

RADIO constructeur



N° 233 • NOVEMBRE 1967 • 2,50 F

DÉPANNAGE

DES TÉLÉVISEURS COULEURS

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

DANS CE NUMÉRO :

- Début de la télévision couleurs .. 269
- Radio-TV Actualités 270
- Dépannage des téléviseurs couleurs.
— Première partie : analyse d'un
téléviseur SECAM (suite) 271
- « COMBIPHON » (AKKORD-RADIO) :
récepteur portatif AM/FM combiné
avec un magnétophone à cassettes.
Schéma complet, détails techniques,
tensions 284
- Service Radio : le dépannage ration-
nel des récepteurs à transistors .. 288

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

- Perfectionnez votre oscilloscope. —
Réalisation d'un convertisseur bi-
courbe à transistors 278
- Jeux de hasard électroniques : les
bases fondamentales (fin) 281
- Un chargeur de batteries perfectionné,
à régulateur et indicateur automati-
ques de fin de charge 291
- Chez les constructeurs 294
- Notre COURS DE PERFECTIONNE-
MENT. — ELECTRONIQUE GENE-
RALE : diodes tunnel et leur utilis-
ation 295

Ci-contre : le « masque » d'un tube tri-
chrome est perforé de 400 000 trous environ,
ce qui représente quelque 210-220 trous par
centimètre carré (photo SIEMENS).



UNISCOPE

OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE

P 70



pour le **Serviceman** :

un appareil indispensable

pour l'**Ingénieur** :

un auxiliaire précieux

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

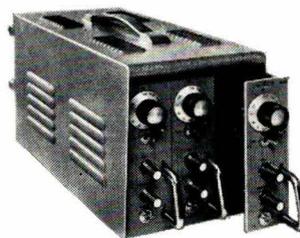
*une présentation fonctionnelle
une réalisation professionnelle*



OSCILLOSCOPE PORTATIF A DOUBLE FAISCEAU - 10 DP

au laboratoire ou sur le chantier...

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



AMPLIFICATEURS DE TENSIONS CONTINUES

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

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

UNITRON

Maintenant : **MODÈLE 10 DP/C**

SPÉCIAL POUR LA TÉLÉVISION EN COULEURS

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

Type
CIP

CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES TUBES ALUMINIUM

Pour circuits imprimés



Présentation : Tube aluminium serti avec couronne de fixation spécialement conçue pour montage sur les platines de circuits imprimés (grille module 2,54 mm).

Sorties : Positif sorti sur fil axial \varnothing 1 mm. Négatif au boîtier et par les pattes de fixation. Sorties spécialement étamées pour soudure au bain.

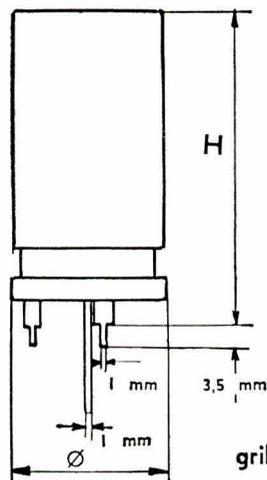
Valeurs spéciales : Les capacités indiquées ci-dessous sont les maxima possibles en fonction des dimensions des tubes et de la tension de service désirée.

Toutes valeurs intermédiaires peuvent être réalisées sur demande.

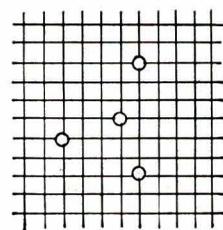
Conditionnement : ces condensateurs sont livrés en cartons de 25 pièces.



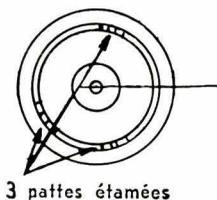
Fig. 82



grille module 2,54 mm



vue côté cuivre



3 pattes étamées

CAPACITE (en μ F)	Tensions (en volts)		Dimensions (en mm)		Figure
	Service	Pointe	\varnothing	H	
2500	4	5	20,5	33	80
5000	—	—	20,5	44	81
10000	—	—	23,4	59	82
3200	6,3	8	20,5	44	81
7500	—	—	23,4	59	82
1250	10	12	20,5	33	80
2500	—	—	20,5	44	81
5000	—	—	23,4	59	82
1000	16	20	20,5	33	80
1600	—	—	20,5	44	81
3200	—	—	23,4	59	82
500	25	30	20,5	33	80
800	—	—	20,5	44	81
2000	—	—	23,4	59	82
320	40	47	20,5	33	80
630	—	—	20,5	44	81
1250	—	—	23,4	59	82
200	63	73	20,5	33	80
320	—	—	20,5	44	81
630	—	—	23,4	59	82
50	150	165	20,5	33	80
150	—	—	23,4	59	82
40	275	300	20,5	44	81
80	—	—	23,4	59	82
8	350	385	20,5	33	80
16	—	—	20,5	33	80
25	—	—	20,5	44	81
50	—	—	23,4	59	82
8	500	550	20,5	44	81
16	—	—	20,5	44	81
32	—	—	23,4	59	82

RAPY

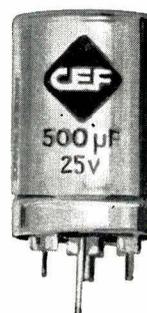
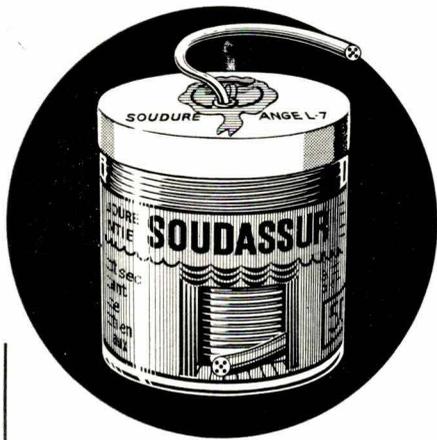


Fig. 80



Fig. 81



IMPORTANT

Les **ETS 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 soudures (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

pas plus grand qu'un stylo!

LE STETHOSCOPE DU RADIO-ELECTRICIEN

MINITEST 1
signal sonore

Vérification et contrôle

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

MINITEST 2
signal vidéo

Appareil
spécialement conçu
pour le technicien TV



RAPY

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

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



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

créée en 1919

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*

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

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

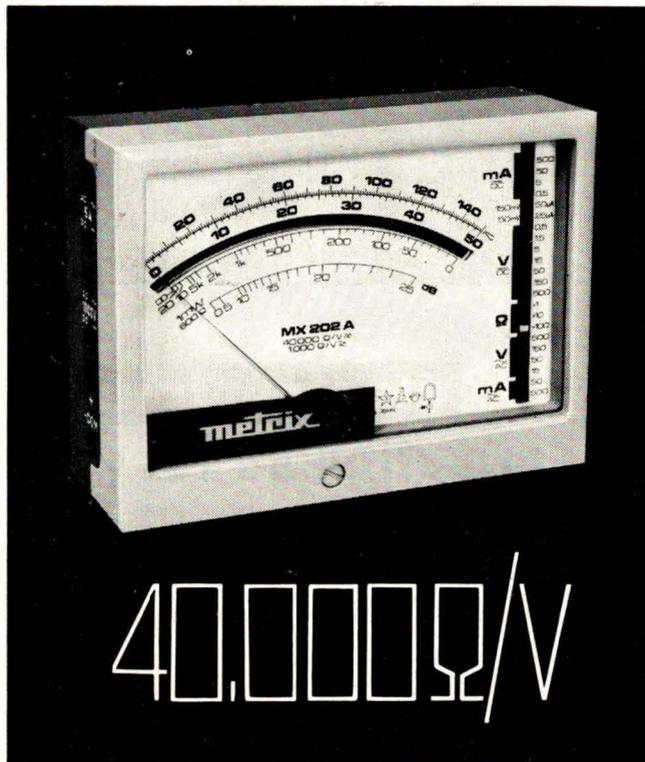
ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

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

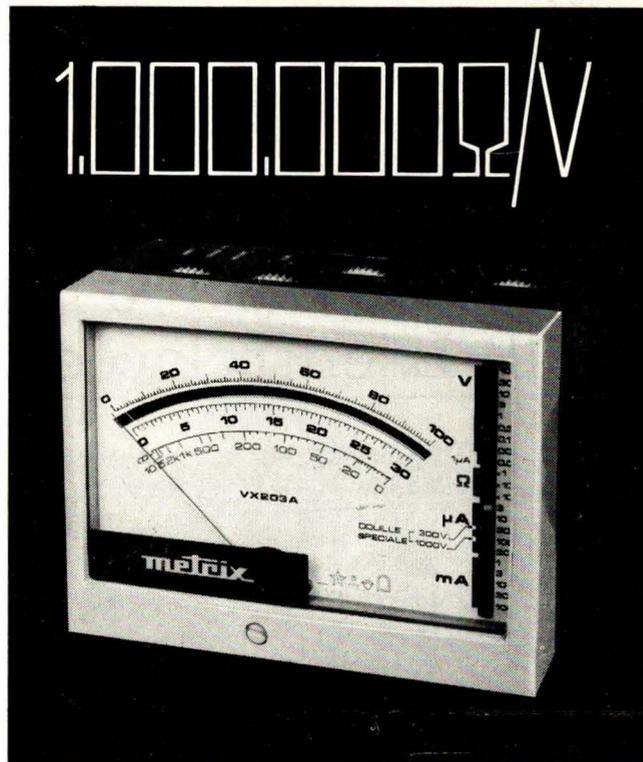


MX 202 A

Contrôleur universel

Appareil de grande classe, à **sélecteur de calibres**.
Galvanomètre antichoc à **suspension par bandes**.
Echelle unique à lecture directe pour continu et alternatif.
Protection.

TENSIONS : Continu : de **50 mV** pleine échelle à 1000 V.
Alternatif : de 15 V à 1000 V.
COURANTS : Continu : de **25 μA** pleine échelle à 5 A.
Alternatif : de 50 mA à 5 A.
RÉSISTANCES : de 1 Ω à 2 MΩ.
DÉCIBELS : de 0 à + 55 dB.



VX 203 A

Millivoltmètre électronique

Appareil vraiment adapté aux mesures sur les **circuits à semiconducteurs**.

Ampli différentiel à **transistors Silicium** appairés en température ; excellente stabilité du zéro.
Par son alimentation autonome (1000 heures), **réjection de mode commun infinie**.

TENSIONS CONTINUES : de **10 mV** pleine échelle à 1000 V. Résistance interne : **1 MΩ/V**.
COURANTS CONTINUS : de **1 μA** pleine échelle à 10 A.
Chute de tension : **10 mV**.
RÉSISTANCES : de 1 Ω à 30 MΩ.

Dans leur nouvelle ligne sobre et élégante, et leur conception fonctionnelle, ces appareils sont fabriqués par le grand spécialiste français de la mesure : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE - B. P. 30 - 74 ANNECY - Tél. (79) 45.46.00 - Télex 33822 - Cables Métrix-Annecey - Bureaux de Paris : 56, Avenue E. Zola (15^e) - Tél. 250-63-26.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

metrix

ITWC

MIRE COULEUR M T S 5
transistorisée 100 %
625/819 L. entrelacées



Caractérisée par sa concordance aux normes de l'émission, la mire M T S 5 constitue un outil de travail techniquement et fonctionnellement sûr, tant en atelier de fabrication que dans les stations-service et les services d'installation.

Réalisée en coffret portable de faibles dimensions, la mire M T S 5, grâce à son tiroir U.H.F. peut se présenter sous 2 versions :

- A - VIDEO seule - polarité positive - niveau 1 V. c. à c. - 75 ohms**
- B - VIDEO + tiroir U.H.F. - 1 canal complet, porteurs Son et Image pilotées par quartz - Niveau 50 mV. ajustable - 75 ohms**
- C - VIDEO + tiroir U.H.F. - Fréquence variable couvrant 11 canaux, Son fourni par quartz d'intervalle - Niveau 5 mV. - 75 ohms**

REGLAGES POSSIBLES :

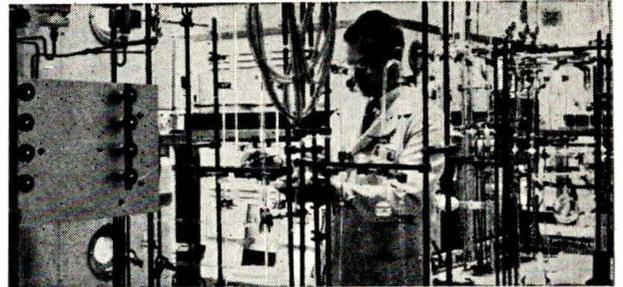
- ★ **PURETE** - 5 Bandes NOIR - BLEU - ROUGE - VERT - BLANC
- ★ **CONVERGENCE** 625 et 819 L.
- ★ **ZERO** des discriminateurs
- ★ **CENTRAGE** du circuit "cloche"
- ★ **ECHELLE** de GRIS
- ★ **PORTIER** ou color "KILLER"

RABY

Notice sur demande



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



électronique formation ou recyclage

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

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

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-90

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-90

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-90

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-90

AUTRES SPECIALISATIONS

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

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

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

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

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

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

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

Pince à dénuder



RAPHY

AUTOMATIQUE

pour le dénudage
de fils
de 0,5 à 5 mm

pincez...

tirez...

Système nouveau qui agit par lamelles
et épouse complètement le fil à dénuder

- aucun réglage
- aucune détérioration des brins conducteurs
- grosse économie de temps
- robuste simple et facile

R. DUVAUCHEL

49, rue du Rocher, Paris 8° • Tél.: 522.59.41

En vente chez votre grossiste habituel

MINIAMPLI

*L'ÉLECTRONIQUE A VOTRE PORTÉE
EN CONSTRUISANT VOUS MÊME, TRÈS
FACILEMENT ET A PEU DE FRAIS
VOTRE MINIAMPLI*

entièrement transistorisé, avec une haute qualité de reproduction sonore, il vous permettra en outre d'économiser au moins 30 %
MINIAMPLI fonctionne indifféremment sur pile 9 volts (1 watt 5) ou sur accu de 6 volts ou sur le réseau 110 ou 220 volts, avec une petite alimentation secteur.

Une entrée unique, permet la reproduction de tous modèles de pick-up crystal, la radio, la modulation de fréquence, ou pour d'autres utilisations de petite sonorisation, ampli-auto, électrophone, etc.

Une sortie de 3 à 15 ohms permet l'utilisation de tous types de haut-parleurs.

Peu encombrant grâce à sa plaquette de circuit imprimé (100 x 57 mm) percée, les repères et symboles gravés, il ne restera qu'à assembler les divers éléments, transistors, condensateurs et résistances ainsi que deux potentiomètres volume et tonalité.

MINIAMPLI est indivisible, il est livré complet, sans alimentation, avec une notice très détaillée d'implantation et

vendu au prix exceptionnel
de lancement de **65 F**
ou 75 F si vous le préférez cablé.

Toute commande accompagnée d'un mandat ou chèque à notre CCP 5608-71 PARIS bénéficiera du franco de port,

TUNER FM STÉRÉO AUTOMATIQUE 67

(Voir description dans " LE HAUT-PARLEUR " 15 Décembre 1966)



Ensemble de modules câblés comprenant :

- ★ Bloc HF à 3 étages : gain 38 dB C.A.F.
 - ★ Platine M.F. (10,7) à 4 étages : gain 320 Kcy à 6 dB
 - ★ Décodeur Stéréo automatique
 - ★ Indicateur visuel de sous-porteuse
 - ★ Alimentation stabilisée par diode Zener
- Très élégante présentation en coffret façon bois
Ensemble complet **490 F**

TR 149 Stéréo 2 x 10 watts. 2 préamplis avec clavier, 2 amplis, alimentation, transfo, potentiomètres, coffret **736 F**
Toutes nos pièces peuvent être vendues séparément

DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL GROSSISTE R.T.C - COGECO

Semi-conducteurs - Tubes - Condensateurs - Electro-chimiques miniatures - Résistances à couche - Potentiomètres piste moulée - Supports spéciaux - Ferrites - C.T.N. V.D.R. Blocs circuits et tous composants pour électronique industrielle.

Documentation générale et tarif contre 3,00 F en timbres

Tarif spécial semi-conducteurs Professionnels et Grand Public contre 0,30 F en timbres

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI
TEL. 700-98-64 - C.C.P. 5608-71 - PARIS

RAPHY

PARKING ASSURÉ



3 MILLIVOLTMETRES PHILIPS

pour de multiples mesures

PM 2451

10 Hz - 7 MHz
1 mV - 300 V (dévi-
ation totale)
Précision 2 %
Amplificateur Vidéo
utilisable de 10 Hz à
14 MHz (-3 dB)

Alimentation piles ou
batteries rechargeables
ou secteurs 110
à 245 V

PM 2430

1 mV à 300V (dévi-
ation totale)
Précision 2 %
Indication automatique
de polarité et de zéro
($\pm 5 \mu V$)
1 M Ω de 1 mV à 10 V
100 M Ω à partir de 1V
Sonde VHF jusqu'à
800 MHz

Alimentation piles ou batteries rechargeables ou
par bloc secteur RB 1153

PM 2401

échelles communes
ALTERNATIF/CONTINU
100 mV à 300V (dévi-
ation totale)
indicateur de polarité
et de zéro sensible
 $\pm 10 \mu V$
Courant continu et
alternatif 1 mA à 10 A
(dévi-ation totale) et à
partir de 10 mA en
continu
Résistance 0,5 Ω
50 M Ω : 8 gammes
(100 mV aux bornes
de mesure)

PHILIPS INDUSTRIE S.A.

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



Wallace et Draeger EMA 181

RADIO-RELAIS
vous propose...

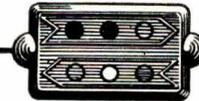
UN MILLION

2,2K Ω $\pm 5\%$

de résistances



et



de condensateurs

MYLAR
1MF-250V

**DISPONIBLES
EN MAGASIN**

RADIO-RELAIS

COMPOSANTS POUR AUTOMATION
ET APPLICATIONS ELECTRONIQUES

18 rue CROZATIER . PARIS 12 . tél. 343 98-89

PARKING ASSURÉ



Vous comprenez (vite) et apprendrez (mieux) le radar et l'électronique par les Cours Common - Core

Conception révolutionnaire de l'en-
seignement semi-programmé, les
Cours Common-Core sont la plus
extraordinaire méthode pédagogique
qui ait jamais été réalisée pour ap-
prendre et retenir avec simplicité et
efficacité les bases de l'électricité, de
l'électronique, des servomécanismes,
du radar. Plaisant, sans rien de rébar-
batif : cela se lit comme des bandes
dessinées. Formation mathématique
non nécessaire. Pas de devoirs à faire,
mais utilisation des grilles de Pressey
par un questionnaire auto-éluclidatif
des erreurs : jeu excitant et stimulant.

**Améliorez donc votre
situation en devenant
un spécialiste**

Pour vous, chez vous, tout seul, voici
l'occasion d'acquérir une fois pour
toutes des données qui n'étaient
jusqu' alors présentées qu'en formules
abstraites, hermétiques, rebutantes.

Créés pour la formation accélérée
des techniciens de la Marine U.S.,
les Cours Common-Core sont depuis

adoptés par les centres de formation
de nombreuses entreprises : Cie des
Téléphones Bell, General Electric,
Standard Oil, Thomson, Western
Electric, T.W.A., la R.A.F., la Royal
Canadian Air Force, etc.
Ces divers Cours Common-Core
se trouvent en librairie : Le Radar,
Systèmes de synchronisation et
Servomécanismes,
L'Électronique, L'Électricité.

Renseignez-vous :

c'est GRATUIT!

Une très intéressante documen-
tation GRATUITE expliquant la
méthode d'enseignement semi-
programmé vous sera adressée
en envoyant ce BON à : GAMMA
(Service CP), 3 rue Garancière,
Paris-6^e

M
n° rue
Localité Dépt n°

Des solutions à vos problèmes TVN-TVC

MIRE COULEUR 888

Appareil de conception extrêmement moderne, entièrement transistorisé, fournissant tous les signaux nécessaires au réglage et à la vérification des téléviseurs couleurs.

- Signaux de synchronisation entrelacés SECAM
- Grille de convergence et cadrage 12 x 16 carrés exacts
- Signaux d'identification pilotés par 2 quartz
- Echelle des gris à 6 niveaux équidistants
- Pureté, sur une image grise, réglable manuellement du noir au blanc
- Signal de zéro discriminateurs délivré par 2 quartz
- Mire de couleurs : 6 bandes horizontales à teintes saturées
- Toutes les fonctions noir et blanc utilisables en 819 lignes
- Peut être associé au générateur 385/386, l'ensemble de ces deux appareils formant alors un équipement complet et rationnel pour la TVN et TVC.



DIFFÉRENTES VERSIONS DE LA MIRE COULEUR 888

- VERSION 888 A** - Vidéo seule donnant les deux polarités + et - avec un niveau de 1 V c à c sur 75 Ω
- OPTION 888 A1** Avec prises de sortie :
- Fréquences quartz "d'identification"
 - Fréquences quartz de "zéro discriminateur"
 - Signaux de synchronisation pour oscilloscope.
- VERSION 888 B** - Avec tiroir UHF, à fréquences variables et son par quartz d'intervalle.
- VERSION 888 C** - Avec tiroir UHF, 1 canal piloté quartz son et image.



OSCILLOSCOPE 175 P 10

Bande passante : du continu à 7 MHz.
 Base de temps : déclenchée de 0,5 S à 0,2 μS.
 Sensibilité : 10 mV/cm.
 Etalonnage en tension et en temps.
 Tube de 10 cm à post-accélération.
 Sonde réductrice 1,10 livrée avec l'appareil.

L'oscillo idéal pour la T. V. C.

OSCILLOSCOPE 678



DOUBLE CANON

- Entièrement transistorisé
- Bande passante :
0 à 20 MHz
- Sensibilité : 5 mV/cm.
- Balayage :
de 2 S à 20 nS
- Deux lignes à retard
de 125 nS
- Tube de 13 cm
à post-accélération

nouveauté

CENTRAD

59, AVENUE DES ROMAINS
 74 ANNECY - FRANCE
 TÉL. : (79) 45-49-86 +
 - TELEX : 33.894 -
 CENTRAD-ANNECY
 C. C. P. LYON 891-14

BUREAUX DE PARIS : 195, RUE DU FAUBOURG SAINT-DENIS
 PARIS 10^e TÉLÉPHONE : 206-27-16

Enfin sur le marché
pour un prix défiant toute concurrence

UN CONTROLEUR
REMARQUABLE !

UN MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE
A TRÈS HAUTES PERFORMANCES !

517 A

743

CADRAN MIROIR
ÉQUIPAGE BLINDÉ
48 GAMMES
ANTI-CHOCS
ANTI-SURCHARGES

20 000 Ω
PAR
VOLT



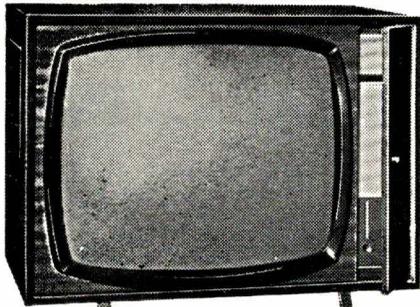
TRANSISTORS A
EFFET DE CHAMP
19 GAMMES
100 MV - 1000 V
AVEC SONDE

11 MΩ
CONSTANT

Tous les appareils **CENTRAD** sont en vente
dans nos Agences et Dépôts Régionaux

DE PROVINCE

- | | | | |
|------|---|----|---|
| 06 | ARTEM
6, RUE DE LA GENDARMERIE, NICE - 85.54.75 | 59 | PARMENT-SECMAT
6, RUE NICOLAS-LEBLANC, LILLE - 57.07.18 |
| 07 | SCHADROFF
BOURG-ST-ANDEOL - 04.53.73 | | Fournitures Electroniques du Nord
10, RUE JEAN-JAURÈS, ANZIN - 46-33-68 |
| 13 | COMPTOIR RADIO-TECHNIQUE
14, RUE JEAN-DE-BERNARDY, MARSEILLE 1 ^{er} - 62.16.02 | 63 | RADIO DU CENTRE Clermont-Ferrand, Moulins
11, PLACE DE LA RÉSISTANCE, CLERMONT-FERRAND - 93.24.28 |
| 29 N | COMPTOIR TECHNIQUE D'ELECTRICITÉ
6, RUE VICTOR-PENGAM, BREST - 44.63.19 | 64 | TRANSISCOPE
11, RUE DOCTEUR-DASSIEU, PAU - 27.40.02 |
| 31 | LAPORTE Perpignan
27, RUE CARAMAN, TOULOUSE - 22.16.95 | 67 | HOHL & DANNER Strasbourg, Mulhouse
6, RUE LIVIO, STRASBOURG-MEINAU - 34.54.34 |
| 33 | Comptoir d'Electronique Appliquée
5, PLACE DU COLONEL-RAYNAL, BORDEAUX - 48.26.03 | 69 | AURIOL
8, COURS LAFAYETTE, LYON 3 ^e - 60.57.43 |
| 35 | COMPTOIR TECHNIQUE D'ELECTRICITÉ
13, RUE DE LA SANTÉ, RENNES - 00.82.46 | 71 | RADIO COMPTOIR DE BOURGOGNE
4, RUE DOCTEUR-CALMETTE, CHALON/SAONE - 48.30.13 |
| 49 | RADIO COMPTOIR DE L'OUEST
19, RUE DE LA ROË, ANGERS - 88.25.89 | 80 | RADIO STOCK
40, RUE ST-FUSCIEN, AMIENS - 91.42.43 |
| 51 | PIERRE Jacques
32, RUE DU BARBATRE, REIMS - 47.47.65 | 81 | BARDOU
20, RUE DE LA MÉGISSERIE, GRAULHET - 1.57 |
| 53 | RADIO COMPTOIR DE L'OUEST
6, RUE FRANÇOIS-PYRARD, LAVAL - 90.14.30 | 83 | ARTEM
1 et 3, AVENUE DUSSAP, TOULON - 93.45.02 |
| 54 | DELOCHE BERGERET
19, RUE JEANNE-D'ARC, NANCY - 53.37.84 | 84 | MOUSSIER Avignon, Nîmes, Béziers
32, RUE THIERS, AVIGNON - 81.00.16 |
| 57 | NIKAES
25, AVENUE FOCH, METZ - 68.06.92 | 89 | L'YONNE ÉLECTRIQUE
RUE GUYNEMER, AUXERRE - 9.31 |



Ebénisterie avec porte latérale masquant les commandes. Fermeture magnétique. Dimensions 775 x 470 x 310 mm

SE FAIT EN 60 CM **"SUPERLUX LD"**

"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.

ABSOLUMENT COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ 1.296,50 DE MARCHÉ 1.650,00

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

● EN ORDRE DE MARCHÉ : 1250 ●

DESCRIT 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 88,00
LA PLATINE F.I. à transistors, commandée à distance par relais électromagnétique. Alimentation de l'ensemble sous 6,3 V 54,00

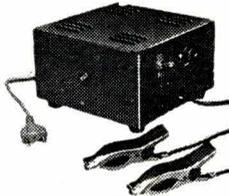
L'ENSEMBLE 140,00

● 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 phonie. ECOUTE MONO ou STEREO.
Détimbreur 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

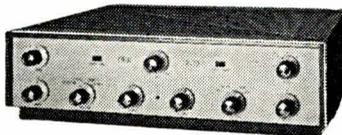
AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE 2 x 20 WATTS

Equipé des sous-ensembles circuit imprimé W 20.
11 LAMPES + 4 diodes.
Transfos à grains orientés Double push-pli

Sélecteur 4 entrées doubles
Filtre anti-rumble et filtre bruit d'aiguille
Sensibilités : Basse impédance : 5 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

UN CHARGEUR DE POCHE

● UW 40 ●
POUR ACCUMULATEURS 6 ou 12 V
Secteur 110/220 V



Charge : 4 Amp. s/ 6 volts
2 Amp. s/ 12 volts
Contrôle par voyant lumineux.
Régulation automatique du courant
Poids : 500 g.
PRIX, en KIT complet 46,50

EN ORDRE DE MARCHÉ : 51,75

UN VÉRITABLE AUTO-RADIO de dimensions réduites 100 x 120 x 35



PRIX, avec H.P. spécial, en coffret orientable et antenne de toit 185,00

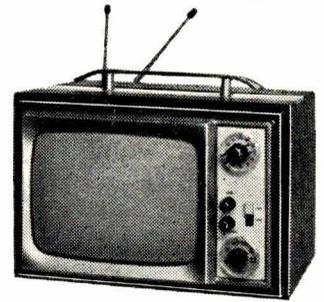
"COMPACT"

7 transistors 2 gmes (PO-GO) 12 V (réf. RA224T) 6 V (réf. RA226T)

NOUVEAUTÉ !

TÉLÉVISEUR PORTATIF - Tube 28 cm

Autoprotégé - Endochromatique



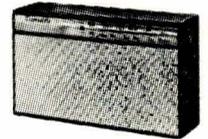
31 transistors + 13 diodes.
Secteur 110/245 volts - Batterie 12 V.
Antenne télescopique 2 brins.
Equipé de tous les canaux français 819 et 625 lignes et Luxembourg.
Dim. : 370 x 250 x 230 mm.

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 CIBOT

★ 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.

REMBOURSÉ AU 1^{er} ACHAT
BON RC233

NOM _____
ADRESSE _____

CIBOT RADIO TELEVISION

1 ET 3, RUE DE REUILLY - PARIS-12



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

==== FONDÉE EN 1936 =====

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

PRIX DU NUMÉRO : **2,50 F**

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France **22 F**

Etranger **25 F**

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

● ANCIENS NUMEROS ●

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

N^{os} 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**

N^{os} 135 à 146 **1,50 F**

N^{os} 147 à 174, 177 à 179, 184,
186, 188, 189, 191 **1,80 F**

N^{os} 192 à 194, 197 à 232 **2,10 F**

N^{os} 233 et suivants **2,50 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. : 734-37-32

Débuts de la télévision couleurs

Depuis le 1^{er} octobre un certain nombre de nos lecteurs ont très certainement eu l'occasion de faire quelques essais de réception de télévision couleurs, et nous serions très heureux si certains d'entre eux pouvaient nous communiquer leurs impressions, non pas tant sur la qualité « artistique » des émissions, mais beaucoup plus sur les conditions de réception (souffle, interférences, etc.), en nous précisant le type d'antenne utilisée.

Pour l'instant, les renseignements que nous possédons sont fragmentaires et assez contradictoires, de sorte qu'il ne nous est guère possible de broser un tableau d'ensemble, ce qui serait souhaitable dans l'intérêt de tous.

En ce qui nous concerne, nous avons reçu ces premières images colorées sur un téléviseur « La Voix de son Maître », type C 116, à une cinquantaine de kilomètres au sud de la Tour Eiffel, sur une antenne à 22 éléments à triple réflecteur, moyennement dégagée, dans un coin où la réception correcte en U.H.F. se fait sur une antenne de 12 à 15 éléments.

Dans ces conditions, la réception des émissions « colorées » peut être considérée comme parfaite, tout au moins en ce qui concerne la sensibilité (absence de souffle et de « flammes ») et la stabilité.

En ce qui concerne le « rendu » des couleurs, il nous a semblé que les films, qui sont pourtant enregistrés, sont souvent plus agréables à regarder que certaines prises de vue en direct. Il est possible que le manque d'expérience des opérateurs y soit pour quelque chose, mais de toute façon il s'agit là d'une impression purement personnelle. Or, les goûts et les couleurs...

Le téléviseur dont nous avons disposé pour ce premier contact avec la TVC

est muni d'un réglage séparé pour la saturation des couleurs. Cela nous a permis d'avoir la confirmation expérimentale, en quelque sorte, de ce que nous avons soutenu plus d'une fois : il est ridicule, sous le prétexte que le SECAM n'a pas besoin d'un bouton supplémentaire, comme le NTSC et le PAL, de renoncer à une commodité et à un agrément incontestables. Nous avons constaté que la possibilité de retoucher la saturation permettrait, avec les réglages de lumière et de contraste, de faire face à toutes les situations « chromatiques » et de satisfaire tous les goûts.

Il serait également souhaitable, nous l'avons déjà dit, de disposer d'un réglage de « tonalité », permettant d'agir très légèrement sur la teinte. Cependant, si une telle correction est simple à réaliser sur un appareil PAL (ou NTSC), elle nous semble, à première vue, beaucoup plus compliquée à mettre en pratique sur un SECAM.



Des problèmes de service d'après-vente pour les téléviseurs couleurs vont maintenant se multiplier et se poser avec une acuité croissante. Il est encore prématuré de faire des prévisions, mais ce que l'on peut dire avec certitude, c'est qu'il y aura dès le début, des pannes trop nombreuses pour le nombre de techniciens compétents disponibles.

La situation évoluera dans tel ou tel sens en fonction de la rapidité avec laquelle la formation des techniciens-dépanneurs en TVC sera assurée. Dans ce domaine, la presse technique en général, et « Radio-Constructeur » en particulier ont un rôle important à jouer.

W. S.

Actualités

EN BREF

★ La société Dyna, spécialiste du « petit » appareillage pour l'électricité et l'électronique, s'est vu confier la représentation exclusive des produits fabriqués par Chicago Miniature Lamp (C.M.L.).

★ Les produits réalisés par Texas Instruments (plus de 250 modèles de circuits intégrés, près de 1000 transistors divers, etc.) sont maintenant commercialisés par Technique et Produits qui a constitué, en conséquence, des stocks importants dans ses magasins de Sèvres, Aix-en-Provence et Bordeaux.

★ International Rectifier a pulvérisé tous les records en ce qui concerne les « Triac » de puissance. Cette société vient en effet de réaliser un dispositif capable de commander 200 A sous 1000 V ! Ce Triac sera décrit dans le prochain numéro de notre revue-sœur « Electronique Industrielle ». D'autre part, nous apprenons que International Rectifier a transféré ses bureaux au 9, avenue Verdier, à Boulogne.

★ Lebon et Cie, la Société lyonnaise des eaux et de l'éclairage et la Compagnie Générale d'Electricité viennent de décider de créer un groupement d'études dans le domaine des récepteurs de radio et de télévision. En bref cette décision équivaut à un groupement de Continental Edison et Sonora, filiales de la C.G.E., et de Ribet-Desjardins, Grammont et Sonnelclair qui sont filiales communes, sous le nom de Cocelam, des sociétés Lebon et Lyonnaise. Le groupement d'études est réalisé à égalité de participation entre les contractants. Ce nouvel ensemble réalisera un chiffre d'affaires annuel de près de 300 millions de francs.

LE TRANSCODAGE EN TVC EST AU POINT

Le 26 septembre, les services techniques de l'O.R.T.F. ont procédé à une démonstration, en comité restreint, de transcodage PAL-SECAM. L'appareil de transcodage a été réalisé par les services techniques de l'O.R.T.F. qui ont fait preuve, une fois de plus, de leur compétence. En effet, l'appareil qu'ils ont réalisé fonctionne de façon quasi parfaite sur les images. Sur la mire de barres, on constate un certain moirage dû au résidu de sous-porteuse.

Le principe du transcodage est assez simple : les signaux de chrominance PAL sont convertis en signaux RVB, qui sont codés, à nouveau, en signaux SECAM. Dans les circuits de luminance, la sous-porteuse doit être complètement supprimée ; c'est là que réside la véritable difficulté, car il n'est pas possible de la supprimer entièrement sans diminuer notablement la qualité de l'image. En fait, elle

est considérablement atténuée par un filtre de bande, et on procède, à la suite de celui-ci, à un relèvement des fréquences les plus élevées du spectre vidéo.

Comme nous l'avons dit, le transcodage n'affecte en rien la qualité de l'image — du moins pratiquement — et dans certains cas, on peut constater une amélioration de l'image transcodée par rapport à l'image directe SECAM. Ce phénomène, à première vue paradoxal, s'explique du fait de la sensibilité du SECAM à la diaphotie chrominance-luminance pour certains transitoires. La coupure de tout ce qui se trouve au-dessus de la sous-porteuse dans la bande de luminance réduit, de ce fait, la sensibilité à la diaphotie chrominance-luminance, d'où les légères améliorations constatées.

Lors de cette démonstration, nous avons pu voir, en outre, un tour de force réalisé par la B.B.C.

et l'O.R.T.F. La B.B.C. a d'abord effectué un transcodage NTSC-PAL d'images en couleurs reçues par satellite. Le vrai problème réside là dans la conversion de trame (60 pour les U.S.A. et 50 pour l'Europe) ; cette conversion a pu être réalisée grâce à un appareil, imaginé par les techniciens de la B.B.C., et qui fonctionne à l'aide d'une mémoire électrostatique très complexe. D'autre part, pour « égaliser » le nombre de lignes (525 aux U.S.A. et 625 en Europe), on supprime 100 lignes, ce qui a pour effet de réduire le format de l'image en hauteur, et en largeur, par conséquent, pour conserver les proportions. Les images ainsi « trafiquées » ont été ensuite reçues par l'O.R.T.F. qui les a transcodées en SECAM. Le résultat n'est pas d'une qualité exceptionnelle, mais laisse bien augurer de l'avenir.

RECYCLAGE

L'Association pour le Perfectionnement des Cadres des Entreprises Industrielles (APCEI), 19, av. Niel, Paris (17^e), (tél. : 924-84-42) prévoit l'ouverture d'un stage, à son centre d'études sur la télévision en couleurs, aux alentours de mars/avril 1968. Pour tous renseignements complémentaires s'adresser au secrétariat de l'APCEI.

STATISTIQUES DE L'O.R.T.F.

La situation des comptes du service des redevances de l'O.R.T.F. faisait apparaître au 31 août 1967, un total de 15 790 334 comptes se répartissant ainsi : 8 127 911 pour la télévision (jumelée éventuellement avec la radio) et 7 662 423 pour la radiodiffusion seule. Cela représente une augmentation de près d'un million de nouveaux comptes par rapport à la même date il y a un an. Voici d'ailleurs un petit tableau comparatif du bilan d'une année :

TV	31/9/66	31/9/67	Différence
Métropole	7 254 661	8 127 911	+ 873 250
Réunion	5 545	9 624	+ 4 079
Martinique	2 533	4 676	+ 2 143
Guadeloupe ..	2 231	2 697	+ 466
Guyane	1	68	+ 67
Radio			
Métropole	8 608 122	7 568 762	- 1 039 360
Réunion	46 788	47 384	+ 596
Martinique	23 832	27 345	+ 3 513
Guadeloupe ...	14 815	16 206	+ 1 391
Guyane	2 788	2 826	+ 38

AVIS IMPORTANT

Afin d'obtenir une meilleure répartition annuelle des numéros de nos revues, il a été décidé de jumeler les mois de janvier et février au lieu de mars et avril. Nos revues continuent ainsi à paraître dix fois par an. Le numéro daté de JANVIER-FEVRIER paraîtra le 15 janvier. Notre prochain numéro de décembre paraîtra à la date habituelle, début décembre.

● A MALIN, MALIN ET DEMI ●

Les Américains sont actuellement atteints de la maladie de « l'espionnite ». Après les micro-émetteurs et autres stylo-caméras, une société américaine vient de concevoir un « brouilleur » destiné à empêcher l'écoute discrète des conversations téléphoniques. En clair, il s'agit d'un codeur-décodeur, entièrement transistorisé comme il se doit, que l'on place sur le combiné comme l'illustre notre photographie. Le correspondant doit posséder le même appareil pour pouvoir comprendre les propos de son interlocuteur. Il s'agit maintenant de savoir dans combien de temps les éventuels espions vont imaginer la contre-parade.



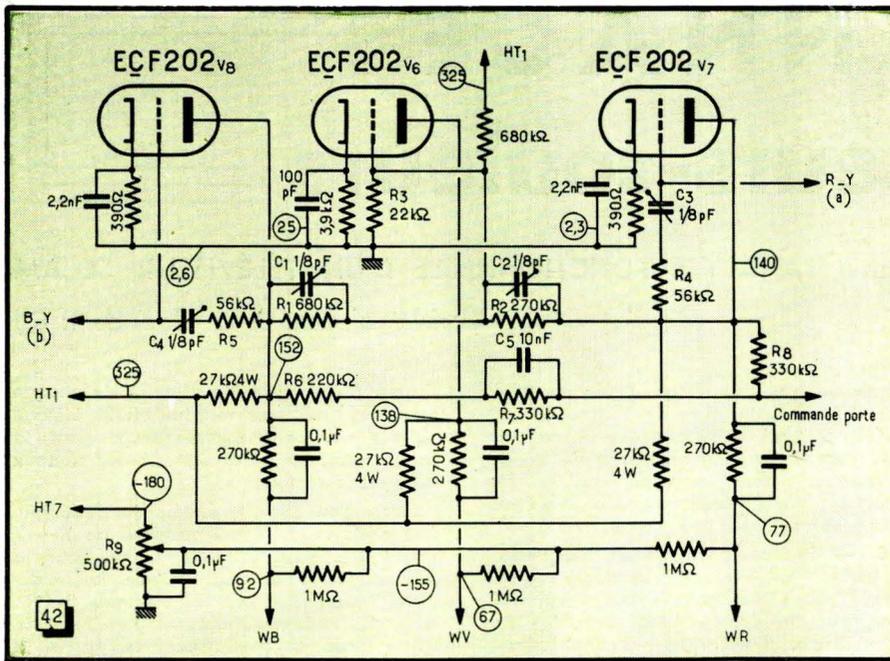


Fig. 42. — Les étages de sortie vidéo-chrominance et la matrice permettant d'obtenir la composante V-R (General Television). Comme on le voit, le réglage de la lumière s'effectue ici par modification du potentiel appliqué aux trois wehnelts à la fois.

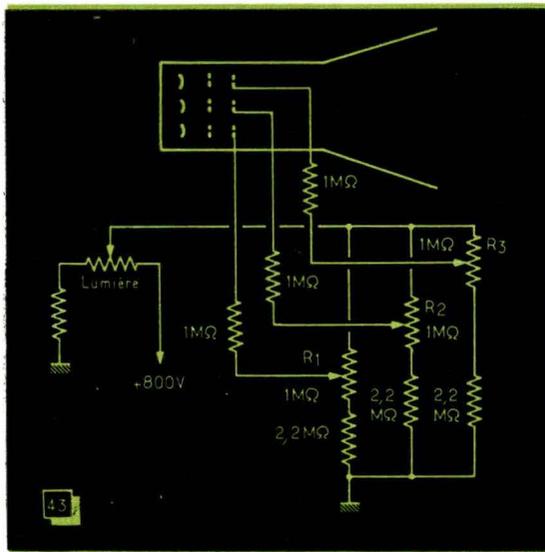


Fig. 43. — Le réglage de la lumière peut se faire par la modification de la tension appliquée aux grilles G_2 du tube-images. Ce système est également assez souvent employé.

figure 12, où le potentiomètre P_1 modifie la polarisation du tube de sortie vidéo luminance. Avec celui dont le schéma de principe est reproduit dans la figure 43, et qui consiste à agir sur les trois grilles G_2 du tube-images, on a fait le tour complet des montages utilisés pour commander la luminosité d'un téléviseur couleurs. Dans la figure 43 les potentiomètres R_1 , R_2 et R_3 sont des ajustables, réglés lors de la mise au point de l'appareil.

Le choix du système régulateur de lumière est une question de goût, en quelque sorte, les trois solutions présentant des avantages et des inconvénients.

Variantes

Les variantes rencontrées actuellement dans les platines « chroma » des différents téléviseurs couleurs sont peu différentes des deux schémas de « base » des figures 41 et 42, du moins lorsqu'il s'agit d'ensembles à tubes. Le schéma de la figure 44 représente, par exemple, la voie R—Y d'un autre téléviseur, et on voit que ce schéma diffère peu de celui de la figure 41. On notera simplement que la commande de la saturation par R_1 est jumelée avec le potentiomètre de contraste luminance, et que les ajustables R_2 et R_3 permettent d'ob-

tenir le rapport luminance/chrominance voulu, aussi bien au minimum de contraste qu'au maximum. La mise au point s'effectue d'abord pour le signal « bleu », en connectant un oscilloscope au wehnel correspondant. Le contraste étant au maximum, on règle R_2 pour obtenir un signal de 120 V c. à c., après quoi on passe au minimum de contraste et on règle R_3 pour avoir 37 V c. à c.

Les deux réglages réagissant l'un sur l'autre, des retouches successives sont nécessaires pour avoir ces deux tensions aux positions extrêmes du potentiomètre de contraste.

Après le réglage du canon « bleu », on connecte l'oscilloscope au wehnel « rouge » et on ajuste R_4 (fig. 44) de façon à avoir un signal de 104 V c. à c., le contraste étant au maximum. On s'assure après cela qu'au minimum de contraste le signal « rouge » est de 33 V c. à c., après quoi on connecte l'oscilloscope sur le wehnel « vert » et on vérifie que l'amplitude du signal y est de 56 V c. à c. au maximum de contraste et de 17 V c. à c. au minimum. La forme des signaux doit être celle de la figure 45. Bien entendu, les chiffres indiqués ci-dessus ne le sont qu'à titre d'exemple et pour fixer les ordres de grandeur, car ils sont valables pour un certain téléviseur et pas nécessairement pour d'autres. D'autre part, les réglages de ce genre supposent l'utilisation d'un générateur de mire couleurs.

Dans le téléviseur dont le schéma de la figure 46 est tiré la commande de lumière se fait sur l'étage vidéo-luminance, par modification de la polarisation du tube correspondant. Les trois wehnelts se trouvent donc à un potentiel fixe, qui peut être réglé à la valeur voulue par les trois potentiomètres ajustables R_1 , R_2 et R_3 .

Enfin, dernière remarque : la forme et les fréquences de « positionnement » des deux discriminateurs, par exemple ceux de la figure 44. Pour la voie « rouge » on doit avoir une courbe telle que α de la figure 47, et pour la voie « bleue » celle représentée en b. Le relevé de ces courbes se fait en connectant la sortie du volubérateur à la grille du tube qui précède le discriminateur, et l'entrée de l'oscilloscope à la grille du tube qui le suit. Il faut s'efforcer d'obtenir des courbes de même amplitude pour les deux voies.

Base de temps images

La structure de la base de temps images d'un téléviseur couleurs ne diffère que fort peu de celle d'un appareil noir-blanc classique, mais la puissance que l'on doit fournir aux bobines de déflexion verticale est nettement plus grande. Le plus souvent on se contente quand même du tube tel que ECL 85, que l'on alimente cependant sous une tension plus élevée et dont on utilise les deux sections en amplification, la fonction oscillation étant confiée à un tube séparé.

Le schéma de la figure 48 représente non seulement la base de temps images, avec son étage « trieur » V_{10} et l'oscillateur V_{15} ,

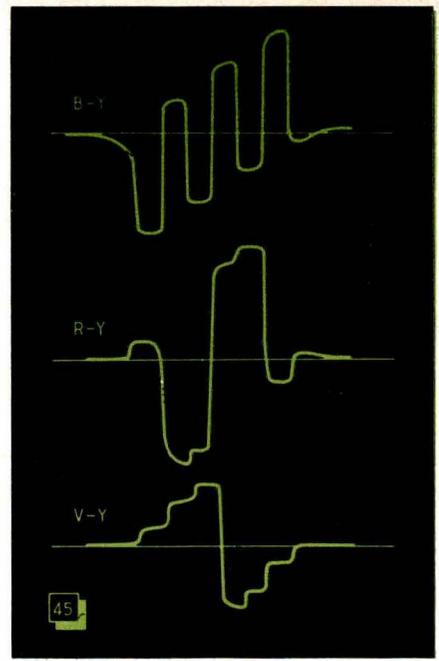
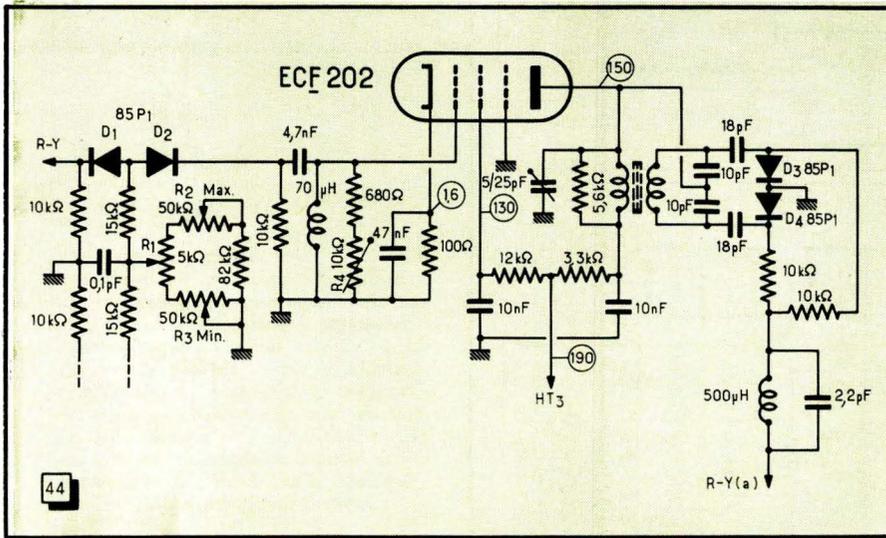


Fig. 44. — Les limiteurs, l'étage amplificateur intermédiaire et le discriminateur de la voie R-Y de structure un peu différente (Continental Edison).



Fig. 45. — La forme des signaux B-Y, R-Y et V-Y que l'on doit trouver dans le cas du montage de la figure 44.



Fig. 46. — Les étages de sortie vidéo-chrominance et la matrice permettant d'obtenir la composante V-R (Continental Edison).

mais aussi les deux étages de séparation, V_2 et V_3 , ce qui n'est nullement une nécessité, la plupart des téléviseurs couleurs se contentant d'une séparation par pentode ECF 80, suivant le schéma bien connu.

Nous allons maintenant commenter brièvement les oscillogrammes relevés en différents points de ce montage, et en fonctionnement normal.

En ce qui concerne la triode séparatrice V_2 , on relève en **a**, sur la grille, le signal

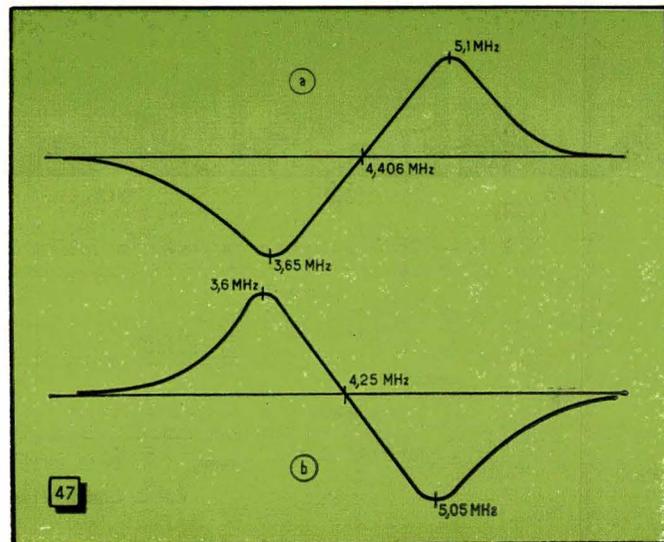
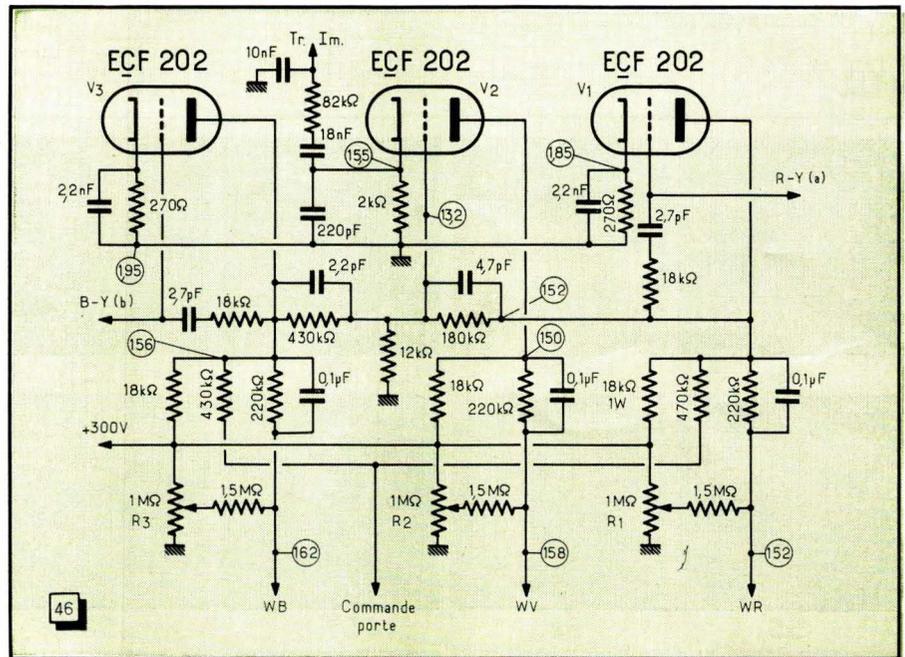


Fig. 47. — L'allure des courbes de réponse des deux discriminateurs de la figure 44.



de la figure (49), avec 7 V c. à c. (à 2 ms/cm), et en **b** l'oscillogramme (50), avec quelque 15 V c. à c. L'aspect de ces signaux permet de dire que la triode V_2 travaille en quelque sorte en « préamplificatrice de séparation », puisque le signal vidéo à la sortie de ce tube est à peine entamé. Si l'on examine le signal en **b** en balayage rapide (20 μ s/cm) on trouve l'oscillogramme (51), avec la même amplitude que (50), et où la dentelure des paliers montre bien la subsistance du contenu de l'image (traces des barres verticales).

A la grille de la séparatrice V_3 (point **c**) on trouve pratiquement le même signal qu'en **b**. l'écran, en **d**, on ne doit trouver aucun signal si le condensateur électrochimique de 2 μ F est en bon état. A l'anode, en **e**, on doit trouver (52) en balayage lent (2 ms/cm), avec 70 V c. à c. environ, ou

sateur C_3 est en bon état, le signal en w est identique à celui existant en p ;

(69) au point x , c'est-à-dire aux bornes du potentiomètre de 100Ω qui permet le cadrage vertical de l'image. Il s'agit d'une ondulation résiduelle de très faible amplitude, de l'ordre de $0,1 \text{ V c. à c.}$ Si l'amplitude de cette ondulation est anormalement élevée, il faut incriminer les condensateurs électrochimiques C_4 ou C_5 .

Le schéma de l'oscillateur vertical de la figure 48 se retrouve sur d'autres téléviseurs, avec quelques légères variantes et avec les étages de séparation et de tri de conception différente, comme par exemple sur le schéma de la figure 70. Pour éviter une énumération fastidieuse, nous donnons ci-contre un tableau qui résume les caractéristiques des oscillogrammes relevés en différents points de ce schéma : amplitude ; vitesse de balayage ; etc. On comparera ces oscillogrammes à ceux de la figure 48.

L'oscillogramme (90) correspond à une image de hauteur normale, ainsi d'ailleurs que la forme et l'amplitude de tous les autres signaux.

On trouve également des bases de temps où la triode ECL 85 est utilisée en oscillateur blocking, suivi d'un amplificateur à deux étages : une triode, par exemple ECF 200, et la pentode ECL 85.

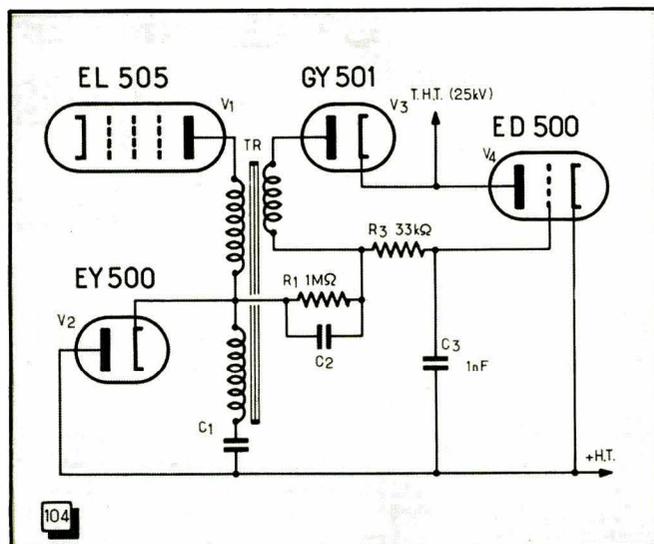
Base de temps lignes

Cette partie diffère de la section correspondante d'un téléviseur noir-blanc surtout par la puissance du tube de sortie, par les solutions adoptées pour obtenir la T.H.T. (qui est de l'ordre de 25 kV) et par les différents circuits de correction propres aux appareils couleurs. En ce qui concerne la mise en forme des tops, le comparateur de phase et l'oscillateur, les schémas que l'on rencontre ne diffèrent pratiquement en rien des schémas « noir-blanc » connus. Celui de la figure 91, par exemple, représente la triode V_{10} assurant le tri des tops et le déphasage pour l'attaque du comparateur, le comparateur lui-même constitué par une triode ECF 80, et un multivibrateur à couplage par la cathode, utilisant une ECF 82.

Les différentes tensions que l'on doit trouver en fonctionnement normal sont indiquées directement sur le schéma, et le tableau ci-contre réunit les principaux oscillogrammes que l'on doit relever en différents points indiqués.

Comme nous l'avons déjà dit, deux ten-

Fig. 104. — Schéma de principe de l'étage final lignes-T.H.T. à un seul transformateur.



dances se manifestent dans la conception de l'étage de sortie de balayage horizontal : transformateur de sortie unique, avec un enroulement et une diode T.H.T. ; deux transformateurs (et donc deux tubes de puissance), dont le premier assure l'attaque des bobines de déflexion horizontale, le second étant réservé uniquement à l'obtention de la T.H.T. Mais dans les deux cas le souci principal reste la nécessité d'avoir une T.H.T. aussi stable que possible, si l'on ne veut pas une dégradation inadmissible de l'image couleurs.

Caractéristiques des oscillogrammes se rapportant à la figure 91

Oscillog. n°	Relevé au point	Amplit. (V c. à c.)	Vit. bal. (μs/cm)
92	a	38	2000
93	a	28	20
94	b	4	20
95	c	30	20
96	d	3	20
97	e	2	20
98	f	4,2	20
99	g	12	20
100	h	15	20
101	i	38	20
102	j	16	20
103	k	140	20

Le schéma de principe d'un étage de sortie lignes à transformateur unique (TR) est celui de la figure 104. On y voit le tube de puissance lignes EL 505 (ou EL 509), la diode de récupération EY 500, la diode T.H.T. GY 501 et la triode régulatrice ED 500, qui différencie seule ce schéma par rapport aux montages classiques noir-blanc. La triode ED 500, dont les dimensions sont presque aussi importantes que celles du EL 505 (hauteur hors tout : 115 mm ; diamètre : 40 mm) et qui est prévue pour supporter une tension anodique de l'ordre de 25 kV , se trouve en fait en parallèle sur la source T.H.T. Il suffit alors de s'arranger pour que le débit I_1 du V_4 varie de façon à compenser l'influence de la résistance interne de la source T.H.T. En d'autres termes, il faut que I_1 soit plus faible lorsque le débit T.H.T. est important (image très lumineuse) et plus élevé lorsque ce débit est faible (image sombre). En « dimensionnant » convenablement les différents éléments on arrive à assurer un débit pratiquement constant au redresseur T.H.T., quelle que soit la consommation du tube-images.

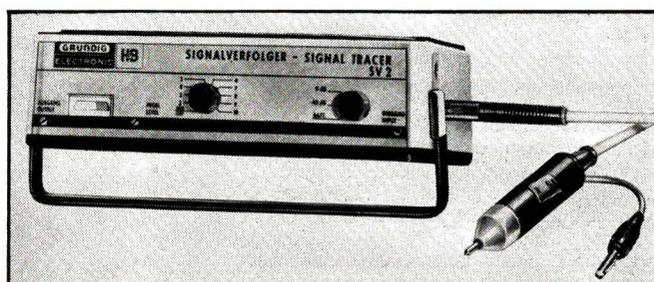
Tout cela est obtenu grâce à l'insertion d'une résistance telle que R_1 dans le retour de la T.H.T. La chute de tension qui se produit aux bornes de cette résistance a un sens tel qu'elle tend à freiner la triode V_4 lorsqu'elle augmente.

(A suivre)

W. SOROKINE.

Il est conçu pour la localisation rapide des pannes dans les amplificateurs H.F. (ou F.I.) et B.F., avec l'utilisation d'un générateur H.F. modulé quelconque en tant que source de signal. L'appareil lui-même, entièrement transistorisé, se compose d'un amplificateur B.F. sensible, précédé d'un détecteur réalisé dans la sonde que l'on voit à l'extrémité du câble. L'indication du niveau de sortie se fait par un petit galvanomètre (sans graduation) et par un haut-parleur. Pour avoir une puissance de sortie de 160 mW , le signal B.F. d'entrée doit être de l'ordre de 1 mV en position 0 dB et de 100 mV en position -40 dB . Le signal minimal perceptible est de $50 \mu\text{V}$ sur 0 dB et de 5 mV sur -40 dB . La résistance d'entrée est supérieure à $50 \text{ k}\Omega$ sur 0 dB et à $5 \text{ M}\Omega$ sur -40 dB . Avec la sonde détectrice, le signal H.F. modulé d'entrée doit être de 10 mV pour 160 mW à la sortie. Alimentation par 4 piles de $1,5 \text{ V}$, avec une consommation de quelque 3 mA sans signal, et de 65 mA avec un signal maximal.

Signal-Tracer, type SV2 (GRUNDIG)



PERFECTIONNEZ VOTRE OSCILLOSCOPE

Un convertisseur bicourbe à transistors

Tous ceux qui ont eu l'occasion de s'intéresser au prix d'oscilloscopes ont pu constater qu'une courbe supplémentaire coûte assez cher, notamment quand il s'agit d'un appareil équipé d'un tube bicanon, et de deux amplificateurs verticaux complets. Mais, si l'on est moins exigeant, on peut se contenter d'un appareil fonctionnant avec un tube de type courant, en effectuant la conversion bicourbe par un commutateur électronique.

Un tel convertisseur peut aussi être adjoint à un oscilloscope existant. On peut le réaliser soi-même, et si on ne cherche pas la perfection quant au confort d'observation, une telle réalisation sera même très facile.

Principe de fonctionnement

Pour observer, sur l'écran d'un oscilloscope, simultanément deux phénomènes de même fréquence, il suffit, en principe, d'installer un inverseur à l'entrée de l'oscilloscope. Si on observe un phénomène lent avec, par exemple, une vitesse de balayage de 100 ms/cm, il suffirait de manœuvrer ce commutateur une fois toutes les millisecondes. On verra alors, sur l'écran, les deux courbes composées chacune de 50 points ou « échantillons ». C'est peut-être moins confortable à observer qu'une courbe continue, mais pas plus difficile à interpréter.

Si, en revanche, on a affaire à un phénomène rapide, correspondant à une vitesse de balayage de 1 ms/cm (ou plus), on peut n'effectuer les commutations qu'une fois toutes les 10 ms. Le rayon cathodique produira alors dix fois de suite la courbe 1, puis dix fois de suite la courbe 2, et la persistance de perception de l'œil sera assez grande pour qu'on observe les deux courbes de façon simultanée avec, tout au plus, un léger papillotement.

Il suffit ainsi de disposer de deux fréquences de commutation. La première, relativement lente (50 à 500 Hz) sera utilisée pour les phénomènes rapides (à partir de 1 000 Hz). L'autre, plus rapide (10 à 50 kHz) pourra servir aux fréquences de signal plus basses. Le choix définitif de ces fréquences dépendra de la bande passante de l'oscilloscope utilisé. Si l'amplificateur vertical passe le continu, une fréquence de découpage de 50 Hz peut être adoptée. Dans le cas contraire, il convient de déterminer la fréquence à laquelle le phénomène de la « pente au toit » de la rectangulaire a tout juste disparu. Dans le cas de l'oscilloscope auquel était destiné le convertisseur

descript, on a ainsi été amené à une fréquence minimale de découpage de 400 Hz. La fréquence supérieure avait été choisie égale à 12 kHz environ, car pour des fréquences supérieures l'oscilloscope accusait également une déformation de la rectangulaire.

Avec des fréquences de découpage aussi peu écartées, il existera des combinaisons particulières entre les fréquences de signal, de découpage et de balayage pour lesquelles l'image risque d'être affectée de discontinuités ou de papillotements gênants. En pareil cas, il suffit de modifier légèrement la fréquence de balayage de l'oscilloscope pour retrouver une image plus commode à observer. Bien entendu il faut, dans tous les cas, travailler avec une synchronisation externe sur l'un des signaux à observer. En synchronisation interne, la base de temps de l'oscilloscope risque, en effet, d'être entraînée par la fréquence de découpage.

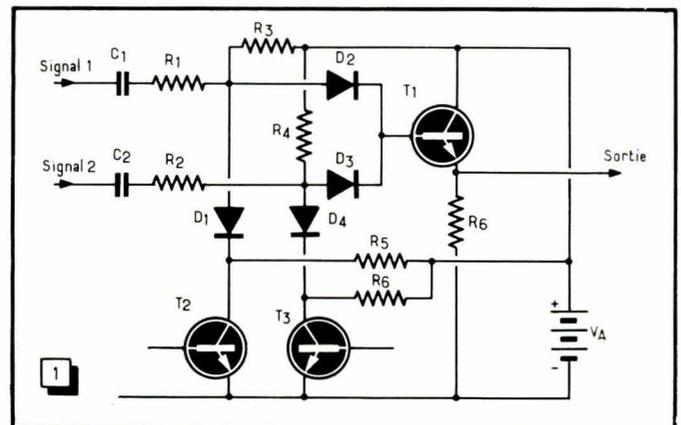
La commutation électronique

Le signal rectangulaire, nécessaire pour la commutation électronique, est engendré par un multivibrateur dont on n'a représenté, dans la figure 1, que les transistors T_2 et T_3 , avec leurs résistances de charge R_5 et R_6 . Alternativement, l'un de ces transistors est saturé, et l'autre se trouve bloqué. Dans le premier cas, la tension de collecteur n'est plus que d'une fraction de volt, dans le second, elle est égale à la tension d'alimentation.

La transmission des composantes continues n'étant pas prévue dans ce convertisseur, l'entrée des deux voies se fait par des condensateurs de liaison (C_1 et C_2). Après ces condensateurs, on trouve deux résistances série, R_1 et R_2 , évitant le court-circuit franc de la source de signal lors de la conduction de D_1 ou de D_4 . La première de ces diodes sera conductrice, lorsque T_2 se trouve saturé. La tension au point de connexion entre R_1 et D_2 sera, de ce fait, suffisamment faible pour que D_2 reste bloquée, et le signal 1 ne pourra pas parvenir à la base du T_1 .

A l'instant considéré, T_3 sera bloqué, ce qui fait que D_4 se trouve polarisée en sens inverse. Grâce au courant de polarisation qu'on applique à travers R_4 et D_3 , sur la base du T_1 , la diode D_3 sera alors conductrice, et le signal 2 se retrouvera sur l'émetteur du T_1 , où il est disponible avec une impédance suffisamment faible pour pouvoir attaquer le câble de liaison vers l'oscilloscope. Lorsque le multivibrateur bascule, c'est le signal 1 qui parvient à la sortie du convertisseur.

★
Fig. 1. — Principe de fonctionnement du commutateur électronique.
★



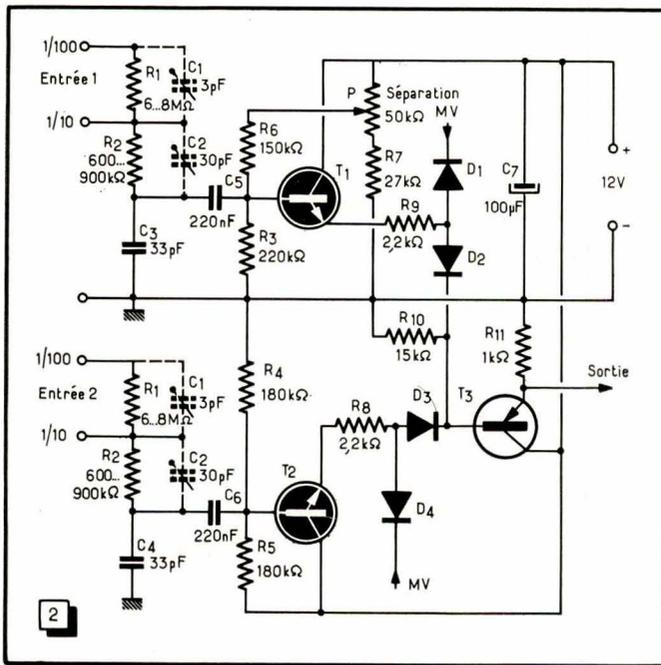


Fig. 2. — Schéma du convertisseur avec ses atténuateurs d'entrée.

La transmission des deux signaux ne pourra être correcte que si la commutation se fait de façon instantanée. Or, la capacité d'entrée du T_1 conserve encore, après la commutation du multivibrateur, une charge correspondant à l'état précédent, et la décharge périodique de cette capacité peut altérer fortement l'allure des signaux. La transmission ne pouvant redevenir fidèle que lorsque ladite capacité s'est entièrement déchargée, il convient de s'arranger pour obtenir une décharge aussi rapide que possible. Comme c'est par R_1 ou R_2 , et par les sources de signal que s'effectue cette décharge, on doit donner des valeurs relativement faibles à ces résistances, et adapter les entrées par des étages en collecteur commun, donc à faible résistance de sortie.

Schéma du convertisseur

Dans le schéma de la figure 2, l'adaptation de l'impédance d'entrée est effectuée par les transistors T_1 et T_2 . Ils sont précédés de résistances R_2 , choisies expérimentalement de façon que l'affaiblissement introduit par le convertisseur soit exactement égal à 10, c'est-à-dire qu'il corresponde à celui de la sonde, normalement utilisée avec l'oscilloscope. Sans surmoduler les transistors du convertisseur, on peut alors appliquer, à l'entrée, des tensions jusqu'à 30 V c. à c. Pour des tensions plus élevées (jusqu'à 300 V) on dispose, sur chaque voie, d'une résistance d'atténuation supplémentaire R_1 .

Si le convertisseur est destiné à n'être utilisé que pour des fréquences du signal inférieures à 100 kHz, il est possible de monter les résistances d'atténuation R_1 et R_2 dans le boîtier de l'appareil, derrière les bornes d'entrée correspondantes. En fait, le convertisseur peut transmettre, sans précautions particulières, une bande de 3 ou 4 MHz. Si l'on dispose d'un oscilloscope de caractéristiques correspondantes, il sera préférable de loger R_2 et C_2 dans une sonde dont le câble représentera alors la capacité C_3 ou C_4 . Une atténuation complémentaire, de 1/100, peut alors être introduite après cette sonde, et suivant la méthode couramment utilisée dans les atténuateurs d'oscilloscopes.

Comme les valeurs de R_1 et de R_2 , donc celles de la résistance d'entrée, dépendent du gain en courant de T_1 et T_2 , on doit utiliser, pour ces transistors, des types présentant un gain supérieur à 200. Il n'est pas indispensable de faire appel à des types de faible bruit, tels que BC 108 C, 2 N 2483, 2 N 2613 (boîtier métallique) ou 2 N 3391, 2 N 3707 (enrobage plastique). On peut tout aussi bien équiper le convertisseur et son multivibrateur de cinq types identiques, tels que BC 149, BC 169, BC 173, BC 209, 2 N 2925, 2 N 3711, et, après mesure du gain en courant, on utilisera ceux qui en présentent le plus pour T_1 et T_2 ; les deux dont le gain est le plus réduit seront réservés pour le multivibrateur. Les diodes seront toutes du même type. En principe, toute diode « usages généraux », au germanium, à pointe, peut convenir, et on n'obtient que des résultats à peine meilleurs avec des diodes de commutation, telles que 13 P 1, SFD 122, AAZ 17.

Dans le schéma de la figure 2, T_3 reçoit sa polarisation de base par un diviseur fixe, R_4 - R_5 . En revanche, la polarisation du T_1 peut être ajustée par le potentiomètre P dont on peut ainsi se servir pour modifier, dans le sens vertical, la position relative des deux courbes reproduites sur l'écran de l'oscilloscope. On peut ainsi les séparer

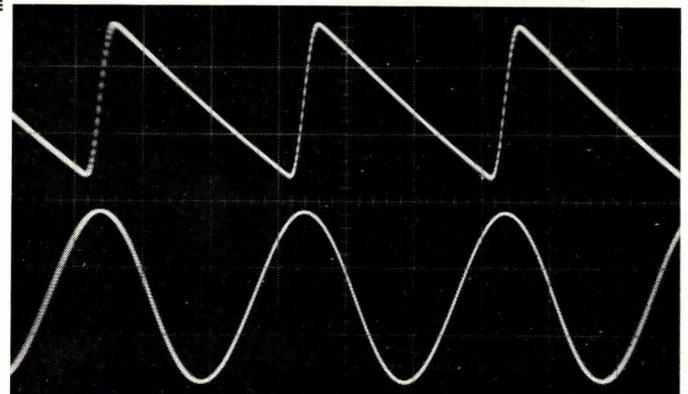
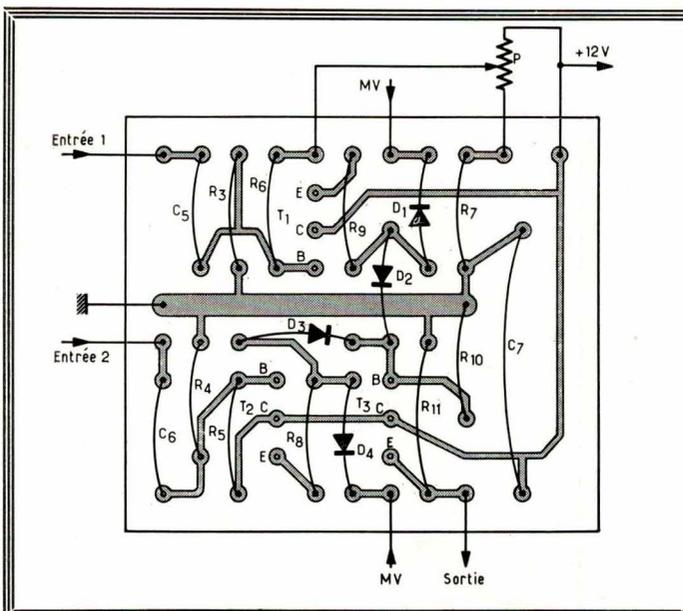


Fig. 3. — Plan de connexions de la platine de conversion.

Fig. 4. — Grâce à une double synchronisation, on a pu faire apparaître les « échantillons » de commutation sur cette photographie d'oscillogramme.

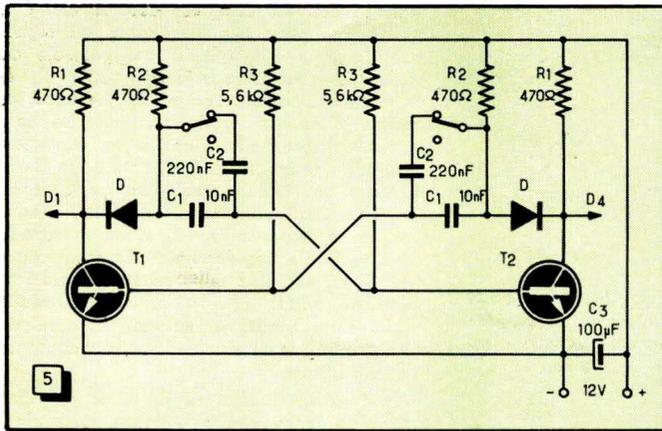


Fig. 5. — Grâce à deux diodes auxiliaires, le signal de sortie de ce multivibrateur se distingue par des commutations très rapides.

entièrement, ou, au contraire, les faire coïncider quant à leur valeur moyenne.

Suivant l'état du multivibrateur, connecté aux entrées « MV », le courant d'émetteur du T_1 s'écoule soit par D_1 , soit par D_2 et R_{30} , l'entrée du T_2 se trouvant aux bornes de cette résistance. La seconde voie fonctionne d'une façon analogue. Aux bornes de R_{31} , le signal est disponible avec une impédance suffisamment basse pour qu'on puisse effectuer la liaison vers l'oscilloscope par une connexion bifilaire genre cordon secteur.

Le convertisseur a été réalisé sous forme d'un câblage imprimé comportant (fig. 3) une épaisse ligne de masse, destinée à séparer les deux étages d'entrée. Si l'on

Fig. 6. — Plan de connexions de la platine multivibrateur.

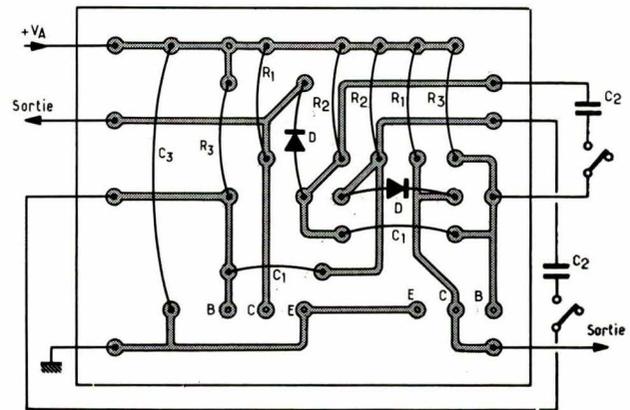
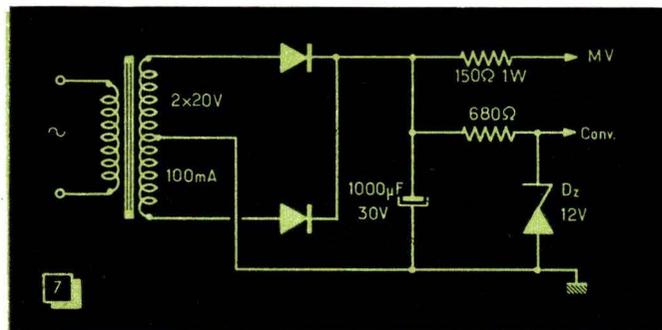


Fig. 7. — Schéma de l'alimentation, commune pour le multivibrateur et pour le convertisseur.

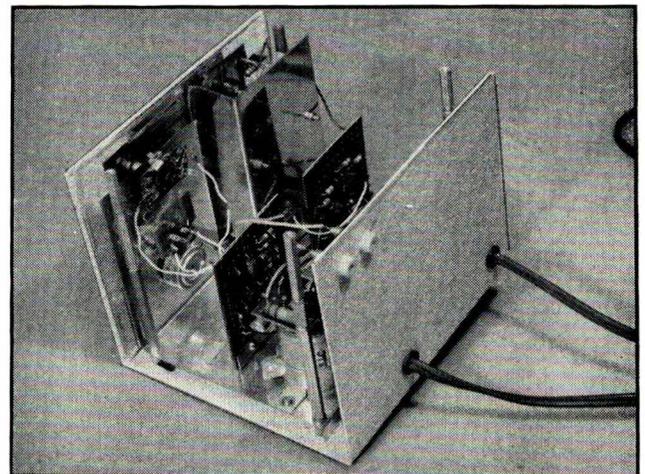


La fréquence de ces signaux étant de quelques dizaines de hertz, on travaille avec une fréquence de commutation élevée. Lors de la prise de la photo, un réglage minutieux a permis d'obtenir le double synchronisme entre les fréquences de balayage, de signal et de commutation. En fait, les « échantillons » de découpage deviennent visibles sur les montées rapides de la dent de scie. Comme ce double synchronisme est un cas exceptionnel, les points dont sont composés les courbes défilent, normalement, à une vitesse suffisamment grande

désire utiliser l'appareil jusqu'à sa fréquence de coupure, on aura avantage à prolonger cette ligne de masse, perpendiculairement au plan du dessin de la figure 3, par une tôle de blindage d'une hauteur de 4 cm environ.

Une mise au point ne sera nécessaire que pour les atténuateurs d'entrée. On utilisera, pour cela, le procédé classique, consistant à appliquer une rectangulaire de 1 kHz environ d'abord sur la borne « 1/10 », et à ajuster C_2 de façon à obtenir une image correcte de cette rectangulaire sur l'écran de l'oscilloscope, connecté aux bornes de sortie du convertisseur. Si l'on constate que la plage de variation de C_2 est insuffisante pour obtenir ce réglage, on devra soit supprimer, soit augmenter C_3 ou C_4 . Ensuite, on appliquera une tension rectangulaire d'amplitude suffisamment élevée à l'entrée 1/100, et on ajustera C_1 . Dans la

Le câblage interne du convertisseur bicourbe est, comme on le voit, très simple.



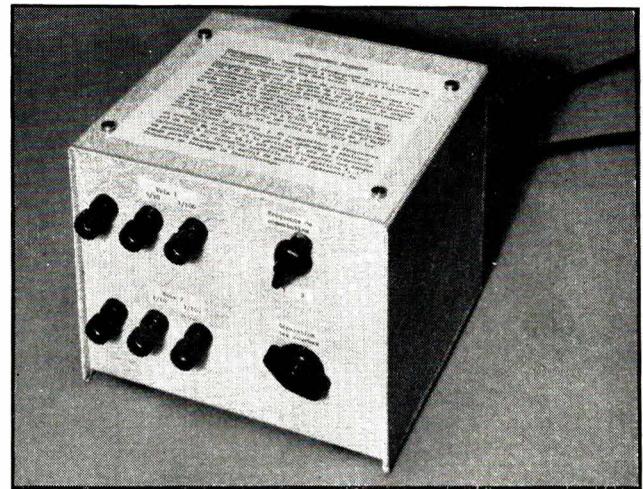
pour qu'on ait l'impression de deux courbes continues.

Multivibrateur et alimentation

Pour obtenir une commutation franche entre les deux voies, on doit travailler avec un signal dont la forme s'approche autant que possible de la rectangulaire parfaite. Bien que, dans sa forme courante, le multivibrateur d'Abraham-Bloch soit assez loin de cette perfection, il suffit d'y ajouter deux diodes et deux résistances pour obtenir une forme d'onde de qualité largement suffisante pour l'application envisagée. Le schéma de ce multivibrateur, sur lequel on trouvera un commentaire plus détaillé dans l'ouvrage « Le Transistor au Laboratoire et dans l'Industrie » (Editions Radio), est reproduit dans la figure 5. Lorsque l'un des transistors devient conducteur, il décharge le condensateur correspondant (C_1 ou C_2) par l'intermédiaire de la diode D. En revanche, lorsque ce même transistor passe à l'état de blocage, D se bloque, le courant dans R_1 devient nul, et la tension de collecteur atteint immédiatement la valeur de celle d'alimentation. La charge de la capacité de liaison s'effectue à travers R_2 , et sa durée n'a pas d'influence sur le signal de sortie. Avec les valeurs indiquées, les fréquences de travail du multivibrateur sont de 400 et de 12 000 Hz. On pourra facilement les modifier en sachant que la fréquence est inversement proportionnelle à C_1 et C_2 .

Les transistors du multivibrateur devant

★
Aspect extérieur de l'appareil terminé, avec le mode d'emploi collé sur la partie supérieure.
★



présenter un gain en courant supérieur à 40, on peut, en plus des types cités plus haut, utiliser tout ce qui ressemble à un BC 108, BC 168, BC 148, BC 172, BC 208, 2 N 2922, 2 N 2926, 2 N 3394, 2 N 3397, 2 N 3706, 2 N 2713, et également des n-p-n au germanium, tels que 2 N 1304. Quant aux diodes, les remarques précédentes restent valables.

Le circuit imprimé du multivibrateur est représenté dans la figure 6. Ses deux sorties sont à connecter aux entrées « MV » de la platine de conversion. De plus, on peut prévoir, sur l'arrière du boîtier de l'appareil, deux bornes donnant accès au signal rectangulaire symétrique de ce mul-

tivibrateur, afin de pouvoir utiliser ce signal par d'autres expériences.

L'alimentation (fig. 7) est équipée de diodes de redressement genre 11 J 2, 61 J 2, 1 N 645, SFR 251 ou BY 114. La tension fournie au convertisseur est stabilisée par une diode Zener 16 Z 4, 1 N 716, 1 N 759, 1 N 766, 1 N 963 A, 1 N 3520 ou similaire. Pour le multivibrateur, il suffit de prévoir une cellule de filtrage, constituée par une résistance de 150 Ω et le condensateur C_3 des figures 5 et 6. Une mise au point n'est nécessaire ni pour le multivibrateur, ni pour l'alimentation.

H. SCHREIBER.

Jeux de hasard

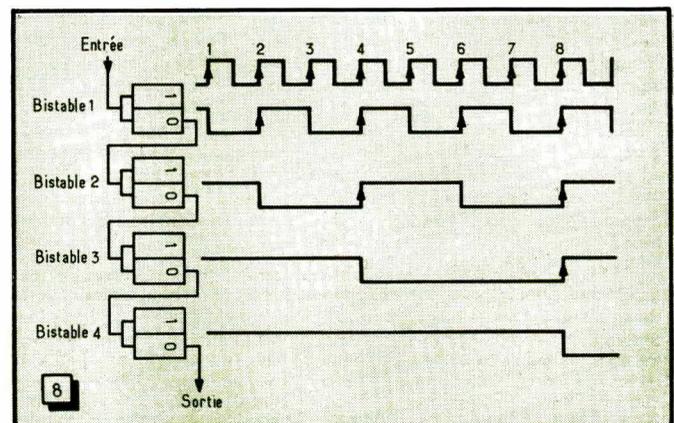
(Voir aussi le n° 232 de R. C.)

électroniques

Les compteurs

Nous avons remarqué, lorsqu'il a été question de la bascule bistable, que ce montage est un élément de division par deux, puisqu'il revient à son état initial lorsque deux impulsions de blocage ont été appliquées à son entrée. Si donc nous montons en cascade un certain nombre de bistables, selon le schéma de la figure 8, le premier aura effectué un cycle complet au bout de deux impulsions, donnant alors naissance à un front positif qui, une fois différencié, fournira une impulsion de blocage au second bistable, lequel ne reviendra dans son état primitif qu'après avoir reçu deux impulsions. C'est donc quatre impulsions qu'il aura fallu appliquer à l'entrée pour faire effectuer un cycle complet

★
Fig. 8. — Une cascade de bistables permet de compter jusqu'à 2^n . Ici avec 4 bistables, le quatrième effectuera son premier basculement pour 8 impulsions appliquées à l'entrée et reviendra dans son état initial pour $2^4 = 16$ impulsions.
★



l'échelle de 6 décrite plus haut, nous constatons que les états de ces bistables constituent une combinaison différente pour chaque chiffre. Si nous voulons que s'éclaire un voyant numéroté correspondant à chacun des six échelons de l'échelle, il nous faudra « décoder » ces combinaisons. Comment faire ? Rien de plus facile. Nous avons appris qu'une porte ET ne donne un signal « 1 » à sa sortie que si cet état est présent sur **chacune** de ses entrées. Il suffirait donc, en principe, de raccorder aux six ampoules indicatrices des portes ET dont les entrées seraient commandées par les sorties des bistables qui sont à « 1 » ensemble pour chacune des combinaisons envisagées. En pratique, cela n'est pas réalisable, car il n'est pas possible d'alimenter une ampoule à incandescence directement au moyen d'une porte ET. Il faudra passer par un transistor intermédiaire.

Le tableau ci-dessus nous rappelle l'état des sorties des bistables de l'échelle de 6 pour les nombres de 1 à 6.

Nous en déduisons très simplement le schéma de la figure 10 qui est celui du décodage d'une échelle de 6 qui illuminerait les figures correspondant aux six faces d'un dé à jouer. Nous pensons que de cet exemple, le lecteur pourra déduire facilement tout autre type de décodage de jeu qu'il désirerait réaliser. Notons, avant de clore ce chapitre, que la porte NI donnant, à l'inverse de la porte ET, un niveau « 1 » à la sortie lorsqu'il y a **coïncidence de niveaux « 0 »**, le raisonnement ci-dessus s'appliquerait également à un décodage par porte NI en réalisant la concordance des niveaux « 0 » au lieu de celle des niveaux « 1 ».

Comme nous l'avons dit un peu plus haut, les portes ET ne peuvent être en mesure de commander directement des voyants à incandescence, mais les portes NI pourraient le faire. Cependant, l'ampoule étant montée **en série** avec le collecteur du transistor, c'est son **extinction** qui correspondrait

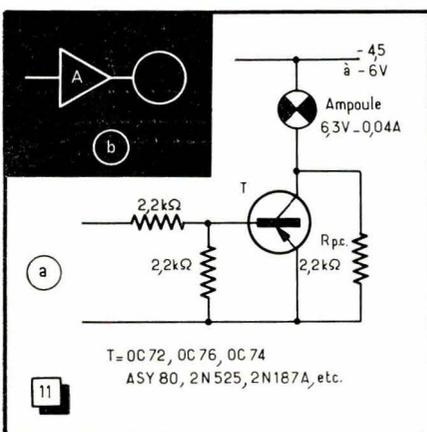


Fig. 11. — La commande des voyants d'affichage des compteurs est effectuée au moyen d'un amplificateur « de puissance » à un transistor. Une résistance R_{pc} de préchauffage de l'ampoule permet d'éviter la surintensité à la mise sous tension de l'ampoule.

Tableau résumant l'état des sorties des bistables de l'échelle de 6, pour les nombres de 1 à 6

Chiffres		1	2	3	4	5	6
Bistable 1	Sortie 1	0	1	0	1	0	1
	Sortie 0	1	0	1	0	1	0
Bistable 2	Sortie 1	1	0	0	0	0	1
	Sortie 0	0	1	1	1	1	0
Bistable 3	Sortie 1	1	1	1	0	0	1
	Sortie 0	0	0	0	1	1	0

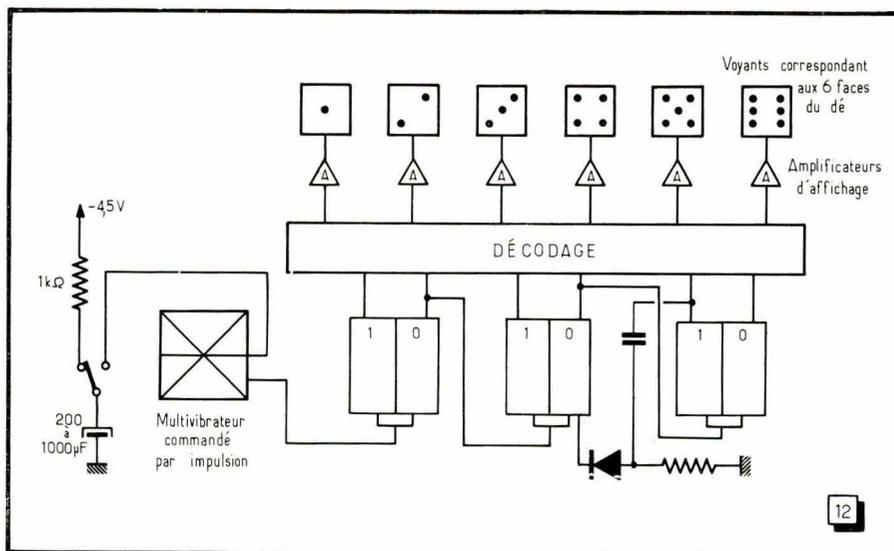


Fig. 12. — Schéma synoptique complet de l'équivalent électronique d'un dé à jouer.

à la coïncidence des niveaux « 0 » sur ses entrées, il nous faudra donc, dans les deux cas, recourir à l'emploi d'un étage amplificateur pour commander ces ampoules. Le schéma de la figure 11 indique le montage que nous proposons pour commander les voyants de nos jeux. Nous utilisons des ampoules de 6,3 V - 0,04 A (feu arrière de bicyclette) qui seront sous-alimentées, mais elles s'illumineront encore assez brillamment pour l'usage que nous en ferons. De toute manière, si on désirait une luminosité plus forte, il suffirait de porter à 6 V la tension d'alimentation du montage.

En associant l'échelle de comptage de la figure 10, des portes NI (fig. 2) et des amplificateurs (fig. 11), on est conduit au

schéma de la figure 12 qui est celui de l'ensemble nécessaire pour obtenir l'équivalent électronique d'un dé à jouer. Pour un décodage par portes ET, il suffirait, sans apporter d'autres modifications au schéma, de raccorder aux sorties 1 des bistables les entrées des portes qui sont branchées à la sortie 0 sur le schéma avec porte NI et réciproquement.

Nous espérons que cette première partie théorique, que nous avons voulu aussi succincte que possible, n'a pas lassé la patience du lecteur et que l'ayant assimilée, il sera en mesure de nous suivre aisément dans la description de quelques jeux de hasard électroniques que nous allons entreprendre.

(A suivre)

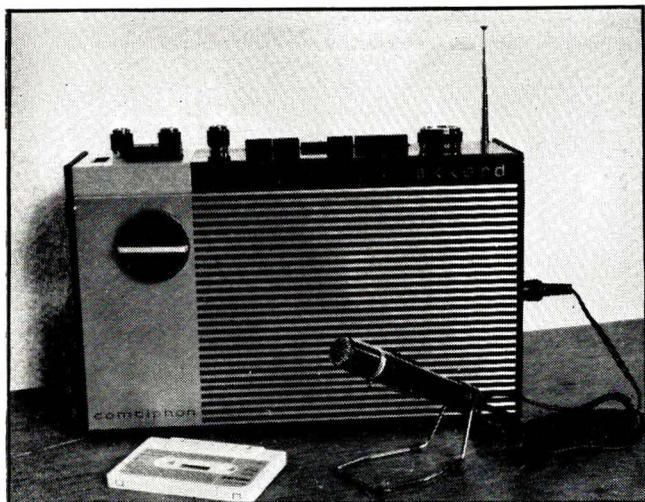
R. DAMAYE.

DICTIONNAIRE DE L'ELECTROTECHNIQUE DES TELECOMMUNICATIONS ET DE L'ELECTRONIQUE (Français - Anglais - Allemand), par W. Goedecke. — Un vol. relié de 1010 p. (140 × 214). — Dunod, Paris.

Nous avons déjà eu l'occasion de dire ici même tout le bien que nous pensions du premier tome qui présentait les termes en trois langues dans l'ordre alphabétique de la langue allemande. Dans ce deuxième volume, l'ordre alphabétique est celui de la langue française.

En consultant un tel volume, on constate qu'il n'existe pas toujours d'équivalents exacts des termes d'une langue dans une autre. Ainsi, par exemple, le mot français « montage » donne lieu à 36 termes anglais et 19 termes allemands.

Et la terminologie électronique est devenue tellement abondante que même dans plus de 1000 pages de ce dictionnaire on découvre des lacunes. En effet, on est surpris de ne pas trouver, aux lettres correspondantes, les mots « cathodyne », et « transitron ».



Le « Combiphon » avec son microphone et une cassette.

COMBIPHON

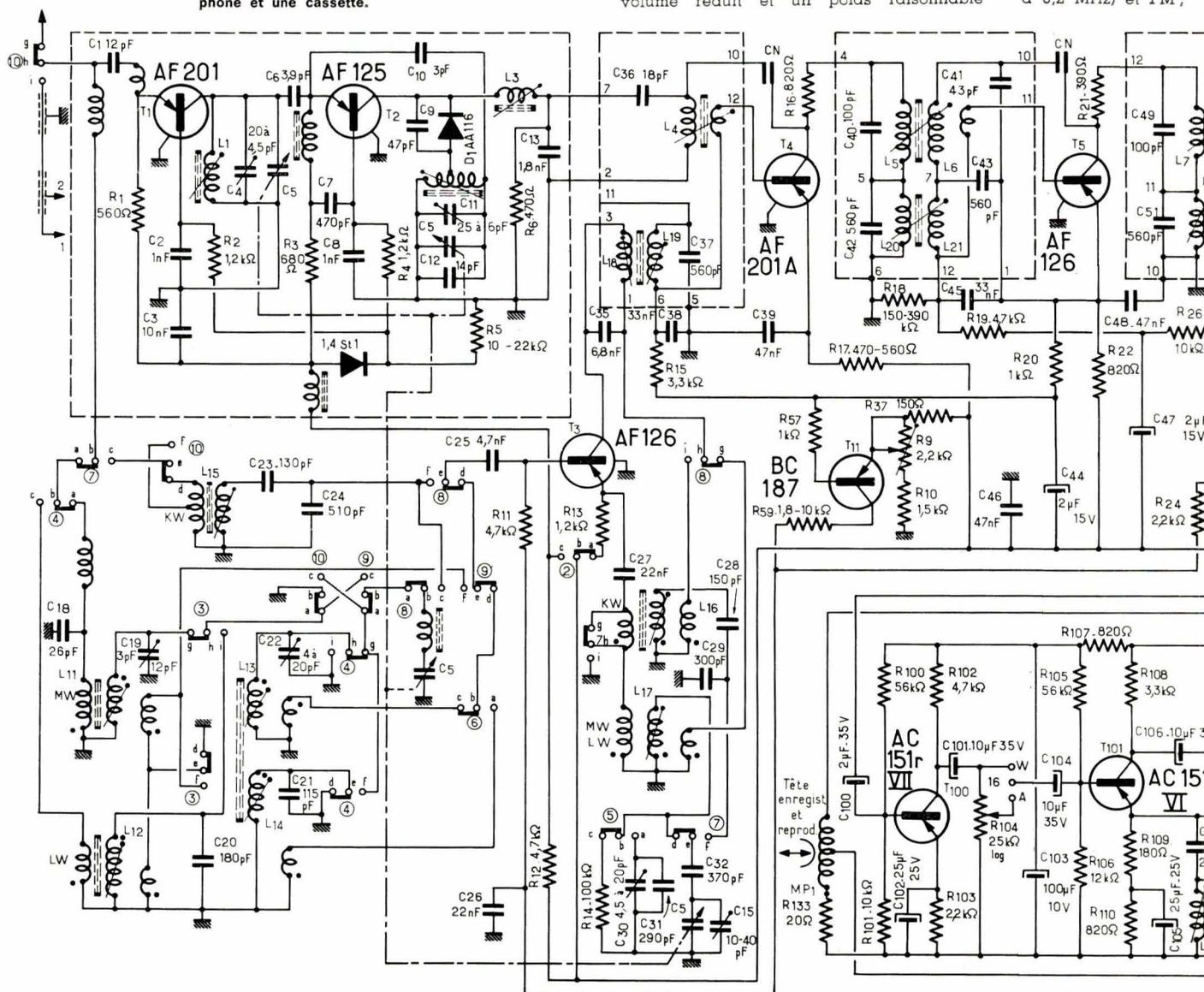
RÉCEPTION RADIO AM / FM — ENREGISTREMENT
ET MAGNÉTOPHONE) — PUISSANCE

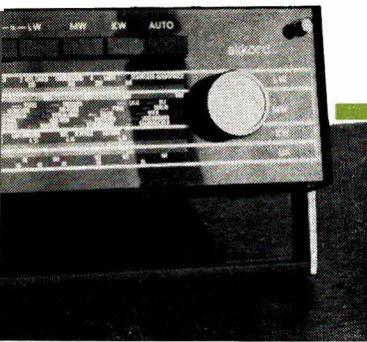
Caractéristiques générales

L'appareil que nous analysons ci-après intéressera très certainement un grand nombre de lecteurs, car il offre, sous un volume réduit et un poids raisonnable

(de l'ordre de 4 kg possibilités fort nomb

1. — Ecoute normal en G.O., P.O., O.C. à 6,2 MHz) et FM;





★ AKKORD-RADIO ★

ET REPRODUCTION (RADIO, DISQUES, MICRO)

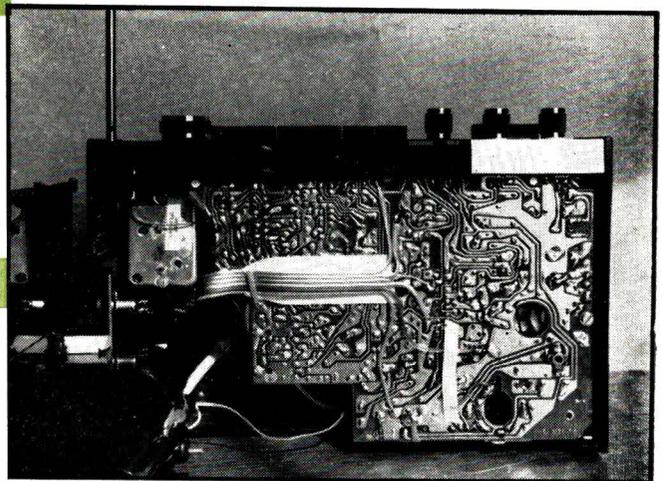
2 W (PILES) ; 4 - 6 W (VOITURE)

avec batteries), des
euses :

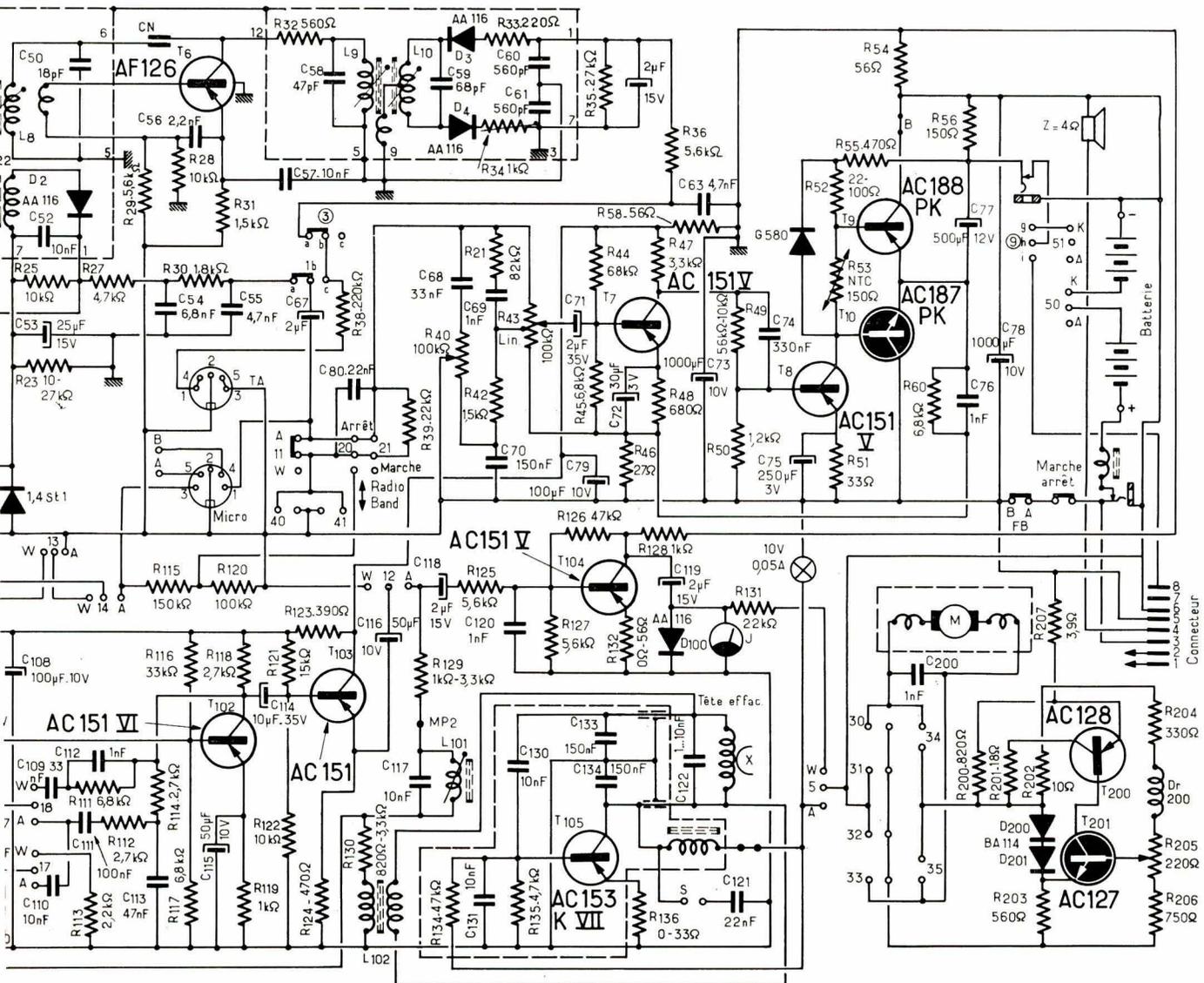
des émissions radio
(bande étalée 5,95

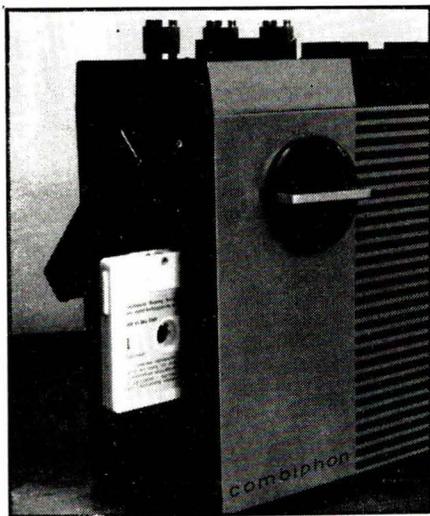
2. — Enregistrement de n'importe quelle
émission écoutée sur bande magnétique,
et cela sans interrompre l'écoute ;

3. — Enregistrement de la parole ou de
la musique à partir d'un microphone. Le
microphone utilisé, petit et léger, est muni



Aspect de la platine imprimée, visible lorsqu'on
a enlevé la plaque de fond.





La cassette est introduite, la bande vers le haut, dans une fente pratiquée sur le côté gauche de l'appareil, et son placement se fait automatiquement. Le gros bouton rond sur le devant sert uniquement pour l'enlèvement de la cassette.

d'une pince permettant de l'accrocher à une poche de veston, par exemple. Un petit support, que l'on voit sur la photo, permet également de le placer sur une table ;

4. — Enregistrement à partir d'un pick-up. Il est ainsi possible de reporter sur bande la totalité ou une partie d'un disque. Aucun intermédiaire n'est nécessaire et le pick-up est connecté directement à la prise correspondante de l'appareil ;
5. — Enregistrement à partir d'un magnétophone. Autrement dit « repiquage » d'une bande enregistrée sur la bande du « Combiphon » ;
6. — Bien entendu, reproduction de tous les enregistrements ci-dessus, avec une excellente musicalité et une puissance atteignant 2 W ;

7. — Reproduction des disques à partir d'un pick-up tourne-disques ;

8. — Fonctionnement en tant que récepteur et lecteur de cassettes enregistrées dans une voiture, à l'aide d'un support-berceau spécial combiné avec un amplificateur, ce qui permet d'obtenir une puissance de sortie de 4 W avec une batterie de 6 V et de 6 W avec une batterie de 12 V.

Le « Combiphon » se compose donc, en fait, de deux parties distinctes : le récepteur ; le magnétophone. Nous allons rapidement voir leur structure .

Récepteur

Pour la réception en FM on a la « tête » FM utilisant les transistors T_1 et T_2 , puis un amplificateur F.I. à trois étages : T_3 , T_5 et T_6 , se terminant par un détecteur de rapport, qui conduit vers l'amplificateur B.F. à travers R_{30} et les sections 1b et 3b du contacteur de gammes.

Pour la réception en AM, on a recours à un transistor changeur de fréquence (T_3), suivi de deux étages d'amplification F.I., le transistor T_6 n'étant utilisé, dans cette fonction, qu'en FM.

L'amplificateur B.F., à quatre transistors (T_7 , T_8 , T_9 et T_{10}) est du type sans transformateur, à transistors complémentaires dans l'étage de sortie. La courbe de réponse est « façonnée » à l'aide d'un potentiomètre de volume (R_{13}) à correction physiologique ($R_{13} - C_{70} - C_{80} - R_{41}$) et d'une contre-réaction sélective à taux fixe, établie entre la sortie et le circuit d'émetteur du T_7 par R_{60} et C_{70} . Le haut-parleur est un 90×150 mm, de 4Ω d'impédance, et une prise est prévue pour le branchement d'un H.P. extérieur (impédance $4,5 \Omega$) ou d'un casque. Lors de l'utilisation d'un haut-parleur extérieur, le H.P. du récepteur se trouve coupé.

Magnétophone

Il comprend la tête d'enregistrement-reproduction (AW-Kopf) et celle d'effacement

(L-Kopf). Un amplificateur à quatre transistors (T_{100} à T_{103}) est utilisé, suivant le cas, pour l'enregistrement (toutes les commutations sur A) ou pour la reproduction (toutes les commutations sur W). On voit, d'autre part, qu'en position A (enregistrement) on met en circuit un système indicateur de niveau, se composant du transistor T_{104} et d'un appareil de mesure J, faisant apparaître un secteur blanc d'autant plus réduit que le niveau d'enregistrement est plus élevé. Le potentiomètre R_{104} permet d'ajuster ce niveau de façon à ne pas avoir de « surmodulation ».

C'est encore en position A que l'on met en service l'oscillateur équipé du transistor T_{105} , qui alimente la tête d'enregistrement en courant de prémagnétisation et assure le fonctionnement de la tête d'effacement.

La bande utilisée dans le magnétophone est présentée en cassettes soit du type C60 qui permet une durée d'enregistrement ou d'écoute de 2×30 mn, soit en cassettes C90, qui permettent 2×45 mn. L'introduction d'une cassette ou son enlèvement se pratiquent par une fente prévue sur le côté gauche de l'appareil, le gros bouton que l'on aperçoit sur l'avant servant uniquement pour l'enlèvement.

Bien entendu, une possibilité de reboinage rapide est prévue dans les deux sens. Dans un sens ce sont les contacts 30 - 31 - 35 qui se ferment, et dans l'autre les contacts 32 - 33 - 34. Les contacts 40 - 41 sont fermés dans les deux cas.

Le défilement de la bande dans le sens de la reproduction ou de l'enregistrement (qui est le sens « avant » conventionnel) se fait avec 32 - 33 - 34 fermés, mais 40 - 41 ouverts.

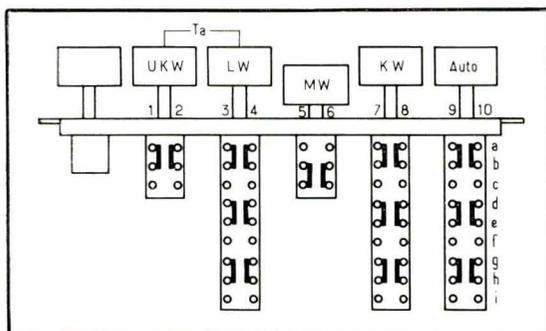
Système de C. A. G. en radio

En AM on a une C.A.G. qui utilise la composante continue de la tension détectée et qui agit sur la base du T_5 à travers R_{20} et R_{19} . Cette action peut être caractérisée par les chiffres suivants :

1. — Au point commun $C_{17} - R_{20} - R_{19}$ la tension est de $-1,4$ V sans signal, de $-0,17$ avec un signal moyen et de $-0,5$ volt avec un signal puissant ;
2. — A la base du transistor T_5 la tension est de $-1,45$ V sans signal, et de $-0,8$ V en présence d'un signal puissant ;
3. — A l'émetteur du même transistor, la tension est de $-1,15$ V sans signal et de $-0,5$ V avec un signal puissant ;
4. — Au collecteur du T_5 la tension varie très peu : $-6,4$ V sans signal ; $-6,8$ V avec signal.

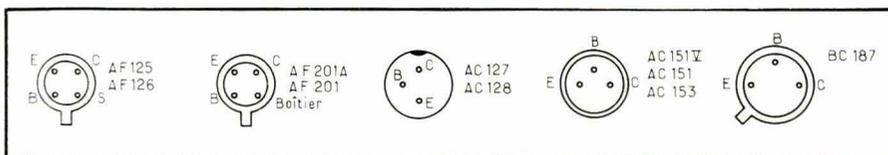
Il résulte de ces chiffres que la commande automatique de gain agit dans le sens d'une diminution du courant de collecteur lorsque l'amplitude du signal incident augmente, puisque la chute de tension dans R_{21} diminue.

Le transistor T_4 est également commandé sur sa base par la C.A.G., mais à partir de l'émetteur du transistor T_5 , à travers R_{20} . Quant à la tension de commande



Ci-contre : Contacts établis par le clavier de commande en fonction de la position des touches.

Ci-dessous : Correspondance des fils de sortie des transistors utilisés.



appliquée à la base du transistor T_3 , elle est d'une part stabilisée à l'aide de la diode 1,4 St 1, et d'autre part, son « excursion » est réduite grâce à l'action du transistor BC 187 (T_{11}).

Les chiffres suivants, représentant la tension mesurée aux transistors T_3 et T_4 , feront mieux comprendre la façon dont les choses se passent.

En ce qui concerne le T_3 , sa tension de collecteur est de $-7,1$ V environ en AM (G.O.) et garde pratiquement la même valeur avec ou sans signal. En FM la tension de collecteur descend à $-6,85$ V et reste également stable.

La tension d'émetteur du T_3 varie en AM entre $-0,6$ V sans signal et -1 V avec un signal puissant. En FM cette tension ne varie pas et reste fixe à $-0,83$ V environ.

La tension de base du T_3 varie en AM entre $-0,84$ V sans signal et $-1,2$ V avec un signal puissant. En FM cette tension reste fixe à $-0,88$ V environ.

En ce qui concerne le T_4 , sa tension de collecteur varie de $-5,9$ V (sans signal) à $-6,7$ V (signal puissant), sa tension d'émetteur varie entre $-0,62$ V et $-0,18$ V dans les mêmes conditions et sa tension de base, entre $-0,96$ V et $-0,48$ V.

Enfin, les tensions relevées sur le T_{11} montrent que la tension de base varie de -1 V (sans signal) à $-0,53$ V (signal puissant), tandis que la tension de collecteur varie de $-0,4$ à $-1,26$ V dans les mêmes conditions, et la tension d'émetteur entre $-0,38$ V et $-0,35$ V.

Toutes ces tensions, de même que toutes celles indiquées plus loin, doivent être mesurées, à l'aide d'un voltmètre électronique, par rapport au « plus » de la batterie. Elles correspondent à un jeu de piles neuves, donc à une tension d'alimentation, sans signal, de $9,5$ V très sensiblement.

Dans le cas où l'alimentation se fait sur une batterie de voiture, la tension d'alimentation, pour une batterie bien chargée, est de 7 V environ. Dans ces conditions, toutes les valeurs indiquées plus haut se trouvent réduites, dans un rapport variable d'un étage à l'autre, mais qui est de $0,85$, en moyenne.

Autres tensions

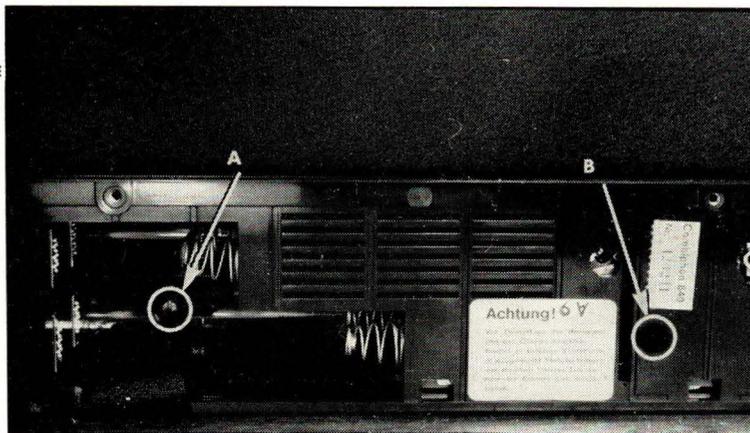
Les tensions du T_6 (troisième transistor F.I. en FM) sont fixes : $-6,25$ V au collecteur ; $-2,2$ V à l'émetteur ; $-2,5$ V à la base.

En ce qui concerne l'amplificateur B.F., les tensions des différents étages se répartissent de la façon suivante :

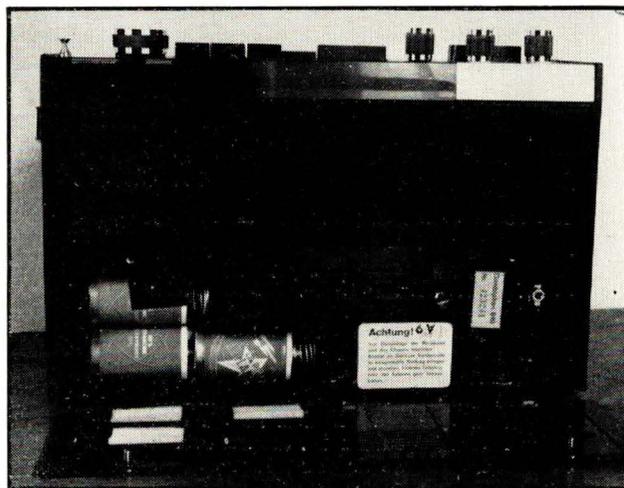
Le transistor T_7 : $-3,75$ V au collecteur ; $-0,54$ à l'émetteur ; $-0,65$ V à la base ;

Le transistor T_8 : $-4,8$ V au collecteur ; $-0,34$ V à l'émetteur ; $-0,53$ V à la base ;

Etage final $T_9 - T_{10}$: $-9,5$ V au collecteur T_9 ; $-4,38$ V aux émetteurs T_9 et T_{10} ; $-4,56$ V à la base T_9 ; $-4,1$ V à la base T_{10} .



Pour démonter la plaque de fond, il faut commencer par enlever les six piles de $1,5$ V, après quoi on dévisse les vis A et B, cette dernière étant cachée au fond d'un trou.



Une plaque de protection, tenue par deux vis, cache les six piles d'alimentation, disposées en deux couches de trois.

Pour l'amplificateur du magnétophone on trouve :

Transistor d'entrée T_{100} : $-3,95$ V au collecteur ; $-0,71$ V à l'émetteur ; $-0,81$ V à la base ;

Transistor T_{101} : $-3,26$ V au collecteur ; $-0,79$ V à l'émetteur ; $-0,9$ V à la base ;

Transistor T_{102} : $-3,69$ V au collecteur ; $-0,83$ V à l'émetteur ; $-0,96$ V à la base ;

Transistor T_{103} : $-6,8$ V au collecteur ; $-1,97$ V à l'émetteur ; $-2,21$ V à la base.

Toutes ces tensions ont été relevées par nous en fonctionnement sur piles. Les transistors T_{104} et T_{105} , indicateur de niveau et oscillateur de préamplification et d'effacement, ainsi que le dispositif de stabilisation de la tension alimentant le moteur (T_{200} et T_{201}) ne sont accessibles que si l'on démonte le châssis, ce que nous n'avons pas eu le temps de faire. Nous les indiquerons dans la suite de cette étude, en même temps que les résultats des essais en B.F., lorsque nous aurons relevé les différentes courbes de réponse.

Quelques indications sur l'alignement

Les circuits de liaison F.I. sont accordés sur 460 kHz en AM, et sur $10,7$ MHz en FM. Pour l'alignement en AM, le signal sera injecté à la base du T_3 , à travers un condensateur de 10 nF. En FM, cette injection se fera à la base du T_6 pour le réglage du détecteur de rapport.

Les fréquences extrêmes obtenues en P.O. (C.V. en butée au maximum et au minimum) sont de 510 et 1620 kHz.

Les points d'alignement sont :
 560 et 1450 kHz en P.O. ;
 145 et 165 kHz en G.O. ;
 $6,075$ MHz en O.C. ;
 90 et 100 MHz en FM.

Les fréquences extrêmes obtenues en FM (C.V. en butée au maximum et au minimum) sont de 87 et 104 MHz.

La résistance ajustable R_{34} se règle en FM au minimum de tension B.F. aux bornes du C_{63} , en injectant à l'entrée FM un signal AM de 1 μ V, modulé par 1000 Hz à 30 %.

R. L.

LE DÉPANNAGE RATIONNEL DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

Entre le règne du récepteur radio à tubes et celui du récepteur à transistors, les principes de base de la radioélectricité n'ont pas changé. Pourtant, l'appareil à transistors est encore susceptible, après bien des années de pratique, de poser de nouveaux problèmes de dépannage. Les causes de ces pannes spécifiques sont en fait d'ordre technologique : les composants diffèrent sous bien des rapports de ceux du récepteur à tubes. Quant aux méthodes d'investigation, elles ont dû s'adapter à un nouveau mode de construction, qui rend parfois difficile l'examen direct du câblage. Nous analysons ci-dessous trois cas pour la solution desquels nous nous sommes efforcés de dégager une méthode utilisant le maximum de réflexion et le minimum d'intervention.

Fonctionnement à durée limitée

Le propriétaire d'un récepteur classique à six transistors déclare que son appareil fonctionne correctement pendant vingt minutes, puis s'arrête. Cette affirmation sous-entend que le phénomène se reproduit à chaque remise en marche, et qu'il a déjà eu lieu un nombre de fois suffisant pour que l'on ait eu l'idée de chronométrer la durée de l'audition. Répétant l'expérience nous-mêmes, nous constatons l'exactitude de l'observation, non sans remarquer de plus que l'arrêt du récepteur est précédé d'une décroissance rapide du volume sonore. Si, à ce moment, on interrompt le courant d'alimentation, et si on laisse l'appareil au repos pendant quelques heures, le même processus se reproduit.

La source de courant est une pile monobloc d'une tension nominale de 9 V. Au moment de l'arrêt spontané du récepteur, nous mesurons 4,5 V à ses bornes. Comme on ne reçoit aucune émission dans les

deux gammes P.O. et G.O., on en déduit que l'oscillateur local du changement de fréquence « décroche » au moment où la tension de la pile descend à 50 % de sa valeur nominale. Immédiatement après l'arrêt spontané de la réception, nous mesurons la tension à vide de la pile, qui est de 9 V exactement.

Ces premières mesures peuvent suggérer l'hypothèse suivante : pour une raison encore inconnue, le courant total absorbé par le récepteur croît au cours du fonctionnement, et atteint au bout de vingt minutes une valeur suffisamment élevée pour provoquer une forte chute de tension dans la résistance interne de la pile.

Pour vérifier cette hypothèse, il existe plusieurs procédés. On peut tout d'abord alimenter le récepteur au moyen d'une alimentation stabilisée en tension, et mesurer en permanence le courant emprunté à celle-ci. Cette mesure peut se faire avec la commande de volume à zéro. La valeur de courant indiquée par un milliampère-

mètre représente alors le total des courants de repos des transistors, augmenté du débit des ponts diviseurs servant à déterminer les diverses polarisations. Sur un récepteur en état de marche, dont le push-pull final est correctement réglé, ce courant total ne dépasse pas 20 mA, ordre de grandeur à retenir.

Mais un éventuel accroissement du débit total peut provenir de l'emballement thermique d'un transistor de puissance dans certaines conditions, notamment à partir d'un certain niveau de sortie. Dans ce cas, la mesure du courant total sur émission est rendue impossible par les importantes variations du courant de l'étage final fonctionnant en classe B. Il faut alors compléter le montage d'essai, soit par un générateur H.F. modulé en amplitude, couplé au cadre du récepteur (fig. 1), soit par un générateur B.F. attaquant l'entrée du potentiomètre de volume. Bien entendu, il reste à ajuster le niveau des signaux injectés, de manière à placer le récepteur dans des conditions normales d'utilisation. La mesure de la puissance de sortie est évidemment souhaitable, mais on peut se contenter de régler le débit total du récepteur vers 80 mA pour reproduire assez bien les dites conditions. Si le débit total accuse un accroissement anormal dans le temps, il faut recommencer l'expérience séparément sur chaque étage du récepteur, pour déterminer celui dont la consommation varie.

Un deuxième procédé consiste à mesurer, comme on le fait pour les récepteurs à tubes, la résistance « à froid » entre les bornes d'alimentation. Autrement dit, on connecte un ohmmètre à la place de la pile. Pour que la mesure soit probante, reproductible, et sans danger pour les transistors, il faut veiller à connecter l'ohmmètre

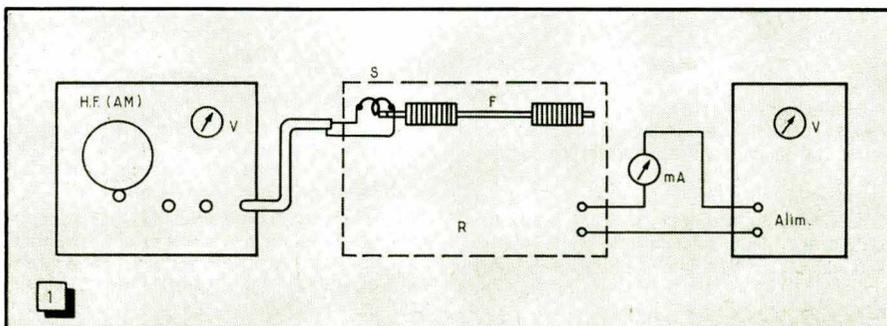


Fig. 1. — Montage pour l'étude de la stabilité du courant absorbé par un récepteur à transistors : H.F. (AM) : générateur H.F. modulé en amplitude; R : récepteur; F : cadre de ferrite; S : spire de couplage; mA : milliampèremètre; Al : alimentation stabilisée.

dans le bon sens. En effet, l'ohmmètre utilisé le plus souvent fait partie d'un contrôleur universel ; il est mis en service par simple commutation, sans déplacer les cordons de mesure. Or, la pointe de touche correspondant au « + » lors des mesures de tensions se trouve généralement reliée au pôle « - » de la pile lorsque le contrôleur mesure des résistances (fig. 2). Il est donc bon de vérifier, au moyen d'un second contrôleur, la polarité des cordons de l'ohmmètre. Une bonne précaution sera de la « signaler », si elle se trouve inversée. Ce repérage sera utile, par exemple, pour le contrôle simple des diodes et des transistors.

La mesure de la résistance globale d'un récepteur à transistors exige ensuite que la tension de la pile de l'ohmmètre soit fixée. En effet, lorsque la tension de mesure augmente, la résistance du récepteur diminue. Ainsi, toujours sur un récepteur classique, l'ordre de grandeur est de 2 k Ω avec une pile de 1,5 V et de 1 k Ω avec une pile de 3 V. Sous la tension normale de 9 V, le courant de repos total étant de 20 mA en l'absence de signal, la résistance est de 450 Ω environ.

Cette dernière observation nous conduit à un troisième procédé. En effet, puisqu'au moment où la réception cesse, la tension de la pile de 9 V descend à 4,5 V, on peut se demander quelle est alors la **résistance équivalente** du récepteur. Il suffit pour cela, dès l'arrêt du fonctionnement, de débrancher la pile, et de la charger par une résistance R, tout en mesurant la tension U_c aux bornes A-B (fig. 3). Si U_g est la tension à vide de la pile P, R_1 sa résistance interne, et I le courant dans le circuit, l'expression de U_c est :

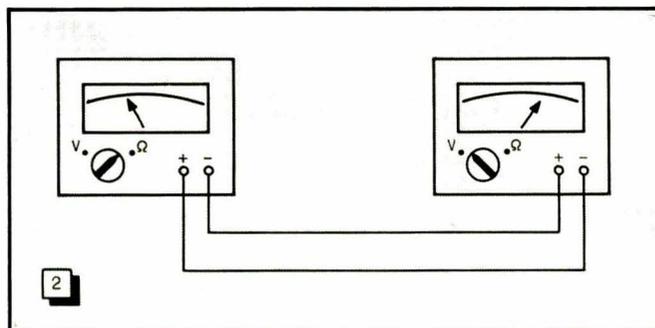
$$U_c = U_g - I \cdot R_1.$$

Il n'est même pas besoin de connaître I pour avoir une idée de la valeur de R_1 . En effet, si U_c , comme dans notre cas, est égal à $U_g/2$, R_1 est égale à R. Dans les conditions normales, il est évident que R_1 doit être petite devant R pour que U_c soit pratiquement égale à U_g . A tout le moins, on doit pouvoir charger la pile par une résistance de 450 Ω sans observer de chute de tension appréciable.

Ce troisième procédé est celui qui requiert le minimum d'appareillage et de manipulations. Un voltmètre et une résistance au carbone de 470 Ω suffisent. On peut évidemment mettre en parallèle plusieurs résistances de la même valeur, dont la résultante est facile à calculer, jusqu'à obtenir pour U_c la même valeur que celle mesurée aux bornes du récepteur au moment de l'arrêt. Mais si, avec une résistance de 470 Ω , on constate déjà une différence notable entre U_c et U_g , il n'est guère nécessaire de poursuivre l'expérience, et l'on peut immédiatement conclure à un défaut de la pile.

Appliqué à notre cas, ce procédé donne une tension U_c , de 3 V avec R égale à 470 Ω . De plus, U_c n'est pas constante, et décroît lentement. Le courant initial n'est donc que de 6,4 mA, valeur très inférieure aux quelques 20 mA que nous devons trouver. C'est bien la résistance R_1 qui croît pendant le fonctionnement.

Fig. 2. — Cette expérience simple, effectuée avec deux contrôleurs semblables, permet de constater qu'en règle générale la polarité des pointes de touche s'inverse lorsqu'on passe de la fonction « voltmètre » à la fonction « ohmmètre ».



Comme la décroissance du volume sonore, puis l'arrêt de l'oscillateur, interviennent dans les dernières secondes de la période de vingt minutes, on devine que la variation de R_1 suit une loi non-linéaire, R_1 demeurant à peu près constante jusqu'à la très courte phase finale.

Ce phénomène, apparemment assez rare, d'auto-régénération de la pile, aurait pu faire l'objet d'autres expérimentations. En particulier, il aurait été intéressant de mesurer la période de fonctionnement à différents débits, donc à différents niveaux de sortie, et le temps de repos nécessaire à la pile pour « récupérer ».

Panne de l'étage changeur de fréquence

Il s'agit d'un récepteur portatif dont l'écoute a d'abord été perturbée par des crachements, et qui ensuite est devenu totalement muet. La platine imprimée dégagée du coffret, un « signal tracing » rudimentaire suffit pour accuser l'étage changeur de fréquence. En effet, avec une tige métallique touchant successivement les collecteurs et les bases des transistors, en « remontant » le schéma, on communique habituellement à ces électrodes des charges électriques suffisantes pour obtenir de nets claquements dans le haut-parleur. Ces claquements doivent croître en intensité à chaque changement d'étage. Or, nous n'obtenons aucune réponse en sollicitant l'étage changeur de fréquence.

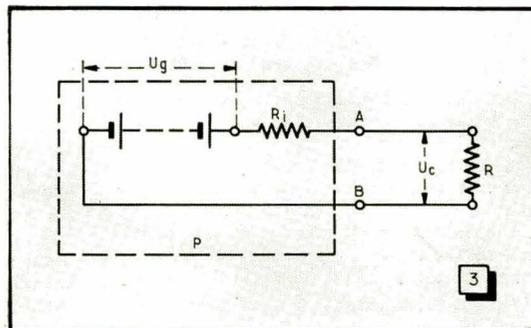
La localisation de la cause d'une panne dans cet étage est plus ou moins facile selon la disposition des éléments, et surtout selon leur accessibilité, à la vue d'abord, au fer à souder ensuite. Le schéma de principe est toujours utile, car le bloc

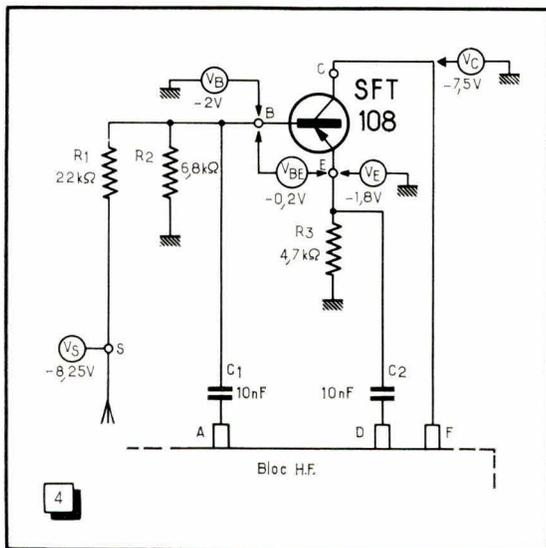
H.F., en particulier, est devenu un composant fort compact, à l'intérieur duquel on ne peut guère tenter une intervention. La « belle époque » n'est plus où l'on pouvait aisément réparer une bobine, remplacer un padding, recambrier une paillette de contact. Le constructeur de l'appareil que nous avons en mains a placé dans le coffret un schéma général, miniaturisé lui aussi. Mais le bloc H.F. y est dessiné sous la forme d'un module où n'apparaissent que les cosses de branchement, comme nous le reproduisons partiellement sur la figure 4.

On sait que la base B du transistor est l'électrode qui reçoit les tensions H.F. en provenance du cadre. Ici, son potentiel continu est fixé par le pont de résistance R_1 - R_2 . Ce fait, et aussi la présence du condensateur C_1 couplant la base au point A, indique que le transistor n'est pas soumis à l'action de la commande automatique de gain (C.A.G.). Entre A et la masse, on ne doit donc trouver en continu qu'une résistance pratiquement nulle, celle du secondaire du cadre.

L'oscillation locale est produite par couplage inductif entre les circuits d'émetteur E et de collecteur C. La figure 5 montre, extraite d'un autre schéma, la disposition classique des bobines, toujours sans la commutation de gammes (les lettres-romaines correspondent à celles de la figure 4). La bobine L_1 est accordée par le condensateur variable CV_0 ; elle retourne à la masse. L'émetteur est couplé par C_2 à une prise D de cette bobine. Quant à L_2 , elle est montée en série avec le primaire du premier transformateur F.I. (T_1). L'émetteur retourne à la masse, c'est-à-dire au « + 9 V », par une résistance R_3 de valeur relativement élevée, non découplée puisqu'une tension H.F. se développe à ses bornes. La tension continue V_E est donc

Fig. 3. — Mesure de la résistance interne d'une pile. R_1 : résistance série représentant la résistance interne de la pile P de tension nominale U_g ; A-B : bornes d'utilisation ; R : charge aux bornes de laquelle on mesure une tension U_c . U_c ne doit pas différer sensiblement de U_g lorsque R est de l'ordre de 450 Ω , valeur de la résistance équivalente d'un récepteur classique à transistors.





★
 Fig. 4. — Sur ce schéma d'un étage changeur de fréquence, les circuits du bloc H.F. ne sont pas représentés, et seules les tensions V_B , V_C et V_E sont indiquées. Mais un calcul simple donne la tension V_{BE} , et permet de connaître V_{BE} . Des valeurs beaucoup trop faibles de V_{BE} et de V_E n'indiquent pas nécessairement un défaut du transistor. Le point A, relié au secondaire du cadre, est pratiquement à la masse en continu. Aussi, une fuite de C_1 peut fort bien modifier le rapport du pont R_1 - R_2 , et amener le transistor à un état voisin du blocage.

beaucoup plus grande que dans le cas d'un étage amplificateur F.I. Or, la tension V_{BE} , entre la base et l'émetteur, est habituellement comprise entre $-0,10$ et $-0,20$ V, la base étant négative par rapport à l'émetteur puisqu'il s'agit d'un transistor **p-n-p**. Il faut donc porter la base, par rapport à la masse (fig. 4) à une tension V_B d'environ -2 V, ce qui est bien le cas :

$$V_B = \frac{8,25 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{56\,100}{28\,800} \approx 2.$$

Sur la figure 5, où le constructeur a indiqué la tension V_B , la valeur de V_{BE} est identique.

La panne qui nous occupe ayant été précédée de crachements, on peut lui supposer diverses causes. Ce genre de bruit traduit parfois la coupure plus ou moins franche d'un circuit, soit par soudure défectueuse, soit par mauvais contact. L'introduction d'une résistance parasite dans les circuits de l'oscillateur produit un amortissement capable de faire cesser l'oscillation locale. Mais le bruit de crachement peut aussi correspondre à une fuite dans le câblage, dans un condensateur, ou entre électrodes d'un transistor. Or, nous cherchons, ici encore, à démonter le moins possible d'éléments. Il faut donc commencer par la mesure des tensions, et interpréter ses résultats de manière à circonscrire les essais de remplacement. Dans notre cas, nous relevons, à l'aide d'un voltmètre électronique, les tensions suivantes (fig. 4) :

$$\begin{aligned} V_B &= -8,25 \text{ V}; & V_C &= -7,5 \text{ V}; \\ V_E &= -0,5 \text{ V}; & V_{BE} &= -0,05 \text{ V}. \end{aligned}$$

Les deux dernières valeurs sont très éloignées de la normale, mais elles sont liées par un rapport logique. Elles indiquent que le transistor, faiblement polarisé, conduit très peu, d'où le faible courant d'émetteur, et la faible tension aux bornes de R_3 . La tension V_C ne change pas, car le circuit de collecteur ne présente qu'une résistance ohmique négligeable.

On ne peut donc déduire de ces mesures que le transistor est défectueux. En

revanche, comme le point A est pratiquement à la masse, une fuite dans C_1 , par exemple, mettra en parallèle sur R_2 une résistance parasite dont l'effet sera de diminuer le rapport $R_2/(R_1 + R_2)$, donc les tensions V_{BE} et V_E . Le condensateur C_1 étant facilement accessible, nous n'avons qu'un point à déconnecter pour le contrôler. Cet essai révèle qu'effectivement, C_1 présente une fuite importante, sa résistance parallèle étant descendue à 500Ω . Son remplacement rétablit le fonctionnement de l'appareil, mais la réception ne tarde pas à être de nouveau perturbée par des crachements et sifflements. Les tensions V_E et V_{BE} , d'abord conformes à celles du schéma, deviennent instables pendant les crachements : V_E varie d'environ $0,1$ V, et V_{BE} passe de $-0,12$ à 0 V, prenant même parfois des valeurs légèrement positives. Le condensateur C_2 étant à son tour contrôlé, nous ne lui trouvons pas de fuite à l'ohmmètre, mais son remplacement rétablit définitivement un fonctionnement impeccable.

Les condensateurs C_1 et C_2 , à diélectrique céramique, sont des plaquettes carrées de 9 mm de côté. Il est rare d'en rencontrer deux défectueux sur le même appareil. En fait, le défaut intermittent de C_2 a dû exister assez longtemps avant que celui de C_1 détermine la panne totale.

★ Réception faible d'une station unique

Il s'agit d'un récepteur portatif complètement muet. Un premier examen montre que les lames des deux piles standard de $4,5$ V sont mal engagées dans leurs pinces de contact. L'alimentation rétablie, et sa tension en charge vérifiée, on n'entend d'abord que des crachements violents quand on manœuvre le bouton de recherche des stations. Puis on arrive à déceler en P.O., vers 250 m, la présence d'une émission. Le fait que l'oscillateur local fonctionne dans la région des fréquences les plus élevées nous incline à penser qu'il puisse

dérocher lorsque la fréquence diminue. C'est ordinairement le contraire qui se produit, aussi bien avec les oscillateurs à transistors qu'avec ceux à tubes.

Comme les crachements se produisent tout au fond de la course de l'aiguille, il est difficile aussi de supposer des contacts accidentels entre le stator et le rotor de l'un des condensateurs variables, ou des deux. D'ailleurs, leur examen révèle un bon centrage et un parfait parallélisme des lames. En revanche, il existe une fourchette de masse s'appuyant sur l'axe des rotors, dont la propreté semble douteuse. A l'aide d'un produit en aérosol, d'application si commode, nous effectuons une pulvérisation sur l'axe et la fourchette. Le résultat est immédiat, mais peu conforme à notre attente : tout crachement a disparu, mais il règne maintenant un silence absolu, sans trace d'émission, sans soufflé, le potentiomètre de volume étant au maximum !

Le produit de nettoyage est par définition non-conducteur, ayant été conçu pour être employé sur tous les composants électriques et électroniques. Pourtant, l'effet produit sur le récepteur est fort semblable à celui du court-circuit d'un condensateur variable ou de son trimmer incorporé. Pour le vérifier, il faudrait isoler les C.V. du câblage qui y aboutit. Mais est-ce bien nécessaire ? L'action de l'aérosol n'ayant pu produire aucun effet mécanique fâcheux, il reste à envisager un effet physico-chimique. Si des poussières conductrices, collées à la surface des lames, étaient la cause des crachements initiaux, les gouttelettes du liquide ont pu les agglomérer, et provoquer la formation de « ponts » entre rotors et stators. S'il en est bien ainsi un nettoyage des espaces entre lames doit rétablir le fonctionnement normal. C'est l'occasion de mettre en action un appareil électro-ménager promu au rang des instruments de laboratoire : un sèche-cheveux à main, muni d'une buse conique délivrant un étroit jet d'air très chaud. Nous dirigeons ce jet d'air sur les C.V., en « balayant » régulièrement toutes les lames, et en même temps nous actionnons l'axe des rotors. Au bout de quelques instants, nous retrouvons l'émission en bas de gamme P.O. Mais celle-ci glisse vers le haut de la gamme, à mesure que le nettoyage progresse. Elle se stabilise enfin à 500 m, longueur d'onde qui correspond à une puissante station. Pendant le glissement du point de réception, le volume de l'audition s'est accru régulièrement.

Une vérification sur toute la gamme P.O., puis sur la gamme G.O., montre que toutes les stations sont reçues à leur place sur le cadran, avec une sensibilité normale. Cependant, le nettoyage est prolongé suffisamment pour avoir la certitude qu'il ne subsiste ni poussière ni trace de liquide à la surface des lames.

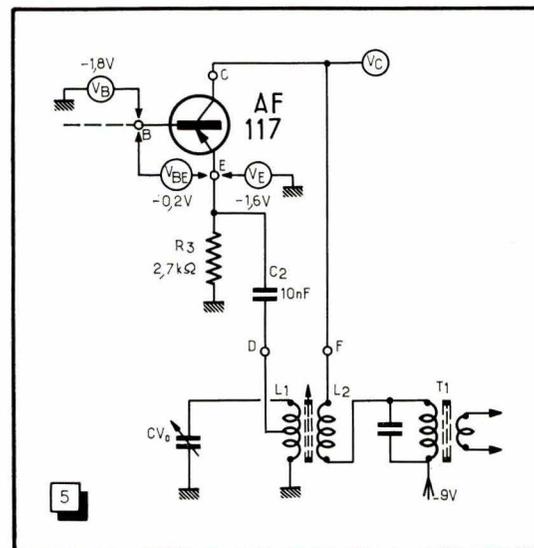
Le schéma de principe de l'oscillateur est celui de la figure 5. On sait que la fréquence d'accord du circuit L_1 - C_V détermine la correspondance des stations avec leurs repères sur le cadran. Si une station émettant sur 500 m, soit 600 kHz, est reçue sur le cadran sur le repère 250 m, soit

1200 kHz, c'est que la fréquence du circuit oscillant L_1-CV_0 est inférieure de 600 kHz à la valeur qu'elle devrait avoir en ce point du cadran. Autrement dit, la capacité de CV_0 est alors beaucoup trop élevée. Cette augmentation anormale peut s'expliquer par une variation d'un paramètre d'ordre géométrique intervenant dans l'expression de la capacité du condensateur : surfaces des parties en regard de deux groupes de lames, équidistance de chaque lame mobile par rapport aux lames fixes qui l'entourent. En revanche, la composition du diélectrique, normalement constitué par l'air, devient complexe du fait de la présence de corps solides à l'état pulvérulent. La **constante diélectrique** de l'air, choisie comme référence, étant égale à 1, tout autre corps possède une constante supérieure à 1. C'est pourquoi l'adjonction à l'air d'un autre diélectrique a toujours pour résultat d'augmenter, toutes choses égales d'ailleurs, la capacité d'un condensateur.

Dans le cas présent, il est probable que la capacité du C.V. d'accord était également augmentée par la présence des poussières. Mais, étant donné les différences de capacités maximales et de lois de variation de la capacité qui existent entre les deux C.V. d'un récepteur à transistors, l'alignement des circuits demeurerait fort incorrect, et la station puissante déportée à l'autre bout du cadran était faiblement reçue.

Cette curieuse panne n'a jamais, à notre connaissance, été observée sur un récepteur à tubes. Il faut reconnaître que plusieurs facteurs favorisent, si l'on peut dire, son apparition avec les récepteurs à transistors. D'abord, la distance entre lames des C.V. est plus petite, donc l'action

★
 Fig. 5. — Ce schéma de principe d'un oscillateur local montre les éléments reliés aux coses D et F de la figure 4. On voit qu'une fuite de C_2 peut modifier la tension V_E . Si la résistance parallèle de ce condensateur est instable, la tension V_{BE} est fluctuante, et la réception est perturbée par des crachements et des sifflements.



électrostatique sur les poussières est plus grande. Ensuite, le récepteur voyageant beaucoup, les C.V. sont exposés aux poussières de toutes natures si le coffret n'est pas parfaitement étanche. Enfin, le C.V. d'oscillateur étant de faible capacité maximale, de l'ordre de 220 pF, on comprend qu'une petite variation accidentelle de celle-ci provoque un décalage important des stations, avec perte de gain et de sélectivité.

Nous insisterons, en conclusion, sur l'intérêt que présente, pour le dépannage des récepteurs à transistors, une méthode tendant à réduire le plus possible le nombre des dessoudages. Le circuit imprimé souffre

souvent de cette opération. Quant aux composants, ils peuvent être détériorés pendant leur extraction. Il est même très facile d'inverser deux connexions en remettant en place un transistor démonté, puis reconnu en bon état. Cette erreur a généralement pour effet de recouvrir d'un voile épais les faibles lumières que l'on pouvait commencer à avoir sur les causes de la panne. Bien entendu, le plus souvent, l'auteur de l'imbroglie abandonne le dépannage. Et toute notre sympathie va au technicien auquel on confie ensuite le récepteur, en lui affirmant qu'« il ne doit pas y avoir grand chose »...

P. BROSSARD.

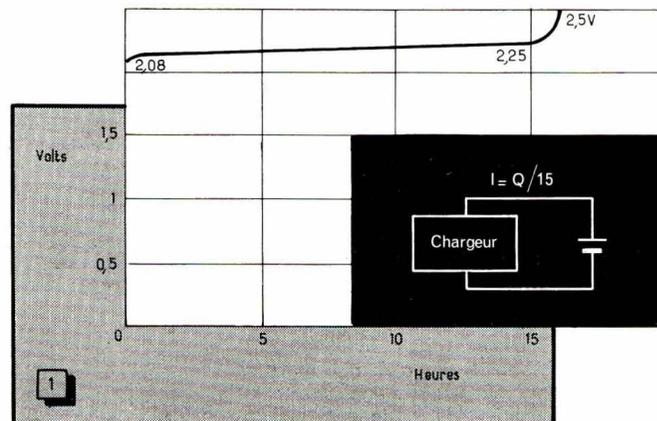
Un chargeur de batteries perfectionné

RÉGULATEUR AUTOMATIQUE D'INTENSITÉ
 EN FIN DE CHARGE
 INDICATEUR AUTOMATIQUE DE FIN DE CHARGE

Rappel de quelques notions théoriques sur la charge des batteries

On sait les effets néfastes de la surcharge — charge à plein régime prolongé — sur les accumulateurs au plomb. Si dans la première heure de la charge une telle batterie admet sans inconvénient un courant égal à $Q/6$ (Q = capacité de la batterie en ampères.heures), la charge normale ne doit pas s'effectuer à une intensité supérieure à une valeur comprise entre $Q/10$ et $Q/20$. Une fois la batterie complètement chargée, si le courant n'est pas coupé, il est souhaitable de maintenir un léger courant dit d'égalisation dont la

★
 Fig. 1. — Variation de la tension aux bornes d'un élément de batterie au plomb au cours de la charge.



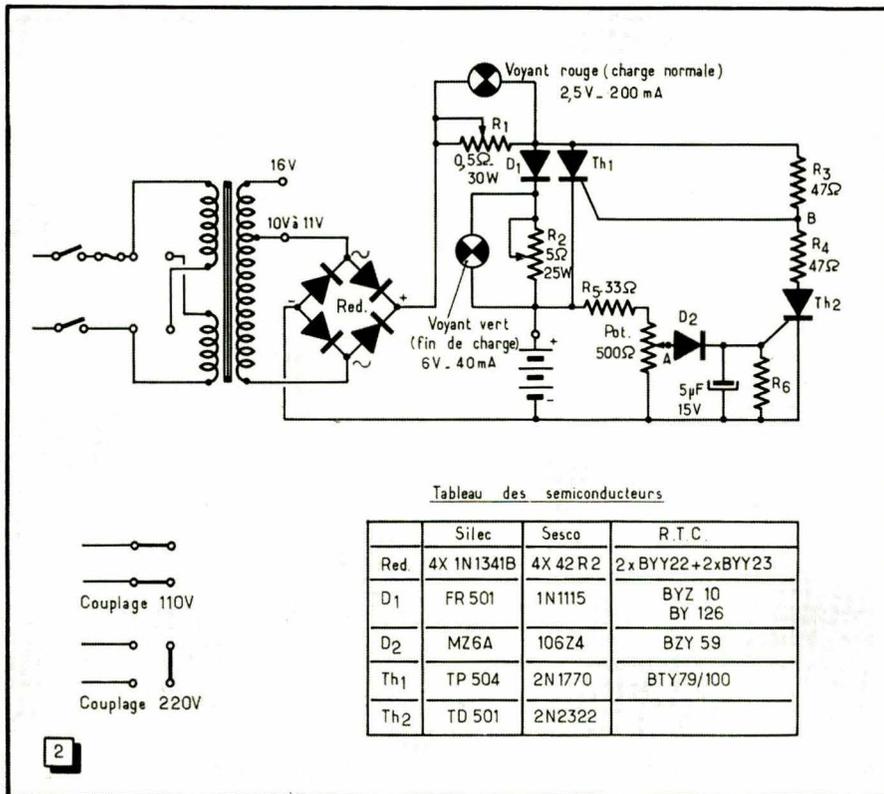


Fig. 2. — Schéma du chargeur réalisé par l'auteur.

valeur peut être comprise entre $Q/50$ et $Q/100$. L'idéal serait une charge à intensité progressivement décroissante de $Q/6$ à $Q/100$. L'idéal pouvant rarement être atteint, nous nous contenterons d'une charge en deux paliers : $Q/15$ (pour une batterie de 90 Ah), puis un courant d'égalisation de l'ordre de $Q/100$ en fin de charge.

La courbe de la figure 1 représente la variation de la tension aux bornes d'une batterie en régime de charge en fonction du temps. Au début de la charge on voit que la tension aux bornes d'un élément part de 2,08 V pour s'élever lentement jusqu'à 2,25 V, puis croît très rapidement jusqu'à 2,5 V en fin de charge; c'est ce qu'on appelle **crochet de fin de charge**. C'est ce crochet de fin de charge que nous allons mettre à profit pour déclencher automatiquement le passage du régime de charge normale au régime de charge d'égalisation.

Schéma et principe de fonctionnement

Le schéma de notre appareil, représenté dans la figure 2, est très simple. Un transformateur capable de débiter une intensité efficace de 6 A sous une tension de 10 à 11 V pour la version 6 V, ou de 15 à 16 V pour la version 12 V, alimente un pont redresseur au silicium. En série avec ce pont on trouve, sur la sortie continu, une

résistance réglable de $0,5 \Omega$ qui servira à ajuster le courant de pleine charge.

Ce pont peut alimenter la batterie à charger par deux voies : un thyristor capable de laisser passer le courant de pleine charge et une diode montée en série avec une résistance ajustable de 5Ω , qui ne laissera passer que le courant d'égalisation.

Supposons la batterie déchargée. Le curseur du potentiomètre de 500Ω monté en parallèle avec ladite batterie est réglé pour que la tension au point A soit infé-

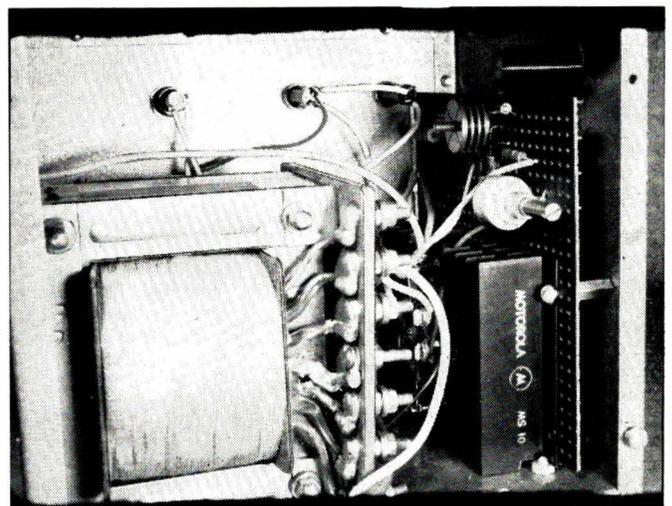
rieure à la tension d'amorçage de la diode Zener D_2 . Le thyristor auxiliaire Th_2 reste bloqué, et de ce fait aucun courant ne traverse le diviseur de tension constitué par les résistances de 47Ω , R_3 et R_4 . Le potentiel du point B (électrode de commande) est donc pratiquement le même que celui de l'anode du thyristor principal Th_1 , lequel peut s'amorcer à chaque alternance de la tension redressée.

La diode D_1 est ainsi pratiquement court-circuitée par Th_1 . La batterie se charge normalement.

En fin de charge, la tension aux bornes de la batterie atteint progressivement la tension pour laquelle le potentiel du point A est égal ou légèrement supérieur à la tension d'amorçage de la diode Zener D_2 . Cette dernière laisse alors passer un certain courant vers l'électrode de porte du thyristor auxiliaire Th_2 qui s'amorce, entraînant une brusque baisse de la tension du point B auquel est reliée l'électrode de commande du thyristor principal Th_1 . Ce dernier va se désamorcer au premier passage par zéro de la tension redressée pour ne plus se réamorcer, puisque son électrode de commande se trouve maintenant à un potentiel inférieur à celui de sa cathode. Il ne restera donc plus au courant de charge que la voie de la diode D_2 , montée en série avec la résistance ajustable de 5Ω , qui le limite à environ $Q/100$.

Nous remarquons sur le schéma la présence de deux voyants, l'un (rouge) monté en parallèle sur la résistance R_1 de limitation du courant de charge, et l'autre (vert) qui shunte la résistance R_2 d'ajustage du courant d'égalisation. Ce sont ces voyants qui nous permettront, d'un simple coup d'œil, de connaître l'état de charge de la batterie. En effet, en charge normale, la chute de tension aux bornes de R_1 , réglée entre $0,20$ et $0,4 \Omega$, sera suffisante pour permettre l'illumination du voyant rouge. Quand, en fin de charge, Th_1 étant désamorcé, le courant qui traverse R_1 sera tombé à quelque $0,7$ à $0,9$ A, la tension aux bornes de cette résistance sera de l'ordre de quelques dixièmes de volts. Le voyant rouge s'éteint ou sa luminosité

★
Vue intérieure de l'appareil. On distingue, au premier plan, à gauche le transformateur, et à droite la plaquette du circuit imprimé qui supporte la partie « Régulation », ainsi que le radiateur sur lequel sont montés les semiconducteurs de puissance.
★



devient si faible qu'il est presque invisible. En revanche, le courant d'égalisation qui traverse R_2 crée à ses bornes une chute de tension suffisante pour illuminer le voyant vert.

Un simple regard permet donc de voir où en est la charge de la batterie : voyant rouge allumé : charge normale en cours ; voyant vert allumé : fin de charge, courant d'égalisation ; les deux voyants éteints : il se passe quelque chose d'anormal.

Il est possible qu'au début du crochet de fin de charge, pendant un court moment, on constate que les voyants sont illuminés tous les deux avec une faible luminosité. Cela est normal, car il peut y avoir une période transitoire pendant laquelle le thyristor auxiliaire ne s'amorce que sur les crêtes de la tension redressée, provoquant un désamorçage du Th_1 seulement pour une partie des alternances positives, car le condensateur C ne filtre pas parfaitement la tension appliquée à l'électrode de commande du Th_2 .

Mise au point

La mise au point du chargeur est très facile à effectuer. Après avoir procédé à la vérification du câblage, ce qui est de rigueur avant de mettre le courant sur un appareil, on réalisera le schéma de la figure 3. Il est important :

a. — Que le voltmètre soit branché **directement aux bornes du chargeur** et non à celles de la batterie ;

b. — Que l'ampèremètre présente une chute de tension faible (se méfier du calibre 1 ou 10 A de certains contrôleurs universels dont la résistance est telle que la chute de tension à leurs bornes atteint jusqu'à 1,5 V !).

L'ampèremètre étant commuté sur 10 A, la résistance R_a extérieure au chargeur ajustée à sa valeur minimale, et les résistances R_1 et R_2 du chargeur à leur valeur maximale, on pourra mettre l'appareil sous tension. Le voyant rouge seul doit s'allumer. On réglera alors R_1 à une valeur telle que le courant de charge atteigne la valeur voulue, par exemple 6 A pour une

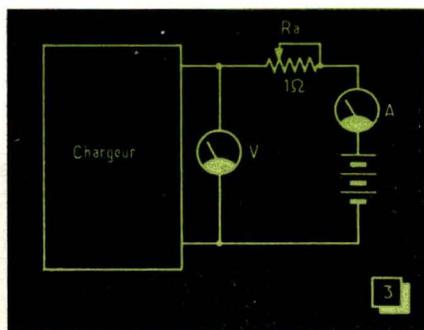


Fig. 3. — Montage de mesure pour la mise au point du chargeur. A noter que le voltmètre V mesure la tension aux bornes du chargeur et non celle aux bornes de la batterie.

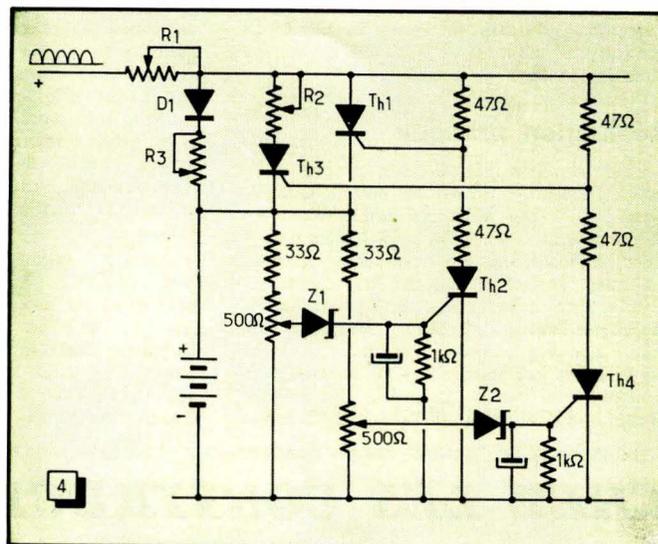
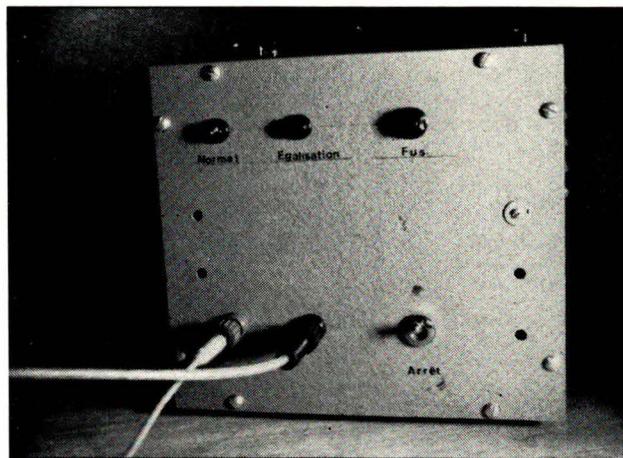


Fig. 4. — Moyennant l'adjonction au montage de base des thyristors Th_3 et Th_4 il serait possible de procéder à la charge en trois paliers.



Vue de l'appareil terminé en fonctionnement (début de charge : on remarque que le voyant rouge « Normal » est illuminé).

batterie de 90 Ah que l'on voudrait charger à Q/15.

Passons maintenant au réglage de la tension de fin de charge. Sans rien changer au montage précédent, on fera croître la valeur de la résistance R_a de façon que la tension aux bornes de sortie du chargeur atteigne 7,3 à 7,5 V (14,6 à 15 V pour une batterie de 12 V). On réglera alors le potentiomètre de 500 Ω jusqu'à l'amorçage du Th_2 qui se signale par l'illumination du voyant vert et une baisse brutale de l'intensité mesurée par l'ampèremètre. Il n'y aura plus alors qu'à régler le courant d'égalisation en agissant sur le réglage de R_2 pour obtenir 0,7 à 0,9 A dans le circuit.

Notons que si à la première mise sous tension c'était le voyant vert qui s'allumait, cela signifierait que le potentiomètre P de 500 Ω est réglé trop bas. Il faudrait alors couper l'alimentation du chargeur et débrancher momentanément la batterie, car si l'on n'effectue pas ces deux manœuvres, le thyristor Th_2 alimenté par la batterie reste amorcé et le potentiomètre demeure sans effet sur lui. Ce thyristor étant maintenant désamorcé, il devient possible de reprendre les opérations de mise au point.

Pour les lecteurs pointilleux

Il a été dit dans le premier paragraphe de cette étude qu'il était possible, et même souhaitable, de commencer la charge d'une batterie par une intensité égale à Q/6, puis de continuer à Q/10 ou Q/20. En utilisant le même principe que celui du chargeur décrit plus haut il est possible de réaliser un appareil qui permette la charge en trois paliers : début de charge accélérée à Q/6 ; charge normale à Q/10 ou Q/20 ; égalisation à Q/100. Il suffit pour ce faire de monter en parallèle deux thyristors qui se partageront la charge accélérée, l'un des deux se voyant bloqué dès que la tension aux bornes de la batterie atteint 2,15 V par élément. C'est un schéma de ce genre que nous proposons dans la figure 4. En début de charge, Th_1 et Th_3 fonctionnent en parallèle et R_1 est ajustée pour permettre le passage de Q/6. Quand la tension aux bornes de la batterie atteint 2,15 V par élément, la diode de Zener Z_1 devient conductrice et permet l'amorçage du Th_2 qui provoque le blocage du Th_1 . Seul alors Th_3 assure le passage du courant de charge et R_2 est réglée pour Q/15. Puis, en fin de charge, c'est Z_2 qui permet

l'amorçage du Th_3 et seule la diode D_1 conduit le courant d'égalisation comme dans le montage de base.

Réalisation pratique

Pour la réalisation de son propre chargeur, l'auteur a utilisé un coffret **Gerard**, type D180. Les éléments semiconducteurs de puissance (Red.; Th_1 et D_1) sont placés avec interposition de rondelles isolantes en mica sur un radiateur en aluminium profilé spécial (référence 56 231, **La Radio-technique-Coprim** ou MS10 **Motorola**) lui-même fixé verticalement sur une des faces de la boîte. Les mêmes vis de fixation supportent une petite plaquette de circuit imprimé préfabriqué (**R.T.C.**) sur laquelle

est câblée la partie « Régulation ». La résistance R_1 qui dissipe des calories (schéma de la figure 2) est fixée au moyen d'une tige filetée sur le fond du coffret, aussi éloignée que possible des semiconducteurs et du transformateur. Ce dernier élément est un modèle 8673 de **Myrrha**. Pour la charge d'une batterie de 6 V on prélève la tension alternative de 11 V entre les bornes 24 V et 13 V.

Nous ne donnons ces précisions qu'à titre indicatif. Le réalisateur éventuel pourra, s'il le désire, bobiner lui-même son transformateur ou même utiliser un transformateur **Deri** (primaire 110-120 V; secondaire 12 V pour la version 6 V ou 24 V pour la version 12 V). La chute de tension dans la résistance R_1 sera dans ce cas un

peu plus importante, et les calories dissipées également, et il y aura lieu de tenir compte de cet échauffement supplémentaire dans l'étude de la réalisation mécanique qui devra être plus aérée, ainsi que dans le choix de l'ampoule du voyant rouge qui sera du modèle 6 V ou 12 V - 100 mA.

R. DAMAYE.

BIBLIOGRAPHIE

Silicon Rectifier Manual. — Publication **General Electric.**

Lois générales de l'électrotechnique, par A. Busson. — Collection du Conservatoire National des Arts et Métiers. — **Masson**, éditeur, Paris.

CHEZ LES CONSTRUCTEURS...

ROHDE-SCHWARZ

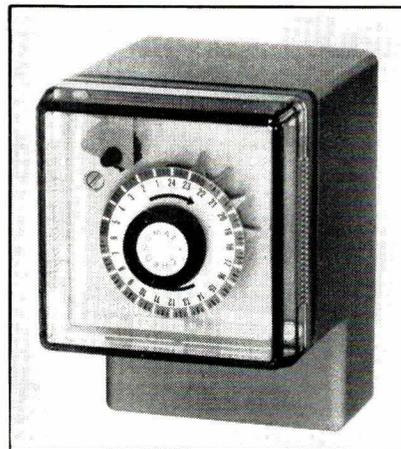
Compteur électronique FET 2

Pour la mesure de fréquences, de vitesses et de temps dans les laboratoires de recherche comme dans les ateliers d'essais industriels, le constructeur a mis au point les compteurs électroniques du type FET 2 (100 MHz - 9 chiffres), FET 1 (2 MHz - 6 chiffres) et FEGR (500 kHz - 4 chiffres). Les compteurs FET 1 et FET 2, de la classe de précision 2.10^{-7} et 1.10^{-9} respectivement sont conçus sous la forme de tiroirs, grâce auxquels il est possible de les adapter aux exigences les plus sévères pour les mesures de fréquences, de périodes et de rapports de fréquence. Les opérations de mesure peuvent être programmées et déclenchées à distance.

SCHNEIDER

Voltmètre numérique « Venus 405 »

C'est un appareil de classe 10^{-4} particulièrement destiné aux laboratoires et plateformes d'essais. Il est constitué de trois éléments essentiels : un étage d'entrée amplificateur ou atténuateur ; un convertisseur analogique-numérique ; un circuit de comptage et d'affichage. Il y a quatre gammes de mesures : 1 V (100 μ V à 1,1 V) ; 10 V (1 mV à 11 V) ; 100 V (10 mV à 110 V) ; 1000 V (100 mV à 1000 V). L'affichage se fait par 5 tubes numériques à gaz. L'indication de la polarité est automatique, par tube à gaz. La cadence de mesure est de 1 s environ. L'impédance d'entrée est de 10 M Ω sur toutes les



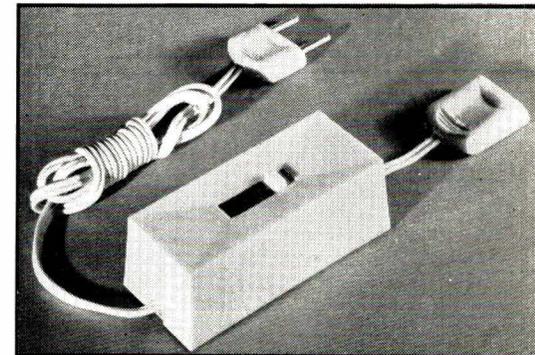
Interrupteur horaire « Chronomat »
(COUPATAN).

gammes. Les dimensions sont de 225 x 200 x 345 mm et le poids est de 4,5 kg.

COUPATAN

Interrupteur horaire « Chronomat »

D'un encombrement très réduit (72 x 72 mm, saillie 89 à 104 mm) cet appareil, à programme aisément modifiable, est utilisable pour tous les problèmes d'automatisme : chauffage, réfrigération, conditionnement, programmation industrielle. Il se fabrique avec 1 ou 3 interrupteurs dont 2



Variateur MP pour le réglage de l'éclairage d'une lampe (PORTENSEIGNE).

peuvent être inverseurs. Le temps maximum entre deux commutations consécutives peut aller de 1 heure en cycle journalier à 2,5 minutes en cycle horaire. L'intensité maximale est de 10 A à 220 V ou de 6 A à 380 V.

PORTENSEIGNE

Variateur MP

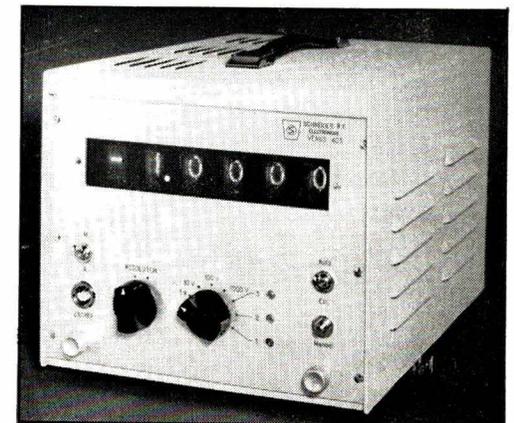
Grâce à ce petit appareil, chaque lampe ou groupe de lampes, jusqu'à 250 W, peut donner quatre intensités lumineuses différentes. Le « Variateur » s'intercale entre la lampe (à incandescence) dont on veut commander l'éclat et la prise de courant. Les éléments permettant le réglage sont constitués par des condensateurs spéciaux qui éliminent tout échauffement. Il est important pour le rendement que la puissance du « Variateur » corresponde à celle des lampes alimentées.

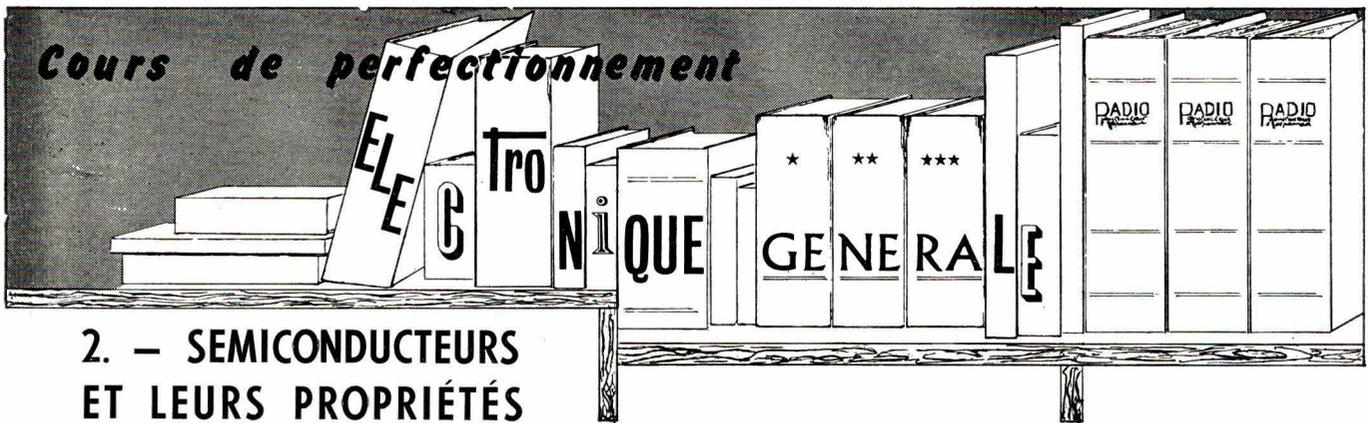


A gauche : Compteur électronique FET-2 (ROHDE-SCHWARTZ).



A droite : Voltmètre numérique « Venus 405 » (SCHNEIDER).





2. — SEMICONDUCTEURS ET LEURS PROPRIÉTÉS

(Suite, voir "Radio-Constructeur" nos 207 à 209 et 211 à 232)

B. — DIODES DIVERSES ET LEUR UTILISATION DIODES TUNNEL

Influence du matériau sur les caractéristiques

Les caractéristiques d'une diode tunnel dépendent du matériau semiconducteur utilisé, mais il faut noter que la plupart des diodes présentées sur le marché sont au germanium et que deux ou trois fabricants, européens ou U.S.A., seulement possèdent des diodes à l'arséniure de gallium. La raison de cette « exclusivité » est, en particulier, le fait que pour obtenir un effet « tunnel » bien prononcé il est nécessaire d'avoir une jonction à faible épaisseur de zone d'arrêt. Parmi les semiconducteurs technologiquement exploitables, c'est le germanium qui répond le mieux à cette condition, sa zone d'arrêt étant caractérisée par le coefficient 0,65, contre 1,1 pour le silicium et 1,35 pour l'arséniure de gallium.

Mais d'un autre côté, une zone d'arrêt de faible épaisseur conduit à une capacité propre C_{j0} plus élevée et à ce point de vue les diodes à l'arséniure de gallium présentent un avantage : leur capacité propre, pour un courant $I_{d\max}$ du même ordre de grandeur, est généralement plus faible.

En ce qui concerne les fréquences limites f_1 et f_0 , les diodes à l'arséniure de gallium ne semblent pas présenter un avantage quelconque, et c'est même parmi les diodes au germanium que l'on trouve des types spéciaux à très faible capacité propre (2 à 5 pF) et dont la fréquence limite f_1 dépasse 16 GHz ($\lambda \approx 6$ mm), comme les diodes TD 102/103/104 de la General Electric.

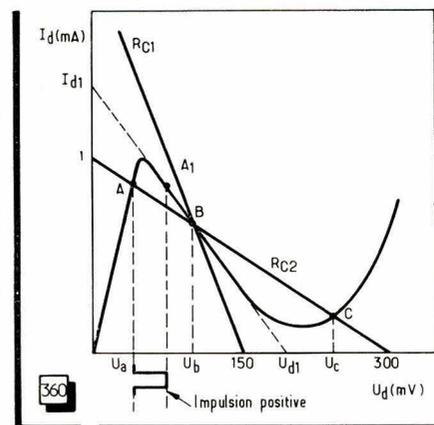
En revanche, pour toute utilisation en régime de commutation, une diode tunnel à l'arséniure de gallium présente une série d'avantages. Nous ne pouvons guère nous arrêter ici sur le fonctionnement d'une diode tunnel en régime d'impulsions, ou de commutation, ce qui revient au même, mais le graphique de la figure 360 permettra au moins d'entrevoir de quoi il s'agit.

Dans tous les montages d'oscillateurs, sinusoidaux ou plus ou moins « distordus », et d'amplificateurs, on s'efforce d'obtenir un fonctionnement stable pour la portion « négative » de la caractéristique. Le point de fonctionnement doit alors se trouver en B, par exemple (fig. 360) et la droite de charge telle que R_{c1} ne doit couper la courbe qu'en ce seul point. Elle coupe l'axe I_d en un point tel que $I_d = 2$ mA, ce qui fait que la résistance R_{c1} est de $0,15/2 \cdot 10^{-3} = 75 \Omega$. L'essentiel pour un fonctionnement stable est que cette résistance demeure nettement inférieure à la valeur absolue moyenne de la résistance négative qui est ici, en première approximation, de quelque 150Ω . En effet : $U_{d1}/I_{d1} = 150 \Omega$.

Si nous adoptons une résistance de charge nettement plus élevée, par exemple $R_{c2} = 300 \Omega$, la droite de charge correspondante coupera la courbe en trois points tels que A, B et C, dont seuls les points A et C correspondent à un fonctionnement stable. Supposons maintenant que, le point de fonctionnement étant en A, nous appliquions une impulsion positive d'amplitude suffisante pour que le point de fonctionnement vienne en A_1 , point qui correspond à une intensité inférieure à celle de A. Aucun régime stable n'étant possible en A_1 , pas plus qu'en B, le système va « sauter » au point stable suivant, c'est-à-dire C. Il va, en quelque sorte, se commuter lui-même sur un régime



Fig. 360. — Une diode tunnel peut constituer un système à deux états stables, en A et en C, avec passage de l'un à l'autre par application d'une impulsion de polarité convenable.



de fonctionnement différent, avec une intensité I_d très inférieure à celle du point A, mais avec une chute de tension de 300 mV aux bornes de la diode, au lieu de quelque 35-40 mV précédemment.

Bien entendu, si à partir du point C on applique une impulsion négative d'amplitude suffisante, on fait revenir l'ensemble au point A.

Les qualités « impulsives » d'une diode sont fonction, en particulier, de la « saute » de tension entre le point de crête A et le point « avant » C, c'est-à-dire de la différence $U_{av} - U_{d1}$ (fig. 361). Pour les utilisations « commutation », il est nécessaire que cette différence soit aussi élevée que possible. Or, à ce point de vue, les diodes à l'arséniure de gallium ont un avantage énorme sur celles au germanium, puisque pour ces dernières la

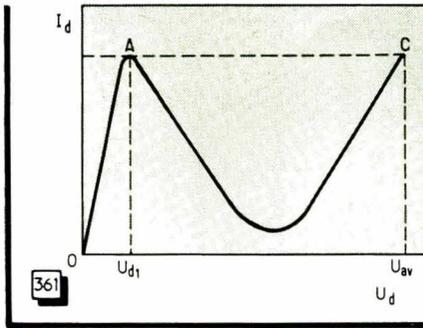


Fig. 361. — Dans une diode tunnel la différence $U_{av} - U_{d1}$ est importante en régime de commutation et doit être aussi élevée que possible.

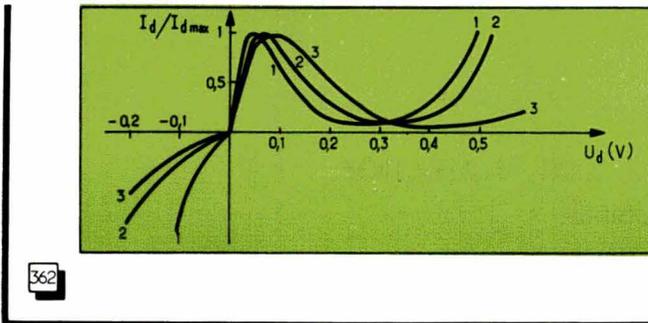


Fig. 362. — L'allure de la courbe d'une diode tunnel varie en fonction du semiconducteur utilisé et en fonction de la concentration.

différence $U_{av} - U_{d1}$ se situe vers 450 mV, tandis qu'elle atteint 1 V pour les premières.

Bien entendu, la rapidité de commutation constitue également un critère important, mais comme les diodes tunnel peuvent fonctionner correctement à des fréquences très élevées, cette rapidité peut être naturellement élevée, et le temps de commutation peut descendre jusqu'à 1-2 ns.

Pour illustrer et compléter tout ce que nous avons dit, nous reproduisons dans la figure 362 les courbes de trois diodes tunnel différentes. Les courbes (1) et (2) correspondent à deux diodes au germanium qui diffèrent par le degré de concentration des « accepteurs » dans la zone p : lorsque cette concentration augmente, la tension U_{d1} correspondant à la crête augmente également. La courbe (3) correspond à une diode à l'arséniure de gallium, et l'on voit très nettement d'une part l'allongement du creux vers les tensions supérieures, et d'autre part un rapport I_{dmax}/I_{dmin} sensiblement plus grand, ce qui est caractéristique pour ces diodes.

Comme l'axe des intensités de la figure 362 est gradué en rapports I_d/I_{dmax} , un phénomène important passe inaperçu : lorsque la concentration des « accepteurs » augmente dans la zone p , non seulement U_{d1} augmente, mais aussi I_{dmax} , comme on peut le voir sur les courbes de la figure 363, où la courbe (3) correspond à une concentration maximale. Quant à l'ordre de grandeur de l'accroissement de la tension U_{d1} en fonction de la concentration, on se reportera aux courbes de la figure 364, tracées pour le germanium (Ge) et pour l'arséniure de gallium (GaAs). On voit que la « plage » est beaucoup plus réduite pour ce dernier (environ 45 mV) que pour le germanium (près de 70 mV).

Si l'on augmente la concentration des « donneurs » dans la zone n , le courant I_{dmax} augmente, mais la tension U_{d1} reste pratiquement constante, de même, d'ailleurs, que la tension U_{d2} (fig. 365).

Nous avons indiqué plus haut que la portion « négative » de la courbe d'une diode tunnel, comme la portion AB de la courbe (3) de la figure 365, présentait un point où la résistance différentielle négative était minimale, par exemple D, correspondant à une certaine tension U_{d0} . Cette tension reste pratiquement constante, tout comme

U_{d1} et U_{d2} lorsqu'on augmente la concentration des « donneurs » dans la zone n , mais augmente, comme U_{d1} , lorsque c'est la concentration de la zone p qui devient plus grande. De plus, il existe un rapport fixe entre les tensions U_{d1} et U_{d0} , rapport qui se traduit par

$$U_{d0} = 1,8 U_{d1} \quad (146)$$

pour le germanium, et par

$$U_{d0} = 1,9 U_{d1} \quad (147)$$

pour l'arséniure de gallium. Il existe également une relation très simple permettant de calculer la valeur minimale de r_{dn} en fonction de la tension U_{d1} et de l'intensité I_{dmax} :

$$r_{dn \cdot min} = \frac{7,8 U_{d1}^{0,7}}{I_{dmax}} \quad (148)$$

On vérifiera, par exemple, que pour $U_{d1} = 50$ mV on trouve $(U_{d1})^{0,7} = 15,5$ mV et $r_{dn \cdot min} = 121 \Omega$.

On peut encore ajouter que le paramètre le plus « sûr » d'une diode tunnel est le courant I_{dmax} dont la « repro-

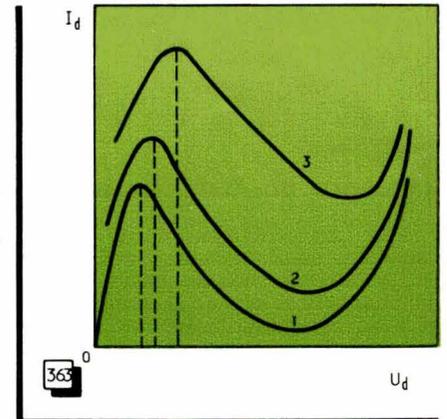


Fig. 363. — La tension U_{d1} et le courant I_{dmax} augmentent lorsque la concentration p augmente.

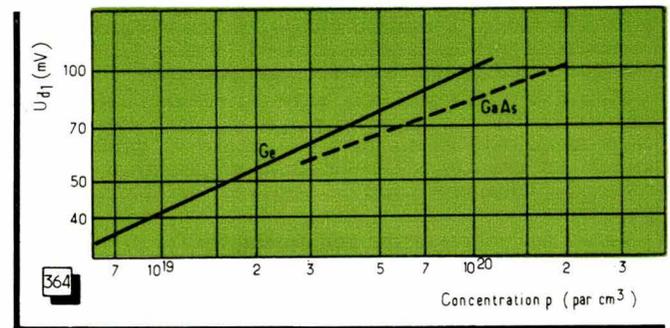


Fig. 364. — Variation de la tension U_{d1} en fonction de la concentration pour le germanium et pour l'arséniure de gallium.

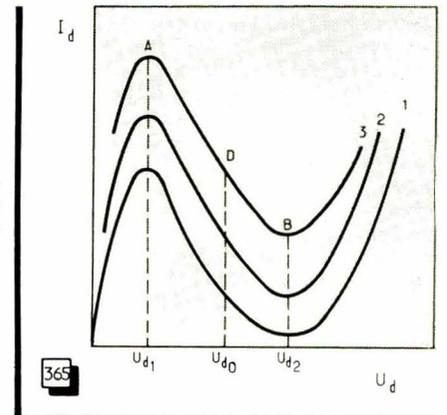


Fig. 365. — Le courant I_{dmax} augmente lorsque la concentration n augmente.

ductibilité » peut être obtenue avec une dispersion de l'ordre 2,5 % seulement.

Il peut être intéressant de connaître l'allure de la variation de la résistance négative dans les limites de la portion correspondante de la courbe, c'est-à-dire entre les points A et B de la figure 365. Les courbes de la figure 366 traduisent cette variation pour trois valeurs différentes de concentration dans la zone p et, partant de là, trois valeurs de U_{di} : courbe (1) : $U_{di} = 40$ mV et $p = 10^{19}$ par cm^3 ; courbe (2) : $U_{di} = 60$ mV et $p = 4 \cdot 10^{19}$ par cm^3 ; courbe (3) : $U_{di} = 90$ mV et $p = 8 \cdot 10^{19}$ par cm^3 . L'axe vertical est gradué en valeurs du rapport $r_{dn}/r_{dn, min} = r$.

La figure 367 permet de comparer l'allure de la courbe (2) de la figure 366 avec la courbe correspondante d'une diode à l'arséniure de gallium. On constate sur toutes ces courbes que la plage où la résistance négative garde une valeur faible et à peu près constante est toujours assez réduite.

Influence de la température

Si l'on considère la stabilité des paramètres statiques en fonction de la température, les diodes tunnel sont nettement supérieures aux autres éléments semiconducteurs, diodes ou transistors. Nous allons passer en revue successivement les principaux paramètres et voir comment ils se comportent lorsque la température varie.

Le courant du maximum (on dit aussi « courant de pic ») $I_{d,max}$ varie plus ou moins en fonction de la température suivant la concentration p , c'est-à-dire, en fait, suivant la tension U_{di} . Les diodes au germanium dont la tension U_{di} se situe entre 56 et 60 mV présentent une variation minimale du courant $I_{d,max}$ dans la plage -100 °C à $+100$ °C. En réalité, suivant la concentration p , le courant $I_{d,max}$ peut augmenter ou diminuer lorsque la température augmente, comme le montrent les graphiques de la figure 368 pour le germanium et de la figure 369 pour l'arséniure de gallium. Les concentrations sont indiquées, évidemment, en taux par centimètre cube. On constate que l'influence de la température est nettement moindre dans le cas de la figure 369.

Le graphique de la figure 370 permet d'apprécier à un point de vue différent les variations du courant $I_{d,max}$ pour deux diodes, dont la valeur nominale de ce courant

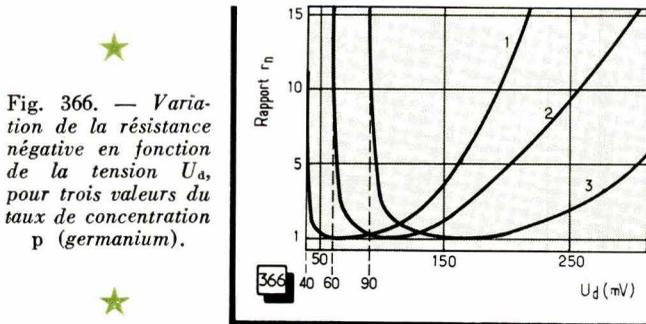


Fig. 366. — Variation de la résistance négative en fonction de la tension U_d , pour trois valeurs du taux de concentration p (germanium).

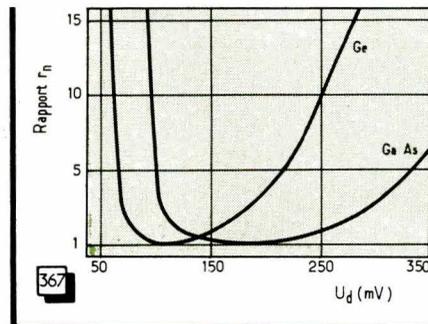


Fig. 367. — Variation de la résistance négative en fonction de la tension U_d pour l'arséniure de gallium avec, à titre de comparaison, une courbe pour le germanium.

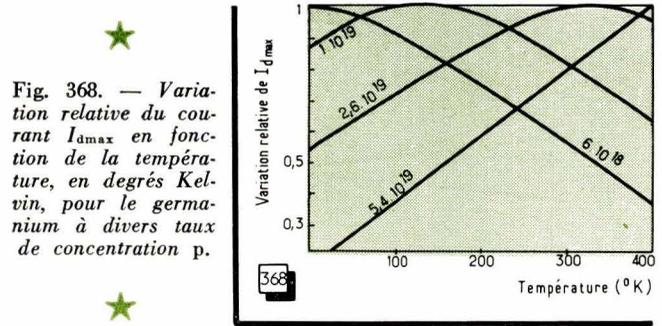


Fig. 368. — Variation relative du courant $I_{d,max}$ en fonction de la température, en degrés Kelvin, pour le germanium à divers taux de concentration p .

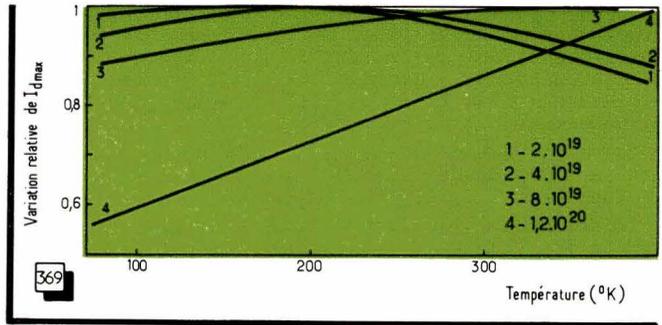


Fig. 369. — Variation relative du courant $I_{d,max}$ en fonction de la température, en degrés Kelvin, pour l'arséniure de gallium à divers taux de concentration.

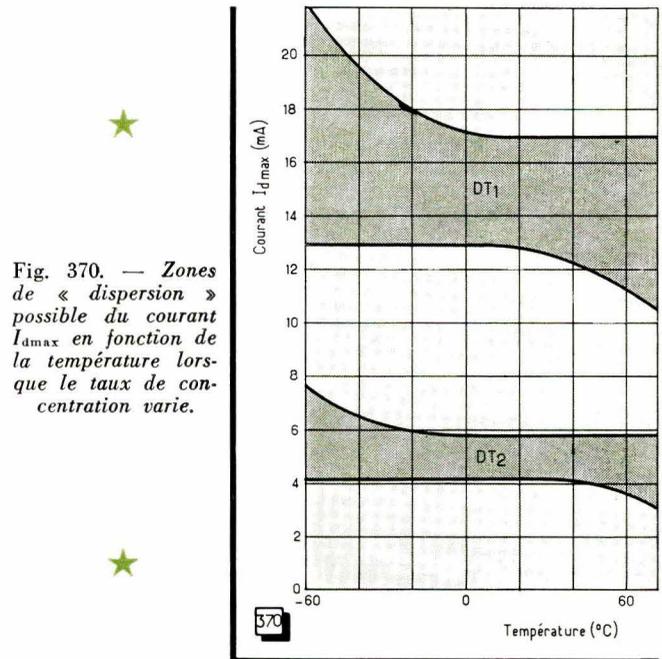
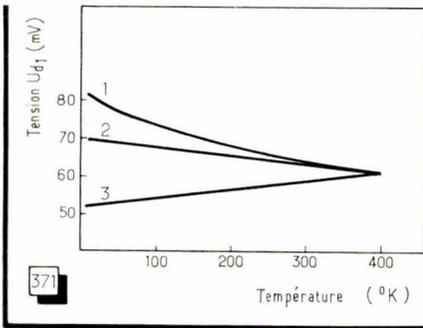


Fig. 370. — Zones de « dispersion » possible du courant $I_{d,max}$ en fonction de la température lorsque le taux de concentration varie.

est de 15 mA pour DT1 et 5 mA pour DT2. Les zones indiquées en grisé correspondent aux variations maximales possibles en fonction de la concentration. On voit qu'il est parfaitement possible de choisir une valeur de concentration telle que le courant $I_{d,max}$ reste pratiquement constant à l'intérieur d'une plage étendue de températures. Et il ne faut pas oublier que l'on peut très facilement apprécier cette concentration en déterminant la tension U_{di} et en utilisant les courbes de la figure 364.

Le courant du minimum (on dit aussi « courant de vallée ») $I_{d,min}$ augmente avec la température, le coeffi-



★
 Fig. 371. — Variations de la tension U_{d1} en fonction de la température et de la concentration n .
 ★

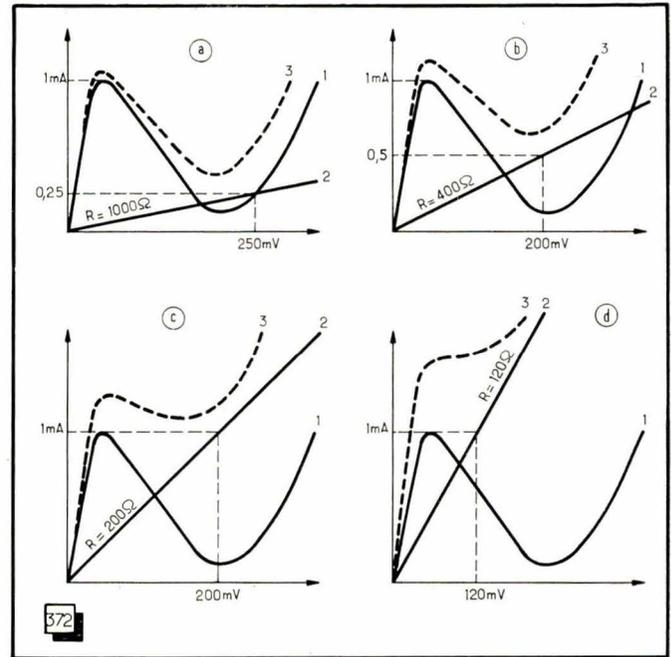
cient correspondant étant de l'ordre de +0,75 % par degré centigrade. Il s'agit là d'une variation relativement importante du courant $I_{d\ min}$, puisque, en tenant compte de l'effet « cumulatif », cela se traduit par un courant qui passe de 0,1 à 0,16 mA à peu près lorsque la température augmente de 60 °C.

Le rapport de courants $I_{d\ max}/I_{d\ min}$ diminue généralement avec la température, du moins dans la plage -100 °C à +100 °C, où $I_{d\ max}$ diminue le plus souvent.

La tension du maximum U_{d1} peut diminuer ou augmenter en fonction de la température, suivant le taux de concentration comme le montrent les courbes de la figure 371, où les concentrations indiquées sont celles de la zone n : 10^{19} pour la courbe (1) ; $3 \cdot 10^{19}$ pour la courbe (2) ; $5 \cdot 10^{19}$ pour la courbe (3) (par centimètre cube, évidemment). Il s'agit ici de diodes dont la base est en semiconducteur n . S'il s'agit de diodes dont la base est en semiconducteur p , les variations de U_{d1} en fonction de la température sont encore beaucoup moins marquées.

La tension du minimum U_{d2} diminue lorsque la température augmente, et cela quel que soit le type de la diode (à base p ou à base n) et quelle que soit la concentration de l'une de ces zones.

Tout cela fait prévoir que les diodes tunnel peuvent fonctionner dans une plage de températures beaucoup plus large que les autres semiconducteurs. Si, comme nous l'avons déjà indiqué, la température maximale de fonctionnement d'une jonction au germanium ne peut guère dépasser, et encore dans des cas exceptionnels, 90 à 100 °C, une diode tunnel au germanium supporte allégrement une température de fonctionnement de 200 °C et même plus, et une diode à l'arséniure de gallium peut aller jusqu'à 400 à 450 °C.

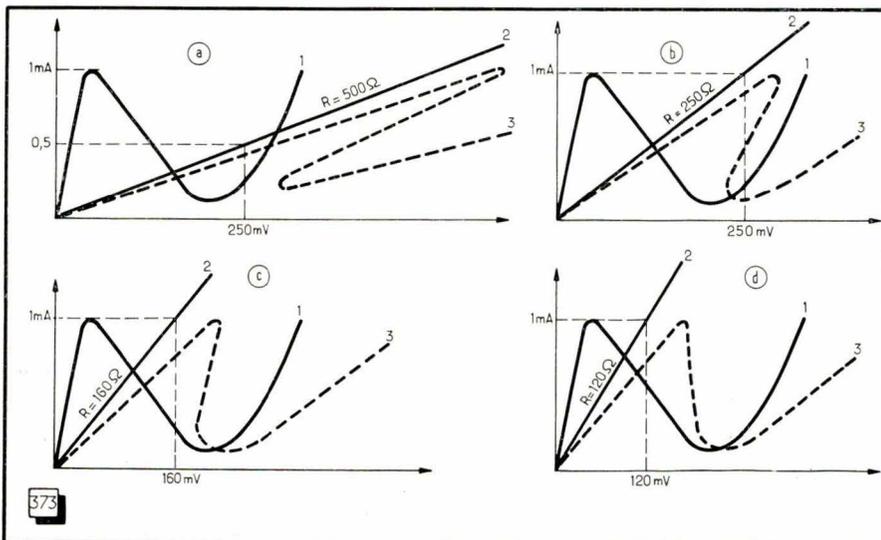


★
 Fig. 372. — Modification de la courbe d'une diode tunnel par la mise en parallèle d'une résistance. La courbe résultante est indiquée en trait interrompu.
 ★

Les températures très basses ne perturbent guère le fonctionnement d'une diode tunnel, dont les caractéristiques se conservent jusqu'à vers 4 °K.

Combinaisons de diodes tunnel

Nous avons déjà parlé des combinaisons d'une diode tunnel avec une résistance, en série ou en parallèle, à propos des amplificateurs. Mais on peut envisager les choses à un autre point de vue et considérer ces combinaisons comme un moyen commode et extrêmement simple pour modifier les caractéristiques d'une diode tunnel. Par exemple, avec une résistance parallèle de différentes valeurs on peut obtenir des courbes résultantes représentées par (3) sur les quatre graphiques de la figure 372. On voit qu'avec la diminution de la résistance



★
 Fig. 373. — Modification de la courbe d'une diode tunnel par la mise en série d'une résistance. La courbe résultante est indiquée en trait interrompu.
 ★

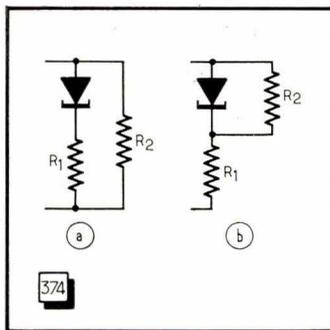


Fig. 374. — On peut modifier la courbe d'une diode tunnel à l'aide de résistances placées en parallèle et en série en même temps.

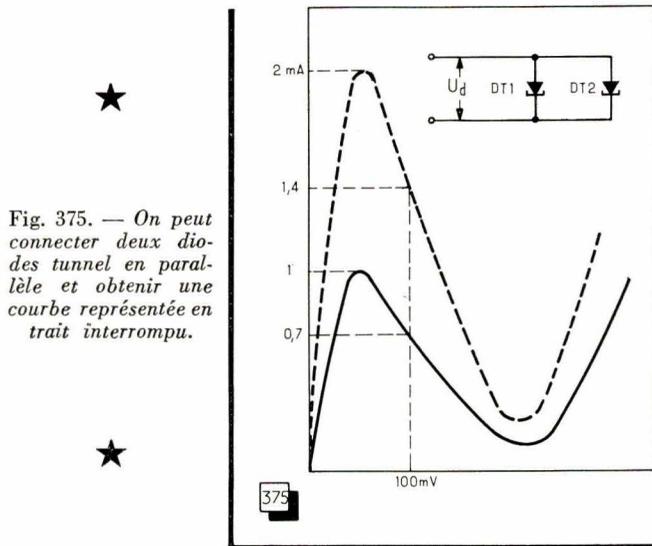


Fig. 375. — On peut connecter deux diodes tunnel en parallèle et obtenir une courbe représentée en trait interrompu.

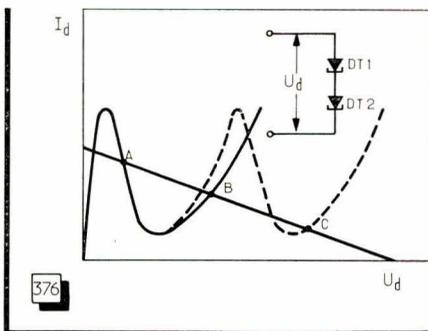


Fig. 376. — On peut connecter deux diodes tunnel en série et obtenir ainsi un système à trois états stables, A, B et C.

de la figure 373, dont certaines, à l'allure très particulière comme celles des figure 373 a et b, où à une seule valeur de la tension U_d peuvent correspondre trois valeurs différentes de résistance propre, peuvent être mises à profit dans des dispositifs spéciaux. On remarquera également que la mise en série d'une faible résistance diminue la valeur de la résistance négative, ce qui est visible en comparant les courbes (1) et (3) de la figure 373 d. Enfin, on constate, en regardant les quatre courbes de la figure 373, que les tensions U_{d1} et U_{d2} augmentent avec la valeur de la résistance série, et que les intensités $I_{d\max}$ et $I_{d\min}$ restent sans changement.

Il est également possible d'associer une diode simultanément à une résistance série et à une résistance parallèle, combinaison qui peut, d'ailleurs, se concevoir de deux manières différentes : diode en série avec une résistance (fig. 374 a) ; diode shuntée par une résistance, l'ensemble étant en série avec une autre résistance (fig. 374 b).

On peut aussi former des combinaisons de deux ou plusieurs diodes (que nous supposons identiques) en série ou en parallèle. Par exemple (fig. 375), deux diodes en parallèle permettent d'obtenir un ensemble dont la courbe est représentée en trait interrompu : le courant $I_{d\max}$ est double, de même que $I_{d\min}$, de sorte que leur rapport reste sans changement ; les tensions U_{d1} et U_{d2} ne changent pas ; la résistance différentielle négative r_{dn} diminue de moitié (devient $r_{dn}/2$).

Deux diodes en série (fig. 376) constituent une combinaison assez particulière, parce que conduisant à une courbe à deux « bosses », donc à deux portions à pente négative. Il en résulte qu'une droite de charge peut couper une telle courbe en cinq points, dont trois correspondent à un régime stable : A, B et C. Cela permet de constituer un système à trois états stables. Il est possible de connecter ainsi en série plusieurs diodes (10 à 15 tout au plus) et obtenir une caractéristique à plusieurs états stables, comme celle de la figure 377. Si l'on fait passer à travers l'ensemble un courant de « polari-

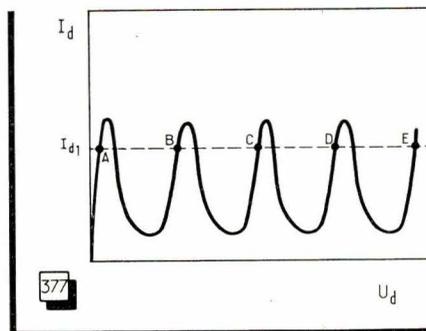


Fig. 377. — Il est possible de connecter plusieurs diodes tunnel en série et obtenir un système à 5, 6, etc. états stables, jusqu'à 10 à 15.

série les modifications suivantes se produisent par rapport à l'allure de la courbe primitive (1), qui est celle de la diode seule :

1. — Le courant $I_{d\min}$ augmente, ce qui entraîne la diminution du rapport $I_{d\max}/I_{d\min}$, car le courant du maximum augmente beaucoup moins vite ;

2. — La tension du minimum U_{d2} diminue, de même que la tension « avant » U_{av} , de sorte que la différence $U_{av} - U_{d1}$, paramètre important pour certaines applications, diminue aussi ;

3. — La résistance négative de la branche « descendante » devient de plus en plus élevée, et on peut même s'arranger pour qu'elle devienne infinie (palier horizontal) ;

4. — Pour les valeurs suffisamment faibles de la résistance parallèle, la branche « descendante » de la courbe résultante finit par disparaître (fig. 372 d).

D'une façon analogue, avec une résistance série de différentes valeurs, on peut obtenir des courbes résultantes

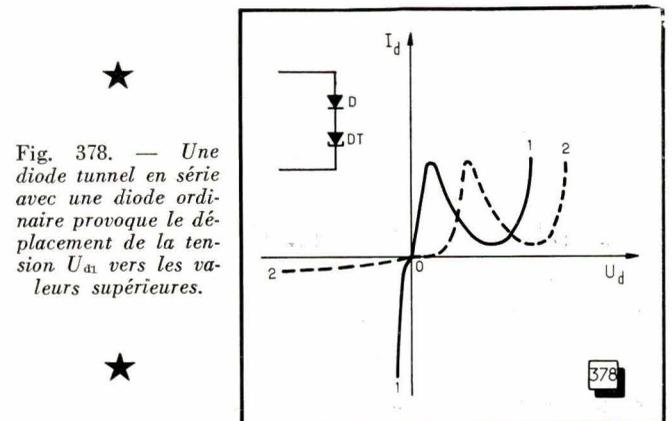


Fig. 378. — Une diode tunnel en série avec une diode ordinaire provoque le déplacement de la tension U_{d1} vers les valeurs supérieures.

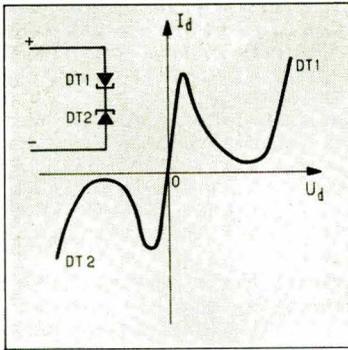
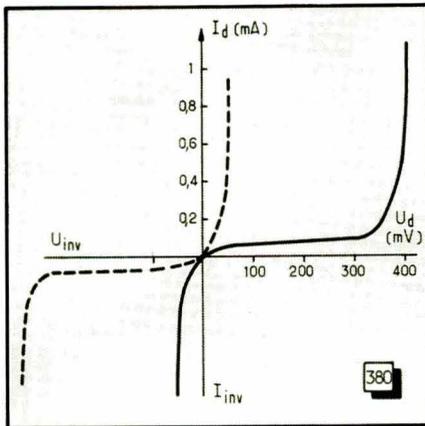


Fig. 379. — Deux diodes tunnel en opposition permettent d'obtenir une courbe symétrique.

379

Fig. 380. — Une diode « inversée » ou « backward » est caractérisée par l'absence presque complète de la pente négative. Il est souvent intéressant de « retourner » sa caractéristique et de considérer la branche « courte » comme directe (en trait interrompu).



380

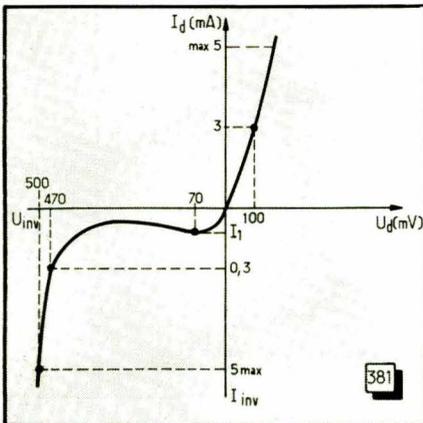


Fig. 381. — Caractéristiques d'une diode « inversée » réelle.

sation » tel que I_{dt} , on obtient une suite de points de fonctionnement, A, B, C, D, E, etc., par lesquels on peut faire passer successivement le système à l'aide d'impulsions positives d'amplitude convenable. Cela signifie que ce système peut être utilisé pour compter les impulsions.

Si l'on éprouve le besoin de déplacer l'ensemble de la courbe d'une diode tunnel vers les tensions supérieures, ce qui peut être intéressant, en particulier, lorsqu'une telle diode se trouve couplée directement à un transistor au silicium, dont la caractéristique commence vers 0,7 V, il suffit de connecter une diode ordinaire D en série avec la diode tunnel DT et dans le même sens (fig. 378). On obtient alors une courbe résultante ayant l'allure (2) et on remarquera que la caractéristique inverse y est « non conductrice », c'est-à-dire celle de la diode D.

Si l'on connecte deux diodes tunnel en série, mais en opposition, on obtient une courbe symétrique (pour autant que les deux diodes sont identiques) de la figure 379. Il est d'ailleurs toujours possible de modifier l'allure de l'une des branches de cette courbe en shuntant la diode correspondante par une résistance appropriée.

Diodes inversées ou "backward"

Ces diodes constituent une variante intéressante des diodes tunnel dont elles diffèrent, technologiquement, par une moindre concentration du « dopage ». La caractéristique normale d'une telle diode est représentée par la courbe en trait plein de la figure 380 et on voit qu'il s'agit, en somme, de la caractéristique d'une diode tunnel dont le maximum est inexistant ou à peine prononcé, à pente négative très faible dans tous les cas et à résistance différentielle négative toujours supérieure à 1 kΩ.

Comme on le voit, la caractéristique d'une telle diode présente une non-linéarité très prononcée, ce qui permet de l'utiliser pour le redressement de très faibles tensions. Cependant, contrairement aux diodes normales, une diode « inversée » conduit également par sa caractéristique inverse.

Si l'on compare la courbe en trait plein de la figure 380 à celle d'une diode normale, on constate que dans le sens des tensions U_{inv} , considéré habituellement comme celui de la conduction, la résistance propre d'une diode « inversée » est déjà suffisamment faible pour une tension U_d également très faible (par exemple 50 mV), ce qui souligne encore une fois son avantage pour la détection ou le redressement de faibles signaux. Dans le sens considéré habituellement comme celui de la non conduction, la tension maximale admissible représente 0,3 à 0,4 V. Autrement dit, on peut considérer qu'une diode « inversée » possède la caractéristique « directe » d'une diode normale dans le sens « inverse » et la caractéristique « inverse » dans le sens « direct » (courbe en trait interrompu de la figure 380). Il suffit pour cela de faire tourner la caractéristique de 180° et de considérer que les tensions directes sont celles dirigées dans le sens de la branche « courte ».

En connectant en série une diode inversée et une diode tunnel, c'est-à-dire en mettant une diode inversée à la place de D dans la figure 378, on peut donner à la branche gauche de la courbe résultante non pas l'allure (2), qui est celle de la non-conduction, mais l'allure (1).

La figure 381 représente les caractéristiques de la diode « backward » type TU-1B (Siemens). Sa plage de fonctionnement en température est, comme celle de toutes les diodes « inversées », plus réduite que celle des diodes tunnel : -50 °C à +100 °C environ.

(A suivre.)

W. SOROKINE.

◆ BIBLIOGRAPHIE ◆

APPAREILS ET METHODES DE MESURE EN TECHNIQUE ELECTRONIQUE, par A.C.J. Beerens, un vol. de 178 pages, avec 150 illustrations. — Bibliothèque Technique Philips. — Dunod, Paris.

Ce livre traite des mesures les plus importantes qui se présentent dans la tech-

nique électronique, ainsi que des appareils de mesure qui permettent de les réaliser. L'auteur décrit aussi à ce propos diverses méthodes de mesure, afin que le lecteur puisse connaître non seulement « comment », mais aussi « pourquoi » on les applique.

On ne trouvera pas dans cet ouvrage la description des appareillages professionnels de mesure qui n'intéressent qu'un nombre restreint de spécialistes, mais l'auteur a

surtout pensé aux appareils de mesure courants utilisés dans les usines et les ateliers par un grand nombre de techniciens en électronique.

Non seulement la matière traitée, mais aussi le niveau pour lequel l'ouvrage a été écrit, font qu'un cercle étendu de lecteurs le liront avec fruit. Dans ce sens, l'auteur a pensé entre autres aux étudiants des écoles d'électronique et professionnelles et aux techniciens d'entreprises.



**EN QUOI RÉSIDE
LA SUPÉRIORITÉ
D'EURELEC?**

- ❄ Des cours théoriques par correspondance, renforcés par des exercices pratiques,
- ❄ Un important matériel inclus dans le prix des cours restant votre propriété,
- ❄ La "Formule-confiance" vous permettant de payer vos leçons au fur et à mesure de leur envoi,
- ❄ Le patronage de la CSF promoteur du procédé français de télévision en couleurs.

3 moyens modernes de bien gagner votre vie

Par correspondance, EURELEC vous recommande 3 groupes d'enseignements personnalisés capables d'assurer votre réussite :

1 ELECTRONIQUE

- Les divers enseignements EURELEC englobent toutes les activités de l'électronique :
- radio électricité
 - montages et maquettes électroniques
 - télévision en noir et en couleurs
 - transistor
 - mesures électroniques

2 ELECTROTECHNIQUE

- C'est la connaissance de l'électricité dans toutes ses applications pratiques :
- générateurs et centrales électriques
 - industrie des micromoteurs
 - électricité automobile,
 - électro-ménager, chauffage, éclairage
 - industrie chimique

3 PHOTOGRAPHIE

- Faites de la photographie votre métier dans cette spécialisation de plus en plus recherchée... ou bien, organisez vos loisirs de façon passionnante et lucrative :
- technique et choix des appareils,
 - développement, agrandissement, projection couleur,
 - débouchés professionnels : art, mode, reportage, aviation, industrie.

Tous les cours EURELEC sont accompagnés d'un important matériel en pièces détachées, sans supplément de prix.

KEY EURELEC



BON GRATUIT

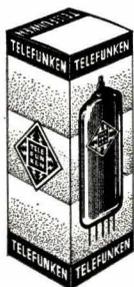
POUR RECEVOIR

- BROCHURE ÉLECTRONIQUE
- BROCHURE ÉLECTROTECHNIQUE
- BROCHURE PHOTOGRAPHIE

NOM
 ADRESSE
 AGE PROFESSION

A ADRESSER A **EURELEC 21/DIJON**

Pour tout connaître de l'originalité et de la supériorité des enseignements EURELEC (par correspondance), réclamez l'une de ses 3 luxueuses brochures, B 26 en découpant ou en recopiant ce bon :



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



REMISE 10% pour commande de 100 F

REMISE SUPPLÉMENTAIRE importante pour des quantités supérieures

3A5	9,31
6BQ7	6,21
6DQ6	12,41
6FN5	15,52
6L6G	13,66
6V6	9,00
807	17,00
DY51	6,83
DY86/87	5,90
DY802	6,21
EABC80	6,83
EAF801	6,21
EBF80	4,66
EBF89	4,66
EC86	10,87
EC88	11,48
EC92	7,45
EC900	8,68

ECC81	6,21	EF80	4,66	EMM801	20,00	PCF201	7,14
ECC82	5,59	EF85	4,34	EY81	5,90	PCF801	7,76
ECC83	6,21	EF86	6,21	EY82	5,27	PCF802	6,21
ECC84	6,21	EF89	4,34	EY86/87	5,90	PCH200	5,59
ECC85	5,90	EF183	6,83	EY88	6,83	PCL82	6,83
ECC86	12,65	EF184	6,83	EY500	12,41	PCL84	10,55
ECC88	11,80	EFL200	9,31	EY802	6,21	PCL85	8,07
ECC189	9,93	EL34	13,66	EZ80	3,41	PCL86	8,07
ECC808	11,17	EL36	12,41	EZ81	3,73	PD500	23,28
ECF80	6,52	EL81	9,00	GY86/87	5,90	PF86	6,21
ECF82	6,52	EL83	6,52	GY501	9,93	PFL200	9,31
ECF86	7,76	EL84	4,34	GY802	6,21	PL36	12,41
ECF200	7,14	EL86	5,59	GZ32	9,31	PL36	12,41
ECF201	7,14	EL95	5,90	GZ34	8,38	PL81/2196	9,00
ECF801	7,76	EL183	9,00	PC86	10,87	PL82	5,59
ECF802	6,21	EL300	15,52	PC88	11,48	PL83	6,52
ECH81	4,97	EL500	13,35	PCC84	6,21	PL84	5,59
ECH84	5,59	EL502	13,35	PCC85	5,90	PL300	15,52
ECH200	5,59	EL504	13,35	PCC88	11,80	PL500	13,35
ECL80	5,59	EL509	21,72	PCC189	9,93	PL502	13,35
ECL82	6,83	ELL80	13,60	PC900	8,68	PL504	13,35
ECL85	8,07	EM80	4,97	PCF80	6,52	PY81	5,90
ECL86	8,07	EM81	4,66	PCF82	9,00	PY82	5,27
ECLL800	20,00	EM84	6,83	PCF86	7,76	PY88	6,83
ED500	23,28	EM87	7,24	PCF200	7,14	PY500	12,41

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

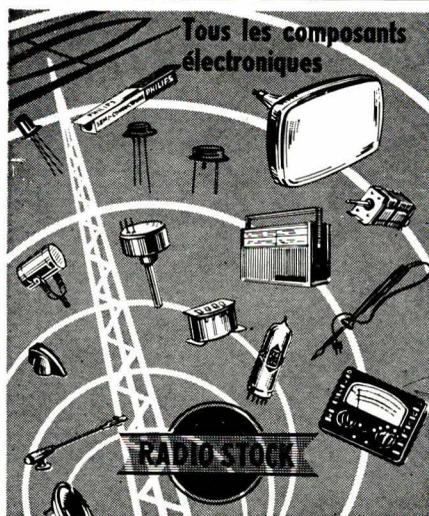
GARANTIE TOTALE - Expédition à lettre lue, contre remboursement ou mandat à la commande - Franco de port et d'emballage dans toute la France pour 15 Tubes ou Transistors - Commande minimum 20 F - Frais de port forfaitaire 3,10 F - Détaxe exportation.

Transistors PHILIPS



AC107	7,45	AD140	11,17	AF180	8,10	NR2	3,70	DIODES	
AC125	3,41	AD149	11,17	AF181	7,80	NR3	4,00	AA119	2,04
AC126	3,72	AD161	7,75	AF239	13,65	NR4	3,40	BA100	4,03
AC127	3,72	AD161/162		AU103	34,11	OC26	11,17	BA102	5,27
AC127/132			14,58	AU104	49,68	OC44	4,03	BA109	5,90
	7,24	AD162	6,80	BC107	10,55	OC45	3,73	BA114	3,00
AC127/128		AF102	7,76	BC108	6,83	OC71	2,80	BA110	10,55
AC128	7,12	AF114	4,97	BC109	7,14	OC72	3,41	BY114	5,90
AC128K	4,03	AF115	4,66	BC112	20,17	OC74	3,73	BY118	10,55
AC130	5,90	AF116	4,03	BF109	12,41	OC75	3,10	BY122	8,70
AC132	3,41	AF117	3,73	BF115	7,25	OC79	3,73	BY123	11,79
AC172	7,24	AF118	6,82	BF167	7,24	OC139M	3,72	BY126	3,10
AC176	4,03	AF121	7,45	BF173	8,68	PR1	4,00	BY127	4,65
AC187	3,72	AF124	5,90	BF177	11,17	PR2	3,70	OA70	1,54
AC187K	4,03	AF125	5,28	BF178	12,41	PR3	4,00	OA81	1,54
AC187/188		AF126	4,97	BF180	13,65	PR4	3,40	OA85	1,54
	7,75	AF127	4,66	BF181	13,65			OA90	1,54
AC188	4,03	AF139	13,65	BF184	7,24			OA91	1,02
AC188K	4,03	AF178	7,45	BF185	7,75			OA92	1,54
AD139	11,17	AF179	7,24	NR1	4,00			OA95	2,04

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



Tous les composants électroniques

RC 233

Nom

Adresse

**Vient de paraître !
CATALOGUE
COMPLET**

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

Envoi contre 2 timbres à 1 F pour frais (découper et nous renvoyer cette annonce)

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 25 et 25 bis, 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

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 4 F demande l'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

● OFFRES D'EMPLOIS ●

GRUNDIG SOTRAFA-ELECTRONIC

recherche
REPRESENTANT TECHNICO-COMMERCIAL pour la vente des appareils de mesure GRUNDIG.
Ecrire, 35, rue Franklin, 92-Asnières.

Société F. I. C. A.

78 - LE MESNIL-SAINT-DENIS près de Trappes

RECHERCHE

UN CABLEUR P2 OU P3

pr. câblage de sous-ensembles électroniques

Bonnes références exigées. Avantages sociaux. Cantine.
Tél. 952-88-70 pour rendez-vous.

● DEMANDES D'EMPLOIS ●

Stag. F.P.A. agt. dép. RADIO-TV, 24 ans, libre début novembre, rech. emploi Paris ou Midi (préf. Marseille et région). Ecr. Revue n° 891.

● VENTES DE FONDS ●

Côte d'Azur, fonds RADIO-TV-ELECTROME-NAGER-PHOTO, très bel agencement. Très bien placé. Gros chiffre prouvé. 22 U. Ecr. Revue n° 880.

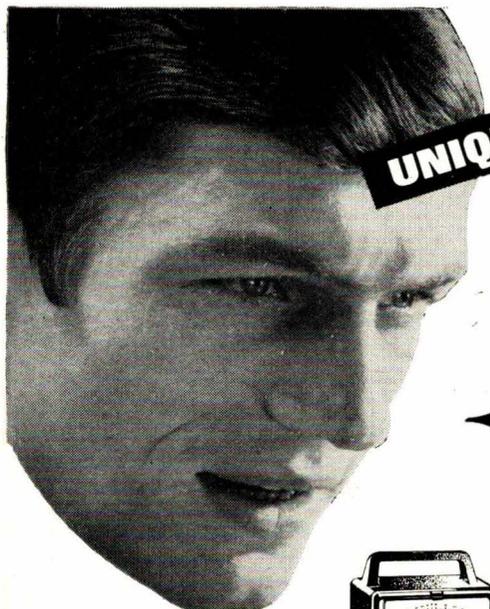
Vends TV-MENAGER. Tenu 20 ans. Magasin deux vitrines. 6 U + stock. Ecr. Revue n° 882.

● ACHATS ET VENTES ●

SERVICE DES DOMAINES

ADJUDICATION du 7 novembre 1967 à 14 h à TOURS. Chambre de Commerce rue Jules-Favre

120 radios et SCR 287 ; 590 récepteurs NR A N 3 A ; régulateurs de tension ; émetteurs SCR 188 et BC 610, rechanges, etc.
Renseignements : Commissariat aux Ventes d'ORLEANS, 70, rue de la Bretonnerie. Tél. 87-13-71.



UNIQUE EN FRANCE

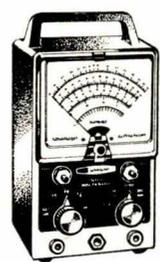
Ces appareils électroniques, je les monte moi-même et ils me reviennent à moitié prix !

IM - 11 D

Voltmètre électronique

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

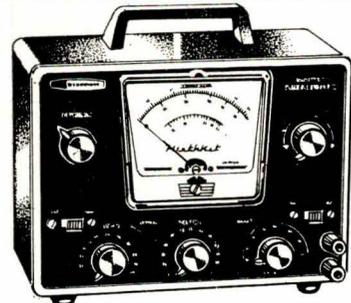
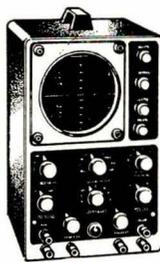
En boîte kit Heathkit **265 F** TTC



10-12 E **Oscilloscope à large bande**

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

En boîte kit Heathkit **815 F** TTC



16-72 E **Générateur basse fréquence**

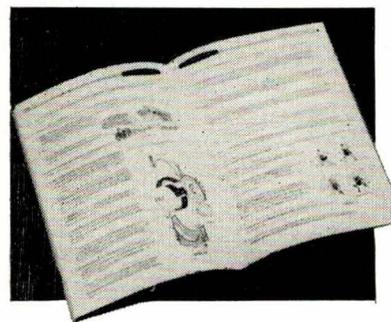
Appareil de base indispensable pour la mise au point des amplificateurs et chaînes haute fidélité. Montage : 7 heures.

En boîte kit Heathkit **425 F** TTC

C'est extraordinaire ! Avec les boîtes kit "Heathkit" pré-assemblés, vous construisez vos appareils de mesures de grande classe : performances électroniques professionnelles rigoureuses, sécurité de montage simple et facile.

50 % d'économie !

Et c'est vous, de vos mains, qui réalisez ce 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 monté. "Heathkit", spécialiste du "prêt-à-monter", est le plus important fabricant de kits du monde. Usines à Benton-Harbor, Michigan (USA), à Gloucester (Grande-Bretagne), Francfort (Allemagne).



Avec ce manuel de montage, succès total garanti !

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

Par curiosité...

...et pour être informé, connaître les nouveautés en électronique, demandez aujourd'hui même le nouveau CATALOGUE HEATHKIT 1967 : plus de 250 boîtes de montage pour chaînes HiFi, appareils de mesures, professionnels et pédagogiques, radio-amateurs, radio-téléphones, etc...

IL EST GRATUIT le catalogue Heathkit, utile, précis, copieux : Réclamez-le vite !

Découpez ou recopiez et envoyez ce COUPON à : la Société d'Instrumentation Schlumberger, BP 47 (Service 20 E), 92 Bagneux.

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



Magasin de vente à Paris : CONTINENTAL ELECTRONICS, 1, boulevard de Sébastopol (10^e)

OUVRAGES D'INITIATION



LA RADIO?... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE!

par E. AISBERG. — Le grand « classique » de la littérature mondiale, ayant servi à former des centaines de milliers d'électroniciens.
184 pages (18 × 23) 7,50 F

LA TÉLÉVISION?... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE!

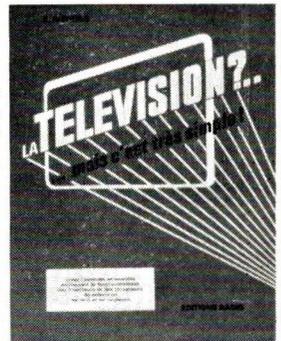
par E. AISBERG. — Principes de la transmission des images. Etude détaillée des divers circuits de téléviseurs.
168 pages (18 × 23) 7,50 F

LE TRANSISTOR?... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE!

par E. AISBERG. — Cet ouvrage complète celui consacré à la radio en expliquant le fonctionnement et les applications des transistors.
148 pages (18 × 23) 12 F

LA TÉLÉVISION EN COULEURS?... C'EST PRESQUE SIMPLE!

par E. AISBERG et J.-P. DOURY. — Principes des systèmes NTSC, PAL, SECAM. Analyse des circuits.
136 pages (18 × 23) 21 F



L'ÉLECTRONIQUE?... RIEN DE PLUS SIMPLE!

par J.-P. ŒHMICHEN. — Tous les « capteurs », toutes les applications de l'électronique y compris les calculateurs... discutés entre Curiosus et Ignotus.
248 pages (18 × 23) 27 F

TECHNIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

par A. MARCUS. — Principes physiques, générateurs, lois des courants continu et alternatif, moteurs, toutes les applications.
320 pages (16 × 24) 21 F

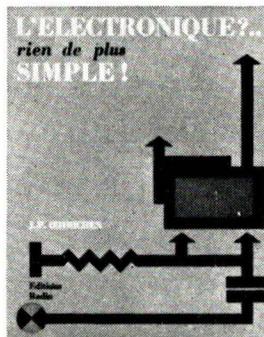
TECHNIQUE DE LA RADIO

par M.G. SCROGGIE. — Cours complet permettant d'assimiler aisément les bases physiques des appareils à tubes et à transistors.
456 pages (16 × 24) relié 27 F

INITIATION A LA PRATIQUE

DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

par H. SCHREIBER. — Quoi de plus instructif et de plus amusant que d'apprendre en réalisant 7 récepteurs?...
128 pages (16 × 24) 9,90 F



...LA SÉRIE « SIMPLE »...

Ces ouvrages d'initiation, célèbres dans le monde entier se composent de dialogues copieusement illustrés et expliquant clairement la composition et le fonctionnement de divers circuits et appareils.

COURS D'ÉLECTRICITÉ POUR ÉLECTRONICIENS

par P. BLEULER et J.-P. FAJOLLE. — Rédigé par deux éminents professeurs ce cours constitue une base indispensable à une étude sérieuse de l'électronique.
368 pages (16 × 24) 39 F

COURS ÉLÉMENTAIRE D'ÉLECTRONIQUE

par G. MATORÉ. — Tous les secrets des montages à tubes et à transistors révélés à ceux qui veulent se lancer dans l'électronique.
260 pages (16 × 24) 27 F

COURS FONDAMENTAL DE RADIO ET D'ÉLECTRONIQUE

Rédigé sous la direction de W. EVERITT par un groupe de professeurs américains, à jour de l'état actuel de la technique, ce cours va des lois élémentaires d'électricité aux dernières applications de l'électronique. Il est adopté par de nombreuses écoles.
672 pages (16 × 24) 45 F

TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

par R. BESSON. — Diverses catégories de composants, leur fabrication, leurs propriétés et leurs applications.

TOME I. — Résistances, bobinages et condensateurs.
264 pages (16 × 24) 27 F

TOME II. — Diodes, transistors et autres semi-conducteurs.
264 pages (16 × 24) 30 F

TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TRANSISTORS

par H. SCHREIBER. — Propriétés physiques des semi-conducteurs, jonctions, diodes et transistors. Leur technologie, fabrication, mesures et applications en radio et en électronique.
336 pages (16 × 24) 21 F

TECHNOLOGIE DES CIRCUITS IMPRIMÉS

par J.-P. ŒHMICHEN. — Matériaux et méthodes employés pour la fabrication des circuits imprimés à la pièce, en petite ou en grande série. Ouvrage copieusement illustré en couleurs.
224 pages (16 × 24) 27 F

TECHNOLOGIE

ÉTUDES ET CONCEPTION DES RADIORÉCEPTEURS A TUBES ET A TRANSISTORS

par O. LIMANN. — Étroitement liés, le texte et les images expliquent clairement tous les aspects théoriques et pratiques de la réception radio. A étudier avec soin avant d'aborder la réalisation d'appareils électroniques.
288 pages (16 × 24) 27 F

EMPLOI RATIONNEL DES TRANSISTORS

par J.-P. ŒHMICHEN. — Ouvrage de base traitant de l'emploi des transistors dans tous les secteurs d'électronique. Un prodigieux condensé d'expérience!
376 pages (16 × 24) 30 F



CIRCUITS ÉLECTRONIQUES A TRANSISTORS

par J.-P. ŒHMICHEN. — Etude méthodique de la production, transformation et utilisation de signaux les plus variés. Solution générale de tous les problèmes d'électronique.
288 pages (16 × 24) 27 F

PRATIQUE ÉLECTRONIQUE

par J.-P. ŒHMICHEN. — Conception, calcul et réalisation de divers ensembles électroniques à tubes et à transistors, y compris les applications les plus récentes.
304 pages (16 × 24) 13,50 F

CALCUL ET RÉALISATION DES TRANSFORMATEURS

par Ch. GUILBERT. — Transformateurs d'alimentation, de B.F., inductances, relais.
160 pages (16 × 24) 13,50 F

ANALYSE ET CALCUL DES AMPLIFICATEURS HAUTE-FRÉQUENCE

par A. BENSASSON. — Théorie des filtres passe-bande à 2 ou 3 circuits couplés. Amplificateurs à large bande. Emploi des transistors. La réaction. Exemples d'applications.
448 pages (16 × 24) 48 F

➔ AJOUTER 10 % POUR FRAIS D'ENVOI ◀

CHAÎNE STÉRÉOPHONIQUE HI-FI JL 367



- AMPLIFICATEUR 2 X 4 Watts à transistors
- RÉGLAGE SÉPARÉ graves, aigus
- ÉQUILIBRAGE par balance
- CLAVIER stéréo - mono - radio
- PRISES tuner et magnétophone

EMOUZY.

FONDÉ EN 1915 — S. A. AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

USINE ET SALLE DE VENTE :

63, rue de Charenton - Paris-Bastille
Tél. 343-07-74

RAPY 8-2

RADIO-F.M.

CICOR S. A.

TÉLÉVISION



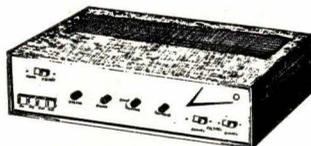
MESUREUR DE CHAMP

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



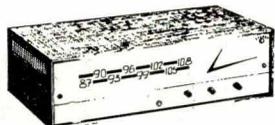
AMPLI BF "GOUNOD"

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

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

TUNER FM "BERLIOZ"

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

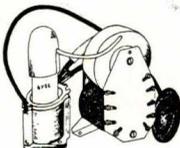


ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle
Fixation automatique des sorties

NOUVEAU : THT 110°

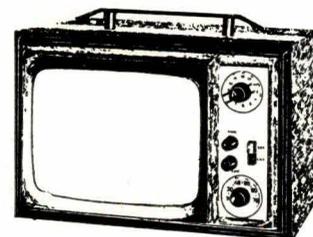
Surtension auto-protégée



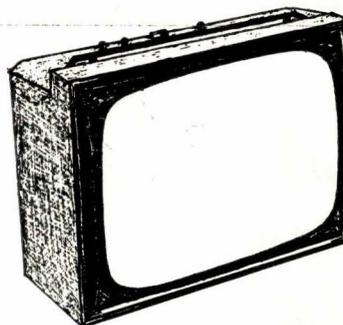
Tous nos modèles sont livrés en pièces détachées ou en ordre de marche.

"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



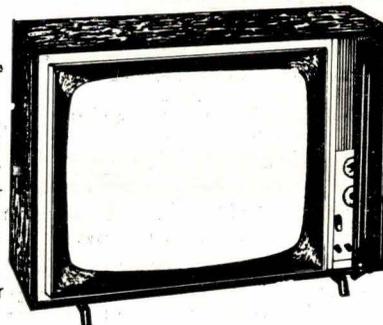
- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Antennes incorporées - Sensibilité 10 μ V
- Poids 14 kg - Poignée de portage
- Ebénisterie gainée luxueuse et robuste.

"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

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

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

CICOR S.A.

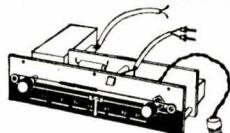
Disponible chez tous nos Dépositaires RAPY

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

**POUR VOTRE TUNER
LES PLUS EFFICACES
MODULES TRANSISTORISES**

GÖRLER
ALLEMAGNE FEDERALE

FM et STÉRÉOPHONIE



Montage ultra-rapide car
TOUT EST PRECABLE et PREREGLE
Quelques connexions à faire et
VOTRE TUNER EST TERMINE



LA TETE VHF A NOYAU PLONGEUR
ET LA PLATINE FI GORLER
PRECABLEES et PREREGLEES 162,00

TARIF DEGRESSIF A PARTIR DE 4 PIECES
Supplément pour tête à CV 4 cages (sensibilité 1,6 µV) 40,00

ACCESSOIRES FACULTATIFS

Cadran + Condensateurs + Résistances + Fils + Potentiomètre, etc 20,00
Coffret spécial « TD » pouvant contenir Tête + Platine FI + Piles 24,00
LE TUNER, en ordre de marche, avec le préampli incorporé. Exceptionnel. 290,00
Supplément pour décodeur stéréo. 150,00
— Notice contre 4 timbres 0,30 —

EXPORTE DANS
LES 5 CONTINENTS
PAR CENTAINES DE MILLIERS

TOUS LES MAGNÉTOPHONES

PRIX REVOCABLES

GRUNDIG

PRIX REVOCABLES

RIEN
QUE DES
NOUVEAUX
MODELES

REMISE 26 %

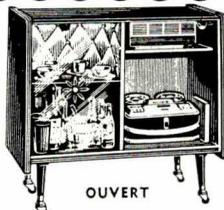
RIEN
QUE DES
NOUVEAUX
MODELES

Complets : avec bande et microphone

C100L A TRANSISTORS, Piles, adapt. sec-teur, à cassette, 2 pistes. Complet. (Prix licite : 662,00) 490,00	TK145L automatique, 4 pistes, vitesse 9,5. Complet, ébénisterie luxe. (Prix licite : 888,00) 660,00
TK6L, 2 pistes, piles-secteur, 2 vitesses. (Prix licite : 1.130,00) 830,00	TK220 automatique, 2 pistes, 2 vitesses. Complet. (Prix licite : 1.298,00) 960,00
TK120L, 2 pistes, vitesse 9,5, 6 touches, indicateur visuel et auditif - 3 heures. Complet (Prix licite : 699,00) 515,00	TK245 enregistrement stéréo automatique, 4 pistes, 2 vitesses. Play-back, Multiplay. Complet (Prix licite : 1.505,00) 1.110,00
TK140L, le même mais avec 4 pistes. Complet, ébénisterie luxe. (Prix licite : 770,00) 570,00	TK321 (2 pistes) ou TK341 (4 pistes). Hi-Fi, identiques aux 320 et 340, mais 2x3 W. Complet. (Prix licite : 2.077,00) 1.530,00
TK125L automatique, 2 pistes, vitesse 9,5. Surimpression, touche de truquage. 3 h. (Prix licite : 883,00) 615,00	TS320 (2 pistes) ou TS340 (4 pistes), 3 vitesses, ampli stéréo. 2 x 12 W. Complet (2.382,00) 1.690,00

Notice détaillée contre 4 timbres de 0,30

CRÉDIT 6-12 MOIS OU FACILITÉS SANS INTERETS
POUR TOUTE LA FRANCE

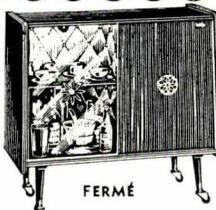


OUVERT

**MEUBLE
RANGEMENT
VITRINE**

Eclairage
automatique

exceptionnel



FERMÉ

INTERIEUR CAPITONNE, FOND DORE - DEUX PORTES COULISSANTES, DONT UNE EN GLACE, DECOREES ARTISTIQUEMENT - PIEDS AVEC ROULETTES DEMONTABLES - BOIS PRECIEUX TRAITÉ AU POLYESTER - POLI MIROIR, EN TEINTE MOYENNEMENT SOMBRE CADRE FILET D'OR DIMENSIONS : L. 85, H. 79, P. 39 cm

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

Service tous les jours de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h., sauf le dimanche Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations
NOS PRIX COMPORTENT LES TAXES, sauf taxe locale 2,83 %

ET TOUTES LES AUTRES
PRODUCTIONS AVEC

REMISE 26 %

PRIX REVOCABLES

GRUNDIG

**TELEVISEUR « T.6000 »
A GRANDES PERFORMANCES**

MIROIR MAGIQUE

Châssis transistor multistandard **1.290,00**
(remise déduite)

Notice détaillée contre 2 timbres de 0,30

TOUS LES

PRESTIGIEUX TRANSISTORS

« PRIMA BOY »	265,00
« MUSIC BOY »	355,00
« ELITE BOY »	395,00
« CONCERT BOY »	550,00
« ELITE BOY » Voiture	475,00
« OCEAN BOY » (7 g)	530,00
« SATELLIT » (13 g)	1.070,00

DEMANDEZ LES SPLENDEURS DEPLIANTS
LUXE EN COULEUR (4 T.P. de 0,30)

GRUNDIG

**SONORISATION - AMPLIS
TUNERS - ENCEINTES
MEUBLES luxe - COMBINES**

Ne tardez pas à
vous renseigner
et faites vite votre réservation

FACILITES SANS INTERETS OU

CRÉDIT

6 - 12 MOIS
POUR TOUTE LA FRANCE

(Notices sur demande : 3 T.P. 0,30)



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

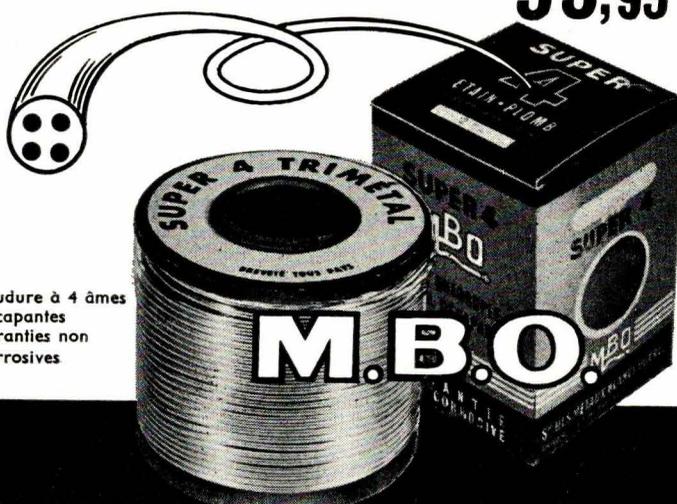
NOS SPÉCIALITÉS EXCLUSIVES DANS UNE QUALITÉ MONDIALE

- Baguettes pour bains de trempage.
 - QUALITÉ CI pour circuits imprimés (250°)
 - QUALITÉ SPÉCIALE HT, décapage et étamage instantané à haute température du fil de cuivre verni (380° 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**

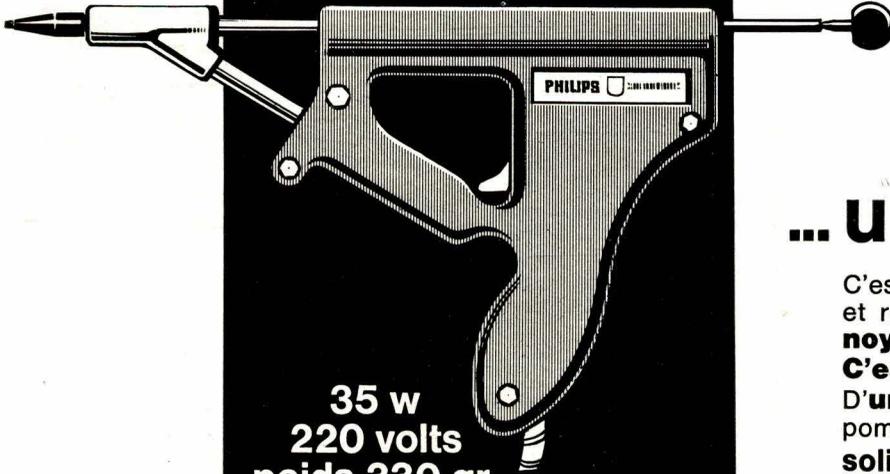
99,95 %



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

enfin...



35 w
220 volts
poids 330 gr.
cordon compris

... un dessoudeur

C'est le pistolet à dessouder "Philips" à tête et résistance chauffante inclaquable "Zéva" **noyée dans la masse.**

C'est donc sûr.

D'une **seule main**, résistance chauffante et pompe aspirante étant incorporées.

solide, léger, efficace, économique en vente chez votre grossiste.

RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTATION :

ETS R. DUVAUCHEL

49, rue du Rocher, Paris 8^e - Tél. 522-59-41

BIENTOT DÉCRIT EN EXCLUSIVITÉ DANS "VOTRE CARRIÈRE RADIO-TV"

un kit TV COULEUR existe!

65 cm

... c'est désormais POSSIBLE
Le premier kit couleur FRANÇAIS soigneusement étudié par une équipe de techniciens hautement qualifiés vous permettra d'être UN PIONNIER!

QUELQUES ASPECTS TECHNIQUES

- Mono-standard 625 lignes SECAM.
 - Tube couleur rectangulaire 90 degrés, SHADOW-MASK, 65 cm, auto-protégé avec blindage.
 - Démagnétisation du cathoscope.
 - Tuner et platine à fréquence intermédiaire à transistors.
 - Platine de décodage SECAM.
 - Châssis mono-bloc asymétrique, permettant le fonctionnement sans ébénisterie.
 - Platinas montées et réglées.
 - Ébénisterie au choix de l'utilisateur.
- * Seul un voltmètre sera nécessaire pour vérifier.

livré en deux colis pouvant être acquis séparément

 65 cm
FR. 2800

Ébénisterie 65 cm
FR. 180

UNE DOCUMENTATION CONTRE 4 TIMBRES EST PRÉPARÉE POUR VOUS

LASCO
16 BIS, PLACE DU CHAMP DE FOIRE
03 - VICHY

Nom _____
Adresse _____

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.

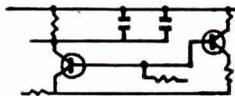
1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

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 EXPÉRIENCES

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
- Effets magnétiques
- Redressement
- Transistors
- Amplificateurs
- Oscillateur
- Circuit retardateur
- Récepteur Radio
- Circuit photo-électrique
- Commutateur transistor
- Etc.

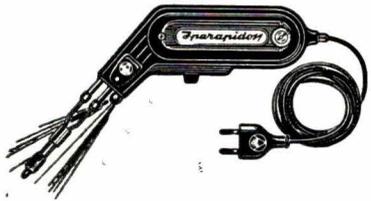
LECTRONI-TEC REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !

GRATUIT BONRC27 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.

**UN MAGNIFIQUE
OUTIL DE TRAVAIL
PISTOLET SOUDEUR IPA 930
AU PRIX DE GROS**



**25 %
MOINS CHER**

**Fer à souder
à chauffe
instantanée**

Utilisé couramment par les plus importants constructeurs d'appareillage électronique de tous pays — Fonctionne sur tous voltages alter. 110 à 220 volts — Commutateur à 5 positions de voltage, dans la poignée — Corps en bakélite renforcée — Consommation : 100 watts, pendant la durée d'utilisation seulement — Chauffe instantanée — Ampoule éclairant le travail, interrupteur dans le manche — Transfo incorporé — Panne fine, facilement amovible, en métal inoxydable — Convient pour tous travaux de radio, transistors, télévision, téléphone, etc. — Grande accessibilité — Livré complet avec cordon et certificat de garantie 1 an, dans un élégant sachet en matière plastique à fermeture éclair. Poids : 830 gr. Valeur : 99. **78 F**
NET

Les commandes accompagnées d'un mandat-chèque, ou chèque postal C. C. P. 5608-71 bénéficieront du franco de port et d'emballage pour la Métropole

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e — RQ. 98-84
RAPH

**PUISQUE
VOUS ÊTES
ABONNÉ A**



Vous prenez plaisir à recevoir à date fixe chaque mois, VOTRE Revue qui vous procure la documentation et les informations que vous attendez.

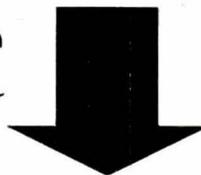
Mais connaissez-vous bien les quatre autres Revues publiées par les Editions Radio :

**TELEVISION
TOUTE L'ELECTRONIQUE
ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE
ELECTRONIQUE ACTUALITES**

Un simple mot de votre part, spécifiant votre qualité d'abonné, et nous vous enverrons gracieusement un numéro spécimen des Revues qui vous intéressent. Vous jugerez ainsi la qualité des renseignements très utiles que vous pourrez y trouver.

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

Vient de paraître



*l'expérience d'un constructeur
en matière de TV-C*

Fonctionnement et réglage des TÉLÉVISEURS COULEURS

par M. VARLIN

Ce livre décrit tous les circuits utilisables pour la télévision en couleurs. Un récepteur bi-standard SECAM, tel qu'il se trouve dans le commerce, est entièrement analysé, et son schéma complet est donné.

Un livre de 226 pages (16 × 24 cm) avec 147 illust.
PRIX : 27 F (+t.l.) ; par poste : 29,70 F



L'auteur de ce livre, M. Varlin, est le directeur technique d'une grande firme française productrice de téléviseurs. C'est de son expérience en TV-C qu'il fait bénéficier ses lecteurs.

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

**INITIATION A LA PRATIQUE
DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS**

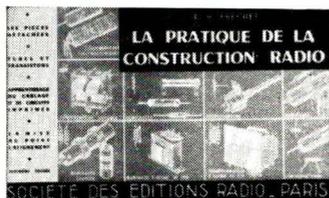
par H. SCHREIBER. — Sept montages récepteurs à la portée de débutants avec explication du fonctionnement.

128 pages (16 × 24) 9,90 F

**RADIORÉCEPTEURS A GALÈNE
ET A TRANSISTORS**

par Ch. GUILBERT. — Réalisation de récepteurs simples, économiques et efficaces.

24 pages (21 × 27) 4,80 F



**LA PRATIQUE
DE LA CONSTRUCTION RADIO**

par E. FRECHET. — Comment passer du schéma de principe à la réalisation? Choix des composants. Montage. Câblage. Mise au point.

88 pages (13 × 22) 4,80 F

CONSTRUCTION

**RÉALISATION, MISE AU POINT
ET DÉPANNAGE
DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS**

par R. BESSON. — Principes techniques, composants. Dépannage et réglage. 11 schémas H.F. et 11 schémas B.F. donnant lieu à 121 montages réalisables.

80 pages (21 × 27) 10,80 F

**PRATIQUE DE LA TÉLÉCOMMANDE
DES MODÈLES RÉDUITS**

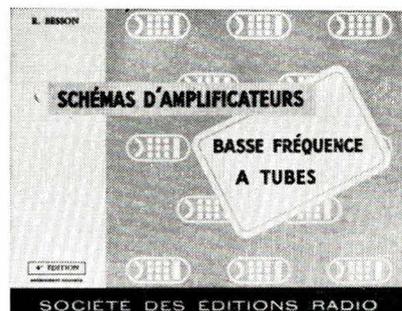
par Ch. PEPIN. — Réalisation de divers types d'émetteurs et récepteurs pour commande à distance de modèles réduits de bateaux, autos et avions. Tous les détails des circuits électroniques et des ensembles mécaniques.

300 pages (16 × 24) 21 F

**SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS B.F.
A TRANSISTORS**

par R. BESSON. — Réalisation de 17 amplificateurs pour radio, phono, prothèse auditive, interphones, etc.

48 pages (21 × 27) 8,40 F



**SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS B.F.
A TUBES**

par R. BESSON. — Gamme de 20 amplificateurs allant de 2 W à 150 W avec tous les détails de réalisation.

64 pages (21 × 27) 13,50 F

LA PRATIQUE DES ANTENNES

par Ch. GUILBERT. — Antennes de réception et d'émission radio, FM, télévision. Collecteurs d'ondes antiparasites. Mise au point, construction et installation. Mesures.

152 pages (16 × 24) 12 F

MESURES ÉLECTRONIQUES

Appareils et méthodes de mesure des grandeurs électriques, des composants passifs (R, C, L) et actifs (tubes, transistors) et des amplificateurs. Stabilisation des sources.

264 pages (16 × 24) 27 F

LABORATOIRE D'ÉLECTRONIQUE



Installation et équipement, sources d'alimentation. Générateurs H.F. et B.F. Voltmètres. Ohmmètres. Polymesures. Affichage numérique. Oscilloscopes. Enregistreurs. Étalons et étalonnage.
248 pages (16 × 24)
Prix: 24 F

**LABORATOIRE
Ouvrages de A. HAAS**

Tous les ouvrages de A. Haas comportent la description de nombreux appareils de mesure avec schémas détaillés et instructions de montage et d'emploi.

TECHNIQUE DE L'OSCILLOSCOPE

Possibilités et structure de l'oscilloscope. Alimentation. Amplificateurs. Bases de temps. Commutateur électronique. Photo des oscillogrammes.

216 pages (16 × 24) 21 F

**LE TRANSISTOR AU LABORATOIRE
ET DANS L'INDUSTRIE**

Alimentations stabilisées. Convertisseurs continu-continu. Transistor en impulsions. Multivibrateurs. Bascules. Amplificateurs de mesure et de commande.

264 pages (16 × 24) 24 F

**L'OSCILLOSCOPE
AU TRAVAIL**

Naissance d'un oscillogramme. Mesure des grandeurs électriques, circuits et formes d'ondes. Étude de récepteurs radio AM-FM et TV.

Réalisation d'appareils auxiliaires.



224 pages (16 × 24) 18 F

**VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES
MODERNES**

Principes et schémas de divers modèles industriels ou à réaliser soi-même. Applications variées.

96 pages (16 × 24) 4,80 F

—► A JOUTER 10 % POUR FRAIS D'ENVOI ◀—

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

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

ADRESSE

MODE DE RÈGLEMENT (biffer les mentions inutiles)

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

**Toute
l'Électronique**

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

FRANCE

ÉTRANGER

32,00 F 39,00 F

**RADIO
constructeur
TV**

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

22,00 F 25,00 F

TELEVISION

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

22,50 F 26,00 F

**électronique
Industrielle**

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

50,00 F 60,00 F

**ELECTRONIQUE
ACTUALITES**

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

38,00 F 44,00 F

Spécimens sur demande

TOTAL

DATE

RC 233

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

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

NUMÉRO DU GUIDE DE L'ACHETEUR

Comportant plus de 200 pages, ce numéro spécial de « Toute l'Électronique » aborde une foule de sujets tous plus intéressants les uns que les autres.

Citons notamment la description d'un nouveau procédé de fabrication des bobinages imprimés, l'étude du bruit dans les diodes Zener, la réalisation d'un limiteur de courant et de tension. Ce même numéro traite également des oscilloscopes à visualisation par partage de temps, des microcircuits analogiques, des choppers à diodes Varicap, des guides d'ondes et lignes de transmission en hyperfréquences.

Il y est encore question de la réalisation d'un générateur de fonction B.F., d'un banc d'essai consacré à un combiné P.U.-FM, d'un amplificateur B.F. classe A et de la construction d'un baffle.

Et pour finir citons, comme il se doit, l'édition 1968 du GUIDE DE L'ACHETEUR, document constituant une véritable Bible pour les électroniciens.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 320
Prix : 4 F Par poste : 4,20 F

TÉLÉVISION EN COULEURS ET PHOTOMÉTRIE

La photométrie est un auxiliaire indispensable de la télévision en couleurs, en ce sens que pour obtenir le meilleur rendement des luminophores il faut procéder à des mesures photométriques très précises. C'est un problème que les techniciens ignorent généralement. « Télévision » a donc demandé à un spécialiste d'exposer en une série d'articles, les principes, les méthodes de mesure, etc., de photométrie, de façon que ses lecteurs connaissent l'essentiel de cette technique. Cette série commence dans ce numéro 178 de novembre 1967. Outre ce premier article, on trouvera le début de la description d'un récepteur trichrome, l'Émeraude de Ribet Desjardins, un TV test consacré à un « portable » de Sonolor, la fin de la description du générateur de mire-couleurs de Métrix, une étude sur la C.A.C. pour la modulation négative, une autre sur les caractéristiques de la mire-couleurs et nos rubriques habituelles Actualités TV, Du neuf en TV, Télé-Transistors...

TELEVISION n° 178
Prix : 2,50 F Par poste : 2,70 F

LE LASER LE PLUS PUISSANT DU MONDE...

... réalisé par le Centre de Recherches de la Compagnie Générale d'Électricité, est analysé et décrit dans le numéro 108 d'Électronique Industrielle. Au sommaire de ce numéro figurent, entre autres, des études sur :

- Les caractéristiques fondamentales des calculateurs numériques industriels.
- Un système de programmation en température et son application à la mesure automatique des capacités non linéaires.
- Une nouvelle conception dans l'utilisation des circuits de logique, intégrés (la « C.C.S.L. »).
- La mesure d'épaisseur de couches minces par rétrodiffusion bêta.
- Les applications de l'opérateur analogique à effet Hall, dont la description avait commencé dans le numéro précédent.
- Les excitateurs appliqués à la mesure électronique des vibrations.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 108
Prix : 6 F Par poste : 6,20 F

TOUTES LES NOUVELLES

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

Prix : 2 F Par poste : 2,20 F

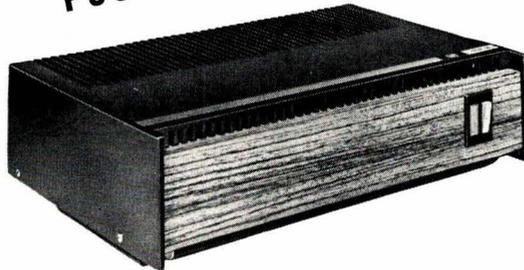
Dynatra

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

Tous
usages :
grand public
et
industriel

contre
la
FIÈVRE
du
secteur

**NOUVEAU !
POUR LA COULEUR**



TYPE 404 H - 400 WATTS
EXISTE EN 200-250 et 300 W

TYPE
SUPER-LUXE TELE



SL 200 ET
PP 220 W

Autres fabrications :
SURVOLTEURS-DEVOLTEURS
AUTOTRANSFORMATEURS
COMPENSES ET REVERSIBLES

Fondé
en
1937

Dynatra s.a.

RAPY - Création LA DOCTRINE

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

TYPE INDUSTRIEL



500 à 2000 W

CONDENSATEURS CÉRAMIQUES ISOLES POUR CABLAGES IMPRIMES

au pas de 2,54 mm

Capacité de 1,5 pF à 10 000 pF

SERIE C 322

Faible inductance

Grande résistance

d'isolement

Classe: 300

LA RADIOTECHNIQUE-COPRIM-R.T.C.

130, Avenue Ledru-Rollin, PARIS XI° - Tél. 797.99.30

LE COIN
DES BONNES AFFAIRES
ÉLECTROPHONES

UN ÉLECTROPHONE
de GRANDE CLASSE à un PRIX "CHOC"

Platines - CHANGEUR -
toutes vitesses, tous disques.
PUISSANCE : 4 watts. Haut-
parleur grand diamètre assu-
rant une excellente reproduc-
tion sonore. Alternatif 110/
220 V. Contrôle de tonalité
- graves -, - aiguës -. Mal-
lette 2 tons 450 x 290 x 200.

PRIX INCROYABLE :

215,00

(Port et
emballage :
19,50)



Avec platine PATHE-MARCONI.
Changeur **265,00**

"LE CRICKET"

ÉLECTROPHONE 4 VITESSES

Grande marque 110/220 volts. H.P. 17 cm dans
couvercle.

AU PRIX INCROYABLE, **135,00**
(en ordre de marche)
(Port et emballage : 14,00)

ÉCLAIRAGE PAR FLUORESCENCE



● CERCLINE ●
(illustrée ci-contre).
Tube fluorescent
monté sur socle.
Diam. : 360 mm.
Haut. : 110 mm.
Consommation : 32 W.
Puissance d'éclairage
100 watts.

Bi-voltage (110 ou 220 V).

PRIX **58,00**

REGLETTES COMPLETES, avec tube et transfo :
Longueur 0,60 m **25,00**
Longueur 1,20 m **32,00**



**RÉGULATEUR
AUTOMATIQUE
DE TENSION**

à fer saturé

Entièrement automatique. Puissance 200 volts/
ampère (filtré). Entre 110 ou 220 V. Dim. : 250 x
190 x 130. Poids : 5,5 kg.

PRIX **89,00**
(Port et emballage : 10)

**CHARGEUR AUTOMATIQUE de Batteries
avec Ampèremètre**

Fonctionne sur alternatif 110/220 V.
Charge { 5 amp. s/ 6 volts.
3 amp. s/ 12 volts.

PRIX SPECIAL **68,00**
(Port et emballage : 8,00)

**LAMPES - TRANSISTORS
PHILIPS - MAZDA**
Les meilleures remises

TÉLÉVISEURS

Tout écran 60 cm

Grande marque : 2 CHAINES
Commutation automatique
EQUIPE tous canaux **850,00**

FER A SOUDER « Pistolet/Soudeur » 110 à
240 V. Chauffage instantané. Lampe directive
100 watts. Prix **55,00**
(Port et emballage : 9,00)

AUTO-RADIO

"SONOLOR"
Auto-Jet



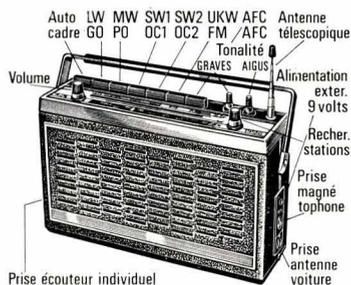
Fonctionne en version 6 ou 12 volts
(à préciser à la commande, S.V.P.)
2 GAMMES D'ONDES (PO-GO)
7 transistors + 2 diodes

Élégante présentation Zamac chromé. Installation
facile - Haut rendement par haut-parleur spécial
en boîtier. Dim. : 150 x 120 x 40 mm.

PRIX, avec **150,00**
antenne voiture gouttière
Modèle **135,00**
présentation standard
(Port et emballage : 8,50)

PORTATIFS A TRANSISTORS

"SONOLOR" - Gouverneur



Prise écouteur individuel

Dimensions : 290 x 190 x 85 mm **285,00**
CADEAU : 1 antenne voiture gouttière.

★ SERIE 2 GAMMES (PO-GO)

— LE LUTIN (Pocket) **85,00**
— LE BALADIN (Pocket) **95,00**
— SUNFUNK **98,00**
— JET **115,00**
— NOMADE **135,00**
— L'ADMIRAL **138,00**

★ SERIE 3 GAMMES (OC-PO-GO)

— LE TANGO **145,00**
— LE SNOB **220,00**
— LE JOHNNY **221,00**

★ SERIE F.M. + PO + GO

— LE RADAR **170,00**
— LE DIAMANT (ci-dessus) **190,00**
— LE SNOB « FM » **240,00**
(Port et emballage : 9,50 par appareil)

"LE WEED-END 67"

Récepteur AM/FM, 9 transistors - 7 diodes
GAMMES PO-GO-FM ★ CAF - CAG

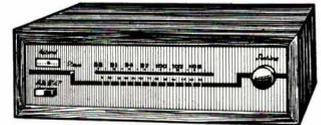


Ce récepteur peut être utilisé comme
TUNER AM/FM

avec une chaîne HI-FI
Secteur 110/220 V ou 2 piles 4,5 V.
Haut-parleur 100 mm incorporé.

Coffret, façon « teck ». Dim. : 38 x 16 x 13.
PRIX, **240,00**
EN ORDRE DE MARCHÉ

**HAUTE FIDÉLITÉ
TUNER F.M. PROFESSIONNEL**



EN PIECES DETACHEES

★ Alimentation, coffret, châssis, cadran .. **157,50**

★ Les éléments « GORLER » (tête 312/
24/24 - Platine HI-FI 322/00/20. Déco-
deur 327/0001. Silencieux 326/003.

Modules câblés et préréglés **372,00**

Equipé du célèbre BLOC « GORLER ». Entière-
ment transistorisé. Alimentation secteur 110/220 V.
Sensibilité : 1 µV pour 26 dB au rapport signal/
bruit. Bande passante : de 20 Hz à 20 kHz ± 1 dB.
Taux de distorsion : 0,6 %. Diaphonie : - 40 dB
à 1 kHz. Gamme d'accord international : 87,5 à
108 MHz. CORRECTION AUTOMATIQUE (CAF)
± 300 kHz.

COMPLET, **524,50**
EN ORDRE DE MARCHÉ

AMPLI STÉRÉO "BACH"

2 x 10 WATTS A TRANSISTORS

Puissance nominale 10 W. Réponse en fréquence
20 Hz à 30 000 Hz ± 1 dB. Distorsion harmonique
≤ 0,3 %. Sensibilité 100 mV. Impédance d'entrée
100 kΩ environ. Coffret façon teck, face avant noir
sur or mat et brillant. Dim. : 410 x 300 x 130 mm.

Complet en pièces détachées : **774,75**
EN ORDRE DE MARCHÉ **800,00**
(Port et emballage : 18,50)

PLATINES



★ DUAL ★ Réf. 10105 avec cellule Piézo
Céramique **255,00**
Réf. 1019. Prix sans cellule **485,00**
Lecteur Shure **605,00**

★ THORENS ★ Réf. TD150. Sans lecteur **415,00**
Lecteur Shure **535,00**
Réf. TD135. Sans lecteur **520,00**
Sans bras **535,00**
Lecteur Shure **645,00**
Réf. TD124. Sans lecteur **910,00**
Lecteur Shure **1 030,00**

★ B et O ★ Beogram 1 000 **579,00**

★ GARRARD ★ Réf. SP25. Lecteur Piézo **235,00**
Lecteur Shure **350,00**
LABO 80. Sans cellule **480,00**
Lecteur Shure **600,00**

★ PATHE-MARCONI ★ Monorales et Sté-
réo. Réf. M442 - 110/220 V. Cellule
Mono **81,00**
Cellule Stéréo **86,00**

Réf. C342 - Changeur autom. 45 t -
110/220 volts, cellule Mono **135,00**
Cellule Stéréo **140,00**

★ TEPPAZ ★ - Echo 60 **68,00**

Comptoirs
CHAMPIONNET

14, rue Championnet, PARIS-XVIII^e

Tél. 076-52-08

Méto : Porte de Clignancourt ou Simplon
C. C. Postal 12 358 30 Paris

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