 DE TENSIONS CONTINUES**

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

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



**OSCILLOSCOPE A SIMPLE
 FAISCEAU - P 70**

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

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

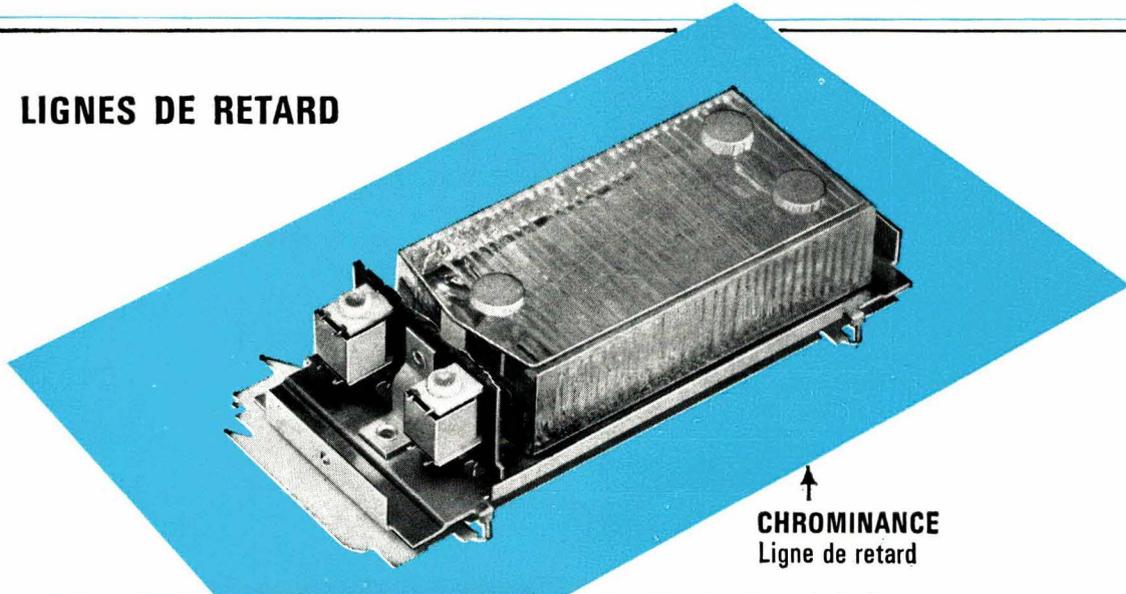
UNTRON

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

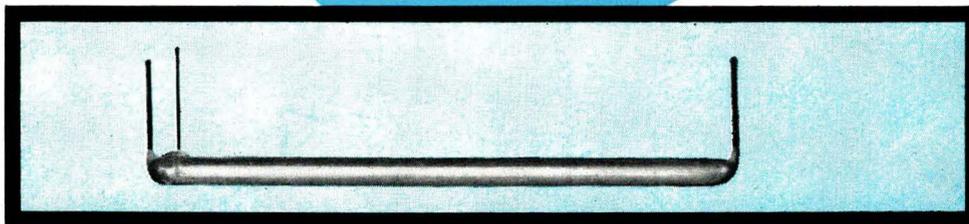
Composants RTC pour téléviseurs en couleurs

bi-définition
625-819 lignes SECAM

LIGNES DE RETARD



↑
CHROMINANCE
Ligne de retard



←
LUMINANCE
Ligne de retard

- Tube-image "Vision Directe" A 63 - 11 X
- Ecran magnétique
- Tubes de réception spéciaux
- Semiconducteurs et Tubes de réception normaux
- Déviateur
- Unité de convergences
- Transformateur de sortie lignes et THT
- Transformateur de sortie image
- Transducteur pour correction de coussin
- Bobines de corrections de convergences
- Lignes de retard
- Résistances CTP - VDR - CTN
- Potentiomètres
- Condensateurs
- Supports de tubes, etc...

Dynatra

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

Tous usages : grand public et industriel

contre la **FIÈVRE** du secteur

NOUVEAU

TYPE FAIBLE PUISSANCE

SL 25	25 watts
SL 50	50 watts
SL 60	60 watts
SL 75	75 watts
SL 100	100 watts

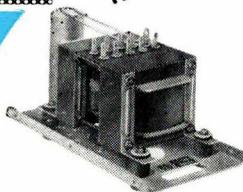
Tension d'utilisation à la demande 12 - 24 - 48 - 110 ou 220 volts
Bi-tension secteur 110-220 V, 50 Hz (60 Hz sur demande)

Utilisations grand public

Téléviseurs portables, électro-phones, magnétophones, etc.

Usages industriels

Alimentation stabilisée de tous instruments de laboratoire, appareils médicaux, machines de bureau électriques, circuits de commandes automatiques, etc.



TYPE SUPER-LUXE TELE



5 modèles 200 à 300 W

TYPE INDUSTRIEL



500 à 2000 W

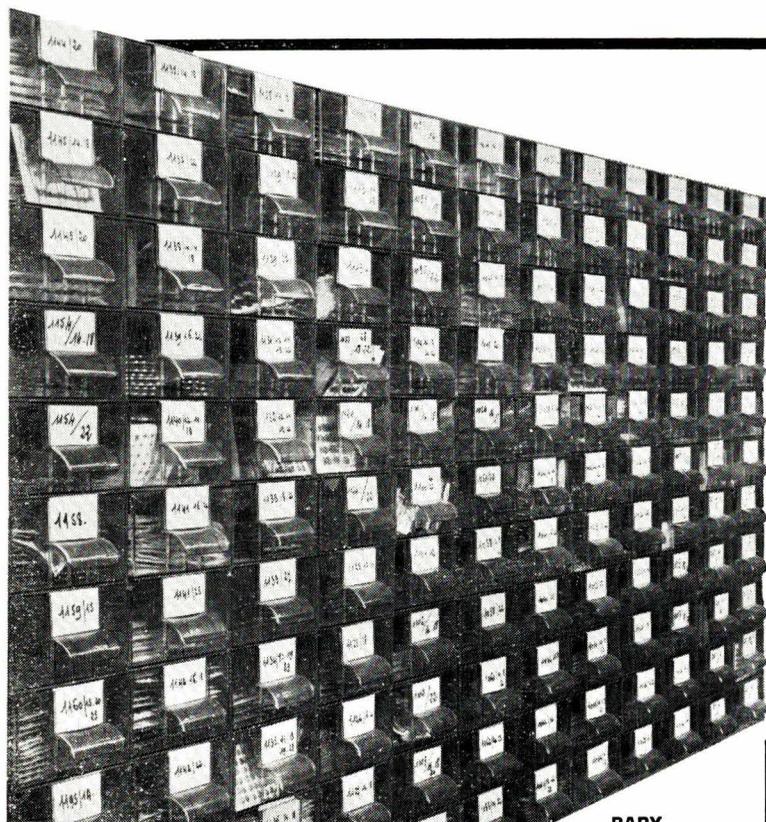
Autres fabrications :
**SURVOLTEURS-DEVOLTEURS
AUTOTRANSFORMATEURS
COMPENSES ET REVERSIBLES**

Fondé en 1937

Dynatra s.a.

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

RAPY - Création



RAPY

LE **multiroir**

100 % TRANSPARENT

TIROIRS COULISSANT DANS UN CASIER, S'EMBOITANT LES UNS DANS LES AUTRES

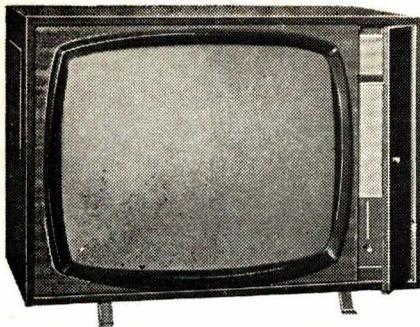
un rangement fonctionnel, visible, à encombrement adapté.

de 1 à l'infini

5 modèles de différentes capacités

RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTATION :

R. DUVAUCHEL
49, RUE DU ROCHER, PARIS 8^e - TÉL. 522.59.41



"PANORAMIC 65"

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

TELEVISEUR DE LUXE TRES LONGUE DISTANCE MULTICANAL • POLYDEFINITION

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

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

ABSOLUMENT COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ 1.296,50 DE MARCHÉ 1.650,00 en pièces détachées

SE FAIT EN 60 CM "SUPERLUX LD"

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

• EN ORDRE DE MARCHÉ : 1250 •

DÉCRIT DANS "RADIO-CONSTRUCTEUR" N° 223

ALIMENTATION STABILISÉE de LABORATOIRE

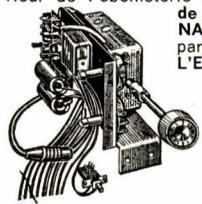


Intégralement transistorisée Dimensions réduites : 230 x 110 x 143 millimètres. Permet un réglage de la tension de sortie à variation continue de 0 à 25 volts sous 1 A. Dispositif limiteur de courant évitant la détérioration des transistors en cas de fausse manœuvre.

L'ENSEMBLE des pièces détachées « KIT » complet 558,65

ADAPTATEUR UHF UNIVERSEL à transistors

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



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

L'ENSEMBLE 140,00

• CHARGEUR DE BATTERIES •

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

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

COMPLET, en pièces détachées 194,04



• AMPLIFICATEUR STÉRÉO 2 X 10 WATTS •

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

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

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



COMPLET en pièces détachées avec circuits imprimés câblés et réglés 358,95

AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE 2 X 20 WATTS

Equipé des sous-ensembles circuit imprimé W 20.

11 LAMPES + 4 diodes.
Transfos à grains orientés Double push-PII

Sélecteur 4 entrées doubles

Filter anti-rumble et filtre bruit d'aiguille

Sensibilités } Basse impédance : 4 mV
 } Hte impédance : 250 mV
Distorsion à 1000 p/s : 0,5 %
Courbe de réponse : ± 2 dB de 30 à 40 000 p/s.

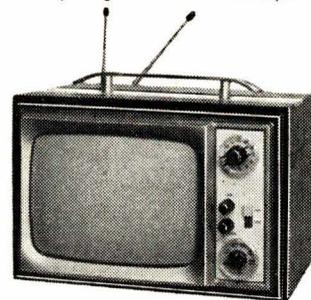
Impédances de sorties : 3, 6, 9 et 15 Ω.
Coffret vermiculé noir. Face avant alu mat. Dim. : 380 x 315 x 120 mm.



COMPLET en pièces détachées avec circuits imprimés câblés et réglés 528,58

NOUVEAUTÉ ! TÉLÉVISEUR PORTATIF - Tube 28 cm

Autoprotégé - Endochromatique



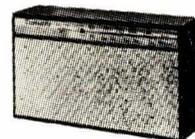
31 transistors + 13 diodes.
Secteur 110/245 volts - Batterie 12 V.
Antenne télescopique 2 brins.
Equipé de tous les canaux français 819 et 625 lignes et Luxembourg.
Dim. : 370 x 250 x 230 mm.

EN PIÈCES DÉTACHÉES « KIT » complet 1.120,00

• EN ORDRE DE MARCHÉ : 1352 •

Récepteur miniature "RC 662T" 6 TRANSISTORS - Dim. 125 X 75 X 35 mm 2 GAMMES (GO-PO)

Cadre Ferrox 10 cm
Alimentation : 2 piles 1,5 V.
- Prise écouteur.
- H.P. spécial 160 mV.



TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES « KIT » complet indivisible .. 75,00

ALIMENTATION STABILISÉE

6 ou 9 ou 12 V 220 mA
• TYPE AL 2209 : Secteur 50 pér. 115 ou 220 V



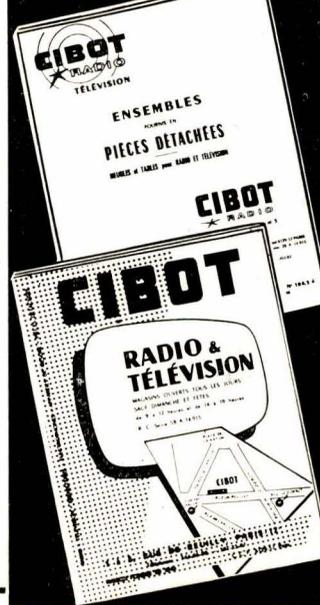
L'ENSEMBLE « KIT » complet 49,50

Un Immense Succès..!

LES CATALOGUES

RADIO TELEVISION

★ Demandez sans tarder LES NOUVELLES EDITIONS



Vous y trouverez :

★ CATALOGUE 104/5

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

Plus de 60 modèles avec devis détaillés et caractéristiques techniques.

★ CATALOGUE PIÈCES DÉTACHÉES

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

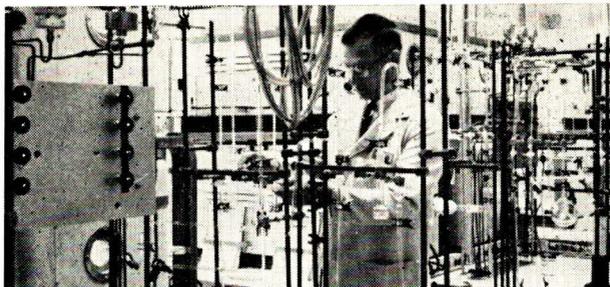
ENVOI c/ 5 F pour participation aux frais.

REMBOURSE AU 1^{er} ACHAT BON RC229

NOM _____
ADRESSE _____

CIBOT R.A.P. 10
TÉLÉVISION

1 ET 3, RUE DE REUILLY - PARIS-12



électronique
formation ou recyclage

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

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

INGENIEUR

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

Programme n° IEN-20

AGENT TECHNIQUE

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

Programme n° ELN-20

SEMI-CONDUCTEURS-TRANSISTORS

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

Programme n° SCT-20

COURS ELEMENTAIRE

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

Programme n° EB-20

AUTRES SPECIALISATIONS

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

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

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

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

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

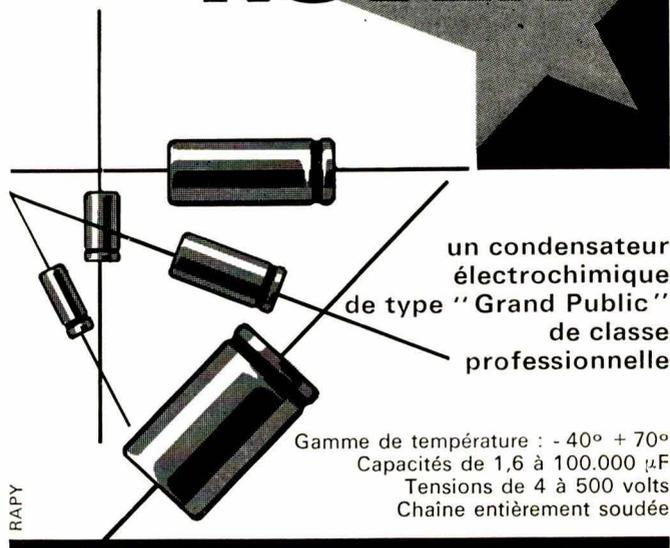
NOM en majuscules

ADRESSE

RC

SOCIÉTÉ
ÉLECTROCHIMIQUE
DES CONDENSATEURS

NOVÉA



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

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

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

PRO - INDUSTRIA
R. DUVAUCHEL
MONTAFLEX-MONTAPRINT

Grossistes - Distributeurs PARIS

- Ets Radio Stock, 6, rue Taylor, Paris-10°
- Radio Voltaire, 135, avenue Ledru-Rollin, Paris-11°
- Sté Sigma, 58, rue du Faubourg-Poissonnière, Paris-10°
- S.I.P.E., 107, rue Henri-Barbusse, 92 - Meudon
- Ets Teral, 26 ter, rue Traversière, Paris-12°
- A.R.T., 3, rue Sainte-Geneviève, 78 - Versailles.
- Central Radio, 35, rue de Rome, Paris-8°

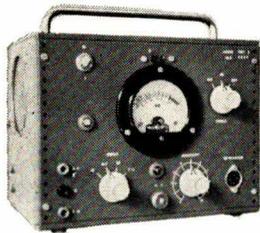
Grossistes - Distributeurs PROVINCE

- Ets Artem, 1 à 3, avenue Dussap, 83 - Toulon
- Ets E. Auge, 25, rue d'Embarthe, 31 - Toulouse
- S.A. Cerutti & Cie, 201, boulevard Victor-Hugo, 59 - Lille
- Comptoir Electronique Appliquée, 5, place Colonel-Raynal, 33 - Bordeaux
- Comptoir Radioélectrique du Béarn, 2, rue des Alliés, 64 - Pau
- Comptoir Radio-Technique, 14, rue Jean-de-Bernardy, 13 - Marseille
- Ets Deloche, Bergeret & Cie, 19, rue Jeanne-d'Arc, 54 - Nancy
- Ets Hohl & Danner, 6, rue Livio, 67 - Strasbourg-Meinau
- Radio Comptoir Laigre, 61, rue Ganterie, 76 - Rouen
- Ets Lefevre, 57, avenue de la Libération, 72 - Le Mans
- Ets Leman, 25, avenue du 6-Juin, 14 - Caen
- Au Miroir des Ondes, 11, cours Lieutaud, 13 - Marseille
- Omnium Electrique du Sud-Ouest, 21, rue Denis-Papin, 16 - Angoulême
- Ets Jacques Pierre, 32, rue du Barbare, 51 - Reims
- Ets Radialex, 74, rue Vendôme, 69 - Lyon
- Radio Comptoir de l'Ouest, 6, rue François-Pyrard, 53 - Laval
- Radio Comptoir de l'Ouest, 19, rue de la Roë, 49 - Angers
- Ets Setra, 44, rue Vernier, 06 - Nice
- Ets Socolec, 16, rue de la Santé, 35 - Rennes
- Ets Socolec, 2, rue de l'Emery, 44 - Nantes
- S.M.D., 60, rue Dabray, 06 - Nice
- Electro-Comptoir de l'Ouest, 131, avenue de Paris, 79 - Niort
- Ets Fachot, 11, rue du Sablon, 57 - Metz
- Ets Bellion, 40, quai de l'Ouest, 29 N - Brest
- Ets Foutel, 3, rue Lenée, 35 - Rennes

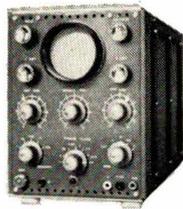
MONTAFLEX

coffrets de montage

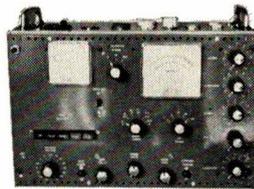
Avec nos séries de coffrets de montage normalisés, vous pourrez réaliser entre autres ces appareils



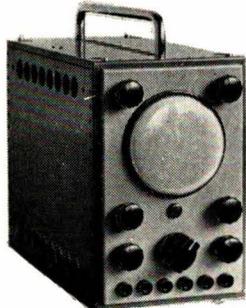
Type 1



Type 1 H



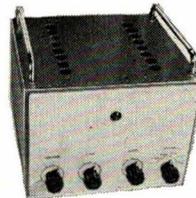
Type 2 H



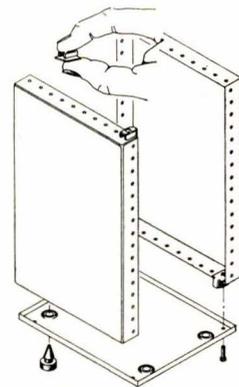
Type 3



Type 4



Type 2



Type 1 H

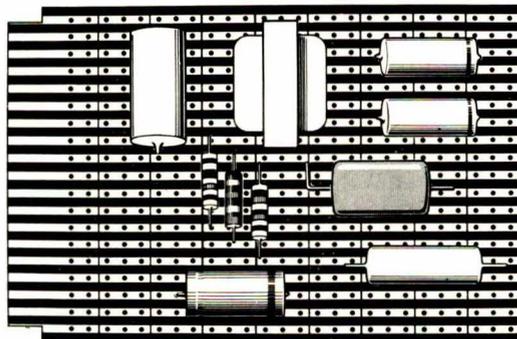
Éléments d'intérieur - plaques - poignées - profilés -
Pièces détachées - fournis séparément.

MONTAPRINT

strip de montage

en 250 x 50 m/m et 250 x 40 m/m

pour tout
montage
de
circuits...



Plaquettes circuits imprimés prévues pour recevoir un connecteur de série.

Réf. M. 20 - 120 x 82 m/m

Réf. M. 15 - 120 x 70 m/m

Réf. M. 10 - 120 x 50 m/m

Matériel de montage universel, non seulement approprié aux expérimentations sur circuits imprimés; mais aussi au montage professionnel; entièrement normalisé pour montage en coffret MONTAFLEX.

EN VENTE CHEZ VOTRE GROSSISTE

Documentation sur demande

FRANCE : **PRO-INDUSTRIA**

Gérant : **R. DUVAUCHEL**

49, rue du Rocher - Paris 8^e

Tél. 522-51-45

BELGIQUE :

B. T. B. BARBIER

48, rue Guillaume-Lekeu

Bruxelles 7

Tél. (02) 22-38-89

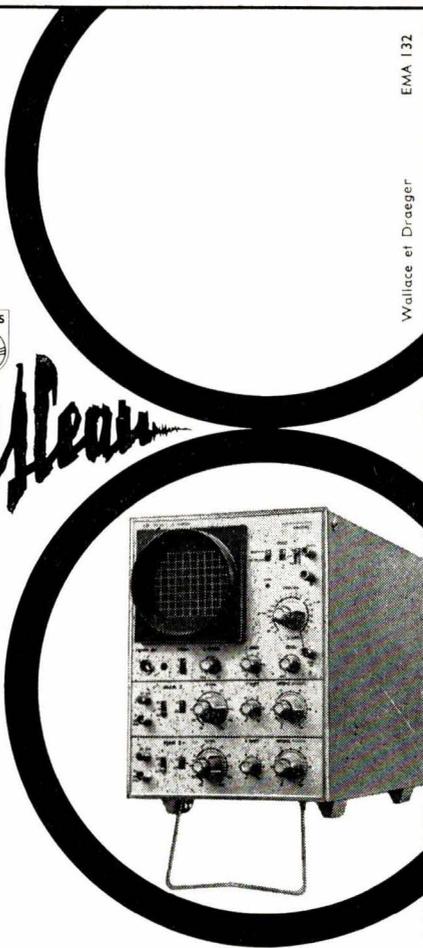
RAPY

VOIR LISTE GROSSISTES-DISTRIBUTEURS CI-CONTRE

PM 3230

double faisceau

OSCILLOSCOPE PHILIPS



EMA 132

Wallace et Draeger

utilisable du continu à 10 MHz (- 3 dB)

TRANSISTORISÉ au maximum
LÉGER (10 Kg)
ÉCONOMIQUE (70 W)

alimenté sur secteur de 110 à 245 v
de 40 à 400 périodes ou sur batterie
12 ou 24 v à l'aide du convertisseur
PHILIPS GM 4159

PRIX très étudié

Deux voies A et B identiques
0 - 10 MHz 20 mV/div ; 0 - 2 MHz 2 mV/div
Déclenché **AUTOMATIQUE NIVEAU** et **TV** de
0,1 µs/div à 1 sec div
Modulation séparée des faisceaux

PHILIPS INDUSTRIE S.A.

105, rue de Paris - BOBIGNY (Seine)
tél. 845.28.55 - 845-27-09

*Vous n'êtes pas
à la page...*

**si vous ne lisez pas
rè - gu - lière - ment
les grandes pages d'**

ELECTRONIQUE ACTUALITÉS

**le nouveau journal
des cadres supérieurs
d'électronique**

*paraissant
2 fois par mois
depuis le 1^{er} décembre*



Toutes
les
informations
économiques
techniques
financières
indispensables
à tous les
professionnels



✱
ABONNEMENT
1 an (21 n^{os})
France : 38 F
Etranger : 44 F

**ENTREPRISES, souscrivez
des abonnements MULTIPLES** !

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob - PARIS (6^e) Ch. P. 1164-34

TVG

MODULATEUR U.H.F. TRANSISTORISE



RAPY

NOTICE
SUR
DEMANDE

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

modèle 145
standard O. R. T. F.

modèle 145A
standard C. C. I. R.

- 1 canal Bande IV ou V
- Porteuses stabilisées par quartz
- Bande passante adaptée à la transmission de la sous porteuse des couleurs
- Entrées VIDEO 75 ohms - 1 V. c à c pour modulation à 90 %, composante continue transmise
- Sortie U. H. F. 75 ohms, niveau 75 millivolts
- Atténuation 60 à 70 db
- Modulation SON interne ou externe 0 à 80 %
- Ces 2 modèles existent en version V. H. F. pour canaux Bande I ou III Réf. modèle 131

Belgique : EQUIPEMENT ELECTRONIQUE
184, Chaussée de Vleurgat -
BRUXELLES

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

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

sider ondyne



IMPORTANT

Les **E^{TS} R. DUVAUCHEL**

49, rue du Rocher - Paris 8^e

Tél. 522-59-41 et 522-51-45

informent leur aimable clientèle que

LES SOUDURES ANGE L-7

et **SOUDASSUR** (alliage cuivre)

“sortent” avec

DEUX NOUVEAUTÉS :



- **1°/ décapant réparti en 5 canaux** (dont un central)
- 2°/ nouvelle présentation** (abandon de la boîte plastique à couvercle rouge)

Exigez le nouvel emballage plastique portant étiquette à fenêtre dorée

- Couvercle bleu pastel pour ANGE L-7 en boîte de 250 g et 500 g
- Couvercle jaune pastel pour SOUDASSUR (alliage cuivre) en boîte de 500 g

Sans changer leur pureté inégalée, 99,95 garantie, et leur décapant sec, neutre et non corrosif, la nouvelle répartition du flux améliore encore le rendement de ces soldes (fusion rapide) et en fait les moins chères du marché, compte tenu de leur poids minimum en décapant sec et de leur poids maximum en métal pur.

Demandez la nouvelle documentation et renseignements techniques à nos bureaux.

RAPY



TUBES ALUMINIUM

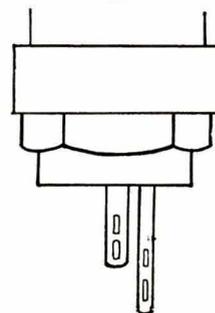
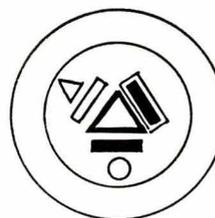
Présentation : Tube aluminium avec bouchon fileté Ø 18 mm, pas 150, écrou métal.

Sorties : Les condensateurs simples et doubles se font avec négatif cosse longue (TCnc).

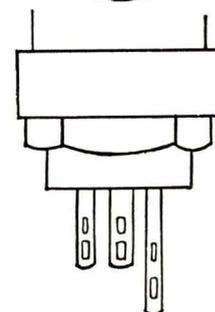
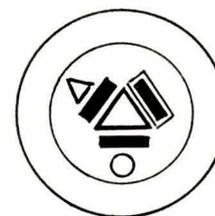
Les condensateurs triples sont toujours avec négatif boîtier (TCnb).

Dans les condensateurs TCnc, le fait que le pôle négatif soit sorti sur cosse n'implique pas qu'il soit isolé du boîtier.

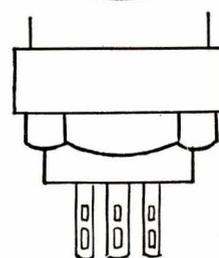
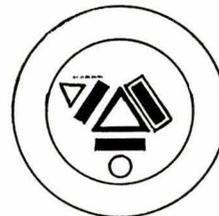
CAPACITE (en µF)	Tensions (en volts)		Dimensions (en mm)	
	Service	Pointe	Ø	H
2000	50	—	37	63
3000	—	—	37	83
50	150	165	27	47
100	—	—	27	47
50 + 50	—	—	27	47
50	275	300	27	47
100	—	—	27	63
150	—	—	27	83
20 + 20	—	—	27	47
50 + 50	—	—	27	63
100+50+50	—	—	37	63
100 + 100	—	—	37	63
50	325	360	27	47
100	—	—	27	63
50 + 50	—	—	27	63
24	350	385	27	47
50	—	—	27	47
100	—	—	27	83
150	—	—	37	63
20 + 20	—	—	27	47
32 + 32	—	—	27	63
50 + 50	—	—	27	83
100 + 50	—	—	37	63
100+50+50	—	—	37	83
100 + 100	—	—	37	63
8	500	550	27	47
12	—	—	27	47
16	—	—	27	47
32	—	—	27	63
50	—	—	27	63
100	—	—	37	63
8 + 8	—	—	27	47
12 + 12	—	—	27	47
16 + 8	—	—	27	47
16 + 16	—	—	27	63
32 + 32	—	—	27	83
50 + 50	—	—	37	63



TCnc 1 élément
négatif cosse longue



TCnc 2 éléments
négatif cosse longue



TCnb 3 éléments
négatif boîtier

RAPY

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

Société anonyme au capital de 1.800.000 F. — 25-27, rue Georgès-Boisseau, CLICHY (Seine), PER. 30-20



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

== FONDÉE EN 1936 ==

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

PRIX DU NUMÉRO : **2,10 F**

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France **18 F**

Etranger **21 F**

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

● ANCIENS NUMEROS ●

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

Nos 73, 75, 76, 78, 79, 82, 83, 85 à 94, 96, 98, 100, 105, 108 à 113, 116, 119, 120, 122, 123, 128 à 130, 132 à 133	1,20 F
Nos 135 à 146	1,50 F
Nos 147 à 174, 177 à 179, 184, 186, 188, 189, 191	1,80 F
Nos 192 à 194, 197 et suivants	2,10 F
Par poste : ajouter 0,20 F par numéro.	



**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6^e)

033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6^e)

633-65-43



PUBLICITÉ :

PUBLICITÉ ROPY S. A.
(P. Rodet)

143, Avenue Emile-Zola, PARIS

TÉL. : 744-37-52

Où en est la TVC ?

La télévision-couleurs, que nous allons enfin voir officiellement au Salon de la Radio-Télévision de septembre, alimente des conversations et inspire des articles dans la presse dite d'information.

Nous ne voyons aucun inconvénient à ce que les gens en parlent : cela ne nuit généralement à personne et fait passer le temps. Mais nous sommes beaucoup moins indulgents pour des « journalistes » qui, sans avoir la moindre idée sur les particularités et les difficultés de la TVC, sans connaître les besoins et les possibilités du marché, affirment n'importe quoi, décident qu'il sera vendu tant de téléviseurs-couleurs pendant la première année, fixent les prix et finissent par créer la plus grande confusion dans les esprits, parce qu'ils touchent une masse considérable de lecteurs non avertis, pour lesquels existe toujours le respect de la chose imprimée : « C'est marqué dans le journal. » Donc c'est vrai.

Et il nous semble particulièrement opportun de faire état ici d'une déclaration récente (13 avril 1967) de M. J.-L. Pilliard, administrateur directeur général de La Radiotechnique, déclaration qui était une réponse aux questions posées par les actionnaires sur la TVC. Nous reproduisons ici quelques passages particulièrement significatifs de cette réponse.

« Au point où nous en sommes, il m'étonnerait vraiment que la confusion ne soit pas très grande dans l'esprit de la plupart des acheteurs de demain. Il semble que l'on se soit, en effet, jusqu'ici appliqué soit à comparer des choses qui ne sont pas comparables, soit à mettre en avant un prix en s'abstenant de très clairement préciser les caractéristiques techniques du produit correspondant :

a. — On veut déduire le prix en France des prix qui seront vraisemblablement pratiqués dans un pays comme l'Allemagne. Ce faisant on oublie au moins deux choses :

— que les appareils allemands seront des monostandards, mais recevront quand même tous les programmes ;

— que le système de taxation est très différent de part et d'autre du Rhin et que notre régime actuel de la TVA

continue à assimiler la télévision, même en noir et blanc, aux produits de luxe ;

b. — On met en avant, comme prix le plus attractif possible celui d'un appareil qui ne recevra pas la première chaîne et qui sera équipé d'un tube-images de 50 cm, dimension dont on sait qu'en noir et blanc elle n'a que la faveur d'un public restreint ;

c. — Mais il y a encore quelque chose de plus grave ! Sous prétexte qu'il s'agit là d'une nouveauté riche de possibilités, on en arrive implicitement à souhaiter que les règles normales de gestion et d'équilibre financiers de nos entreprises soient abandonnées en la circonstance.

Or, je tiens à dire ici qu'il y a plusieurs façons de rendre vulnérable notre industrie électronique, et que l'une d'elles consisterait à demander à son secteur « Grand Public » de travailler en renonçant à sa rentabilité.

Pour en terminer, je voudrais vous dire qu'il me semble assez vraisemblable que des appareils bi-standards, équipés d'écrans de grande dimension et d'une qualité qui correspond au niveau auquel notre Société a habitué sa clientèle soient vendus à des prix voisins de 5 000 F.

En ce qui concerne le tube chromatron, dont la technologie avait été il y a de nombreuses années expérimentée, puis abandonnée aux Etats-Unis, il a été remarquablement amélioré récemment par les travaux de la C.F.T. Ce tube constitue une solution technique intéressante mais ne pourra donner lieu à des fabrications de série susceptibles de satisfaire les besoins du marché français et de connaître des succès à l'exportation que d'ici à un certain nombre d'années. Nous avons estimé qu'il était préférable de lancer en France, et en ce qui nous concerne à Dreux, une fabrication de tubes « shadow mask ».

Vous estimerez, avec nous, que tout commentaire à ces paroles de bon sens est superflu. Cependant, une question importante nous semble avoir été laissée « en suspens » : pourquoi vouloir à tout prix fabriquer des téléviseurs bi-standards qui, répétons-le, donneront toujours une mauvaise image en noir/blanc ?

W. S.

Actualités

PLUS DE 100 000 VISITEURS A MESUCORA 67

On sait que cette année, exceptionnellement et à cause des dates rapprochées des deux manifestations, les constructeurs d'appareils de mesure exposaient à MESUCORA plutôt qu'au Salon des Composants. Dans notre précédent numéro (voir éditorial, page 105) nous avons dit, en termes assez clairs, ce que nous pensions de cette solution ; et nous avons qualifié MESUCORA, d'exposition « monstrueuse », ce terme devant

être pris dans le sens de gigantesque.

En effet, il y avait exactement 1352 firmes exposantes. Normalement, au Salon des Composants, il y a environ 120 à 130 exposants pour les seuls appareils de mesure. La France était représentée par 571 sociétés ; le reste des stands se partageait entre 20 pays. D'autre part 103 175 visiteurs, dont plus de 10 000 venant de l'étranger, ont pu constater que la France pouvait

Rentrée scolaire à l'E. C. E.

La rentrée des cours du jour de l'Ecole Centrale des Techniciens de l'Electronique, pour l'année scolaire 1967-1968, se fera du 18 septembre au 4 octobre. Des « tests » de contrôle d'admission, sont prévus pour les élèves qui ne sont pas titulaires d'un diplôme de l'enseignement général. Les élèves sor-

tant d'une classe terminale ou d'une classe de première peuvent poser leur candidature pour préparer le Brevet de Technicien Supérieur à l'E.C.E. Six sessions de tests sont organisées à partir du 1^{er} juin tous les jeudis du mois et le 6 juillet. De nombreuses possibilités étant offertes aux candidats de tous niveaux, il est bon de prendre des renseignements complémentaires à l'Ecole Centrale des Techniciens de l'Electronique, 12, rue de La Lune, Paris-2^e. Tél. : 236-78-87.

★ BAPTÊME DE PROMOTION A L'E. C. E. ★

Cette année, une nouvelle promotion des élèves se préparant à la carrière d'ingénieur a reçu le nom d'un éminent animateur de la presse électronique : M. Eugène AISBERG, Directeur de la Société des Editions Radio.

La marraine était Mme Marie-José NAT, qui, à travers sa carrière artistique a toujours représenté le charme, la gentillesse et la simplicité.

La cérémonie a eu lieu le 28 avril à l'Annexe Industrielle, 53, rue de Grenelle, dans une ambiance émouvante de gaieté et de bonne humeur.

On pouvait remarquer dans une nombreuse assistance, M. Demonet de la Fédération Nationale des Industries Electroniques, et des chefs de personnel des grandes firmes industrielles. Plusieurs parrains des promotions antérieures: MM. Beurtheret Ingénieur en Chef de la C.F.T.H., Marcel Bolinozières, Directeur Technique de La Radiotechnique, Peyron ancien Président du Syndicat des Industries des Tubes Electroniques, Warnecke Directeur Scientifique de la C.S.F., Alex Clément Directeur général de la S.E.C.R.E., de Gouvenain, Ingénieur-Chef de département aux laboratoires L.C.T., rehaussaient l'éclat de cette manifestation toujours prenante et dynamique.

Si vous avez n'importe quel problème particulier...

Pensez à nos PETITES ANNONCES

Elles sont lues par des techniciens comme vous
et elles sont rentables, par conséquent

soutenir honorablement la confrontation industrielle à l'échelle mondiale.

D'autre part 2120 auditeurs ont suivi avec intérêt le Congrès international portant sur la mesure et patronné par les représentants des sociétés scientifiques.

Important contrat FRANCE - U. R. S. S.

Un contrat portant sur la fourniture par la France à l'U.R.S.S. de 300 récepteurs SECAM de télévision en couleurs a été signé, le 20 avril 1967 à Paris, par M. Jurij Kislenko, vice-président de la Centrale d'achats soviétique V/O « Mashpriborintorg » et M. Sylvain

EN BREF

● La société anonyme **Transformateurs de Mesure E. Walter** est entrée dans le groupe de la **Compagnie des Compteurs**.

● La **Société d'Instrumentation Schlumberger** s'est dessaisie de son département « Mesure du Vide » au profit de la **Société Générale du Vide (SOGEV)**.

● **Thomson-Brandt** a pris le contrôle de **Telco** qui était spécialisée dans l'étude et la fabrication d'appareils électroniques pour la surveillance cardiaque.

Floirat, président-directeur général de la C.F.T., société responsable de l'exécution du contrat.

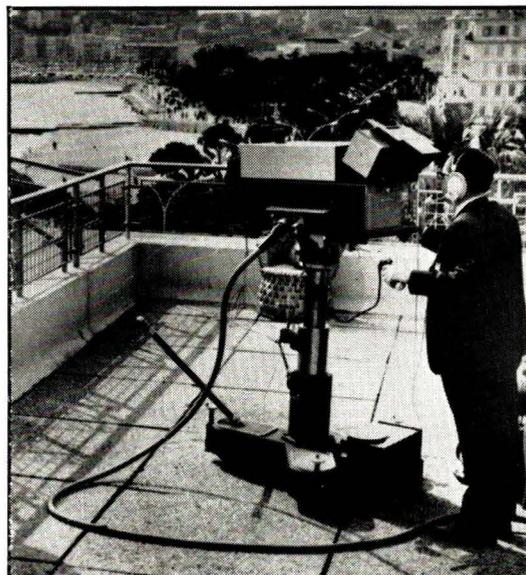
Les récepteurs sont destinés à des besoins soviétiques prioritaires. Ce premier contrat — qui comprend en outre la fourniture d'un lot important d'appareillages de mesure, de contrôle et de maintenance — s'inscrit dans le cadre de la coopération industrielle prévue entre les deux pays pour le développement en commun du système SECAM de télévision en couleurs.

La TV-couleurs au MIP-TV 1967...

Le Marché International des Programmes de Télévision (MIP-TV), qui s'est déroulé à Cannes du 7 au 13 avril, a permis à **Thomson-Brandt** de mettre en œuvre l'ensemble de ses équipements de studio pour TV-couleurs, pour la première fois en public et dans les conditions réelles d'exploitation. Les matériels qui comprenaient aussi bien des caméras que des télécinémas ou des analyseurs d'images fixes ont donné toute

satisfaction à leurs utilisateurs et aux techniciens en dépit de conditions d'exploitation parfois sévères. En particulier, la grande sensibilité et l'excellent rendu des couleurs de la caméra THT 2001 à quatre tubes ont été très appréciés. Il est d'ailleurs prévu que des caméras de ce type seront utilisées lors de la retransmission des prochains Jeux Olympiques de Grenoble.

●
La caméra
THT 2001
en
fonction-
nement au
MIP-TV
de Cannes
●



LES APPAREILS DE MESURE A MESUCORA 1967

AGELEC

Transistorscope 1036

Cet appareil permet de tracer simultanément sur l'écran d'un tube cathodique deux courbes caractéristiques $I_c = f(U_c)$ d'un transistor, avec les intensités des courants de base déterminant ces courbes choisies aux valeurs exactes désirées.

Les courants de base sont réglés d'une façon précise, à l'aide de deux potentiomètres séparés, les lectures s'effectuant sur un galvanomètre.

L'appareil permet de tracer les courbes des transistors p-n-p ou n-p-n, des thyristors normaux ou inversés, de toutes les diodes normales, Zener ou tunnel et, d'une façon générale, de la plupart des dispositifs non linéaires.

Un système spécial est prévu pour annuler les chutes de tension dans les cordons de liaison, s'il y a lieu. Les dédoublements de courbes dus aux capacités parasites peuvent être annulés par un réglage approprié. Un disjoncteur rapide protège l'élément en essai contre toute surintensité.

La tension de mesure peut prendre 12 valeurs différentes : 0,6 - 1,2 - 2,4 - 6 - 12 - 24 V, etc., jusqu'à 1200 V. Quant à l'intensité, elle peut être choisie parmi 14 valeurs : 6 - 24 - 60 - 240 - 600 μ A ; 2,4 - 6 - 24 - 60 - 240 - 600 mA ; 2,4 - 6 - 24 A.

De plus, un réglage fin permet d'afficher n'importe quelle valeur comprise entre 0 et le maximum de la gamme choisie.

Comme on le sait, les appareils de mesure électroniques ont été présentés cette année à « Mesucora » et non au « Salon des Composants », comme cela se faisait jusqu'à présent. Vous trouverez ci-dessous une « revue », malheureusement incomplète, de ce qui nous a paru intéressant à signaler. Nous compléterons cette documentation dans nos prochains numéros.

Alimentation stabilisée 1132

C'est une alimentation double, entièrement transistorisée, dont les deux parties sont rigoureusement identiques, interchangeables et isolées l'une par rapport à l'autre.

L'alimentation en tension ou en courant d'un montage exigeant des alimentations positive et négative est possible. Enfin, les deux parties peuvent être connectées en série ou en parallèle.

Chaque partie délivre une tension variable de 0 à 32 V, avec un courant qui peut varier de 0 à 2 A. Pour une variation de la charge de 0 à 2 A, la tension de sortie varie de moins de 30 mV. Pour une variation de la tension du secteur de $\pm 10\%$, la tension de sortie varie de moins de 5 mV. La tension résiduelle de ronflement et de bruit est inférieure à 3 mV c. à c.

Une protection est prévue par limitation du courant de sortie, de 2 mA à 2 A en trois gammes.

La régulation du courant se fait en deux gammes, de 0 à 200 mA et de 0 à 2 A, et

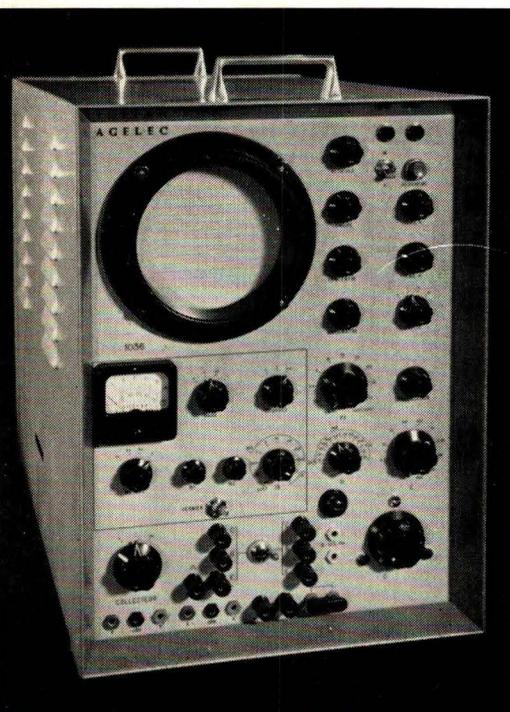
la variation du courant en fonction de la charge ou en fonction des fluctuations du secteur (jusqu'à $\pm 10\%$) ne dépasse pas 1 mA.

Chaque appareil de mesure est commutable soit pour lire la tension (3 gammes : 7 - 35 - 70 V), soit pour lire le courant (3 gammes : 20 - 200 mA ; 2 A).

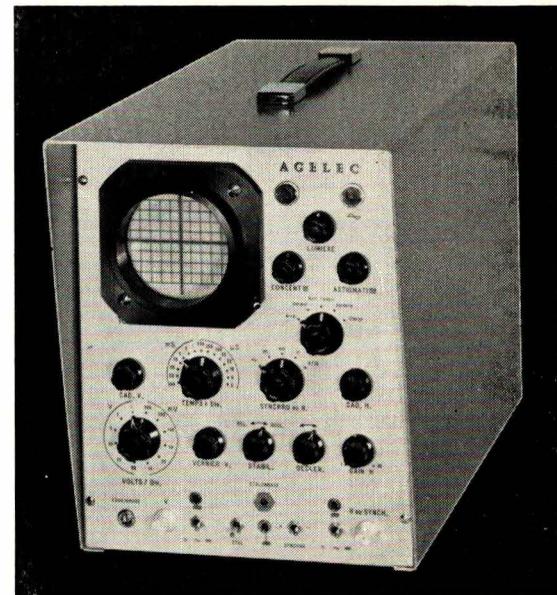
Les dimensions sont de 480 x 250 x 350 millimètres environ et le poids est de 20 kg.

Oscilloscope transistorisé 1020

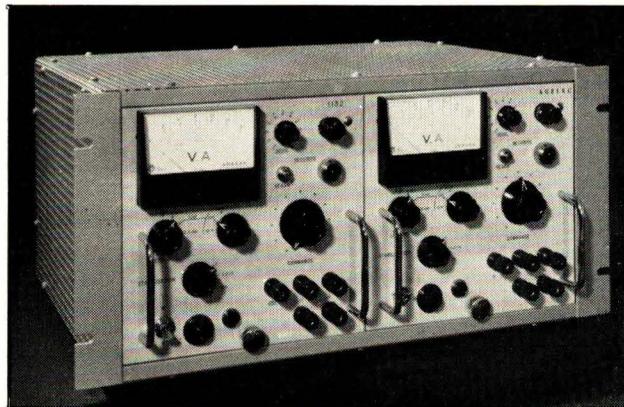
C'est un appareil portatif, de poids et d'encombrement réduits. La possibilité qu'il offre d'être alimenté entièrement par sa propre batterie ou par un secteur alternatif, le destine aussi bien aux laboratoires



A gauche : Transistorscope 1036, traceur de courbes pour diodes et transistors (AGELEC).



Ci-dessus : Oscilloscope 1020, entièrement transistorisé (AGELEC).



Ci-contre : Alimentation stabilisée double 1132, donnant 2 x 30 V avec un débit de 2 A (AGELEC).



qu'aux chantiers extérieurs : avions, bateaux, voitures, etc.

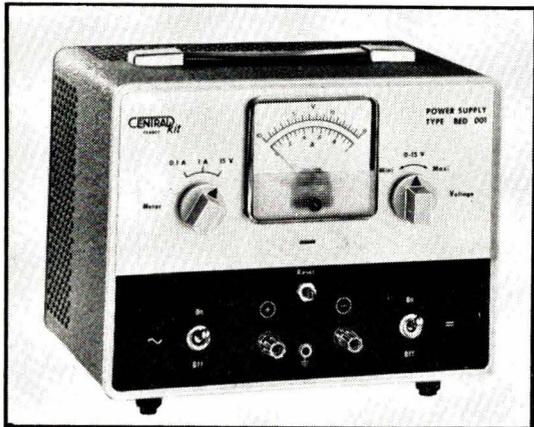
L'observation des phénomènes se fait sur un tube de 7 cm de diamètre à post-accelération.

L'amplificateur vertical passe du continu à 2 MHz (à - 3 dB) avec une sensibilité de 10 mV à 50 V par division, réglable à l'aide d'un atténuateur à 12 positions. L'impédance d'entrée est équivalente à 1 M Ω avec 35 pF en parallèle.

L'amplificateur horizontal, dont l'impédance d'entrée est la même que ci-dessus, a une sensibilité réglable de 0,1 V à 1 V par division et présente une bande passante du continu à 800 kHz.

La base de temps est relaxée ou déclenchée, les vitesses de balayage pouvant être choisies de 2 μ s à 100 ms par division en 15 positions. Un vernier et une loupe permettent d'observer une image dans les meilleures conditions.

L'alimentation se fait soit sur secteur, de 110 à 230 V, soit sur une batterie extérieure de 11 à 20 V (consommation 700 mA), soit sur une batterie incorporée, avec une autonomie de 5 heures. Une possibilité de recharge de la batterie incorporée est prévue.



Alimentation stabilisée basse tension type BED-001 (CENTRAD).



Les dimensions de cet appareil sont de 200 x 260 x 350 mm et le poids, avec batterie incorporée, de 10 kg environ.

CENTRAD

Oscilloscope double canon 678

C'est la grande nouveauté présentée cette année.

Entièrement transistorisé, cet appareil comporte deux voies verticales complètement séparées depuis l'entrée jusqu'à l'écran. La bande passante de chacun est de 0 à 20 MHz, avec une sensibilité de 5 mV/cm. La vitesse de balayage peut être ajustée entre 2 s/cm et 20 ns/cm. Lignes à retard de 125 ns. Tube de 13 cm avec une tension de post-accelération de 6 kV.

Equipelement pour la TVC

Il comprend, pour l'instant, un **générateur de salves**, petit accessoire de la mire 385/386, dont la mise en service débloque la chrominance du récepteur, afin de permettre le contrôle de pureté et le réglage de convergence. La sous-porteuse est simulée par l'oscillateur de définition, tandis que l'alimentation est fournie par deux piles 4,5 V.

Il y a aussi un adaptateur de chrominance qui complète la mire 385/386 sans qu'il soit nécessaire de modifier quoi que ce soit. On obtient alors un ensemble constituant une mire complète noir-blanc et couleurs en standard SECAM. Cet adaptateur fournit une grille de convergence/cadrage et une échelle à 8 teintes : blanc, noir, 3 couleurs primaires et 3 couleurs composées. La synchro couleur est incorporée.

Alimentation stabilisée 732

C'est un appareil équipé de semiconducteurs au silicium, pouvant fournir un courant maximal de 2 A, sous une tension stabilisée réglable en deux gammes, de 0 à 5 et de 0 à 25 V.

La protection de l'alimentation et du circuit alimenté est double : limitation du courant à toute valeur désirée entre 0 mA et 2 A ; disjonction déconnectant la sortie lorsque l'intensité choisie est dépassée. Deux touches permettent de choisir la priorité d'action de ces deux sécurités.

La tension résiduelle de ronflement à la sortie est inférieure à 50 mV. La régulation au point est de 0,2 % pour ± 10 % au secteur.

Un instrument de mesure à grand cadran permet de lire la tension ou le courant de

sortie. Les dimensions de l'appareil sont de 120 x 260 x 340 mm, et son poids est de 6,7 kg.

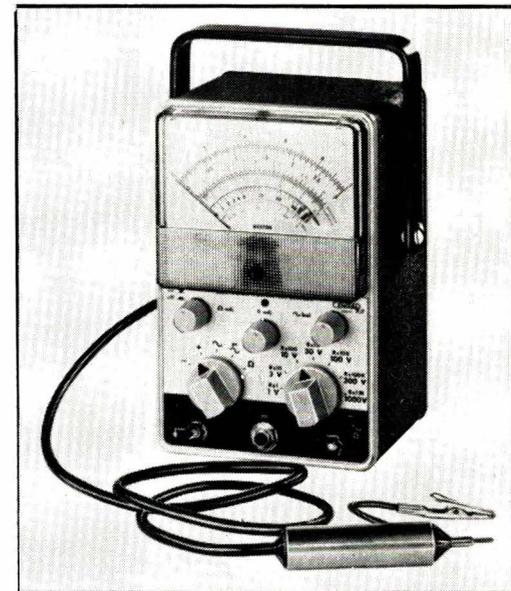
Contrôleur 618

C'est un appareil de classe 1,5, dont la particularité remarquable est d'être à échelle unique pour les tensions et les intensités, alternatives ou continues. Il a cinq sensibilités en continu : 0,3 - 3 - 30 - 300 et 1500 V, avec une résistance propre de 20 k Ω /V. En alternatif, il y a quatre sensibilités pour les tensions : 3 - 30 - 300 - 600 V, avec une résistance propre de 2000 Ω /V.

Les intensités sont mesurables en cinq sensibilités en continu (0,3 - 3 - 30 - 300 - 3000 mA) et en quatre en alternatif (3 - 30 - 300 - 3000 mA).

La mesure des résistances se fait en trois gammes avec le milieu de l'échelle correspondant, respectivement, à 20 Ω , 2 k Ω et 200 k Ω .

Il existe une échelle graduée en décibels, de - 20 à + 12 dB. Les dimensions de l'appareil sont de 183 x 92 x 37 mm et son poids est de 750 g.

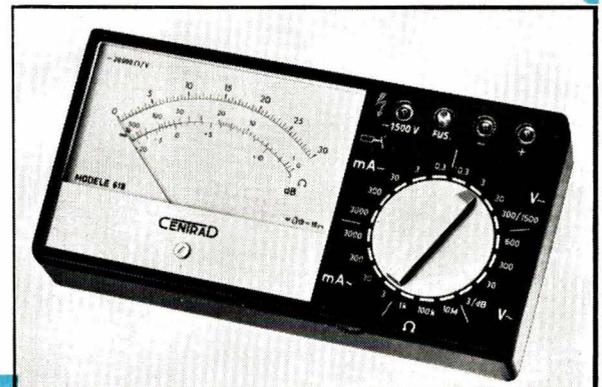


Voltmètre électronique-ohmmètre BEM-002 (CENTRAD).

A gauche : Générateur B.F. 10 Hz-1 MHz, type BEM-004 (CENTRAD).



A droite : Contrôleur professionnel 20 k Ω /V, type 618 (CENTRAD).

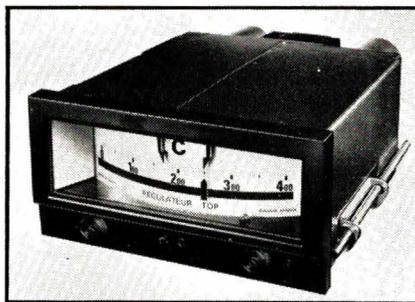




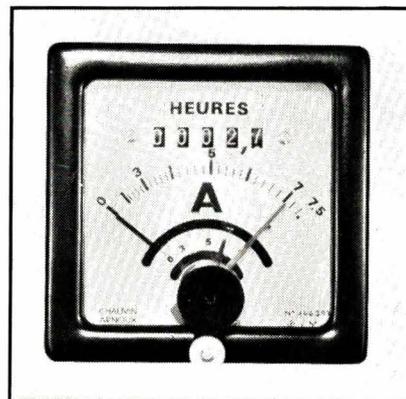
A gauche : Oscilloscope double canon, 20 MHz, transistorisé, type 678 (CENTRAD).



A droite : Alimentation stabilisée 0-25 V ; 2 A, type 732 (CENTRAD).



Ci-dessus : Régulateur TOP (CHAUVIN ARNOUX).



A gauche : Microvoltmètre 2 μ V à 1000 V (CHAUVIN ARNOUX).

A droite : Ampèremètre intégrateur « Maxicompteur » (CHAUVIN ARNOUX).



Appareils de mesure en formule « KIT »

Centrad a présenté cette année une remarquable série d'appareils de mesure en pièces détachées, vendus accompagnés de notices de montage d'une extrême minutie. Voici donc une rapide analyse de certains de ces appareils :

Alimentation stabilisée BED-001. — Source de courant continu de 0 à 1 A sous une tension stabilisée réglable de 0 à 15 V. Impédance de sortie : statique, inférieure à 0,3 ; dynamique, à 1000 Hz, inférieure à 0,15 Ω . Tension de ronflement inférieure à 3 mV à pleine charge. Protection électronique par déclenchement ajustable entre 0,2 et 2 A. L'instrument de mesure est commutable en voltmètre ou en ampèremètre. Dimensions : 213 \times 258 \times 185 mm. Temps de montage : 5 h environ.

Voltohmmètre électronique BEM-002. — Tensions continues et alternatives en 7 gammes, de 1 à 1000 V, avec une résistance d'entrée de 17,2 M Ω en continu et une bande passante de 45 Hz à 4,5 MHz en alternatif. En utilisant une sonde spéciale à tube on peut mesurer les tensions alternatives de 1 à 100 V, en 5 gammes, de 35 Hz à 100 MHz. Il y a 7 gammes en ohmmètre, avec le milieu de l'échelle correspondant à 1 - 10 - 100 Ω , 1 - 10 - 100 k Ω , 1 M Ω . Temps de montage : 5 h environ.

Générateur B.F. BEM-004. — Générateur d'ondes sinusoïdales à très faible distorsion, et de signaux rectangulaires à temps de montée très court. Couvre, en 5 gammes, les fréquences de 10 Hz à 1 MHz, avec une précision de 3 %. En sinusoïdal, la tension de sortie est réglable en 4 gammes de 0 à 10 V, 1 V, 100 mV ou 10 mV. La tension non atténuée est indiquée par un voltmètre. En rectangulaire, il y a trois tensions fixes : 10 V, 1 V et 0,1 V c. à c. (à vide). Temps de montée : inférieur à 100 ns. Dimensions : 258 \times 213 \times 185 mm. Temps de montage : 7 h environ.

CHAUVIN ARNOUX

Régulateur de température « TOP »

C'est un régulateur électronique à fonctions multiples, s'adaptant à tous les problèmes de régulation, de signalisation ou d'automatisation.

On peut choisir la répartition des plages et des index de régulation et ajouter des plages auxiliaires pour l'alarme ou la signalisation, avec un total de 5 plages possibles. On peut encore choisir le type de régulation, par tout ou rien ou proportionnelle, avec ou sans réglage des divers paramètres. On peut aussi programmer la régulation sur came cylindrique découpable, ou bien télécommander ou asservir la température de consigne.

Dans tous les cas on obtient un affichage permanent de la température vraie par un galvanomètre de précision, on dispose de relais de sortie inverseurs 5 A débrochables, et on travaille avec une protection en cas de rupture du circuit couplé.

Le régulateur « TOP » est transistorisé et peut fonctionner à des températures jusqu'à 60 °C.

Microvoltmètre électronique

Cet appareil permet la mesure des tensions continues de quelques microvolts à 1000 V en 15 sensibilités dont la première est de 100 μ V, ce qui permet de lire commodément des tensions de l'ordre de 2 à 5 μ V.

Il permet également la mesure des intensités continues de quelques picoampères à 1000 μ A, en 15 sensibilités également, dont la première est de 100 pA à déviation totale.

Enfin, en utilisant une sonde spéciale on peut mesurer des tensions alternatives de 3 mV à 15 V à des fréquences pouvant aller jusqu'à 800 MHz.

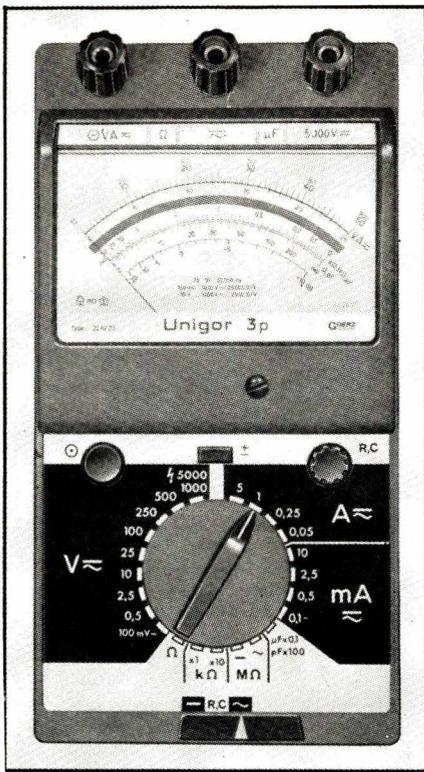
La résistance d'entrée en voltmètre continu est de 1 M Ω sur les sensibilités de 100 μ V à 3 mV, de 1 M Ω ou 100 M Ω sur celles de 10 mV à 30 V et de 100 M Ω sur celles de 100 à 1000 V.

En microampèremètre, la chute de tension est de 100 μ V sur la sensibilité 100 pA et de 3 mV sur celles de 100 nA à 1000 μ A.

Les dimensions de l'appareil sont de 491 \times 305 \times 169 mm et son poids est de 10 kg environ.

Maxicompteur

C'est un ampèremètre intégrateur, dont l'élément de mesure, du type thermique, est constitué par un dispositif bimétallique à forte constante de temps, directement chauffé par le courant de mesure. L'ensemble donne, par lecture directe sur un cadran, une valeur moyenne du courant efficace, intégré sur plusieurs minutes.



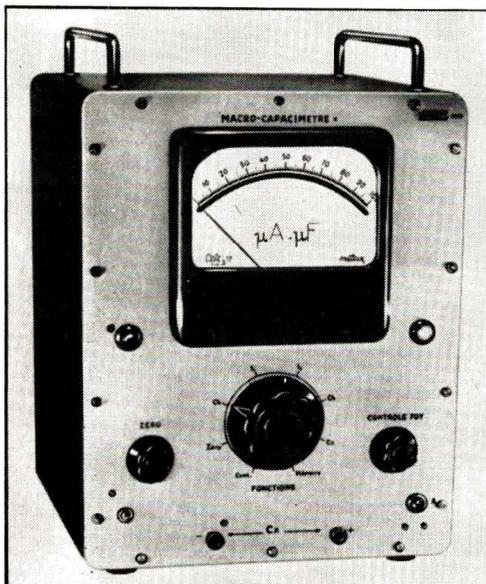
Il peut également servir d'indicateur de maximum, car l'aiguille indicatrice entraîne un index à friction, qui permet de conserver la trace de la valeur maximale atteinte pendant une période donnée.

Il peut également servir de compteur du temps de charge, car un deuxième index, réglable à la main, porte un contact permettant de mettre en circuit, à partir d'un certain seuil de courant, un compteur totalisant le nombre d'heures pendant lequel ledit seuil est dépassé.

GOERZ

Contrôleur universel « Unigor 3 p »

Cet appareil mesure les tensions et les intensités continues et alternatives, les résistances et les capacités.



A gauche : Contrôleur universel « Unigor 3 p » (GOERTZ).

A droite : Oscilloscope transistorisé 307 B, à tiroirs (KATJI).

Pour les tensions, il y a 10 sensibilités, de 0,1 V à 5000 V, se répartissant suivant la progression 1 - 5 - 25, avec la résistance propre de 25 kΩ/V en continu et de 2 kΩ/V en alternatif.

Pour les intensités, il y a 9 sensibilités, dont la première est de 40 μA, les autres allant de 0,1 mA à 5 A suivant la même progression que pour les tensions. Les deux premières sensibilités, 40 μA et 0,1 mA, n'existent que pour le courant continu. La chute de tension en continu est de 0,3 V de 0,5 mA à 250 mA et un peu plus élevée pour 1 et 5 A.

Pour les résistances, on dispose de 4 sensibilités, dont la première permet la mesure de faibles valeurs, de 1 à 200 Ω, avec le milieu de l'échelle correspondant à 33 Ω environ. Les autres sensibilités correspondent, respectivement, à 1 kΩ, 10 kΩ et 1 MΩ au milieu de l'échelle.

Pour les capacités, on dispose de 2 sensibilités : 100 pF à 20 nF ; 2 nF à 5 μF. Le secteur est utilisé en tant que source de tension.

En alternatif, l'erreur de mesure additionnelle due à la fréquence est de 1,5 % de la valeur de fin d'échelle de 25 Hz à 10 kHz, et de 3 % de 10 à 20 kHz. La mesure des résistances se fait à l'aide d'une pile de 1,5 V sauf pour la gamme 20 kΩ-50 MΩ où une tension continue de 100 à 130 V est utilisée.

Les dimensions de l'appareil sont de 211 × 109 × 86 mm et son poids est de 1,4 kg environ.

KATJI

Oscilloscope transistorisé 307 B

Cet appareil a été conçu pour donner à son utilisateur un très grand choix dans les possibilités d'emploi. Ce choix est obtenu grâce aux tiroirs interchangeable sur les deux axes de déviation :

3101 B. — Base de temps simple, déclenchée ;

3102 B. — Base de temps double. Retardateur. Commutation électronique ;

3103 B. — Amplificateur H grande sensibilité ;

3104 B. — Amplificateur V une voie différentielle ; 50 μV/cm ; 500 kHz ;

3105 B. — Amplificateur V à deux voies identiques par commutateur électronique et entrées différentielles ; 1 mV/cm ; 1 MHz ;

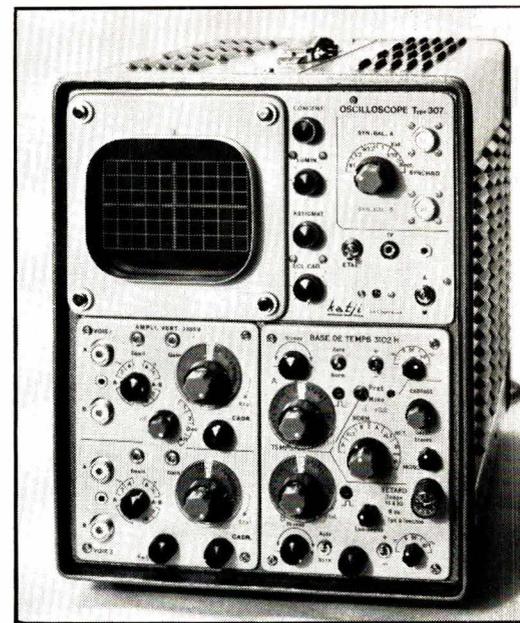
3106 B. — Amplificateur V à deux voies identiques par commutateur électronique ; 50 mV/cm-50 MHz ou 5 mV/cm-30 MHz ;

3107 B. — Amplificateur V, une voie différentielle ; 10 mV/cm-15 MHz.

Le tube cathodique est un 125 mm à tension de post-accélération de 10 kV, présentant une surface utile de 60 × 100 mm.

Les commutations sont prévues pour les circuits de synchronisation, afin de donner à l'ensemble le maximum de souplesse, quel

Macro-Capacimètre MC-100 (100 pF-100 000 μF) (LEMOUZY).



que soit le tiroir utilisé. L'alimentation se fait sur secteur, avec une consommation totale de 100 VA environ. Les dimensions de l'appareil, en coffret, sont de 360 × 290 × 570 mm, et son poids est de 20 kg environ.

LEMOUZY

Macro-capacimètre MC 100

C'est un appareil à lecture directe, qui mesure les capacités entre 100 pF et 100 000 μF, en 10 gammes se succédant en multiples de 10.

L'importance des pertes de certains types de condensateurs, notamment ceux au tantale, rend leur mesure longue, difficile et imprécise au moyen d'un pont classique, particulièrement à partir de 1000 μF, du fait que l'impédance des câbles de mesure n'est plus négligeable. Dans le macro-capacimètre MC 100 la résistance apparente d'entrée nulle évite pratiquement la constante de temps de mesure sur les capacités de valeur élevée. La méthode consiste à mesurer la tension que développe aux bornes d'une capacité de référence étalonnée à 1 %, la décharge du condensateur à contrôler. L'appareil normal fonctionne avec une tension fixe de 10 V.

La mesure elle-même consiste à placer la capacité aux bornes de l'appareil pour la charger et, ensuite, à appuyer sur le poussoir pour lire instantanément la valeur de la capacité. La constante de temps est de quelques secondes pour les valeurs supérieures à 1000 pF. Après la mesure, l'appareil conserve la « mémoire » pendant des dizaines de minutes et un second poussoir permet de l'effacer avant la mesure suivante.

Les dimensions de l'appareil sont de 340 × 250 × 225 mm et son poids de 6 kg environ.

METRAWATT

Metrapont MP-Wh/B 6

Ce pont permet la mesure de résistances ohmiques de 1 Ω à 999 kΩ. Son équilibre s'effectue par trois commutateurs rotatifs, et le résultat de la mesure est affiché sous la forme d'une représentation digitale à



A gauche : Pont de mesure « Metrapont Thomson » (METRAWATT).

A droite : Pont de mesure « Metrapont MP-Wh/B 6 » (METRAWATT).

Ci-dessous : Contrôleur universel « Metravo 2 » (METRAWATT).

3 chiffres. La commutation des calibres provoque automatiquement le déplacement de la virgule à la position correspondante, permettant une lecture sans facteurs de multiplication. La sensibilité du galvanomètre est réglable en deux paliers.

Un générateur de tension alternative incorporé permet la mesure de résistances dont la mesure en continu ne serait pas possible à cause d'effets de polarisation (par exemple, résistances électrochimiques). Le galvanomètre de zéro est alors remplacé par un écouteur téléphonique. L'alimentation se fait par piles sèches incorporées, mais peut se faire également par toute autre source de tension continue extérieure.

Il y a six calibres en tout : 0 à 9,99 Ω ; 0 à 99,9 Ω , etc., jusqu'à 0 à 999 k Ω . L'intensité dans le circuit de mesure est donnée, pour les calibres des ohms, par le quotient de 9 V par la somme de 100 Ω + la résistance mesurée, soit, par exemple, 40 mA si l'on mesure une résistance de 100 Ω . Pour les calibres des kilohms, le calcul est le même, mais en faisant la somme de la résistance mesurée avec 100 k Ω .

La précision de la mesure représente $\pm 1\%$ de la valeur mesurée de 100 à 999 et $\pm 1\%$ de la valeur en fin d'échelle de 0 à 100. La tension de mesure est de 9 V en continu environ, et la fréquence du générateur est de 1000 Hz. Les dimensions de l'appareil sont de 185 x 155 x 100 mm et son poids est de 1,5 kg environ.

Metrapont Thomson MPT

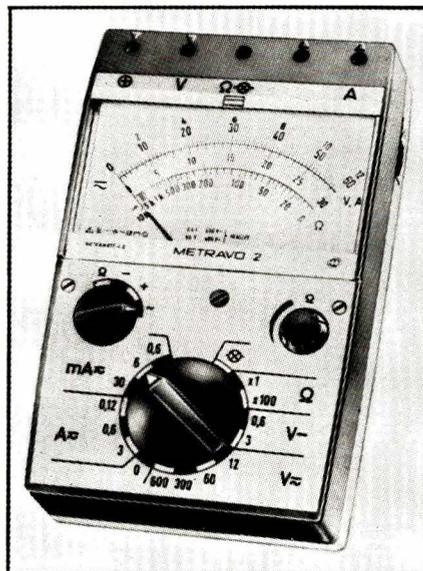
Ce pont de mesure, à potentiomètre à fil, utilise la méthode de Thomson. L'étendue de mesure est subdivisée en 4 calibres. L'équilibrage se fait au moyen d'un cadran de précision. L'alimentation doit s'effectuer par un accumulateur de 2 V pouvant débiter 2,5 A.

La mesure des résistances est possible entre 0,0001 et 2 Ω , sur un cadran gradué de 0,1 à 2 Ω et en utilisant les calibres : $\times 0,001$; $\times 0,01$; $\times 0,1$; $\times 1$. L'erreur maximale, rapportée à la valeur mesurée, atteint au centre de l'échelle graduée : $\pm 1\%$ pour les trois calibres supérieurs ; $\pm 2\%$ pour le calibre $\times 0,0001$. La tension de mesure est de 2 V.

Les dimensions de l'appareil sont de 200 x 110 x 60 mm et son poids est de 1,4 kg environ.

Contrôleur universel Metravo 2

Appareil pour la mesure des tensions et intensités continues et alternatives. Il permet, en outre, un contrôle de continuité



par ampoule et la mesure réelle de résistances.

Son cadran est à échelle unique pour tous les calibres alternatifs et continus, et il comporte un inverseur de polarité pour les tensions continues, afin d'éviter l'inversion des connexions.

Il y a 6 calibres pour les tensions (0,6 - 3 - 12 - 60 - 300 - 600 V), avec une résistance propre de 10 k Ω /V en continu, et aussi en alternatif à partir du calibre 60 V. Sur le calibre 12 V la résistance propre totale en alternatif est de 17,2 k Ω , tandis que les calibres 0,6 et 3 V ne sont pas utilisés en alternatif.

Les intensités sont mesurées en six calibres, en continu et en alternatif (0,6 - 6 - 30 mA ; 0,12 - 0,6 - 3 A).

Les résistances sont mesurées en deux calibres : de 5 Ω à 10 k Ω et de 500 Ω à 1 M Ω , à l'aide d'une pile de 1,5 V. Le contrôle de continuité se fait à l'aide d'une ampoule 1,5 V - 0,15 A.

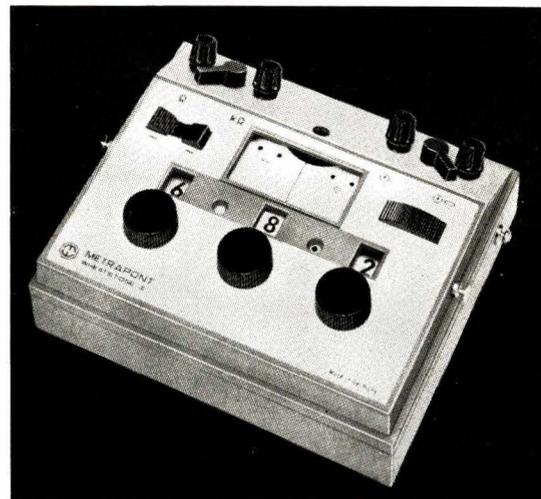
Le domaine de fréquences utilisables s'étend de 15 Hz à 15 kHz, sauf sur les calibres 300 et 600 V, où il est limité à 4 kHz et 1,5 kHz, respectivement. Les dimensions de l'appareil sont de 152 x 92 x 43 mm, et son poids est de 500 g environ.

MÉTRIX

Millivoltmètre électronique VX 203 A

Cet appareil est prévu pour la mesure de tensions continues de 10 mV à 1000 V (à pleine déviation) en 11 calibres, suivant la progression 1 - 3 - 10 etc. La résistance interne est de 1 M Ω /V pour tous les calibres jusqu'à 30 V, et de 10 M Ω au total pour tous les autres calibres.

Il est également prévu pour la mesure



de courants continus de 1 μ A à 10 A, en 13 calibres, avec une chute de tension uniforme de 10 mV seulement.

La mesure de résistances s'effectue en 3 calibres : 3 Ω à 3 k Ω (milieu : 125 Ω) ; 300 Ω à 300 k Ω (milieu : 12,5 k Ω) ; 30 k Ω à 30 M Ω (milieu : 1,25 M Ω). Le courant maximal est, respectivement, de 10 mA, de 100 μ A et de 1 μ A.

L'alimentation se fait par 8 piles de 1,5 V avec une autonomie de fonctionnement de 1000 h environ, les piles pouvant être utilisées jusqu'à 1 V de tension à leurs bornes.

L'appareil est entièrement transistorisé et ses dimensions sont de 147 x 76 x 105 mm. Son poids est de 1,1 kg environ.

Multimètre électronique VX 306 A

Entièrement transistorisé, cet appareil est prévu pour la mesure de tensions continues de 100 mV à 1000 V (à pleine déviation) en 9 gammes (1 - 3 - 10), avec une résistance d'entrée de 100 M Ω sur toutes.

Il permet également la mesure des courants continus de 1 μ A à 100 mA en 11 gammes, avec une chute de tension uniforme de 100 mV.

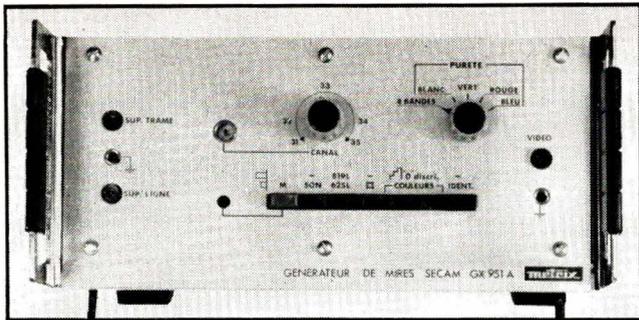
La mesure de tensions alternatives se fait en 6 gammes, de 1 à 300 V pour les tensions B.F. (15 Hz à 100 kHz), et en 5 gammes, de 300 mV à 30 V pour les tensions H.F. (10 kHz à 300 MHz). L'impédance d'entrée est de 5 M Ω avec 70 pF en parallèle en B.F., et de 1 M Ω à 250 k Ω avec 2 pF en parallèle en H.F.

Cet appareil permet encore la mesure de résistances, en 8 calibres, de 0,5 Ω à 5000 M Ω . Le point milieu de l'échelle correspond à 10-100 Ω , 1-10-100 k Ω ; 1-10-100 M Ω . La tension continue de mesure est de 1,5 V sur pile et de 0,7 V sur secteur (source interne stabilisée).

L'alimentation se fait par piles (2 x 4,5 V et 1 x 1,5 V) avec une autonomie de 200 h, ou sur secteur. Les dimensions de l'appareil sont de 220 x 221 x 212 mm, et son poids est de 5,5 kg.

Oscilloscope à tiroirs OX 308 A

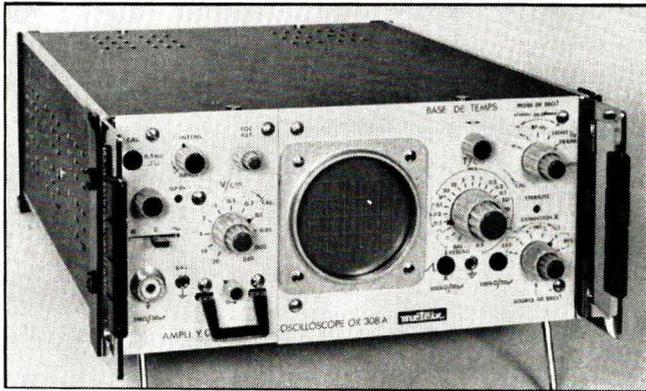
C'est un appareil entièrement transistorisé, utilisant des circuits imprimés et un tube cathodique de 70 mm à post-accélération. Il est surtout adapté à l'observation des signaux à fronts raides, transitoires, périodiques ou aléatoires. Son



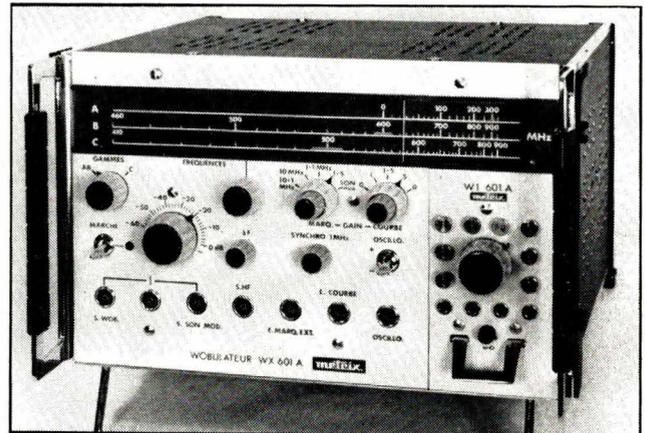
A gauche : Générateur de mires couleurs SECAM, type G X 951 A (METRIX).



A droite : Millivoltmètre électronique VX 203 A (METRIX).

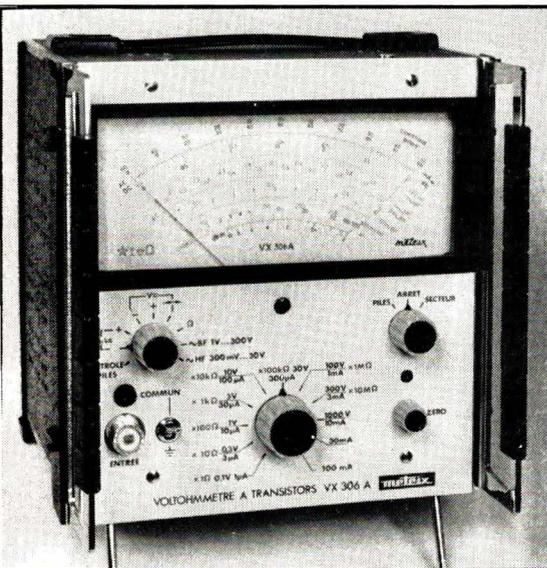


A gauche : Oscilloscope monocourbe à tiroirs OX 308 A (METRIX).



A gauche : Multimètre électronique VX 306 A (METRIX).

A droite : Vobulateur TV et FM type WX 601 A (METRIX).



Les dimensions de l'appareil sont de 286 x 124 x 410 mm, et son poids est de 11 kg environ.

Vobulateur WX 601 A

Ce vobulateur est destiné à la mise au point et au dépannage des récepteurs de télévision, des récepteurs radio FM et des amplificateurs à large bande.

C'est un générateur modulé en fréquence par le secteur et couvrant la gamme de 0,5 à 950 MHz. Associé à un oscilloscope il constitue un banc complet traceur de courbes pour le relevé de celles des étages U.H.F., V.H.F., F.I., etc. Le tracé de la courbe se fait soit en simple trace avec le niveau de référence « zéro » permettant de réaliser des mesures comparatives, soit en double trace.

Il est possible de repérer en fréquence des points intéressants de la courbe en utilisant un des dispositifs ci-après :

Tiroir rotateur W1-601A enfichable et supportant 12 barrettes à quartz délivrant chacune un signal marqueur de fréquence son et un signal marqueur de fréquence vision ;

Tiroir FI-W2-601A, interchangeable avec le précédent, destiné à marquer aux fréquences F.I. 32,7 et 39,2 MHz la courbe de réponse globale d'un téléviseur équipé d'un tuner U.H.F. ;

Oscillateur à quartz donnant au-dessus de 60 MHz des « pips » tous les 10 MHz ou tous les 1 MHz avec un marquage particulier tous les 10 MHz.

Le marquage peut également être réalisé sur toutes les gammes à l'aide d'un générateur extérieur.

Il est également possible d'utiliser la porteuse H.F. son, modulée à 1000 Hz, pour régler les réjecteurs son et la chaîne son.

Le vobulateur WX601A est entièrement transistorisé. Ses dimensions sont de 297 x 177 x 264 mm, et son poids est de 8,5 kg environ.

Mire couleurs SECAM GX 951 A

C'est un appareil complet convenant aussi bien aux laboratoires qu'aux chaînes de fabrication et aux installateurs et dépanneurs de TVC. Les signaux fournis par cette mire sont conformes à ceux émis par l'O.R.T.F., notamment en ce qui concerne le problème du cadrage rigoureux, condition indispensable à un réglage de convergence valable ensuite sur l'émission.

On y parvient en utilisant une fréquence de base obtenue à partir d'un oscillateur dont la fréquence est égale à 16 fois la fréquence de lignes. Cette fréquence est ensuite divisée par des circuits logiques intégrés pour constituer une mire de convergence à 12 barres verticales et 10 barres horizontales très fines et verrouillées sur la fréquence lignes, donc très stables.

Ces mêmes diviseurs alimentent des matrices à diodes qui déclenchent les divers circuits de synchronisation, de luminance et de sélection de chrominance.

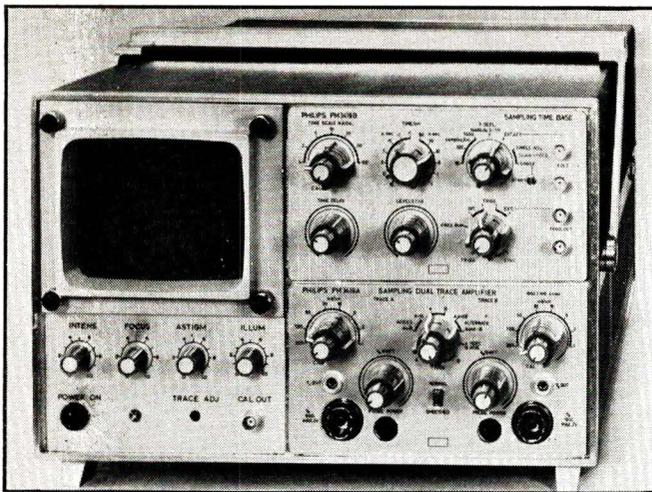
L'appareil comporte une sortie vidéo et une sortie U.H.F. modulée en amplitude à la fois par la vidéo et la sous-porteuse chrominance et donnant une fréquence ajustable du canal 31 au canal 35, permettant ainsi de choisir un canal non perturbé par une émission locale.

domaine d'utilisation est l'électronique en général, radio-TV, contrôle industriel, etc.

Cet oscilloscope est équipé d'un tiroir amplificateur V type 01-001A (0 à 10 MHz) ou 02-001A (0 à 20 MHz), du type symétrique à courant continu, avec atténuateur d'entrée compensé, étalonné de 0,01 V/cm à 20 V/cm en 11 gammes.

La base de temps linéaire, étalonnée en temps/cm de 0,5 s à 0,5 μ s, peut couvrir une gamme plus large, de 1,5 s à 0,1 μ s, grâce à ses commandes d'expansion. Elle fonctionne en relâché ou en déclenché avec seuil réglable, ou en déclenché automatique.

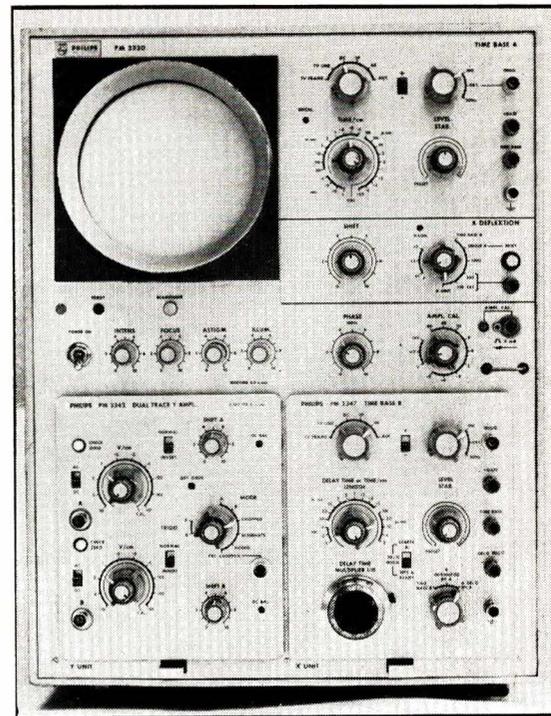
La commande de stabilité, qu'assure le verrouillage de l'image, est préréglée et demeure pratiquement fixe. Le balayage horizontal peut également être assuré par le signal interne 50 Hz du secteur avec phase réglable de 0 à 120°, ce qui est intéressant pour le travail en vobuloscope.



A gauche : Oscilloscope PM 3410 à tiroirs (PHILIPS).



A droite : Oscilloscope PM 3330 (PHILIPS).



La sous-porteuse de chrominance incluse dans la vidéo, et qui comprend les informations de couleur R-Y (différence rouge), B-Y (différence bleue) et lignes d'identification, est produite par la combinaison d'un ensemble de 6 oscillateurs à quartz alimentant chacun un étage séparateur suivi de « portes » ouvertes dans la séquence convenable.

Cette mire peut être utilisée également à la mise au point des téléviseurs noir et blanc classiques, 819 ou 625 lignes. Elle délivre, en plus du signal son, une image de couleur unique (blanche, verte, rouge ou bleue, au choix), une mire de convergence noir et blanc, une image comportant 4 bandes horizontales : blanche, verte, rouge et bleue. Les dimensions de l'appareil sont de 148 × 177 × 264 mm et son poids est de 7,6 kg environ.

PHILIPS INDUSTRIE

Oscilloscope à échantillonnage PM 3410

C'est un oscilloscope à tiroirs pouvant être équipé d'un tiroir deux voies PM 3419 A à échantillonnage, de sensibilité de 1 mV avec une bande correspondant à 1000 MHz, ou d'un tiroir monovoie 15 MHz de sensibilité 500 μ V/cm avec une dérive de 2 mm par semaine. La base de temps PM 3419 B du système « Sampling » permet le choix entre 10, 100 ou 1000 échantillons par centimètre de balayage horizontal avec une exploration manuelle ou asservie à une tension externe.

Les vitesses de balayage sont réglables en 13 gammes étalonnées entre 1 ns/cm, et 10 μ s/cm. Le déclenchement est stable jusqu'à 1000 MHz. Les signaux, examinés sur l'écran rectangulaire de 80 × 100 mm peuvent être prélevés pour reproduction sur enregistreur.

Oscilloscope 60 MHz à tiroirs PM 3330

Cet oscilloscope est constitué par un châssis à écran 130 mm, qui peut recevoir différents tiroirs X et Y tels que :

PM 3332. — 50 nV/cm du continu à 50 MHz avec une dérive inférieure à 1 cm par semaine ;

PM 3333. — Utilisable du continu à 60 MHz avec une sensibilité de 10 mV/cm (agrandissement vertical sans distorsion jusqu'à 10 fois le diamètre visible de l'écran) ;

PM 3344. — 4 voies, du continu à 50 MHz avec sensibilité de 10 mV/cm par voie ;

PM 3342. — 2 voies 35 MHz - 10 mV/cm, pouvant être utilisé en amplificateur monovoie différentiel ;

PM 3347. — Base de temps retardée procurant un retard d'exploration de 2 μ s à 5 s (instabilité inférieure à 0,005 % du balayage entier) ;

PM 3351. — Amplificateur différentiel du continu à 200 kHz (réjection en mode commun 50 000 : 1) ; équilibrage continu semi-automatique par bouton poussoir ;

PM 3346. — Amplificateur horizontal 5 MHz - 10 mV ;

PM 3361. — Tiroir-test permettant le contrôle rapide du fonctionnement du châssis de base.

RADIO CONTROLE

Luxmètres

Le luxmètre TRX est muni d'une cellule séparée et permet d'effectuer commodément toutes mesures et études d'éclairages sans que l'opérateur soit gêné par l'instrument. Cet appareil possède 3 sensibilités : 0 à 120 ; 0 à 600 ; 0 à 6000 lux. Ses

dimensions sont de 97 × 68 × 30 mm et son poids est de 500 g environ.

Le luxmètre PAX est un appareil de poche à cellule incorporée. Il possède 2 sensibilités : 0 à 300 ; 0 à 3000 lux, avec passage de l'une à l'autre par boutons poussoir. Ses dimensions sont de 68 × 50 × 50 millimètres et son poids est de 160 g environ.

Transistor-diode tester TDZ

Cet appareil permet une mesure simple, rapide et suffisamment précise soit des diodes (détection, redressement ou Zener), soit des transistors, de quelques milliwatts à plusieurs watts. Son alimentation est stabilisée et les résultats sont lus directement sur un instrument de mesure de grandes dimensions (96 × 96 mm). La vérification



A gauche : Générateur de signaux couleurs « Servochrom » (RADIO-CONTROLE).

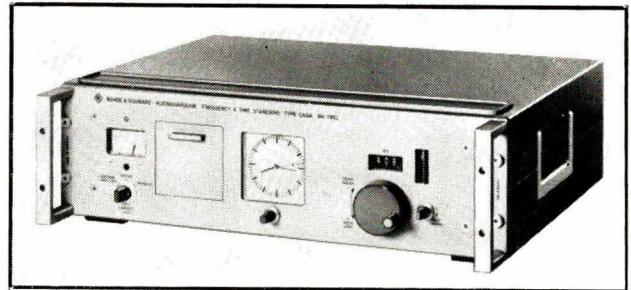


A droite : Appareil pour essayer les transistors et les diodes type TDZ (RADIO-CONTROLE).





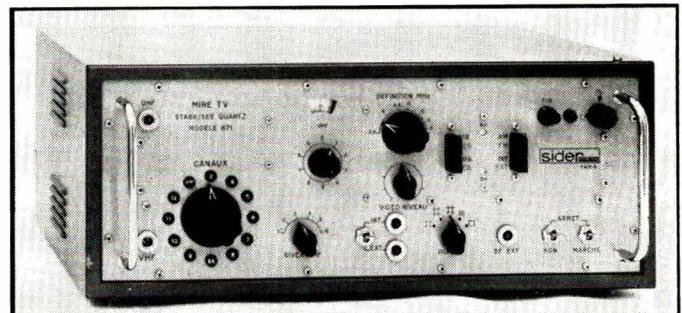
A gauche : Luxmètre portatif TRX (RADIO - CONTRÔLE).



Ci-dessus : Etalon de temps CAQA (ROHDE et SCHWARZ).



Ci-contre : Modulateur U.H.F. stabilisé par quartz, type 145 (SIDER).



Ci-contre : Mire TV transistorisée tous standards, type 671 (SIDER).

des diodes Zener est possible jusqu'à 20 V de tension Zener.

Le courant inverse des diodes est mesuré sous 4 V en deux gammes : 0 à 30 μ A ; 0 à 300 μ A. Le courant I_{cbo} des transistors est mesuré exactement dans les mêmes conditions.

Le gain en courant en montage à émetteur commun est mesuré avec la tension collecteur-émetteur de 2 V, et avec le courant collecteur qui peut être de 1 - 10 - 100 mA ou 1 A. Le cadran comporte deux échelles de mesure : 10 à 100 ; 33 à 500.

Les dimensions de l'appareil sont de 240 \times 190 \times 130 mm et son poids est de 3.5 kg environ.

Servochrom

Cet appareil est destiné au réglage et à la mise en service des téléviseurs couleurs SECAM. Il permet également le contrôle et l'ajustage des récepteurs noir/blanc 819 ou 625 lignes. Les vérifications et réglages qu'il rend possibles sont :

Réglage de la pureté. Le signal correspondant (plage uniforme rouge) permet de s'assurer de l'uniformité de la couleur sur toute la surface de l'écran ;

Réglage de la convergence. Une mire de carreaux, à barres très fines, permet les contrôles et les réglages des convergences statique et dynamique du tube-images (recouvrement exact des trois traces) ;

Réglage des teintes de fond (échelle de gris). Un dégradé régulier en échelons, du noir au blanc, permet de contrôler et de régler l'émission cathodique de chacun des trois canons du tube-images (correction de gamma) pour obtenir un ton neutre sur la totalité de l'écran ;

Signal d'identification. Ce signal permet le réglage du « portier » (Color killer), ouvrant ou fermant la voie de chrominance ;

Contrôle et réglage des discriminateurs (625 lignes) rouge et bleu par la méthode du zéro : il ne doit plus apparaître de différence de teinte sur l'écran entre le blanc codé SECAM et le blanc non codé.

Test de couleur. Le signal fourni permet d'obtenir sur l'écran trois bandes horizontales aux couleurs fondamentales : vert - rouge - bleu.

L'appareil est entièrement transistorisé et stabilisé dans le temps et en température. Ses dimensions sont de 320 \times 330 \times 100 mm, et son poids est de 4,5 kg.

ROHDE ET SCHWARZ

Étalons de temps et de fréquence

La petite horloge à quartz, du type CAQA, intégralement transistorisée, satisfait à la demande croissante en étalons de temps et de fréquence portatifs, à grande sécurité de fonctionnement. Elle délivre des signaux de référence de forme sinusoïdale de 50/60 Hz, 1 kHz, 100 kHz, 1 MHz et 5 MHz, ainsi que des signaux de forme impulsionnelle de 1 Hz à 10 kHz. La dérive de fréquence est de 10^{-10} seulement. En cas de défaillance du secteur, une batterie incorporée assure 36 heures de service.

SIDER ONDYNE

Modulateur U.H.F. type 145

Ce générateur, dont les porteuses sont stabilisées par quartz, fournit une émission TV sur un canal déterminé dans l'une des bandes IV ou V. Associé à un générateur d'images, il permet l'étude, la mise au point et le dépannage des récepteurs de télévision. Utilisé en circuit fermé, il per-

met la transmission, par la voie H.F., de l'image et du son sur des récepteurs commerciaux normaux. L'excellence de la bande passante de l'ensemble amplificateur vidéo-modulateur le destine particulièrement à la transmission des images en couleurs.

C'est un appareil entièrement transistorisé muni d'un bloc d'alimentation stabilisée 12 V. Le niveau de sortie U.H.F. est réglable d'une façon continue sur environ 70 dB. La profondeur de modulation son peut être réglée entre 0 et 80 %, et la profondeur de modulation vidéo peut être ajustée.

Les dimensions de l'appareil sont de 400 \times 225 \times 195 mm et son poids est de 5,8 kg.

Mire TV type 671

Cette nouvelle mire, entièrement transistorisée, permet le réglage et le contrôle des téléviseurs des différents standards O.R.T.F., C.C.I.R., ou O.I.R., ainsi que le réglage précis de la convergence et du cadrage sur les téléviseurs-couleurs. Elle donne cinq sortes de signaux : quadrillage noir sur fond blanc ; quadrillage blanc sur fond noir (lignes fines) ; mire de points ; définition variable de 3 à 8 MHz ; image blanche (pureté des couleurs). La modulation vidéo est positive ou négative, et le son est modulé en AM ou en FM.

De plus en plus minuscule !

UN RÉCEPTEUR A 4 TRANSISTORS QUI MESURE 40 x 25 mm

Dans le numéro 226 du « Radio-Constructeur », nos lecteurs avaient pu trouver une description consacrée à un récepteur à circuit intégré et qui était la première dans son genre. Il avait alors été dit que le circuit intégré ne servait pas tellement à faire plus petit, mais plutôt à faire moins cher.

La description ci-dessous montre que des dimensions restreintes sont, du moins provisoirement, encore plus faciles à obtenir avec des composants discrets. Cela, parce que les transistors BC 121 (Siemens) utilisés ne mesurent que $1 \times 1,5 \times 2$ mm, et parce que la disposition des composants est beaucoup moins critique que dans le cas du montage précédemment décrit et où le produit gain par largeur de bande dépassait nettement les besoins de l'application envisagée. De plus, le montage discret peut travailler avec une tension d'alimentation plus faible.

bobinage L, tandis que la polarisation, découplée par un condensateur au tantale (LTT) C₂, est appliquée sur la sortie 3 de ce bobinage. Avec des résistances de charge de 4,7 k Ω (R₁, R₂), on obtient une amplification suffisante encore au-delà de 1 MHz.

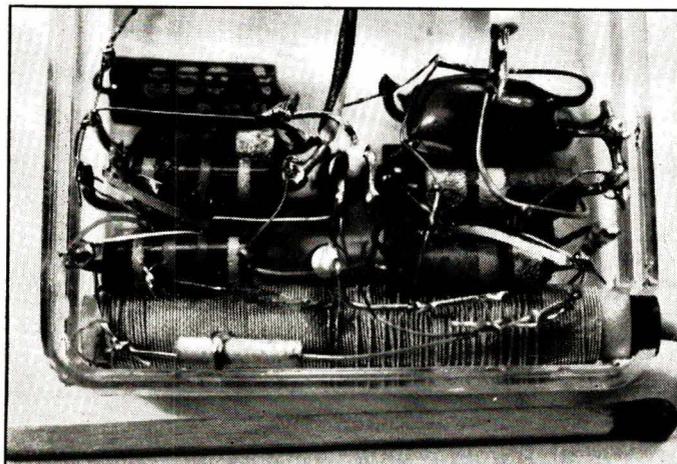
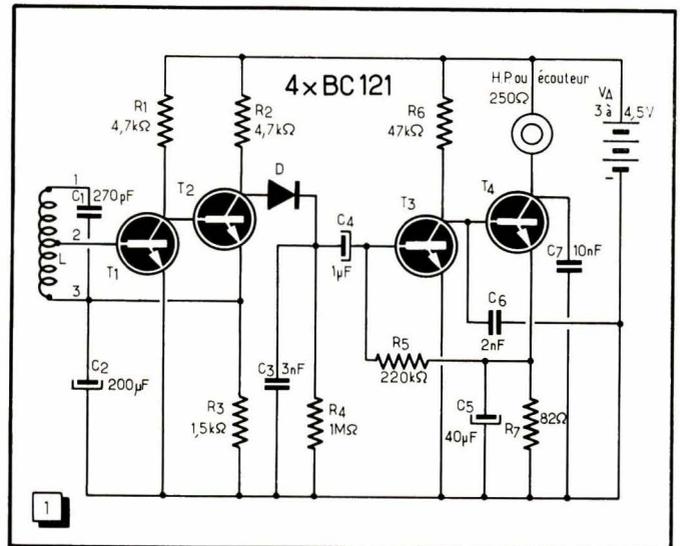
Pour la diode de détection (D), tous les modèles miniatures au germanium ou au silicium, genre OA 70 ou 1N 4156, sont utilisables. Cette diode se trouve polarisée par R₄ qui lui sert également de résistance de charge. Filtré par C₃, le signal B.F. est appliqué, via C₄, à la base de T₃ qui reçoit son courant de polarisation par R₅. Deux découplages H.F. (C₆, C₇) permettent d'éviter des accrochages dus

Schéma du récepteur

Le schéma de la figure 1 montre que le récepteur comporte quatre transistors dont deux sont utilisés pour l'amplification H.F. et deux en B.F. Dans chacun de ces deux amplificateurs, le même schéma de principe est utilisé. Il comporte une liaison directe entre le collecteur du premier et la base du second étage, la polarisation de base du premier étant prélevée sur la résistance d'émetteur du second. On obtient ainsi, avec un minimum de composants, une compensation de température très efficace, puisque s'étendant sur deux étages.

Dans l'amplificateur H.F., la base de T₁ est connectée directement à la prise du

Fig. 1. — Les amplificateurs H.F. et B.F. du récepteur sont équipés chacun de deux étages en liaison directe.



Le récepteur n'occupe qu'un volume de $30 \times 40 \times 10$ mm environ, bien qu'aucun composant passif spécifiquement « sub-miniature » n'ait été utilisé.

à la résistance interne de la source d'alimentation.

Le montage de la figure 1 a été mis au point avec, en guise de haut-parleur, une capsule dynamique d'écouteur téléphonique de 250 Ω . On obtient ainsi une qualité acoustique relativement bonne, mais les dimensions du reproducteur sonore contrastent assez fortement avec celles du montage. Il existe également des capsules plus petites (diamètre 2 cm) pour 500 et surtout pour 1 000 Ω (Radio-Prim). Avec un rendement sonore évidemment plus réduit, ces capsules peuvent être utilisées

en prenant, pour R_7 , des valeurs respectives de 150 et de 330 Ω . Cette résistance sera correctement choisie quand on mesure, aux bornes de la capsule de haut-parleur, une tension de 1 V dans le cas d'une alimentation sous 3 V et 2 V environ en alimentant sous 4,5 V.

Le collecteur d'ondes

Comme dans le cas de la réalisation précédente, le récepteur est équipé d'un collecteur d'ondes à noyau plongeur, permettant de couvrir entièrement la gamme des grandes ondes. Il s'agit d'un noyau creux en Ferroxcube 3B d'un diamètre extérieur de 4,1 mm et d'une longueur de 35 mm environ. Dans le commerce, ces noyaux n'existent qu'en 50 mm de long, mais on peut facilement les réduire en pratiquant, à l'endroit de la coupure, une entaille avec une arête de lime, et en cassant ensuite à la main. Ce noyau se déplace dans un tube confectionné avec du papier calque et qui supporte le bobinage.

Le récepteur dont la photographie illustre cette description est muni d'un bobinage collecteur d'ondes comportant 330 spires jointives en fil de 0,15 mm, sous soie, entre les connexions 1 et 2, et 30 spires du même fil entre 2 et 3. Au maximum de self-induction, la surtension de ce bobinage est de 120 environ, ce qui est suffisant pour l'application envisagée. Cependant, si on dispose d'un peu plus de place, on aura l'avantage à utiliser du fil divisé de 7 à 10 brins de 0,05 ou 0,07 mm et à réaliser le bobinage (fig. 2) en deux parties, comportant chacune 185

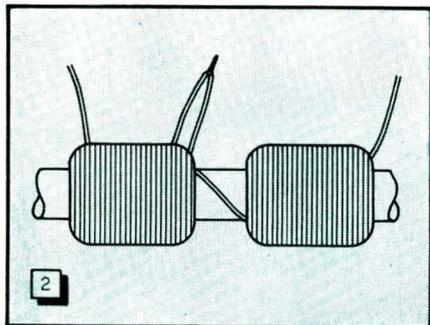


Fig. 2. — Ce bobinage de collecteur d'ondes, réalisé en deux enroulements, permet d'augmenter la sensibilité et la sélectivité du récepteur.

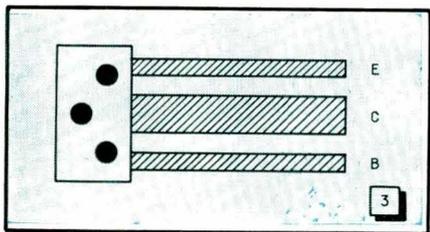
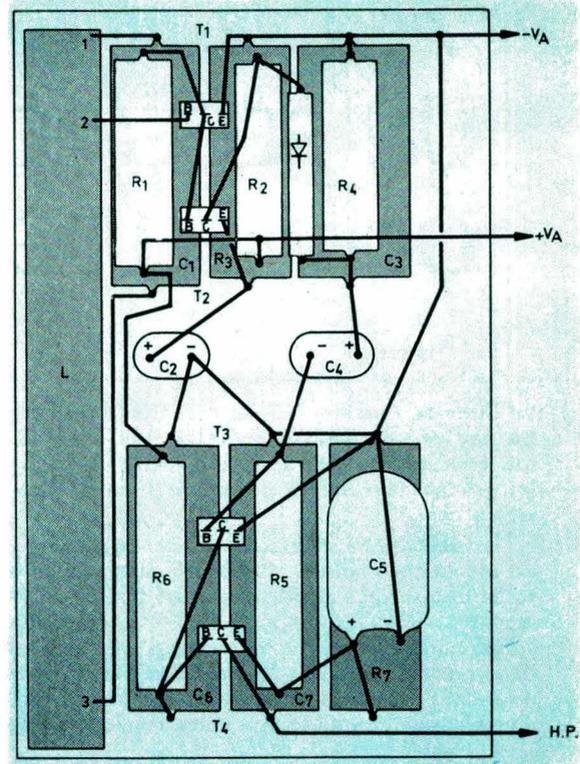


Fig. 3. — Disposition des connexions du transistor BC 121.

Fig. 4. — Dans ce plan de câblage, les composants qui se trouvent collés directement sur le support de montage sont représentés en grisé.



spires jointives, enroulées en couches superposées. La première couche pourra comporter 50 spires, et les suivantes 44, 38, 32 et 21 spires. Les 20 dernières spires de l'enroulement réalisés en dernier lieu constitueront l'enroulement de base (connexions 3 et 2). Le bobinage suivant figure 2 procure une surtension à vide supérieure à 200 et un gain en sensibilité de 4 à 5 dB par rapport à celui en fil plein.

D'une façon générale, la sensibilité du collecteur d'ondes dépend de sa longueur beaucoup plus que du diamètre. Cette sensibilité augmente ainsi de 5 à 6 dB lorsqu'on passe, à diamètre égal, d'une longueur de 35 mm à 50 mm. Mais lorsqu'on utilise, à la place du tube de ferrite de 4,1 mm, un bâtonnet fendu de 9,6 mm, spécialement conçu pour collecteurs d'ondes, l'augmentation de la sensibilité ne dépasse guère 1 dB quand la longueur est de 50 mm dans les deux cas.

Dans le cas d'un noyau de 35 mm, le déplacement nécessaire pour couvrir la partie des grandes ondes comprise entre « France-Inter » et « Luxembourg » est de 10 mm environ. On peut réduire cette course à moins de 7 mm en plaçant, à une extrémité du bobinage, un noyau fixe de 5 à 7 mm et en réduisant le noyau plongeur à 30 mm.

Avec un bobinage selon figure 2, mais comportant 110 + 8 spires, la réception de la gamme P.O. est possible. La sélectivité sera, toutefois, beaucoup moins bonne dans ce cas, car en se basant sur une surtension en charge de 50, on trouve une largeur de bande de 4 kHz autour de 200 kHz, ce qui est acceptable, mais de 30 kHz vers 1 500 kHz, ce qui est suf-

fisant pour couvrir à la fois 3 ou 4 émissions. Ce n'est donc guère que pour la réception de stations locales que l'appareil sera utilisable en P.O.

Réalisation du récepteur

Par rapport à la réalisation à circuit intégré, le récepteur à composants discrets possède des amplificateurs H.F. et B.F. mieux équilibrés quant aux gains respectifs. La disposition des composants et le choix des découplages étant beaucoup moins délicats de ce fait, il est possible de réaliser un montage beaucoup plus condensé. De plus, le volume des quatre transistors BC 121 est nettement inférieur à celui du boîtier TO 5 dans lequel se trouvait logé le circuit intégré. Mais, alors que ce boîtier unique ne comportait que 8 connexions, les trois transistors correspondants doivent recevoir séparément leurs 9 connexions et leurs boîtiers minuscules. On conçoit ainsi que la solution « discrète » puisse être un peu plus coûteuse que le circuit intégré, mais l'évolution est tellement rapide en la matière qu'il ne faudra guère s'étonner, si ce rapport de prix n'est plus valable au moment où cet article sera imprimé.

La photo du récepteur montre que, lors de sa réalisation, un travail de collage a précédé celui de câblage. Sur cette photo les minuscules transistors sont à peine visibles, et on ne peut les reconnaître que par les rubans métalliques qui en constituent les fils de sortie. Mais comme ce n'est pas à ce titre-là qu'on les appelle « composants discrets », l'article a également pu être illustré d'une photo de l'un

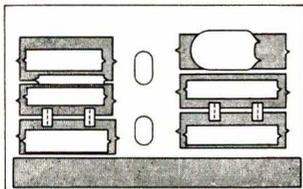
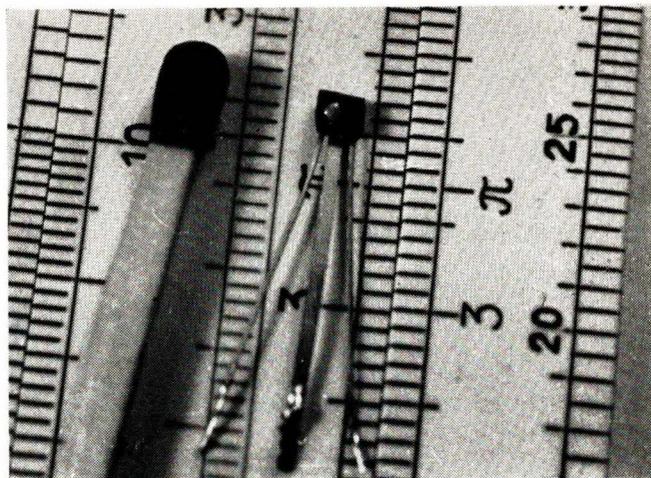


Fig. 5. — Cette réduction en grandeur nature du dessin de la figure 4 montre que toute la partie électronique ne tient pas plus de place que, jadis, un condensateur de quelques dizaines de nanofarads.



de ces transistors, ainsi que d'un dessin (fig. 3) montrant la disposition des connexions par rapport aux points de coureur qui se trouvent sur l'une des faces du boîtier.

Le plan de câblage de la figure 4 montre en grisé les composants qui sont à coller en premier lieu sur le support isolant, qui dans le cas de la maquette, était un couvercle de boîtier en matière plastique. Pour la clarté du dessin, ces composants ont été reproduits légèrement plus grands que ceux de la couche supérieure de composants, également collés. Tous les types de colles cellulose sont utilisables; on aura soin, toutefois, de ne pas en mettre trop sur le bobinage, car les qualités diélectriques de ces colles ne sont pas toujours parfaites. Avant la mise en place, on pliera vers le haut les connexions des composants. Puis on les coupe toutes à quelques millimètres au-dessus du niveau supérieur de la seconde couche des composants. Le câblage se fera, quand la colle sera bien sèche, avec des brins de fil souple, et en reliant, suivant figure 4, les « plots » constitués par les connexions des composants. Les sorties des transistors sont suffisamment flexibles pour qu'on puisse le relier directement

Le transistor BC 121 (Siemens) supporte 5 V au collecteur, son gain en courant est supérieur à 100, et sa fréquence de transition supérieure à 100 MHz.

avec les autres connexions. La figure 5 montre que le travail sera assez minuscule, même si on n'utilise pas, sauf pour les semiconducteurs, des composants spécifiquement « subminiatures ».

Résultats de réception

Comme la qualité acoustique de la réception dépend essentiellement du haut-parleur ou de la capsule d'écouteur utilisés, il n'est guère possible de comparer, à ce point de vue, le récepteur à composants discrets à celui à circuit intégré. On peut seulement dire que les deux étages B.F. de la figure 1 donnent, même sous une alimentation de 3 V, des réserves suffisantes pour moduler à fond une capsule d'écouteur de 250 Ω , et que cela n'était guère possible avec l'étage B.F. unique du récepteur à circuit intégré.

En revanche, le gain H.F. y était plus élevé, et des expériences ont montré que, dans des endroits où la réception était particulièrement mauvaise, le récepteur à circuit intégré conservait une très légère supériorité sur celui à transistors.

Ce dernier est néanmoins affecté d'un bruit de fond plus faible, ce qui s'explique par son gain H.F. plus réduit. Mais, dans les deux cas, le bruit est suffisamment réduit pour ne pas gêner, si bien que l'oreille n'est guère capable d'apprécier cette différence.

Dans la région parisienne et même au-delà, la réception des trois programmes G.O. est possible dans la plupart des endroits. Les amateurs de réglages délicats pourront même, après orientation judicieuse, essayer de prendre les émissions de la B.B.C. sur 200 kHz.

H. SCHREIBER.

*Si un contact n'est pas bon,
c'est qu'il est mauvais ...*



PANNES TV

Messieurs, vous plait-il d'ouïr l'air du fameux La Palice ?...

Ah ! fuyez douce image
à mon âme trop chère !
MASSENET-Manon Acte III
Air de DesGrieux à Saint-Sulpice).

Le propriétaire de ce téléviseur 49 cm **EMO-Excelsior** nous signale une anomalie intermittente qui se produit parfois lorsqu'on déplace la table roulante qui supporte l'appareil : l'image disparaît et il ne reste qu'une lueur blanche laiteuse sur les deux-tiers inférieurs du tube-images.

Ne parvenant pas à provoquer le retour de la panne, nous examinons le montage afin de découvrir un contact intermittent.

Les pannes dues à de mauvais contacts sont courantes en télévision. Mais il y a deux sortes de mauvais contacts. D'abord ceux qui devraient être bons et qui se font mal : c'est ce qu'on eût fait dire à La Palice ! Puis il y a les autres qui, à l'inverse, se font trop bien là où ils ne le devraient pas. Ceux-là sont souvent dangereux, toujours inopportuns ; ils se font par hasard, au gré de la fantaisie du moment dirait-on. En voici quelques exemples.

Nous finissons par nous apercevoir que le câble venant du secteur passe autour de la connexion allant à la cathode du tube-images (fig. 1). Quand on tire sur le cordon-sectoriel (ce qui se produit parfois en roulant la table), les parties dénudées des

connexions 1 et 2 viennent en contact et la sortie vidéo, reliée à la cathode du tube, se trouve alors réunie au primaire du transformateur d'alimentation.

Après remise en place et isolement des connexions l'accident ne se reproduit plus.

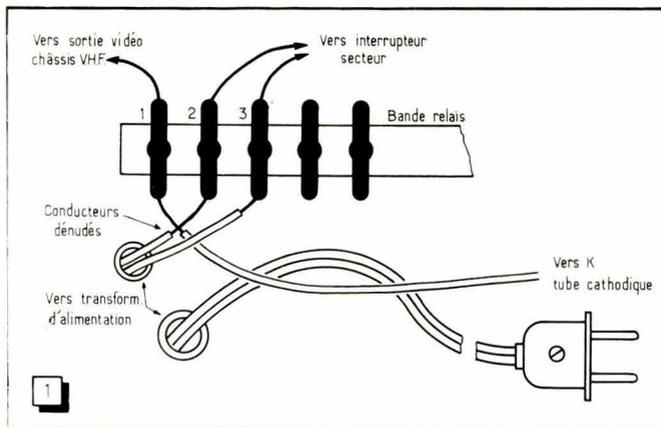


Fig. 1. — Le cordon secteur de ce téléviseur passe autour de la connexion allant vers la cathode du tube cathodique. Cette connexion entre parfois en contact avec un fil allant au primaire du transformateur d'alimentation.

Que de soucis flottants, que de confus nuages
Présentent à mes yeux d'inconstantes images !
CORNILLE - Polyuecte
(Acte III, scène I).

La panne signalée sur ce téléviseur **Continental Edison KRT 4367** ne ressemble pas à la précédente, mais elle se produit aussi quand on déplace l'appareil, et parfois, sans qu'on n'ait rien touché : on constate que l'image ne tient pas en lignes (effet « drapeau », puis instabilité totale). Le contraste est normal et on oriente les recherches vers les étages multivibrateur, comparateur et séparateur, mais le remplacement des lampes n'apporte aucun remède si ce n'est de faire disparaître le défaut pour quelques instants seulement.

L'appareil transporté à l'atelier semble vouloir fonctionner normalement. Les circuits suspectés paraissent normaux. On cherche à provoquer la panne par échauffement, par vibrations légères sur le châssis. Rien. Mais par hasard, en touchant le tube **ECC82 (V₁₀)** (déphaseur comparateur de phase), l'instabilité se manifeste à nouveau, et suivant la position de la lampe le défaut disparaît ou reparait. On examine alors le câblage et on s'aperçoit (fig. 2 a)

que la connexion du condensateur **C₁₁₆** (entre **K₁** et une cosse-relais) passe contre une cosse « filament », **F₁**, du support de lampe, établissant ainsi un contact intermittent qui injecte une tension sinusoïdale de 6,3 V dans le tube comparateur. On peut retrouver, en figure 2 b, le schéma de la partie intéressée par la panne.

Le récepteur est donc rendu à son propriétaire dont la villa, de construction récente, est de style provençal ancien : vieilles pierres apparentes, vieilles poutres et parquet constitué par des briques usées et mal jointes. Pour déplacer le téléviseur « ça ne va pas comme sur des roulettes ».

Les images des choses se peignent en la fantaisie.
VOLTAIRE - Dictionnaire philosophique.

Le possesseur de ce téléviseur **Continental Edison KRT 3352** nous signale qu'il a fait réparer cet appareil récemment. Après un fonctionnement normal de quelques jours, il y a maintenant disparition du son et de l'image par l'intermittence, surtout lorsqu'on manœuvre le rotacteur, et il y a une forte odeur de bakélite brûlée.

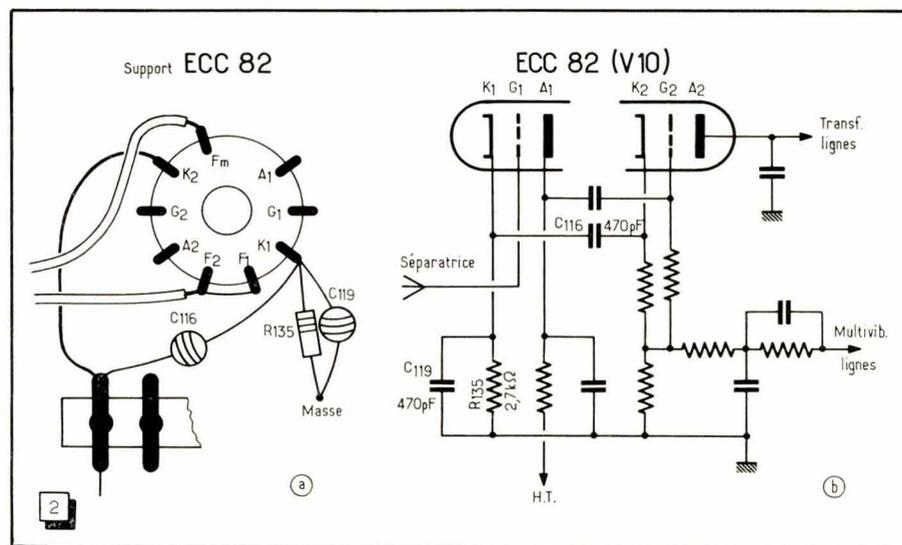


Fig. 2. — Support du tube **ECC 82** (comparateur de phase) et schéma correspondant. La connexion du condensateur **C₁₁₆** allant à **K₁** touche parfois la cosse filament **F₁**, ce qui perturbe le fonctionnement de l'étage.

On examine en premier lieu les circuits du rotacteur dont le schéma est celui de la figure 3, mais avant même de retirer le blindage on aperçoit une résistance brûlée. Cette résistance est placée côté lampes, tout près du tube **ECF 82**, à l'extrême gauche du rotacteur. C'est la résistance **R₁₀** du schéma, de 1,5 kΩ (3 W) qui alimente tous les circuits du rotacteur en haute tension (H.T.1 = 240 V).

Un court-circuit intermittent dans une barrette aurait fait brûler les résistances **R₀** ou **R₁₁**. Un court-circuit entre les lames du C.V. vernier aurait détruit **R₆**. Un court-circuit de **C₁₂** aurait entraîné la coupure de **R₀**. De même **R₇**, **R₈** et **C₁₄** sont en bon état, mais on remarque que **R₈** a été remplacée lors d'un dépannage antérieur. Tout paraît cependant normal, mais en plaçant un ohmmètre entre le point **P** du schéma et la masse, la résistance **R₁₀** étant déconnectée, on se rend compte qu'il y a un court-circuit intermittent, occasionné par la manœuvre du rotacteur. On examine le câblage du support de lampe **ECF 82** et on est intrigué par une connexion bizarre entre la cosse 7 qui aboutit à la masse et la cheminée centrale du support qui va à la H.T. par **R₁₀** (fig. 4). En réalité, il ne s'agit point d'une connexion, mais d'un morceau de fil nu de 15 mm de longueur, probablement égaré dans le câblage lors du remplacement de **R₈**, et marqué **AB** sur la figure 4 qui parle d'elle-même.

Nous avons « rencontré » quelques jours plus tard, une panne d'apparence similaire sur un téléviseur de même modèle. Sans trop croire au miracle nous avons cherché s'il n'y avait pas, à nouveau, un petit bout de fil égaré dans le câblage, car là encore **R₁₀** était brûlée. Mais cette fois, **R₇** a, elle aussi, une apparence anormale. Rien d'autre ne paraît détérioré ou suspect et on ne décèle aucun court-circuit. Les deux résistances remplacées, l'appareil fonctionne, mais après remontage la panne se manifeste lorsqu'on manœuvre le rotacteur pour changer de canal.

On finit par découvrir que le capot du rotacteur entre en contact intermittent avec l'extrémité de la résistance **R₇**, au point marqué **M** sur les figures 3 et 4. Ce capot avait été déformé, probablement au cours de démontages antérieurs.

Gardez-vous bien de donner les choses saintes aux chiens et ne jetez point vos perles devant les porceux.
Bible (Evangile de Saint-Mathieu).

Sur ce téléviseur **Grandin** type 2015 TB/OD, l'image et le son ont disparu en même temps en cours d'émission.

En premier examen (fig. 5), il semble qu'il s'agisse d'une panne banale due au claquage d'un condensateur de filtrage, car la résistance **R₅₀₀** (750 Ω) est coupée. Il n'y a donc plus de H.T. pour alimenter la platine **F.I.** et le rotacteur. Mais le condensateur **C₅₀₇** est bon. Par ailleurs,

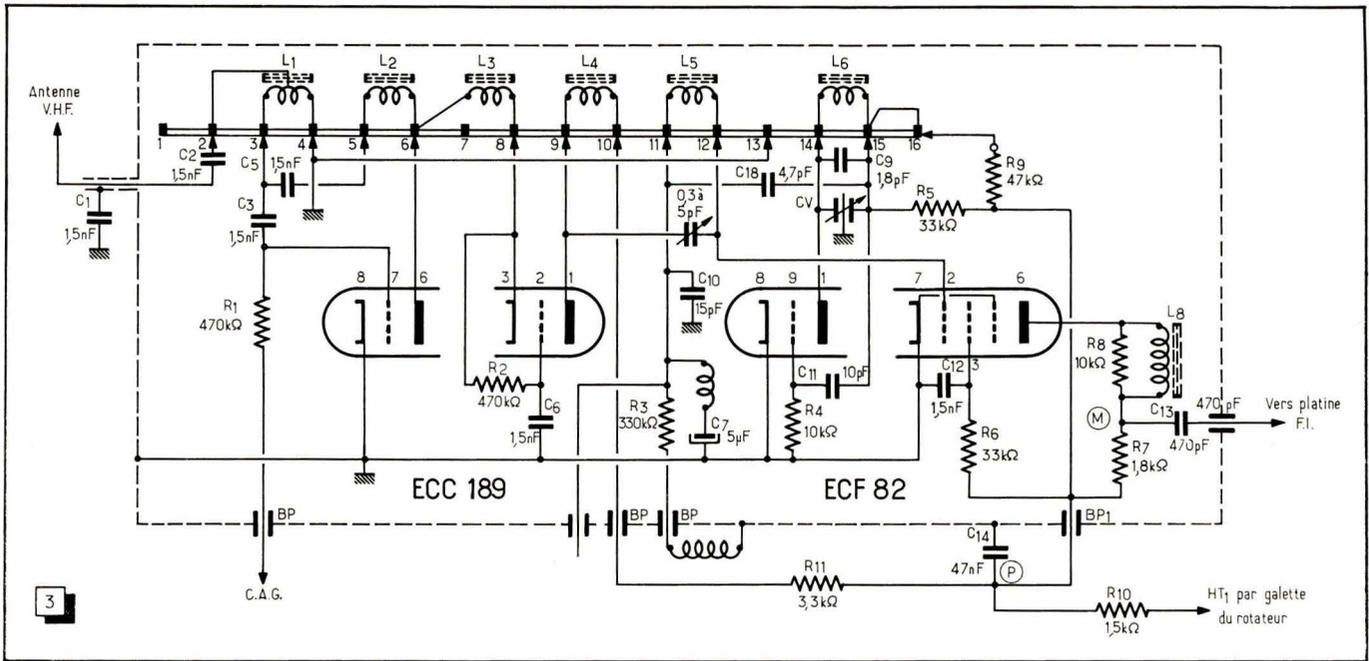


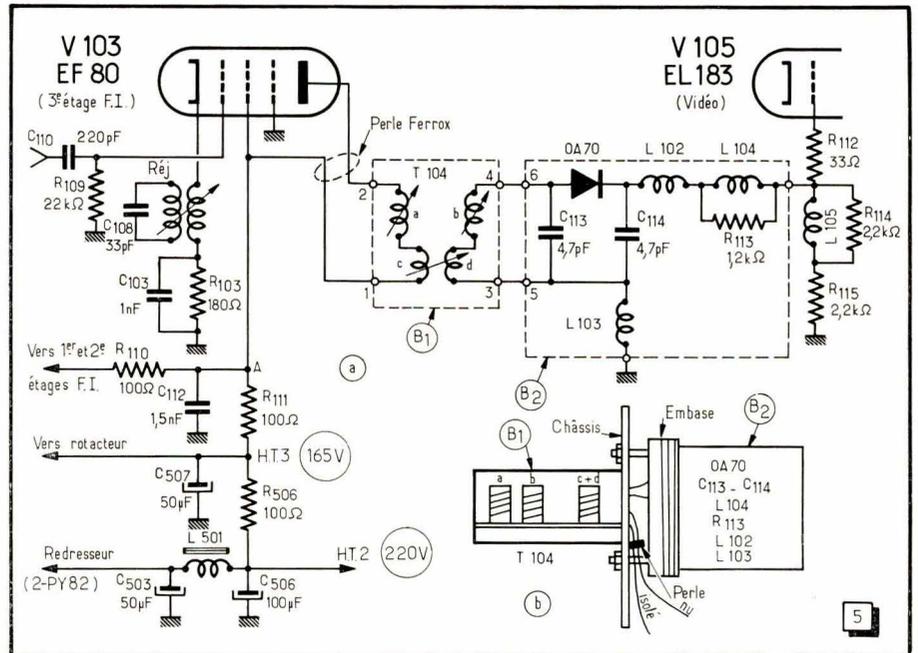
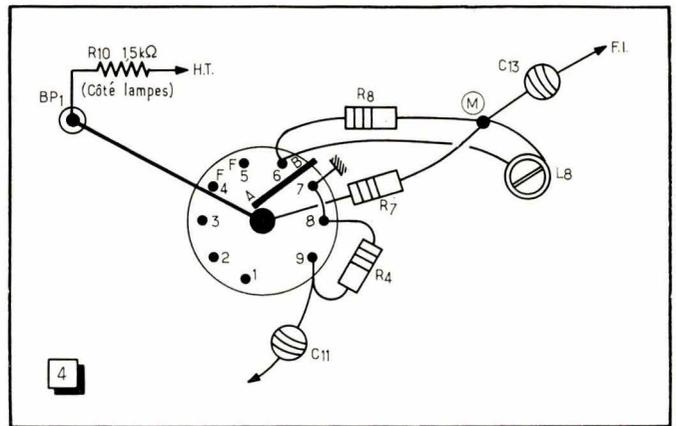
Fig. 3. — Schéma des circuits du rotateur dans un téléviseur Continental Edison KRT 3352 dont le fonctionnement était perturbé par des contacts à la masse en P ou en M.

R_{111} (100 Ω) est quelque peu noircie tandis que R_{110} est saine. Comme le condensateur de découplage C_{112} est bon, la panne se situe au niveau du dernier étage F.I. On décèle, en effet, à l'ohmmètre, un court-circuit franc entre le point A et la masse, même lorsque le tube V_{103} est enlevé. Il ne reste donc plus à suspecter que le transformateur T_{104} avec ses connexions. Ces dernières ne sont guères faciles à observer car le blindage B_2 qui contient tous les éléments mentionnés sur le schéma, cache, du côté du câblage, les sorties de T_{104} placé côté lampes (fig. 5 b). On retire donc le boîtier B_2 qui se trouve ainsi séparé de T_{104} aux bornes 3 et 4. On voit alors les connexions 1 et 2 qui passent ensemble dans une perle Ferrox. La connexion 1 est

Fig. 5. — La connexion non isolée entre T_{104} et l'anode du tube V_{103} a provoqué la destruction des résistances R_{506} et R_{111} et un court-circuit entre les spires c et d de T_{104} . En (a) le schéma, en (b) la disposition des boîtiers de part et d'autre du châssis.

isolée tandis que la connexion 2 est en fil nu. Comme la perle est contre le châssis, on pense tout d'abord à un court-circuit à cet endroit. Mais une perle Ferrox est isolante. D'ailleurs, en reprenant l'ohmmètre on constate que le court-circuit entre A et masse a disparu. Pourtant cette connexion en fil nu nous intrigue. A juste raison, car en replaçant l'embase du blindage B_2 le court-circuit est rétabli, le blindage touchant la connexion nue. On isole donc cette connexion et tout sera réparé. Voire ! Par acquis de conscience on sonne les circuits du transformateur T_{104} . Réflexe (Voir la fin page 162)

Fig. 4. — Vue du support du tube ECF 82 se rapportant au schéma de la figure 3. Un bout de fil nu, AB, oublié dans le support provoquait un court-circuit intermittent en P du schéma, tandis que sur un autre appareil la cosse M entraînait en contact avec le blindage du rotateur.



Hanovre 1967

Nous avons eu l'occasion, dans les premiers jours de mai, de visiter la section « Electronique » de la Foire de Hanovre. Il est évidemment impossible de résumer en quelques lignes ce que nous y avons vu de nouveau et nous nous proposons d'y revenir plus longuement dans nos pages de nouveautés. Voici, cependant, quelques « spécimens » de cette exposition, que nous avons estimés représentatifs de certaines tendances.

1. — Bildbandgerät BG 3001 (Blaupunkt), en d'autres termes un magnétoscope pour l'enregistrement des images TV. Entièrement transistorisé, il permet 1 heure d'enregistrement (ou de reproduction), avec une vitesse de défilement de 19,05 cm/s. Nous l'avons vu fonctionner et l'image obtenue nous a paru tout à fait comparable à un image reçue à partir d'un émetteur. Ses dimensions sont assez réduites (450 × 230 × 390 mm) et son poids est de 20 kg environ. Son prix n'est pas encore fixé, car il ne sera livré que dans quelques mois seulement.

2. — Antenne-Tester SAM 372 (Siemens). C'est un appareil très complet permettant de vérifier les qualités d'une installation d'antennes en AM ou FM, sur toutes les gammes de radio-diffusion. Il est particulièrement indiqué pour la mise au point des installations destinées à

recevoir les émissions stéréo en FM. Peut être alimenté sur secteur ou sur batterie.

3. — Téléviseur « Orbis » (Blaupunkt). Monobouton permettant le choix de 6 programmes dans les bandes III, IV et V. Equipé de 11 transistors, 9 diodes diverses et 8 tubes. Sélecteur V.H.F. et tuner U.H.F. réunis en un seul, à 3 transistors.

4. — Videorecorder BK 200 (Grundig). Magnétoscope du type semiprofessionnel, permettant 75 minutes d'enregistrement à la vitesse de 21 cm/s. Bande passante : 5 MHz à + 3 — 6 dB. Dimensions : 650 × 260 × 340 mm. Poids : 48 kg. Têtes d'enregistrement vidéo rotatives.

5. — Oscilloscope MO 10/13 (Grundig). Entièrement transistorisé et équipé d'un tube D 13-40 GH, à post-accélération 4,5 kV. Amplificateur V à bande passante 0 à 10 MHz (20 mV/cm) ou 0 à 6 MHz (2 mV/cm). Base de temps à 22 vitesses de balayage calibrées, de 1 000 ms/cm à 0,1 μs/cm. Toutes les tensions d'alimentation importantes sont stabilisées. Dimensions 300 × 270 × 440 mm. Poids : 9,2 kg.

6. — Ensemble stéréo Hi-Fi type 724VH (Perpetuum Ebner). Un ensemble facilement transportable, comprenant une table de lecture PE72 automatique, à plateau lourd, un amplificateur à transistors de 2 × 5 W et deux enceintes.

Poids total : 11,5 kg environ. Dimensions de chaque enceinte : 173 × 333 × 127 mm.

7. — Europa-Antenne UC67 (Fuba). Prévue pour la réception des bandes III, IV et V. Sa section U.H.F. est du type « X-Color ». Le gain est de 8,5 dB en V.H.F. et de 14 dB en U.H.F., avec le rapport avant/arrière respectivement de 20 et de 27 dB.

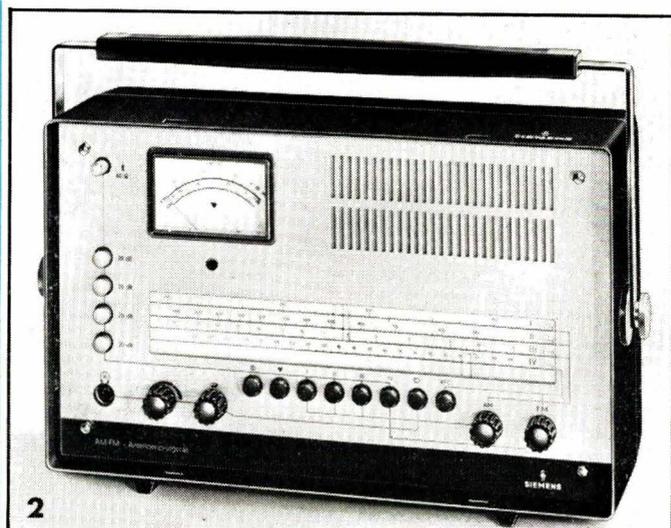
8. — Tuner-amplificateur « Stereo 1000 » (Körting). Reçoit les 3 gammes AM et la bande FM. Entièrement à transistors (39 transistors et 16 diodes). Puissance de sortie : env. 25 W par canal. Bande transmise : 40 Hz à 16 kHz. Peut être associé à deux enceintes type LSB30 (350 × 650 × 180 mm).

9. — Diodes redresseuses au silicium Si DA 0,5 (AEG). Ces nouvelles diodes sont caractérisées par la tension inverse maximale élevée qu'elles peuvent admettre : de 1 200 à 1 600 V. Elles sont prévues pour des intensités nominales de fonctionnement de 0,5 à 0,7 A, mais peuvent supporter des pointes de 30 à 40 A. Leur courant inverse est de l'ordre de 2 μA.

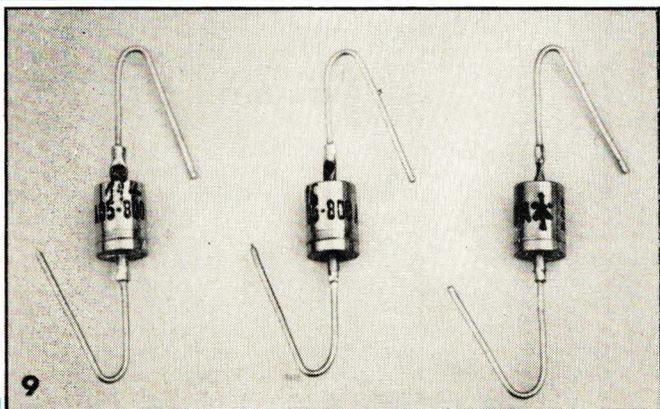
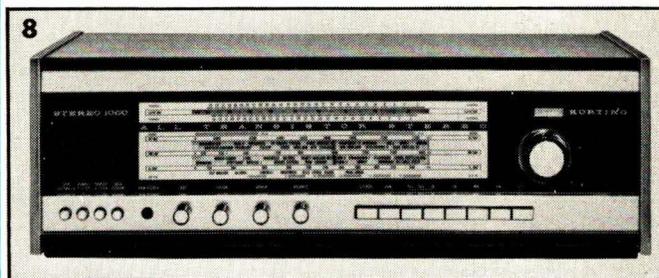
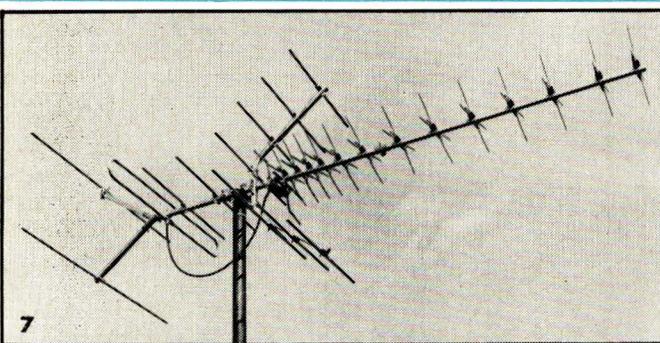
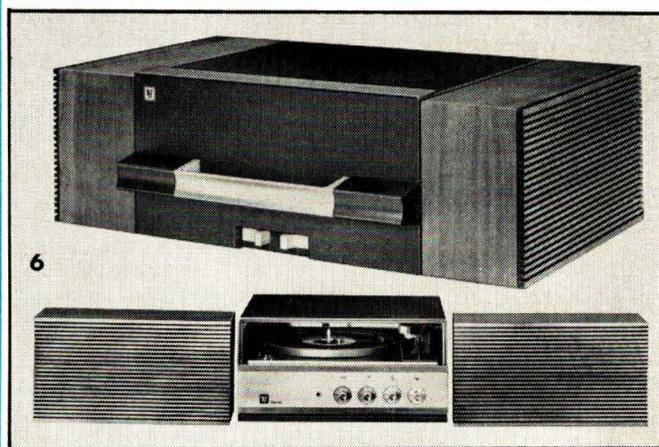
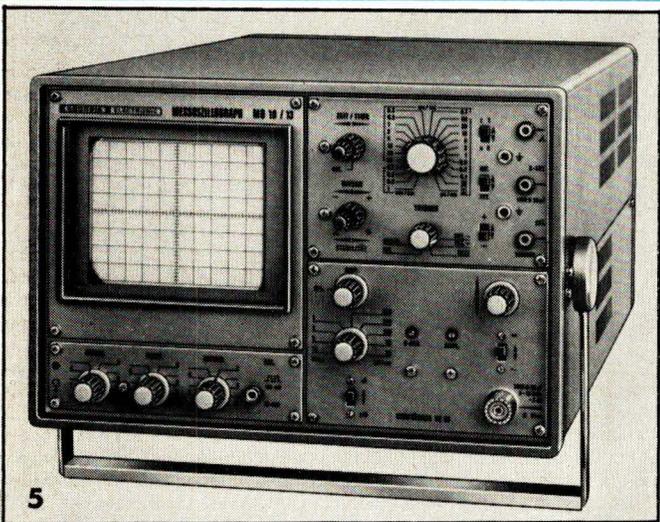
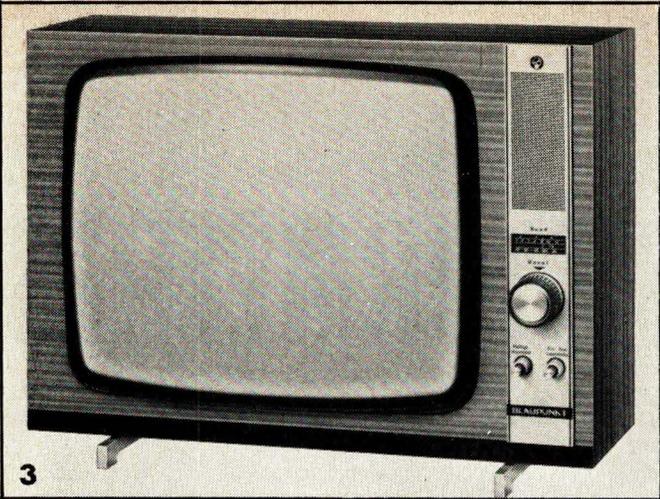
10. — Radio-Recorder (Philips). C'est une combinaison d'un récepteur portatif à 4 gammes (dont la bande FM) et d'un petit magnétophone à cassettes. Il est possible d'enregistrer soit une émission, tout en l'écoutant, soit un disque, etc. L'ensemble comporte 22 transistors et 15 diodes diverses. Dimensions : 320 × 180 × 90 mm. Possibilité d'alimentation sur secteur.



1



2



Du plus simple au plus complexe...

Les TRANSISTORMÈTRES

Étude et réalisation

(Voir aussi R. C. n° 228)

Après avoir analysé dans notre dernier numéro le fonctionnement de quelques « transistormètres » très simples, nous allons nous occuper aujourd'hui d'appareils un peu plus compliqués, dont certains permettent d'essayer un transistor en régime dynamique, et notamment en oscillation.

Un transistormètre à oscillateur

Cet appareil, dont le schéma se trouve dans la figure 16, permet des appréciations relatives du coefficient d'amplification d'un transistor par l'ajustement du taux de réaction jusqu'à la limite d'accrochage. Autrement dit, le gain β d'un transistor sera d'autant plus grand que le taux de réaction pour entretenir l'oscillation sera plus faible.

Dans l'appareil de la figure 16 le réglage du taux se fait par le potentiomètre R1, tandis qu'une lampe au néon N permet d'observer le moment où l'oscillateur décroche : la lampe s'éteint, évidemment.

Le montage n'est autre chose qu'un oscillateur B.F., où la réaction est obtenue par un couplage inductif, grâce à l'enroulement II du transformateur-oscillateur, tandis que l'enroulement I constitue le circuit

de collecteur du transistor essayé. Enfin, le secondaire III doit avoir un nombre de spires suffisant pour provoquer l'allumage de la lampe au néon N.

La fréquence des oscillations produites, avec les caractéristiques du transformateur indiquées plus loin, dépend de la capacité C1. Avec C1 = 10 nF cette fréquence est de l'ordre de 1 kHz. L'interrupteur S1 permet de modifier le courant de base et doit être fermé lorsqu'on essaie les transistors de moyenne puissance, et l'inverseur S2 donne la possibilité d'essayer des p-n-p ou n-p-n sur les mêmes bornes de mesure. La tension de la batterie B1 est de 1,5 V (un élément « torche »).

Il est parfaitement possible d'utiliser, à la place d'une lampe au néon N, un casque du type haute impédance ou encore un voltmètre électronique ou un contrôleur à très grande résistance propre en alternatif. La marche à suivre pour essayer un transistor est la suivante :

- 1° Placer S2 dans la position correspondant au type du transistor essayé ;
- 2° Ouvrir l'interrupteur S1 ;
- 3° Régler R1 de façon que toute la résistance soit en circuit ;
- 4° Connecter le transistor à essayer aux bornes E-B-C ;
- 5° Manœuvrer R1 de façon à faire décrocher l'oscillateur (la lampe N s'éteint. La position du potentiomètre à ce moment caractérise le gain du transistor, et il est possible de graduer son cadran en valeurs de β).

Dans la description originale le transformateur était réalisé sur un circuit en permalloy, de 50 mm² de section. Les enroulements I et II, en fil émaillé de 0,15 mm, comportent 110 spires (I) et 22 spires (II). Le secondaire III comporte 1980 spires en fil émaillé de 0,1 mm.

Transistormètre à oscillateur H. F.

L'appareil dont le schéma est représenté dans la figure 17 permet d'essayer un transistor en régime d'oscillation, avec un jeu de cinq bobines permettant de couvrir la gamme de 400 kHz à 30 MHz à peu près. Comme le condensateur variable C1 permet de couvrir cette gamme pratiquement sans trou, il devient possible de détermi-

ner avec suffisamment d'exactitude la fréquence f max. à laquelle l'oscillation cesse.

L'oscillateur lui-même est constitué par une des bobines L1-L5 et le condensateur variable C1. La réaction se fait par le diviseur capacitif C2-C3 qui introduit la tension de réaction dans le circuit d'émetteur. Le point de fonctionnement peut être ajusté par R1, qui permet de modifier le courant de base. Dans ces conditions le courant de collecteur est commandé entre 0,1 à 0,2 mA à peu près et 5 mA. Il est à signaler que pour la plupart des transistors le courant de collecteur en régime d'oscillation est de l'ordre de 1 à 2 mA. Les résistances R2 et R4 protègent le transistor contre le danger d'une batterie inversée. Cette dernière, dont la polarité indiquée sur le schéma correspond à l'essai d'un p-n-p, peut être munie d'un inverseur, pour passer plus commodément du p-n-p au n-p-n.

La présence de l'oscillation est indiquée par le microampèremètre M, de 50 à 150 μ A, avec une résistance série R5 qui permet d'en ajuster la sensibilité, en fonction du transistor essayé. La diode D1 peut être d'un type quelconque : OA70, OA85, etc.

L'essai d'un transistor se fait de la façon suivante. Après avoir connecté le transistor aux bornes E-B-C on met en circuit la bobine L1, que l'on suppose prévue pour la gamme la plus basse : 400 à 700 kHz environ. Le condensateur C1 étant placé, pour commencer, au maximum de sa capacité, on cherche à obtenir l'oscillation en réglant R1. Avec certains transistors B.F., du type OC70, OC71, etc., il est possible que l'on ne puisse obtenir aucune oscillation. Le transistor essayé ne doit pas être considéré comme défectueux pour autant, car cet appareil est prévu surtout pour la mise en évidence des qualités H.F. d'un semiconducteur.

Donc, l'oscillation étant obtenue et la sensibilité du microampèremètre M réglée au maximum par R5, on augmente progressivement la capacité de C1. Si l'oscillateur décroche à un moment donné, on essaie de le faire redémarrer en agissant sur R2. Si cette manœuvre demeure sans effet, c'est que l'on a atteint la fréquence maximale d'oscillation f max. Au contraire, si l'oscillation existe sur toute l'étendue de la gamme 400-700 kHz, on passe à la gamme suivante (L2 ; 2,5 MHz) et on répète

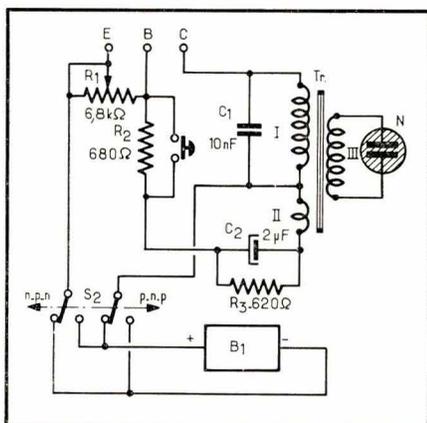


Fig. 16. — Cet appareil, très simple à réaliser, permet de vérifier les transistors en régime d'oscillation, à 1000 Hz environ.

toutes les opérations, en commençant par la fréquence la plus basse.

D'une façon générale, il faut considérer qu'un transistor essayé dans ces conditions peut être utilisé en amplificateur ou en montage « impulsif » tel que bascule, trigger, multivibrateur, etc., à une fréquence ne dépassant pas le cinquième (à la rigueur) ou le dixième (sûrement) de f_{max} . Autrement dit, si nous trouvons, par exemple, que f_{max} se situe vers 10 MHz, le transistor essayé pourra être utilisé à la rigueur jusqu'à vers 2 MHz avec un rendement le plus souvent incertain, ou jusqu'à vers 1 MHz avec un rendement normal.

Pour chiffrer la fréquence f_{max} , il n'est guère possible de graduer le cadran du condensateur variable C1 directement en mégahertz, car la fréquence d'oscillation peut varier très sensiblement d'un transistor à l'autre pour une même position du C1. Il est donc nécessaire d'avoir recours soit à un récepteur disposé à proximité, soit à un « grid-dip », ce qui est préférable.

Voici les caractéristiques des différentes bobines :

L1. — Mandrin de 12 mm de diamètre. Bobine en « nids d'abeilles » de 500 spires, en fil émail-soie de 0,15 mm ;

L2. — Mandrin de 15 mm de diamètre (également pour les bobines L3 et L4). Bobine de 60 spires jointives en fil de 0,6 mm ;

L3. — Bobine de 43 spires jointives en fil de 0,6 mm ;

L4. — Bobine de 18 spires jointives en fil de 0,6 mm ;

L5. — Mandrin fileté de 15 mm de diamètre en stéatite H.F. Bobine de 7 spires en fil émaillé de 1 mm, espacées de 1 mm.

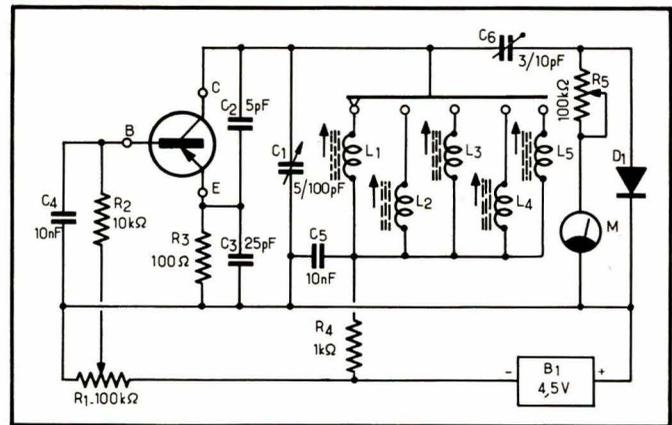
Rien n'empêche d'ajouter encore une bobine à cet appareil, de quelque 3 spires, qui devrait permettre de couvrir la gamme de 30 à 50 MHz à peu près.

Appareil pour mesurer le gain β à courant de collecteur constant

Son schéma est celui de la figure 18, et il permet non plus une évaluation très approximative du gain β , comme c'est inévitable avec les appareils décrits dans notre dernier numéro, mais une appréciation que l'on peut qualifier déjà de mesure. Cette mesure se fait en régime dynamique, en appliquant au transistor essayé un faible signal B.F. à 1 000 Hz et en opérant avec un courant de collecteur qui peut prendre deux valeurs fixes : 1 et 5 mA. La tension de collecteur du transistor mesuré est de 5 V.

On peut également, en connectant une résistance additionnelle aux bornes prévues à cet effet, mesurer la résistance d'entrée R_e d'un transistor, toujours à 1 000 Hz. Ce paramètre, souvent utile dans la pratique, varie fortement en fonction du régime de fonctionnement et n'est que rarement indiqué dans les recueils de caractéristiques.

★
Fig. 17. — Voici un appareil qui permet de fixer assez rapidement la limite en fréquence d'un transistor, en le faisant osciller à une fréquence de plus en plus élevée.
 ★



Enfin, cet appareil permet de mesurer le courant inverse de collecteur I_{cbo} , dans les limites de 0 à 50 μA , ce qui correspond à la déviation totale du microampèremètre M de la figure 18.

L'alimentation se fait à l'aide de deux batteries de 4,5 V connectées en série. La consommation globale de l'appareil lui-même, et sans tenir compte du transistor essayé, est de 8 mA environ.

Comme on le voit d'après le schéma, le transistor essayé se trouve placé, connecté aux bornes de mesure B-E-C, en montage à émetteur commun pour l'alternatif. Dans son circuit de collecteur on trouve, en partant de la borne C, la résistance R9 et l'une des résistances, R11 ou R12, commutées pour que la tension ou collecteur soit de 5 V pour les deux valeurs du courant d'émetteur : 1 ou 5 mA. En même temps, la résistance qui se trouve dans le circuit

d'émetteur du transistor essayé est commutée par S1c : R8 ou R9.

Le régime imposé au transistor essayé est maintenu automatiquement à l'aide d'un étage amplificateur de courant continu utilisant le transistor T3. La polarisation de base de ce transistor est fixée par R7 ou R8, tandis que la base du transistor essayé reçoit sa polarisation à partir du collecteur T3, à travers R6. Si le courant d'émetteur du transistor essayé augmente pour telle ou telle raison, la polarisation de base du T3 augmente également, et la tension au collecteur de ce transistor diminue. Il en résulte que le courant de base du transistor essayé diminue également, ce qui ramène le courant d'émetteur à sa valeur initiale.

En d'autres termes, l'amplificateur à deux étages se composant du transistor T3 et du transistor essayé, est soumis à une contre-

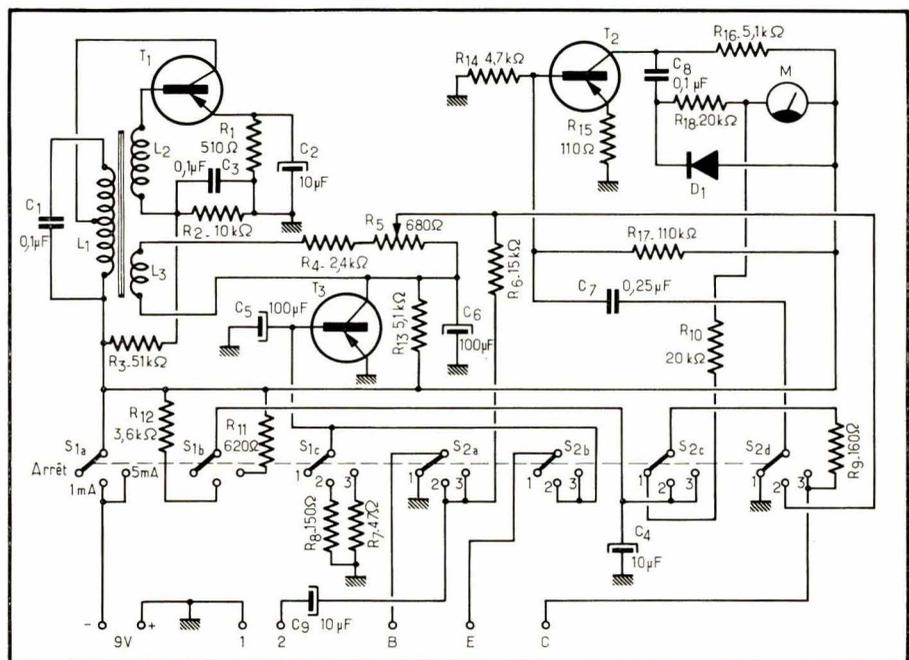


Fig. 18. — Ici, un transistor p-n-p est essayé en régime dynamique et à courant de collecteur constant. On peut mesurer le gain et la résistance d'entrée.

réaction énergique en continu. Pour y éviter l'apparition d'une contre-réaction en alternatif, la base et le collecteur du T3 sont découplés vers la masse (le « plus » de la batterie) par C5 et C6. L'efficacité du dispositif stabilisateur est telle que lors des essais de transistors dont le gain se situait entre 15 et 200 le courant d'émetteur du transistor mesuré ne dépassait pas les limites 1-1,08 mA sur la position 1 mA, et 5-5,3 mA sur la position 5 mA.

La présence d'un amplificateur spécial pour la stabilisation fait que, dans sa forme de la figure 18, l'appareil décrit ne peut essayer que des transistors p-n-p. Mais il est parfaitement possible de l'adapter aux transistors n-p-n également, au prix d'une commutation supplémentaire appropriée, que la description originale n'indiquait malheureusement pas et dont nous ne pouvons pas entreprendre l'étude ici.

Le générateur du signal 1000 Hz utilisé pour la mesure emploie le transistor T1 associé à un bobinage-oscillateur L1-L2-L3. Il est très important que l'amplitude du signal délivré (environ 500 mV eff. aux bornes de L3) demeure constante pendant la durée d'une mesure. Pour cela, le régime de l'oscillateur est stabilisé par R1, R2 et R3.

Le signal disponible sur L3 est appliqué d'abord au diviseur de tension R4-R5, à la sortie duquel son amplitude ne dépasse guère 95 mV eff. Enfin, le signal 1000 Hz atteint la base du transistor essayé à travers R6. La valeur des résistances R6 et R9 doit être choisie de façon que la tension de sortie du générateur et la tension alternative apparaissant aux bornes de R9 aient la même amplitude lorsque le gain du transistor essayé est égal à 100. Dans ces conditions, si l'on s'arrange, en ajustant R5, pour obtenir un signal 1000 Hz tel que le microampèremètre M dévie à fond lorsque S2 est en position 2 (« Calibrage »), cette même déviation complète aura lieu

pour $\beta = 100$ lors de la mesure (S2 en position 3).

Le transistor T2, le microampèremètre M, avec son redresseur D1, et les circuits qui s'y rapportent constituent le millivoltmètre indicateur, dont T2 représente l'étage amplificateur (gain en tension = 30 environ).

La mesure du courant I_{cbo} se fait comme d'habitude, avec l'émetteur non connecté (position 1 du contacteur S2). La résistance R10 se place ici en série avec le microampèremètre M, mais ne sert qu'à protéger ce dernier dans le cas où le transistor essayé serait en court-circuit, par exemple.

Pour mesurer la résistance d'entrée du transistor essayé on connecte une résistance aux bornes 1-2 et on l'ajuste de façon que la déviation de M, lors de la mesure du gain β , diminue de moitié. On peut dire alors que la résistance ajoutée en 1-2 est égale à la résistance d'entrée du transistor.

Pour de multiples raisons que nous ne pouvons guère analyser ici, la précision de l'appareil décrit se situe vers $\pm 10\%$ lors de la mesure du gain β , et vers $\pm 20\%$ lors de celle de la résistance d'entrée.

Le microampèremètre M est un $50 \mu A$ de déviation totale. Le contacteur S1 est à 1 galette, 3 circuits et 3 positions, et le contacteur S2 à 2 galettes du même type. Il est souhaitable que les résistances R6 et R9 soient à tolérance de $\pm 5\%$ ou moins.

Les bobinages oscillateurs sont réalisés sur un tore en ferrite, de $17 \times 8 \times 5$ mm, de perméabilité initiale 2000. Tous les enroulements sont faits en fil émaillé-soie de 0,15 mm avec le nombre de spires suivant : L1 = 500 spires, avec une prise au milieu ; L2 = 80 spires ; L3 = 20 spires. Si l'on utilise un tore de perméabilité initiale moindre, par exemple 1000, le nombre

de spires de tous les enroulements est augmenté de 30 % environ. Il est également possible de réaliser les bobinages de l'oscillateur sur un circuit EI, mais on devra alors déterminer expérimentalement le nombre de spires des différents enroulements, leur rapport restant le même.

Les trois transistors utilisés peuvent être du même type : p-n-p ; B.F. ; faible puissance ; gain en courant supérieur à 50-60 pour un courant de collecteur de 1 mA. La diode D1 sera une OA70, OA85 ou analogue.

La mise au point de l'appareil se fera en trois étapes :

Dispositif stabilisateur. — On connecte aux bornes B-E-C un transistor « faible puissance » p-n-p à gain en courant relativement faible : 20 à 30, par exemple. On intercale un milliampèremètre pouvant mesurer 5 mA. Le contacteur S1 étant en position 2 (1 mA), on ajuste R8 pour obtenir cette intensité du courant de collecteur avec le plus de précision possible. Ensuite, on fait passer S1 en position 3, et on ajuste R7 pour obtenir 5 mA. On remplace alors le transistor essayé par un autre, à gain beaucoup plus élevé (100 ou plus) et on s'assure que le courant de collecteur ne varie pas de plus de 40-50 μA .

Oscillateur 1000 Hz. — Le mieux serait d'utiliser un oscilloscope, que l'on connecte à l'enroulement L3. En modifiant, par essais successifs, le nombre de spires de L2 on cherche à obtenir un signal aussi peu distordu que possible et d'amplitude aussi élevée que possible. La fréquence est ajustée en choisissant une valeur convenable pour C1. Le fonctionnement de l'oscillateur peut être considéré comme normal si l'on peut obtenir au moins 75 mV eff. aux bornes de R5. On peut agir, dans une certaine mesure, sur la valeur de R4.

Amplificateur de l'indicateur. — On déconnecte C7 du côté S2d et on applique, à travers ce condensateur, un signal 1000 Hz fourni par un générateur B.F. dont l'impédance de sortie est de l'ordre de 600 Ω . On doit obtenir une déviation complète de M pour un signal de 50 mV eff. Si le gain de l'étage T2 semble insuffisant, on essaie de diminuer un peu R15. Ensuite, après avoir déconnecté C8, on s'assure que la tension sur le collecteur du T2 est bien de 4 à 4,5 V. Si tel n'est pas le cas, on agit sur R17, après quoi on vérifie encore une fois le gain de l'étage. Ensuite, on reconnecte C7 au S2d que l'on place en position 2, et en agissant sur R5 on cherche à amener l'aiguille de M exactement sur la dernière graduation de l'échelle (100).

Transistormètre à courant de collecteur variable

Tous les appareils décrits plus haut permettent d'effectuer certaines mesures sur un transistor placé dans les conditions d'un ou de deux régimes fixes. Or, il est parfois intéressant de pouvoir observer comment varient les paramètres d'un transistor lorsqu'on modifie l'un d'eux d'une façon progressive. L'appareil représenté dans la fi-

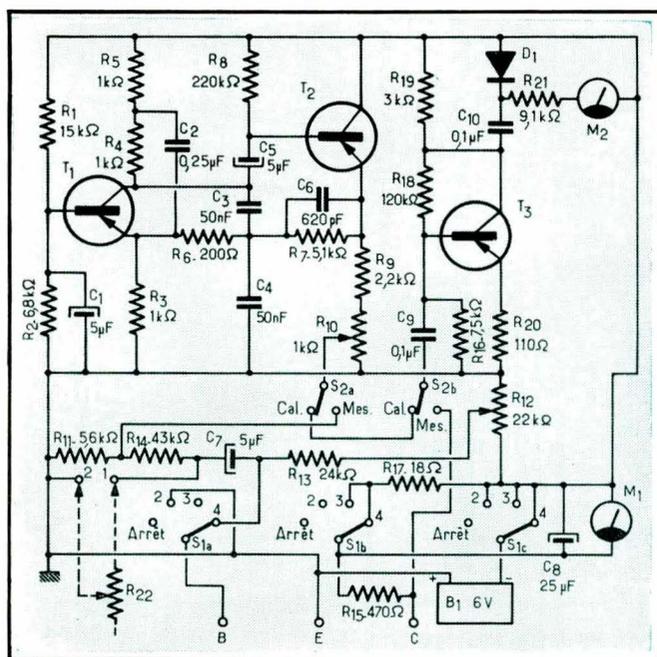


Fig. 19. — A l'aide de cet appareil on mesure encore le gain et la résistance d'entrée, mais à courant de collecteur ajustable.

gure 19 permet certaines de ces mesures : gain en courant β en montage à émetteur commun ; courant résiduel de collecteur à circuit de base ouvert (I_{ceo}) ; courant résiduel de collecteur lorsque la base est réunie à l'émetteur (I_{ces}) ; résistance d'entrée du transistor. Comme pour l'appareil précédent, celui de la figure 19 a été réalisé pour l'essai des transistors p-n-p seulement, mais son adaptation aux n-p-n ne doit pas présenter de trop grandes difficultés.

De plus, seules sont possibles les mesures sur des transistors de faible puissance, avec des courants de collecteur ne dépassant pas 6-8 mA.

La mesure du courant I_{ceo} se fait sur la position 3 du contacteur S1, et celle du courant I_{ces} sur la position 2. Ces deux mesures ne demandent aucune explication, l'intensité mesurée étant directement lue sur le microampèremètre M1, de 300 μA à déviation complète.

Pour mesurer β et R_e on applique à la base du transistor essayé un signal B.F. fourni par l'oscillateur constitué par T1 et T2. La composante alternative du courant de base du transistor mesuré est déterminée uniquement par la tension fournie par l'oscillateur et par la valeur de R14.

Le courant de collecteur du transistor mesuré est égal à son courant de base multiplié par β , tandis que la valeur de R15 ne représente que le centième de celle de R14. Il en résulte que si $\beta = 100$, la tension alternative aux bornes de R15 sera égale à la tension de sortie de l'oscillateur.

Cette dernière peut être mesurée, en position « Cal. » (calibrage) du contacteur S2, par le millivoltmètre T3-M2. Il suffit donc de s'arranger, par le réglage de R10, pour amener l'aiguille de M2 (100 μA) exactement sur la division 100 (extrême) de l'échelle. Après cela, en passant sur « Mesure » par S2 et en commutant S1 sur 4 on lit directement la valeur de β sur le cadran de M2. La précision de la mesure dépend de celle des résistances R14 et R15.

Après la mesure de β on peut déterminer la résistance d'entrée R_e du transistor. Supposons que le milliampèremètre M2 ait indiqué 40 pour β . Si nous connectons, dans ces conditions, une résistance additionnelle R22 aux bornes 1-2, la déviation du M2 diminuera, car une partie du courant de base sera dérivée par cette résistance. Si nous nous arrangeons pour que la déviation de M2 diminue de moitié, la

résistance R22 sera égale à la résistance d'entrée R_e du transistor.

L'oscillateur lui-même est constitué par le transistor T1, utilisé en montage à base commune et filtre sélectif dans le circuit de réaction. La fréquence produite est voisine de 2,5 kHz. L'étage T2 est un adaptateur d'impédance et séparateur, dont le rôle est de diminuer l'influence de la charge sur la fréquence et l'amplitude des oscillations.

La base du transistor essayé reçoit une polarisation variable par R12 et le signal en provenance de l'oscillateur. Le potentiomètre R12 permet donc de faire varier le courant de collecteur du transistor essayé. Sur les positions 3 et 4 du S1 le microampèremètre M1 est shunté par R17, ajusté de façon à ramener sa sensibilité à 6-8 mA à déviation totale.

Il est souhaitable que la sensibilité du millivoltmètre T3-M2 soit telle que le galvanomètre dévie à fond pour une tension de 50 mV eff. à 2,5 kHz, en provenance de l'oscillateur. Si la sensibilité est nettement insuffisante, on peut penser que le gain du T3 n'est pas assez grand.

Les trois transistors sont des p-n-p B.F. de faible puissance, présentant un gain de 50 ou plus.

(A suivre)

R. L.



Le nombre des types de semiconducteurs commercialisés dans le vaste monde doit actuellement approcher des 30 000. Ce qui serait très inquiétant s'il fallait admettre que cette évolution doit se poursuivre selon une progression géométrique, car il y aurait alors, dans une trentaine d'années, plus de types de semi-conducteurs que d'êtres humains sur la terre. Heureusement, il n'en sera rien, et cela déjà du fait que les vrais nouveautés deviennent de plus en plus rares. En effet, depuis plusieurs années déjà, on n'a rien annoncé d'aussi significatif dans l'évolution des semiconducteurs que le procédé planar ou le circuit intégré.

Cependant, l'évolution continue, et les caractéristiques s'améliorent. Souvent, ces « petites » nouveautés sont d'ailleurs, pour les fabricants, plus importantes que jadis les grandes, car la concurrence devient de plus en plus acharnée, les prix baissent et la rentabilité ne peut être assurée que moyennant des efforts importants. Parmi ces efforts, il faut citer la création inlas-

CE QUE VOUS N'AVEZ PEUT-ÊTRE PAS VU AU SALON DES COMPOSANTS

sable de nouveaux types, capables de concurrencer ceux des autres, et on conçoit que cela puisse rendre assez difficile une analyse des nouveautés.

Dans ce qui suit, cette analyse sera essentiellement basée sur le récent **Salon des Composants**. Elle sera complétée par d'autres éléments, notamment par les pages publicitaires de la revue « Electronics », en ce qui concerne les semiconducteurs non présentés aux Salons des Composants. Ils s'agit là soit de fabricants non représentés en France, soit de produits qui ne sont pas encore fabriqués en quantités suffisantes pour qu'une exportation puisse être envisagée, ou encore de composants dont les prix sont tellement bas qu'ils concurrenceraient même ceux d'une entreprise européenne dans laquelle son fabricant possède des intérêts — à moins que ce ne soit l'Etat qui interdirait, pour telle ou telle raison, l'importation.

Transistors de faible puissance

Dans la lutte germanium-silicium, les pronostics étaient, jusqu'ici, en faveur du silicium, puisque celui-ci se prête, grâce à sa couche protectrice d'oxyde, à l'enrobage sous matière plastique, plus économique que le boîtier métallique. Maintenant, cela pourrait bien changer, puisque **Telefunken** vient de mettre au point un procédé planar au germanium permettant de produire, à des prix « grand public » des transistors enrobés, dont un AF 251 qui possède un gain de plus de 12 dB à 800 MHz avec un facteur de bruit inférieur à 6 dB, la capacité de réaction étant de 0,38 pF. **Siemens**, cependant, ne reste pas en retard avec son mesa au germanium AF 240, 14 et 5,5 dB respectivement pour les valeurs typiques du gain en puissance et du facteur de bruit, 0,26 pF pour la capacité de réaction.

Si le germanium occupe ainsi encore une place importante dans les applications

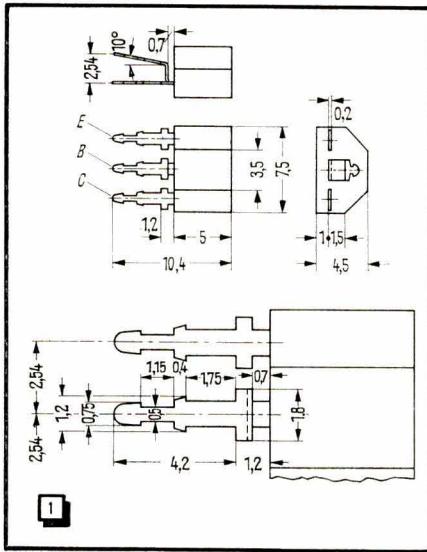


Fig. 1. — Les transistors époxy fabriqués avec ce nouveau support (pas de grille de 2,54 mm) s'enfilent facilement dans les perforations d'un circuit imprimé et s'y maintiennent même quand on retourne la platine.

U.H.F., le silicium conserve néanmoins un avantage quant à la tenue en température. Et comme cette température peut être élevée dans un téléviseur, **R.T.C.** trouvera certainement des amateurs pour son BF 180 dont le facteur de bruit est inférieur à 4,5 et à 7 dB sur 200 et 800 MHz, respectivement. En revanche, le transistor actuellement capable de monter le plus en fréquence, est un p-n-p planar au germanium de **Texas-Instruments**, et il présente un facteur de bruit de 4 dB à 2,25 GHz.

Dans les applications exigeant à la fois des fréquences et des tensions élevées, on ne trouve que du silicium. Le proche avènement de la télévision en couleurs a incité notamment **Intermetall**, **R.T.C.** et **Siemens** à sortir des transistors vidéo supportant plus de 200 V et dissipant 1,7 W à 100 °C au boîtier. Dans les circuits impulsionsnels et d'amplification B.F., le silicium constitue également une solution sûre et qui peut néanmoins être économique s'il s'agit de types sous enrobage plastique. Dans cette présentation, la plupart des fabricants, et notamment **R.T.C.**, **Siemens**, **Texas-Instruments**, **Motorola**, offrent maintenant des paires complémentaires. Dans le cas des boîtiers de conception européenne, les sorties ne sont pas effectuées par des fils, mais par des plots. Comme le montre le dessin de la figure 1, emprunté à une documentation **Siemens**, ces plots comportent des crochets qui en assurent le maintien dans une platine imprimée, ce qui facilite largement les opérations de soudure.

Transistors de puissance

Un nombre croissant de fabricants offre maintenant des transistors de puissance sous enrobage plastique, et cela souvent à des prix comparables ou inférieurs à ceux des types équivalents au germanium. Ainsi, le B 5000 (**Bendix**) qui dissipe 35 W à 100 °C et qui admet 2,5 A, 35 V au collecteur, avec un gain compris entre 30 et 250, est vendu, en Amérique, au prix de

Tableau comparatif des principaux transistors H.F. de puissance parmi les plus récents

Type	Fréquence de travail (MHz)	Puissance de sortie (W)	Gain en puissance (dB)	Fabricant
BLY 15 A	30	5	≥ 10	Intermetall
TA 2793	30	25	13	RCA
40341	50	30	10	RCA
BLY 15 A	70	2,5	> 10	Intermetall
TA 2827	76	24	9	RCA
2 N 4933	88	20	7,6	RCA
TA 2791	135	15	4	RCA
PT 5690	150	50	7,5	TRW
2 N 3632	175	13,5	6	RCA
3 TE 450	400	> 5	> 7	Intermetall
3 TE 440	400	15	6	Intermetall
2 N 5016, 17	400	15	5	RCA
TA 7036	400	20	4,5	RCA
2N 4431	500	11	7,5	TRW
TA 2710	1000	1	5	RCA
2 N 4431	1000	5	5	TRW
TA 7003	2000	1	5	RCA

40 cents par grandes quantités. A propos des prix en dollars, il convient de préciser qu'il faut les multiplier environ par dix pour aboutir au prix correspondant en francs français, et même par trente si on veut obtenir le prix approximatif à l'unité, et dans le commerce de détail. Le prix précédemment cité est encore approximativement valable pour les p-n-p **Motorola** de 3 A, 40 à 80 V, et il n'est que de peu plus élevé pour les types n-p-n complémentaires. Chez **R.T.C.**, on trouve un transistor de puissance sous plastique de 45 W, 90 V, 5 A, et chez **R.C.A.** la gamme de ces types s'étend jusqu'à 85 W, 60 V, 8 A.

Dans le domaine de la grosse puissance, c'est **Silicon-Transistor** qui semble actuellement détenir le record avec une dissipation de 500 W à 50 °C au boîtier, et cela pour un transistor admettant 170 V au collecteur et dont le gain en courant est supérieur à 10 avec une intensité de 100 A. Ce même fabricant offre un 2 N 5015 qui, tout en ne dissipant que 2 W à 100 °C, admet une tension de collecteur de 1000 V. Avec des transistors de 75 W, 5 A, **Bendix** arrive à une tension de collecteur de 700 V.

En ce qui concerne les transistors H.F. de forte dissipation, le tableau ci-dessus montre que les limites de puissance et de fréquence reculent de plus en plus loin. On peut mesurer les progrès accomplis en le comparant à ce qui existait il y a seulement deux ou trois ans.

Transistors à effet de champ

La caractéristique qui, en matière de champ, a le plus évolué depuis un an, c'est le prix. Il y a quelques mois, **Fairchild** annonçait un 2 N 4360, effet de champ à jonction, canal P, doté d'une pente de 4 mA/V, d'un facteur de bruit de 0,1 dB à 100 Hz et d'un courant de fuite de 0,15 nA, au prix de 50 cents. Ce transistor ne fut pas commercialisé en France, et si on considère les récentes évolutions de prix chez **Texas-Instruments** et chez **Motorola**, on arrive à se demander si la raison de cette non-commercialisation n'était pas un prix trop élevé. En effet, sous enrobage plastique, les effets de champ à jonction ne sont pas plus chers que les n-p-n au silicium H.F. et qui se vendent une trentaine de centimes aux U.S.A.

La baisse des prix se trouve également amorcée dans le domaine des effets de champ à porte isolée (MOSFET). Dans cette technologie, on commence à trouver des types dont la pente dépasse 10 mA/V, qui ont une valeur de $10^{14} \Omega$ parfaitement courante pour la résistance d'entrée, et une capacité de réaction inférieure à 1 pF. Dans le domaine de la réception, ce genre d'effet de champ possède des propriétés d'intermodulation bien meilleures que le transistor à jonctions et au moins équivalentes à celles du tube.

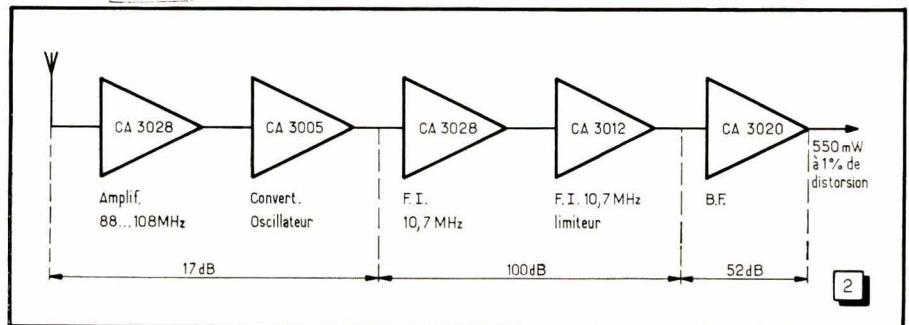


Fig. 2. — Schéma-bloc d'un récepteur à modulation de fréquence équipé exclusivement de circuits intégrés (R.C.A.).

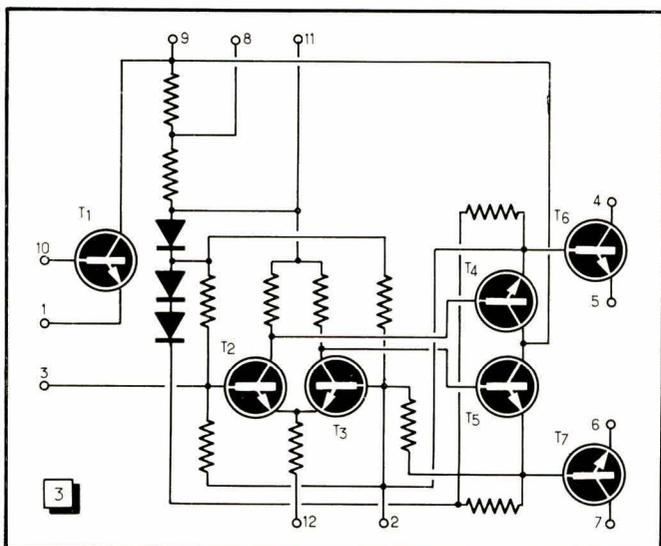


Fig. 3. — Schéma du circuit intégré constituant l'étage B.F. du récepteur de la figure 2.

Les caractéristiques du tube se trouvent, d'ailleurs, imitées de plus en plus fidèlement par les semiconducteurs. Chez **Amelco** et **Texas Instruments**, par exemple, on trouve des effets de champ à jonction capables de travailler avec une tension d'alimentation de 300 V. Est-ce que, un jour, on trouvera de petits bouchons en matière plastique qui s'insèrent purement et simplement à la place des 6 AU 6, 12 AU 7 et autres ECH 81 ?

Diodes et thyristors

En matière de diodes de commutation, on parle déjà couramment de fractions de nanoseconde, et maintenant c'est **Hewlett-Packard** qui vient de gagner cette course contre la nanoseconde dans le domaine de la photodiode. Quant aux diodes de puissance, on en est à plusieurs centaines d'ampères et à 3000 V (**International Rectifier**).

Les thyristors deviennent, eux aussi, plus puissants. Mais ce qui intéressera plus nos lecteurs, c'est qu'on commence à fabriquer des thyristors pour applications domestiques. Il s'agit là de types souvent présentés sous enrobage plastique, admettant quelques ampères, et une tension inverse suffisamment grande pour qu'un fonctionnement direct sur un réseau de 110 ou de 220 V soit possible. Leurs prix sont sensiblement équivalents à ceux des transistors

de puissance cités plus haut. Pour l'instant, c'est surtout **General Electric**, **Motorola**, **Texas Instruments**, **R.C.A.** et **Transitron** qui importent de tels types, mais **R.T.C.**, **Sesco**, **Cosem-Silec** et **Intermetall** se préparent très activement à leur faire une concurrence efficace. Les transistors unijonction dont on aura souvent besoin pour le déclenchement de ces thyristors sont fournis par **Texas-Instruments** et **Motorola** sous enveloppe plastique et à des prix de transistor « grand public ».

Les Triacs sont des thyristors bidirectionnels, et ils permettent la commutation des deux alternances d'un courant alternatif. On en trouve, en version « domestique », notamment chez **R.C.A.** et chez **Transitron**, lequel présente une gamme de 1, 3, 6 et 10 A, 200 ou 400 V.

Circuits intégrés

Le circuit intégré fait son entrée dans le domaine « grand public », mais difficilement. On s'aperçoit, en effet, qu'il est bien loin de tenir tout ce qu'ont promis, à son sujet, les vulgarisateurs enthousiastes. Ils parlaient de centaines de composants intégrés sur quelques millimètres carrés, comme si cela devait mettre en chômage la plupart des ingénieurs, l'assemblage d'un récepteur ne demandant plus que le niveau de connaissances d'un apprenti électricien. Pour se convaincre du

contraire, il suffit de regarder le schéma de la figure 2, proposé par **R.C.A.** pour un récepteur FM de hautes performances. Il y faut quand même cinq circuits intégrés, autant de bobinages que pour un récepteur classique, et le schéma ne montre pas les nombreux éléments non intégrables et qu'il faut ajouter au montage.

Le schéma de l'un des circuits utilisés, le CA 3012, est identique à celui du CA 3011, utilisé pour le récepteur à amplification directe qui a été décrit dans le n° 226 du « Radio-Constructeur ». Celui de l'étage B.F., CA 3020, est reproduit dans la figure 3, et la figure 4 représente le montage d'utilisation correspondant. Dans ce circuit intégré, T₁ est utilisé comme collecteur commun d'entrée, et c'est par des éléments extérieurs qu'il faut effectuer la liaison vers la base de T₂. Celui-ci constitue, avec T₃, un inverseur de phase à résistance commune d'émetteur. Ensuite, on trouve deux étages collecteur commun T₄ et T₅, qui attaquent les transistors de sortie T₆ et T₇. La figure 4 montre qu'il faut plusieurs composants complémentaires, ainsi

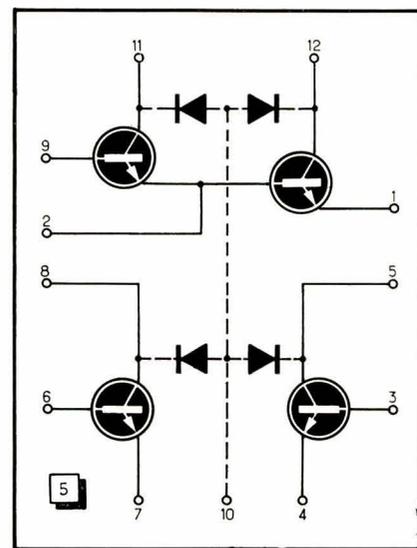


Fig. 5. — Utilisable jusqu'à 100 MHz, ce circuit intégré R.C.A. permet de nombreuses combinaisons.

qu'un transformateur de sortie. Or, si on veut que ce dernier soit de bonne qualité, le tout risque bien de devenir plus cher qu'un montage classique, sans transformateur, et à composants discrets. Le prix d'un circuit intégré, fabriqué en grande série, peut, en effet, être assez bas. Pour l'instant, les grandes séries n'existent guère que dans le domaine des circuits pour calculateurs où, par exemple, **Fairchild** offre une bascule pour 67 cents, soit moins de trois fois le prix d'un transistor au silicium sous plastique.

Un autre exemple de circuit intégré « grand public » (**R.C.A.**) est donné dans la figure 5. Ce circuit contient quatre transistors à peu près indépendants, utilisables jusqu'à 100 MHz, et avec lesquels de nombreuses combinaisons sont permises, à condition qu'on ne dissipe pas plus de 300 mW. Les diodes dessinées en pointillé sont en fait les « isolants » qui séparent les éléments intégrés du reste de la plaquette de silicium, accessible par la connexion 10. Cet exemple pourra encore mon-

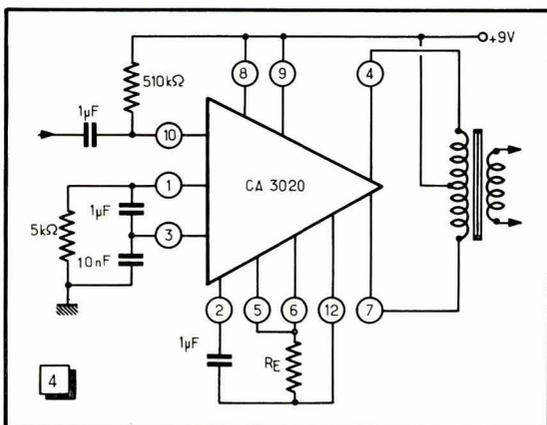


Fig. 4. — Schéma d'utilisation du circuit intégré de la figure 3.

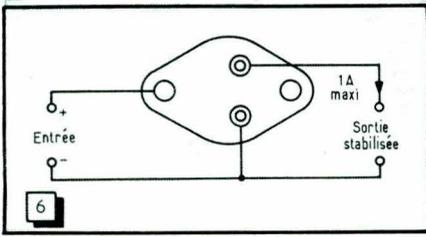


Fig. 6. — Logée dans un boîtier de transistor de puissance, cette alimentation stabilisée Bendix (6, 12, 18 ou 24 V, 1 A) ne nécessite aucun composant complémentaire.

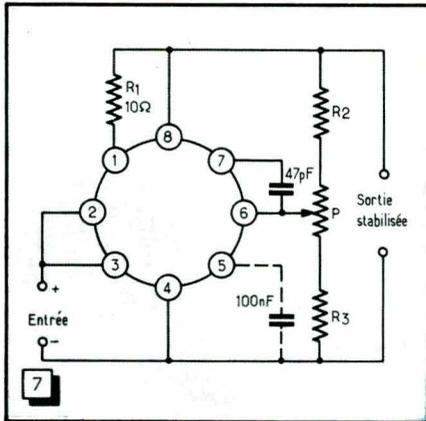
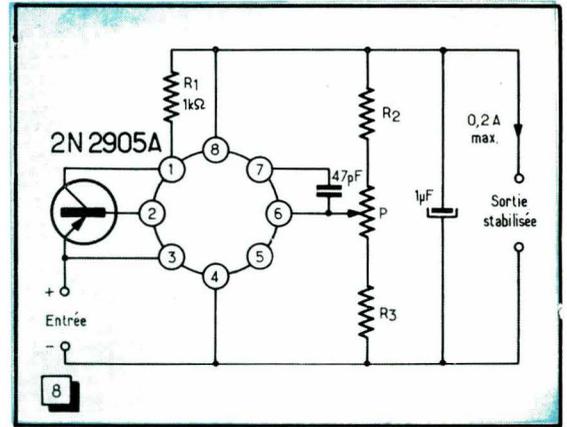


Fig. 7. — Schéma d'utilisation d'une alimentation stabilisée intégrée National Semiconductor dissipant 500 mW et utilisable entre 2 et 30 V.

trer que l'avantage d'un circuit intégré sera souvent bien mince, car on y aura autant de connexions à relier que dans le cas d'un montage discret qui, de plus, permettra d'éviter plus facilement certaines capacités parasites de couplage.

L'intégration n'est donc certainement pas un remède passe-partout, et bien souvent le module classique est nettement préférable. Cela est surtout le cas quand il s'agit de montages devant dissiper une certaine puissance. Comme exemple d'un module, la figure 6 montre une alimentation stabilisée Bendix. Elle se présente sous forme d'un boîtier de transistor de puissance qui ne diffère du TO 3 classique que par le « chapeau » qui est plutôt du modèle « haute forme ». Dans ce chapeau, on est arrivé à loger quatre transistors, une diode de Zener, sept résistances et un condensateur. Sous une intensité de sortie de 1 A, on arrive à une stabilisation à 1 % près. La dissipation est de 25 W à 25 °C au boîtier, et le circuit est disponible pour des tensions de sortie de 6, 12, 18 et 24 V. Le schéma d'utilisation de ce circuit (fig. 6) est on ne peut plus simple. Le seul ennui, c'est qu'on y a oublié l'essentiel, c'est-à-dire la protection contre le court-circuit accidentel. Il faut croire que les ingénieurs de Bendix ne lisent pas « Radio-Constructeur », car autrement ils auraient vu, à la page 56 du n° 226, qu'il existe des alimentations, stabilisées et autoprotégées contre la surcharge, qui ne sont pas pour autant plus compliquées que d'autres, et qu'ils auraient

Fig. 8. — Un transistor supplémentaire est à prévoir, si on veut obtenir un débit de 200 mA du stabilisateur intégré de la figure 7.



tout aussi bien pu mettre dans leurs modules. Mais, puisqu'il s'agit d'une nouveauté toute récente, soyons indulgents et comparons plutôt les possibilités intrinsèques de ces modules avec ce qu'on peut faire avec un circuit vraiment intégré.

Un tel circuit, stabilisant également à 1 % près, est offert par National Semiconductor. Dans un boîtier TO 5, on est arrivé à loger une quinzaine de semiconducteurs et autant de résistances, mais le schéma d'utilisation (fig. 7) montre que des éléments extérieurs restent nécessaires. Certains de ces éléments sont d'ailleurs très utiles, tels que R₁ qui fait partie d'un circuit limiteur d'intensité, et R₂, P, R₃, permettant d'ajuster la tension de sortie entre 2 et 30 V. Cela n'empêche que le circuit ne dissipe que 500 mW, si bien qu'il faut (fig. 8) un transistor supplémentaire pour obtenir une intensité de sortie de seulement 200 mA. Pour dépasser 1 A, il faut encore un autre transistor et deux résistances, si bien qu'on a presque autant de connexions à assembler que quand on monte une alimentation stabilisée de « toutes pièces ».

Ces exemples montrent bien qu'il ne faut pas trop attendre des circuits intégrés monolithiques, et que ce n'est que dans un petit nombre de domaines qu'ils offrent un avantage décisif. Cela pourra être le cas, par exemple, pour le TAA 320 Ampere (qui n'a pas exposé au Salon des Composants). Il s'agit d'une association d'un transistor à effet de champ avec un transistor à jonctions, et l'ensemble présente une résistance d'entrée de 10 000 MΩ et une pente de 40 mA/V. La possibilité de telles intégrations est connue depuis plus de deux ans (« Radio-Constructeur » n° 210, p. 221), mais ce n'est que maintenant que la première réalisation commerciale apparaît. Son prix, de 1,25 dollar, risque de tomber encore plus bas quand la concurrence se manifesterá. Le circuit intégré est également indiqué quand il s'agit de faire tout petit. Dans ce domaine, il existe maintenant des boîtiers époxy de 2,7×2,7

×1,1 mm dans lesquels Siemens loge un amplificateur TAA 131 de trois étages et capable d'un gain en tension de 57 dB, tandis que Ampere offre un TAA 103 au prix de deux dollars, dont le gain est de 75 dB et qui est utilisable du continu jusqu'à 600 kHz.

Néanmoins, dans les domaines plus courants, c'est le module qui redevient une technique d'avenir depuis qu'on dispose de tout un arsenal d'encres de résistance spécifique plus ou moins forte, permettant d'imprimer, sur un support isolant, des connexions aussi bien que des résistances (jusqu'à 10 MΩ) ou des condensateurs. Dans ces structures, on peut ensuite placer, par soudure, des bobinages, des transistors et d'autres éléments discrets, voire des circuits intégrés monolithiques. Et même le prestige ne souffrira pas du mot « module », puisque cette technique est celle des « circuits intégrés à couches épaisses ».

Il existe aussi des circuits intégrés à couches minces, et ils ne diffèrent des précédents que du fait qu'on n'imprime pas les connexions et composants, mais qu'on les obtient par évaporation sous vide. Et c'est cette technique qui menace le circuit monolithique dans le domaine des ordinateurs où, pourtant, on n'utilisait que cela. Or, on s'est aperçu que cela ne comptait pas encore assez vite, du fait des résistances et capacités parasites qu'implique l'intégration. Chez General Electric, on offre maintenant des diodes tunnel, conçues de façon à être insérées, dans les circuits à couche mince, avec un minimum de longueur de connexion. Avec de tels montages, on affirme pouvoir arriver à une fréquence de comptage de 400 MHz, et cela avec une consommation très réduite, soit dix fois mieux, à tout point de vue, que ce qui était réalisable jusqu'ici. D'ailleurs, pouvait-on jamais attendre du circuit intégré qu'il serait plus qu'une étape dans le progrès de la technique ?

H. S.

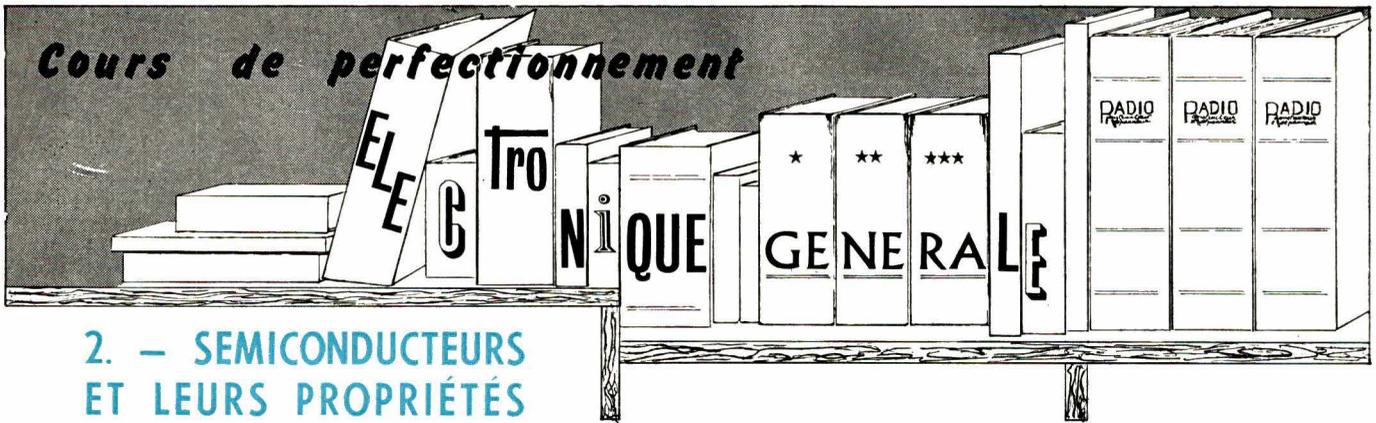
PANNES TV (Fin de la page 153)

heureux, car on a la surprise de constater que l'aiguille de l'ohmmètre dévie entre toutes les bornes, entre 1 et 2 puis 3 et 4, ce qui est normal, mais aussi entre 1 et 3 ou 2 et 4, ce qui l'est moins. Un examen plus poussé montre que les spires des enroulements c et d, bobinées sur le même noyau, sont en court-circuit (fig. 5 b). Or le secondaire bd est à la masse par L₁₀₈ et même par la diode détectrice, L₁₀₂, L₁₀₄,

L₁₀₆ et R₁₁₅. On sera d'ailleurs obligé de remplacer non seulement le transformateur T₁₀₄, mais la diode et le tube vidéo ; mais il est quand même assez peu probable que ces deux derniers éléments aient été détériorés par la panne.

En définitive, il semble que la surintensité dans le primaire de T₁₀₄, à la suite du court-circuit de la connexion 2, ait provoqué le court-circuit entre spires de c et d.

B. GEFFRÉ.



(Suite, voir "Radio-Constructeur" nos 207 à 209 et 211 à 226)

B. - DIODES DIVERSES ET LEUR UTILISATION

Deux cellules de stabilisation en cascade

Nous avons indiqué plus haut (R.C. n° 227, p. 94) que l'efficacité de la stabilisation était définie, pour une cellule simple, telle que celle de la figure 289, par le rapport r_d/r_o des résistances dynamique et statique de la diode utilisée. En réalité, l'efficacité ainsi définie représente, en quelque sorte, le cas limite, le cas particulier de la cellule considérée, dont on ne peut approcher que si $R_1 \gg r_o$, ce qui n'est pas toujours réalisé.

Pour apprécier le coefficient de stabilisation K_{st} , qui exprime le rapport d'une variation relative de la tension de sortie à la variation relative correspondante de la tension d'entrée, on trouve différentes relations, plus ou moins approchées.

Par exemple, on peut utiliser la relation :

$$K_{st} = \frac{r_d (r_o + R_1)}{r_o (r_d + R_1)}, \quad (105)$$

qui se réduit à r_d/r_o si l'on peut considérer que $r_o + R_1$ et $r_d + R_1$ sont du même ordre de grandeur, c'est-à-dire si $R_1 \gg r_o$ et $R_1 \gg r_d$.

On trouve également des relations qui font intervenir la charge R_c et qui se présentent comme suit :

$$K_{st} = \frac{1}{1 + \frac{R_1}{r_d} + \frac{R_1}{R_c}}. \quad (106)$$

Dans le cas où le rapport R_1/R_c est voisin de 1, ce qui est souvent le cas, et où l'on peut admettre que le rapport R_1/r_d est au moins égal à 10 ou 20, on peut écrire que, approximativement,

$$K_{st} \approx \frac{r_d}{R_1}. \quad (107)$$

Il peut arriver que la stabilisation obtenue à l'aide d'une seule cellule ne soit pas suffisamment efficace, auquel cas

rien ne nous empêche de prévoir deux cellules en cascade, suivant le schéma de la figure 290. L'efficacité d'un tel système est exprimée par le produit des coefficients de stabilisation des deux cellules constituantes. Quant au calcul, dont nous ne pouvons qu'indiquer les grandes lignes, il commencera généralement par le choix, à partir de la tension stabilisée U_s , dont on a besoin, de la diode D_{z2} parmi celles dont on dispose.

Par exemple, si nous adoptons $U_s = 5,6$ V et une diode BZY 56, avec $I_z = 20$ mA et $I_c = 10$ mA, nous devrions choisir D_{z1} présentant une tension U_z nominale beaucoup plus élevée. Nous adoptons ici la diode BZY 63, avec $U_z = 9,4$ V. La résistance R_2 sera, dans ces conditions, de $(9,4 - 5,6)/0,03 = 130 \Omega$ environ. Comme la résistance dynamique de la diode BZY 56 est de $9,5 \Omega$, l'efficacité de la cellule $R_2 - D_{z2}$ sera de $9,5/130 = 0,073$.

Si la tension d'entrée U_e est de 15 V, la résistance R_1 sera de 110Ω très sensiblement, car elle est traversée, il ne faut pas l'oublier, par la somme des courants I_{z1} , I_{z2} et I_c . La résistance dynamique de la diode BZY 63 est de $2,7 \Omega$, de sorte que l'efficacité de la cellule $R_1 - D_{z1}$ est de $2,7/110 = 0,025$ environ.

Il en résulte que l'efficacité globale du système est de $7,3 \cdot 10^{-2} \cdot 2,5 \cdot 10^{-2} = 1,8 \cdot 10^{-3}$ environ. Cela signifie qu'une variation de 1 V de la tension d'entrée U_e se traduit par une variation de 1,8 mV à la sortie.

Cependant, un tel degré de stabilisation n'est guère concevable sans une compensation thermique soignée à la sortie, car le coefficient de température de la diode D_{z2} peut être du même ordre de grandeur ou même plus élevé que la variation tolérée à la suite de l'instabilité de la tension d'entrée. Autrement dit, on peut alors avoir, pour une variation de la température de quelque 10° C seulement, une « dérive » 10 fois plus importante que celle résultant de la stabilisation.

La stabilisation thermique sera appliquée à l'« étage » de sortie seulement en s'inspirant, par exemple, des sché-

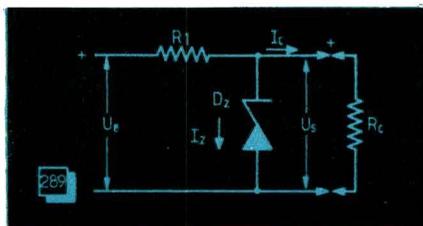
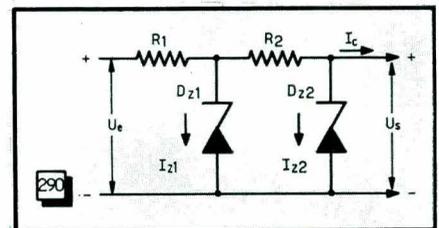


Fig. 289. — Une cellule de stabilisation unique peut ne pas être suffisante.



Fig. 290. — L'efficacité de la stabilisation augmente considérablement si l'on prévoit deux cellules en cascade.



mas des figures 287 et 288 et de tout ce qui a été dit à ce propos.

D'autre part, il est évidemment possible d'obtenir une stabilisation encore plus poussée en remplaçant, dans le schéma de la figure 290, la diode D_{z1} par deux ou trois diodes en série, de façon à augmenter la tension stabilisée intermédiaire (fig. 291). On vérifiera facilement que si l'on prévoit, dans ce schéma, deux diodes BZY 63 en série pour D_{z1} , la résistance R_2 sera de 440 Ω et le coefficient de stabilisation correspondant de 0,022 à peu près. En prévoyant une tension d'entrée U_e de 30 V, on obtient $R_1 = 220 \Omega$ environ, avec le coefficient de stabilisation de 0,025. Le coefficient global sera donc de l'ordre de 0,55 mV à la sortie pour 1 V à l'entrée, soit $5,5 \cdot 10^{-4}$.

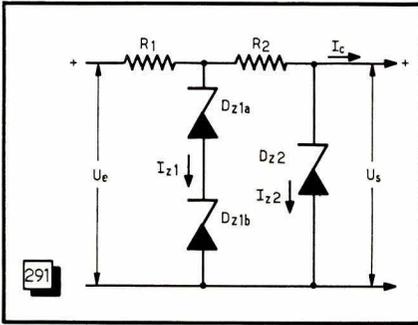


Fig. 291. — On peut encore améliorer la stabilisation en augmentant la tension d'entrée et la tension stabilisée intermédiaire.

L'avantage réel est un peu moins marqué que ces chiffres ne le laissent prévoir, car la tension d'entrée étant augmentée, une variation de 1 V ne représente plus que 3,33 % de U_e , au lieu de 6,7 %. Néanmoins, comme la variation à la sortie a diminué dans le rapport 3,3, la stabilisation résultante est tout de même meilleure.

Stabilisation des tensions élevées

Les diodes Zener existent, en séries « normales », jusqu'à des tensions de quelque 25 V environ. On trouve bien, dans les catalogues des fabricants U.S.A., des diodes prévues pour des tensions U_z de 200 V, comme par exemple, la diode 1N 2846 (*Motorola*) ou analogues, mais nous avons l'impression que ces diodes ne sont pas très courantes sur le marché français.

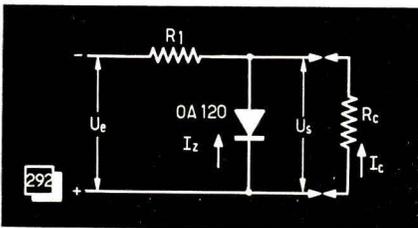


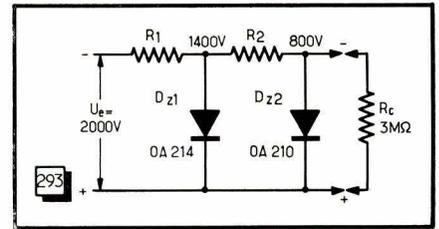
Fig. 292. — Il est possible de stabiliser une tension élevée, de plusieurs centaines de volts, en utilisant « en Zener » une diode au silicium prévue pour le redressement (OA 210).

C'est une diode de puissance (dissipation 50 W), admettant un courant maximal de 200 mA et présentant, à 65 mA, une résistance dynamique de 100 Ω . Son coefficient de température est positif et de 0,1 % par $^{\circ}\text{C}$, ce qui signifie que la tension U_z varie de 0,2 V par degré. Cette diode est la dernière d'une série de quelque 44 modèles, dont la tension U_z nominale va de 6,8 V à 200 V, en passant par 42 valeurs intermédiaires.

Il existe également, chez *Motorola*, une série de diodes de faible puissance (1 W) dont les tensions Zener couvrent la même plage (6,8 à 200 V).

Cependant, lorsqu'on cherche à stabiliser des tensions élevées, surtout avec un débit faible, de l'ordre de 0,1 mA, on peut fort bien utiliser des diodes de puissance au silicium en polarité inverse. Par exemple, le montage de la figure 292 permet d'obtenir une tension U_s de 800 V à

Fig. 293. — Pour avoir une stabilisation plus efficace, on peut, comme dans un montage normal, prévoir deux cellules en cascade.



partir d'une tension U_e pouvant varier entre 1 100 V et 1 700 V. La tension de sortie ne varie, dans ces conditions, que de 720 à 800 V environ. On admet pour la diode un courant I_z de 1,9 mA environ, la résistance R_1 est de 500 k Ω et le courant du circuit d'utilisation de 100 μA .

Si l'on recherche une stabilisation plus poussée, on peut s'inspirer du schéma de la figure 293, à deux cellules, où l'on a encore $R_1 = R_2 = 500 \text{ k}\Omega$. Pour le schéma de la figure 292 le coefficient de stabilisation, c'est-à-dire le rapport r_d/R_1 , est de l'ordre de 0,154, tandis que pour la figure 293, en admettant la même efficacité pour les deux cellules, il est de 0,0236. Cela veut dire qu'une variation de 100 V à l'entrée se traduit par une variation de 2,36 V seulement à la sortie.

Refroidissement des diodes Zener

Tout ce que nous avons vu à propos du refroidissement des diodes de puissance et de la signification de leur résistance thermique reste, bien entendu, valable pour les diodes Zener et nous n'ajouterons que quelques détails destinés à préciser et à rafraîchir certaines notions.

Quelle que soit la diode utilisée, de faible, de moyenne ou de grande puissance, il est nécessaire de tenir compte de la température ambiante pour pouvoir fixer la limite de ses possibilités. Et il ne faut pas oublier que « température ambiante » ne veut pas dire celle qui règne dans la pièce où se trouve l'appareil, mais celle qui existe à l'intérieur de ce dernier, et qui atteint facilement 30, 40 ou même 50 $^{\circ}\text{C}$. Nous pensons qu'en retenant ce dernier chiffre on n'exploite peut-être pas toujours à fond les possibilités d'une diode, mais on se ménage une marge de sécurité qui n'est jamais inutile.

Dans ces conditions, la puissance dissipée maximale P_{max} à ne pas dépasser pour une diode sera calculée par la relation bien connue (108), tirée de (61), où t_j désigne la température maximale tolérée pour la jonction (150 $^{\circ}\text{C}$), t_o la température ambiante et R_t la résistance thermique globale, tenant compte éventuellement d'un radiateur :

$$P_{\text{max}} = \frac{t_j - t_o}{R_t} \quad (108)$$

La résistance thermique R_t s'exprime, dans les documentations d'origine européenne, en *degrés par milliwatt* ($^{\circ}\text{C}/\text{mW}$) pour les petites puissances et en *degrés par watt* ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$) pour les puissances plus importantes. Bien entendu, pour l'utilisation dans la relation (108) ces données seront toujours exprimées en degrés par watt. Ainsi, nous trouvons, pour les diodes de la série BZY 56/69, une résistance thermique de 0,45 $^{\circ}\text{C}/\text{mW}$, ce qui correspond, évidemment, à 450 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$. La puissance dissipée sera donc, pour ces diodes, à $t_o = 50^{\circ}\text{C}$

$$P_{\text{max}} = \frac{100}{450} = 0,22 \text{ W} = 220 \text{ mW}.$$

Il en résulte, par exemple, que pour une diode BZY 63, avec $U_z = 9,4 \text{ V}$, on ne devra pas dépasser $I_z = 0,22/9,4 = 0,023 \text{ A} = 23 \text{ mA}$.

Les diodes Zener miniatures sont fixées dans un montage uniquement à l'aide de leurs fils de connexions, mais il est recommandé que la longueur de ces fils entre le corps de la diode et le point de soudure soit de 5 mm au moins de chaque côté (fig. 294).

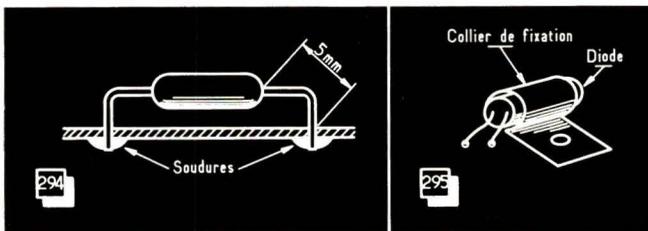


Fig. 294. — Lorsqu'on soude une diode, il ne faut pas que les fils de connexion soient trop courts.



Fig. 295. — La fixation à l'aide d'un collier permet d'abaisser la résistance thermique d'une diode.

Pour les diodes un peu plus puissantes la fixation peut se faire soit à l'aide des fils de sortie, soit à l'aide d'un collier (« clip ») de refroidissement (fig. 295). Il est même possible, pour diminuer encore la résistance thermique, de fixer ce « clip » sur un petit radiateur. C'est ainsi que la résistance thermique normale (jonction-ambiance) est de quelque $0,4^\circ \text{C/mW}$ pour les diodes de la série OAZ 200/213. La fixation à l'aide d'un « clip » ramène cette résistance à $0,3^\circ \text{C/mW}$. Enfin, si le clip est monté sur un petit radiateur en aluminium, de 1,6 mm d'épaisseur et de 35×35 mm de surface, la résistance thermique n'est plus que de $0,25^\circ \text{C/mW}$.

Si l'on effectue le calcul de la puissance dissipée maximale, toujours pour $t_j - t_o = 100^\circ \text{C}$, on trouvera 0,25 W dans le premier cas, 0,33 W dans le second et 0,4 W dans le troisième, ce qui se traduira, pour une diode OAZ 213 par exemple, par un courant maximal de 20 mA, 26 mA et 32 mA respectivement.

Pour les diodes encore plus puissantes, prévues pour être vissées sur un châssis ou un radiateur, les intensités indiquées pour I_z le sont en l'absence de tout radiateur. En même temps on trouve presque toujours la valeur de la résistance thermique jonction-fond de boîtier, ce qui permet de calculer le radiateur nécessaire. L'emploi de ce dernier élargit considérablement les possibilités de la diode et permet de prévoir une intensité I_z beaucoup plus élevée, donc une intensité également plus élevée pour le circuit d'utilisation.

Par exemple, pour une diode de la série BZZ 14/20, la puissance maximale passe, à $t_o = 50^\circ \text{C}$, de 1,5 W environ sans aucun radiateur à 6 W avec un radiateur de $100 \times 100 \times 1,6$ mm en aluminium. En d'autres termes, l'intensité I_z maximale passera, pour une diode avec $U_z = 10$ V, par exemple, de 150 mA sans radiateur à 600 mA avec radiateur.

Signalons pour finir que dans les documentations d'origine U.S.A. la résistance thermique est désignée le plus souvent par son inverse, en *milliwatts* (ou en *watts*) par *degré centigrade*, ce qui est aussi commode. On trouve, par exemple, la notation suivante : « D-C Power Dissipation 400 mW at 50°C ambient (Derate 3,2 mW/ $^\circ \text{C}$ above 50°C) ». Cela veut dire que la puissance dissipée maximale est de 400 mW à 50°C de température ambiante et qu'elle diminue ensuite de 3,2 mW par degré centigrade.

La résistance thermique R_t s'obtient évidemment en prenant l'inverse de la désignation américaine : $3,2 \text{ mW}/^\circ \text{C}$ équivaut à $1/3,2^\circ \text{C/mW}$, c'est-à-dire à $0,31^\circ \text{C/mW}$. Cette valeur correspond apparemment à la résistance thermique jonction-boîtier. Si l'on veut calculer un radiateur, on procèdera par analogie avec les types européens de même puissance. Par exemple, pour les diodes 1N 2970/3015 (Motorola), de puissance nominale de 10 W, on trouve que la résistance thermique est de $0,012^\circ \text{C/mW}$, soit 12°C/W . Cela correspond d'assez près à celle des diodes BZZ 14/20 (R.T.C.) : 10°C/W , de sorte que l'on pourra se rendre facilement compte de l'influence d'un radiateur.

Diodes à capacité variable

Nous avons déjà vu (R.C. n° 221) qu'une jonction $n-p$ (ou $p-n$) possédait une capacité propre, dont la propriété remarquable était d'être variable en fonction de la tension inverse appliquée. Cette variation de la capacité propre d'une jonction est un phénomène tout à fait général, en ce sens qu'il existe dans n'importe quelle diode. Cependant, on a commencé depuis quelques années à s'intéresser plus particulièrement à ce phénomène, ce qui a conduit à la création de plusieurs types de diodes dites à capacité variable, utilisables pour l'accord des circuits H.F. à fréquence variable. En d'autres termes, les diodes à capacité variable tendent à se substituer dans certains montages aux classiques condensateurs variables. C'est donc surtout à ce point de vue que nous allons analyser leurs propriétés, avant de donner quelques exemples de leur utilisation.

Paramètres d'une diode à capacité variable

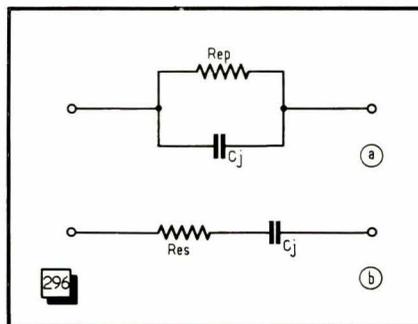
Notons tout d'abord que dans tout ce qui suit seule la capacité de barrière est prise en considération. La capacité dite de diffusion, dont nous avons dit quelques mots dans le numéro de R.C. indiqué ci-dessus, est négligée pour des raisons qu'il est inutile de développer ici, la simplification qui en résulte n'altérant en rien le résultat des calculs éventuels, de toute façon approximatifs, comme nous l'avons déjà souligné.

Rappelons que la capacité d'une diode s'exprime par une relation de la forme

$$C_j = a (U_{diff} + U) - \frac{1}{n} \quad (109)$$

où U_{diff} représente le potentiel de diffusion défini plus haut, U la valeur absolue de la tension inverse réellement appliquée et a un coefficient qui dépend du type de la diode considérée (silicium ou germanium), de la « technologie » de la jonction (alliage, diffusion, etc.) et de sa surface. Quant à l'exposant, n y est égal à 2 pour les diodes obtenues par alliage et à 3 pour celles obtenues par diffusion.

On peut considérer qu'une diode-capacité constitue un dipôle passif, c'est-à-dire un circuit dépourvu de toute source d'énergie propre et comportant deux bornes : entrée et sortie. On comprend qu'un tel circuit est formé non seulement par la capacité de la jonction C_j qui lui est propre, mais aussi par une certaine résistance R_{eq} , équivalente des pertes.



★
Fig. 296. — Une diode-capacité peut être représentée sous la forme d'un schéma équivalent, série ou parallèle.
★

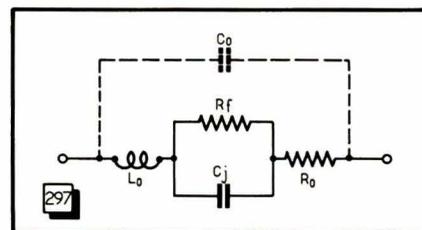


Fig. 297. — Schéma équivalent complet l'une diode-capacité.

Cette dernière peut être ramenée soit à une résistance parallèle R_{ep} (fig. 296 a), soit à une résistance série R_{es} (fig. 296 b), ce qui permet de définir le coefficient de surtension Q_d de la diode, autrement dit sa qualité :

$$Q_d = \omega C_j R_{ep} = \frac{1}{\omega C_j R_{es}} \quad (110)$$

D'une façon générale, les paramètres d'une diode-capacité, c'est-à-dire son comportement en tant qu'élément constituant d'un circuit, dépendent d'un certain nombre de facteurs :

- fréquence ;
- tension de commande (continue) ;
- amplitude de la tension alternative ;
- température.

Pour mieux mettre en évidence le rôle de ces différents facteurs ou remplace la diode par le schéma équivalent de la figure 297, où R_r représente la résistance de fuite shuntant la jonction (courant inverse, fuite de surface, pertes diélectriques dans la jonction et dans le boîtier, etc.).

Quant à L_o , c'est la self-induction propre des fils de sortie, tandis que C_o concrétise la capacité parasite pouvant exister entre ces fils.

Enfin, R_o représente la résistance des fils de sortie, la résistance ohmique du matériau semiconducteur et celle des contacts.

Ces différents paramètres permettent de définir 5 caractéristiques importantes d'une diode-capacité :

Fréquence de résonance propre ω_o ,

$$\omega_o = \frac{1}{\sqrt{L_o C_j}} \quad (111)$$

en négligeant la capacité parasite C_o , qui est normalement beaucoup plus faible que C_j ;

Constante de temps aux fréquences inférieures τ_b

$$\tau_b = C_j R_r \quad (112)$$

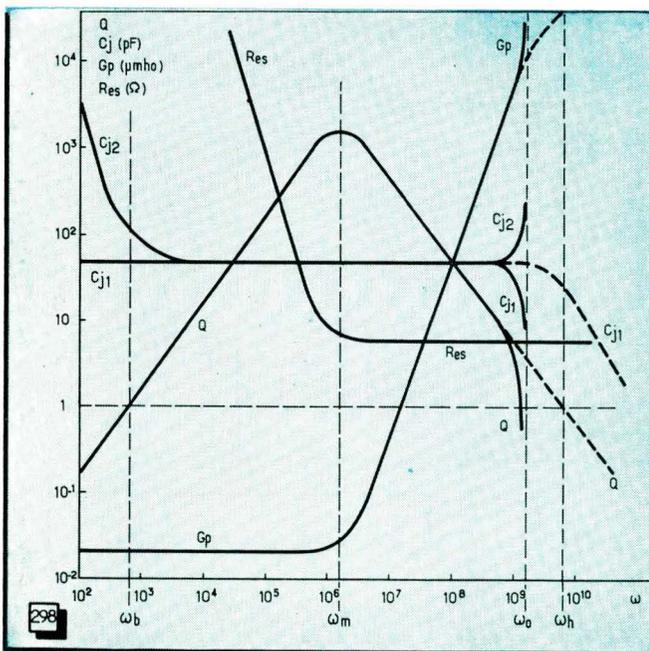


Fig. 298. — Variation des paramètres des schémas équivalents de la figure 296 en fonction de la fréquence.

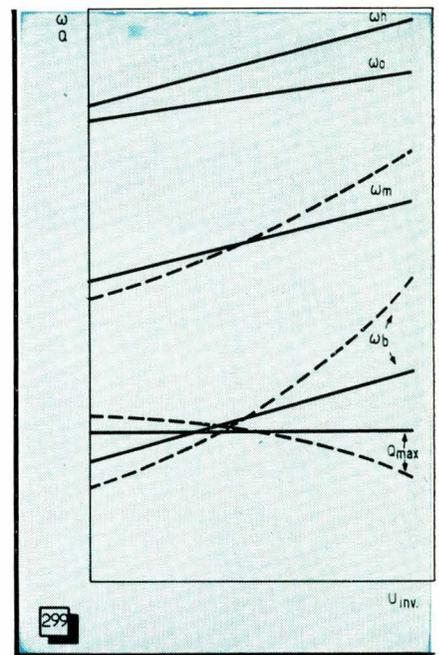


Fig. 299. — Allure de la variation des fréquences « caractéristiques » d'une diode - capacité en fonction de la tension inverse croissante.

Constante de temps aux fréquences élevées τ_h

$$\tau_h = C_j R_o \quad (113)$$

Fréquence moyenne ω_m

$$\omega_m = \frac{1}{\sqrt{\tau_b \tau_h}} \quad (114)$$

pour laquelle les pertes représentées par R_r et R_o sont égales. On peut remarquer que dans ces conditions le coefficient de surtension devient maximal et prend une certaine valeur Q_{max} définie par

$$Q_{max} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\tau_h}{\tau_b}} \quad (115)$$

Ajoutons encore que le domaine d'utilisation possible d'une diode-capacité est limité par les fréquences $\omega_b = 1/\tau_b$ et $\omega_h = 1/\tau_h$, car le coefficient de surtension Q devient égal à 1 à ces fréquences.

Comment varient ces paramètres avec la fréquence

Le graphique de la figure 298 montre l'allure de la variation des différents paramètres dont il a été question plus haut en fonction de la fréquence. Mais il est nécessaire de noter, avant de commenter ce graphique, que la capacité équivalente désignée par C_j dans les relations (110) n'est pas la même, en toute rigueur, dans les deux cas, de sorte que nous admettrons, pour tout ce qui suit que :

$$Q_d = \omega C_{j1} R_{ep} = \frac{1}{\omega C_{j2} R_{es}}$$

De plus, les courbes en trait plein correspondent au cas où $\omega_o < \omega_h$, tandis que celles en trait interrompu se rapportent à celui où $\omega_o > \omega_h$.

On voit tout d'abord que pratiquement dans toute la bande de fréquences utilisables on a l'égalité $C_{j1} = C_{j2} = C_j$. Autrement dit, la capacité de la jonction ne varie pratiquement pas avec la fréquence.

Aux fréquences voisines de la limite inférieure on observe une augmentation de la capacité équivalente série

C_{j2} , tandis qu'à l'autre extrémité de la bande on note une diminution de la capacité équivalente parallèle C_{j1} . Au voisinage de la fréquence de résonance propre (ω_0) les deux capacités varient brusquement : C_{j1} diminue tandis que C_{j2} augmente.

On a représenté, sur la figure 298, non pas la variation de la résistance équivalente parallèle R_{ep} , mais celle de la conductance correspondante G_p . Aux fréquences inférieures à ω_m cette conductance représente celle de fuites et sa valeur est indépendante de la fréquence. Aux fréquences supérieures à ω_m la conductance G_p croît proportionnellement au carré de la fréquence.

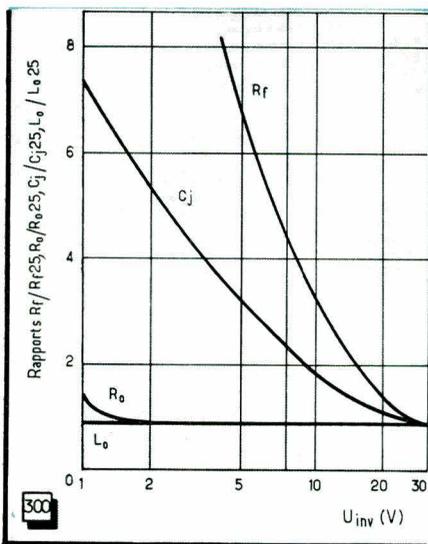
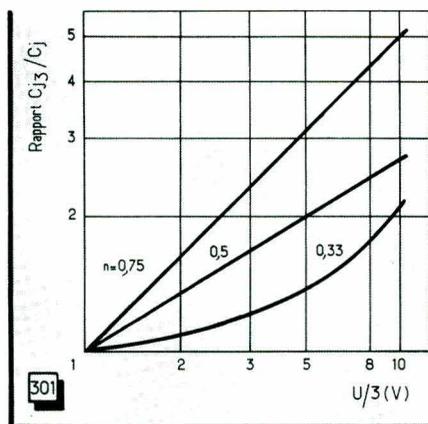


Fig. 300. — Variation des paramètres du schéma équivalent de la figure 297 en fonction de la tension inverse.

Fig. 301. — Variation relative de la capacité C_j en fonction de la tension inverse suivant le type de diode, c'est-à-dire suivant son « exposant ».



capacité aux fréquences inférieures à ω_m (schéma parallèle) et aux fréquences supérieures à ω_m (schéma série).

Cependant, les variations représentées par les courbes de la figure 298 correspondent à une certaine valeur fixe de la « polarisation », ou si l'on préfère de la tension continue de commande U . Lorsque cette dernière varie, cela se traduit en premier lieu par la variation de la capacité C_j , bien entendu, mais peut aussi provoquer une variation de la résistance parallèle R_r , ou si l'on préfère, de la conductance G_p .

Les courbes de la figure 299 indiquent l'allure de la variation des quatre fréquences « repères » lorsque la tension de commande inverse U augmente. Les deux axes de ce graphique sont à échelle logarithmique et les courbes en trait interrompu montrent comment les choses se passent lorsque la variation de U entraîne celle de la résistance de fuite R_r . On constate, en regardant ces courbes, que ω_h et ω_0 ne sont pas influencés par une variation éventuelle de R_r , ce qui était d'ailleurs à prévoir d'après les relations (111) et (113). Enfin, à noter que ω_n , ω_m et ω_b varient comme la racine carrée de U , tandis que ω_0 le fait comme la racine quatrième de U .

Grandeurs réelles et ordres de grandeur

Il est intéressant de connaître la valeur que peuvent présenter, dans une diode-capacité réelle les différents paramètres du schéma équivalent de la figure 297, ce qui nous permettra de mieux « situer » la plage de fréquences utilisables, la fréquence moyenne, la fréquence de résonance propre, etc.

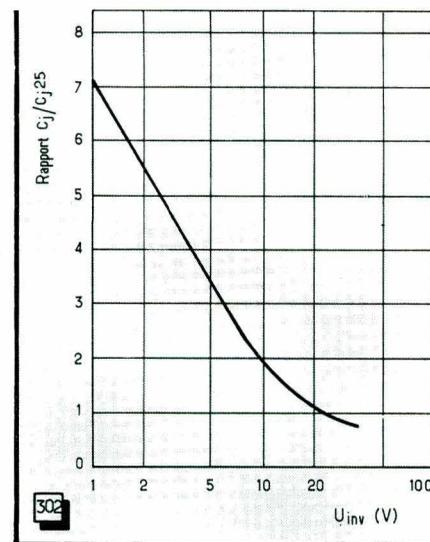


Fig. 302. — Courbe de variation capacité relative/tension inverse d'une diode au silicium BA 141.

La résistance série R_{es} varie en sens inverse : elle est inversement proportionnelle au carré de la fréquence pour $\omega < \omega_m$ et prend ensuite une valeur constante, pratiquement indépendante de la fréquence à partir de $\omega > \omega_m$.

Ainsi on voit que dans la zone de fréquences inférieures à ω_m les éléments du schéma équivalent parallèle ne dépendent pratiquement pas de la fréquence, et on peut considérer que les éléments R_{ep} et C_{j1} de ce schéma sont respectivement équivalents aux éléments R_r et C_j du schéma général de la figure 297.

D'une manière analogue, si nous passons dans la zone de fréquences supérieures à ω_m , nous voyons que les éléments R_{es} et C_j du schéma équivalent série y sont indépendants de la fréquence et que ces éléments sont respectivement équivalents à R_0 et C_j du schéma équivalent général.

Tout cela signifie que les deux schémas équivalents de la figure 296 représentent le comportement d'une diode-

La résistance parallèle R_r est toujours très élevée, avec un ordre de grandeur généralement indiqué de $10^{10} \Omega$, soit $10\,000\,M\Omega$. Mais les caractéristiques fournies par les fabricants ne la mentionnent que rarement. Les courbes publiées pour certaines diodes permettent de la situer vers $400\,M\Omega$ pour une valeur de U faible, de l'ordre de $-1\,V$. Lorsque la tension de commande augmente, devient de plus en plus négative, R_r diminue considérablement, comme le montre la courbe correspondante de la figure 300, se rapportant à la diode BA 141 (*Intermetall*). Pour $U_{inv} = -25\,V$, la résistance parallèle est ici de $25\,M\Omega$. On voit qu'elle atteint déjà $200\,M\Omega$ pour $U_{inv} = 4\,V$ environ.

La capacité de la jonction C_j . C'est évidemment le paramètre le plus intéressant d'une diode-capacité, celui qui constitue, en quelque sorte, sa raison d'être. Et c'est dans cette direction que de très grands progrès ont été enregistrés depuis quelque 2-3 ans. En effet, le phénomène de

capacité variable d'une jonction était connu depuis longtemps, mais ce n'est que récemment que l'on est parvenu à réaliser des diodes à grand rapport de variation de la capacité.

Si l'on considère, par exemple, la valeur C_{j3} de la capacité d'une jonction pour $U_{inv} = -3$ V, la capacité C_j pour une valeur quelconque U de U_{inv} sera représentée par une relation exponentielle de la forme :

$$C_j = C_{j3} \left(\frac{3,7}{U + 0,7} \right)^n, \quad (116)$$

valables pour les diodes au silicium. Jusqu'à il y a environ deux ans les diodes disponibles correspondaient tout au plus à la relation ci-dessus dotée d'un exposant $n = 0,5$, ce qui se traduisait par un rapport $C_{j3}/C_j = 2,8$ à $2,9$ lorsque la tension U variait dans le rapport de 10 à 1.

Maintenant, d'après les renseignements dont nous disposons, on atteint $n = 0,75$, ce qui aboutit à $C_{j3}/C_j = 5$ lorsque la tension U varie de -3 à -30 V, par exemple, c'est-à-dire toujours dans le rapport de 10, comme c'est le cas de la diode BA 141 (courbe C_j de la figure 300).

Les courbes de la figure 301 montrent clairement l'avantage d'un exposant n élevé et, en particulier, le gain obtenu en passant de $n = 0,5$ à $n = 0,75$.

Quant à la valeur nominale de la capacité d'une diode, elle est habituellement indiquée, dans les recueils de caractéristiques, pour une certaine polarisation spécifiée, généralement de -3 ou de -4 V. Cependant, rien n'empêche d'utiliser une telle diode à partir d'une tension inférieure (en valeur absolue) à cette limite, en ayant présent à l'esprit, néanmoins, que la stabilité thermique est moins bonne aux faibles valeurs de U .

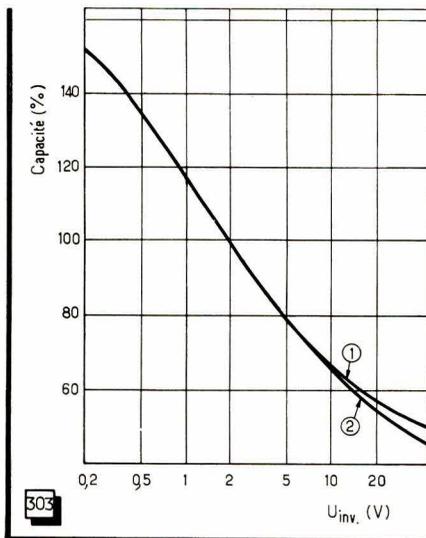


Fig. 303. — Courbes de variation relative (en pour-cent) de la capacité en fonction de la tension inverse des diodes BA 110 (1) et BA 111/112 (2).

La valeur absolue de la capacité nominale C_j dépend essentiellement du type de la diode. Elle est, par exemple, de 20 pF pour une BA 102, de 8 à 9 pF pour une BA 141, de 33 pF pour une MV 1876 (*Motorola*), etc., toujours à -4 V. Les chiffres ci-dessus sont bien entendu des ordres de grandeur, car la dispersion, admise par les fabricants, est de quelque ± 20 % en moyenne.

Pour illustrer tout cela, nous reproduisons ci-après quelques courbes montrant la variation de la capacité de quelques diodes réelles en fonction de la tension inverse appliquée.

La courbe de la figure 302, par exemple, se rapporte à la diode BA 141. L'axe vertical y est gradué en valeurs du rapport C_j/C_{j25} , où C_j représente la capacité de la diode pour une certaine tension inverse, tandis que C_{j25} représente celle que l'on obtient pour $U_{inv} = -25$ V. Cette

courbe montre, en particulier, que pour $U_{inv} = -2$ V ce rapport est égal à 5,5 environ, ce qui est une performance très intéressante.

Les courbes de la figure 303 représentent également une variation relative de capacité, mais sous une forme un peu différente et se rapportant aux diodes BA 110 (1) et BA 111/BA 112 (2) (*Intermetall*), existant depuis 1962. La valeur « 100 % » a été prise ici à $U_{inv} = -2$ V, et l'on voit que pour $U_{inv} = -30$ V environ cette valeur ne représente plus que 50 % environ de la capacité initiale. Le rapport de variation est de 2 seulement, ce qui est beaucoup moins intéressant que pour la diode BA 141, qui a vu le jour en 1966. Evidemment, si l'on admet comme tension « initiale » 0,5 V, par exemple, on peut arriver à un rapport de variation de capacité voisin de 2,6, mais cette solution n'est pas toujours possible, et de toute façon on est encore très loin du rapport 5,5 obtenu avec une BA 141.

Fig. 304. — Allure de la variation de la résistance série R_o et du coefficient de surtension en fonction de la tension inverse.

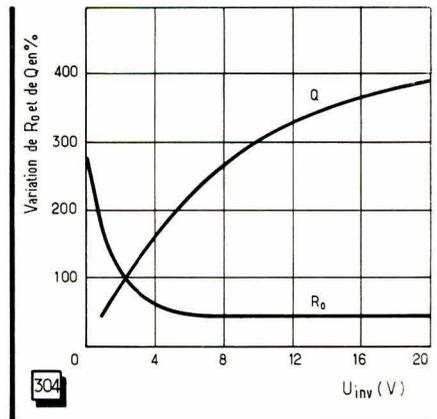
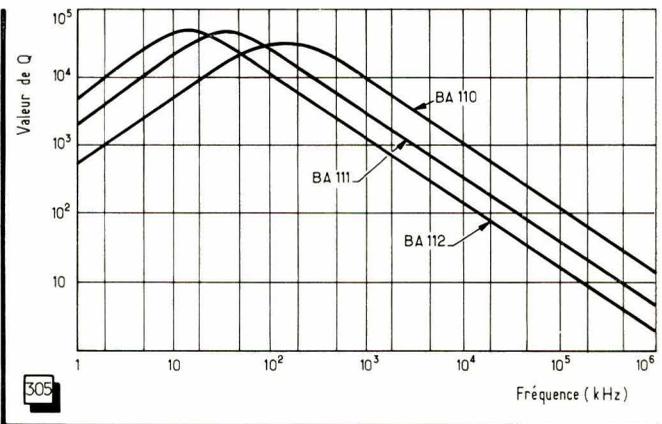


Fig. 305. — Variation du coefficient de surtension en fonction de la fréquence, pour les diodes BA 110/111/112.



La résistance série R_o du schéma équivalent est toujours faible, comme nous l'avons indiqué, avec un ordre de grandeur de 0,5 à 1,5 Ω à la tension inverse « nominale ». Comme on peut le voir sur les courbes de la figure 300, la résistance R_o augmente aux valeurs faibles de U_{inv} . Par exemple, pour la diode BA 121, cette résistance est de 1,25 Ω au minimum de U_{inv} et prend très vite une valeur pratiquement « définitive » et stable de 1 Ω environ, aussitôt que U_{inv} augmente.

La courbe R_o de la figure 304 montre la variation relative de R_o des diodes de la série BA 110 - BA 111 - BA 112, la valeur « 100 % » correspondant à $U_{inv} = -2$ V.

On voit que R_o se stabilise à environ 50 % de la valeur « nominale » dès que U_{inv} atteint -4 V, mais que pour des valeurs de U_{inv} plus faibles que -2 V, la variation de R_o peut atteindre et dépasser 250 %. On peut tabler sur

cet ordre de grandeur de la variation relative en pourcentage pour la plupart des diodes-capacités.

Et on peut se convaincre, une fois de plus, que le domaine d'utilisation le plus indiqué d'une telle diode est celui où R_0 demeure pratiquement invariable, c'est-à-dire à partir de $U_{inv} = -4$ V.



Fig. 306. — Variation du coefficient de surtension en fonction de la fréquence, pour les diodes BA 101, BA 109 et BA 121.

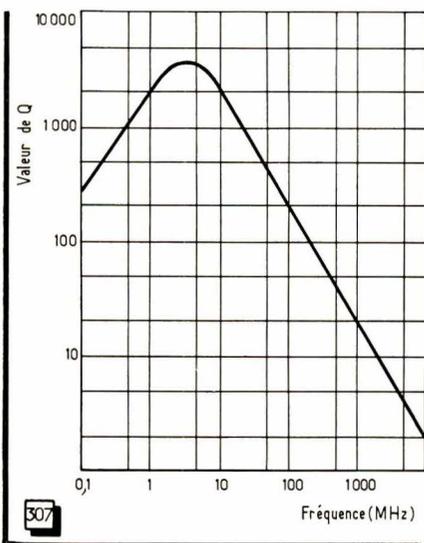


Fig. 307. — Variation du coefficient de surtension en fonction de la fréquence, pour la diode BA 141.

En ce qui concerne le coefficient de surtension Q des différentes diodes-capacités, sa variation peut nous intéresser à un double point de vue : en fonction de la tension inverse U_{inv} ; en fonction de la fréquence. Pour le premier point, la courbe Q de la figure 304 nous fournit la réponse : le coefficient de surtension augmente avec U_{inv} , ce qui souligne, encore une fois, l'intérêt de ne pas travailler avec des tensions trop faibles.

Pour le second point, il a été dit plus haut que le coefficient de surtension présentait un maximum très net à une certaine fréquence, mais cette fréquence peut être très variable suivant le type de diode considérée, comme on peut le voir par quelques courbes que nous reproduisons ici à titre d'exemple. Dans les diodes plus « anciennes », de la série BA 110/111/112, le maximum de Q se situe entre 2 et 200 kHz comme le montrent les courbes de la figure 305. Cependant, l'amplitude de ce maximum atteignant et dépassant $5 \cdot 10^4$, le coefficient de surtension garde une valeur très acceptable aux fréquences beaucoup plus élevées : 300 à 1500 environ à 10 MHz. Il faut ajouter que les courbes de la figure 305 ont été relevées pour $U_{inv} = -2$ V, de sorte que la valeur effective de Q peut être beaucoup plus élevée entre -4 V et -25 V, par exemple, comme nous le montre la figure 304.

Il faut faire attention, lorsqu'on consulte les courbes telles que celles de la figure 305, à la tension inverse pour laquelle elles sont valables. Par exemple, les trois courbes de la figure 306, se rapportant aux diodes BA 101, BA 121 (*Telefunken*) et BA 102 (*R.T.C.*) peuvent sembler, à première vue, beaucoup plus intéressantes que celles de la figure 305, car leurs maximums se situent entre 200 kHz et 1 MHz environ. En réalité, cet avantage est illusoire, car ces trois courbes sont valables pour $U_{inv} = -10$ V. Si nous prenons, par exemple, la courbe BA 110 de la figure 305, nous voyons que le coefficient de surtension à

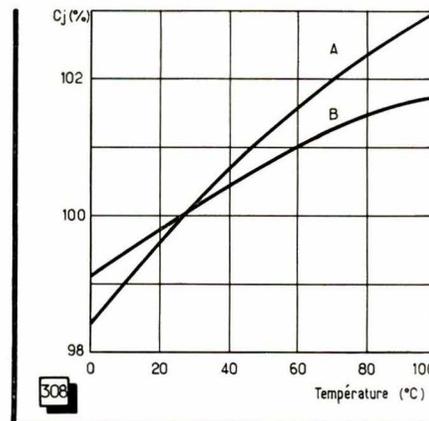


Fig. 308. — Allure de la variation de la capacité en fonction de la température pour deux valeurs de la tension inverse.

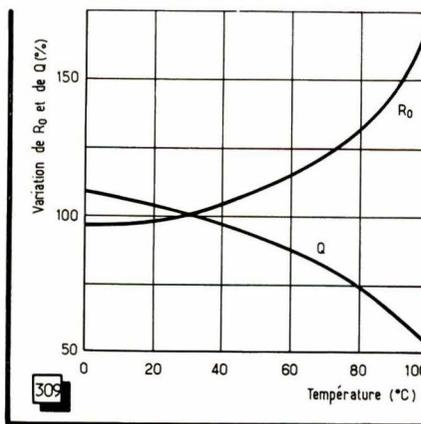


Fig. 309. — Allure de la variation de la résistance série R_0 et du coefficient de surtension en fonction de la température.

100 MHz (10^5 kHz) est de 200 environ. Or, seule la courbe de la diode BA 121 dépasse ce niveau à 100 MHz, les courbes BA 109 et BA 101 restant nettement au-dessous. De plus, si nous appliquons à la courbe BA 110 le « coefficient multiplicateur » correspondant à la tension inverse de -10 V, tiré de la figure 304, nous voyons que la valeur de Q peut atteindre trois fois celle relevée pour $U_{inv} = -2$ V, soit 600 environ.

Bien entendu, il existe des diodes aux caractéristiques plus « poussées », comme par exemple la BA 141, dont la figure 307 reproduit la courbe, relevée pour $U_{inv} = -3$ V. Cependant, si le maximum de son coefficient de surtension se situe vers 4 MHz, aux fréquences plus élevées on obtient très sensiblement la même chose que pour la diode BA 121 de la figure 306.

Il ne nous est guère possible d'analyser ici l'influence du coefficient de surtension d'une diode-capacité sur le « Q » résultant d'un circuit auquel cette diode se trouve associée. Dans le cas le plus simple, et d'une façon tout à fait approximative, les deux « surtensions » se comportent comme deux résistances en parallèle, ce qui veut dire, par exemple, qu'un bobinage à surtension $Q_L = 100$, combiné avec une diode-capacité telle que $Q_d = 100$, aura une surtension résultante $Q = 50$.

Quant au dernier facteur du schéma équivalent de la figure 297, le coefficient de self-induction L_o , nous retiendrons simplement que sa valeur est très faible, se situant le plus souvent entre 5 et 7 nH, c'est-à-dire 0,005 et 0,007 μ H. Pour situer les choses, disons qu'une telle valeur de L_o entraîne une fréquence de résonance propre de quelque 380 MHz si la valeur nominale de C_j est de 25 pF.

Influence de la température

On trouve dans la littérature technique la définition d'un coefficient thermique T_c pour une diode-capacité

$$T_c = \frac{C_j(t_2) - C_j(t_1)}{t_1 + t_2} \cdot \frac{10^6}{C_j(25)}, \quad (117)$$

où $C_j(t_1)$ est la capacité de la diode à -65°C , $C_j(t_2)$ est celle à $+85^\circ\text{C}$, t_1 et t_2 représentant les températures correspondantes. Bien entendu, $C_j(25)$ est, par analogie, la capacité à 25°C . Cette relation est généralement indiquée pour une « polarisation » $U_{inv} = -4\text{ V}$. Pour les diodes-capacités américaines (*Motorola*) le coefficient T_c est égal uniformément à 200, ce qui représente une variation de 3 % environ dans l'intervalle de -65°C à $+85^\circ\text{C}$ (la capacité augmente lorsque la température augmente).

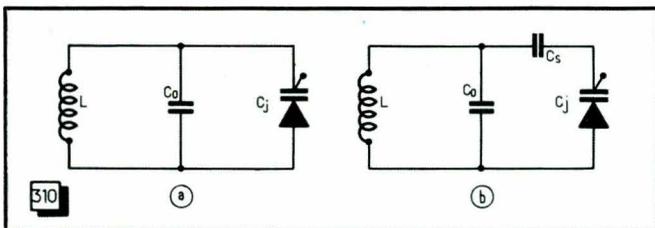


Fig. 310. — Diode-capacité dans un circuit oscillant, directement (a) ou à travers une capacité (b).

Mais il est évident que cette relation n'est valable que pour la tension inverse de -4 V , car la variation de capacité, donc le coefficient T_c , est d'autant plus grand que la polarisation est plus faible. C'est ainsi que les courbes de la figure 308 montrent comment varie la capacité C_j lorsque la température varie de 0°C à $+100^\circ\text{C}$, la « polarisation » étant de -2 V pour la courbe A et de -4 V pour la courbe B. On voit que cette dernière est beaucoup plus « plate », tandis qu'avec $U_{inv} = -2\text{ V}$ la capacité varie de près de 4,5 %. Avec une « polarisation » encore plus faible, la dérive de la capacité en fonction de la température est beaucoup plus importante. Ainsi, avec $U_{inv} = 0,5\text{ V}$, cette dérive peut être de l'ordre de 15 % dans l'intervalle ci-dessus.

La température a également une influence sur la résistance série R_o et sur le coefficient de surtension Q , les courbes de la figure 309 nous donnant une idée sur l'importance de la variation de ces paramètres dans l'intervalle de 0°C à 100°C .

Diode-capacité dans un circuit oscillant

Un circuit oscillant associé à une diode-capacité peut être représenté par l'un des schémas de la figure 310, suivant que la diode est connectée directement aux bornes de la bobine L (a) ou à travers une capacité-série C_s (b). Dans ces deux schémas C_o représente l'ensemble de capacités parasites (capacité répartie de la bobine, capacité d'entrée ou de sortie de l'étage dont fait partie le circuit, capacité de câblage) et, éventuellement, une capacité fixe ajoutée volontairement.

La capacité diode C_j , dans les deux cas, peut varier entre

deux valeurs limites $C_{j\text{ min}}$ et $C_{j\text{ max}}$, correspondant à deux valeurs extrêmes de la tension de commande U , respectivement U_{max} et U_{min} . Rappelons que la tension inverse U_{max} est limitée par les caractéristiques de la diode, et que la tension U_{min} ne doit pas être choisie trop faible pour des raisons indiquées plus haut.

Tous ces paramètres permettent de définir deux rapports très importants : le coefficient de recouvrement en fréquence K_{rf} et celui de recouvrement en tension k_{ru} .

Le premier définit la gamme de fréquences qu'il est possible d'explorer en faisant varier la capacité C_j dans les limites admises. C'est donc le rapport de la fréquence maximale f_{max} à la fréquence minimale f_{min} :

$$k_{rf} = \frac{f_{\text{max}}}{f_{\text{min}}}. \quad (118)$$

Le second définit le rapport des tensions de commande qui correspondent à ces fréquences :

$$k_{ru} = \frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{min}}}. \quad (119)$$

Nous avons vu que U_{max} se situait, pour la plupart des diodes européennes entre 20 et 30 V. Certaines diodes U.S.A. admettent des tensions U_{max} pouvant atteindre 60 V. Quant à la tension U_{min} elle est souvent fixée à quelque 4 V et ne descend que rarement à 2 V, sauf quelques cas spéciaux. Il en résulte que le rapport k_{ru} est tout au plus de 15 pour toutes ces diodes, car aux U.S.A. la valeur de U_{min} la plus souvent admise est de 4 V.

Deux autres rapports nous seront encore utiles pour nos différentes estimations : celui des capacités C_o et C_s :

$$a = \frac{C_o}{C_s}, \quad (120)$$

et celui des capacités C_o et C_{min} , cette dernière correspondant à la polarisation U_{max} :

$$b = \frac{C_o}{C_{\text{min}}}. \quad (121)$$

Dans ces conditions, le coefficient de recouvrement en fréquence peut être exprimé, pour les deux cas de la figure 310, de la façon suivante :

$$k_{rf} = \sqrt{\frac{b + \sqrt{b^2 + k_{ru}}}{1 + b}}, \quad (122)$$

pour les schémas a et b avec, pour le schéma b la condition limite

$$k_{rf\text{ max}} = \sqrt{\frac{1 + a}{a}}. \quad (123)$$

Nous allons voir, sur un exemple concret, ce que tout cela signifie. Nous adoptons une diode BA 101 (*Telefunken*) dont la courbe de la figure 311 représente la variation de la capacité en fonction de la tension inverse, la valeur maximale de cette dernière étant de -25 V . Nous admettons que la capacité de la diode est de 16 pF dans ces conditions ($C_{\text{min}} = 16$).

Si nous admettons que $C_o = 32\text{ pF}$, nous avons, d'après (121), $b = 2$. D'autre part, si nous limitons à -3 V la « polarisation » minimale de la diode, nous obtenons $25/3 = 8,35$ pour le coefficient de recouvrement en tension k_{ru} .

Il en résulte que le coefficient de recouvrement maximal en fréquence sera, d'après (122), $k_{rf} = 1,275$. Cela signifie que si la fréquence maximale de la gamme à couvrir est $f_{\text{max}} = 104\text{ MHz}$, par exemple (bande FM), il nous sera possible d'atteindre la fréquence minimale f_{min} telle que $104/1,275 = 81,5\text{ MHz}$. Théoriquement donc, la couverture de la bande FM se trouve assurée, mais nous disons « théoriquement », car les choses sont moins simples en réalité.

(A suivre)

W. SOROKINE

Radio-Constructeur

TV-SERVICE - Pannes et troubles hors série de fonctionnement =

BRUITS PARASITES DANS LES TÉLÉVISEURS

Les observations

Il s'agit d'un téléviseur de fabrication 1959, prévu pour la réception en champ moyen, et muni d'un cathoscope de 43 cm à angle de déviation de 90°. Son propriétaire se plaint de la présence d'un bruit qui, sans couvrir le son ni en réduire l'intelligibilité, s'y superpose. A la longue, il produit surtout un effet d'irritation. Le téléviseur possède un châssis vertical basculant, et il arrive que le bruit parasite cesse dès que le technicien déplace le châssis. Au bout de plusieurs visites à domicile, il emmène l'appareil au laboratoire, et procède à la révision totale de l'amplificateur B.F. Il supprime un mauvais contact dans une prise d'antiparasites hors service, donc munie d'un bouchon de liaison. Pour ne rien négliger, il remplace même d'office tous les condensateurs de découplage et de filtrage, et même ceux de liaison entre étages. L'appareil fonctionne à merveille pendant une longue mise en observation. On le rend à son propriétaire, qui vient annoncer quelques jours après que le bruit est revenu, plus fort que jamais !

Lorsque nous écoutons ce bruit pour la première fois, sa nature nous paraît fort éloignée de celle d'un ronflement, qui au fond est assimilable à une note musicale. Il présente un caractère agressif, qu'un personnage de Molière eût bien traduit en disant qu'il « blesse furieusement l'oreille ». Pour un technicien TV habitué à travailler avec un générateur de mire, ce bruit ressemble, en fait, à celui d'« image dans le son », obtenu en décalant la porteuse vision par rapport à sa fréquence nominale lorsque, par exemple, on veut mesurer la largeur de bande admise par les circuits V.H.F. et F.I. d'un téléviseur. Au moment où nos observations commencent, l'émetteur diffuse une mire fixe, le quadrillage bien connu. En agissant sur les réglages de l'appareil, nous constatons :

— que le niveau du bruit est directement proportionnel au niveau du volume, à celui du contraste, et à celui de la luminosité ;

— que, pour une position donnée de ces trois réglages, le niveau du bruit est maximal lorsque le vernier d'oscillateur est réglé normalement, c'est-à-dire pour un volume maximal du son.

Lorsque l'émission proprement dite commence, donc sur images mobiles et provenant de sources multiples, nous constatons

En dehors des cas où la réception du son de la télévision est gênée par des appareils générateurs de signaux V.H.F. indésirables, tels que les appareils électro-ménagers et les véhicules mal antiparasités, des bruits de fond peuvent être produits par certaines sections du téléviseur lui-même. La suppression de ces bruits, donc la recherche de leur cause, n'est pas toujours une opération simple. Témoin l'exemple suivant, que nous avons eu l'occasion d'analyser.

que le niveau du bruit varie dans de grandes proportions selon la caméra en service et le contenu de l'image. Pendant de longs moments, il est tellement atténué qu'on l'oublie aisément. Bien entendu, ces premières observations nous invitent à étudier le comportement du téléviseur sur la mire (« Nova-Mire » 4 C) dont le signal se prête à des modifications inapplicables, et pour cause, à celui de l'émetteur. Nous observons alors :

— que le niveau du bruit est directement proportionnel au niveau de sortie H.F., et au taux de modulation vidéo ;

— que le bruit subsiste si l'on coupe la porteuse son ;

— que le bruit comporte une composante dont la hauteur dépend, lorsque l'image est un quadrillage, du nombre de barres horizontales.

En partant du nombre minimal de quatre barres, et en l'augmentant progressivement, le bruit passe du grave à l'aigu, devient sifflement lorsque nous arrivons à environ cinquante barres, et ensuite sort du spectre audible. La présence et le nombre de barres verticales n'ont aucune incidence sur le bruit. Si l'image est complètement blanche, il en subsiste encore une trace, que l'on annule en supprimant les signaux de synchronisation.

Enfin, il reste à voir ce qui se passe lorsque le récepteur ne reçoit aucun signal. Cet essai montre qu'il existe un bruit de fond assez grave, un peu différent du bruit sur émission, et dont le niveau dépend des réglages de volume et de luminosité.

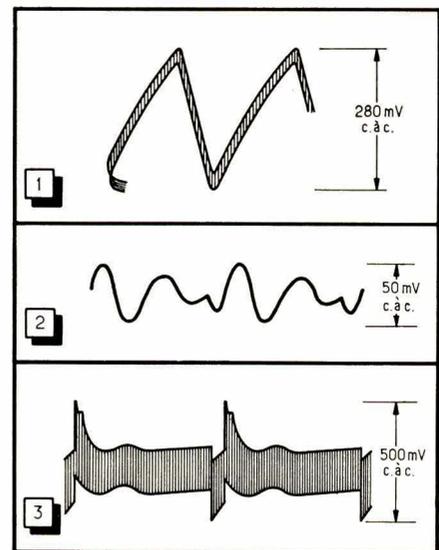


Fig. 1. — Recherche de la cause d'un bruit complexe intermittent affectant l'écoute du son d'un téléviseur. Un oscilloscope étant connecté aux bornes du haut-parleur, on observe, en balayant à 10 kHz, le signal ci-dessus.

Fig. 2. — Oscillogramme obtenu, balayant à 50 Hz, le réglage de volume étant à zéro.

Fig. 3. — Oscillogramme obtenu, toujours avec balayage à 50 Hz, mais le réglage de volume étant au maximum.

Les contrôles

Le téléviseur est de nouveau connecté à la mire fournissant une image blanche synchronisée. Le potentiomètre de volume du son est réglé au maximum. Celui de contraste est en position moyenne, et l'atténuateur de la mire sur la position 2, qui correspond à un niveau de sortie du même ordre que la tension V.H.F. issue de l'antenne. L'entrée de l'amplificateur vertical d'un oscilloscope est reliée à la bobine mobile du haut-parleur, d'une impédance de 2,5 Ω . Deux fréquences de balayage permettent d'obtenir un oscillogramme. Tout d'abord, à 10 kHz, on obtient celui de la figure 1, dont la forme est voisine de celle d'une dent de scie, et l'amplitude d'environ 280 mV crête à crête. La fréquence du signal est donc de l'ordre de 20 kHz, c'est-à-dire de la fréquence lignes.

Si l'on remet en service le générateur de barres horizontales, en faisant varier sa fréquence, on provoque, en même temps que le son de hauteur variable, un épaississement plus ou moins prononcé de la trace. En balayant ensuite à 50 Hz, on obtient l'oscillogramme de la figure 2, avec le réglage de volume à zéro ; l'amplitude du signal est d'environ 50 mV c. à c. Enfin, dans les mêmes conditions, mais avec le réglage de volume au maximum, on obtient l'oscillogramme de la figure 3, l'amplitude étant d'environ 500 mV c. à c. Le signal aux bornes du haut-parleur est donc assez complexe, puisqu'il comprend une composante de ronflement à 100 Hz,

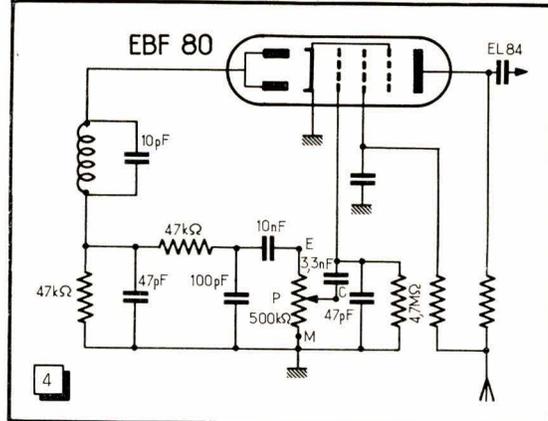


Fig. 4. — Dans l'étage préamplificateur B.F. du téléviseur, il faut surtout remarquer la résistance de fuite de $4,7\text{ M}\Omega$. Le circuit de grille présente une grande sensibilité aux signaux parasites, dont l'effet ne s'annule que si le curseur du potentiomètre de volume P est mis à la masse.

une composante à la fréquence lignes, et d'autres, dépendant du contenu de la modulation vidéo, se traduisant sur l'écran de l'oscilloscope par un « brouillard » remplissant l'espace entre les contours de la trace (fig. 1 et 3).

Il importe maintenant de savoir par quelle voie les signaux parasites s'introduisent dans l'amplificateur B.F. En ôtant de son support le tube F.I. précédant la détection du son, on ne supprime pas le bruit. D'autre part, nous contrôlons tous les découplages H.T. isolant les diverses sections du téléviseur du point de vue des courants variables. Cet essai ne révèle aucune impédance anormale en ces points.

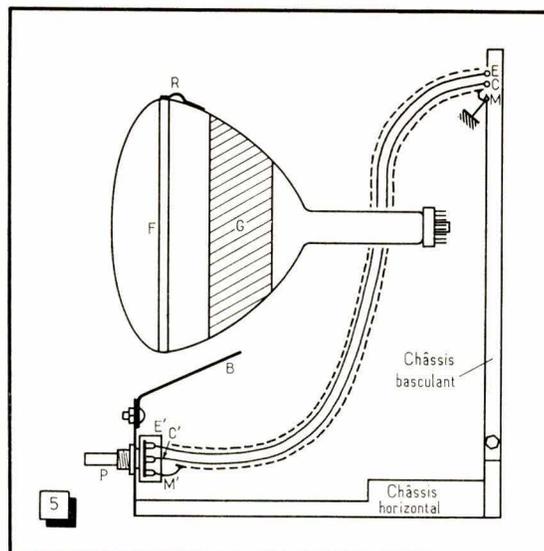
L'amplificateur B.F. est constitué par un tube EL 84 précédé d'un EBF 80 (fig. 4). Le bruit cesse lorsque nous mettons à la masse la grille de commande du EL 84, ou celle du EBF 80. Il en est de même pour le curseur C du potentiomètre P. Mais si nous mettons son entrée E à la masse, nous n'obtenons qu'une légère atténuation du bruit. Le circuit le plus sensible est donc celui de la grille elle-même, dont le mode de polarisation par le courant inverse se traduit par une grande impédance.

Dans le téléviseur, le potentiomètre P est placé comme l'indique la figure 5, sur une plaque verticale solidaire du châssis horizontal, à l'avant et sous le cathoscope. Un cordon blindé isolé à deux conducteurs, long d'environ 60 cm, le relie à l'entrée de l'amplificateur sur le châssis basculant. Si nous mettons à la masse la plus proche le point S, un fort ronflement remplace le bruit, et le même essai effectué sur les points E' et C' donne à peu près le même résultat. Mais pendant ces essais, pratiqués au moyen d'un long tournevis, nous remarquons que le bruit s'atténue très sensiblement quand le tournevis passe entre le cathoscope et les cosses du potentiomètre.

La cause

Les seules parties non blindées du potentiomètre, c'est-à-dire ses cosses et les quelques millimètres de connexions sortant du blindage du cordon, sont donc soumises

Fig. 5. — Disposition relative des éléments en cause. F : ceinture de fixation du cathoscope. R : ressort de contact devant normalement faire pression sur la couche de graphite G. E, C, M : points du schéma de la figure 4. E', C', M' : cosses du potentiomètre de volume P. B : blindage ajouté pour parfaire la protection des cosses du potentiomètre contre le champ perturbateur.



à un champ parasite qui semble créé par le cathoscope. En examinant celui-ci, nous découvrons qu'il a été remplacé par un tube rénové dont le revêtement de graphite G (fig. 5) est assez réduit, et n'occupe guère qu'une bande de 10 cm, laissant une marge importante autour du col et sur le bord antérieur du cône. De ce fait, le ressort de contact R, solidaire de la ceinture de fixation F, elle-même reliée à la masse, s'applique sur le cathoscope en dehors de la zone G. En rétablissant le contact entre R et G, nous constatons effectivement une importante réduction du bruit, mais non sa totale suppression. A ce moment, l'amplitude de l'oscillogramme (1) a diminué de 60 %. Si, au lieu de relier G à la masse, nous plaçons en B un blindage d'aluminium, cette amplitude est réduite dans la même proportion, mais le bruit est encore plus atténué. Enfin, si les deux remèdes sont appliqués simultanément, le bruit résiduel est presque nul, même avec les réglages de volume, contraste et lumière au maximum. A ce moment, l'oscillogramme (3) voit son amplitude réduite à environ 60 mV c. à c., soit à 12 % de sa valeur primitive.

Enseignements à tirer de ce cas

Le champ parasite émis par le cathoscope est de nature électrostatique, puisqu'un revêtement non métallique, mais seulement conducteur, de son ampoule suffit normalement à protéger les circuits du téléviseur contre l'injection de signaux indésirables. L'anode T.H.T. est, elle aussi, constituée par un dépôt conducteur sur la face interne du verre. Lorsque la couche extérieure G n'est pas reliée à la masse, plusieurs conséquences sont à considérer :

— L'anode T.H.T. est alimentée par des impulsions redressées, et le courant continu qui en résulte possède une composante variable. Le condensateur formé par l'anode et la couche G, seul élément de filtrage, ne joue plus son rôle ;

— La modulation appliquée au faisceau électronique se retrouve dans le circuit de l'anode T.H.T., dont l'impédance n'est pas négligeable. Cette impédance est normalement abaissée par l'effet de découplage du

même condensateur. Par « modulation », il faut entendre aussi la partie invisible de celle-ci, constituée par les signaux de synchronisation, qui pour être situés au-dessous du niveau du noir n'en sont pas moins appliqués à l'électrode de commande du cathoscope ;

— Il subsiste encore, nous l'avons dit, un champ perturbateur lorsque l'écran est normalement balayé, et que le récepteur ne reçoit aucun signal. Le niveau du bruit parasite introduit dans l'amplificateur B.F. dépend alors de celui de la luminosité, donc de l'intensité du courant de faisceau. Les différentes électrodes du cathoscope sont susceptibles d'être modulées par des composantes variables résiduelles existant inéluctablement dans leurs circuits respectifs. Pour connaître l'incidence de chacune des électrodes sur le courant d'anode, il serait nécessaire de les alimenter séparément par des sources de tensions rigoureusement continues, et nous avouons n'avoir pas poussé aussi loin l'expérimentation ;

— La couche de graphite G se comporte comme si elle était reliée à l'anode, et participe à la création du champ perturbateur au lieu de le circonscire. Accessoirement, le contact éventuel avec le cathoscope devient dangereux pour l'opérateur.

Telles sont les déductions que nous pensons pouvoir tirer des observations effectuées et des oscillogrammes recueillis. Il faut souligner cependant, dans le cas que nous venons d'analyser, un caractère d'intermittence du défaut, plus difficile à expliquer. Lorsque, pendant une période assez longue, le bruit parasite n'apparaissait pas, comment se faisait le blindage du cathoscope ? Nous nous contenterons d'avancer, sous toutes réserves, une hypothèse. Les charges acquises par la couche G isolée de la masse sont à un haut potentiel. Ces charges peuvent s'écouler à travers des milieux même très résistants, dans certaines conditions d'hygrométrie de l'air ambiant. Ainsi, la surface de la paroi du cathoscope comprise entre la zone graphitée et la masse la plus proche pouvait-elle parfois présenter une résistance d'isolement non infinie.

P. BROSSARD.



en les assemblant
moi-même (et c'est facile)
je gagne jusqu'à...

50%

Plus de 250 boîtes de montage Heathkit pour chaînes HiFi, appareils de mesures professionnels et pédagogiques, radio-amateurs, radio-téléphones, sont maintenant disponibles en France.

C'est vous, de vos mains, qui réalisez le montage. C'est vous qui fournissez la main-d'œuvre. Résultat : en plus du plaisir de la création, vous gagnez ainsi jusqu'à 50% sur le prix du même appareil acheté tout monté. Matériel de grande classe, garantie des pièces, performances électroniques professionnelles rigoureuses, sécurité de montage simple et facile.

"HEATHKIT", spécialiste du "prêt-à-monter", est le plus important fabricant de kits du monde. Usines à Benton-Harbor, Michigan (U.S.A.), à Gloucester (Grande-Bretagne), Francfort (Allemagne).



En boîte kit Heathkit

735 F TTC

IP-20E ALIMENTATION STABILISEE A TRANSISTORS

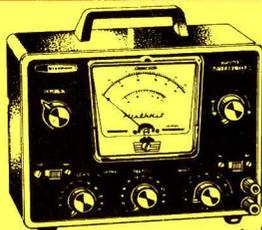
De 0,5 à 50 volts continu à 50 mA, 150 mA, 500 mA et 1,5 A - Limiteur de surcharge variable de 30 à 110% de la valeur nominale - Protection intégrale par relais. Stabilisation: $\pm 0,005\%$ pour $\pm 10\%$ de variation du réseau - Régulation: 15 mV entre tension à vide et en charge.



680 F TTC

IG-52E GÉNÉRATEUR WOBULE DE TÉLÉVISION

Appareil indispensable pour la mise au point et l'alignement rapide des récepteurs FM et TV. Caractéristiques : couverture de fréquence : de 3,6 à 220 MHz en 4 gammes - Excursion en fréquence : variable suivant les bandes de 0 à 4 MHz et de 0 à 42 MHz - Marqueur variable de 19 à 60 MHz et de 57 à 180 MHz - Marqueur étalon de 5,5 MHz. Egalement livrable assemblé, étalonné.



En boîte kit Heathkit

425 F TTC

IG-72E GÉNÉRATEUR BASSE FRÉQUENCE

Appareil de base indispensable pour la mise au point des amplificateurs et chaînes haute fidélité. Montage : 7 heures.

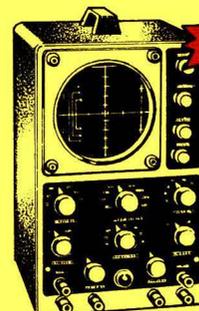


En boîte kit Heathkit

265 F TTC

IM - 11D VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

Conception européenne dans le style américain. Haute qualité. La sonde à fonctions multiples unique simplifie l'utilisation. Montage : 5 heures.

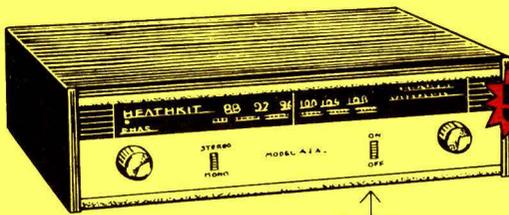


En boîte kit Heathkit

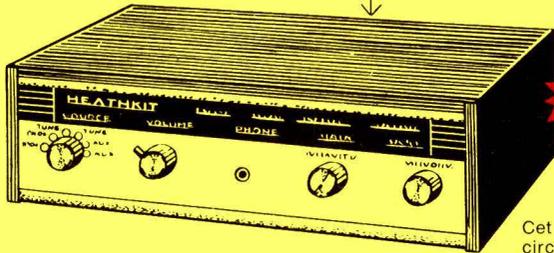
815 F TTC

IO-12E OSCILLOSCOPE A LARGE BANDE

Le plus connu des oscilloscopes HEATHKIT. Sa grande sensibilité le rend universel.



AVEC



AJ-14E
Sans coffret TUNER STÉRÉOPHONIQUE FM TRANSISTORISÉ

Facile à assembler en moins d'une journée de travail. 14 transistors et 4 diodes montés sur circuit imprimé. Indicateur automatique stéréo. Circuits pré-assemblés et réglés en usine. Peut être complété avec coffret métallique ou bois ou livré tout monté.

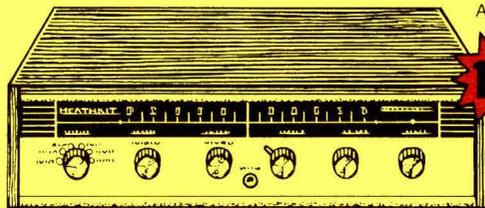
508 F TTC

Sans coffret

625 F TTC

AA-14E AMPLIFICATEUR STÉRÉO TRANSISTORISÉ

Cet amplificateur 2 x 15 watts fait appel aux circuits transistorisés les plus récents. Il permet d'atteindre les meilleures performances compte tenu du prix modique engagé dans cet équipement. Montage sur circuit imprimé. Circuit de sortie sans transformateur.



Avec TUNER FM et ampli incorporés

1004 F TTC

AR-14E

Montage sur circuits imprimés. Assemblage en 20 heures. L'appareil réalisé par vous peut être adapté dans une ébénisterie ou incorporé dans un coffret métallique ou bois. Peut être également livré tout monté.



En boîte kit Heathkit

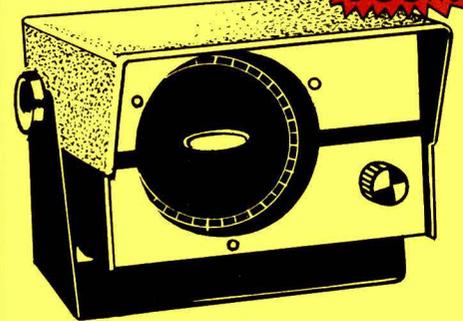
940 F TTC

HW-32
TRANSCEIVER BLU 20 MÈTRES

200 watts. Poste fixe ou mobile, alimentation secteur ou batterie. Fixation contre paroi ou tableau de bord par support orientable à ancrage. Accord par vernier de 2 kHz étalé sur 15 cm d'échelle. Montage 15 heures.

En boîte kit Heathkit

730 F TTC



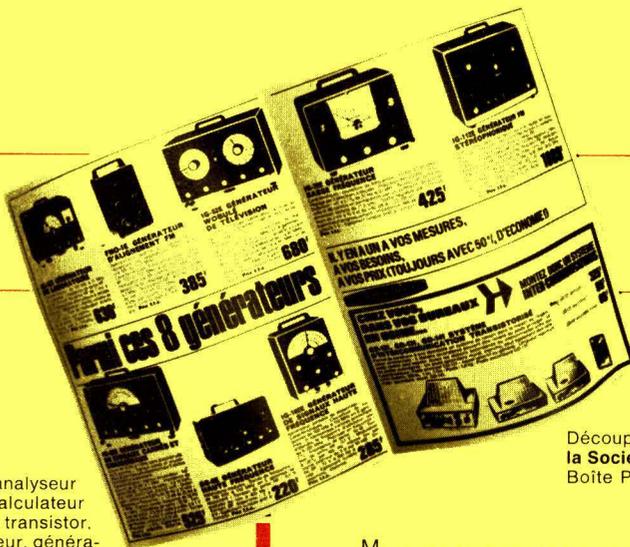
MI-11A SONDE DE PROFONDEUR

Permet de déterminer la profondeur jusqu'à 70 m - Indique également la présence d'obstacles ou le relief d'une surface sous-marine - Circuit à 5 transistors facile à construire - Portée : 100 pieds sur fond mouvant (algues, banc de poissons, etc.), 200 pieds sur fond dur - Précision : 5% de la profondeur réelle - Lecture : par lampe néon s'illuminant à 0 et à la profondeur mesurée - Livré avec câble blindé de 4,50 m.



IL Y A, DANS CE CATALOGUE, L'APPAREIL DONT VOUS AVEZ BESOIN :

alimentation stabilisée, analyseur BF, boîte à décades, calculateur analogique, contrôleur de transistor, distorsiomètre, enregistreur, générateur, lampemètre, oscilloscope, pont de mesure, voltmètre électronique, matériel pour radio-amateurs, la Haute Fidélité, ensemble pédagogique, interphone, etc.



GRATUIT !

Découpez ou recopiez et envoyez ce COUPON à la Société d'Instrumentation SCHLUMBERGER (Service 20C) Boîte Postale 47 - 92 Bagneux

M.
 Profession (facultatif)
 N°. Rue
 Localité. Dépt.



Magasin de vente à Paris : CONTINENTAL ELECTRONICS 1 Bd de Sébastopol (1^{er})

Société d'Instrumentation SCHLUMBERGER - B.P. 47 - 92 Bagneux

SUCCÈS TOTAL GARANTI AVEC LE MANUEL DE MONTAGE

Chaque boîte kit Heathkit comporte son Manuel de montage abondamment illustré, précis, clair, fragmenté étape par étape. Sans erreur possible, sans tâtonnements, vous montez vos appareils par plaisir... Et puis, un technicien Heathkit est toujours à votre disposition pour vous guider éventuellement...



PETITES ANNONCES

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

DEMANDES D'EMPLOIS

Technicien qualifié et expérimenté RADIO-TV, cherche **gérance** dans magasin, proche ou grande banlieue parisienne, ouest de préférence. Ecr. Revue n° 805.

A.T.E. 10 ans sce techn. prof. ch. sit. labo ou techn. commercial, B.F., Hi-Fi, Paris ou province. Préfér. Savoie, Dauphiné. Ecr. Revue n° 807.

10 TROYES : Electronicien artisan possédant voiture, petit local (force, téléphone), étudierait toute proposition technico-comm. ou service après-vente, branche électronique industrielle. Ecr. Revue n° 805.

OFFRE D'EMPLOI

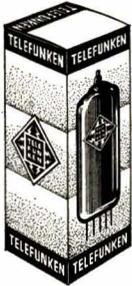
Bon dépanneur RADIO-TV demandé pour banlieue Est Paris. Ecr. Revue n° 810.

ACHATS ET VENTES

Vends : magnétophone BRAUN TG 60, strictement neuf, garantie d'origine : 2 500 F et AUDIOTECHNIC EMP 3, parfait état. Dr Menger, 15, av. Alsace-Lorraine, 38-Grenoble.

VENTE DE FONDS

Prix très intéressant, région Brestoise, magasin TV-MENAGER. Logement. Ecr. Revue n° 802.



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

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



3A5	9,31	ECC81	6,21	EF80	4,66	EMM801	20,00	PCF201	7,14
6BQ7	6,21	ECC82	5,59	EF85	4,34	EY81	5,90	PCF801	7,76
6DQ6	12,41	ECC83	6,21	EF86	6,21	EY82	5,27	PCF802	6,21
6FN5	15,52	ECC84	6,21	EF89	4,34	EY86/87	5,90	PCH200	5,59
6L6G	13,66	ECC85	5,90	EF183	6,83	EY88	6,83	PCL82	6,83
6V6	9,00	ECC86	12,65	EF184	6,83	EY500	12,41	PCL84	10,55
807	17,00	ECC88	11,80	EFL200	9,31	EY802	6,21	PCL85	8,07
DY51	6,83	ECC189	9,93	EL34	13,66	EZ80	3,41	PCL86	8,07
DY86/87	5,90	ECC808	11,17	EL36	12,41	EZ81	3,73	PD500	23,28
DY802	6,21	ECF80	6,52	EL81	9,00	GY86/87	5,90	PF86	6,21
EABC80	6,83	ECF82	6,52	EL83	6,52	GY501	9,93	PFL200	9,31
EAF801	6,21	ECF86	7,76	EL84	4,34	GY802	6,21	PL36	12,41
EBF80	4,66	ECF200	7,14	EL86	5,59	GZ32	9,31	PL36	12,41
EBF89	4,66	ECF201	7,14	EL95	5,90	GZ34	8,38	PL81/2196	9,00
EC86	10,87	ECF801	7,76	EL183	9,00	PC86	10,87	PL82	5,59
EC88	11,48	ECF802	6,21	EL300	15,52	PC88	11,48	PL83	6,52
EC92	7,45	ECH81	4,97	EL500	13,35	PCC84	6,21	PL84	5,59
EC900	8,68	ECH84	5,59	EL502	13,35	PCC85	5,90	PL300	15,52
		ECH200	5,59	EL504	13,35	PCC88	11,80	PL500	13,35
		EBF80	4,66	EL509	21,72	PCC189	9,93	PL502	13,35
		EBF89	4,66	ECL82	6,83	PC900	8,68	PL504	13,35
		EC86	10,87	ECL85	8,07	EM80	4,97	PY81	5,90
		EC88	11,48	ECL86	8,07	EM81	4,66	PY82	5,27
		EC92	7,45	ECLL800	20,00	EM84	6,83	PY88	6,83
		EC900	8,68	ED500	23,28	EM87	7,24	PY500	12,41

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

Transistors PHILIPS



AC107	7,45	AD140	11,17	AF180	8,10	NR2	3,70	DIODES	
AC125	3,41	AD149	11,17	AF181	7,80	NR3	4,00	AA119	2,04
AC126	3,72	AD161	7,75	AF239	13,65	NR4	3,40	BA100	4,03
AC127	3,72	EZ81	3,73	AU103	34,11	OC26	11,17	BA102	5,27
AC127/132		AD161/162		AU104	49,68	OC44	4,03	BA109	5,90
AC127/128	7,24	AD162	6,80	BC107	10,55	OC45	3,73	BA114	3,00
AC128	7,12	AF102	7,76	BC108	6,83	OC71	2,80	BY100	10,55
AC128K	4,03	AF114	4,97	BC109	7,14	OC72	3,41	BY114	5,90
AC130	5,90	AF115	4,66	BC112	20,17	OC74	3,73	BY118	10,55
AC132	3,41	AF116	4,03	BF109	12,41	OC75	3,10	BY122	8,70
AC172	7,24	AF117	3,73	BF115	7,25	OC79	3,73	BY123	11,79
AC176	4,03	AF118	6,82	BF167	7,24	OC139M	3,72	BY126	3,10
AC187	4,03	AF121	7,45	BF173	8,68	PR1	4,00	OA70	1,54
AC187K	7,75	AF124	5,90	BF177	11,17	PR2	3,70	OA79	2,04
AC188	4,03	AF125	5,28	BF178	12,41	PR3	4,00	OA81	1,54
AC188K	4,34	AF126	4,97	BF180	13,65	PR4	3,40	OA85	1,54
AD139	11,17	AF127	4,66	BF181	13,65			OA90	1,54
		AF128	4,97	BF184	7,24			OA91	1,02
		AF129	13,65	BF185	7,75			OA92	1,54
		AF178	7,45	NR1	4,00			OA95	2,04
		AF179	7,24						

Tous les semi-conducteurs professionnels RADIOTECHNIQUE - Tarif sur demande

CONDITIONS SPECIALES : Membres REF, CLAP, Aéro-Clubs, SNCF, Etudiants, Ecoles, Maisons de Jeunes, nous consulter.



Vient de paraître !

CATALOGUE COMPLET

(Nouvelle Edition)

- ★ Ensembles en pièces détachées
- ★ Tubes et semiconducteurs professionnels RADIOTECHNIQUE

Envoi contre 2 timbres à 1 F pour frais (Rappeler le n° de la revue)

GRATUIT POUR 50 F D'ACHAT

RADIO-STOCK

6, RUE TAYLOR - PARIS (X^e)
NOR. 83-90 - 05-09

C. C. P. PARIS 5379-89 - Métro : J-BONSERGENT
rue Taylor : entre 27 et 25, rue du Château-d'Eau et 62, rue R.-Boulangier
Ouvert du lundi au samedi de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h. - Autobus 54, 56, 65

RAPY



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

Berlin appelle

Nouvelle technique - nouveaux appareils - nouveaux contacts pour vous

Debut de la télévision en couleurs

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

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



RADIO-F.M.

CICOR S. A.

TÉLÉVISION



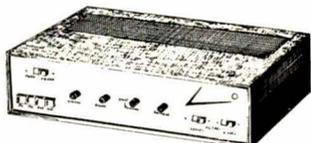
MESUREUR DE CHAMP

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



PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

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



AMPLI BF "GOUNOD"

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

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

TUNER FM "BERLIOZ"

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

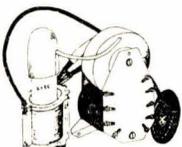


ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle
Fixation automatique des sorties

NOUVEAU : THT 110°

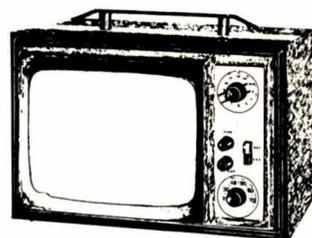
Surtension auto-protégée



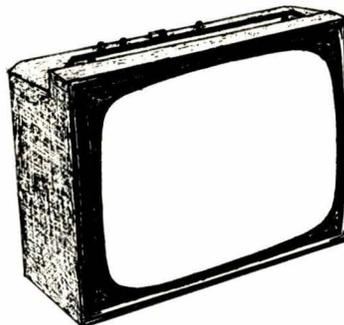
Tous nos modèles sont
livrés en pièces détachées
ou en ordre de marche.

"TRAVELLER"

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



"PROMENADE" TÉLÉVISEUR PORTABLE 41



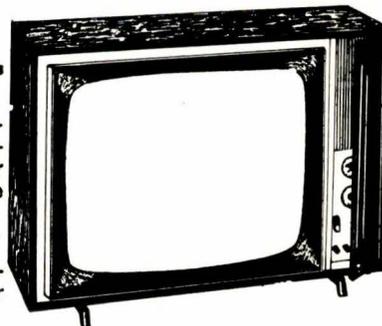
- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Antennes incorporées - Sensibilité 10 μ V
- Poids 14 kg - Poignée de portage
- Ebénisterie gainée luxueuse et robuste.

"HACIENDA"

Téléviseur 819-625 lignes
Ecran 59 et 65 cm

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

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



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

CICOR SA.

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

PARIS - X^e
BOT. 40-88 NOR. 14-06

Disponible chez tous nos Dépositaires RAPPY

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

SOUDURE *Super* 4

SUPER 4 STANDARD

Type CR uniquement

SUPER 4 TRIMÉTAL

Tous types - **AVEC ADDITION DE CUIVRE** : usure des pannes pratiquement nulle (brevet mondial Laubmeyer)

- CR Construction radio, télévision.
- TE Téléphonie et industries annexes.
- EL Industries électroniques.
- CI Circuits imprimés.
- SR Condensateurs, lampes, piles.

Soudures spéciales à l'argent, au cadmium, etc.

CIRCUITS IMPRIMÉS

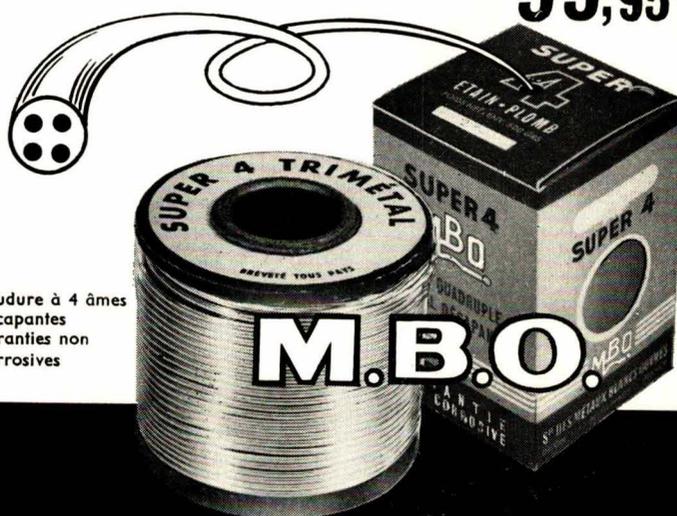
NOS SPÉCIALITÉS EXCLUSIVES DANS UNE QUALITÉ MONDIALE

- Baguettes pour bains de trempage
 - **QUALITÉ CI** pour circuits imprimés (250^o)
 - **QUALITÉ SPÉCIALE HT**, décapage et étamage instantanés à haute température du fil de cuivre verni (380^o sans oxydation)
 - Flux liquide ou solide, garanti 100 % pour traitement des plaques avant trempage • Vernis-cache.
 - Vernis spécial pour isoler de façon définitive les plaques après montage.
 - Appareils les plus modernes pour trempage. *nous consulter*
- Essai gratuit de trempage de vos plaques à notre laboratoire.**

**INSTALLATIONS ET MISE EN ROUTE DE CIRCUITS IMPRIMÉS
PAR NOS SPÉCIALISTES**

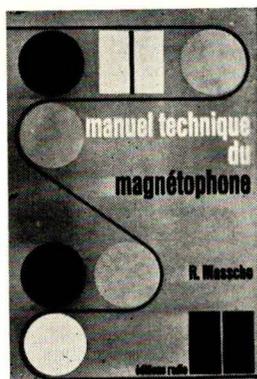
QUALITÉ = ÉCONOMIE
RAPIDITÉ = A L'USAGE
SÉCURITÉ EN RAISON DE SA PURETÉ ABSOLUE

99,95%



Soudure à 4 âmes
décapantes
garanties non
corrosives

STÉ DES MÉTAUX BLANCS OUVRÉS
DIJON - ST-APOLLINAIRE • Côte-d'Or • TÉL. (80) 32.62.70
Dépôt à Paris :
L. PERIN, 1, Villa Montcalm, PARIS XVIII^e - Tél. MONTmartre 63.54



Manuel technique du magnétophone

par R. MASSCHO

Passablement complexe, la technique du magnétophone est exposée dans ce volume à l'usage de tous ceux qui doivent en assurer la conception, la réalisation, le dépannage et la maintenance.

Cette technique se présente sous un double aspect : électronique et mécanique. Aussi l'auteur examine-t-il d'abord les rubans et les têtes magnétiques, les microphones, les amplificateurs, les oscillateurs et les haut-parleurs, puis les moteurs et les diverses parties du mécanisme. Il étudie ensuite les schémas complets de diverses réalisations.

Après cet examen général, il analyse certains raffinements et usages particuliers (appareils multipistes, stéréophonie) et passe en revue des dispositifs auxiliaires tels que machines à dicter, générateurs de réverbération artificielle, synchroniseuses pour sonorisation de films et même — n'est-ce pas l'avenir? — les enregistreurs d'images.

Une dernière partie traite de la maintenance, des mesures et du dépannage, toutes questions que l'auteur connaît à fond; il fait bénéficier le lecteur de sa vaste expérience en la matière.

320 pages

(format 16 × 24)

avec 237 illustrations

PRIX : 33 F (+ t.l.)

(par poste : 36,30 F)

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIÈRES

- Ruban.
- Têtes.
- Microphones.
- Amplificateurs.
- Précautions à prendre dans la réalisation des amplificateurs.
- Oscillateurs.
- Couplage des têtes à l'oscillateur.
- Haut-parleurs et valises.
- Schémas complets.

- Mécanismes.
- Appareils multipistes.
- Appareils stéréophoniques.
- Appareils à défilement continu.
- Machines à dicter.
- Appareils générateurs de réverbération et d'échos.
- Maintenance.
- Mesure des performances.
- Dépannage.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS

micro-atomiseurs

KONTAKT



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

KONTAKT 60

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

KONTAKT 61

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

documentation n° E sur demande

distributeur
exclusif

SOLORA

FORBACH (MOSELLE) B. P. 41

DÉCOUVREZ L'ÉLECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE ET L'IMAGE



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

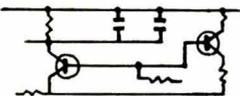
1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

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



2 - COMPRENEZ LES SCHEMAS DE CIRCUIT

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



3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPERIENCES

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

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

LECTRONI-TEC REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !

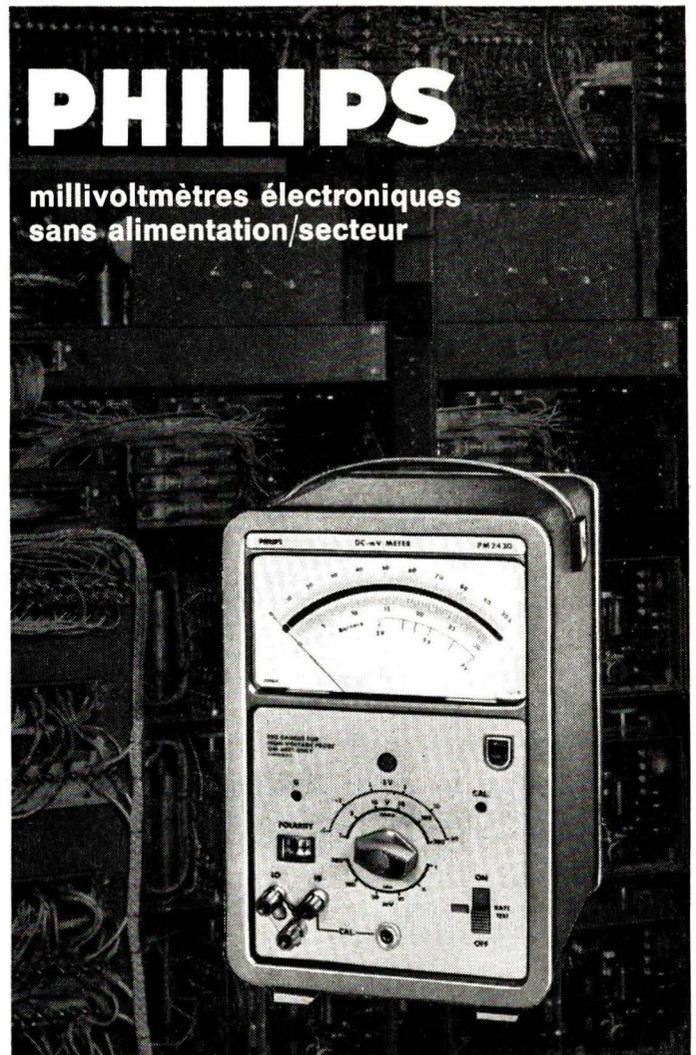
GRATUIT BON RC22 pour une brochure en couleur de 20 pages

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

Nom majuscules
Adresse S.V.P.

PHILIPS

millivoltmètres électroniques
sans alimentation/secteur



- entièrement transistorisés
- autonomie
grâce à des batteries rechargeables

PM 2453

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

PM 2430

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

PHILIPS INDUSTRIE S.A.

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



Wallace et Draeger EMA 142

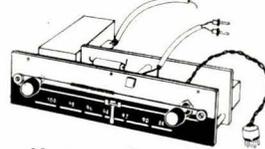
INDEX DES ANNONCEURS

Cibot Radio	III
Cicor	XII
Condensateurs Electrochimiques de Filtrage	VIII
Duvauchel	II - IV - V - VII
Dynatra	II
Ecole Centrale d'Electronique	XV
Exposition de Berlin	XII
Institut Technique Professionnel	IV
La Radiotechnique	I
Lectroni-Tec	XIV
M.B.O.	XIII
Métrix	III couv.
Novéa	IV
Philips Industrie	VI - XIV
Radio-Stock	XI
Recta	XV
Schlumberger Heathkit	IX - X
Sider-Ondyne	VII
Solora	XIV
Unitron	II couv.
Vidéon	IV couv.

POUR VOTRE TUNER LES PLUS EFFICACES MODULES TRANSISTORISÉS

GÖRLER
ALLEMAGNE FEDERALE

POUR FM ET STÉRÉOPHONIE



Montage ultra-rapide car
TOUT EST PRÉCABLÉ ET PRÉRÉGLÉ
Quelques connexions à faire
et VOTRE TUNER EST TERMINÉ



**LA TÊTE VHF A NOYAU PLONGEUR
ET LA PLATINE FI GÖRLER
PRÉCABLÉES et PRÉRÉGLÉES 162,00**

Supplément pour tête à CV 4
cages (sensibilité 1,6 µV) 40,00

**TARIF DEGROSSIF A PARTIR
DE 4 PIÉCES**

ACCESSOIRES FACULTATIFS

Cadran + Condensateur + Résistances + Fils + Potentiomètre, etc. 20,00
Coffret spécial « TD » pouvant contenir Tête + Platine FI + Décodeur + Piles 24,00

LE TUNER, en ordre de marche, avec le préampli incorporé. Exceptionnel 290,00
Supplément pour décodeur stéréo Görler 150,00

Notice contre 4 timbres 0,30

GRUNDIG

REMISE **26%** REMISE

C 100 L - A TRANSISTORS, Piles, adapt. secteur, à cassette, 2 pistes. Complet (Prix licite 761,00) **490,00**

TK6L, 2 pistes, piles - secteur, 2 vitesses. (Prix licite 1 130,00) **840,00**

TK120, 2 pistes, vitesse 9,5, 6 touches, indic. visuel et audit. Complet (Prix licite 650,00) **480,00**

TK140, le même mais av. 4 pistes. Complet (Prix licite 730,00) **540,00**

TK125 automatique, 2 pistes, vit. 9,5, Surimpression, touche de truquage. (Prix licite 797,00) **590,00**

TK145 automatique, 4 pistes, vitesse 9,5. Complet. (Prix licite 850,00) **630,00**

TK220 automatique, 2 pistes, 2 vitesses. Complet. (Prix licite 1 298,00) **970,00**

TK245 stéréo automatique enregistrement, 4 pistes, 2 vitesses. Complet (Prix licite 1 505,00) **1.130,00**

TK321 (2 pistes) ou TK341 (4 p.), Hi-Fi, ident. aux 320 et 340 mais 2x3 W. Complet (Prix licite 2 090,00) **1.400,00**

TK320 (2 pistes) ou TK340 (4 pistes), 3 vitesses, ampli stéréo 2x12 W. Complet **1.545,00**
Prix spécial

et tous les autres modèles !

**LE VRAI AUTO-RADIO
GRUNDIG AS-40
5 watts - FM-PO-GO-OC
F 360,00**

Facilités sans intérêts ou
**CRÉDIT 6-12 MOIS
POUR TOUTE LA FRANCE**
(Notice luxe contre 6 T.P. 0,30)



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

créée en 1919

**COURS du JOUR (Bourses d'Etat)
COURS par CORRESPONDANCE**

Avec travaux pratiques chez soi.
Stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires

PRINCIPALES FORMATIONS

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

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

DERNIÈRES CRÉATIONS

Cours Élémentaire sur les transistors
Cours Professionnel sur les transistors
Cours Professionnel de télévision
Cours de Télévision en couleurs
Cours de Télévision à transistors

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

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

BON à découper ou à recopier
Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite RC
NOM
ADRESSE

NOS AMPLIS

	HI-FI 6 à 60 W	Châssis en p. dét.	Châssis câblés	Jeu Tubes
BICANAL	12 W	119 F	20 J F	42 F
ULTRA-LINEAIRES	12 W	109 F	19 J F	32 F
	18 W	118 F	225 F	35 F
STEREO	11 W stéréo	130 F	230 F	31 F
	30 W stéréo	159 F	300 F	52 F
SONORISATION et GUITARES	6 W	75 F	—	27 F
	12 W	110 F	200 F	44 F
	16 W	150 F	280 F	48 F
	20 W géant	249 F	400 F	57 F
	36 W géant	310 F	460 F	57 F
	50 W géant	360 F	525 F	80 F
	60 W géant	390 F	570 F	75 F

HP selon votre choix — Prix et détails sur nos schémas.

VOUS ACHETEZ CE QUE VOUS VOULEZ !...

KIT NON OBLIGATOIRE

12 SCHÉMAS GRANDEUR NATURE :
AMPLIS HI-FI STÉRÉO — AMPLIS GUITARES 6 à 60 W.
AVEC PRIX — DEVIS — DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES



**DOCUMENTATION
GRATUITE**



pour les Abonnés de Radio-Constructeur qui nous adresseront une bande d'abonnement ou les autres lecteurs qui mentionneront sur un papillon « Lion de Radio-Constructeur ».

Il y a lieu d'ajouter à nos prix la T.L. : 2,83 %.

**Société RECTA - 37, AVENUE LEDRU-ROLLIN
PARIS-XII^e - Téléphone DID. 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99**

A 3 minutes des métros : Bastille,
Lyon, Austerlitz, Quai de la Rapée

Société
RECTA

Société
RECTA

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

ADRESSE

MODE DE RÈGLEMENT (biffer les mentions inutiles)

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



à partir du N°
(ou du mois de)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

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



à partir du N°
(ou du mois de)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

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



à partir du N°
(ou du mois de)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

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



à partir du N°
(ou du mois de)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

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



à partir du N°
(ou du mois de)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

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

Spécimens sur demande

TOTAL

DATE

RC 229

Pour la BELGIQUE, s'adresser à la Société BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 184, Chaussée de Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel.

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

LE SALON DES COMPOSANTS...

... et celui de l'ELECTROACOUSTIQUE constituent notamment deux des centres d'intérêt de ce numéro, consacré par ailleurs à l'emploi des transistors pour la commande des voyants à incandescence, à la description des circuits inédits d'indicateurs d'émissions stéréophoniques, ainsi qu'à un banc d'essai d'un lecteur de bandes magnétiques pré-enregistrées.

Citons encore la suite de l'étude pratique traitant de la modernisation des oscilloscopes, la description d'un sélecteur U.H.F. à lignes variables et le début d'un article relatif au calcul des alimentations.

Mentionnons, dans notre rubrique B.F., un circuit limiteur d'intensité, le banc d'essai d'un amplificateur stéréophonique transistorisé, ainsi que l'étude de nouveaux montages Hi-Fi, sans oublier celle consacrée à l'examen des conditions de stabilité des circuits mettant en œuvre des transistors de puissance.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 316
Prix : 4 F Par poste : 4,40 F

SERVOCHROM

Tel est le nom d'un appareil qui deviendra indispensable pour les futurs installateurs de téléviseurs couleurs dont la mise en place soulève quelques problèmes épineux. Dans ce numéro de juin de « Télévision » (n° 174) nous consacrons une étude à sa description, à son fonctionnement et à son utilisation, qui facilite considérablement des réglages difficiles en eux-mêmes. D'autres sujets tout aussi intéressants sont au sommaire de ce numéro. Fin de l'étude sur les problèmes particuliers posés par la TV-couleurs (Etude du bruit), utilisation optimale des trappes en T ponté, suite de la description portant sur la réalisation d'une caméra TV pour amateur, TV-test consacré au téléviseur couleurs de Général Télévision, compte rendu du Salon des Composants Electroniques.

N'oublions pas la suite du cours publié en conjonction avec les émissions diffusées par l'O.R.T.F. à l'intention des professionnels. Dans ce numéro, c'est le SECAM qui est analysé avec minutie et objectivité. Un conseil : nos derniers numéros sont épuisés ; retenez le vôtre tout de suite, ou mieux, abonnez-vous.

TELEVISION n° 174
Prix : 2,10 F Par poste : 2,30 F

UNE NOUVELLE ÉTAPE...

... dans le soudage industriel par faisceau d'électrons vient d'être franchie, avec le « soudage sous vide partiel ». La première étude de ce numéro de juin 1967 d'« Electronique Industrielle » lui est consacrée, et elle est suivie par des textes portant sur :

- Quelques applications industrielles des compteurs numériques ;
- Un ensemble de décodage binaire-décimal à matrice photo-conductrice ;
- Principes et réalisation d'un télé-analyseur de trafic routier ;
- Les accélérateurs linéaires de particules ;
- ainsi que par toute une série de schémas d'application des semiconducteurs, avec
- Une alimentation stabilisée à découpage ;
- Les multiplicateurs de Hall ;
- Les montages à transistors unijonction ;
- Un fréquencemètre analogique et logarithmique 80 à 1000 Hz, etc.

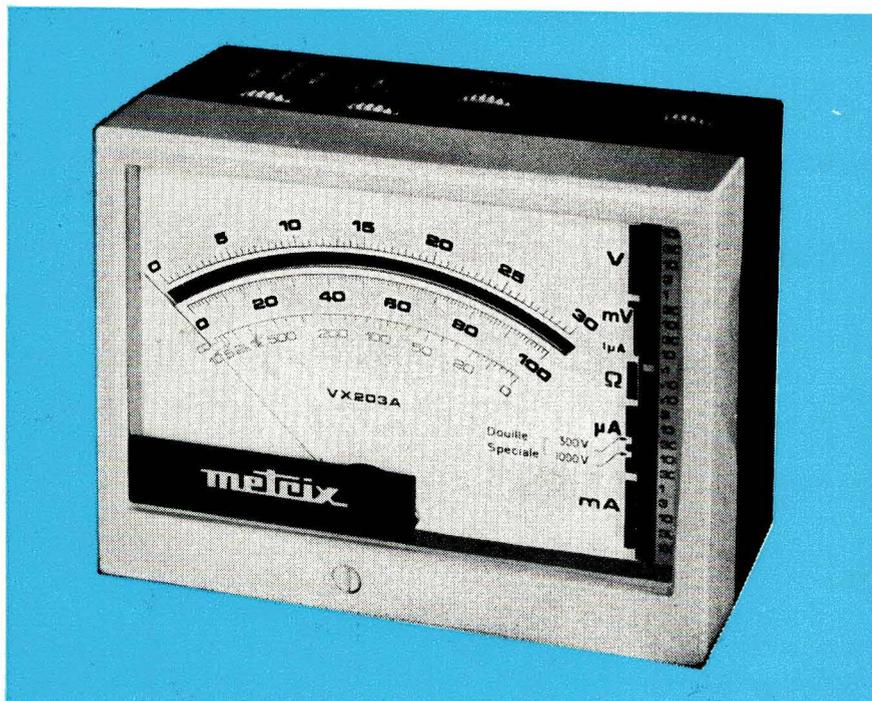
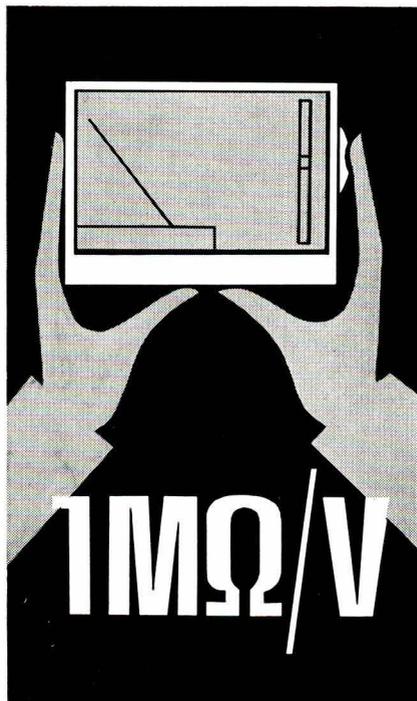
Deux comptes rendus de la plus haute importance ont été préparés à votre intention : celui du Salon des Composants, dont c'est la suite, et celui de Mesucora et du Salon de la Physique. Ajoutons encore à cela nos rubriques traditionnelles et plus riches que jamais : l'Industrie Electronique vue par Electronique Industrielle, A travers la presse mondiale, les Grandes Sociétés, Sachez que, etc.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 104
Prix : 6 F Par poste : 6,60 F

TOUTES LES NOUVELLES

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

Prix : 2 F Par poste : 2,20 F



Sensibilité maximum pour un mini-instrument

En élégant coffret aux lignes sobres, le MILLIVOLTMÈTRE VX 203 A apporte à l'ingénieur et au technicien de laboratoire ou de plateforme l'appareil robuste de très haute sensibilité, qui ouvre au contrôleur la mesure des faibles valeurs de courant et de tension.

- Galvanomètre antichocs à large cadran de lecture.

- Sélecteur latéral unique associé à un index de lecture.

- Amplificateur différentiel à transistors alimenté par piles.

De nombreux accessoires augmentent ses possibilités en mesures de tensions alternatives, de T.H.T., de tensions continues sur circuit H.F., et d'intensités élevées.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES :

TENSIONS CONTINUES : 10 - 30 - 100 - 300 mV - 1 - 3 - 10 - 30 V.
Résistance interne : 1 MΩ V.

100 - 300 - 1000 V. Résistance interne : 10 MΩ.

COURANTS CONTINUS :

1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 μA - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 mA - 1 - 10 A.

Chute de tension : 10 mV.

CLASSE DE PRÉCISION : 3.

RÉSISTANCES : 3 Ω à 3 kΩ.

Point milieu 125 Ω. Courant maxi 10 mA.

- 300 Ω à 300 kΩ - Point milieu 12,5 kΩ. Courant maxi 100 μA.

- 30 kΩ à 30 MΩ. Point milieu 1,25 MΩ. Courant maxi 1 μA.

DIMENSIONS : 147 x 76 x 105 mm.

POIDS : 1,100 kg.

Venant s'ajouter à la gamme traditionnelle des contrôleurs de poche METRIX, le nouveau MILLIVOLTMÈTRE VX 203 A est l'un des 70 modèles d'instruments fabriqués par le grand spécialiste français de la mesure :

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

Chemin de la Croix-Rouge

B. P. 30 - 74 Ancey

Tél. (79) 45.46.00

Télex : 33822

Câbles : Métrix-Ancey

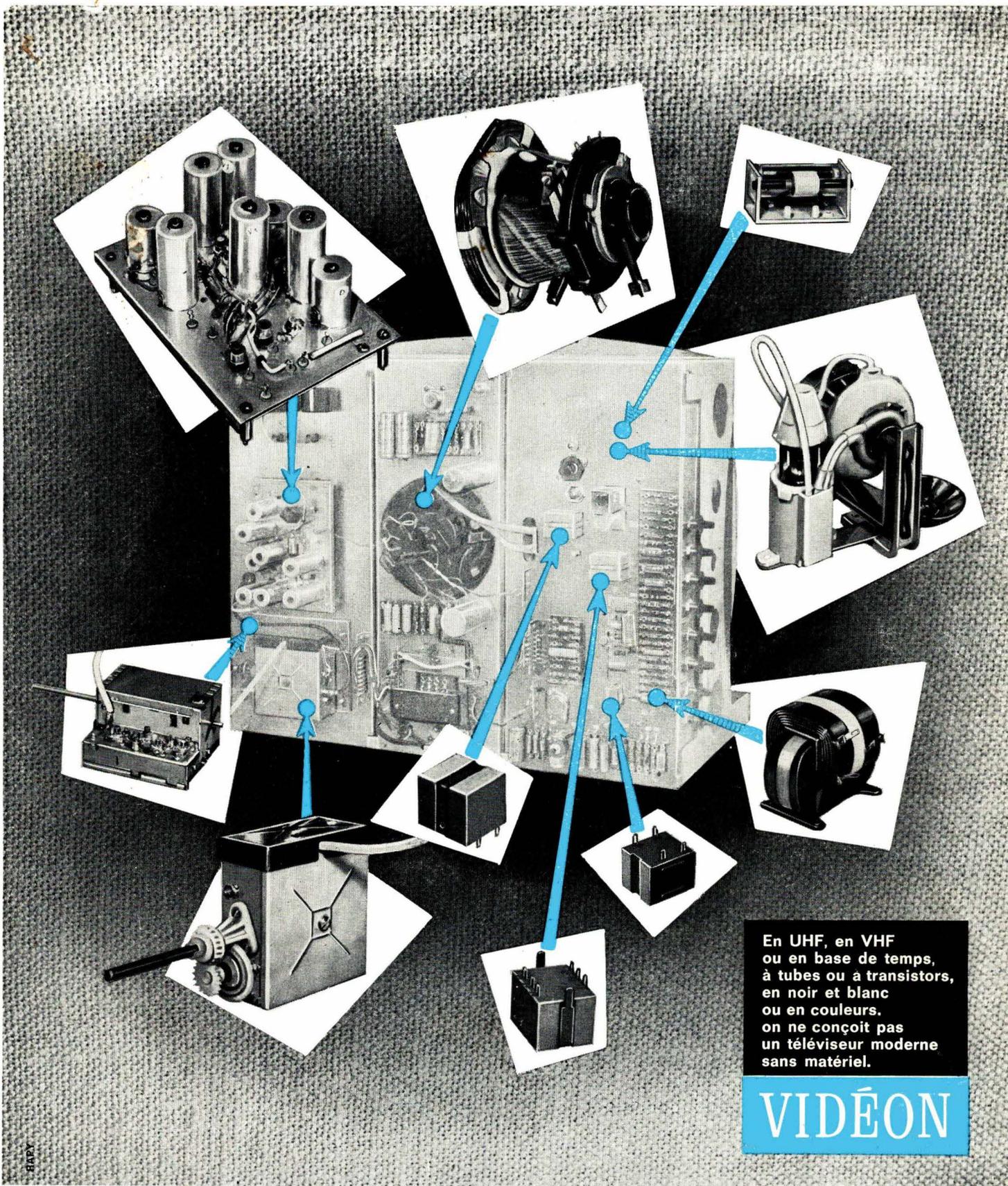
Bureau de Paris :

56, Avenue Emile-Zola (15^e)

Tél. 250.63.26

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

metrix



En UHF, en VHF
ou en base de temps,
à tubes ou à transistors,
en noir et blanc
ou en couleurs.
on ne conçoit pas
un téléviseur moderne
sans matériel.

VIDÉON

BAPY

95, RUE D'AGUSSEAU, BOULOGNE-SUR-SEINE, TÉL. : 825-55-95+, USINE A MONVILLE PRÈS ROUEN (SEINE-MARITIME)