

**RADIO**  
**constructeur**

N° 201 • SEPTEMBRE 1964 • 2,10 F

**CHAÎNE HI-FI TRANSISTORISÉE**  
**2x20 WATTS****RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO****DANS CE NUMÉRO :**

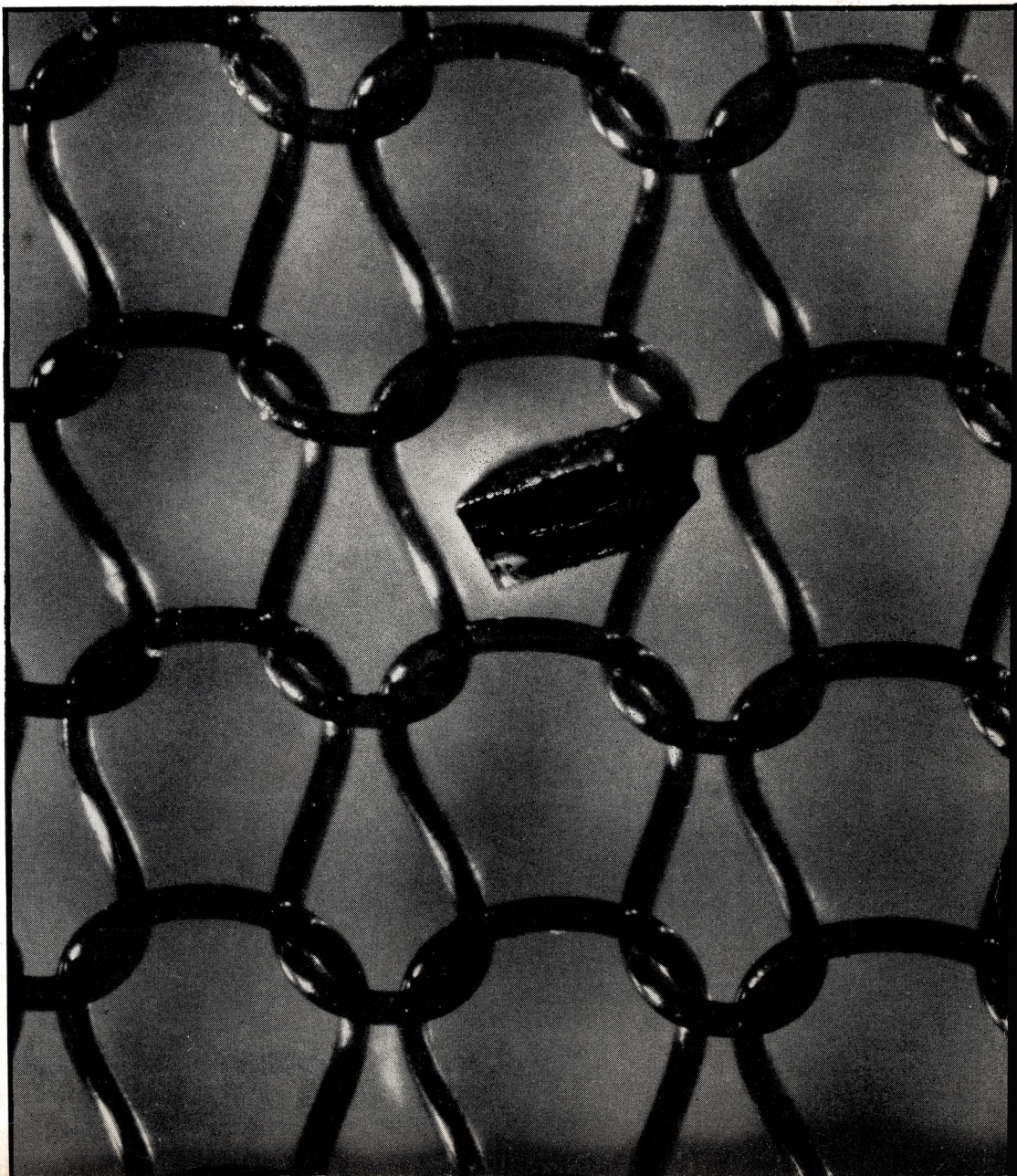
- Quelques questions après les vacances ..... 215
- Radio-TV Actualités ..... 216
- Familiarisez-vous avec le dépannage des récepteurs à transistors... 217
- Artisanat et brevets d'invention .. 219
- Etage « cathode follower » à très faible impédance de sortie ..... 219
- Antennes à rayonnement inversé pour V.H.F. et U.H.F. .... 225
- RADIO-TEST n° 10 : Ensemble stéréo GRUNDIG, comprenant l'amplificateur SV-50 et le tuner RT 50 230
- Relations entre la puissance et les dimensions des transistors ..... 238

**CALCULS - TRAVAUX PRATIQUES**  
**PROBLÈMES**

- Méthode simple pour l'essai des diodes semiconductrices ..... 226
- Calcul des stabilisateurs utilisant des tubes à gaz ..... 240
- Nos problèmes d'électronique, de mathématiques récréatives et de calcul ..... 243

**ÉLECTRONIQUE PRATIQUE**

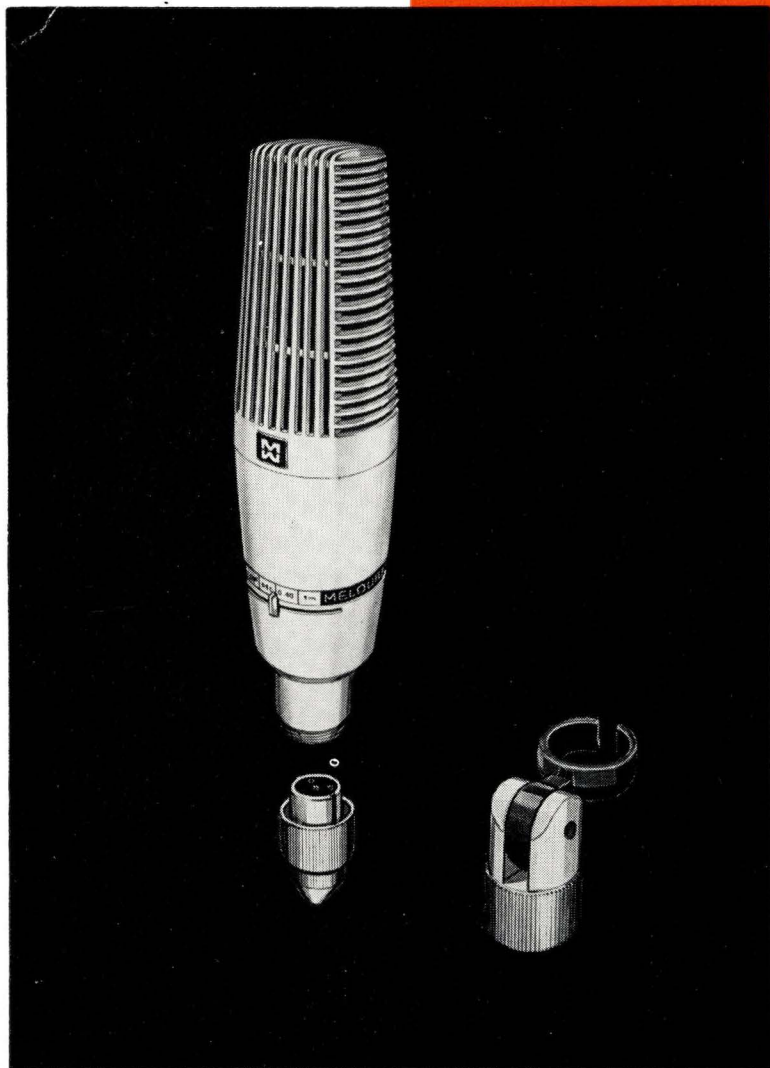
- Amplificateur à transistors permettant de mesurer à partir de 10 mV (en alternatif) à l'aide d'un contrôleur universel ..... 220
- A propos d'une base de temps à transistors pour oscilloscope ..... 224
- Deux stabilisateurs pour l'alimentation d'appareils de mesure..... 228
- Nouveautés ..... 247



# microphone à ruban

# R.M.6

Microphone de très haute qualité  
du type bidirectionnel à vélocité.  
Courbe de réponse très régulière



Il se présente sous la forme d'un boîtier carré-grec.  
L'ensemble moteur est flottant. Le ruban est soustrait à toutes trépidations mécaniques.

Un dispositif protège le ruban contre les souffles inopinés provoqués dans son voisinage direct.

Un commutateur à 4 positions procure 3 courbes de réponse en vue des usages qu'il en est fait. La position n° 4 est l'arrêt, où la ligne de raccordement est commutée sur une résistance. Par cette disposition, l'arrêt du RM6 n'a pas de répercussion sur un autre microphone branché en parallèle et dont le fonctionnement reste inchangé.

**Impédance** de sortie = 50 ohms (200 ohms sur commande).

**Gamme** de fréquences = 30 à 15 000 Hz à  $\pm 2$  dB.

**Niveau de sortie**, mesuré en circuit ouvert :  
— 61 dB pour une pression de 10 baryes/cm<sup>2</sup> (référence : 1 milliwatt dans 600 ohms).

**Aimant Ticonal**

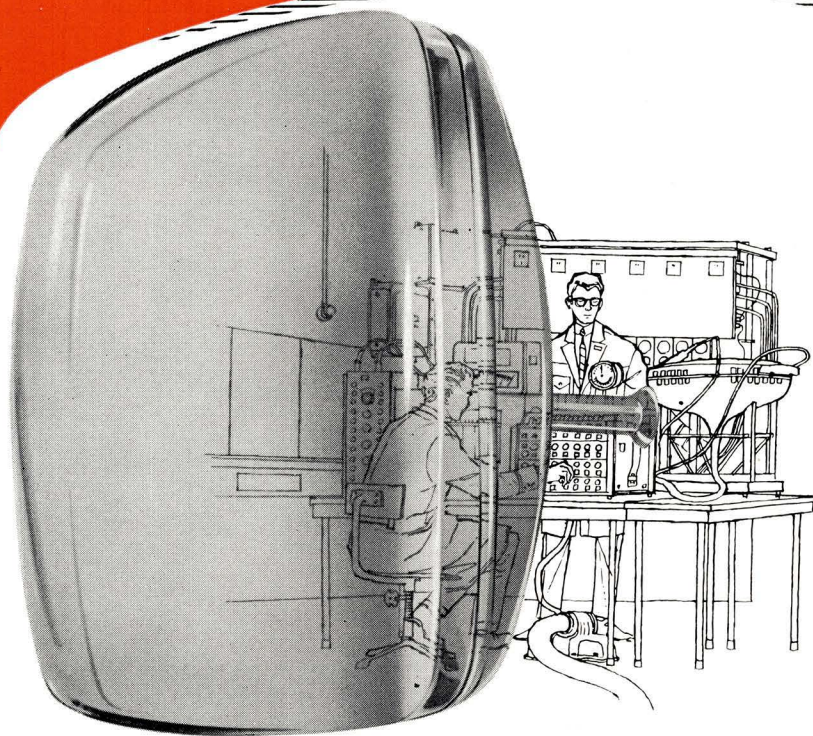
# MELODIUM S. A.



Société anonyme au capital de 400.000 F.

296, RUE LECOURBE, PARIS 15<sup>e</sup> - TÉL. LEC. 50-80

**une excellente verrerie... ce n'est pas tout!..**



**Vous devez exiger également d'un tube-image, les qualités suivantes:**

- un spot très fin
- le meilleur contraste
- l'absence de réflexions parasites
- un montage simple et rapide
- un entretien facile
- la sécurité d'emploi et de manipulation
- une économie certaine

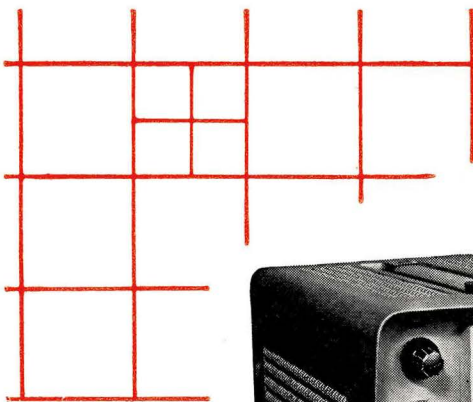
**vous adopterez donc les nouveaux tubes-images autoprotecteurs**

**MINIWATT**

**VISION**  
**directe**

**LA RADIOTECHNIQUE**

Centre de production des tubes-images à DREUX



# UNISCOPE

OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE

## P 70



- Amplificateur vertical : du continu à 6 MHz
- Base de temps déclenchée : de 2 S/cm à 0,1  $\mu$  S/cm
- Etalonnages : 5 %
- Séparateur de télévision incorporé

Nombreux accessoires disponibles  
Versions spécialisées à 1 ou 2 faisceaux

RAPY Lemière

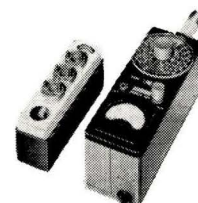
- une conception moderne
- un maniement simple
- une réalisation rationnelle

# UNITRON

75 TER, RUE DES PLANTES - PARIS XIV<sup>e</sup> - LEC. 93-78



CEUX-CI SONT QUELQUES  
UNS DES **RETEXKIT**  
QUE VOUS POUVEZ  
ACQUERIR ET MONTER

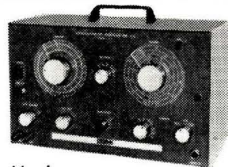


vision s. ...

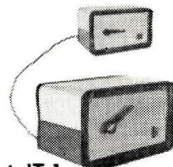
Mod. MR-1 "Grid-Dip"



Mod. VV-1  
Voltmètre à lampes



Mod. GT-1 Vobulateur TV



Mod. IT-1  
Interphone à transistors



Mod. OS-1 Oscilloscope



Mod. RF-1 Générateur H.F.

Tous nos Kits sont distribués complets, avec manuel de montage et mode d'emploi. Leur préparation est telle qu'elle demande très peu d'outils, et aucune nécessité de faire des trous. RETEXKIT garantit le succès de vos montages.

Vous pouvez aussi les acquérir montés et ajustés en fabrique.



Mod. IS-1 Injecteur de signal



Mod. BC-2 Récepteur portatif



Mod. VM-1 Multimètre d'atelier

Demandez notre catalogue, sans engagement de votre part, à  
TERA - LEC: 51 Rue de Gergovie PARIS 14 SEG. 09-00

M. \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_ Dept. \_\_\_\_\_

# SONNECLAIR

non seulement...

...mais  
surtout



2<sup>me</sup> Chaîne automatique  
et instantanée  
Lampes grille - cadre  
Tuner à transistors  
Comparateur de phase symétrique à lampes  
Sensibilité inférieure à 20 microvolts  
Tube 59 cm auto-protégé à écran filtrant  
Contrôle automatique de sensibilité image et son  
Câblage direct "clair" et "aéré" - Chassis "froid"

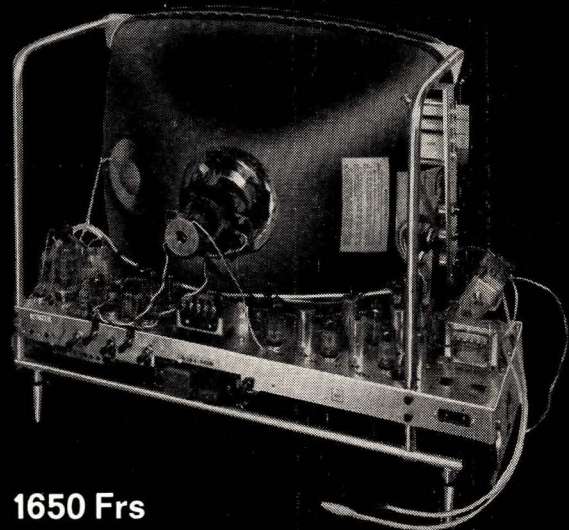
C'est: ... la technique Z

grande sensibilité

Pureté de son

Netteté de

l'image...



1650 Frs



# OSCILLOSCOPE GM 5600

**PHILIPS**



WALLACE ET DRAEGER EMA 105

**POUR LES DÉPANNAGES DE CIRCUITS TRANSISTORISÉS  
POUR LES CONTRÔLES RADIO-TV  
L'OSCILLOSCOPE GM 5600**

Utilisable : du continu à 5MHz • Mesure de faibles niveaux (50 mV/cm) même sur des parties de circuit à forte polarisation • Base de temps déclenchable avec sélection de polarité, réglage de niveau et déclenché automatique • Tube 70 m/m très lumineux • Réalisation en grande série (châssis moulé, câblage imprimé, contrôlé automatiquement à tous les stades de la fabrication). Véritable instrument de travail quotidien. Pratique et précis • Poids 10 kg.

**PHILIPS INDUSTRIE S. A.**  
105, rue de Paris - Bobigny - Seine  
tél. 845 28-55 et 845 27-09

Les nouveaux fers à souder

**MICAFER**

sont équipés sur demande  
d'une **panne** longue durée  
garantie un an.

pannes **CUIVRE**  
**INOX**  
et traitées



- \* 25 modèles courants.
- \* petite et grande puissance.
- \* un fer à souder pour chaque usage.

LE SPECIALISTE DU FER A SOUDER

**MICAFER**

127-129, Rue Garibaldi, ST-MAUR (Seine) — Tél. : GRA. 27-60  
USINE : 3 000 m<sup>2</sup> couverts FAVEROLLES-MONTRICHARD (L.-et-C.)

## COLIS RÉCLAME EXCEPTIONNEL

MATÉRIEL PROFESSIONNEL NEUF EXCÉDENTAIRE

comprenant :

100 Résistances à couche 5 1/2 % et 1 watt valeurs diverses .....	0,20	20,00
100 Condensateurs céramiques laqués ou enrobés de 25 pfd à 10 000 pfd .....	0,20	20,00
10 Potentiomètres 0,05 et 0,5 lin. et log. ....	2,00	20
10 Résistances bobinées 5 et 10 W diverses ..		10,00
25 Supports Noval et miniatures H.F. ....	0,60	15,00
1 Lot de décolletage, relais, répartiteurs de tension, plaquettes à bornes, etc. ....		15,00
1 Lot de contacteurs divers + 1 clavier .....		10,00
10 Résistances C.T.N. diverses .....	1,50	15,00
10 Résistances V.D.R. diverses .....	1,50	15,00

Valeur réelle Usine ..... **140,00**

**REMISE 50 %**

**70,00**

Soit ..... **70,00**

**CE LOT EXCEPTIONNEL POUR 70 F**

Franco de port et d'emballage contre mandat ou chèq. post. à notre

**RADIO-VOLTAIRE**

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI<sup>e</sup>

Tél. : 700-98-64

C.C.P. 5 608-71 PARIS

RAPY

# TUNERS - AMPLIS - TUNERS - AMPLIS - TUNERS - AMPLIS

## TUNER FM 416 tout transistor

DÉCRIT DANS "LE HAUT-PARLEUR" DU 15 SEPTEMBRE

Ensemble de modules, câblés, réglés, pour la réalisation facile, d'un tuner FM à grand gain et haute stabilité, version mono ou stéréo multiplex, avec un ou deux amplis transistorisés 2 x 2 watts. Alimentation secteur 110 à 220 volts. Prévu également pour fonctionner avec un ampli extérieur, à lampes ou à transistors, ce matériel peut être acheté par éléments séparés, AVEC OU SANS AMPLIS.

### FICHE TECHNIQUE

**PLATINE VHF** : Platine à circuit imprimé INFRA, comprenant tous les éléments d'un étage d'entrée VHF suivi d'un étage convertisseur de fréquence sortant sur la première M. 10,7 MHz. Elle comporte 2 transistors drift à jonction par alliage diffusé du type AF 114/SFT 357, 1 diode à variation de capacité, varicap BA 109 assurant une stabilité absolue sans glissement et un cond. variable démultiplié. Gamme couverte : 86,5 à 108 MHz. Impédance d'entrée : 50 ohms, impédance de sortie : 75 ohms. Gain global : 26 dB. Réjection image : 29 dB. Réjection MF : 60 dB. Sensibilité : 3 µV. Bande passante à 6 dB : 3 µV 370 kc. Limite d'action CAF : 30 µV ± 400 kHz. Dimensions : 54 x 38 x 26 mm (fr. inter. 10,7 MHz).

**PLATINE MF** : Comporte 3 étages d'amplification à grande sensibilité et haute stabilité. Des tensions de contrôle CAG et CAF sont prélevées sur la platine pour la commande du tuner VHF. Source d'alimentation : 9 volts avec le — réuni à la masse. Les transistors sont du type AF 116/SFT 316. Fréquence : 10,7 MHz. Sensibilité : 12 µV pour signal BF 17 µV modulé à 30 %. Bande passante à 6 dB : 260 kHz. Taux de distorsion : 1,2 %. Protection AM : 30 dB. Signal d'entrée 30 µV modulé par 1 kHz à 30 %. Signal AM : 50 hz à 30 %.

### NOMENCLATURE ET DEVIS

Ensemble constructeur comprenant :

**JEU N° 1** : 1 bloc VHF et 1 platine MF INFRA, 1 cadran étalonné, avec poulies, 1 clavier spécial 3 touches, 1 châssis avec coffret métal noir mat. Dim : 200 x 140 x 65 mm. Prix net indivisible ..... **215,00**

**JEU N° 2** :  
Jeu n° 1 + alimentation ..... **270,00**

**JEU N° 3** :  
Jeu n° 2 + 1 ampli 2 watts ..... **330,00**

**JEU N° 4** :  
Jeu n° 2 + 2 amplis 2 watts ..... **390,00**

**JEU N° 5** :  
Jeu n° 4 + 1 platine décodeur Stéréo multiplex.. **470,00**

Les commandes accompagnées d'un mandat, chèque ou chèque postal, bénéficieront du FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE

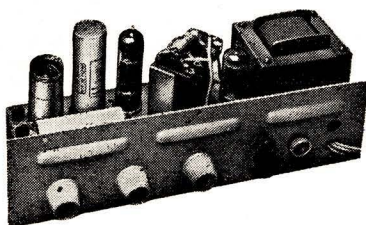
## AMPLISTOR STÉRÉO

### AMPLI-PRÉAMPLI DE PUISSANCE A TRANSISTORS

Haute musicalité sans transfo de sortie pour tous haut-parleurs de 3 à 16 ohms. Alimentation secteur. Entrées haute et basse impédance : P.U. crystal - P.U. magnétique. Entrées magnétophone et micro guitare. Fiche technique : 16 Transistors, dont 4 O.C. 26, 8 O.C. 75, 2 NI 304 et 305 + 2 diodes à pointes d'or.

Redressement par 2 diodes silicium BYY 21.  
Ensemble de pièces détachées à câbler.

**443,00**



### AVR 4,5 W

Pour électrophones 3 lampes :  
1 x 12AU7 - 1 x EL84 -  
1 x EZ80 - 3 potentiomètres : 1 grave, 1 aigu, 1 puissance - Matériel et lampes sélectionnés - Montage Baxandall à correction établie - Relief sonore physiologique compensé. En pièces détachées.  
NET ..... **78,00**

**TR 229 - 17 W** EF 86 - 12 AT 7 - 12 AX 7 - 2 x EL 84 - EZ 81 - Préampli à correction établie - 2 entrées pick-up haute et basse impédance - 2 entrées Radio AM et FM - Transfo de sortie : GP 300 CSF - Graves - Aiguës - Relief - Gain - 4 potentiomètres séparés - Polarisation fixe pour cellule oxy-métal - Réponse 15 à 50 000 Hz - Gain : Aiguës ± 3 dB + 25 dB - Présentation moderne et élégante en coffret métallique givré - Equipé en matériel professionnel.

Modèle 6 lampes en pièces détachées ..... **290,00**

Modèle 5 lampes (sans préampli), en pièces détachées.  
NET ..... **270,00**

### TR 1037 - STÉRÉO Ampli-préampli très haute fidélité - 2 x 10 watts + 3<sup>e</sup> canal à échos

5 watts - 13 Tubes + 2 Diodes - Double préampli correcteur : 2 EF 86 + 4 ECC 83 - Code RIAA - Ampli de tension ECC 82 en liaison avec 2 ECC 83 en déphasage - Double Push-Pull 2 x ELL 80 - Correcteur Baxandall efficace à ± 18 dB - Transfos de sortie à grain orienté - Montage ultra-linéaire à prise d'écran - Contrôle de balance visuelle - Prise pour enregistrement magnétique - 7 entrées, 3 sensibilités - 6 - 150 - 300 millivolts pour PU piézo-céramique - PU magnétique - Tuner AM-FM - Ruban magnétique mono et stéréo, 3<sup>e</sup> canal - Distorsion : 0,4 % pour la bande passante de 20 à 20 000 Hz - Composants semi-professionnels - Résistance à couche 5 % - Présentation luxueuse en un bloc métallique compact.

Vendu en pièces détachées - Ensemble constructeur comprenant la totalité des pièces. NET ..... **735,00**

★ AUTRES MODÈLES D'AMPLIS ET TUNER FM - ENCEINTES ACOUSTIQUES ★

### DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL - GROSSISTE COPRIM - TRANSCO - MINIWATT

Ferrites magnétiques : Bâtonnets, Noyaux, E.U.1 - Pots Ferroxcube - Toutes variétés Condensateurs, Céramiques miniatures, Résistances C.T.N. et V.D.R. - Résistances subminiatures - Tubes industriels - Thyratrons, cellules, photo diodes, tubes compteurs, diodes Zener, germanium, silicium Transistors VHF, commutation petite et grande puissance.

**NOUVEAU TARIF  
MATÉRIEL PROFESSIONNEL**  
Envoi contre 1 F en timbres

RAPY

## RADIO-VOLTAIRE

155, av. Ledru-Rollin, PARIS-XI<sup>e</sup> - ROQ. 98-64

C.C.P. 5608-71 - PARIS

# UNA OPELEC MILANO

30 ANS D'EXPÉRIENCE  
VENDU DANS LE MONDE ENTIER

74, AV. GENERAL-LECLERC  
BOURG-LA-REINE (Seine)

Téléphone : ROB. 98-79

## MESUREUR DE CHAMP VHF - UHF TYPE EP 596.

Appareil à grande sensibilité complètement transistorisé pour les bandes VHF et UHF.  
**VHF** : canaux TV de la Bande I et III avec canal E7 LUX. plu la bande FM.

Pour les régions frontalières, possibilité d'adjonction de canaux, Belges, Anglais, Allemands, Suisses, Italiens, Espagnols.

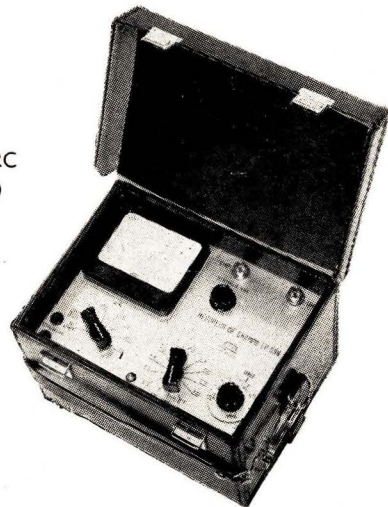
**UHF** : Fréquences de 470 à 830 MHz soit Bandes IV et V.

Domaine de mesure : 10 à 30 000 microvolts en 6 portées (100 - 300 - 1 000 - 3 000 - 10 000 et 30 000 microvolts pleine déviation).

Impédance d'entrée : 75 ohms asymétrique.

Alimentation : 6 piles de 3 volts type petite torche.

Dimensions : 170 x 257 x 150 mm. - Poids : 4 kg **stable, précis, robuste, pratique.**



## ALIMENTATION STABILISEE TYPE ST 30/200. Indispensable.

Pour le dépannage et mise au point des appareils à transistors.

**Tension de sortie** : réglable de manière continue de 0 à 30 V.

**Courant de sortie maximum** : 200 mA en service continu, 300 mA intermittent.

**Stabilité pour le réseau** : 0,2 % ou 30 mV pour variations secteur jusqu'à  $\pm 10$  %.

**Stabilité pour la charge** : 0,2 % A.

**Ronflement résiduel** : inférieur à 100  $\mu$ V.

**Domaine de mesure de l'appareil indicateur** : le galvanomètre peut être utilisé comme voltmètre ou comme milliampèremètre avec des portées suivantes : 0 à 10, à 30 V et 0 à 30, à 100, à 300 mA. Précision :  $\pm 5$  %.

**Dispositif** : de protection automatique. — Grandes performances. — Prix très modéré.



Publi SAP

## 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. P. 5608-71 bénéficieront du franco de port et d'emballage pour la Métropole.

# RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI<sup>e</sup> — ROQ. 98-64



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

Commissariat à l'Energie Atomique  
Minist. de l'Int. (Télécommunications)  
Ministère des F.A. (MARINE)  
Compagnie Générale de T.S.F.  
Compagnie Fax THOMSON-HOUSTON  
Compagnie Générale de Géophysique  
Compagnie AIR-FRANCE  
Les Expéditions Polaires Françaises  
PHILIPS, etc...

...nous confient des élèves et  
recherchent nos techniciens.



Conseil National de  
l'Enseignement Technique  
par Correspondance

Avec les mêmes chances de succès, chaque année,  
des milliers d'élèves suivent régulièrement nos

**COURS DU JOUR et du SOIR**  
Un plus grand nombre encore suivent nos cours  
**PAR CORRESPONDANCE**

avec l'incontestable avantage de travaux pratiques  
chez soi (nombreuses corrections par notre méthode  
spéciale) et la possibilité, unique en France, d'un  
stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires.

**PRINCIPALES FORMATIONS :**

- Enseignement général de la 6<sup>e</sup> à la 1<sup>re</sup> (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien
- Cours Supérieur d'Electronique
- Carrière d'Officiers Radio de la Marine Marchande

**EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES**  
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<sup>e</sup> • TEL. : 236.78.87

à découper ou à recopier

Veillez m'adresser sans engagement  
la documentation gratuite

NOM **RC**

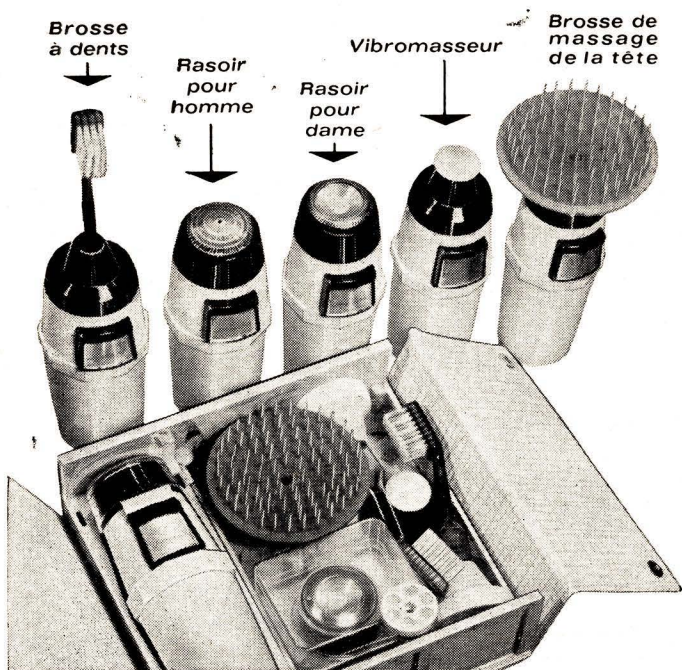
ADRESSE

**BON**



**SENSATIONNEL !**

# JAGUAR TRAVELLER-KIT



**LA PREMIÈRE TROUSSE DE VOYAGE AU MONDE QUI CONTIENT :**

- ★ Le Rasoir pour Homme
- ★ Le Rasoir pour Dame
- ★ La Brosse de massage de la tête
- ★ La tête de massage du corps (Vibromasseur)
- ★ Deux brosses à dents automatiques

LE MOTEUR EST ACTIONNÉ PAR UNE SIMPLE PILE (COMPRISE)

Pour un prix incroyable de : **79 F**

Cette combinaison unique en son genre, c'est votre institut de Beauté portable, contenu dans un joli coffret, qui permet, à vous Monsieur, à vous Madame, d'être élégants et soignés partout à tout moment, en quelques secondes.

**EN VENTE CHEZ VOTRE GROSSISTE**

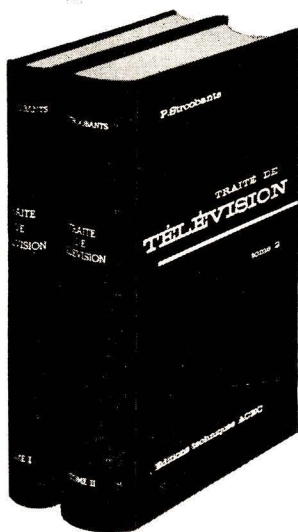
Renseignements et Documentation :

## R. DUVAUCHEL

49, rue du Rocher, PARIS-8<sup>e</sup> - Tél. 522-59-41

RAPY

*Une étude approfondie de toute la technique TV*



## TRAITÉ DE TÉLÉVISION

par **P. Stroobants**

Ingénieur civil Electricien Mécanicien A. I. Br.  
Spécialiste en courants faibles

Cet ouvrage expose de façon claire et détaillée les différents aspects des problèmes de TV. Il s'adapte aux possibilités de lecteurs de formation variée. Le traité de Télévision de P. Stroobants vous rendra les plus précieux services C'est, en fait, un ouvrage indispensable à tous ceux qui étudient, pratiquent ou enseignent la radiotechnique.

Tome I, 520 pages 480 illustrations	<b>390 F</b>	• Tome II, 1017 pages plus de 1000 figures	<b>690 F</b>
en France	<b>42 NF</b>	9 planches hors-texte dont 2 schémas complets	<b>75 NF</b>
Impression sur beau papier - Reliure toile			

- Illustration photographique abondante
- Très nombreuses références bibliographiques
- Respect du vocabulaire et du système d'unités préconisés par le C. E. I.
- Compromis entre l'encyclopédie et l'ouvrage didactique

Représentants pour le Benelux et la France :

**Société Belge Editions Professionnelles**

BUREAU 812 - CENTRE ROGIER - BRUXELLES  
C.C.P. 670.07



**ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI**  
SOCIÉTÉ ANONYME

# EDITIONS RADIO

## ■ PRATIQUE DE LA SONORISATION

par R. Deschepper.

Bases techniques de l'électroacoustique, fonctionnement de tous les constituants, toutes les applications.  
296 pages (16 × 24). Prix : 27 F (par poste : 29,70 F).

## ■ RÉPARATION DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

par H. Schreiber.

Méthode dynamique de dépannage, outillage de mesure, connaissances de base.  
168 pages (16 × 24). Prix : 18 F (par poste : 19,80 F).

## ■ LE TRANSISTOR AU LABORATOIRE ET DANS L'INDUSTRIE

par H. Schreiber

Alimentations stabilisées, convertisseurs de courant, transistors en impulsion, production et transformation de signaux, amplificateurs de mesure et de commande.  
264 pages (16 × 24). Prix : 24 F (par poste : 26,40 F).

## ■ TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

par R. Besson.

Etude technologique des résistances, bobinages et condensateurs.  
264 pages (16 × 24). Prix : 27 F (par poste : 29,70 F).

## ■ MESURES ÉLECTRONIQUES

par A. Haas.

Notions de métrologie, mesures de grandeurs électriques, mesures des composants actifs et passifs, mesures des amplificateurs, sources de courant stabilisées. 264 pages (16 × 24). Prix : 27 F (par poste : 29,70 F).

## ■ SCHÉMATHEQUE 64

par W. Sorokine.

A l'usage des dépanneurs, les schémas avec valeurs des radiorécepteurs et téléviseurs récents.  
64 page (21 × 27). Prix : 12 F (par poste : 13,20 F).

## ■ CONCEPTION ET PERFORMANCES DU RADAR CLASSIQUE

par P. Delacoudre et J. Sondt.

Etude détaillée des possibilités techniques du radar classique.  
224 pages (16 × 24). Prix : 36 F (par poste : 39,90 F).

## ■ MANUEL D'ÉCLAIRAGE PHILIPS

par M. La Toison.

Notions d'éclairagisme, description des lampes et accessoires, projet d'éclairage. Edition entièrement nouvelle.  
152 pages (16 × 24). Prix : 12 F (par poste : 13,20 F).

## ■ RADIO-TRANSISTORS

par H. Schreiber.

Edition entièrement nouvelle. 144 pages (13 × 21). Prix : 12 F (par poste : 13,20 F).

## ■ TÉLÉ-TUBES

par R. Deschepper.

Edition entièrement nouvelle. 176 pages (13 × 21). Prix : 12 F (par poste : 13,20 F).

# 10 nouveautés 1964

*Devenez* **INGÉNIEUR  
RADIO-ÉLECTRICIEN**

PAR  
CORRESPONDANCE

**... ET VOUS GAGNEREZ IMMÉDIATEMENT  
AU MOINS 2.000 F PAR MOIS**  
Quels que soient votre âge, votre résidence  
et le temps dont vous disposez, vous pouvez  
facilement suivre nos cours qui vous condui-  
ront progressivement et de la façon la plus  
attrayante à une brillante situation.  
Demandez sans aucun engagement pour  
vous la **DOCUMENTATION** gratuite à la  
première École de France.

**ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE**  
21, RUE DE CONSTANTINE. PARIS VII<sup>e</sup>

NOUS OFFRONS LES MÊMES AVANTAGES À NOS ÉLÈVES BELGES, GRECS, SUISSES ET CANADIENS

**LOEWE OPTA**

**TRANSISTORS DE HAUTE QUALITÉ**

AVEC  
MODULATION  
DE FRÉQUENCE

ANTENNE  
COMMUTABLE

ET  
BERCEAUX  
ADAPTABLES  
SUR VOITURE

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE DU SON**  
30, rue Beaujon, Paris-8<sup>e</sup> tél. : WAG. 19-01  
RAPY

à la base de toute  
**construction électrique  
et radio-électrique**

il y a

Type EF7  
grande capacité

la  
**MACHINE A BOBINER**

**si** vous désirez réaliser un bobinage  
**en fil rangé d'un diamètre  
allant de 0,03 à 8 mm**

- à une vitesse comprise entre 20 et 4 600 tours par minute
- sur une bobine d'une longueur de 3 à 1500 mm et d'un diamètre pouvant atteindre 500 mm

**si** vous désirez réaliser un bobinage « nids d'abeilles »

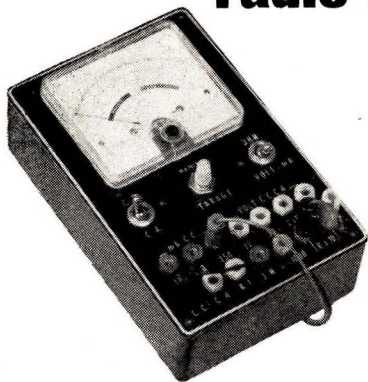
**alors** l'une de nos machines  
résoudra votre problème

Documentation et prix sur demande

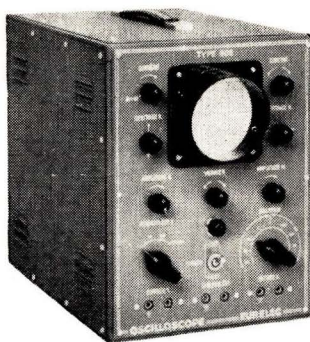
**ETS LAURENT FRÈS** TÉLÉPH. 28-78-24  
2 bis, RUE CLAUDIUS LINOSSIER LYON 4<sup>e</sup>

Pour MARSEILLE : C.R.T., 14, rue Jean de Bernardy (1<sup>er</sup>)

**radio ?**



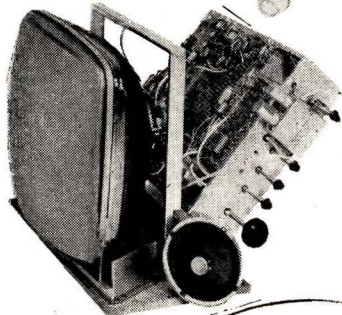
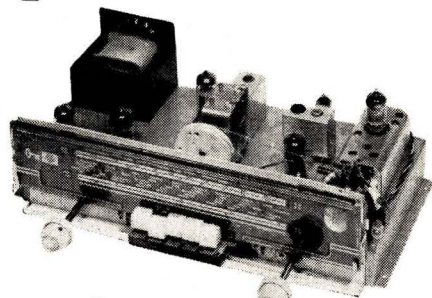
**t.v. ?**



**transistor ?**



# Quel technicien deviendrez-vous ?



EURELEC a déjà formé plus de 80 000 spécialistes en France et dans le monde, grâce à sa forme nouvelle et passionnante de cours par correspondance, associant étroitement leçons théoriques et montages pratiques.

**Vous recevrez tout ce qu'il faut pour construire vous-même tous ces appareils (récepteurs et appareils de mesures) et devenir un technicien qualifié, en suivant les différents cours d'EURELEC : RADIO - TÉLÉVISION - TRANSISTOR.**

**Pour le Cours RADIO AM - FM :** 52 groupes de leçons et 11 importantes séries de matériel comprenant plus de 1000 pièces détachées.

Pendant ce cours, vous monterez : UN CONTROLEUR UNIVERSEL, UN LAMPÈMÈTRE, UN GÉNÉRATEUR HAUTE FRÉQUENCE et UN RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE (7 lampes) à modulation de fréquence.

**Pour le Cours TÉLÉVISION 1<sup>re</sup> et 2<sup>me</sup> chaîne :** 52 groupes de leçons et 15 séries de matériel avec plus de 1000 pièces. Avec ce matériel, vous construirez un OSCILLOSCOPE PROFESSIONNEL et UN TÉLÉVISEUR extra-plat, équipé pour les 2 chaînes.

**Pour le Cours TRANSISTOR :** 30 groupes de leçons et 7 séries de matériel qui vous permettront de créer vous-même : UN TRANSISTORMÈTRE, UN SIGNAL TRACER et un superbe RÉCEPTEUR A TRANSISTORS (6 transistors + 1 diode).

**et tout ce matériel, envoyé sans supplément sur le prix des cours, RESTERA VOTRE PROPRIÉTÉ**

EURELEC, c'est aussi l'assurance d'un enseignement personnalisé, c'est-à-dire d'une assistance permanente de la part de ses techniciens.

Et, sans jamais signer aucun engagement, vous profiterez de la "formule-confiance" d'EURELEC, véritable "assurance-satisfaction" qui vous permet d'étudier au rythme qui vous convient le mieux, selon vos disponibilités de temps et d'argent.

**à lui seul, le matériel envoyé couvre largement le prix du cours**

**EURELEC**   
INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

Toute correspondance à : EURELEC - DIJON (Côte-d'Or)

Hall d'information: 31, rue d'Astorg - PARIS 8<sup>e</sup>

Eurelec - Benelux, 11, rue des Deux Eglises - BRUXELLES 4

**B O N**

Veillez m'envoyer gratuitement votre brochure illustrée R.C. 1-916

NOM .....

ADRESSE .....

(ci-joint deux timbres pour frais d'envoi)

S.P.L. 2-41-A



REVUE MENSUELLE  
DE PRATIQUE RADIO  
ET TÉLÉVISION

≡ FONDÉE EN 1936 ≡

RÉDACTEUR EN CHEF :

**W. SOROKINE**

PRIX DU NUMÉRO : **2,10 F**

**ABONNEMENT D'UN AN**  
(10 NUMÉROS)

France . . . . . **18 F**

Étranger . . . . . **21 F**

Changement d'adresse **0,50 F**

● ANCIENS NUMÉROS ●

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

N° 49 à 54 . . . . . **0,50 F**

N° 62 à 66 . . . . . **0,70 F**

N° 67, 68, 71 et 72 . . . . . **0,90 F**

N° 73 à 76, 78, 79, 96, 98 à

100, 102 à 105, 108 à 113,

116, 118 à 120, 122 à 124,

128 à 134 . . . . . **1,20 F**

N° 135 à 146 . . . . . **1,50 F**

N° 147 à 174, 176 à 191 . . . . . **1,80 F**

N° 192 et suivants . . . . . **2,10 F**

Par poste : ajouter **0,20 F** par numéro.



**SOCIÉTÉ DES  
ÉDITIONS RADIO**

**ABONNEMENTS ET VENTE :**

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

ODE. 13-65 — C.C.P. PARIS 1164-34

**RÉDACTION :**

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

MED. 65-43



**PUBLICITÉ :**

Publi Rapy S. A. (J. Rodet)

143, Avenue Emile-Zola, PARIS

TÉL. : SÉG. 37-52

# QUELQUES QUESTIONS APRÈS LES VACANCES

L'été se termine et, avec lui, prend fin la période des congés, qui nous a permis à tous, que ce soit à la mer, à la campagne ou, simplement, chez soi, de reprendre haleine et de faire, dans le calme, le point de nos travaux et de nos projets.

Il est certain que nous, ceux qui participons à l'élaboration de cette revue, nous avons des projets, qui ont cependant un inconvénient majeur : pour les réaliser il faudrait, tous les mois, doubler ou même tripler le nombre de pages de « Radio Constructeur ».

Par conséquent, il faut choisir. Et comme d'autre part, nous ne faisons pas cette revue pour notre satisfaction personnelle, mais pour celle de nos lecteurs (dans la mesure où il est possible de satisfaire tout le monde !), c'est à ces derniers, c'est donc à vous, qu'appartient le choix. Bien sûr, cela vous demandera un petit effort, sous forme d'une lettre, mais nous pensons sincèrement que cela en vaut la peine, pour vous-mêmes tout d'abord, afin que vous ayez le plus possible de chances pour trouver dans votre revue ce qui vous intéresse, et pour nous aussi, afin de guider notre effort et mieux sentir les besoins de nos lecteurs.

Voici donc un certain nombre de questions, auxquelles vous répondrez le mieux possible, d'une façon concise ou d'une façon détaillée, à votre choix.

1. — Etes-vous un professionnel ? Vous l'êtes si vous travaillez à votre compte comme artisan, commerçant ou industriel, si vous êtes employé en qualité d'ouvrier, technicien ou ingénieur dans l'industrie électronique, ou encore si vous êtes étudiant d'une école professionnelle, même par correspondance.

2. — Y a-t-il un « aspect » de la technique qui vous intéresse plus particulièrement : réception radio, réception TV, dépannage, mesures, électronique et ses

diverses applications, haute fidélité, modèles réduits télécommandés, etc ? Énumérez-les par ordre de préférence, si possible.

3. — Estimez-vous que « Radio Constructeur » consacre suffisamment de place à la technique des semiconducteurs en général ? Sinon, quels sont les points particuliers de cette technique que vous désireriez voir développés ?

4. — Estimez-vous que les montages à lampes sont complètement périmés et qu'il est inutile d'en parler ? Cette question vise votre opinion sur l'utilisation rationnelle des « restes » (lampes, transformateurs, certains bobinages, etc.), avec lesquels il est souvent possible de réaliser des appareils récepteurs, ou de mesure, de très haut rendement, mais évidemment beaucoup plus encombrants que les « transistorisés ».

5. — Avez-vous déjà réalisé quelques appareils ou avez-vous l'intention de les réaliser ? Lesquels ? Dans le cas où vous êtes un « réalisateur », que cherchez-vous avant tout : monter un appareil qui fonctionne, même si vous ne comprenez pas très bien comment ; analyser le principe et réaliser ensuite ?

6. — Des trois catégories de problèmes qui sont publiés dans « Radio Constructeur », laquelle préférez-vous : technique appliquée ; mathématiques récréatives ; calcul mathématique ?

7. — Estimez-vous que « Radio Constructeur » vous tient suffisamment au courant des nouveautés techniques et commerciales : nouveaux montages, nouveaux appareils, etc ?

Cela fait beaucoup de questions, mais une telle « consultation populaire » est à notre avis utile de temps en temps, si l'on veut continuer à faire une revue intéressante, ce qui est bien notre intention. Merci à vous tous pour vos réponses, que nous espérons nombreuses.

W. S.

NOTRE COUVERTURE : la nouvelle diode laser SIEMENS photographiée sur un fond constitué par les mailles (très fines) d'un bas « Perlon ».

## TV-couleurs

La télévision en couleurs — qui, répétons-le, ne sera pas commercialisée avant longtemps — sort des avant-projets de la R.T.F. qui paraît bien décidée à prendre l'offensive pour imposer aux télévisions européennes le système SECAM.

Dès la rentrée, en effet, une centaine de téléviseurs pouvant recevoir la couleur, et dont la construction s'achève présentement, seront placés chez des particuliers demeurant dans la région parisienne. Le premier de ces appareils est destiné au ministre de l'Industrie et du Commerce.

Des émissions quotidiennes seront effectuées le soir, depuis les studios des Buttes Chaumont, à l'intention des bénéficiaires privilégiés.

Le but des organisateurs de ces essais est double : d'abord permettre aux constructeurs français de mieux étudier la mise au point de la fabrication en série de ces téléviseurs, ensuite de soumettre le système SECAM à des conditions normales d'exploitation.

Ainsi, lorsque se plaidera définitivement le dossier du SECAM devant les instances européennes au printemps 1965, la France pourra présenter des résultats pratiques, ce qui ne sera pas sans influence.

Notons que le président de la commission soviétique de radio et de télévision, M. Mikhaïl Kharlamov, s'est montré favorable au procédé français de télévision en couleurs, au cours d'un entretien qu'il a eu avec M. Maurice Ponte, Président de la C.S.F. qui patronne le système SECAM.

Le procédé français présente, en effet, sur son concurrent américain, l'avantage de l'enregistrement sur bandes magnétiques, et ces bandes seraient facilement transportables aux quatre coins de l'Union soviétique.

## TV japonaise

La vitalité de l'industrie électronique japonaise reste impressionnante. C'est ainsi que la production annuelle de téléviseurs dépasse actuellement

cinq millions d'unités (dont 10 % environ sont exportés sous forme de téléviseurs portatifs).

L'évolution du nombre de postes de télévision en service au Japon a évolué en dix ans de la manière suivante :

1953 :	7 603	téléviseurs
1954 :	39 827	
1955 :	130 400	
1956 :	327 956	
1957 :	747 603	
1958 :	1 566 801	
1959 :	3 463 447	
1960 :	5 992 155	
1961 :	9 248 949	
1962 :	12 611 940	
1963 :	16 000 000	

Ne s'arrêtant pas en si bon chemin, l'industrie japonaise se lance actuellement dans la télévision en couleurs. Depuis quelques mois, 9 stations émettrices sont en service pour la couleur, et les firmes nippones se sont engagées dans la production en grande série de façon à baisser leurs prix de revient qui sont présentement supérieurs aux prix américains. (Depuis mars dernier, l'importation au Japon des téléviseurs américains pour la couleur se fait sans restriction.) Les Japonais estiment qu'avant trois ans 1 200 000 familles posséderont un récepteur pour la couleur, et que la cadence de vente annuelle sera à cette époque de 600 000 appareils.

## 5 millions de téléviseurs

Le cap des 5 000 000 de téléviseurs en service en France a été dépassé avant les vacances.

Fin avril, les services de la redevance dénombrèrent en effet 4 812 068 téléviseurs déclarés. La région parisienne vient naturellement en tête des autres régions avec près de 1 113 000 téléviseurs. Ce sont les Hautes-Alpes qui possèdent le triste privilège de la lanterne rouge des départements, avec moins de 5000 appareils ; mais il faut reconnaître que ce département au relief très tourmenté n'est pour le moment que fort mal desservi par les émetteurs ou les réémetteurs.

Dans le domaine de la radio, on comptait début mai près de dix millions de récepteurs déclarés, très exactement 9 millions 998 177.

Il est curieux de constater qu'il y a juste le double de radiorécepteurs que de téléviseurs en service. Et il faut remarquer que la vente des radiorécepteurs marque une très nette stagnation.

## En bref

■ Le système de location-vente de téléviseurs vient de faire son apparition en Pologne. L'entreprise qui dirige la vente

et le service de la production radio-télévision a organisé à Varsovie un système de ce genre : les intéressés louent pour une durée de 1 à 6 mois un téléviseur avec l'antenne et le stabilisateur correspondant. S'ils se décident à acheter l'appareil, la taxe de louage payée est déduite du prix d'achat. Devant le succès remporté par cette formule, ses initiateurs se proposent de l'étendre à tout le pays.

■ Le Centre de Formation Professionnelle des Adultes organise des stages de techniciens. Les candidats désireux d'en bénéficier doivent s'adresser à l'Association Nationale Interprofessionnelle pour la Formation Rationnelle de la Main-d'Œuvre, 3, bd Kellermann, Paris (13<sup>e</sup>).

■ La Société **Sovirel**, qui produit notamment 5000 ampoules de tubes cathodiques par jour, vient de recevoir le Grand Prix de l'Oscar de l'exportation pour 1964.

■ Le Salon international de l'électronique industrielle (INEL), qui s'est tenu pour la première fois en septembre 1963 à Bâle, sera désormais organisé tous les deux ans. Le prochain salon INEL aura lieu du 7 au 11 septembre 1965.

■ La **Compagnie Générale de T.S.F. (C.S.F.)** et la **Compagnie Générale d'Electricité (C.G.E.)** viennent de créer une filiale commune spécialisée dans la fabrication de calculateurs électroniques destinés aux applications militaires (fusées, force de frappe, etc.).

■ Parallèlement, la C.S.F. et la **Thomson-Houston** vont constituer ensemble une filiale, la **Société d'Exploitation pour la mise en œuvre d'engins spatiaux**.

## Réception TV longue distance

Les émissions de l'émetteur de télévision allemand situé à Ravensburg, près du lac de Constance, ont été correc-

tement reçues au laboratoire **Oréga** installé à Dijon, soit à plus de 250 km du point d'émission.



La réception a été faite sur le modèle entièrement transistorisé qui était exposé, au dernier Salon des Composants, dans le stand **Oréga**. Il est équipé du sélecteur U.H.F. à transistors que cette firme produit actuellement en série. L'antenne utilisée avait un réflecteur parabolique de 1,80 m de diamètre ; son gain est d'environ 15 dB, et la bande couverte va de 470 à 790 MHz.

On savait déjà qu'une amélioration de plusieurs décibels du facteur bruit à l'entrée d'un téléviseur permettait de recevoir des émissions très lointaines. L'emploi de sélecteurs U.H.F. à transistors le prouve.

Notre photographie montre l'image de la mire de l'émetteur allemand (2<sup>e</sup> programme, bande IV) reçue à Dijon.

# Familiarisez-vous

## avec le DÉPANNAGE des RÉCEPTEURS RADIO à TRANSISTORS

Notre ami, S. Larive, grand spécialiste en dépannage radio et TV, entreprend une série d'articles qui vous familiarisera avec le dépannage « transistors » qui, à tort, est considéré avec méfiance par un très grand nombre de techniciens.

Le dépannage des récepteurs à transistors représente actuellement une partie très importante de l'activité d'un dépanneur radio, et il deviendra également prépondérant dans le domaine de la télévision avant quelques années. C'est pourquoi il est bon, même pour un technicien axé sur l'entretien des récepteurs TV, de s'intéresser aux problèmes que pose le service des appareils à transistors.

Le dépanneur radio, qui fait ses armes sur les récepteurs à lampes, éprouve parfois un certain mal à s'adapter à la technique « transistors ». Il ne retrouve pas toujours la sacro-sainte masse à partir de laquelle il était si facile de mesurer toutes les tensions, et, lorsque cette masse existe, elle se trouve reliée indifféremment, soit au + soit au - H.T., cette haute tension étant elle-même toute relative, puisque limitée à quelques volts.

Il faut donc, afin de clarifier les idées, aborder l'entretien de ces appareils avec méthode, en faisant table rase de toute routine qui s'adapterait mal à cette nouvelle technique, pour adopter un système de contrôle plus en rapport avec les composants spécifiquement « transistors ».

C'est sans doute un lieu commun de signaler que le contrôle des piles de l'alimentation s'impose en premier lieu. Tout le monde est d'accord sur ce point et cette pratique permet d'éliminer la moitié au moins des appareils entrés pour réparation. Nous abondons également dans ce sens, mais à la condition que ce contrôle soit convenablement réalisé, et c'est justement là que le bât blesse.

### Contrôle de la tension des piles

L'alimentation d'un récepteur à transistors comprend généralement une batterie de piles dont le débit varie en fonction de la consommation de l'appareil. Or, cette consommation, contrairement à celle de la majorité des récepteurs à lampes, n'est pas stable

et se trouve liée à la puissance de sortie de l'étage final lorsque, dans la quasi-totalité des cas, ce dernier se compose d'un push-pull classe B. Ces variations de débit ne doivent pas avoir de répercussion sur la valeur de la tension fournie par la pile, ce qui implique une liaison directe, de résistance négligeable, entre la source (pile) et l'utilisation (alimentation du push-pull). Cette liaison directe se trouve toujours réalisée par le constructeur de l'appareil, mais il ne faut pas oublier que le vieillissement des piles contribue à augmenter leur résistance interne, qui se place, en quelque sorte, en série dans le circuit, ce qui entraîne une chute de la tension utilisable, chute d'autant plus importante que le débit est plus

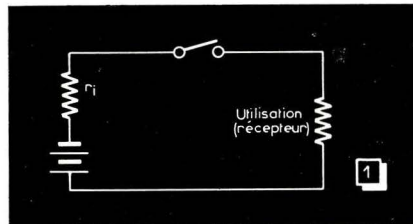


Fig. 1. — La résistance interne ( $r_i$ ) des piles, entraîne une chute de la tension appliquée à la résistance d'utilisation (récepteur).

grand (fig. 1). On s'aperçoit alors que la vérification de l'état d'une pile ne peut se faire uniquement par une mesure de la tension à vide.

En pratique, il est intéressant et facile de réaliser trois mesures correspondant : à un débit nul (appareil non alimenté); à un débit sans signal (potentiomètre de puissance à zéro); à un débit pour une réception à pleine puissance. La variation de la tension fournie par une batterie en bon état ne doit pas dépasser 10 % de la tension à vide.

Il est à noter que ce contrôle n'exige pas un voltmètre à grande résistance interne, puisqu'en fait on cherche surtout à connaître le comportement de la pile à débit élevé. Il faut même, dans le cas où l'on désire procéder à une vérification sur un élément isolé, créer artificiellement un débit à l'aide d'une résistance ordinaire montée en dérivation sur la pile (fig. 2), de façon à retrouver les conditions normales de fonc-

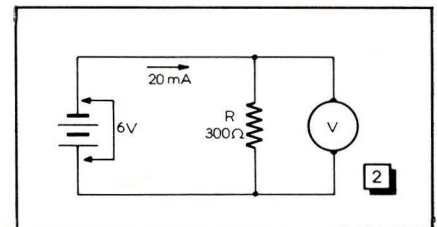


Fig. 2. — La résistance  $R$ , branchée aux bornes de la pile, permet de vérifier le comportement de cette dernière pour un débit déterminé.

tionnement. Cette résistance sera calculée pour un débit d'environ 20 mA, correspondant à la consommation moyenne des appareils classiques.

### Contrôle de la consommation des piles

Cette première série de mesures permet, sans aucun doute, d'apporter le remède à certains accrochages, déformations et autres faiblesses, mais elle doit, afin que ce remède soit durable, se compléter par une autre série, qui touche cette fois le débit, c'est-à-dire la consommation du récepteur.

Le principal grief formulé par l'utilisateur à l'encontre de son appareil, se rapporte, le plus souvent, à la durée trop limitée des

pires. Ce jugement, généralement sans fondement, doit cependant être pris en considération, et c'est pourquoi nous préconisons une vérification de la consommation, non seulement après chaque dépannage, mais également après chaque remplacement de piles.

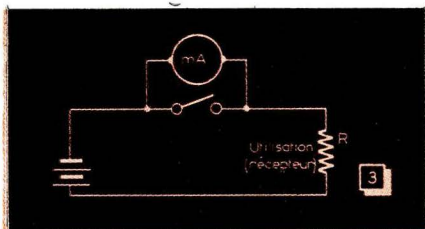


Fig. 3. — Le débit peut être contrôlé en plaçant le milliampèremètre aux bornes de l'interrupteur ouvert.

Cette vérification se trouve le plus souvent négligée par le dépanneur, qui se croit contraint de dessouder l'une des connexions aboutissant à la pile, de façon à insérer son milliampèremètre. Savez-vous qu'il est

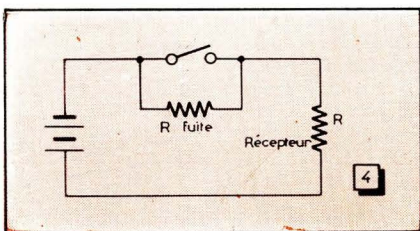


Fig. 4. — La présence d'une fuite aux bornes de l'interrupteur ferme le circuit et entraîne une usure prématurée des piles.

beaucoup plus simple de placer les pointes de touche aux bornes de l'interrupteur ouvert (fig. 3)? Le résultat reste le même, mais s'obtient sans l'intervention du fer à souder. Cette vérification doit se faire sans signal (puissance à zéro), ce qui est forcément le cas lorsque l'interrupteur se trouve jumelé avec le potentiomètre de volume. La consommation varie évidemment d'un appareil à un autre, d'où l'intérêt de posséder la documentation du constructeur, qui fournit généralement cette indication.

L'usure prématurée des piles peut aussi avoir pour origine une fuite plus ou moins importante au niveau de l'interrupteur (fig. 4). La résistance de fuite  $R_f$  ferme alors le circuit et la pile se décharge continuellement. Le moyen le plus simple et le plus rapide de s'assurer du bon état de l'interrupteur consiste à brancher un voltmètre entre ses bornes (position ouvert) (fig. 5). A la condition que le voltmètre soit de bonne qualité, c'est-à-dire que sa résistance interne soit élevée, on doit, si la résistance d'isolement entre les plots de l'interrupteur

reste suffisamment importante, trouver une valeur de tension égale à celle des piles à vide. La présence d'une perte entre les bornes de l'interrupteur se signale par la lecture d'une tension d'autant plus faible que la perte est plus importante.

Revenons un instant à la mesure de consommation pour signaler l'importance du type de milliampèremètre utilisé. En effet, dans une mesure d'intensité, tout ou une partie du courant à mesurer traverse le cadre de l'appareil et y détermine une chute de tension proportionnelle à la résistance ohmique du fil employé. Dans les caractéristiques d'un contrôleur doit figurer la chute de tension existant à pleine déviation lors d'une mesure en intensité, mais cette indication se trouve généralement absente du catalogue des constructeurs, et cela est bien regrettable, car nous allons voir que sa connaissance se révèle primordiale pour une bonne maintenance des appareils à transistors.

Lorsque, pour effectuer une mesure de consommation, nous insérons un milliampèremètre en série avec la batterie de piles, nous réalisons le montage de la figure 6 et voyons que la chute de tension vient diminuer la valeur de la tension réellement appliquée au récepteur. Cette chute pouvant atteindre plusieurs volts avec certains contrôleurs, nous nous apercevons que, s'il est possible de la négliger dans le

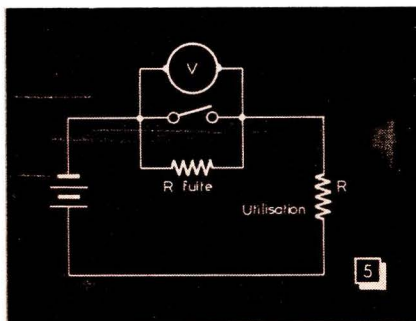


Fig. 5. — Si la résistance d'isolement  $R_{fuite}$  reste suffisamment grande en regard de la résistance d'utilisation, la tension lue sur le voltmètre correspond à la tension nominale des piles à vide.

cas des récepteurs à lampes dont la H.T. dépasse la centaine de volts, la chose devient impossible avec les 6 ou 9 V de l'alimentation des transistors.

En pratique, on peut considérer qu'il est souhaitable d'avoir cette chute inférieure au dixième de la tension des piles. Comme nous l'avons signalé plus haut, cette chute résulte du passage du courant dans la résistance interne du contrôleur, et il apparaît donc intéressant de diminuer cette résistance interne en employant une sensibilité plus faible, correspondant à l'adjonction d'un shunt de résistance également plus faible (fig. 7), à la condition, toutefois, que la lecture, qui s'effectue alors en début d'échelle, reste possible.

A titre d'indication nous donnons ci-après la valeur de la chute à pleine déviation lors d'une mesure en intensité pour quelques appareils de mesure du commerce.

Mérix 410	= 3,5 V.
Mérix 460	= 3 V.
Mérix 462	= 1,5 V.
Mérix 463 B	= 1,35 V.
Philips P 817	= 0,3 V.
Mérix 444	= 0,2 V.
N.I.E.A.F. « Polymètre B »	= 0,1 V.
Tableau Mérix	= 0,03 V.

## En conclusion

On voit que les différences sont sensibles et que la connaissance de cette chute représente, pour la maintenance des appareils à transistors, une importance au moins égale à la célèbre résistance interne par volt que l'on adopte bien souvent comme le seul critère de la qualité d'un contrôleur.

L'emploi d'un appareil classique type 462 Mérix, par exemple, dont la chute atteint 1,5 V en bout d'échelle, reste cependant possible à la condition d'effectuer la mesure sur une sensibilité telle que la déviation de l'aiguille ne dépasse pas le premier tiers du cadran, ce qui correspond à une perte de la tension utilisable, inférieure ou égale à 0,5 V, perte admissible lorsque l'alimentation se fait sous 6 ou 9 volts.

Nous aurons certainement l'occasion de revenir sur ces problèmes de mesure d'intensité sous faible tension, car elles peuvent entraîner de grossières erreurs d'interprétation. Il ne faut pas perdre de vue que l'insertion d'un milliampèremètre dans un circuit, correspondant (pour le courant continu) à l'adjonction d'une résistance série qui risque de perturber le fonctionnement. La valeur

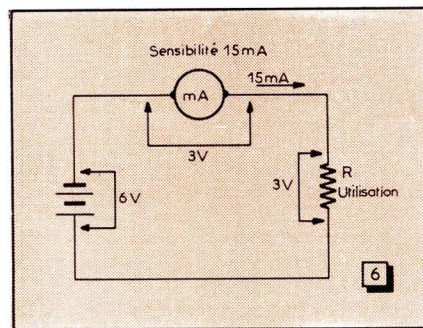


Fig. 6. — Pour une déviation complète de l'aiguille, la chute de tension aux bornes du milliampèremètre est maximale et fausse les résultats en réduisant la tension réellement appliquée à l'appareil

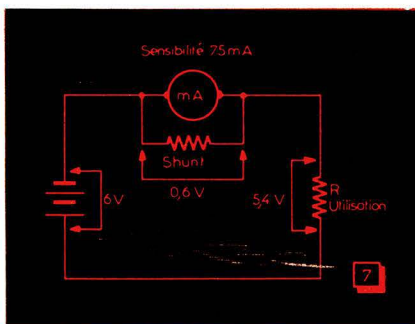
de cette résistance dépend évidemment du contrôleur et de la sensibilité utilisés, et elle s'obtient en faisant le quotient de la chute de tension à pleine déviation par la valeur de la sensibilité lue en bout d'échelle :  $R = V/I$ . C'est ainsi qu'un milliampèremètre qui détermine une chute de 3 V à pleine déviation aura, pour la



Fig. 7. — La présence d'un shunt sur le milliampèremètre réduit la résistance interne de celui-ci, la chute de tension à ses bornes diminue et les conditions de fonctionnement sont plus normales.

sensibilité 15 mA, une résistance interne de  $3/0,015 = 200 \Omega$ , alors que, pour la sensibilité 75 mA, cette résistance sera notablement plus faible  $3/0,075 = 40 \Omega$  et risquera moins de perturber le circuit.

Serge LARIVE.



## ARTISANAT et BREVETS D'INVENTION

La législation française sur les brevets d'invention permet de protéger toute création d'ordre industriel. Elle reconnaît en effet la possibilité de breveter :

— des nouveaux produits industriels, c'est-à-dire non seulement des produits chimiques, mais aussi des objets manufacturés (notamment outils, machines, etc.) ;

— des nouveaux moyens, c'est-à-dire des organes de machines et des procédés de fabrication, lorsqu'ils permettent d'obtenir un résultat industriel ou un produit ;

— une application nouvelle d'un moyen connu pour obtenir des résultats différents de ceux que ledit moyen procurait auparavant.

Toutefois, il importe de connaître les diverses possibilités des brevets couvrant ces inventions.

### LUTTE CONTRE LA CONCURRENCE

La notion même de brevet est liée au monopole de fabrication.

L'artisan qui dispose d'un brevet couvre sa fabrication, par ce brevet. Lui seul a le droit de fabriquer l'appareil de son invention : ce monopole lui permet de lutter de façon très active contre la concurrence et d'acquiescer un prestige industriel considérable.

L'exploitation personnelle du brevet est de beaucoup la meilleure méthode, quand elle est possible. Le brevet protège alors une petite industrie artisanale : il permet d'avoir une SPÉCIALITÉ avec laquelle on gagne bien sa vie.

Il permet ensuite à l'inventeur, par le développement continu de l'exploitation, de devenir un industriel important à la

Cette note nous a été communiquée par MM. Bert et de Keravenant, ingénieurs-conseils, 115, boul. Haussmann, Paris (8<sup>e</sup>), qui peuvent vous envoyer sur simple demande, et à titre gracieux, leur étude « Comment faire fructifier un brevet d'invention ».

tête d'une affaire dont il est le seul maître.

### CONCESSION DE LICENCES

Dans certaines circonstances économiques, il peut arriver que l'artisan, titulaire de brevets importants, ait intérêt à concéder des licences de ses brevets, c'est-à-dire le droit de fabriquer suivant ses brevets.

1. — Par exemple, l'artisan peut disposer d'un brevet d'une grande importance pour toute une industrie ; l'artisan est alors hors d'état d'assurer à lui seul toute cette fabrication.

2. — L'activité de l'artisan est parfois limitée à une région, par exemple la région parisienne. Il aura intérêt alors à concéder des licences dans d'autres régions, par exemple la région marseillaise ; il touchera ainsi des redevances importantes, sans gêner son activité parisienne.

### VENTES DE BREVETS - APPORTS EN SOCIÉTÉ

Il existe encore d'autres formes d'exploitation des brevets, notamment la vente des brevets ou leur apport à des sociétés d'exploitation, mais elles intéressent moins souvent l'artisanat que la grande industrie.

### CONCLUSION

Tandis que les énormes sociétés disposant d'énormes capitaux, d'énormes usines, etc., ont parfois la superbe de se croire suffisamment fortes pour négliger la protection par brevet d'invention, bien au contraire, l'artisan qui travaille seul avec sa famille et quelques compagnons, et avec des moyens financiers modestes, trouvera dans le brevet d'invention une protection particulièrement efficace. L'artisan est le symbole de l'individualisme en France ; le brevet d'invention, lui aussi, est une protection individuelle défendant efficacement l'individu contre les grands trusts.

## ÉTAGE "CATHODE FOLLOWER" A TRÈS FAIBLE IMPÉDANCE DE SORTIE

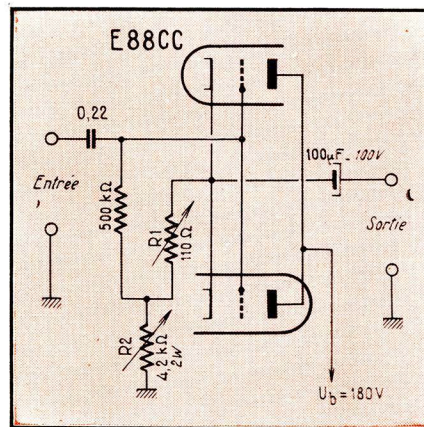
Ce genre de montage, dont le schéma ci-dessous montre la structure, peut trouver un grand nombre d'applications, soit comme étage d'entrée pour un microphone, soit comme étage de sortie d'un préamplificateur B.F. ou d'un mélangeur. Les fils de liaison vers les étages suivants sont, à cause de cette impédance de sortie très faible, à l'abri de toute influence perturbatrice extérieure et n'ont pas besoin d'être blindés.

Le schéma est très simple : les deux triodes de la E88CC sont montées en parallèle. Les deux résistances de cathode sont constituées par deux potentiomètres bobinés ajustables,  $R_1$  (200  $\Omega$ ) et  $R_2$  (5 k $\Omega$ ), afin de faciliter la mise au point. Leur réglage doit être fait de telle façon qu'avec une tension d'alimentation  $U_b = 180$  V on trouve des tensions et débits suivants :

Chute de tension de 2 V aux bornes de  $R_1$  ;

Différence de potentiel de 100 V entre la cathode et l'anode ;

Débit anodique : 18,6 mA.



Ce montage trouvera des applications lorsque, par exemple, la liaison entre préamplificateur et amplificateur de puissance est d'une longueur non négligeable.

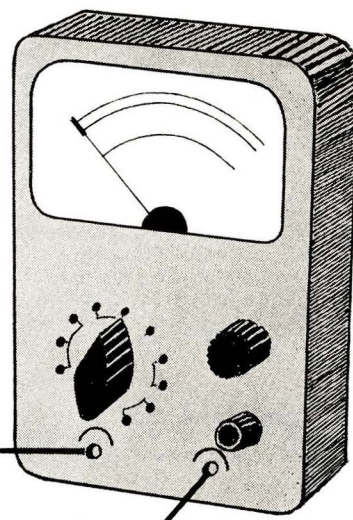
A noter que le réglage doit commencer par  $R_2$  et que plusieurs retouches successives sont souvent nécessaires avant de parvenir aux valeurs ci-dessus.

Dans ces conditions, l'impédance de sortie est de 48  $\Omega$ , le condensateur de liaison de 100  $\mu$ F étant nécessaire pour « passer » à partir de 20 Hz, pratiquement sans affaiblissement. Si l'on se contente d'une tension de sortie faible, de l'ordre de 1,55 V, le taux de distorsion est inférieur à 0,5 %. Mais si l'on tolère une distorsion plus importante, la tension de sortie peut atteindre 20 V.

(Adapté de « Funkschau ».)

# Avec cet **AMPLIFICATEUR A TRANSISTORS**

*vous pourrez mesurer quelque 10 mV  
de 10 Hz à 100 kHz  
avec votre contrôleur universel*



Permettant de mesurer des millivolts B.F. (10 Hz à 100 kHz) à peu de frais, et néanmoins à haute impédance d'entrée, l'appareil décrit se loge entièrement dans une sonde très maniable, et destinée à précéder un contrôleur universel courant. Des quatre réalisations décrites dans

le cadre de cette série d'articles, cet amplificateur représente la plus difficile, aussi bien pour la « mécanique » que pour la mise au point électrique qui exige des appareils de mesure précis. Cependant, même pour ceux qui éprouvent quelques appréhensions devant la réalisation de ce

montage, sa description ne manquera pas de valeur documentaire. Elle met en évidence, en effet, les énormes simplifications qu'apportent les transistors au silicium, que l'on commence maintenant à trouver d'une façon courante et, surtout, à des prix de plus en plus abordables.

## Mesures au moyen d'une sonde

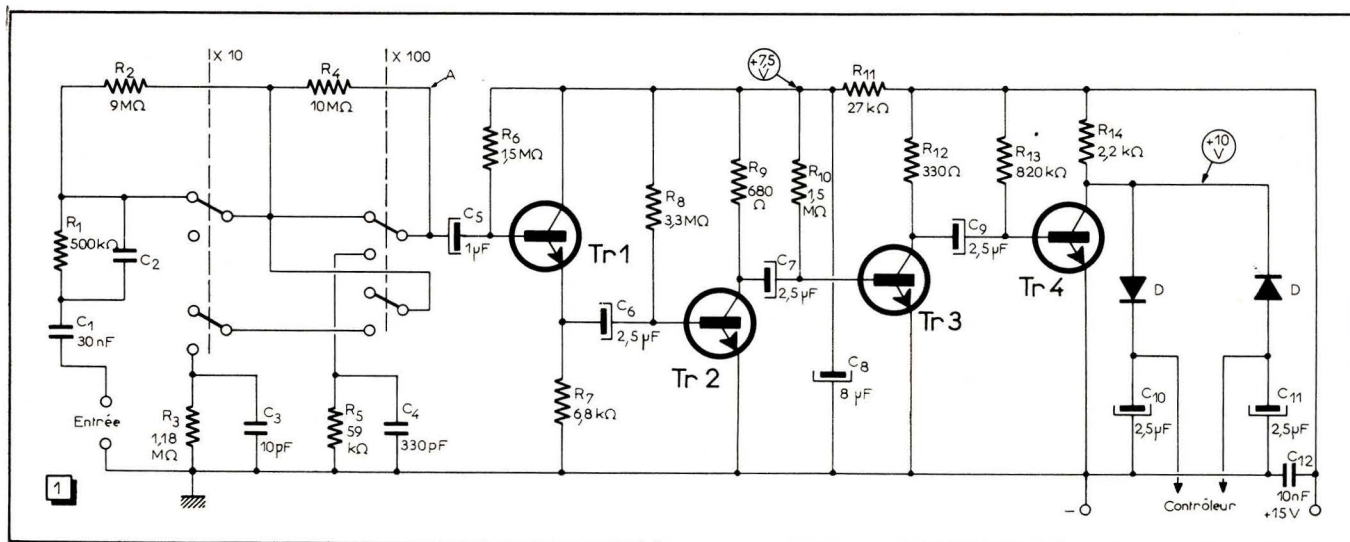
L'électronique d'hier, qui était « volumineuse », posait, en ce qui concerne les mesures en B.F. et en H.F., d'inévitables problèmes dus à la distance qui doit normalement exister entre l'appareil de mesure et le point où l'on prélève la tension à mesurer. Si la liaison est réalisée avec un simple fil, on risque d'introduire des ronflements, voire des accrochages. D'un autre côté, l'utilisation d'un fil blindé amène des capacités parasites parfois prohibitives.

La solution de ce problème, c'est évidemment une sonde de mesure. Mais, puisque cette sonde doit être reliée par un câble à l'appareil principal, la difficulté ne se trouve que reportée plus loin. En effet, pour que la capacité d'entrée de la sonde soit faible, il faut soit y placer un atténuateur, impliquant une sérieuse perte de gain, soit prévoir un étage d'amplification à impédance de sortie suffisamment

basse pour que la capacité du câble de liaison ne soit plus gênante.

On conçoit donc aisément que la solution la plus économique est celle qui consiste à placer *tout l'amplificateur* dans la sonde, qui se trouvera alors réunie à l'alimentation et au galvanomètre par des connexions ne véhiculant que des tensions continues. Pour arriver à un amplificateur de volume aussi réduit que possible, on

Fig. 1. — La simplicité relative de ce schéma est due à l'utilisation de transistors au silicium, qui n'ont pas besoin de circuits de compensation de température.



doit chercher une solution faisant appel à un nombre aussi restreint que possible de composants. On a donc tout avantage à utiliser des transistors au silicium qui, n'ayant pas besoin du circuit habituel de compensation thermique, permettent d'économiser trois résistances et un condensateur par étage. L'économie de place est surtout importante en ce qui concerne le condensateur, qui est celui de découplage d'émetteur, et dont la capacité doit être de plusieurs centaines de microfarads, si l'on cherche à atteindre une fréquence inférieure de coupure de l'ordre de 10 Hz.

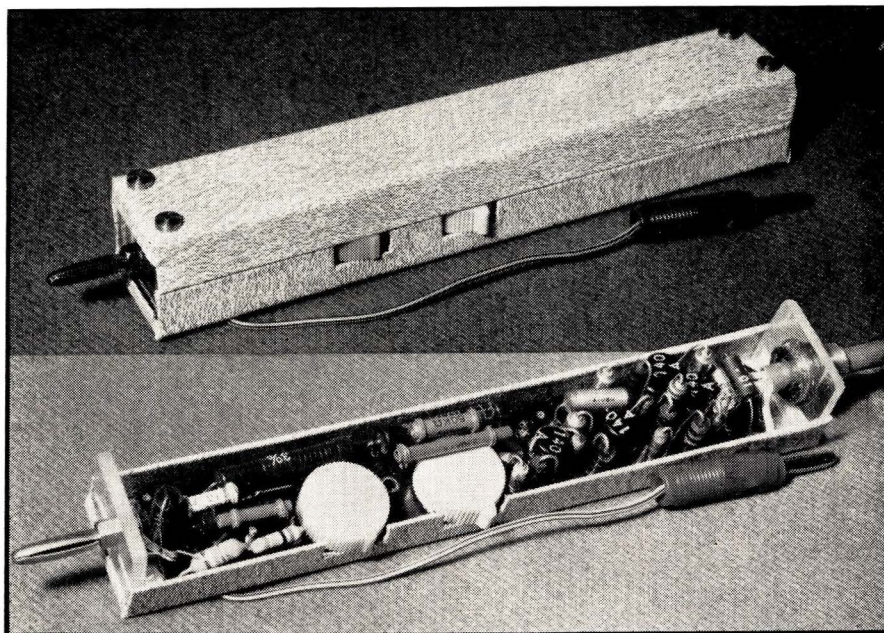
## Amplificateur

Le schéma de la figure 1 représente le montage logé dans la sonde et comprenant l'atténuateur, qui permet d'obtenir plusieurs gammes de mesure, ainsi que l'amplificateur, qui sera analysé en premier lieu.

Il comporte quatre transistors au silicium « déclassés », du même type que ceux utilisés dans les réalisations récemment décrites. Le premier travaille en collecteur commun, c'est-à-dire dans un montage à forte contre-réaction, d'où bruit de fond réduit et impédance d'entrée élevée. Les trois autres étages travaillent en émetteur commun et avec un courant de collecteur qui augmente d'étage en étage. Ce courant étant de l'ordre de 2 mA pour le dernier étage, on obtient dans la résistance de charge ( $R_{14}$ ) une chute de tension de plus de 4 V, permettant d'utiliser, à la sortie du redresseur (montage doubleur du type Latour), un contrôleur universel relativement peu sensible, sans surmoduler l'amplificateur.

Comme la capacité d'entrée d'un transistor est à peu près proportionnelle au courant de collecteur, et comme cette capacité tend, aux fréquences élevées, à court-circuiter la résistance de charge de l'étage précédent, il faut que la valeur de ces résistances soit inversement proportionnelle au courant de collecteur de l'étage qui suit. Elle est ainsi de 680  $\Omega$  ( $R_8$ ) pour le second, et de 330  $\Omega$  ( $R_{12}$ ) pour le troisième étage. Quant au quatrième étage, la résistance de charge ( $R_{14}$ , 2,2 k $\Omega$ ) peut être relativement élevée, puisque seule intervient en parallèle la capacité propre des diodes, bien plus faible que la capacité d'entrée d'un transistor.

De 15 V pour les deux derniers étages, la tension d'alimentation se trouve réduite à la moitié environ pour les deux premiers, et cela par la résistance  $R_{11}$ . La valeur de cette résistance a été donnée comme ordre de grandeur dans la figure 1, car il faut l'ajuster expérimentalement, et cela non pas sur la valeur de la tension d'alimentation des premiers étages, mais sur la résistance d'entrée du premier étage qui doit avoir, pour s'adapter à l'atténuateur, une valeur aussi proche que possible de 500 k $\Omega$ . Ce réglage s'effectue en appliquant au point A (fig. 1), une tension alternative (1000 Hz environ) telle que le contrôleur universel connecté à la sortie dévie à fond. Avec un contrôleur de



Cette sonde contient un amplificateur de mesure complet, précédé d'un atténuateur et suivi d'un circuit de redressement, délivrant une tension continue qu'on peut appliquer directement au contrôleur universel utilisé comme indicateur.

En bas, le couvercle supérieur de la sonde étant retiré, on voit que l'amplificateur y occupe un volume beaucoup plus restreint que l'atténuateur.

20 k $\Omega$ /V, travaillant sur la gamme 1 V en continu, cela correspond à peu près à 5 mV au point A. Ensuite, connectant une résistance de précision de 500 k $\Omega$  en série avec ce point, et en appliquant exactement le double de la tension précédemment utilisée, on doit encore obtenir la déviation totale, si la résistance d'entrée de l'amplificateur est bien égale à 500 k $\Omega$ .

Si l'on obtient une déviation plus grande, il convient de réduire  $R_{11}$ , et dans le cas contraire il faut, évidemment, augmenter cette résistance. Comme une telle modification se répercute également sur le gain, il faut, après l'avoir réalisée, chercher de nouveau la tension qui, au point A, correspond à la déviation totale du contrôleur universel. Pour l'instant, on ne se préoccupera pas de ces variations de gain, car ce dernier sera définitivement ajusté par un dispositif se trouvant à l'extérieur de la sonde, et dont il sera question plus loin.

Donnée également comme ordre de grandeur dans la figure 1, la valeur de  $C_s$  est à ajuster de façon à avoir une réponse aussi linéaire que possible aux fréquences basses. En effet, à ces fréquences,  $C_s$  cesse de découpler parfaitement  $R_{11}$  qui constitue alors, en quelque sorte, une « rallonge » à  $R_8$ . En d'autres termes, la résistance de charge du Tr 2 (donc le gain de ce second étage) devient d'autant plus grande que la fréquence de travail est plus basse. On arrive ainsi à compenser les pertes de gain normalement observées du fait de l'augmentation de l'impédance, aux fréquences basses, des condensateurs de liaison. En choisissant correctement

$C_s$ , la réponse pourra être linéaire à partir de 10 ou de 15 Hz. Pour des raisons de simplicité de mise au point et d'encombrement, aucune correction H.F. n'a été prévue dans l'amplificateur. La réponse sera néanmoins linéaire au moins jusqu'à 100 kHz avec les transistors du type utilisé, et rien n'empêche, évidemment (si ce n'est une question de prix), l'emploi de transistors présentant des performances H.F. encore meilleures.

## Atténuateur

Pour obtenir plusieurs gammes de sensibilité, la sonde a été munie de deux commutateurs commandant des atténuateurs dont les rapports sont de 10 et de 100. De plus, le circuit d'atténuation a été conçu de façon qu'on obtienne un affaiblissement de 1000 lorsqu'on manœuvre les deux commutateurs à la fois. Un dispositif auxiliaire de commutation peut être ajouté, comme on le verra plus loin, dans le circuit de sortie, et il sera conçu de façon qu'on puisse utiliser les différentes échelles de graduation que comporte le contrôleur universel utilisé comme indicateur. Si ce contrôleur est muni d'une échelle graduée de 0 à 10 et d'une autre de 0 à 30, ce commutateur auxiliaire devra faire varier la sensibilité dans un rapport de trois. Par le jeu des trois commutateurs dont on dispose ainsi, on pourra obtenir, dans le cas d'un contrôleur universel de 20 k $\Omega$ /V, les gammes de 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10 et 30 V. Avec un contrôleur moins sensible, on aura un

jeu de gammes s'étendant de 30 mV à 100 V, par exemple. D'autres combinaisons, telles que les progressions 15 - 50 - 150, ou 10 - 25 - 50 - 100, etc., restent, évidemment, possibles.

Pour fonctionner correctement, l'atténuateur doit être muni de résistances étalonnées à 2 % au moins. Comme on aura des difficultés pour se procurer certaines valeurs de ces résistances, et comme la sonde n'offre pas beaucoup de place pour des mises en parallèle ou en série de plusieurs éléments, il peut être intéressant de connaître la marche à suivre pour le

plificateur. Shuntant cette résistance, le condensateur  $C_2$  donne alors une possibilité de correction en fréquence, et on le choisira expérimentalement de façon à obtenir une variation de gain aussi réduite que possible entre 20 Hz et 150 kHz.

Pour obtenir la déviation totale pour une tension dix fois plus élevée, soit 100 mV, il suffit (fig. 2 b) de porter à 10 M $\Omega$  la résistance d'entrée totale de la sonde. Cette valeur avait été de 1 M $\Omega$  dans le cas précédent (fig. 2 a), et il est évident qu'il faut maintenant ajouter une résistance de 9 M $\Omega$ . Si l'on tient à utiliser

de 100. Comme il est difficile de fabriquer des résistances stables de valeur aussi élevée, on a préféré diminuer la résistance d'entrée de l'amplificateur par la mise en parallèle d'une résistance  $R_s$ . En appelant  $r$  cette résistance d'entrée,  $V$  la tension à l'entrée et  $v$  celle à la sortie de l'atténuateur (1 V et 5 mV, respectivement, dans le cas de l'exemple), on peut écrire que la mise en parallèle de  $r$  avec  $R_s$  doit être, au rapport d'atténuation près, égale à la somme de  $R_1$  et  $R_4$ , soit :

$$\frac{r R_s}{r + R_s} = \frac{v (R_1 + R_4)}{V - v}$$

On en tire :

$$R_s = \frac{r v (R_1 + R_4)}{r (V - v) - v (R_1 + R_4)}$$

soit 59,4 k $\Omega$  dans le cas de l'exemple. Pour compenser la capacité propre de  $R_1$ , on a prévu un condensateur  $C_4$ , dont on détermine expérimentalement la valeur donnant une réponse aussi linéaire que possible aux fréquences élevées. Une telle capacité de compensation n'était pas nécessaire dans le cas de la figure 2 b, car le rapport d'atténuation était suffisamment réduit pour que la capacité d'entrée de l'amplificateur ait pu en tenir lieu.

Le cas correspondant à la mise en service simultanée des deux commutateurs d'atténuation est représenté par la figure 2 d. On voit que le seul élément introduit en supplément est la résistance  $R_3$ , shuntée par une capacité de compensation  $C_4$ . Pour l'ajustage de cette capacité, la remarque faite au sujet de  $C_1$  reste valable. La valeur de  $R_3$ , dépendant de toutes les autres résistances du montage, peut néanmoins être calculée par une formule relativement simple, si on consent à y utiliser le signe « // » pour « en parallèle avec... ». On peut alors écrire :

$$R_3 // (R_4 + R_5 // r) = \frac{R_1 + R_2}{9}$$

et, portant les valeurs connues (telles que

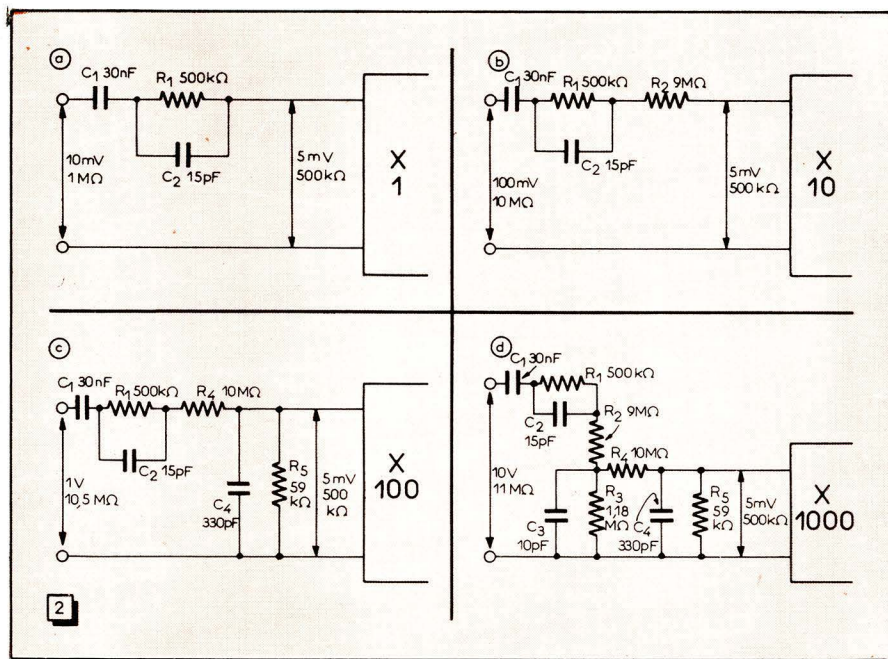


Fig. 2. — La sonde de l'appareil contient, en plus d'un amplificateur complet à quatre étages, un atténuateur muni de deux commutateurs à deux positions, par le jeu desquels on peut introduire des affaiblissements dans les rapports 1, 10, 100 et 1000.

calcul de l'atténuateur. On pourra ainsi s'imposer certaines valeurs, en fonction d'éléments dont on dispose, et réduire les difficultés d'approvisionnement.

Le cas le plus simple, correspondant à la position « X 1 » des deux atténuateurs de la sonde, est représenté dans la figure 2 a. On suppose que, par le procédé mentionné précédemment, on a ajusté la résistance d'entrée de l'amplificateur exactement à 500 k $\Omega$ , la sensibilité ayant été réglée, par une résistance placée en série avec le contrôleur universel, à 5 mV à déviation totale. Ces valeurs et les suivantes sont, bien entendu, données à titre d'exemple, car d'autres sont possibles, et même préférables, si elles correspondent mieux aux échelles du contrôleur utilisé. Ici, on suppose que ce dernier comporte une échelle 0 à 10, et on se propose donc d'avoir une sensibilité de 10 mV pour la première gamme. Pour cela, il suffit (fig. 2 a) d'ajouter une résistance  $R_1$ , égale à la résistance d'entrée de l'am-

plificateur. Shuntant cette résistance, le condensateur  $C_2$  donne alors une possibilité de correction en fréquence, et on le choisira expérimentalement de façon à obtenir une variation de gain aussi réduite que possible entre 20 Hz et 150 kHz.

Il est évident que l'exposé détaillé de toutes les variantes possibles nous entraînerait trop loin et, de plus, ces variantes sont aussi faciles à imaginer qu'à calculer, puisque ce n'est que la loi d'Ohm qui les régit. Pour examiner le cas de l'atténuation dans un rapport de 100, on conservera donc les valeurs précédemment définies. Comme le montre le schéma de commutation de la figure 1, ainsi que celui de la figure 2 c, on met alors en service une résistance  $R_4$ , de valeur élevée, afin de maintenir toujours aussi grande que possible la résistance d'entrée de la sonde. En conservant le principe qu'illustre la figure 2 b, il aurait fallu une résistance de 99 M $\Omega$  pour atténuer dans un rapport

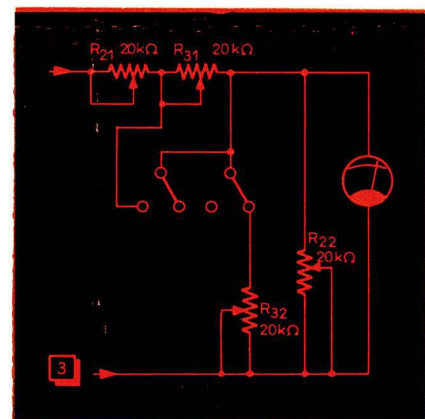


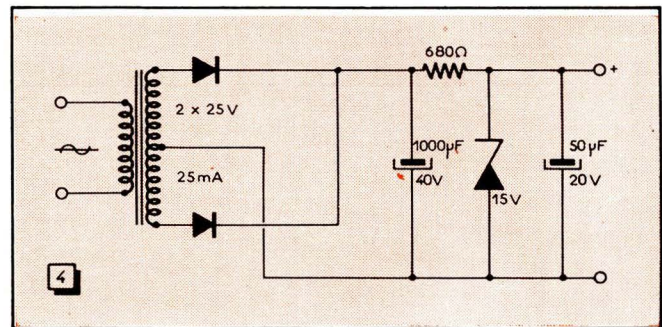
Fig. 3. — Grâce à un commutateur dans le circuit d'indication, on peut multiplier soit par 1, soit par 3 le rapport d'atténuation indiqué dans la figure 2.

la mise en parallèle de  $R_s$  avec  $r$ ) directement dans cette expression, on pourra rapidement déterminer  $R_s$ .

## Circuit indicateur

Comme il a été dit, la sensibilité de l'amplificateur peut être ajustée par une résistance variable qu'on place en série avec le contrôleur universel. Ce dernier est à commuter sur la gamme continue la plus sensible, mais comme les diodes contenues dans la sonde ont à peu près les mêmes caractéristiques que celles faisant partie du contrôleur, c'est sur l'échelle pour tensions alternatives de ce dernier qu'il convient de lire la valeur de la tension mesurée. Certains contrôleurs comportent plusieurs échelles de ce type et on peut alors déterminer expérimentalement celle qui convient le mieux. De plus, il est parfois possible d'obtenir, pour au moins une de ces échelles, une concordance parfaite, et cela en prévoyant (fig. 3) une résistance série  $R_{s1}$  ainsi qu'une résistance parallèle  $R_{s2}$ . Plus cette dernière

Fig. 4. — La consommation réduite de l'amplificateur de mesure permet une stabilisation par une diode de Zener.



difficile à réaliser, et la consommation très faible de l'amplificateur (5 mA environ) permet d'effectuer la stabilisation par une diode de Zener.

Les diodes utilisées dans le circuit de redressement sont des diodes à pointe au germanium, admettant un courant direct de 30 mA et une tension inverse de 75 V. La plus grande partie de la puissance continue fournie par ces diodes se trouve, d'ailleurs, dissipée dans la résistance chu-

point, qui se sont traduites par le grattage de certaines liaisons et par l'adjonction de quelques connexions en fil de câblage. Cependant, avant de mettre ce montage en pratique, il convient de bien vérifier si les éléments dont on dispose s'adaptent effectivement aux perforations prévues.

Le boîtier de la sonde est constitué par deux coquilles de tôle, pliées en U. L'une d'elles comporte trois trous pour la fixation de la plaquette imprimée, ainsi que

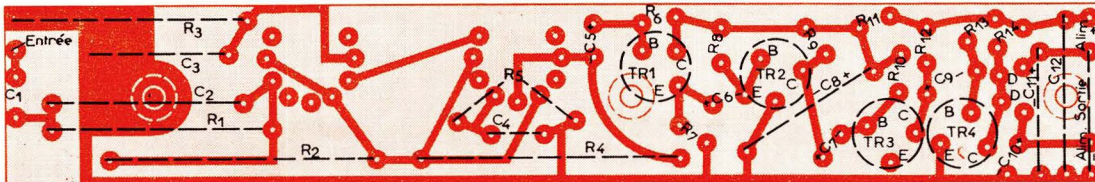


Fig. 5. — Plaquette imprimée de la sonde de mesure, vue du côté des connexions, et représentée en grandeur nature.

est faible, plus les diodes de la sonde se trouvent chargées, et comme cela influe sur leur caractéristique de redressement, il peut être effectivement possible de trouver un réglage des deux résistances pour lequel l'échelle du contrôleur est parfaitement valable. Bien entendu, un tel réglage exige des tâtonnements assez longs.

Une commutation simple, mettant en circuit un autre jeu de résistances série et parallèle ( $R_{s1}$ ,  $R_{s2}$ , fig. 3), permet d'obtenir des gammes intermédiaires à celles de l'atténuateur de la sonde. Si le contrôleur comporte une échelle de 0 à 10 et une autre de 0 à 30, on s'arrangera donc pour que chacune de ces échelles soit valable pour l'une des deux positions du contacteur. Les valeurs indiquées dans la figure 3 sont approximativement valables pour un contrôleur de 20 k $\Omega$ /V. D'une façon générale, on prendra, en première approximation, autant de kilohms pour chacune des résistances ajustables que le contrôleur fait de kilohms par volt. Dans le cas d'un contrôleur comportant trois échelles (10, 20, 50 ou 10, 25, 50), une commutation triple est évidemment possible.

## Alimentation

Etant donné que la pente d'un transistor est proportionnelle au courant de collecteur, lui-même proportionnel à la tension d'alimentation utilisée dans le montage, on conçoit facilement que l'appareil décrit ne sera précis que s'il fonctionne avec une alimentation stabilisée. La figure 4 montre qu'une telle alimentation n'est pas très

difficile à réaliser, et la consommation très faible de l'amplificateur (5 mA environ) permet d'effectuer la stabilisation par une diode de Zener.

Une alimentation par piles (5 piles de 4,5 V) serait également possible, mais il faut alors prévoir un moyen de contrôler leur état.

## Réalisation

Comme le montrent les photographies illustrant cette description, l'amplificateur-sonde a été réalisé sur une plaquette imprimée beaucoup plus longue (150 mm) que large (24 mm). Le montage définitif de cette plaquette est donné dans la figure 5; il ne diffère que par quelques points secondaires de celui du montage expérimental dont la face « câblage » avait été publiée dans un récent article (*Radio-Constructeur* n° 198, p. 138). Le plan de la figure 5 tient compte des modifications apportées lors de la mise au

point, qui se sont traduites par le grattage de certaines liaisons et par l'adjonction de quelques connexions en fil de câblage. Cependant, avant de mettre ce montage en pratique, il convient de bien vérifier si les éléments dont on dispose s'adaptent effectivement aux perforations prévues.

Le poids de la plaquette imprimée et équipée est de 50 g environ, et le boîtier ne pèse pas tout à fait le double. Bien entendu, ce faible poids n'est pas le seul attrait de l'appareil décrit; ce qui compte beaucoup plus, c'est, sans doute, le poids de l'expérience pratique que sa réalisation permet d'acquérir.

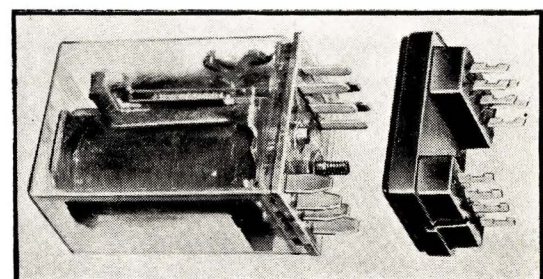
H. SCHREIBER

## Relais miniature type LI

(BERNIER)

Un nouveau relais vient de s'ajouter à la gamme déjà étendue de relais **Bernier** : le modèle LI, miniature, enfichable et protégé, sous capot transparent. Ce relais existe avec 2 ou 4 contacts inverseurs, dont le pouvoir de coupure est de 1 A. L'excitation se fait en courant continu, sa puissance étant de 0,6 à 0,8 W, avec une tension maximale de l'ordre de 60 V. Les dimensions de ce relais sont 32,5 x 29,4 x 19 mm, et son poids est de 30 g.

On voit sur notre photographie la façon dont le relais s'enfiche sur le bloc.



# A propos d'une BASE de TEMPS à TRANSISTORS pour OSCILLOSCOPE

(décrite dans "Radio-Constructeur" n° 198)

Un de nos amis a réalisé récemment la base de temps pour oscilloscope à transistors que nous avons décrite dans notre numéro 198. Bien qu'ayant scrupuleusement respecté notre schéma, il s'est trouvé devant une difficulté que nous n'avions pas rencontrée lors de l'établissement du schéma décrit — qui avait cependant été réalisé deux fois, et avec des transistors différents : un premier montage sur table, puis une réalisation définitive.

La « panne » en question est une instabilité du montage en l'absence de signal de synchronisation. Au lieu de rester bien sagement à sa place sur la gauche de l'écran, le spot se déplace lentement vers la droite sans attendre que le signal de synchronisation lui en ait donné l'ordre. Cela se traduit par un signal de balayage affectant l'allure de la figure 1, et plus particulièrement pour les gammes de balayage rapide, quand la durée du balayage est nettement plus courte que l'intervalle entre les signaux de synchronisation. Nous avons trouvé l'explication de ce regrettable phénomène dans le fait que, au repos, le potentiel du point D de la figure 3 de l'article cité n'est pas rigoureusement défini. En effet, le courant de fuite  $I_{cbo}$  du transistor  $T_6$  et le courant de fuite d'émetteur du transistor unijonction, si faibles qu'ils soient (0,1 à 0,01  $\mu A$ ), ne sont pas nuls, ce qui permet au condensateur  $C_2$  de se charger et au montage

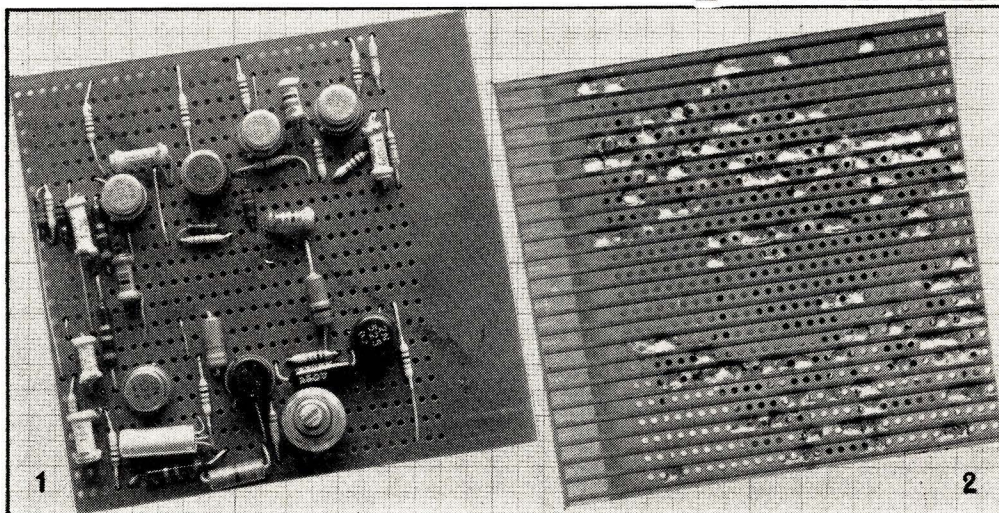
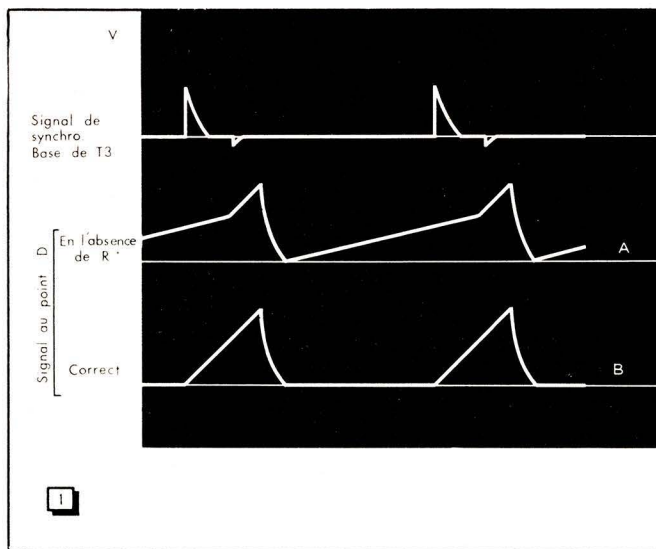
d'auto-osciller à basse fréquence. On peut remédier à ce déplorable état de choses en fixant le potentiel du point D au moyen d'une résistance le reliant au  $-15 V$ , et dont la valeur, que l'on devra déterminer expérimentalement, peut se situer entre 1,5 et 0,2  $M\Omega$  selon les transistors utilisés.

Profitons de ce rapide retour sur cette base de temps pour signaler au lecteur une

légère erreur que nous avons relevée dans le schéma de la figure 3 : la valeur de la résistance de polarisation du transistor  $T_4$  (deuxième transistor du flip-flop) doit être de 100  $k\Omega$  et non de 10  $k\Omega$  comme écrit sur le schéma.

Depuis la publication de l'article du numéro 198 nous avons pris, de la plaquette imprimée sur laquelle a été réalisé notre montage définitif, les deux photographies

◆  
Fig. 1. — Lorsque le potentiel du point D du montage n'est pas fixé, il arrive que l'on obtienne en ce point un signal affectant l'allure de la courbe (A), au lieu du signal correct de la courbe (B).  
◆



Recto et verso de notre montage réalisé sur plaquette imprimée préfabriquée Veroboard.

Sur la photo 1 (recto) on peut constater que nous avons remplacé le « flip-flop » de déclenchement par des 2 N 1303 sans en modifier les caractéristiques.

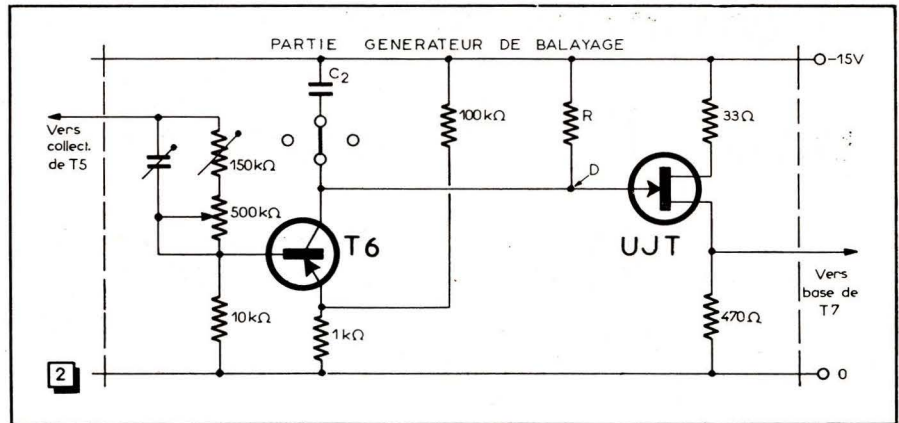
Sur la photo 2 (verso) on peut distinguer, en y regardant bien, les endroits où le conducteur a été interrompu à l'aide d'un foret à lamer.

Fig. 2. — Tout rentre dans l'ordre si l'on fixe le potentiel du point D au moyen de la résistance R, comprise entre 0,2 MΩ et 1,5 MΩ.

qui sont publiées ici. Le support utilisé est une carte imprimée enfichable préfabriquée Veroboard (1), comportant sur l'une de ses faces des conducteurs parallèles que l'on peut facilement interrompre au moyen d'un petit foret à lamer. Nous espérons que ces photos permettront au lecteur désireux de réaliser notre base de temps de gagner un temps précieux de mise en place de leur montage.

R. DAMAYE.

(1) Représenté et distribué en France par Comelim, route de Marcoussis, à Limours (S. & O.).



## ANTENNES à rayonnement inversé pour V.H.F. et U.H.F.

Les antennes de ce type, dont la description a été publiée il y a déjà deux ou trois ans dans la revue « Das Elektron »,

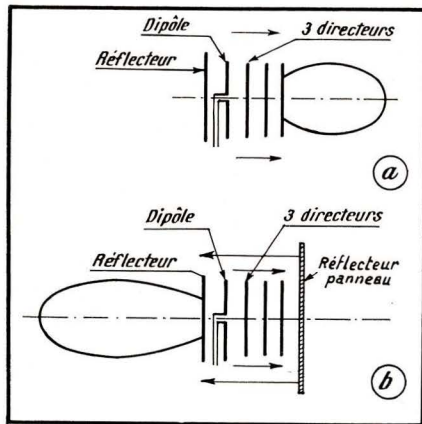
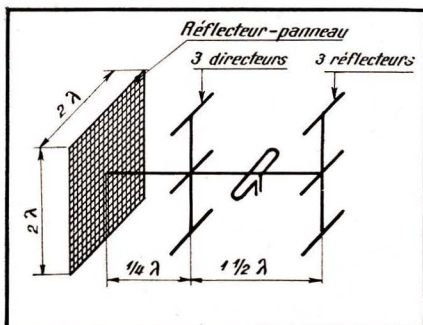


Fig. 1. — On voit en a l'allure du diagramme de rayonnement d'une antenne « Yagi » normale, et en b le diagramme correspondant après l'adjonction du panneau réflecteur.



peuvent être utilisées en télévision pour la bande III ou dans l'émission-réception d'amateur sur les bandes de 144 et 425 MHz. L'article original ne dit rien sur

l'utilisation en U.H.F., sur les bandes TV IV et V, mais en principe il n'y a aucune raison pour que ces antennes y fonctionnent mal.

Dans l'ensemble, une antenne à rayonnement inversé n'est autre chose qu'une « Yagi » classique, devant le dernier directeur de laquelle on dispose un panneau réflecteur plat, dont l'effet est d'inverser le diagramme de rayonnement, comme le montre le croquis b de la figure 1. Le panneau réflecteur est fixé généralement à une distance de l'ordre de 0,25 λ en avant du dernier directeur.

L'article original indique que l'adjonction du panneau réflecteur, en dehors de l'inversion du diagramme de rayonnement, provoque son rétrécissement, et conduit à un accroissement du gain. C'est ainsi que la transformation d'une « Yagi » classique a permis d'augmenter le gain de quelque 4 à 5 dB, de réduire l'angle d'ouverture du diagramme de rayonnement de 41° à 24,5° et d'accroître la protection arrière et latérale, ce qui est souvent au moins aussi intéressant que l'accroissement du gain.

Pour l'antenne représentée dans la figure 2, composée d'un radiateur-trombone, d'un directeur triple et d'un réflecteur éga-

Fig. 2. — Structure générale d'une antenne à réflecteur et directeur triples, munie d'un panneau.

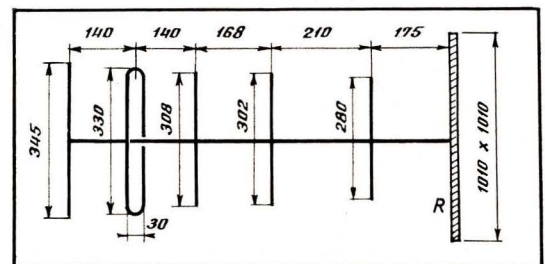


Fig. 3. — Dimensions d'une antenne pour 425 MHz munie d'un panneau réflecteur.

lement triple, l'adjonction d'un panneau réflecteur a conduit à une augmentation du gain de plus de 10 dB. L'ouverture du diagramme de rayonnement de l'antenne « inversée » a été ramenée à 25,5° dans le

plan horizontal et à 28° dans le plan vertical. Le panneau réflecteur peut être constitué par une feuille métallique pleine ou, ce qui est beaucoup plus indiqué, par un grillage métallique serré. De toute façon, la prise au vent d'une antenne « inversée » est nettement supérieure à celle d'une antenne ordinaire, et il est nécessaire d'en tenir compte lors de sa fixation, en prévoyant un haubanage supplémentaire au besoin.

Des résultats également très intéressants peuvent être obtenus à partir d'une antenne encore plus simple, constituée d'un radiateur-trombone, d'un seul directeur et d'un réflecteur, ce qui souligne l'avantage des antennes « inversées » là où une « Yagi » classique à grand nombre d'éléments se révèle trop encombrante.

Le croquis de la figure 3 montre les dimensions d'une antenne « inversée » pour 425 MHz, dont le panneau réflecteur a été réalisé à partir d'un grillage métallique à mailles de 10 mm et dont tous les éléments sont en tube de 8 mm de diamètre. Les mesures effectuées sur cette antenne ont montré un gain de 4 à 4,5 dB par rapport à la même antenne, mais sans panneau.

A partir des dimensions et écartements indiqués pour la figure 3, il est facile de calculer les dimensions du panneau et sa distance du dernier directeur pour n'importe quelle fréquence. Si certains de nos lecteurs expérimentent un jour ce type d'antennes, il nous serait particulièrement

agréable de connaître les résultats de leurs essais. Malheureusement, l'article original ne dit rien sur la modification de l'impédance caractéristique résultant de l'adjonction du panneau.

# Méthode simple pour l'ESSAI des DIODES SEMICONDUCTRICES

Les indications pour l'essai des diodes à l'oscilloscope, que nous publions aujourd'hui, peuvent servir de complément à l'article paru dans le n° 199 de R. C. (p. 171). Il est toujours intéressant de connaître les différents « points de vue », car c'est ainsi que l'on réunit une documentation vraiment complète.

## PRINCIPE DE LA MÉTHODE

La méthode d'essai des diodes semi-conductrices par la simple mesure de la résistance directe et inverse n'est pas toujours parfaitement satisfaisante, surtout si l'on désire des renseignements plus exacts sur leur état réel. Ceux qui possèdent un oscilloscope peuvent faire un essai très simple avec un minimum d'accessoires. Cet essai fournit des informations suffisamment précises sur l'état de fonctionnement des diodes.

Le montage simple de la figure 1 indique tout ce qui est nécessaire pour effectuer un tel contrôle. Comme on le voit, il suffit d'un transformateur avec un secondaire de 6,3 V-1 A, d'une résistance de 10 k $\Omega$ , 1/2 W, et de deux bornes. La tension du secondaire du transformateur est appliquée aux bornes du circuit formé par la résistance en série avec la diode que l'on désire essayer. La chute de tension

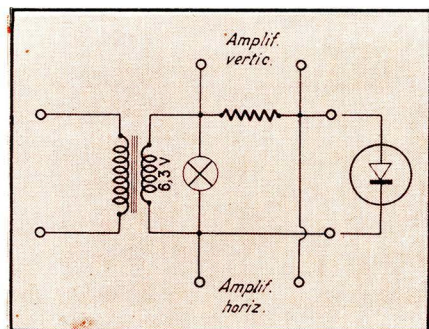


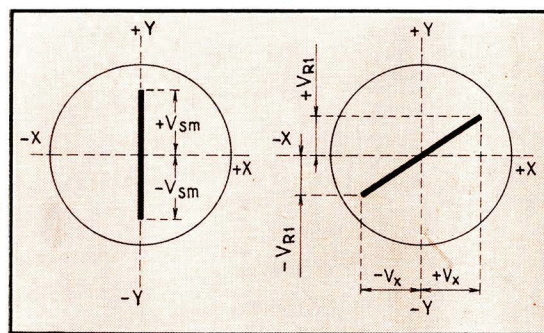
Fig. 1. — Accessoire simple pour l'essai des diodes semi-conductrices sur oscilloscope. La résistance (qui devrait être marquée  $R_1$ ) a une valeur de 10 k $\Omega$  (0,5 W).

qui apparaît sur la résistance  $R_1$  est appliquée à l'entrée de l'amplificateur vertical de l'oscilloscope, tandis que la tension apparaissant aux extrémités de la diode essayée est appliquée à l'entrée de l'amplificateur horizontal. La figure qui apparaît sur l'écran de l'oscilloscope représente, avec assez de précision, la caractéristique de fonctionnement de la diode.

Avant de connecter ce circuit auxiliaire à l'oscilloscope, il est nécessaire de régler les commandes de gain des deux amplifi-

Fig. 2. (à gauche) — Tracé de la caractéristique pour des diodes en court-circuit (diodes à rejeter).

Fig. 3. (à droite) — Tracé de la caractéristique pour des diodes coupées (diodes à rejeter).



cateurs d'entrée pour que des tensions égales entraînent des déviations égales du faisceau (du spot) dans les deux directions. Au cas où les impédances d'entrée des deux amplificateurs seraient différentes (par exemple, impédance horizontale inférieure à la verticale), il suffirait de disposer en série avec l'entrée horizontale une résistance d'environ 500 k $\Omega$ , afin de réduire la charge sur la diode. Bien que cela réduise la tension appliquée à l'oscilloscope, les courbes pourront cependant être obtenues avec une clarté suffisante.

## FONCTIONNEMENT

Une diode peut être représentée par une résistance dont la valeur est très élevée pendant une demi-période de la tension de mesure, et très réduite pendant la demi-période suivante. Comme les tensions alternatives aux entrées des deux amplificateurs se trouvent en phase, il en résulte automatiquement le tracé d'une courbe caractéristique sur l'écran.

Nous allons maintenant passer en revue les diverses éventualités de l'état des diodes.

## 1. — Diode en court-circuit

La diode, dans ces conditions, représente un court-circuit à l'entrée de l'amplificateur horizontal et la tension de mesure apparaîtra en entier aux bornes de la résistance.

Cette tension est appliquée à l'entrée de l'amplificateur vertical et se présente alors comme un tracé vertical. Nous obtenons donc un tracé analogue à celui de la figure 2.

## 2. — Diode coupée

La tension va se diviser entre la résistance  $R_1$  et la résistance d'entrée de l'amplificateur horizontal. Par conséquent, une

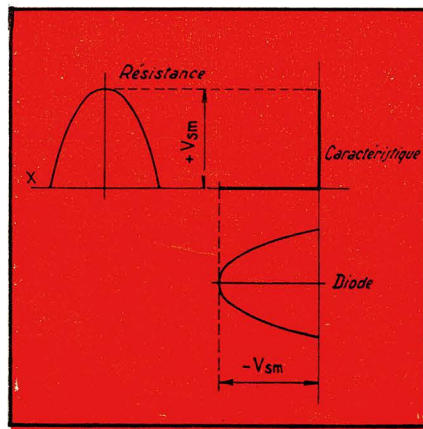
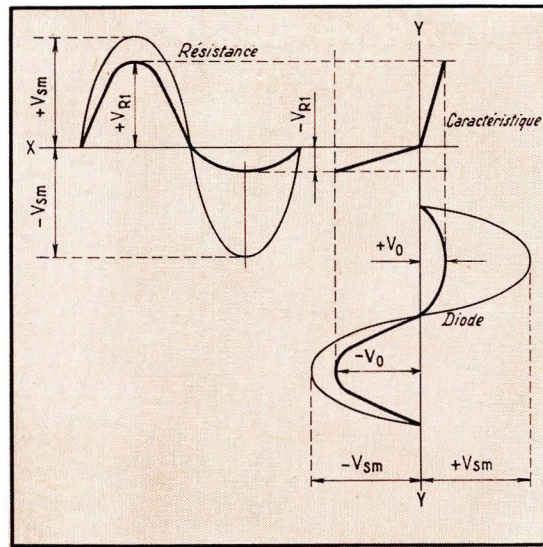


Fig. 4. — Caractéristique d'une diode idéale.



Fig. 5. — Caractéristique d'une diode normale (réelle).



tension apparaît sur la diode (tension inverse) et une faible partie sur  $R_1$  (due à l'intensité réduite).

La première est indiquée par une déviation horizontale importante et la seconde par une faible déviation verticale, ayant pour résultat le tracé d'un segment à faible inclinaison. La figure 5 illustre le cycle complet observé sur l'oscilloscope.

### 5. — Résistance directe égale à celle de $R_1$ ; résistance inverse élevée

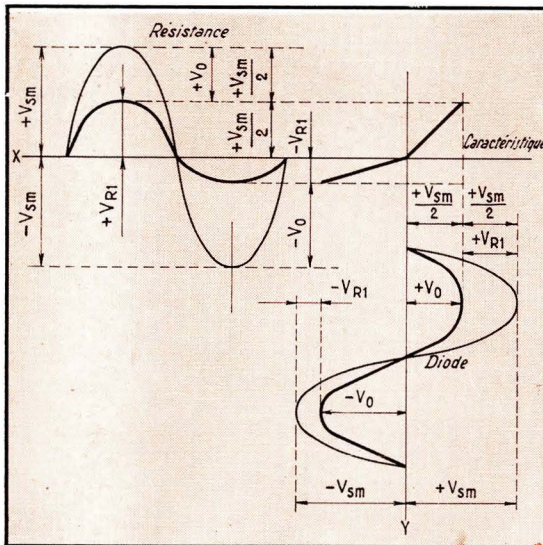
La résistance directe de la diode étant égale à celle de  $R_1$ , la tension pendant la demi-période positive va se diviser en deux parties égales qui seront indiquées par des déviations verticale et horizontale égales.

La forte résistance inverse de la diode produit, pendant la demi-période négative, un effet analogue à celui du cas précédent, et l'on obtient un tracé analogue à celui de la figure 6.

### 6. — Résistance inverse égale à celle de $R_1$ ; résistance directe très faible

Pendant la demi-période positive, le même phénomène ne va se produire que

Fig. 6. — Diode dont la résistance directe est égale à  $R_1$  et dont la résistance inverse est infinie.



partie **réduite** de la tension de mesure apparaît à l'amplificateur vertical, tandis que la majeure partie de cette tension va être transmise à l'amplificateur horizontal.

La courbe caractéristique prend alors la forme représentée à la figure 3, soit une droite légèrement inclinée, allant du troisième au premier quadrant.

### 3. — Diode idéale

Dans ce cas, la résistance de sens direct est nulle et, par conséquent, la tension totale de la demi-période positive est appliquée sur la résistance  $R_1$ . Elle est alors indiquée par la déviation verticale du faisceau. D'autre part, la résistance inverse est infinie et, pour cette raison, la tension totale de la demi-période négative est appliquée à l'amplificateur horizontal et représentée par une ligne horizontale sur l'écran. Comme dans ce cas, théoriquement, le courant ne passe pas, il ne peut y avoir de chute de tension sur  $R_1$ .

La figure 4 montre les tensions et la figure qui apparaîtrait alors sur l'écran.

### 4. — Diodes réelles normales

Pendant la demi-période positive, il se produit une chute de tension importante sur la résistance  $R_1$  et une chute très faible sur la diode essayée. La tension apparaissant sur la résistance  $R_1$  est indiquée par une grande déviation verticale, et la tension faible sur la diode par une faible déviation horizontale, donc par un segment à grande inclinaison. Pendant la demi-période négative, une grande partie de la

dans le cas d'une diode normale. Pendant la demi-période négative cependant, en raison de l'égalité des résistances ( $R_1 = R_{inv}$ ), la tension se divise en deux parties égales qui apparaissent comme des déviations verticale et horizontale égales (fig. 7).

L'oscilloscope comporte, en général, des amplificateurs pour courant alternatif et, dans ce cas, il est nécessaire de tenir compte de la position du niveau zéro de la tension alternative, comme l'indique la figure 8. La position résultante sur l'écran est illustrée à la figure 9. Ainsi qu'on le voit, la trace est déportée respectivement au-dessous et à droite des axes  $x$  et  $y$ . Les

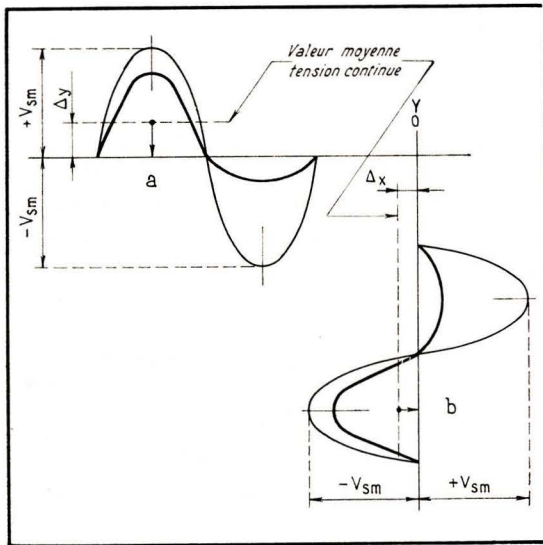


Fig. 8. — Position du niveau zéro de la tension alternative (valeur moyenne du courant continu).

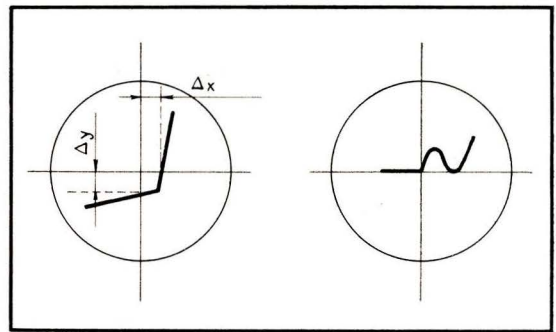


Fig. 9. — Tracé résultant du déplacement du niveau zéro sur l'écran de l'oscilloscope.

diodes qui présentent des caractéristiques semblables à celles représentées par les figures 2, 3, 6 et 7 ne doivent **normalement** pas être utilisées.

Les figures 10 et 11 représentent respectivement les tracés correspondant aux diodes tunnel et Zener.

L'essai décrit s'applique également aux transistors, si l'on se souvient que ceux-ci peuvent être considérés pratiquement comme un ensemble formé de deux diodes.

R. A.

(Bureau de Documentation S.A. La Radiotechnique).

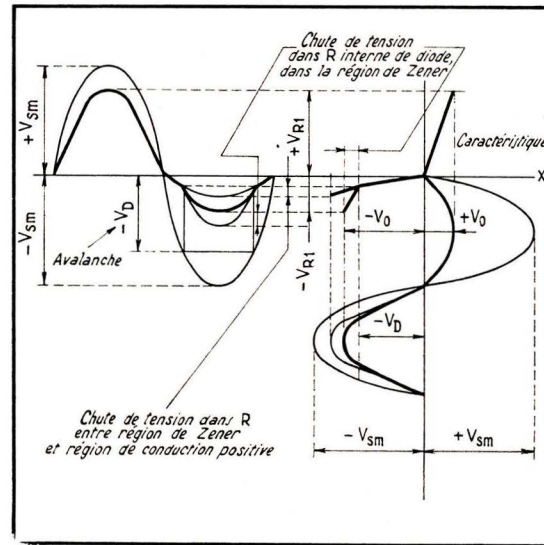


Fig. 10. — Tracé de la caractéristique d'une diode tunnel.

Fig. 11. — Tracé obtenu à l'essai d'une diode Zener.

## — DEUX STABILISATEURS — pour l'alimentation d'appareils de mesure

Vous trouverez ci-après la description complète de deux stabilisateurs, à ferrorésonance et à tubes à gaz, qui peuvent servir pour l'alimentation de certains appareils de mesure, dont les indications dépendent de la tension d'alimentation. Parallèlement, ces deux stabilisateurs constituent des exemples d'application de tout ce qui est exposé à ce sujet dans ce même numéro (pages 240 et suivantes).

dresser en pont, suivi d'un filtre et d'une cellule de stabilisation à tube VR 105/30. L'ensemble est prévu pour fournir un courant de 12 à 15 mA.

Les transformateurs  $T_1$  et  $T_2$  sont bobinés chacun sur un circuit magnétique formé de tôles EI, dont le croquis de la figure 2 indique les dimensions. Le noyau du

### Stabilisateur mixte, à ferrorésonance et à tube à gaz

Son schéma général est celui de la figure 1, et il a été prévu, à l'origine, pour alimenter un pH-mètre enregistreur. Il comprend un stabilisateur à ferrorésonance (éléments  $T_1$ ,  $T_2$  et  $C_1$ ) débitant sur un re-

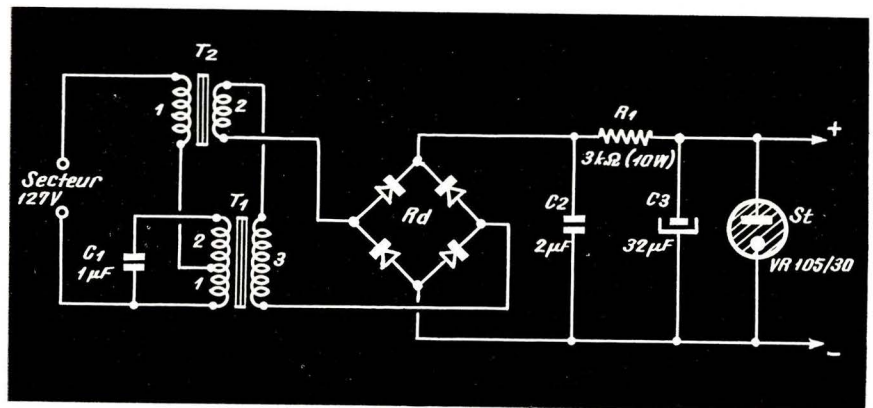


Fig. 1. — Ce stabilisateur mixte, à ferrorésonance et tube à gaz, est d'une grande efficacité, mais sa mise au point est assez délicate.

transformateur  $T_1$  a 25 mm d'épaisseur, et l'empilage des tôles se fait en croisé, c'est-à-dire sans entrefer. Le nombre de spires des différents enroulements est le suivant :

1. — 6 000 spires en fil émaillé de 40/100;
2. — 2 300 spires en fil émaillé de 25/100;
3. — 3 000 spires en fil émaillé de 13/100.

Pour le transformateur  $T_2$ , l'épaisseur du noyau est de 20 mm, et l'empilage des tôles se fait avec un entrefer de 0,5 à 0,6 mm. L'enroulement 1 a 1 600 spires en 35/100 émail, et l'enroulement 2, 1 000 spires en 13/100 émail.

Les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  sont au papier ou autres (non chimiques), prévus pour une tension de service de 400 V. Les diodes composant le redresseur en pont peuvent être des SFR 164 ou SFR 154 (Cosem), des 14J2 (Sesco) ou des OA 210 (La Radiotechnique).

Le tube stabilisateur VR 105/30 a pratiquement les mêmes caractéristiques que le tube OB 2.

Le stabilisateur de la figure 1 est d'une très grande efficacité, maintenant la tension de sortie parfaitement stable même en présence de variations du secteur atteignant 35 à 40 %.

Son inconvénient est la mise au point relativement compliquée du stabilisateur à ferorésonance et la présence d'un champ magnétique relativement intense, qui peut être gênant pour certains appareils de mesure se trouvant dans le voisinage.

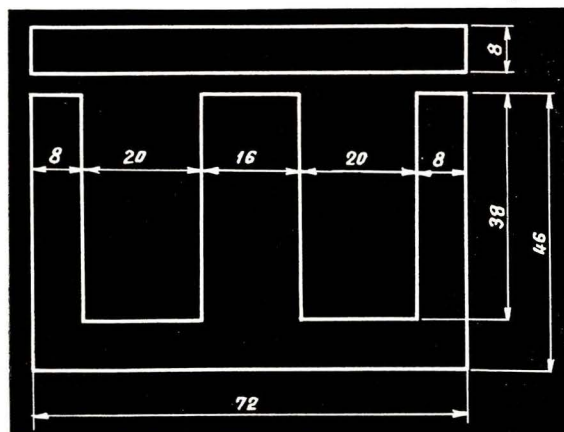
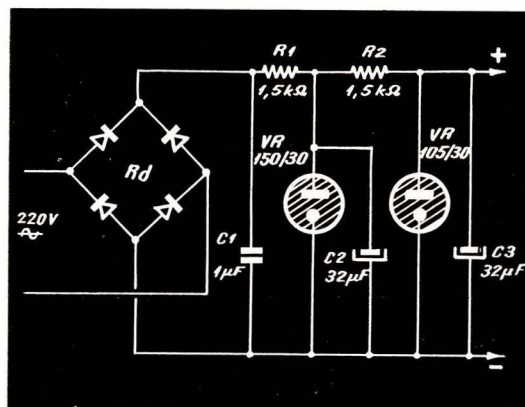


Fig. 2. — Les deux transformateurs,  $T_1$  et  $T_2$ , de la figure 1 sont bobinés sur des circuits formés de tôles de cette forme.

Pour mettre au point le montage de la figure 1, commencer par l'« étage » à ferorésonance, et charger le redresseur par une résistance équivalente à la charge représentée par le circuit d'utilisation et le tube VR 105/30 (ou autre). Ajuster très soigneusement l'épaisseur du noyau de  $T_1$  (noyau saturé) et l'entrefer de  $T_2$  (car on ignore au départ les caractéristiques exactes des tôles utilisées), de façon que la tension à la sortie du redresseur reste à peu près normale même si la tension du secteur diminue de 20 à 25 % au-dessous de la tension nominale.

La mise au point peut être considérée comme satisfaisante lorsque la tension de sortie reste pratiquement constante (variations imperceptibles à l'œil sur un

Fig. 3. — Ce stabilisateur à deux étages peut être très efficace, à condition de lui demander un courant ne dépassant pas 13 à 15 mA.



voltmètre), la tension du secteur variant de  $\pm 10$  % autour de la valeur nominale.

Ensuite, on rétablit le montage complet de la figure 1 et on procède au réglage du stabilisateur à tube. Ce dernier doit être traversé par un courant de 17 à 20 mA. Si tel n'est pas le cas, modifier la valeur de  $R_1$  ou celle de la tension à la sortie du redresseur. Dans certains cas, lorsque le courant à travers le stabilisateur est trop faible et la résistance du redresseur trop élevée, une relaxation peut s'amorcer, que l'on décèle immédiatement, car le tube stabilisateur clignote. Diminuer alors  $R_1$  ou augmenter la tension à la sortie du redresseur.

20 mA à travers chaque tube stabilisateur. Les deux tubes doivent s'allumer lorsqu'on applique la tension alternative d'alimentation, la charge normale étant connectée.

Si l'allumage n'a pas lieu, augmenter la tension à la sortie du redresseur.

Dans ce montage, si le courant de charge est de 15 mA, le redresseur doit fournir 220 à 240 V et la valeur des résistances  $R_1$  et  $R_2$  doit être ajustée entre 1,5 et 1,7 k $\Omega$ .

Si l'on veut obtenir la même efficacité de stabilisation avec un courant du circuit d'utilisation supérieur à 15 mA, il faut augmenter la tension à la sortie du redresseur. A noter que le courant de charge peut atteindre 35 à 40 mA avec une tension à la sortie du redresseur de quelque 240 V, mais alors il faut ramener la valeur de  $R_1$  et de  $R_2$  à 800-1 000  $\Omega$ , et tolérer une diminution de l'efficacité du stabilisateur.

## Remarques

Nous ne sommes pas tout à fait d'accord avec les chiffres indiqués pour le stabilisateur à deux étages ci-dessus, dont la description a été publiée dans un ouvrage édité en U.R.S.S. Son efficacité, pour un courant d'utilisation de l'ordre de 13 mA, atteint un coefficient global de l'ordre de  $K = 100$ , comme il est facile de se rendre compte par un calcul rapide, se répartissant à peu près également sur chaque cellule. Donc, on peut arriver à une stabilité à la sortie très élevée, mais il est vrai que les variations du secteur ne doivent guère dépasser  $\pm 15$  à  $\pm 17$  %, car nous sommes limités dans ce sens par la plage de régulation  $\Delta V_s$  à la sortie du tube VR 150/30, plage qui est, au maximum, de l'ordre de 6 V. Pour élargir la plage de régulation « primaire », on peut augmenter la tension à la sortie du redresseur et la valeur de la résistance  $R_1$ . Par exemple, avec une tension de 250 V et  $R_1 = 2 100 \Omega$  environ on arrivera presque sûrement à « couvrir » les variations du secteur de l'ordre de  $\pm 20$  %.

## Stabilisateur à deux étages à tubes à gaz

Son schéma est celui de la figure 3. Ce montage, très simple, est facile à mettre au point, mais son efficacité ne va pas au-delà de  $\pm 12$  à 15 % de variation de la tension du secteur, surtout si le courant fourni au circuit d'utilisation dépasse 15 mA. Le tube VR 150/30 est pratiquement identique au tube OA 2.

Pour mettre au point ce montage, se baser sur un courant de l'ordre de 17 à

W. S.



Amplificateur

SV 50

RADIO

N°

Ensemble

## CONSTITUTION DE L'ENSEMBLE

L'ensemble stéréo Grundig se compose d'un tuner, d'un amplificateur complet de grande puissance, de deux enceintes acoustiques et d'une table de lecture.

Le tout constitue une installation de reproduction musicale de qualité exceptionnelle, et nous sommes heureux d'avoir eu la possibilité de l'essayer pour nos lecteurs.

Nous allons donc passer en revue les différentes parties de cet ensemble.

### Tuner H.F. type RT-50

Cet appareil est à tubes, et ses caractéristiques, très poussées, peuvent se résumer ainsi :

1. — **Gammes couvertes** : P.O. (510 à 1620 kHz) et FM (87 à 104 MHz);
2. — **Équipement** : 10 tubes, 2 transistors, 15 diodes diverses et 1 redresseur au silicium;
3. — **Sensibilité** : 1,4  $\mu$ V en FM (pour un rapport signal/souffle de 26 dB); 8  $\mu$ V en P.O. (pour une tension de sortie de 10 mV);
4. — **Bande passante** : 180 kHz en FM; commutable en AM, avec 9 kHz en position « bande large », et 4,2 kHz en « bande étroite »;
5. — **Réglage silencieux en FM**;
6. — **Commutation automatique mono-stéréo**;
7. — **Fréquence intermédiaire** : 460 kHz en AM; 10,7 MHz en FM;

8. — **Stabilisation de la fréquence d'accord en FM**, par un dispositif de C.A.F., s'exerçant dans une plage de 200 à 300 kHz;

9. — **Réjection de la fréquence-image et protection** par rapport aux fréquences incidentes voisines de la F.I. particulièrement efficaces;

10. — **Entrée d'antenne FM** sur 240  $\Omega$  (symétrique). Entrée d'antenne et prise de terre en AM;

11. — **Tension de sortie B.F.** : 2 V sur 2 k $\Omega$  (à la limitation).

Ce que l'on voit lorsque le châssis du RT-50 est sorti de son coffret : « tête » FM (1); récepteur AM (2); amplificateur F.I. pour la FM (3); étages de réglage silencieux et de commutation automatique mono-stéréo (4); décodeur stéréo (5); alimentation (6).

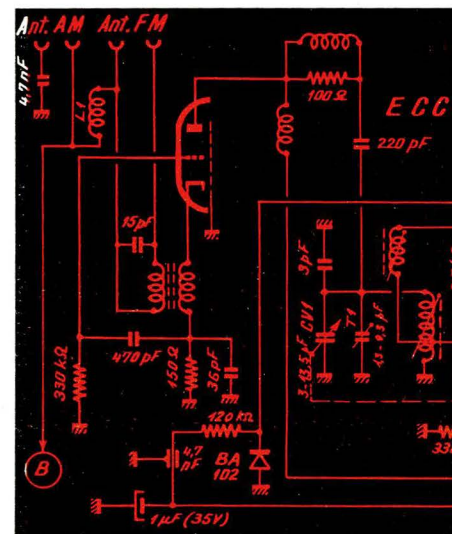
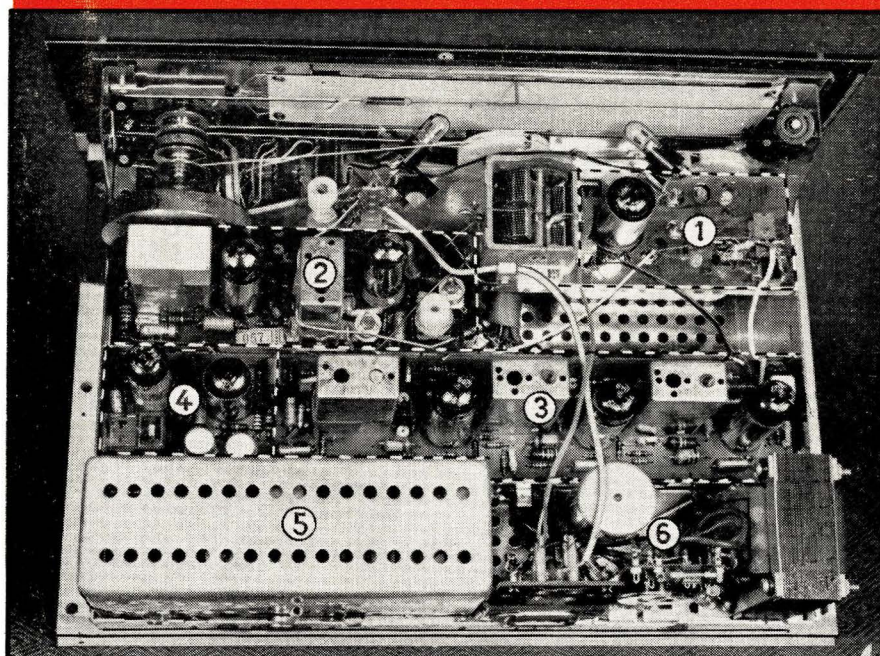


Fig. 1. — L'oscillateur V.H.F. du tuner désaccord par diode à c...

12. — **Alimentation** : sur secteur alternatif 110-130-220-240 V, avec une consommation de 55 W;

13. — **Dimensions** : 390  $\times$  270  $\times$  150 millimètres.

### Tête V.H.F.

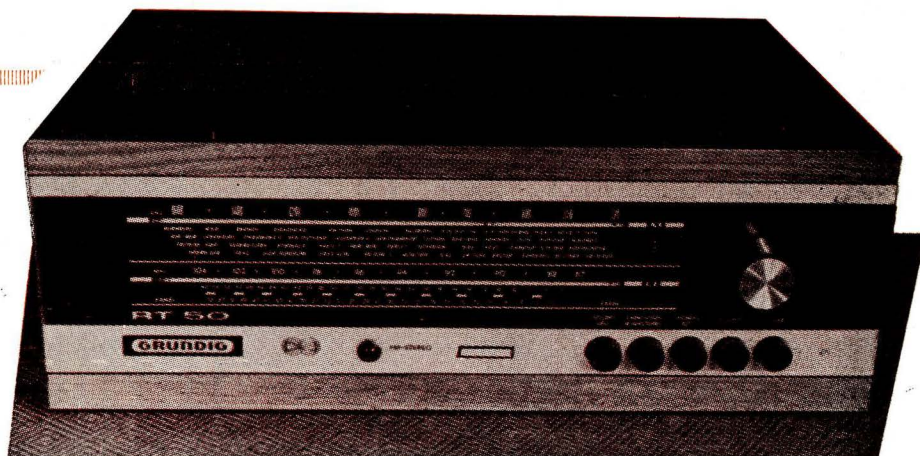
Son schéma est celui de la figure 1, qui représente également les deux entrées d'antenne. La présence d'élément séparateur L;

-TEST  
10 -

Tuner AM-FM

RT 50

STEREO GRUNDIG



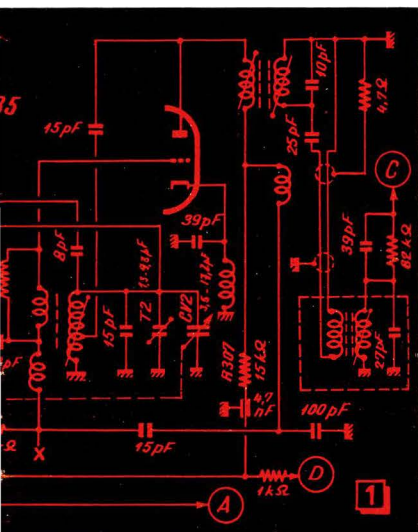
entre les deux permet d'utiliser uniquement l'antenne FM, qui joue le rôle de collecteur d'ondes en AM également.

La structure générale de la tête V.H.F. n'a rien de très particulier, et nous dirons seulement quelques mots sur le dispositif de rattrapage automatique du désaccord de l'oscillateur. Une tension stabilisée de 2,3 V environ est obtenue à l'aide de la résistance  $R_{38}$  et de la diode Zener 2,8 St 10 (fig. 2). Pour que cette tension soit stable en fonction de la température également, on fait appel à un pont formé par la thermistance  $R_{12}$  et la résistance  $R_{13}$  (fig. 2).

dans le sens qui tend à rétablir l'accord exact. Les deux diodes BA 100 (fig. 2) limitent la tension de « rattrapage » à 600 mV, tandis que le dispositif lui-même peut être supprimé par la fermeture des contacts 8a-8b, correspondant à la touche AS enfoncée (fig. 3).

Le détecteur de rapport passe jusqu'à 53 kHz, ce qui est remarquable.

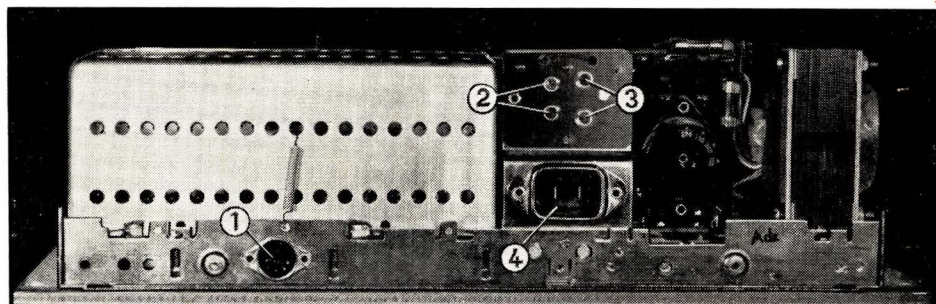
Un dispositif de réglage silencieux est prévu pour l'accord en FM, afin d'éviter le souffle désagréable perçu entre deux émissions. Ce système consiste à bloquer un tube amplificateur B.F., monté en « ca-



st doté d'un dispositif de rattrapage de capacité variable BA 102.

A l'accord exact sur un émetteur, les points A et B du détecteur de rapport sont au même potentiel, et la tension stabilisée se trouve transmise seule, à travers les éléments du détecteur, vers la diode à capacité variable BA 102 (fig. 1), dont elle fixe le point de fonctionnement.

Si un désaccord intervient, les points A et B ne sont plus au même potentiel, et la différence ainsi créée est transmise à la diode BA 102 par  $R_{30}$  et  $R_{11}$ , provoquant une modification de la capacité de l'oscillateur



L'arrière du tuner RT-50, où l'on voit : prise à 5 broches pour la sortie (1); douilles pour l'antenne FM (2); douilles antenne-terre AM (3); entrée secteur (4).

Les tensions, en fonctionnement normal, de la ECC 85 sont :

**Triode d'entrée** : cathode 1,5 V; anode 205 V; courant cathodique 10 mA;

**Triode oscillatrice-mélangeuse** : anode 131 V; courant 5 mA.

### Amplificateur F.I. pour FM

Son schéma est celui de la figure 2 et il comporte, comme on le voit, trois étages équipés de EF 80. Disons, sans entrer dans les détails, que cet amplificateur est doté de performances tout à fait exceptionnelles en ce qui concerne le gain, la bande passante, et, surtout, la linéarité de la caractéristique de phase. Les trois pentodes possèdent des résistances de cathode non shuntées, calculées de façon à compenser la variation de la capacité d'entrée du tube, lorsque ce dernier fonctionne en limiteur. De cette façon, aucune déformation de la courbe de réponse n'est à craindre, quelle que soit l'amplitude du signal reçu. La perte de gain qui résulte de l'introduction des résistances non shuntées est compensée par un neutrodynage judicieux.

thode follower » (triode de gauche ECC 83, de la figure 4) à l'aide d'une tension déterminée par l'état de conduction de la triode de droite du même tube. Cette dernière triode reçoit, sur sa grille, à travers l'ensemble BA 100 - R 52, une tension qui provient du circuit de grille du tube EF 80 (2), fonctionnant en limiteur. En l'absence de tout signal, la tension au point C (fig. 2) est pratiquement nulle, et il en est de même de celle qui existe en A de la figure 4, en faisant abstraction d'une légère polarisation négative due au courant de grille à travers  $R_{22}$ . Le courant anodique de la triode est donc relativement important, de sorte que la tension en B (fig. 4) est très faible, de l'ordre de 25 V. La tension en C est donc, tout au plus, de 2 à 3 V, et la triode se trouve bloquée, car sa tension de cathode est de l'ordre de 25 V.

Mais aussitôt qu'un signal est reçu, le point A devient négatif, le courant anodique de la triode correspondante diminue, et le point C (fig. 4) devient suffisamment positif pour débloquent la triode « cathode follower ». Le seuil d'action du dispositif est ajustable par  $R_{34}$  (fig. 2). En AM le réglage silencieux n'agit pas, car les deux contacts, SA (accord silencieux) et F (posi-

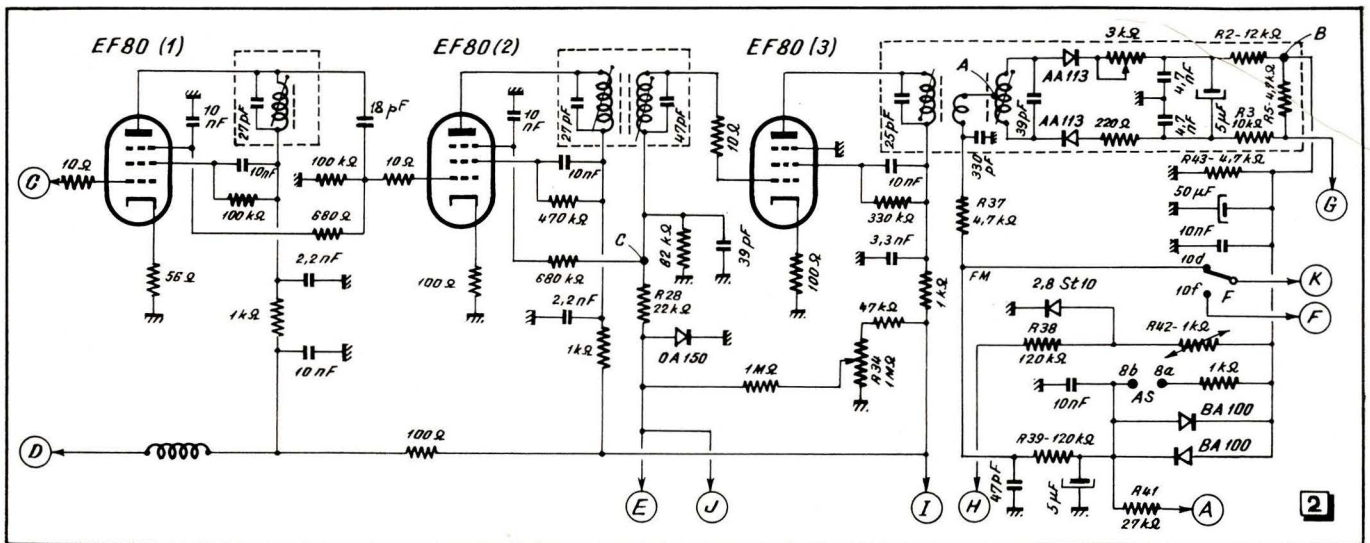


Fig. 2. — Une extrême sensibilité en FM est obtenue grâce à cet amplificateur F.I. à trois étages.

tion FM) sont alors ouverts. Ajoutons que la diode OA 150 (fig. 2) empêche la ligne de réglage silencieux de devenir positive. La courbe de la figure 5 montre comment varie la tension de sortie B.F., en fonction de la tension H.F. à l'entrée, avec ou sans réglage silencieux.

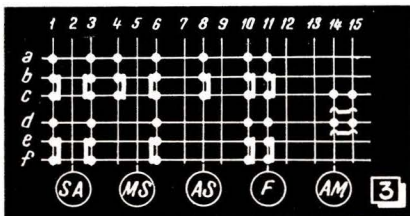


Fig. 3. — Schéma des contacts établis par le clavier de commande du tuner RT-50

Il est souhaitable, lorsqu'on procède à l'accord d'un récepteur muni d'un réglage silencieux, que la puissance augmente progressivement lorsqu'on s'approche d'un réglage exact, et diminue rapidement lorsqu'on s'en éloigne. Cela est obtenu par la diode BA 100 qui shunte  $R_{23}$ . Lorsque la tension négative provenant de la EF 80 (2) augmente, c'est-à-dire lorsqu'on s'approche d'une émission,  $C_{35}$  se charge lentement, car la diode BA 100 se présente dans le sens de non-conduction. Lorsqu'on s'éloigne d'une émission, la diode se trouve dans le sens de conduction pour la tension négative existant en A et le condensateur  $C_{35}$  se décharge très vite.

Quelques mots sur le fonctionnement de l'indicateur d'accord EM 87 en FM. Pour la réponse aux signaux faibles ce tube est alimenté à partir du détecteur de rapport. Pour les signaux plus puissants, déclenchant le fonctionnement des limiteurs, la

grille du tube indicateur reçoit la tension négative de commande à partir du point C de la figure 2, à travers une diode BA 100 et une résistance de 100 k $\Omega$ .

Une faible tension positive, obtenue par  $R_{22}$  et  $R_{23}$  (fig. 6), est appliquée à la diode détectrice AM (EAF 801), de façon à compenser la déviation initiale de l'indicateur EM 87, due au bruit de fond de l'appareil. Lors de la réception en AM, la diode BA 100 se trouve bloquée par la composante continue de la tension redressée. On doit régler  $R_{23}$  de façon à trouver la même déviation initiale de l'indicateur en AM et en FM.

Les tensions mesurées en l'absence de tout signal aux différents points des figures 2 et 4 sont indiquées par le tableau I.

Pour les tubes ECC 83 et ECC 81 de la figure 4, les tensions indiquées correspondent à la position FM et sans réglage silencieux (touches F et SA enfoncées). Les chiffres entre parenthèses indiquent, pour ces deux tubes et dans l'ordre : la tension en AM ; la tension avec réglage silencieux.

## Décodeur stéréo

Le tuner RT-50 est équipé d'un décodeur stéréo, dont le schéma est celui de la figure 7. Rappelons que le principe de ce type de décodeur a été exposé en détail dans le numéro 194 de « Radio-Constructeur », auquel nous nous permettons de renvoyer nos lecteurs. Le signal B.F. arrive par la section F du clavier de commutation, lorsque les contacts 10a et 10b se trouvent réunis (fig. 7), et atteint la grille de la 1/2 ECC 81 (gauche). La bobine qu'on

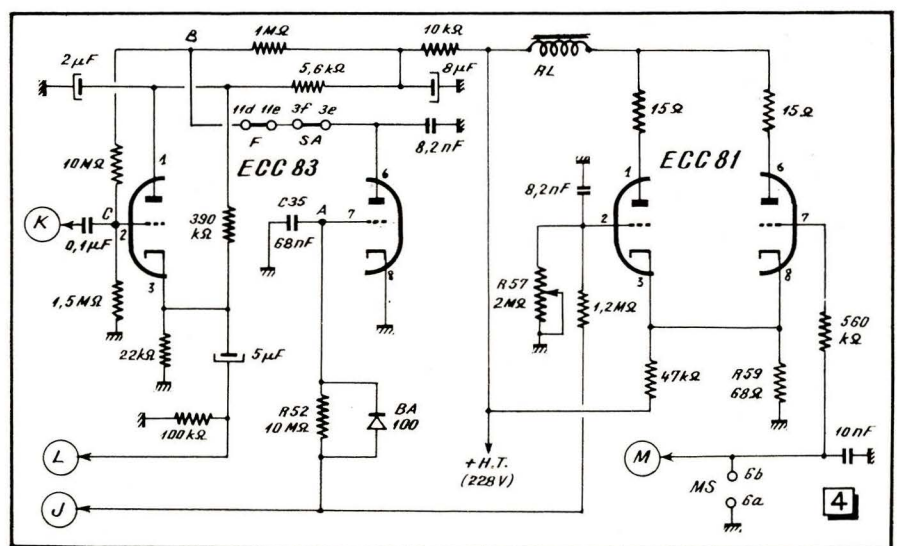
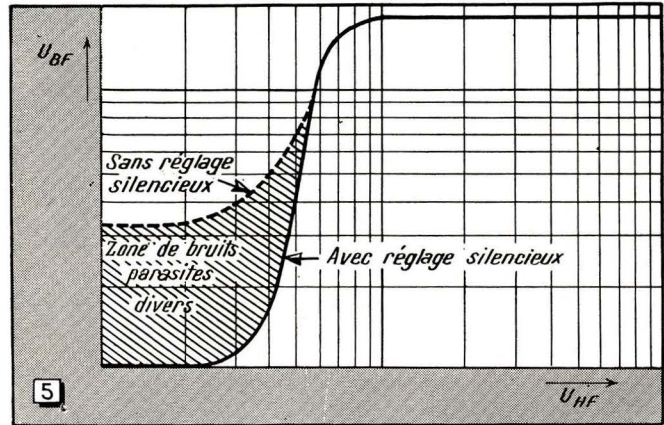


Fig. 4. — Le tuner RT-50 comporte un dispositif d'accord silencieux (ECC 83), en FM, et une commutation automatique mono-stéréo (ECC 81).

TABLEAU I

Points de mesure	Tensions
EF 80 (1) Cathode	0,38 V
Anode	214 V avec 5,3 mA
Ecran	77 V avec 1,4 mA
EF 80 (2) Cathode	0,21 V
Anode	221 V avec 1,7 mA
Ecran	33 V avec 0,4 mA
EF 80 (3) Cathode	0,29 V
Anode	220 V avec 2,3 mA
Ecran	33 V avec 0,6 mA
ECC 83 Cathode (3)	25,5 V (26 V - 10,1 V)
Anode (1)	195 V avec 2,1 mA (205 V - 205 V avec 0,5 mA)
Anode (6)	Avec réglage silencieux : 25 V - 0,18 mA
ECC 81 Cathode (3)	1,1 V (1,2 V)
Anode (1)	150 V avec 6 mA (155 volts avec 6,5 mA)
Anode (6)	Même chose que anode (1)
Cathode (8)	Même chose que cathode (3)

Fig. 5. — Variation de la tension B.F. en fonction de la tension H.F., avec et sans réglage silencieux.



est couplé au secondaire attaquant le démodulateur en anneau, est accordé sur 38 kHz.

Le signal « somme » est prélevé sur la cathode de la première triode, aux bornes de la résistance de 15 kΩ, et acheminé vers le démodulateur en anneau où se passe la reconstitution terminale des deux

composantes stéréo B.F., droite et gauche, que l'on prélève, finalement, en A et B.

Les tensions que l'on peut mesurer aux différents points de la figure 7 sont indiquées ci-dessous : en position AM et, entre parenthèses, en position FM.

ECC 81 (droite) anode : 221 V avec 5,9 mA (220 V avec 5,8 mA);

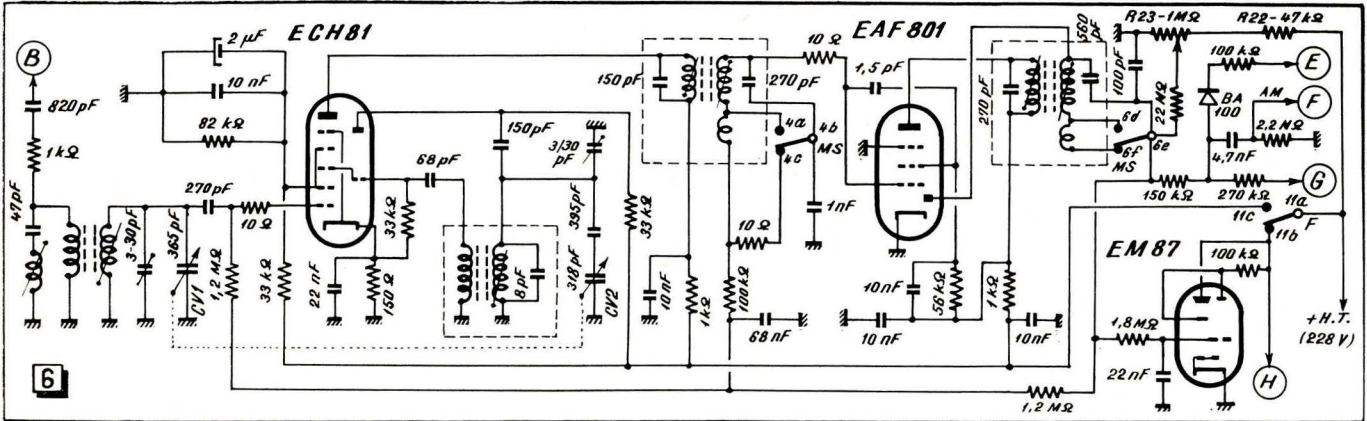


Fig. 6. — Malgré sa simplicité apparente, le récepteur AM du tuner RT-50 est soigné à l'extrême.

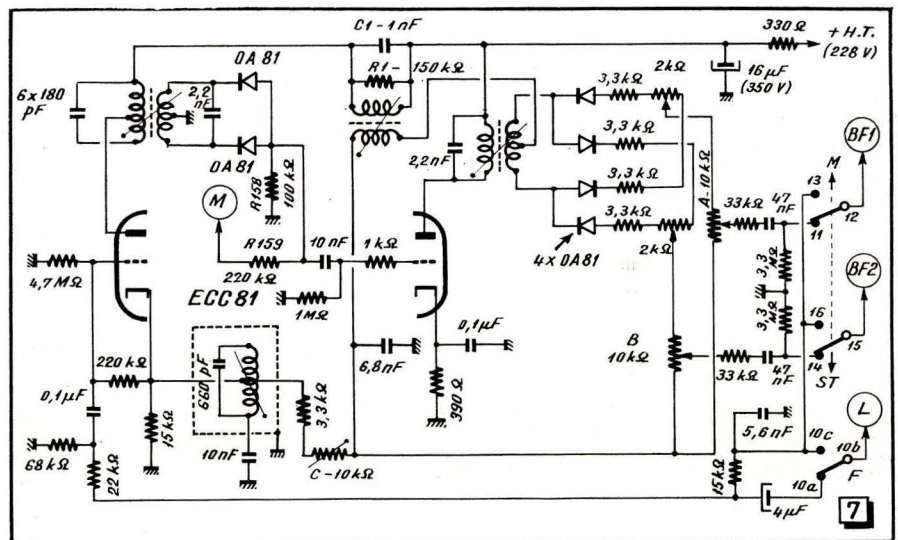
trouve dans le circuit anodique de cette triode est accordée sur la fréquence de la porteuse pilote, c'est-à-dire 19 kHz. L'enroulement à prise médiane couplé à ce bobinage, et associé à deux diodes OA 81, réalise le doublage de fréquence, et c'est donc un signal sur 38 kHz qui est appliqué à la grille de la 1/2 ECC 81 (à droite) à travers un condensateur de 10 nF.

La tension négative, qui apparaît aux bornes de la résistance de charge R<sub>155</sub>, est envoyée, à travers R<sub>159</sub>, vers le commutateur automatique mono-stéréo.

Plus loin, dans le circuit d'anode de la première triode, on trouve un bobinage amorti par R<sub>1</sub> et accordé par C<sub>1</sub> sur 38 kHz. Aux bornes de ce circuit on trouve les signaux correspondant aux deux bandes latérales et aussi le signal « différence ». Un couplage inductif permet d'appliquer tout cela au point milieu du secondaire chargé par l'ensemble des quatre diodes OA 81, montées en « démodulateur en anneau ».

Le bobinage qui se trouve dans le circuit d'anode de la seconde triode, et qui

Fig. 7. — Schéma du décodeur stéréo équipant le tuner RT-50.



Cathode : 2,2 V (2,3 V) ;

**ECC 81** (gauche) anode : 221 V avec 3,2 mA (220 V avec 3,1 mA) ;

Cathode : 48 V (47 V).

Toutes les valeurs de tension indiquées ici sont valables pour une tension du secteur de 220 V, la mesure étant faite à l'aide d'un voltmètre électronique.

## Commutation automatique mono-stéréo

Lorsque l'utilisateur manœuvre le bouton d'accord en FM, et qu'il passe, même sans le savoir, sur une émission stéréo, le tuner RT-50 se trouve automatiquement commuté en stéréo. Le dispositif utilisé présente même l'avantage supplémentaire de ne fonctionner qu'à partir d'un niveau suffisant de la porteuse, afin d'éviter une commutation en stéréo lorsque les conditions de réception ne permettent pas une qualité suffisante.

Cette commutation automatique fait appel à une double triode ECC 81 de la figure 4, qui reçoit, sur ses deux grilles, d'une part un signal  $U_1$ , résultant du fonctionnement en limiteuse de la EF 80 (2), et un signal  $U_2$ , provenant du décodeur (par M). Les deux triodes sont couplées à l'aide d'une résistance commune de cathode,  $R_{30}$ , et un relais (RL) est placé dans leur circuit anodique, également commun. L'ensemble est dimensionné de façon qu'au repos, c'est-à-dire lorsque les signaux  $U_1$  et  $U_2$  sont pratiquement nuls, les deux triodes débitent normalement et le relais RL demeure collé. Le couplage cathodique par  $R_{30}$  fait que si l'une des deux triodes seulement se trouve bloquée, le courant anodique total ne change que très peu et le relais RL reste collé.

Il est donc nécessaire, pour bloquer les deux triodes en même temps et provoquer le basculement du relais, que le signal  $U_1$  soit présent, ce qui suppose une porteuse d'amplitude suffisante, déclenchant la limitation, et que le signal  $U_2$  arrive également, ce qui signifie que le décodeur stéréo a reçu la porteuse 19 kHz.

La résistance variable  $R_{37}$  permet de régler le seuil de fonctionnement, et il est évident qu'elle doit être ajustée après la  $R_{36}$  (fig. 2).

Les contacts qui dépendent du relais RL sont indiqués par 11-12-13 et 14-15-16 sur la figure 7. Lorsque le relais est collé, on a les liaisons 12-13 et 15-16. Lorsque le relais retombe (stéréo), les contacts 11-12 et 14-15 s'établissent.

## Etage de sortie B.F.

Il s'agit, en réalité, d'un transformateur d'impédance transistorisé, nécessaire pour permettre de brancher n'importe quel amplificateur B.F. à la suite du tuner RT-50, sans perturber la courbe de réponse ou la tension de sortie de ce dernier. Le schéma de la figure 8 représente l'étage de sortie correspondant au canal droit, celui du canal gauche ( $C_g$ ) étant, bien entendu, rigoureusement symétrique. A l'entrée, un filtre passe-bas coupe à partir de 15 kHz. La résistance de contre-réaction  $R_1$  ramène vers la base une portion de la tension de sortie, ce qui contribue à réduire les distorsions et à abaisser la résistance de sortie. A noter que certains documents indiquent pour  $R_1$  une valeur de 220 k $\Omega$ .

Le transistor AC 107 a été choisi à cause de sa réponse en fréquence très étendue et de son faible bruit de fond. La température maximale de fonctionnement de l'étage se situe vers +60 °C. La résistance équivalente de sortie est de 2 k $\Omega$ , ce qui permet des liaisons, avec l'amplificateur, dont la longueur peut aller jusqu'à 50 m.

## Récepteur AM

Il est représenté sur le schéma de la figure 6 et sa structure peut servir de modèle à ce genre de montages, lorsqu'on veut tirer le maximum de deux tubes seulement. Lors du fonctionnement en FM l'alimentation en haute tension des deux étages est coupée par la section 11 a-11 b-11 c de la touche F (« Fonctions »).

Les tensions normales des deux tubes sont indiquées dans le tableau II.

TABLEAU II

Points de mesure	Tensions
<b>ECH 81</b> Ecran (1)	75 V avec 3,7 mA
Cathode (3)	1,3 V
Anode heptode (6)	226 V avec 1,8 mA
Anode triode (8)	129 V avec 3 mA
<b>EAF 801</b> Ecran (1)	75 V avec 2,5 mA
Anode (6)	216 V avec 9,5 mA

## Alimentation

Nous avons jugé inutile de représenter son schéma, parfaitement classique. Le redresseur, en pont, est du type B250-C75, avec, à la sortie un électrochimique de 100  $\mu$ F. Tous les filaments sauf celui de la ECC 83 sont alimentés à partir d'un secondaire dont l'une des extrémités est mise à la masse. Un secondaire séparé, à point milieu mis à la masse, alimente le filament de la ECC 83. Les filaments des trois EF 80 et celui de la ECC 85 sont shuntés par 10 nF. Deux des filaments EF 80 comportent des bobines d'arrêt en série.

## AMPLIFICATEUR B.F. TYPE SV-50

Cet appareil est entièrement à transistors, et ses caractéristiques peuvent se résumer ainsi :

1. — **Equipement en semiconducteurs** : 27 transistors, dont 4 de puissance, et 2 redresseurs au sélénium ;
2. — **Puissance de sortie** :  $2 \times 20$  W en régime permanent sinusoïdal ;
3. — **Bande passante à puissance maximale** : 15 Hz à 15 kHz à  $-3$  dB ;
4. — **Coefficient de distorsion** : inférieur à 0,3 % entre 30 et 1000 Hz même à pleine puissance ; ne dépasse pas 1 % entre 1000 Hz et 10 000 Hz même à pleine puissance ;
5. — **Entrées et sensibilités** : 5 mV sur 1 M $\Omega$  en **micro** ; 3,5 mV sur 50 k $\Omega$  en **P.U. magnétique** ; 200 mV sur 500 k $\Omega$  en **radio** ou en **magnétophone** ;
6. — **Correction pour P.U. magnétique** : conforme aux normes IEC ;
7. — **Impédance de sortie** : 5  $\Omega$  par canal, avec valeur minimale admissible de 4  $\Omega$  ;
8. — **Caractéristique de fréquence** : 20 à 20 000 Hz à  $\pm 1$  dB par rapport à 1 000 Hz ;
9. — **Réglages de tonalité** : entre  $+18$  dB et  $-18$  dB environ pour les graves, à 20 Hz ; entre  $+18$  dB et  $-20$  dB pour les aigus, à 15 kHz ;

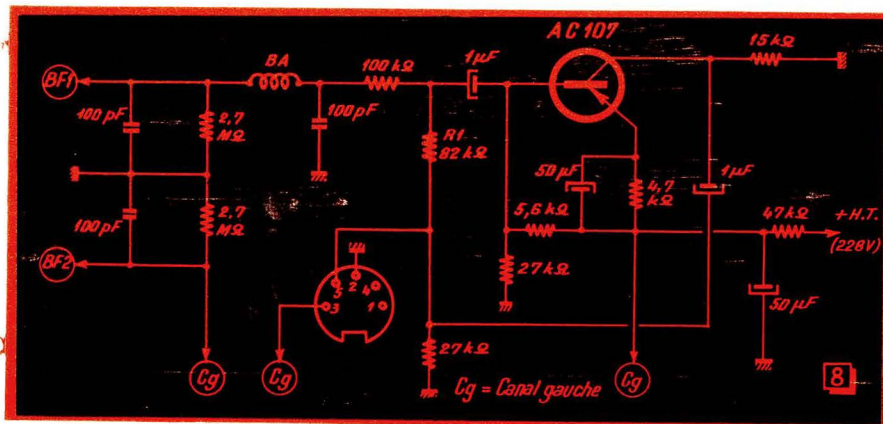


Fig. 8. — La sortie du tuner RT-50 se fait par cet adaptateur d'impédance (correspondant, ici, au canal droit).



10. — Réglage de puissance à correction physiologique :

11. — Alimentation : sur secteur alternatif 110-130-220-240 V, avec une consommation de 75 W ;

12. — Dimensions : 390 × 270 × 150 mm.

## Préamplificateur

Représenté par le schéma de la figure 9 (pour le canal gauche seulement), il est précédé de deux entrées : pour microphone (Mic) et pour P.U. (TA). A côté de la prise TA se trouve un contacteur à poussoir glissant, permettant d'adapter l'entrée soit à un P.U. magnétique, soit à un P.U. piézo (cristal).

Au départ, on introduit une correction adaptant la réponse du premier étage à la courbe IEC. Cette correction est réalisée par le circuit de contre-réaction introduit en position P.U. (contacts TA-1 b fermés), c'est-à-dire par les éléments R<sub>221</sub>, R<sub>223</sub>, C<sub>210</sub> et C<sub>212</sub>. Si l'on utilise un P.U. cristal et que l'on commute en conséquence, le P.U. se trouve shunté par l'ensemble R<sub>12</sub>-R<sub>13</sub>-C<sub>12</sub> et l'adaptation se fait automatiquement.

La commutation micro/P.U. s'effectue par le clavier se trouvant sur le devant de l'appareil et dont le croquis est représenté dans le bas de la figure 10, à gauche. On peut se rendre compte, en analysant les commutations correspondantes, qu'en position « Mic » la contre-réaction sélective est

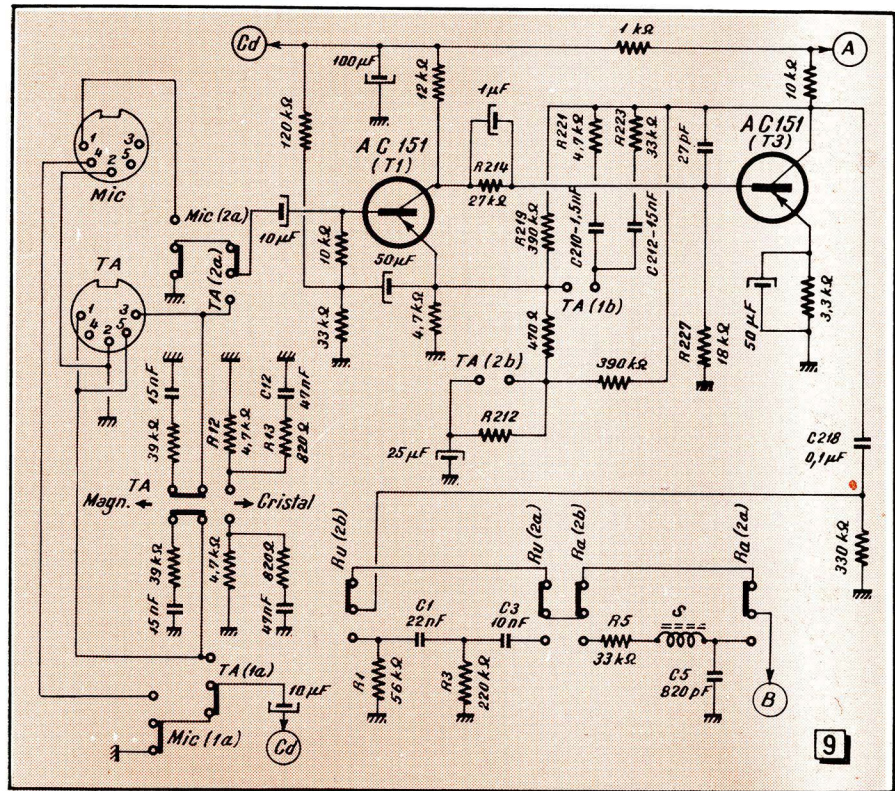
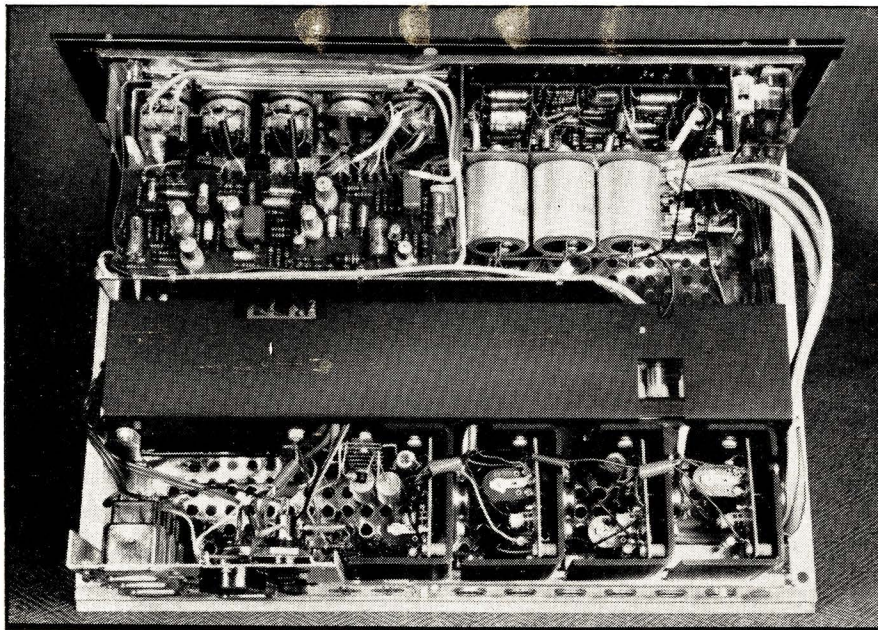


Fig. 9. — Les entrées micro et P.U. de l'amplificateur SV-50 se font sur un pré-amplificateur, dont la courbe de réponse varie en fonction de la source utilisée.



Vue intérieure d'ensemble de l'amplificateur ST-50.

supprimée et seule demeure en circuit la contre-réaction « aperiodique », par R<sub>210</sub>, de sorte que la réponse devient pratiquement linéaire.

Les tensions normales aux différents

points du montage de la figure 9 sont :  
 T<sub>1</sub>. — Collecteur : — 11,6 V (1,4 mA) ;  
 émetteur : — 6,5 V ; base : — 5,6 V ;  
 T<sub>2</sub>. — Collecteur : — 19 V (1,4 mA) ;  
 émetteur : — 4,6 V ; base : — 4,5 V.

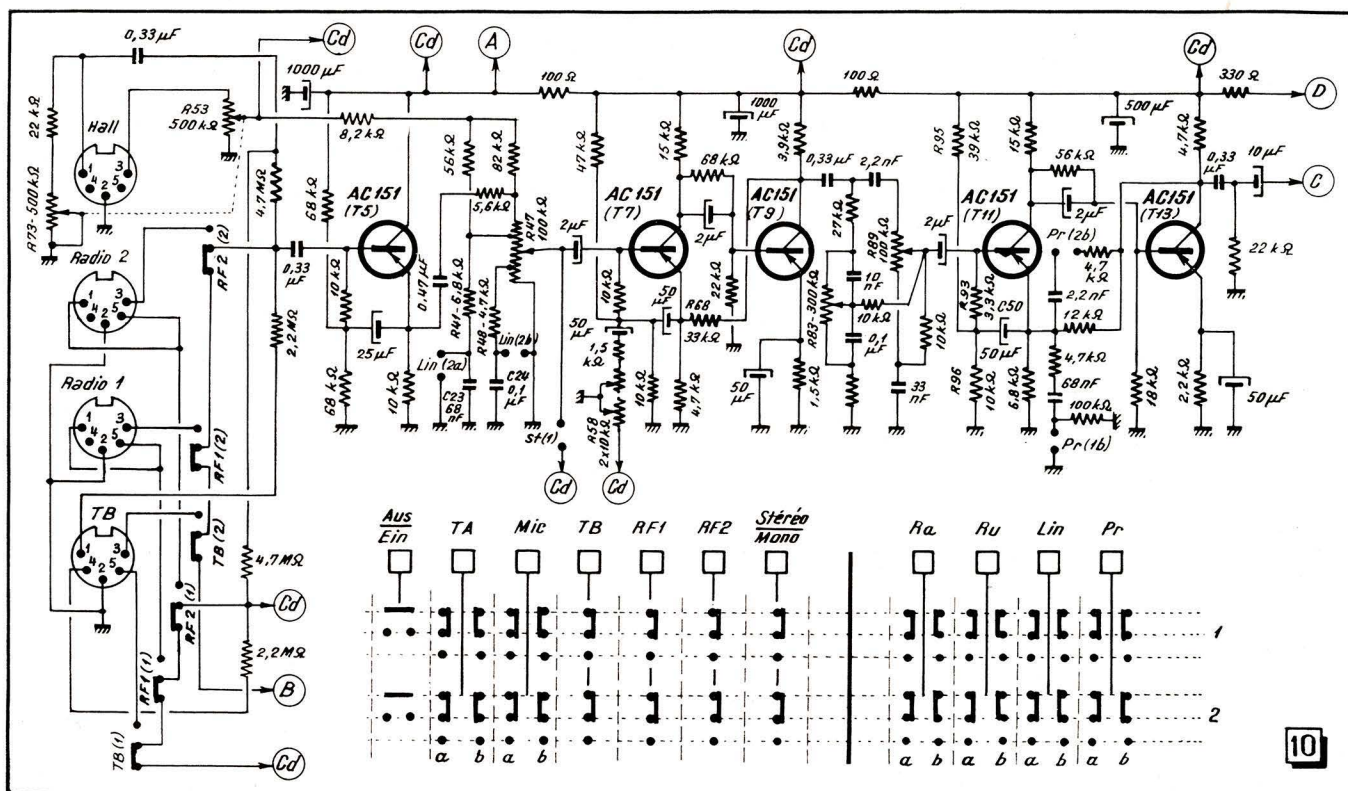
## Filtres de "rumble" et de souffle

A la sortie du préamplificateur se trouvent deux filtres commutables par les touches « Ra » (Rauschen = souffle, bruit de fond), et « Ru » (Rumpeln = ronflements à très basse fréquence, d'origine électrique ou mécanique, désignés par le terme « rumble » en anglais). Le « rumble » peut être occasionné par les bruits d'entraînement du tourne-disques ou par la mauvaise qualité de l'enregistrement. Le filtre correspondant est donc, avant tout, un filtre passe-haut, coupant les fréquences basses avec une pente de 8 dB par octave environ et déterminant un affaiblissement de quelque — 5 dB à 60 Hz. Les éléments de ce filtre sont : C<sub>218</sub>, R<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, R<sub>3</sub>, C<sub>3</sub> et la résistance d'entrée de l'amplificateur, soit 500 kΩ environ.

Le filtre de souffle, au contraire, coupe les fréquences élevées et son efficacité s'exerce sur le bruit de fond de certains disques. Il est constitué par les éléments R<sub>5</sub>, S et C<sub>5</sub>, et son action, assez brutale, s'exerce à partir de 4 000 Hz, avec un affaiblissement de l'ordre de — 7 dB à 8 000 Hz.

## Amplificateur principal

Ses premiers étages, et notamment ceux sur lesquels s'exerce le dosage de puissance et le réglage de tonalité, sont repré-



sentés sur le schéma de la figure 10. Nous y voyons également trois entrées, dont deux pour la radio et une pour magnétophone marquée TB. Pour l'enregistrement, on prélève la tension aux contacts 1 et 4 de la prise, de sorte que le préamplificateur se trouve utilisé, aussi bien pour le micro que pour le P.U.

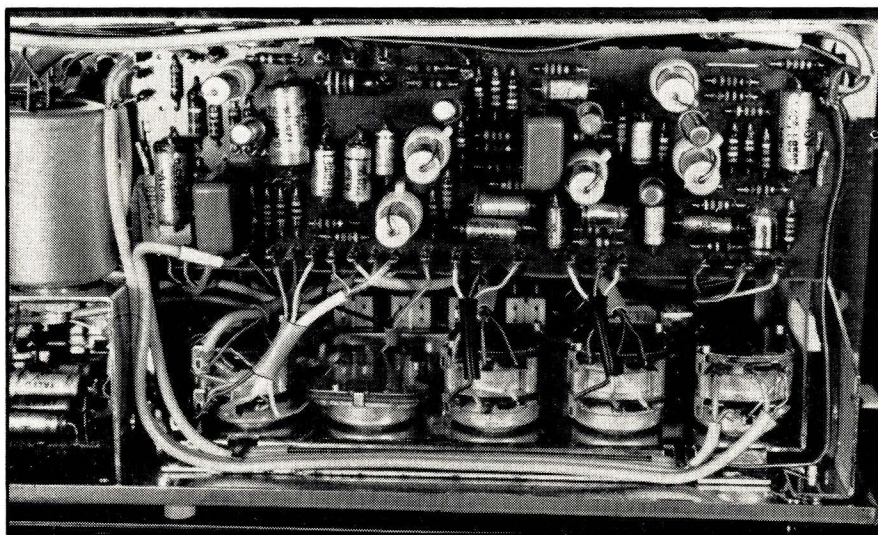
La prise marquée « Hall » peut recevoir le dispositif de réverbération artificielle. Les potentiomètres  $R_{73}$  et  $R_{53}$  servent alors à obtenir l'effet désiré.

Le premier transistor ( $T_5$ ) est monté en collecteur commun, afin d'avoir, pour l'amplificateur, une résistance d'entrée élevée. Entre les transistors  $T_5$  et  $T_7$  se trouve le dispositif régulateur de puissance  $R_{47}$ , qui est un potentiomètre linéaire à deux prises intermédiaires partageant la résistance totale (100 k $\Omega$ ) en trois parties égales. Entre ces deux prises et la masse se trouvent disposés deux circuits de correction physiologique,  $R_{41}$ - $C_{23}$  et  $R_{48}$ - $C_{24}$ . L'efficacité de cette correction peut être définie par les chiffres suivants :

Si l'on considère que le niveau « zéro » est celui à 1000 Hz lorsque le potentiomètre  $R_{47}$  est au maximum, les fréquences basses, à 30 Hz, seront relevées, par rapport à 1000 Hz, de :

- 7 dB environ si l'on réduit la puissance de 10 dB;
- 13 dB environ si l'on réduit la puissance de 20 dB;
- 19 dB environ si l'on réduit la puissance de 30 dB;
- 22 dB environ si l'on réduit la puissance de 40 dB.

Fig. 10. — Schéma des étages amplificateurs de tension et celui des dispositifs régulateurs de puissance et de tonalité. En bas, détail des commutations.



Détail de la platine correspondant à l'un des canaux, avec les potentiomètres de puissance, de tonalité, de balance et de réverbération.

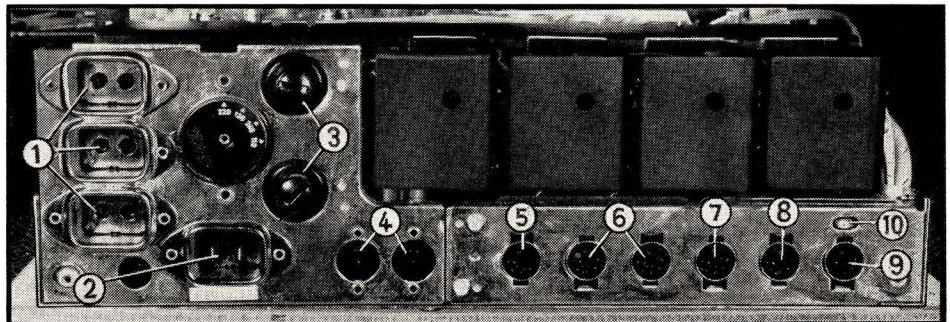
Le bouton « Lin » (Linear) permet de supprimer la correction physiologique, et la réponse, à tous les niveaux, devient linéaire (contacts Lin-2 a et Lin-2 b). Le potentiomètre double  $R_{58}$  constitue la « balance », pour l'équilibre en stéréo.

L'étage équipé du transistor  $T_7$  est soumis à une contre-réaction « apériodique » par  $R_{68}$ .

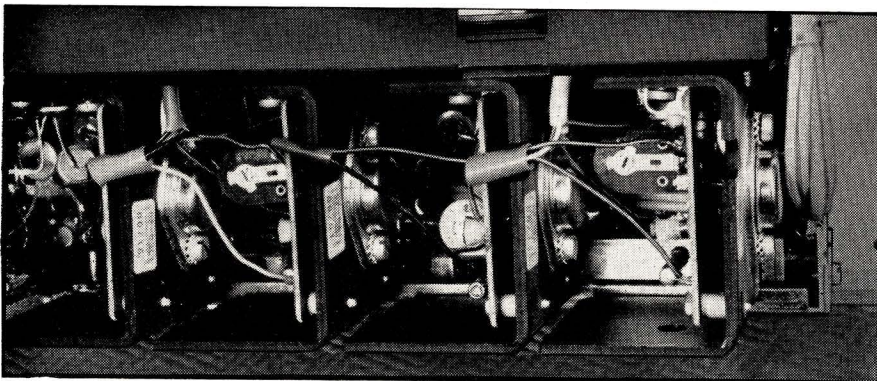
A la sortie du transistor  $T_9$  on trouve le système de dosage séparé de graves et d'aiguës, comportant les potentiomètres  $R_{89}$  (pour les graves) et  $R_{90}$  (pour les aiguës). Ce système est tout à fait classique, et seule la valeur des éléments change par rapport à ce que l'on avait l'habitude de voir avec les tubes, étant donné les impédances beaucoup plus faibles en présence.

Après le système « doseur » de graves et d'aiguës nous avons un étage amplificateur équipé du transistor  $T_{11}$ , et sur lequel s'exerce l'action de la touche « Pr » (Présence), par les contacts Pr (1 b) et Pr (2 b). Lorsque la touche est enfoncée, ces contacts se trouvent fermés, ce qui a pour effet de relever un peu les fréquences entre 250 et 8000 Hz (avec un maximum vers 1500 Hz), et d'atténuer à partir de 8000 Hz (-5 dB à 20 000 Hz).

A noter que par la contre-réaction entre le collecteur du  $T_{13}$  et l'émetteur du  $T_{11}$ , ainsi que par la disposition du condensateur  $C_{50}$ , la résistance d'entrée du  $T_{11}$  a été rendue suffisamment élevée, atteignant 100 k $\Omega$ , en dépit du fait que le diviseur de tension à l'entrée se compose de résistances relativement faibles ( $R_{08}$ ,  $R_{05}$  et  $R_{06}$ ), condition nécessaire lorsqu'on recherche une bonne stabilité thermique.



L'arrière de l'amplificateur SV-50, où l'on voit : les trois prises pour l'alimentation et mise en marche simultanée des différents appareils associés à l'amplificateur (1); entrée secteur (2); fusibles (3); branchement des H. P. (4); prise pour réverbération artificielle (5); entrées radio (6); entrée magnétophone (7); entrée micro (8); entrée P. U. (9); inverseur « magnétique-cristal » (10).



Détail de fixation, sur les radiateurs, des quatre transistors de puissance.

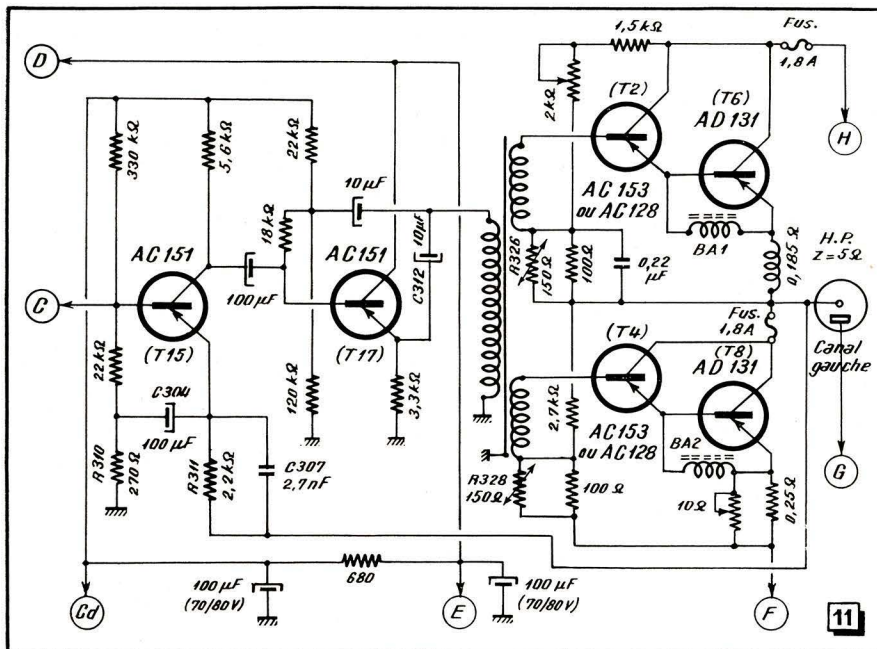


Fig. 11. — Amplificateur de puissance, sans transformateur de sortie, et les deux étages « drivers ».

## Compensation thermique des étages préamplificateurs

Cette compensation est basée sur le même principe que celui que nous venons d'exposer pour l'étage  $T_{11}$ . On cherche à rendre aussi stable que possible la tension émetteur-collecteur du transistor  $T_3$  (fig. 9). Une résistance de 3,3 k $\Omega$  intercalée dans son circuit d'émetteur réduit la dérive du point de fonctionnement. D'autre part, le diviseur de tension fixant le potentiel de base est disposé entre le collecteur du transistor  $T_1$  et la masse ( $R_{211}$ - $R_{227}$ ), réalisant un couplage direct entre les deux transistors.

Lorsque la température augmente, la tension de collecteur de  $T_1$  diminue, ce qui a pour effet de rendre plus positive la base de  $T_3$ , ce qui compense la dérive correspondante du courant de collecteur de ce dernier et tend à rendre ce courant stable en fonction de la température.

## Amplificateur de puissance

Peu de choses à dire sur cette partie, représentée, avec les deux étages d'attaque, par le schéma de la figure 11. La tension positive d'émetteur du transistor  $T_{15}$  est amenée par le circuit de contre-réaction comprenant les éléments  $R_{311}$  et  $C_{307}$ . Le taux de contre-réaction, compte tenu de l'effet « diviseur » des éléments  $C_{304}$  et  $R_{310}$ , est de 30 dB environ (à 1000 Hz). Le transistor  $T_{17}$ , monté en collecteur commun pour des raisons d'adaptation d'impédance, attaque le primaire du transformateur « driver » à travers un condensateur ( $C_{312}$ ). Ce primaire n'est donc pas parcouru par une composante continue, ce qui permet de descendre très bas en fréquence (20 Hz environ) avec un noyau de dimensions raisonnables.

Les résistances  $R_{326}$  et  $R_{328}$  sont des CTN, montées directement sur les radiateurs supportant les transistors « driver » ( $T_2$  et  $T_4$ ) et de puissance ( $T_6$  et  $T_8$ ), de sorte que la compensation thermique se fait automatiquement.

## Tensions

Voici les tensions normales que l'on doit trouver aux différents points des figures 10 et 11.

T<sub>5</sub>. — Collecteur : —35 V (1,8 mA);  
émetteur : —17,8 V; base : —16,9 V;

T<sub>7</sub>. — Collecteur : —18,6 V (1,3 mA);  
émetteur : —6 V; base : —5,6 V;

T<sub>8</sub>. — Collecteur : —20,5 V (3 mA);  
émetteur : —4,5 V; base : —4,4 V;

## Alimentation

Son schéma est celui de la figure 12, l'ensemble fournissant deux tensions : négative, de l'ordre de 47-48 V, pour tous les étages sauf ceux de puissance; symétrique, de  $\pm 17,5$  V pour les étages de puissance. Le filtrage de la tension de 48 V se fait à l'aide d'un transistor AC 153 ou AC 128.

Dans le circuit primaire du transforma-

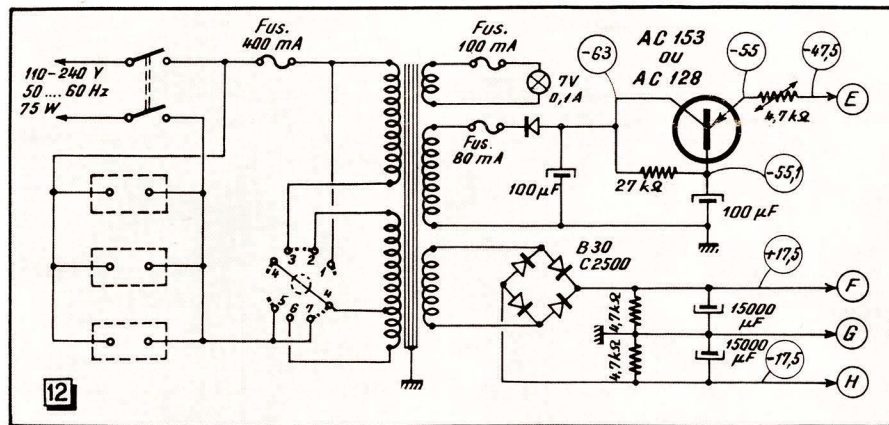


Fig. 12. — Schéma de la partie alimentation de l'amplificateur SV-50.

T<sub>11</sub>. — Collecteur : —27,4 V (1,1 mA);  
émetteur : —7,5 V; base : —7,4 V;

T<sub>13</sub>. — Collecteur : —18,1 V (3 mA);  
émetteur : —6,7 V; base : —6,9 V;

T<sub>15</sub>. — Collecteur : —30 V (1,4 mA);  
émetteur : —2,9 V; base : —2,6 V;

T<sub>17</sub>. — Collecteur : —47,5 V (11 mA);  
émetteur : —34,5 V; base : —34 V;

T<sub>2</sub>. — Collecteur : —17,5 V; émetteur :  
—0,4 V; base : —0,2 V;

T<sub>4</sub>. — Collecteur : pratiquement nulle;  
émetteur : +17,5 V; base : +17,3 V;

T<sub>6</sub>. — Collecteur : —17,5 V; émetteur :  
—0,2 V; base : —0,35 V;

T<sub>8</sub>. — Collecteur : pratiquement nulle;  
émetteur : +17,5 V; base : +17,4 V.

Le courant de collecteur des transistors de puissance T<sub>6</sub> et T<sub>8</sub> est compris entre 45 et 110 mA (sans signal).

teur d'alimentation se trouvent disposées trois prises secteur pour l'alimentation des appareils utilisés en même temps que l'amplificateur (tuner, table de lecture, magnétophone), de façon que l'interrupteur de ce dernier puisse mettre en marche l'ensemble.

## Conclusion provisoire

Etant donné l'importance de l'ensemble RT-50 et SV-50, nous sommes obligés de reporter à notre prochain numéro la description des enceintes acoustiques (à 9 haut-parleurs chacune) et la publication des différentes courbes que nous avons relevées et des oscillogrammes que nous avons photographiés.

(A suivre)

W. S.

## Relations entre la PUISSANCE et les DIMENSIONS des transistors

Bien que le remplacement d'un transistor soit assez rare en matière de dépannage, la chose arrive, et notamment dans les étages de sortie des récepteurs, où la dissipation est élevée. S'il s'agit de transistors encore disponibles dans le commerce au moment du dépannage, l'opération se passe de tout commentaire. Mais, bien souvent, on trouve des transistors de dénomination ancienne, ne figurant dans aucun recueil, ou des appellations « internes » de certains fabricants, désignant des éléments de deuxième choix, ou encore des transistors dont l'inscription est effacée.

Pour choisir un type de remplacement dans un tel cas, il convient de ne pas attacher trop d'importance au gain en courant des transistors. Cela du fait que, dans un étage de sortie, l'attaque se fait plutôt en tension, et la grandeur correspondante, la pente, est la même pour tous les transistors. Il suffit donc de choisir deux transistors de gain à peu près égal. Quant à la tension collecteur-émetteur que le transistor doit pouvoir supporter, on la prendra, si l'amplificateur comporte un transformateur de sortie, supérieure au double de la tension d'alimentation. Dans le cas contraire (étages symétriques série-parallèle), cette valeur devra être au moins égale à la tension d'alimentation.

Il reste ainsi à déterminer la **puissance dissipée** du transistor à remplacer. Cela, encore, est relativement facile, si on remarque que cette puissance n'est limitée que par la température que prend le boîtier en fonctionnement. Or, cette température sera, à puissance égale, d'autant plus faible que la surface de refroidissement du boîtier est plus grande, si bien que c'est finalement par la **forme et la taille** du boîtier qu'on arrive à apprécier la **puissance dissipée**.

Pour faciliter une telle appréciation, on a représenté, ci-contre, tous les boîtiers courants de transistors en **grandeur réelle**, avec indication de la puissance dissipée et des connexions (B = base, C = collecteur, E = émetteur, S = blindage, connexion au boîtier). Dans le cas des transistors de forte puissance, la dissipation dépend essentiellement de la taille du radiateur, si bien qu'il n'est pas possible de l'indiquer d'une façon générale. Dans le tableau, cette dissipation maximale a donc été remplacée, pour les transistors de puissance, par la résistance thermique entre la jonction et le boîtier (K<sub>th</sub>). Comme on trouve cette caractéristique dans les recueils tels que le « Guide Mondial des Transistors » (Editions Radio), il sera facile de l'utiliser pour trouver un type de remplacement.

H. SCHREIBER.

## BIBLIOGRAPHIE

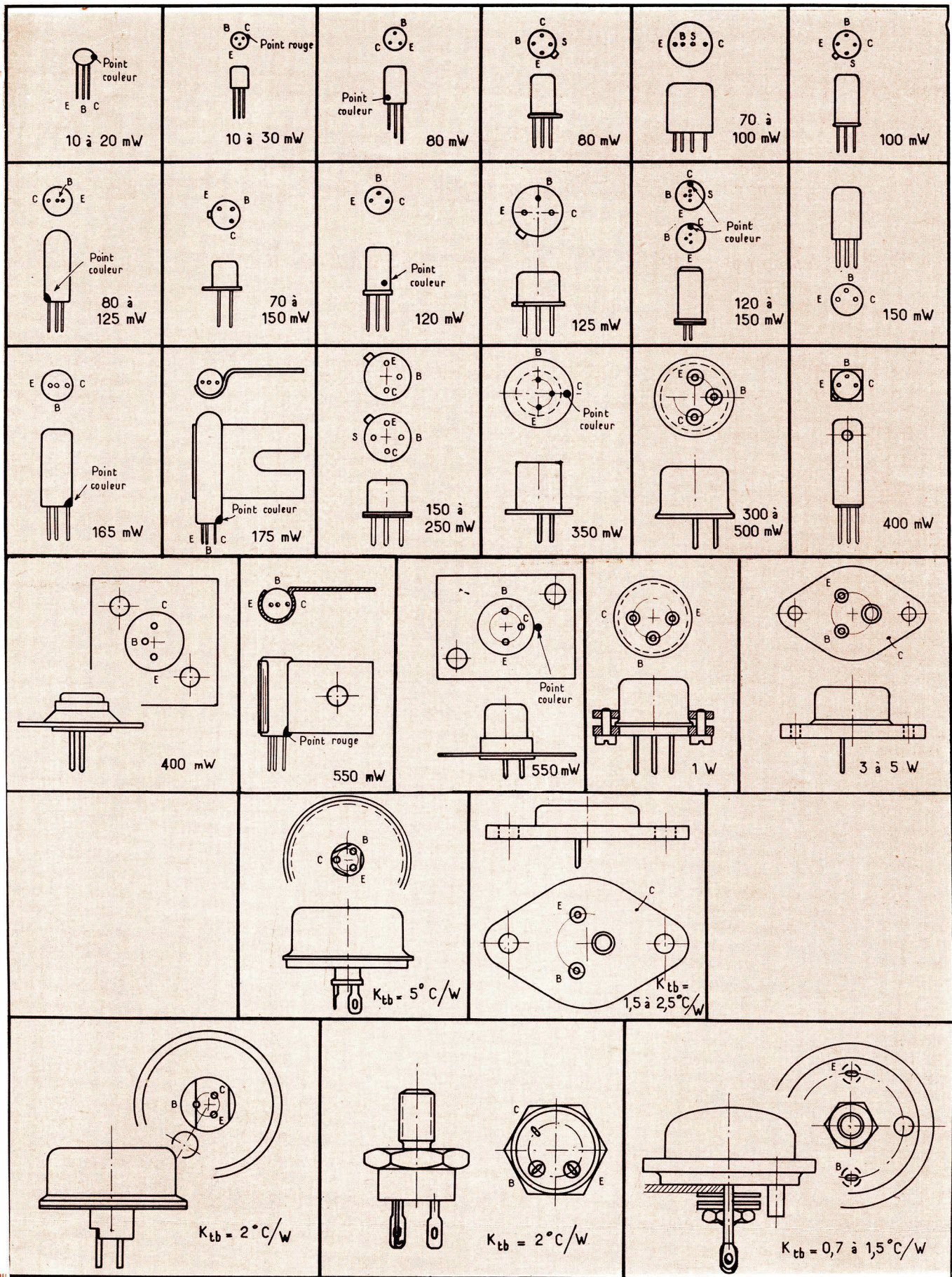
**CIRCUITS A TRANSISTORS**, par K.W. Cattermole, traduit de l'anglais par M. Pillon. — Volume de 636 pages, 140 × 220 millimètres, avec 360 figures. — Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6<sup>e</sup>). — Prix (relié toile sous jaquette) : 68 F.

Cet ouvrage, traduit de la seconde édition anglaise, tient compte des perfectionnements les plus récents de la technologie de fabrication des transistors et de leurs toutes dernières performances, aussi bien dans les montages amplificateurs H.F. et B.F., que dans les dispositifs les plus divers tels que stabilisateurs, circuits binaires, oscillateurs de tout type, comptage, modulation, etc.

Avant d'aborder son étude, l'auteur nous montre le transistor proprement dit, en tant qu'élément de circuit. Il est, en effet, utile de bien connaître le transistor lui-même, sous ses différentes formes maintenant très nombreuses et spécialisées.

Dans les chapitres suivants, consacrés aux montages, l'auteur a mis en évidence un certain nombre de principes qui permettent d'articuler aisément l'étude des ensembles à partir de notions de base que possède tout électronicien.

Tous les calculs des éléments de montages étudiés se font à l'aide d'un outil mathématique très simple, à la portée de tous. Ingénieurs, techniciens, étudiants liront avec profit cet ouvrage qui sera pour eux, à la fois, un cours très détaillé, un aide-mémoire sans sécheresse, une mise au point fort complète sur le transistor et ses multiples applications.



# CALCULS

## Les stabilisateurs de tension à tubes à gaz

(Voir aussi "Radio-Constructeur" n° 200)

### Montage en série

Les tubes à gaz, utilisés généralement pour la stabilisation des tensions continues, sont prévus le plus souvent pour des tensions de 75 à 105 V, qui atteignent, pour certains types, 150 V. Cela veut dire que si nous utilisons un seul tube, suivant le montage indiqué dans notre précédent article, nous ne pouvons pas obtenir, par exemple, une tension stabilisée de l'ordre de 200 V ou plus, si nous en avons besoin.

La solution, dans ce cas, consiste à monter deux tubes stabilisateurs en série, suivant le schéma de la figure 6, en respectant leur polarité, car (et nous avons omis de le noter dans notre dernier article) un tube stabilisateur comporte une anode, réunie au « plus » de la tension à stabiliser, et une cathode, réunie au « moins ».

Dans le cas le plus simple, lorsque les deux tubes montés en série sont du même type, tout se passe comme si nous avions affaire à un tube unique possédant les caractéristiques suivantes :

La *plage de régulation*  $\Delta V_{so}$  est égale à la somme des plages de régulation des deux tubes. Par exemple, si nous utilisons un tube OB2, dont la plage de régulation maximale est de 4 V, nous aurons pour le montage de la figure 6,  $\Delta V_{so} = 8$  V (valeur maximale), la valeur moyenne étant, d'après les notices des constructeurs, de l'ordre de 1,5 V par tube, soit 3 V pour les deux.

Pour éviter toute confusion dans ce qui suit, nous désignons par  $\Delta V_{so}$  la plage de stabilisation propre à chaque tube et par  $\Delta V_s$  la plage réelle, imposée ou à calculer.

La *résistance interne* résultante  $R_i$  est égale à la somme des résistances internes des deux tubes. Rappelons que, pour chaque tube, la résistance interne est définie par le rapport

$$\frac{\Delta V_s}{I_{\max} - I_{\min}}$$

et que, de ce fait, cette résistance peut varier très sensiblement suivant que l'on adopte la valeur moyenne ou maximale pour  $\Delta V_s$ . Le mieux est de faire la moyenne et de calculer  $R_i$  à partir de cette valeur. Par exemple, toujours dans

le cas d'un OB2, la plage de régulation moyenne sera  $(4 + 1,5)/2 = 2,75$  V, ce qui, divisé par  $I_{\max} - I_{\min} = 25$  mA, donne  $R_i = 110 \Omega$  par tube, soit  $220 \Omega$  pour deux tubes en série.

La *tension stabilisée* nominale  $V_s$  est égale à la somme des tensions stabilisées des deux tubes. Toujours en supposant deux tubes OB2 en série, nous avons, pour le montage de la figure 6,  $V_s = 216$  V.

La *tension d'alimentation* minimale  $E_{\min}$  est égale à la somme des tensions d'alimentation minimales des deux tubes. Dans notre dernier article nous n'avons pas précisé suffisamment cette notion de tension d'alimentation minimale, qui définit la limite d'amorçage certain du tube stabilisateur, en tenant compte de la dispersion des caractéristiques et du vieillissement du tube, qui peut entraîner une augmentation de  $V_a$  (tension d'amorçage). En d'autres termes, si la tension d'alimentation, imposée ou calculée, reste supérieure à  $E_{\min}$ , le fonctionnement du stabilisateur a lieu à coup sûr.

La tension  $E_{\min}$  est généralement indiquée dans les notices des constructeurs, mais parfois sous une appellation différente : « tension maximale d'amorçage ». Pour le tube OB2, pris comme exemple, elle est de 127 à 130 V, suivant l'origine des documents. Donc, pour le schéma de la figure 6, elle sera de 254 à 266 V.

### Exemples de calcul

Nous prendrons un autre tube courant, qui s'appelle, suivant la provenance, OD3/VR150, OA2, STV150/30, 150C2, etc. Ses caractéristiques sont définies par les chiffres suivants :

- $V_s = 150$  V ;
- $I_{\min} = 5$  mA ;
- $I_{\max} = 30$  mA ;
- $E_{\min} = 180$  à  $186$  V ;
- $\Delta V_{so} = 4$  V (valeur moyenne) ;
- $R_i = 160 \Omega$ .

Pratiquement, le problème peut se présenter de deux manières différentes :

#### Calculer la résistance série $R_i$ et le coefficient de stabilisation K

Supposons que nous disposons d'une tension redressée de 400 V et que nous

ayons besoin d'alimenter, sous 300 V stabilisés, un dispositif consommant 40 mA. Nous devons, évidemment, prévoir deux tubes en série, montés suivant le schéma de la figure 6.

Comme il a été indiqué dans « R.C. » n° 200, on commence par calculer la valeur de  $R_i$  par la relation (4), que nous reproduisons :

$$E = V_s + (I_c + I_s) R_i,$$

et où nous avons :  $V_s = 300$  V ;  $I_c = 40$  mA ;  $I_s = 17,5$  mA ;  $E = 400$  V. Il en résulte

$$R_i = \frac{100}{0,0575} = 1740 \Omega \text{ env.}$$

Le coefficient de stabilisation K sera déterminé par la relation

$$K = \frac{R_i V_s}{R_i E} \quad (7)$$

qui découle de tout ce qui a été dit dans le n° 200 de « R.C. ». Cela nous donne donc

$$K = \frac{1740 \cdot 300}{320 \cdot 400} = 4,06 \text{ env.}$$

La situation se présente donc de la façon suivante :

a. — La valeur de  $R_i$  est définie pour une certaine valeur de E, car elle dépend de la différence  $E - V_s$  ;

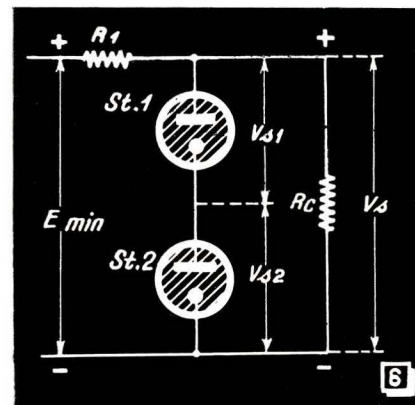


Fig. 6. — Deux tubes stabilisateurs peuvent être montés en série sous certaines conditions.

b. — La valeur de  $R_1$  est définie pour un certain débit  $I_s$ , correspondant à un « point de fonctionnement » placé au milieu de la plage de stabilisation.

c. — Les variations de la tension à la sortie, c'est-à-dire  $\Delta V_s$ , dépendent, pour un ensemble de valeurs ainsi définies, des variations de la tension « primaire ». Ces dernières peuvent être calculées par le coefficient  $N$ , à l'aide de la relation (3), soit

$$N = \frac{100 \Delta I_s R_1}{E} = \frac{4350}{400} = 10,85 \%$$

Tout cela veut dire que la plage de régulation « primaire » représente  $\pm 5,4 \%$  environ de la tension  $E$ , soit un peu moins de 22 V de part et d'autre de la valeur nominale. Dans ce cas extrême, la tension de sortie variera de  $N/K \%$ , soit, en chiffre rond,  $11/4 = 2,75 \%$ . Si on veut, à la sortie, une tension plus stable, dont les variations ne dépassent pas, par exemple,  $\pm 0,5 \%$ , soit  $1 \%$  au total, il ne faut pas que les variations de la tension d'alimentation dépassent  $1 \times K = 4 \%$  en gros, soit  $\pm 2 \%$  autour de la valeur nominale. C'est peu, et nettement insuffisant dans la plupart des cas pratiques.

Pour augmenter  $N$ , il faut donc augmenter  $E$ , dans un rapport qui dépend des possibilités pratiques et du matériel

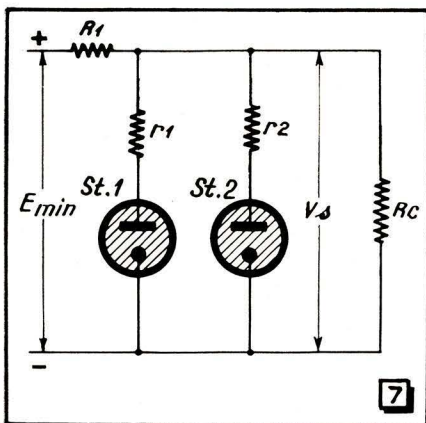


Fig. 7. — Deux tubes stabilisateurs identiques, montés en parallèle, permettent, parfois, de mieux résoudre un problème.

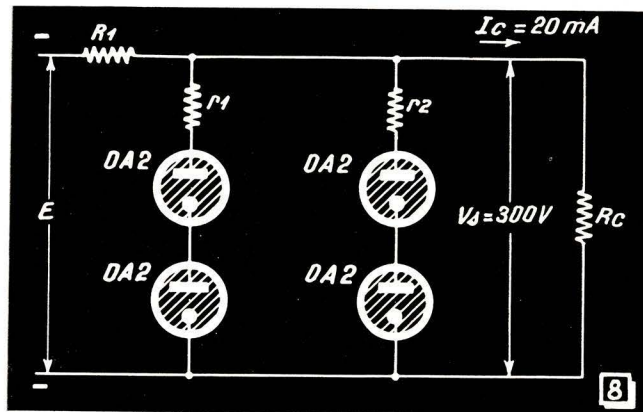
dont on dispose. Nous allons voir rapidement, à titre d'illustration, ce que le problème pris comme exemple devient avec  $E = 500$  V et  $E = 600$  V.

Avec  $E = 500$  V, nous avons  $R_1 = 200/0,0575 = 3480 \Omega$ . Dans ces conditions, on vérifiera que  $K = 6,5$  et  $N = 17,4 \%$ .

Avec  $E = 600$  V, on a  $R_1 = 5200 \Omega$  très sensiblement, et on trouve, avec cette valeur,  $K = 8,1$  et  $N = 21,7 \%$ .

La dernière combinaison est, évidemment, beaucoup plus intéressante, car, même si l'on ne tolère que  $1 \%$  de variation à la sortie, on dispose encore d'une plage de  $8,1 \%$  à l'entrée, soit  $\pm 4,05 \%$ .

Fig. 8. — Il est également possible de monter les tubes stabilisateurs en série-parallèle.



Mais l'inconvénient reste la nécessité d'avoir une tension d'alimentation très élevée et une perte de puissance considérable dans la résistance  $R_1$  (de l'ordre de 15 W).

### Calculer la tension d'alimentation $E$ et la résistance $R_1$

Ce problème découle évidemment de ce que nous venons de dire, car on suppose ici que c'est le pourcentage de variation à la sortie qui se trouve imposé. Nous allons, cette fois-ci, effectuer le calcul pour une tension stabilisée de 300 V, encore une fois, mais un débit du circuit d'utilisation de 20 mA seulement. Nous allons voir, par cet exemple, que les choses se présentent alors beaucoup plus favorablement. Bien entendu, le montage se fait encore suivant le schéma de la figure 6, avec deux tubes OA2.

Supposons donc que le pourcentage de variation à la sortie imposé soit de  $1 \%$ , soit  $\pm 0,5 \%$  par rapport à la tension nominale  $V_s = 300$  V, et que, parallèlement, on demande au montage de « couvrir » des variations de la tension d'alimentation de  $12 \%$  au total, soit  $\pm 6 \%$  par rapport à la valeur à calculer  $E$ .

Il en résulte que le coefficient  $K$  est égal à 12 lui aussi, puisque  $N/K = 1$ .

Mais une question se pose avant tout : peut-on s'imposer un coefficient  $N$  aussi grand que l'on veut et calculer ensuite  $E$  et  $R_1$ ? La réponse sera donnée par le procédé même de calcul de ces deux grandeurs et par la condition qui s'introduit naturellement : il est nécessaire que  $E$  soit positif.

Si nous reprenons la relation (7) indiquée plus haut, nous pouvons écrire

$$\frac{KR_1}{V_s} = \frac{R_1}{E} \quad (8)$$

D'autre part, nous pouvons transformer la relation permettant de calculer  $R_1$ , c'est-à-dire

$$R_1 = \frac{E - V_s}{I_c + I_s}$$

et l'écrire

$$\frac{R_1}{E} = \frac{E - V_s}{(I_c + I_s) E} \quad (9)$$

En égalant le premier membre de (8) au second de (9) et en effectuant toutes les opérations pour exprimer  $E$  en fonction de toutes les autres grandeurs, nous obtenons

$$E = \frac{-V_s^2}{KR_1(I_c + I_s) - V_s} \quad (10)$$

Pour que la valeur calculée pour  $E$  soit positive, il faut évidemment que le dénominateur de cette expression soit négatif, ce qui entraîne

$$KR_1(I_c + I_s) < V_s$$

d'où

$$K < \frac{V_s}{R_1(I_c + I_s)} \quad (11)$$

Dans notre cas, pour  $V_s = 300$  V,  $R_1 = 320 \Omega$  (deux tubes en série), et  $I_c + I_s = 0,0375$  A, nous obtenons  $K < 300/12 < 25$ . Inutile de dire que, lorsqu'on approche de la limite supérieure, définie par (11), on aboutit à des valeurs de  $E$  parfaitement déraisonnables.

Toujours est-il que pour  $K = 12$ , nous trouvons, après avoir fait le calcul,  $E = 580$  V en chiffre rond, et  $R_1 = 4800 \Omega$ . Nous pouvons vérifier également que si l'on fait  $K = N = 20$ , on arrive à  $E = 1500$  V.

### Montage en parallèle

De tout ce qui précède, nous avons pu conclure que la stabilisation par un seul tube (ou par deux tubes en série, ce qui revient pratiquement au même) ne permet pas toujours de résoudre un problème posé, lorsque le courant d'utilisation est important ou qu'il est nécessaire de couvrir une large plage de variations de la tension « primaire ».

Il est alors souvent intéressant de prévoir le montage de deux tubes identiques en parallèle, suivant le schéma de la figure 7, montage dont les caractéristiques peuvent se résumer ainsi :

Plage de régulation  $\Delta V_s$ , la même que pour un seul tube ;

Résistance interne  $R_1$  en principe égale à la moitié de la résistance interne d'un seul tube. Cependant, il est recommandé de mettre une résistance telle que  $r_1$  ou  $r_2$ , de quelque 100  $\Omega$ , en série avec chaque

tube, afin de faciliter l'égalisation des courants dans les deux branches.

L'inconvénient, c'est que ces résistances augmentent la résistance interne de chaque tube et, par conséquent, élargissent un peu la plage de stabilisation  $\Delta V_{s0}$  :

Intensités  $I_{max}$  et  $I_{min}$  doubles de celle d'un seul tube.

Les quelques exemples qui suivent nous montreront le parti que l'on peut tirer d'un montage en parallèle, qui s'applique, bien entendu, soit à deux tubes (fig. 7), soit à deux branches comportant, chacune, deux tubes en série. Le calcul de ces ensembles ne diffère en rien de ce que nous avons indiqué plus haut, car chaque groupement peut toujours être assimilé à un tube unique.

Reprenons donc le problème déjà posé, d'une tension stabilisée de 300 V avec un débit de 20 mA, et adoptons un montage comprenant quatre tubes OA2, en deux branches parallèles contenant chacune deux tubes (fig. 8).

Du fait de la présence des résistances  $r_1$  et  $r_2$ , nous aurons, pour ce montage,  $R_1 = 210 \Omega$ . D'autre part, nous avons  $I_s = 2 \times 17,5 \text{ mA} = 0,035 \text{ A}$ , et, par conséquent,  $I_c + I_s = 0,055 \text{ A}$ . Il en résulte donc, d'après (11), que le coefficient K doit rester inférieure à 25. Si nous voulons avoir une variation globale de 1 % à la sortie, nous avons toujours  $K = N$ . Si nous adoptons  $K = 12$ , comme précédemment, l'expression (10) nous donne  $E = 560 \text{ V}$ . L'avantage, par rapport au montage avec deux tubes seulement, est pratiquement inexistant.

En réalité, nous pouvons, en tenant compte des particularités d'un montage, rendre un système à tubes stabilisateurs en parallèle un peu plus efficace. Par exemple, si nous nous imposons une très faible variation de la tension à la sortie, de l'ordre de 1 %, nous pouvons admettre pour les tubes stabilisateurs un courant

Mais, de toute façon, tous les calculs que l'on peut faire sur les montages stabilisateurs à tubes à gaz ne peuvent que servir de base à une mise au point expérimentale, à cause de la dispersion des caractéristiques et des valeurs très différentes que l'on trouve dans telle ou telle documentation. Par exemple, en ce qui concerne la résistance interne  $R_1$  du tube OA2, on peut trouver des valeurs allant de 80  $\Omega$  à 240  $\Omega$ . Or, suivant que l'on adopte l'une ou l'autre de ces valeurs extrêmes, les conditions de fonctionnement calculées changent totalement.

Prenons encore un exemple de comparaison. Supposons que nous ayons à obtenir une tension de 150 V aussi stable que possible, à partir d'une alimentation dont la tension varie de  $\pm 10 \%$ , soit 20 % au total, et avec un débit de 40 mA dans le circuit d'utilisation.

Essayons d'abord un seul tube OA2, dont nous adoptons la résistance interne  $R_1 = 100 \Omega$  et fixons le courant moyen de fonctionnement à  $I_s = 0,017 \text{ A}$ . Les conditions du problème nous donnent la valeur  $N = 20$ , et nous pouvons écrire, comme précédemment,

$$N = 20 = \frac{100 \cdot 0,025 \cdot R_1}{E}$$

d'où

$$R_1/E = 8.$$

En portant cette valeur dans l'expression (9), où nous avons  $I_c + I_s = 0,057$  et  $V_s = 150$ , nous obtenons

$$E - 150 = 0,455 E,$$

d'où

$$E = \frac{150}{0,545} = 275 \text{ V}.$$

On calcule alors, à partir de cette valeur  $N = 20$ , et nous pouvons écrire,  $K = 12$ , très sensiblement. Autrement dit, les variations à la sortie seront de  $20/12 = 1,67 \%$ , soit  $\pm 0,85 \%$  environ.

sortie, un pourcentage de variation voisin de 3 (2,86 %, pour être plus précis).

Donc, on a, incontestablement, réalisé un gain important du côté de la tension d'alimentation, mais on a perdu en efficacité de stabilisation. On peut se demander alors si, en conservant la même valeur de E qu'avec un seul tube, on ne peut pas avoir un coefficient K plus élevé. Le calcul montre qu'avec  $R_1 = 1790 \Omega$  on obtient alors  $K = 11,5$  environ. Donc aucun avantage. D'une façon générale, les montages parallèles procurent rarement un avantage marquant et on leur préfère des stabilisateurs à deux étages.

## Stabilisation en deux étages

De tout ce qui précède on peut conclure qu'un stabilisateur simple, à un seul tube ou à deux tubes en parallèle, ne permet guère d'aller très loin dans l'efficacité de la stabilisation. En particulier, si les variations de la tension d'alimentation sont très importantes, et que l'on demande, en même temps, un très faible pourcentage de variation à la sortie, le problème est, pratiquement, insoluble, à moins d'avoir affaire à des courants d'utilisation très faibles, de l'ordre de 3-5 mA, auquel cas on peut atteindre, pour K, des valeurs de l'ordre de 30 et même au-dessus.

C'est pourquoi on a très souvent recours à une stabilisation en deux étages, réalisée, par exemple, suivant le schéma de la figure 9.

La tension de sortie  $V_{s2}$  est déterminée par le type du tube St. 2. Elle est, par exemple, de 108 V avec un tube OB2. La tension  $V_{s1}$  est également définie par le tube St. 1 : 150 V pour un tube OA2. Dès lors, le calcul devient très simple. Si, par exemple, nous voulons stabiliser avec un débit de 30 mA dans le circuit d'utilisation, nous avons, en admettant 17 mA comme courant de fonctionnement du tube St. 2,

$$R_2 = \frac{42}{0,047} = 895 \Omega.$$

Si l'on admet  $R_1 = 100 \Omega$  comme résistance interne du tube St. 2, le coefficient  $K_2$  est de 6,4 environ. Il est à remarquer qu'on peut obtenir un coefficient  $K_2$  plus grand, en réduisant le courant de fonctionnement du tube St. 2. Comme ce tube est alimenté en tension déjà stabilisée, le « dépassement » de la plage de stabilisation n'est pas à craindre.

C'est ainsi qu'en faisant  $I_{s2} = 10 \text{ mA}$ , on trouverait  $K_2 = 7,55$ . Pour l'étage avec tube St. 1, on détermine d'abord la limite à ne pas dépasser pour  $K_1$ , en utilisant l'expression (11) et en tenant compte du fait que le courant total traversant  $R_1$  comprend celui du tube St. 2, celui du tube St. 1 et celui du circuit d'utilisation, soit, en admettant  $I_{s2} = 10 \text{ mA}$ , un courant de 0,057 A. Nous trouvons ainsi que la limite pour  $K_1$  se situe à 26 environ. Pour choisir  $K_1$ , il faut tenir compte du degré de stabilisation globale que nous voulons obtenir et du fait que le coefficient global est égal au produit  $K_1 \times K_2$ .

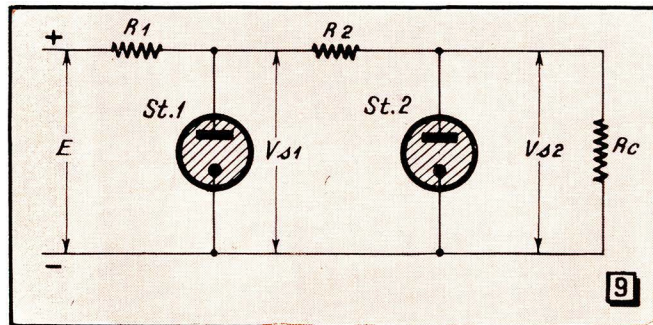


Fig. 9. — Une stabilisation beaucoup plus efficace est obtenue par le montage de deux stabilisateurs en cascade.

plus faible en régime permanent, en s'arrangeant pour ne pas dépasser les limites de  $\Delta V_{s0}$ . Il est ainsi possible, dans notre cas, de se contenter d'un courant de 12 mA par branche, ce qui fait un courant total, y compris celui du circuit d'utilisation, de 44 mA. D'autre part, on peut diminuer légèrement les résistances  $r_1$  et  $r_2$ , en les ramenant à quelque 60  $\Omega$  chacune. La valeur globale  $R_1$  du montage descend alors à 190  $\Omega$ . Si l'on refait le calcul dans ces conditions, on arrive à  $E = 450 \text{ V}$ , ce qui est nettement plus raisonnable.

Voyons ce que cela va donner avec deux tubes en parallèle. La valeur de N reste la même, mais le courant  $\Delta I_s$  est maintenant de 0,05 A. En mettant en série avec chaque tube une résistance de 70  $\Omega$ , on obtient une valeur globale  $R_1 = 85 \Omega$ . Fixons le courant de chaque tube à 15 mA.

Nous avons  $R_1/E = 4$  et  $I_c + I_s = 0,070$ . On en tire  $E - 150 = 0,28 E$  et  $E = 150/0,72 = 208 \text{ V}$ . La résistance série  $R_1$  sera, par conséquent,  $R_1 = 830 \Omega$ . Mais le coefficient de stabilisation K se trouve ramené à 7 environ, ce qui donne, à la



Si, par exemple, nous voulons avoir à la sortie une stabilité à  $\pm 0,25\%$ , c'est-à-dire  $0,5\%$  au total, à partir d'un secteur qui varie de  $\pm 15\%$ , soit  $30\%$  au total, nous avons  $N = 30$  et  $K = N/0,5 = 60$ . Comme nous disposons déjà de  $K_2 = 7,5$ , il nous suffira d'avoir  $K_1 = 60/7,5 = 8$ . Pour avoir une certaine marge, basons-nous sur  $K_1 = 10$ .

Pour calculer  $E$  et  $R_1$ , nous disposons alors de deux équations :

$$K_1 = 10 \frac{R_1 \cdot 150}{100 E} \quad (\text{d'après } 7)$$

$$R_1 = \frac{E - 150}{0,057}$$

Nous trouvons ainsi  $E = 242 \text{ V}$  et  $R_1 = 1610 \Omega$ .

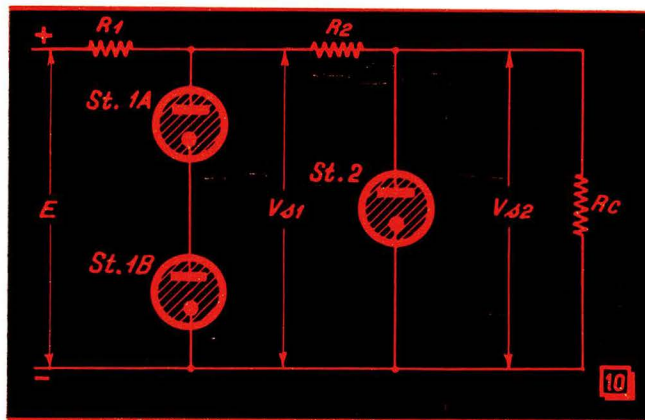


Fig. 10. — Montage analogue à celui de la figure 9, mais permettant d'obtenir une tension de sortie plus élevée.

Si la tension de sortie doit être plus élevée, par exemple  $150 \text{ V}$ , nous pouvons adopter le schéma de la figure 10, en utilisant trois tubes OA2, de façon à avoir  $V_{s1} = 300 \text{ V}$ . Dans ces conditions, même si le débit d'utilisation est assez élevé (par ex.  $I_c = 50 \text{ mA}$ ), nous aurons  $R_2 = 2500 \Omega$  et  $K_2 = 12,5$ , de sorte que le premier étage de stabilisation pourra

avoir un coefficient  $K_1$  relativement modeste, tout en assurant une stabilisation globale très efficace.

### Encore quelques mots sur les montages en série

Lorsqu'on monte deux tubes stabilisateurs en série, il est recommandé de shunter l'un d'eux par une résistance telle que  $R$  (fig. 11), afin de faciliter l'allumage de l'ensemble. La valeur de cette résistance, nullement critique, sera comprise entre  $200 \text{ k}\Omega$  et  $500 \text{ k}\Omega$ .

Dans un montage de deux stabilisateurs en série, il est possible de prélever une tension stabilisée intermédiaire, égale à la tension  $V_{s2}$  nominale du tube  $St. 2$ . Le

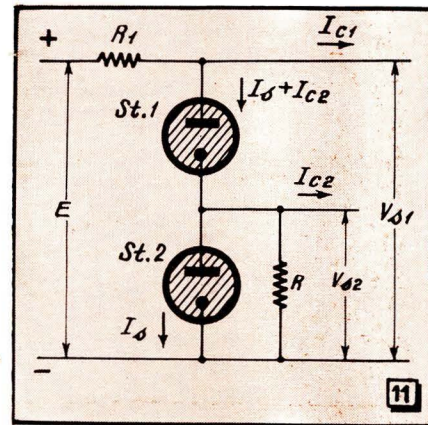


Fig. 11. — Deux stabilisateurs en série permettent d'obtenir une tension stabilisée intermédiaire  $V_{s2}$ .

Dans un montage série, on peut associer deux tubes différents, à condition que leurs courants de fonctionnement soient identiques, ce qui est le cas des tubes OA2 et OB2. De cette façon, on peut, par exemple, avec deux OA2, obtenir  $150 \text{ V}$  en  $V_{s2}$  et  $300 \text{ V}$  en  $V_{s1}$ , ou, avec un OA2 en  $St.1$  et un OB2 en  $St.2$ , avoir  $150 + 108 = 250 \text{ V}$  en  $V_{s1}$  et  $108 \text{ V}$  en  $V_{s2}$ , ou encore, en intervertissant les deux tubes, la même tension en  $V_{s1}$ , mais  $150 \text{ V}$  en  $V_{s2}$ .

Bien entendu, l'association en série de deux tubes différents est également possible dans le cas d'un schéma tel que celui de la figure 10.

Dans tout ce qui précède, nous avons constamment supposé que le courant d'utilisation restait constant. Mais il est des cas où l'on a besoin de stabiliser une tension en présence de variations plus ou moins importantes du débit. Nous verrons la prochaine fois les particularités du calcul de ces dispositifs.

(A suivre)

R. M.

## Solutions détaillées des problèmes publiés dans le n° 199 de "Radio-Constructeur"

### A propos du problème P 29

Une suite d'erreurs s'est glissée dans la solution du problème P 29 publiée dans le numéro 199 de « Radio-Constructeur », et nous remercions les lecteurs qui nous l'ont signalé, en particulier MM. **Rochette, H. Caillou, B. Bonnefille et L. Péletier**. Voici donc la solution correcte.

La résistance totale du shunt universel indiquée dans la solution « première version » est exacte :  $R = 4500 \Omega$ . Mais la résultante de la résistance propre du microampèremètre ( $r = 1500 \Omega$ ) et de  $R$  en parallèle n'est pas égale à  $1350 \Omega$ , mais à  $1125 \Omega$ , ce qui entraîne, pour la chute de tension maximale  $U_1$  aux bornes de l'appareil

$$U_1 = 1125 \times 0,0002 = 0,25 \text{ V.}$$

Pour calculer la résistance  $R_1$ , on forme le rapport

$$\frac{R_1 + 1500}{4500 - R_1}$$

mais sa valeur est égale au rapport du courant qui traverse le shunt, soit  $1,85 \text{ mA}$ , à celui qui traverse le microampèremètre, c'est-à-dire  $0,15 \text{ mA}$ , donc, très sensiblement,  $12,3$ . En effectuant les calculs on trouve  $R_1 = 4050 \Omega$ , ce qui entraîne  $R_2 + R_3 = 450 \Omega$ . Par conséquent, pour calculer la chute de tension  $U_2$  on a le choix soit de multiplier  $R_2 + R_3$  par  $1,85 \cdot 10^{-3}$ , soit de multiplier  $4050 + 1500$ , c'est-à-dire  $R_1 + r$ , par  $0,15 \cdot 10^{-3}$ . Dans les deux cas on trouve, très sensiblement,  $0,83 \text{ V}$ .

Pour calculer  $R_2$ , on écrit

$$\frac{R_2 - 5550}{450 - R_2} = 132,$$

puisque 132 représente le rapport des intensités  $19,85 \text{ mA}$  (dans la branche  $R_3$ ) et  $0,15 \text{ mA}$ , dans la branche  $R_2 + R_1 + r$ . On trouve  $R_2 = 405 \Omega$ , et on en tire  $R_3 = 45 \Omega$ .

Il en résulte que la chute de tension  $U_3$  est

$$U_3 = 19,85 \cdot 10^{-3} \cdot 45 = 0,89 \text{ V env.}$$

La vérité finit toujours par triompher, et nous nous excusons d'avoir induit nos lecteurs en erreur.

### Solution du problème P 34

Il ne s'agit pas, à proprement parler, d'une solution, mais de la discussion des résultats obtenus dans le problème P 29, ci-dessus. Il est clair, en effet, qu'un milliampèremètre présentant une chute de tension à ses bornes de l'ordre du volt est peu indiqué pour effectuer des vérifications sur des montages à transistors. Les moyens tendant à rendre cette chute de tension plus faible peuvent être de deux sortes.

Tout d'abord on a intérêt, évidemment, à choisir un microampèremètre présentant une résistance propre  $r$  aussi faible que possible. D'ailleurs, la résistance indiquée dans le problème P 29 peut être considérée comme un maximum, car les différentes

documentations dont nous disposons indiquent, pour  $r$ , des valeurs comprises entre 800 et 1300  $\Omega$ , pour un microampèremètre de 200  $\mu\text{A}$ , et même 1000  $\Omega$  seulement pour un 100  $\mu\text{A}$ . Si on refait le calcul du problème P 29 avec ce dernier, on arrive à une résistance totale du shunt  $R = 1000 \Omega$  et à toutes les conséquences qui en découlent.

Ensuite, si l'on renonce au shunt universel, il y a la solution d'un shunt séparé par sensibilité qui, dans sa réalisation pratique, demande des contacts impeccables, surtout lorsque l'intensité à mesurer devient assez élevée, mais qui conduit à une résistance équivalente toujours de plus en plus faible. Par exemple, en partant du même microampèremètre que dans le problème P 29, on devra utiliser un shunt de 4500  $\Omega$  pour 200  $\mu\text{A}$ , mais de 122  $\Omega$  environ seulement pour 2 mA, et de 11,4  $\Omega$  pour 20 mA. Dans ce dernier cas, la chute de tension aux bornes sera très sensiblement de 0,23 V à pleine déviation. Si l'on utilise un microampèremètre moins résistant, on peut même descendre très au-dessous de ce chiffre.

Enfin, si on ne veut pas renoncer au shunt universel, il y a la solution qui consiste à sacrifier les sensibilités élevées. Par exemple, avec le même microampèremètre que celui du problème P 29, on peut s'imposer les sensibilités de 1,5 mA, 7,5 mA et 30 mA. La résistance  $R$  du shunt universel sera alors très sensiblement de 167  $\Omega$  seulement, avec une chute de tension aux bornes de 0,225 V à pleine déviation. Sur les sensibilités suivantes, cette chute sera à peine supérieure, car la résistance venant se mettre en série avec  $r$  ne dépassera jamais la valeur de  $R$ . Il est, d'ailleurs, parfaitement possible de prévoir la coupure du shunt universel sur une des positions du contacteur, afin de profiter de la sensibilité maximale du microampèremètre : 150  $\mu\text{A}$ .

### Solution du problème P 35

Ce problème classique peut être résolu soit par le calcul, soit graphiquement.

Dans le premier cas, on pose :

Résistance =  $R$  ;

Réactance de la capacité à la fréquence inconnue  $f = X_c$  ;

Impédance de l'ensemble =  $Z$ .

Il en résulte

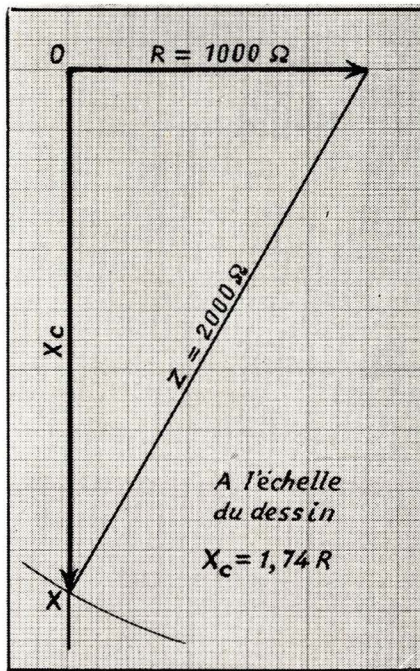
$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2} \quad (1)$$

où

$$X_c = \frac{1}{6,28 f C} \quad (2)$$

On remplace toutes les lettres par les valeurs de l'énoncé et, tous calculs effectués, on trouve  $f = 46,1$  kHz environ.

Pour la construction graphique, on procède de la façon suivante. On prend une feuille de papier millimétré et on choisit une échelle arbitraire quelconque, ni trop grande, car le tracé sortirait des limites de la feuille, ni trop petite, car la construction manquerait de précision. Supposons adopter 100  $\Omega = 10$  mm. Dans le coin gauche supérieur de la feuille on pointe l'origine 0 du graphique et on porte, vers la droite, une longueur correspondante à  $R$ , soit 10 cm. On prend alors un compas avec une ouverture correspondant à  $Z$ , c'est-à-dire 20 cm, et de l'extrémité du segment  $R$ , pris comme centre, on trace un arc de cercle de façon à couper en un certain point  $X$  l'axe vertical partant de l'origine 0. La longueur  $OX$ , exprimée à la



même échelle que  $R$  et  $Z$ , nous donnera la valeur de  $X_c$ . Dans notre cas, nous trouverons 173 mm, c'est-à-dire 1730  $\Omega$ , après quoi il nous restera à calculer  $f$  à l'aide de la relation (2) indiquée plus haut (voir le croquis).

### Solution du problème P 36

Le calcul consiste à rechercher l'impédance, à 100 MHz, d'un circuit parallèle, constitué par une résistance de 1 M $\Omega$  et une capacité de 0,1 pF. On peut, évidemment, faire le calcul complet, à l'aide de la formule qu'il est inutile de reproduire et que l'on trouve dans tous les formulaires. Mais il est beaucoup plus simple de voir d'abord où l'on en est, en calculant la capacitance de 0,1 pF à 100 MHz. On trouve alors que cette capacitance n'est que de 15,9 k $\Omega$  environ.

Le fait qu'une résistance de 1 M $\Omega$  se trouve en parallèle n'y change pratiquement rien, de sorte qu'on peut admettre, sans grande erreur, que l'impédance résultante est très sensiblement égale à la capacitance.

### Solution du problème P 37

Encore une fois, le gain de l'amplificateur, exprimé en décibels, est égal à

$$10 \log \frac{P_2}{P_1}$$

si nous désignons par  $P_2$  la puissance de sortie et par  $P_1$  celle d'entrée. La première est égale à 1/4 = 0,25 W, tandis que la seconde est

$$P_1 = \frac{6,25 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^5} = 6,25 \cdot 10^{-9}$$

L'expression en décibels s'écrit donc

$$10 \log \frac{0,25}{6,25 \cdot 10^{-9}} = 10 \log 4 \cdot 10^7 = 10 \cdot 7,602$$

Le gain cherché, exprimé en décibels, est donc de 76 dB très sensiblement.

On peut se rendre compte, par cet exemple, que si l'on ne raisonne pas en puissances, mais en tensions, on arrive à un résultat totalement faux. Le rapport des tensions est, en effet, de  $1/0,025 = 40$ . Son expression en décibels nous donne  $20 \log 40$ , soit 32 dB à peu près.

### Solution du problème A 26

Dans la suite des numéros il y a d'abord 9 nombres à un seul chiffre. Ensuite, il y a 90 nombres à 2 chiffres, donc en tout 180 chiffres. Puis viennent 900 nombres à 3 chiffres, soit 2700 chiffres. Ces chiffres donnent une somme : 2889. On en conclut qu'il y a également des nombres à 4 chiffres, et on forme l'équation, en désignant par  $x$  le nombre de pages à 4 chiffres

$$9 + 180 + 2700 + 4x = 6869$$

On trouve  $x = 995$  et, par conséquent, 1994 pages.

### Solution du problème A 27

Comme la somme des chiffres de l'année de sa naissance ne peut pas dépasser 36, mon grand-père est né après 1800. Si l'on désigne par  $x$  le chiffre de dizaines et par  $y$  celui d'unités, la somme des chiffres de l'année de sa naissance est

$$1 + 8 + x + y = 87 - (10x + y),$$

c'est-à-dire

$$11x + 2y = 78.$$

Comme  $2y$  ne peut pas dépasser 18, nous devons avoir  $11x > 60$ , c'est-à-dire  $x = 6$ , ce qui entraîne  $y = 6$  également. Donc mon grand-père est né en 1866 et avait 21 ans en 1887.

### Solution du problème A 28

Si l'on considère seulement le membre de gauche de la relation à démontrer, on peut écrire

$$1 + 2 + 2^2 + \dots + 2^{n-1} = S \quad (1)$$

En multipliant par 2 les deux membres de cette égalité on trouve

$$2 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^n = 2S \quad (2)$$

En retranchant (2) de (1) on obtient

$$S = -1 + 2^n = 2^n - 1.$$

Sous cette forme, la solution nous a été envoyée par M. L. Peltier, qui y a ajouté, d'ailleurs, deux ou trois variantes.

## BIBLIOGRAPHIE

**TECHNIQUE DES AMPLIFICATEURS BASSE FREQUENCE DE QUALITE**, par Ph. Ramain. — Volume 150 x 240 mm, de 734 pages avec plus de 360 figures et graphiques et de nombreux tableaux. — Chiron, 40, rue de Seine, Paris (6<sup>e</sup>). — Prix (relié pleine toile) : 82,50 F (franco).

Il est toujours difficile de rédiger la bibliographie d'un ouvrage de quelque 750 pages, car il n'est guère possible de résumer en peu de lignes tout ce que l'on peut y trouver, surtout lorsque l'auteur, comme c'est le cas de Ph. Ramain, ne parle pas précisément pour ne rien dire. Ce serait plutôt le contraire : on se demande, après avoir feuilleté ce volume, ce que l'on pourrait dire encore.

La plupart des problèmes que nous proposons ci-dessous à votre sagacité nous ont été envoyés par nos lecteurs et nous tenons particulièrement à remercier MM. W. Tsin (P 38, P 39 et A 30), R. Carrasco (P 40), P. Guillaumat (P 41), J. Gaillard (A 31).

### POUR VOUS INSTRUIRE

**P 38.** — On a une cellule en  $\Gamma$ , composée de  $R$  et  $C$ , pour filtrer la H.T. d'une alimentation (fig. 1). Les valeurs sont  $R = 1 \text{ k}\Omega$  et  $C = 32 \text{ }\mu\text{F}$ . La tension de sortie  $V_s$  est de 100 V, avec un débit de 10 mA. La charge de ce filtre est donc assimilable à une résistance  $R_c = 10 \text{ k}\Omega$ . En assimilant la tension de ronflement à une tension sinusoïdale de 0,2 V c. à c., à 100 Hz, calculer la tension de ronflement à

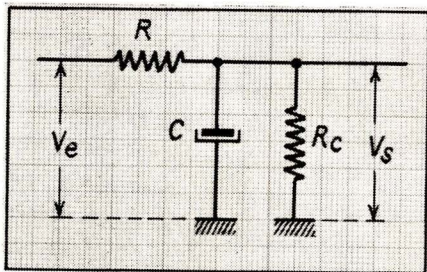


Fig. 1. — Schéma de la cellule de filtrage.

la sortie. Montrer qu'en assimilant la sortie à une impédance infinie, on commet une erreur relative inférieure à  $3\%$ .

**P 39.** — On a un récepteur tous-courants comportant les tubes suivants : UL 84, UF41, UBF89, UCH81 et UY42. Le réseau d'alimentation a une tension réelle moyenne de 115 V. Comme pièces utilisables, on possède une résistance bobinée à collier de  $100 \text{ }\Omega$ , 5 W, et une CTN chutant 22 V à 200 mA. Comment peut-on grouper les filaments, en mettant obligatoirement la préamplificatrice B.F. près de la masse et en équilibrant les tensions uniquement avec des résistances au carbone de 0,5 W ?

**P 40.** — Le schéma de la figure 2 repré-

Contrairement à une opinion assez répandue, il est beaucoup plus difficile de réaliser un bon amplificateur B.F. qu'un amplificateur H.F. correct. Aussitôt que l'on commence à introduire des corrections, soit par des liaisons « sélectives », soit par contre-réaction, également sélective, on côtoie le précipice de l'instabilité, à moins d'avoir lu le chapitre que Ph. Romain consacre à cette importante question, après quoi tout devient parfaitement clair.

Il est bien évident qu'il y a aussi, dans ce volume, autre chose que des considérations sur la stabilité, et nous pensons qu'une simple énumération de quelques « têtes » de chapitres vous donnera une

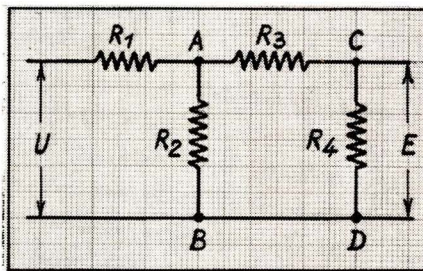


Fig. 2. — Schéma du double diviseur de tension.

sente un double diviseur de tension alimenté par une source  $U = 100 \text{ V}$ . Toutes les résistances sont égales à  $1 \text{ k}\Omega$ . On veut utiliser les bornes CD comme une source de tension secondaire. Trouver la f.e.m.  $E$  de cette source et sa résistance série  $r$  (autrement dit, sa résistance interne).

**P 41.** — Un transformateur parfait comporte, au primaire, un nombre de spires  $n_1 = 900$  et au secondaire un nombre de spires  $n_2 = 60$  (fig. 3). On suppose qu'il

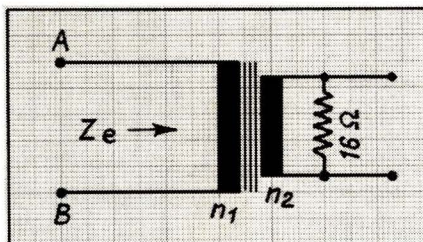


Fig. 3. — Schéma du transformateur.

est alimenté entre A et B par une tension sinusoïdale, et il fournit alors une puissance de 4 W dans une résistance de  $16 \text{ }\Omega$  branchée aux bornes du secondaire.

Calculer :

1. — L'amplitude de la tension sinusoïdale appliquée à l'entrée ;
2. — La valeur de l'impédance  $Z_e$  vue à l'entrée du transformateur, entre A et B ;
3. — Le courant efficace dans le primaire du transformateur.

**P 42.** — Quelle est l'impédance à la résonance d'un circuit F.I. accordé sur 473 kHz, qui présente, avec une capacité de  $160 \text{ pF}$  en parallèle, une surtension de 100 ?

idée de la « densité » de cet ouvrage : utilisation des caractéristiques des tubes ; distorsion ; liaisons diverses ; amplificateurs de puissance ; transformateurs de sortie ; réaction et stabilité ; étude complète de plusieurs types d'amplificateurs (Leak, Quad, Williamson, etc.) ; cellules en  $\Gamma$  et quadripôles en T ; étages d'entrée, mélanges et correcteurs de tonalité et filtres divers ; etc. Il est dommage que l'auteur ait volontairement laissé de côté l'utilisation des transistors. Son argument, basé sur le fait que la technique des semi-conducteurs est encore en pleine évolution, nous paraît peu convaincant, et nous attendons avec impatience la suite « transistorisée » de cet ouvrage monumental.

### POUR VOUS AMUSER

**A 29.** — Au cours d'un contrôle, les agents du Fisc ont découvert un carnet comportant une liste de noms et de dates avec, en face, une suite de lettres. Ayant quelques raisons de penser qu'il s'agissait là d'une comptabilité occulte et codée, les contrôleurs ont, pendant longtemps, vainement cherché à la « décoder », lorsque, tout à fait par hasard, ils ont trouvé un petit bout de papier sur lequel figurait l'addition

$$\begin{array}{r} + \text{ SEND} \\ \text{MORE} \\ \hline \text{MONEY} \end{array}$$

Pouvez-vous aider ces pauvres contrôleurs à s'en sortir ?

**N.B.** — Aucune solution accompagnée d'injures ne sera retenue.

**A 30.** — Une loterie émet des billets dont les numéros sont à 6 chiffres, de 000 000 à 999 999. Un monsieur assez riche, en suivant une légende qui veut que les chiffres 4 et 7 portent bonheur, s'est mis en tête d'acheter tous les billets qui comportent soit 4, soit 7 dans le numéro. Combien de billets doit-il acheter ?

**A 31.** — Chez moi, la présente année est deux fois remarquable : d'une part un de mes fils aura son âge égal à la somme des chiffres de l'année de sa naissance ; d'autre part, Belle Maman atteindra (en trotinant) un âge égal à la somme retournée (les dizaines à la places des unités et vice-versa) des chiffres de l'année de sa naissance. Quels sont ces deux âges ?

**N.B.** — Les solutions obtenues grâce à l'état civil, même sans escalade du mur de ma vie privée, ne seront pas admises.

### POUR CEUX QUI AIMENT LES MATHS

**M 1.** — Sans calculer la valeur des racines, trouver la plus grande de :

$$\sqrt[5]{5} \text{ et } \sqrt{2};$$

$$\sqrt[4]{4} \text{ et } \sqrt[7]{7};$$

$$\sqrt{7} + \sqrt{10} \text{ et } \sqrt{3} + \sqrt{19}.$$

**M 2.** — Décomposer en facteurs :

$$x^3 + 5x^2 + 3x - 9;$$

$$x^4 + x^2 + \sqrt{2x} + 2.$$

**M 3.** — Résoudre l'équation

$$(2 + i)x^2 - (5 - i)x + 2 - 2i = 0,$$

le symbole  $i$  étant défini par  $i = \sqrt{-1}$ .

**M 4.** — Résoudre l'équation

$$5^x - 5^{3-x} = 20.$$

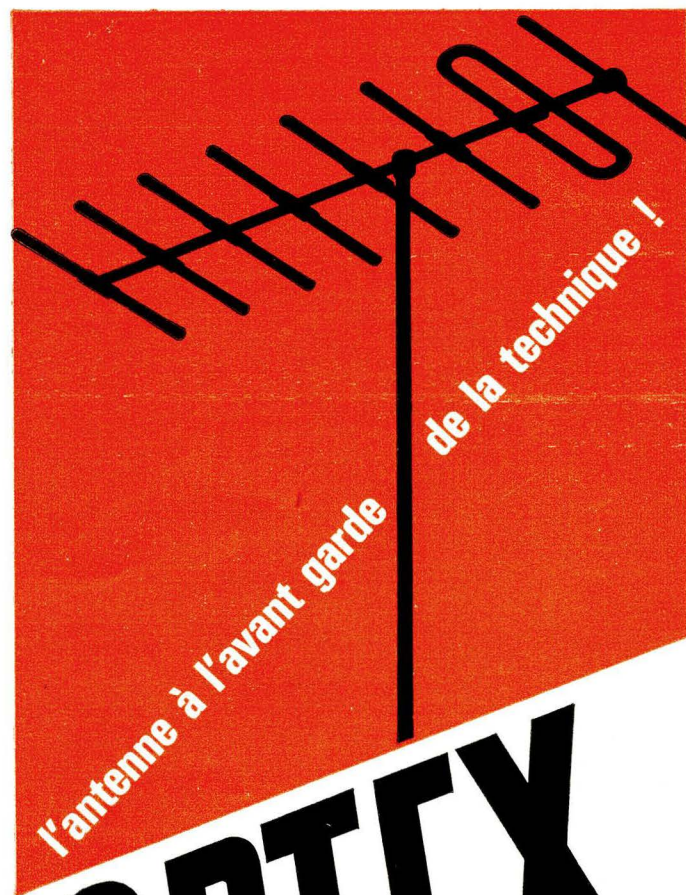
**M 5.** — On donne :

$$x_1 = \sqrt{2};$$

$$x_2 = \sqrt{2 + \sqrt{2}};$$

$$x_3 = \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2}}}.$$

Trouver  $\lim x_n$  lorsque  $n$  tend vers l'infini.



# OPTEX

PUBLI-SAP

- Meilleures performances
- Simplicité de montage
- Haute qualité
- Fabriquée industriellement comme les célèbres mâts BALMET
- Service commercial à votre constante disposition.

TELEVISION Bandes I - III - IV - V et accessoires d'installation  
RADIO - FM Antennes glace auto-radio.

SOCIETE D'EXPLOITATION DES ETABLISSEMENTS

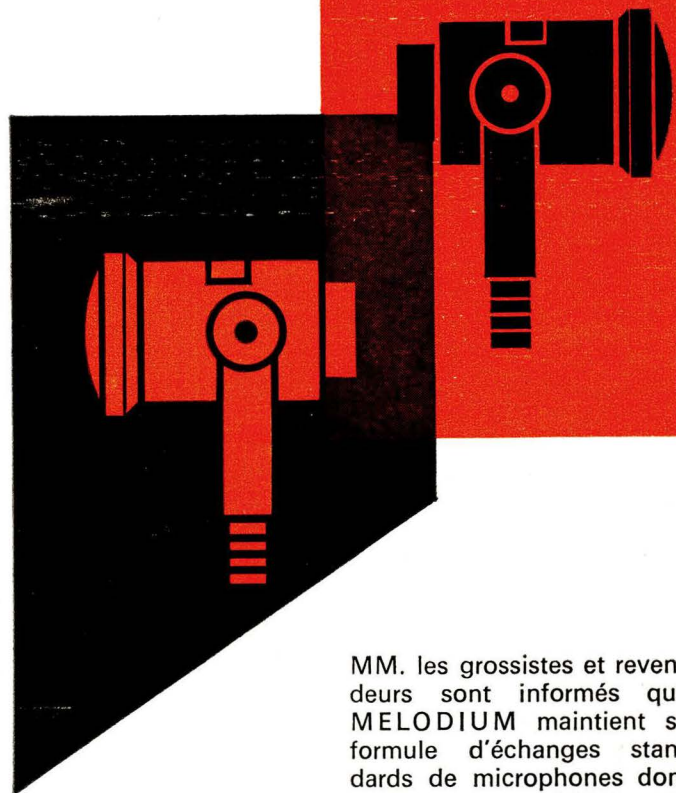
**JEAN NORMAND**

57, RUE D'ARRAS - DOUAI - Tél. : 88-78-66

DÉPOTS

PARIS 5, RUE BOBILLOT - PARIS 13<sup>e</sup> - Tél. : KEL 34-45  
LILLE 114, RUE DE WAZEMMES - Tél. : 54.91.17  
BORDEAUX 10 bis, QUAI DES CHARTRONS - Tél. : 29.45.24  
MARSEILLE 7, Bd DE BRIANÇON - Tél. : 62.75.87

## échanges standards



RAPY

MM. les grossistes et revendeurs sont informés que MELODIUM maintient sa formule d'échanges standards de microphones dont il a encore simplifié la méthode.

Votre intérêt vous commande de faire confiance à MELODIUM dont les microphones sont fabriqués pour durer.

**NOTA** - Si un accident se produisait, même plusieurs années après l'achat, MELODIUM sera encore présent pour assurer un service après-vente, unique en son genre.

Toujours à votre service pour votre complète satisfaction.

**MELODIUM S.A.**



296, RUE LECOURBE, PARIS 15<sup>e</sup> — LEC. 50-80

NOUVEAUTÉS

NEWS

NEUHEITEN

NOVITÀ

HOBBOE

NOVEDADES

## Nouveaux téléviseurs (TEVEA)

Présentée dernièrement à la Presse technique, la nouvelle série de téléviseurs Tévéa comprend les appareils TV 60 T et XS 60 T. Ce dernier peut pivoter sur un support tripode, ce qui permet de l'orienter très facilement. De plus, ce téléviseur est muni d'un système très original de commande à distance. En effet, les principaux organes de commande (arrêt-marche, commutation V.H.F./U.H.F., contraste, lumière et puissance son) sont concentrés dans un petit boîtier, dont le croquis, à gauche et en haut de la photographie, permet d'apprécier les dimensions réduites. En fonctionnement normal, ce boîtier est enfiché sur un support se trouvant à l'arrière et à droite de l'appareil. Si l'on veut mettre en service la commande à distance, le boîtier de commande est enlevé de son support et remplacé par un « bouchon » fixé à l'une des extrémités du câble de commande à distance, long d'une dizaine de mètres. L'autre extrémité de ce câble est munie d'un support pour recevoir le boîtier de commande.

Il faut ajouter que ce dernier comporte, en plus des commandes déjà indiquées, des prises pour écouteurs individuels, pour un H.P. supplémentaire et pour magnétophone.

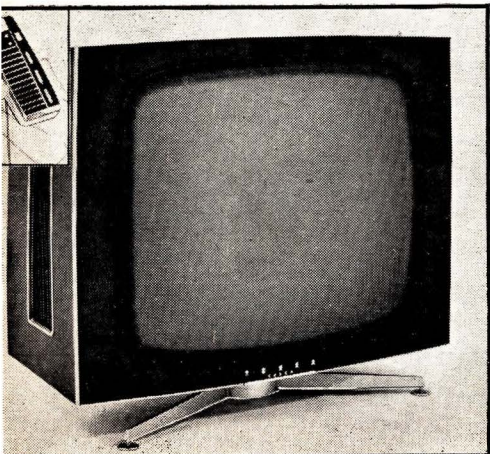
Techniquement, le téléviseur XS 60 T est un appareil à 20 tubes (y compris ceux du tuner U.H.F.), 2 redresseurs au silicium et 4 diodes diverses. Il est équipé d'un tube-images « twin-panel » de 59 cm et de deux haut-parleurs.

## Voltohmmètre électronique VV-1 (RETEX - KIT)

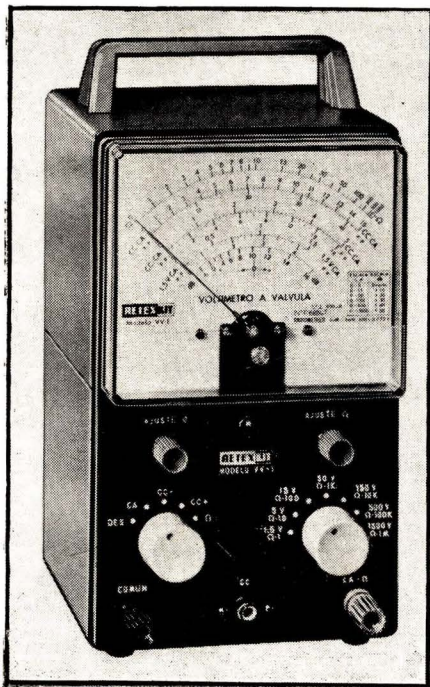
Vendu en « kit », ou complet en ordre de marche, cet appareil possède les caractéristiques suivantes :

**Tensions continues.** — En 7 calibres (1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V) avec une résistance d'entrée de 11 M $\Omega$ . Précision de la mesure :  $\pm 3\%$  ;

Téléviseur type XS 60 T (TEVEA).



**Tensions alternatives.** — En 7 calibres également (1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V). Réponse : de 25 Hz à 7,2 MHz à 1 dB.



Ce voltohmmètre électronique, que vous pourrez monter vous-même, élargira vos possibilités de mesures (RETEX-KIT).

Précision de la mesure :  $\pm 5\%$ . Lecture des valeurs crête-crête en six calibres (4, 14, 40, 140, 1400, 4000 V) ;

**Décibels.** — En 7 calibres, de  $-10$  dB à  $+60$  dB, le niveau 0 dB correspondant à une puissance de 1 mW sur 600  $\Omega$  ;

**Résistances.** — En 7 calibres, avec le point milieu de l'échelle correspondant à 10, 100, 1000, 10 000  $\Omega$ , 0,1, 1, 10 M $\Omega$ . Donc, lecture jusqu'à 1000 M $\Omega$  à pleine déviation. Précision de la mesure :  $\pm 3\%$ .

Tout le montage est réalisé sur une platine « imprimée ». Les dimensions de l'appareil sont : 220 x 120 x 110 mm. Son poids est de 3 kg.

## Alimentations stabilisées PE 4830, PE 4831 et PE 4832 (PHILIPS)

Ces alimentations, à régulation électronique de la tension, possèdent une excellente stabilité lors des variations de charge et de tension du réseau, et constituent donc des appareils fort utiles pour l'alimentation des circuits de mesure et de tous circuits électriques ou électroniques de laboratoire.

Les principales caractéristiques de ces appareils sont :

1. — Tension de sortie réglable de façon continue de 0 à 500 V (ou de 0 à 1000 V si l'on connecte deux appareils en série) ;

2. — Deux tensions négatives de polarisation : une fixe de  $-150$  V ; une réglable de 0 à  $-85$  V ;

3. — Tensions de sortie insensibles aux variations de la tension du secteur et aux variations de charge. Par exemple, une variation de  $\pm 10\%$  de la tension du secteur se traduit par une variation de l'ordre de 0,015 % sur la sortie I (tension positive), et par une variation encore plus faible sur les tensions de polarisation. D'autre part, la charge passant de nulle à maximale, la variation de la tension continue sur la sortie I est inférieure à 75 mV ;

4. — La résistance interne est faible, variable suivant le modèle, mais toujours inférieure à 0,5  $\Omega$  pour les variations lentes de la charge de 0 à pleine charge ou inversement ;

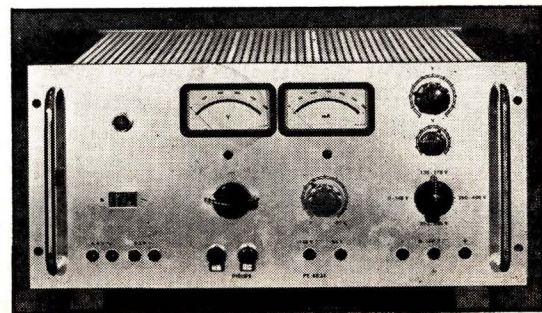
5. — Temps de réponse très court, ce qui veut dire que pour des variations brutales de 0 à pleine charge ou inversement, la tension continue varie de 75 mV pendant 10  $\mu$ s ;

6. — Ondulation résiduelle très faible, inférieure à 1 mV pour la sortie I, et à 0,5 mV pour les tensions de polarisation.

Pour la sortie I, la tension continue est disponible en 4 gammes se répartissant ainsi : 0 à 140 V ; 130 à 270 V ; 260 à 400 V ; 390 à 500 V. A l'intérieur de chaque gamme la tension est réglable de façon continue, à l'aide de deux boutons, l'un pour le réglage approché, l'autre pour le réglage fin, avec une précision de 20 mV.

Les trois modèles diffèrent, en dehors des dimensions, du poids et de l'équipement en tubes, par l'intensité qu'ils peuvent fournir à la sortie I : 150 mA pour le PE 4830 ; 300 mA pour le PE 4831 ; 600 mA pour le PE 4832. Ce dernier comporte, en outre, un dispositif électronique de protection contre les surcharges et les courts-circuits.

Cette alimentation stabilisée (PE 4831) peut fournir 500 V avec un débit de 300 mA, ainsi que deux tensions de polarisation dont une réglable (PHILIPS).



## Nouveau téléviseur type P 195 U "Panoramic" (TELEAVIA)

Il fait partie de la nouvelle série comportant plusieurs modèles aux performances poussées et de présentation très élégante. Son tube-images est un 59 cm, 110°, inimplosable, et son châssis est du type « toutes distances », à 20 tubes. Il est entièrement équipé pour la réception de la deuxième chaîne. Parmi les autres particularités de cet ensemble de luxe on notera : fermeture à clé de la porte dissimulant les différentes commandes ; commande automatique du contraste par cellule photoélectrique ; éclairage d'ambiance par lampe de 25 W, fixée sur le panneau arrière et munie d'un interrupteur ; deux haut-parleurs (120 x 190 millimètres latéral et tweeter de 110 mm en façade) ; prises pour P.U., magnétophone et régulateur de tension ; double système d'articulation permettant l'orientation en tous sens.

Il existe aussi un modèle P 195 UE, de présentation identique, mais équipé pour la réception des standards français, belges et européens, sur les deux chaînes.

Enfin, le même appareil existe en version « de table », sous la dénomination T 595.

Les dimensions du P 195 U sont : largeur 725 mm ; profondeur 410 mm ; hauteur 540 mm.

### Relais OK (CHAUVIN-ARNOUX)

Ce sont des relais électromagnétiques d'une conception mécanique et électrique très originale, dont les principales caractéristiques sont :

**Contacts.** — Quatre contacts inverseurs auto-nettoyants, pouvant couper jusqu'à 10 ampères. La force d'appui pour les contacts travail atteint 100 g ;

**Circuit de commande.** — Peut être alimenté en continu 4 à 220 V, directement, ou en alternatif 16 à 220 V, à travers un redresseur au sélénium en pont incorporé ;

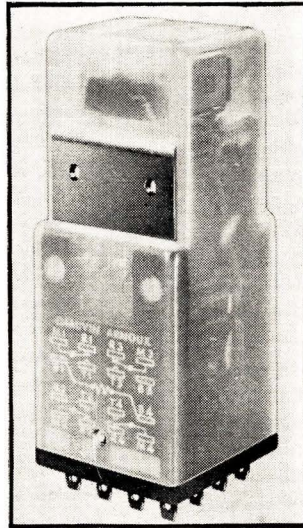
**Bobine.** — De forme cylindrique allongée, avec l'organe moteur constitué par un noyau plongeur, dont le faible déplacement

subit une amplification mécanique, se traduisant par une distance importante entre contacts ;

**Présentation.** — Capot de protection en matière plastique. Position de fonctionnement indifférente et possibilité d'un grand nombre de modes de fixation pouvant se combiner avec les différents branchements ;

**Dimensions.** — La longueur hors tout (y compris les cosses, soit 7,5 mm) est de 114,5 mm. L'embase est un carré de 45 mm de côté ;

**Tensions et intensités.** — Les tensions d'excitation nominales normalement disponibles sont de 24, 48, 110, 125 et 220 V en continu et en alternatif avec, dans ce dernier cas, la valeur de 125 V remplacée par 127 V. La tension minimale d'appel, à



Relais OK dont on aperçoit le schéma de branchement : contact mobile M ; contact de repos R ; contact de travail T (CHAUVIN-ARNOUX).

20 °C, représente, très sensiblement 75 % des valeurs ci-dessus. A 40 °C elle atteint 80 %. La tension de retombée est comprise entre 10 % et 40 % de la tension nominale.

La consommation (tension nominale) est inférieure à 6 W et 6 VA en alternatif ;

**OK-Bi.** — Relais bistable. Deux contacts inverseurs et deux contacts travail indépendants, conservant une position stable soit au travail, soit au repos, après suppression de l'ordre de manœuvre ;

**OK-Cs.** — Relais à tension de commande alternative, avec tension redressée sortie sur deux bornes, pour permettre l'emploi de condensateur de temporisation.

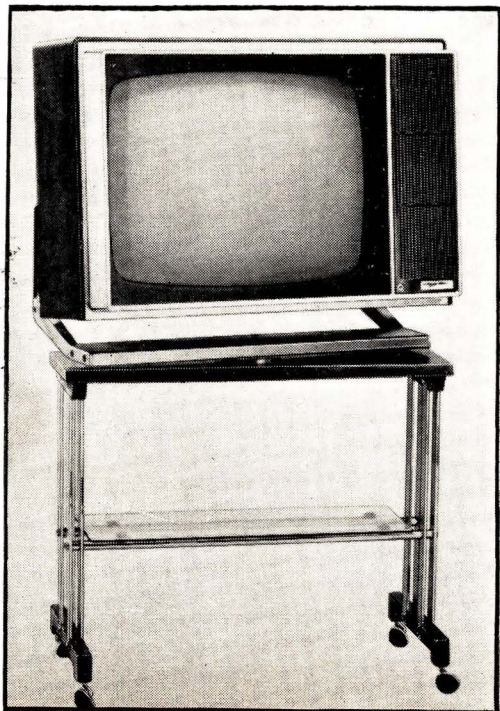
### Microsoudeur avec son jeu de pannes interchangeable (THUILLIER)

Ce petit fer à souder, ultra-léger, puissant et économique, s'adapte immédiatement à tous les genres de travaux grâce à son jeu de pannes interchangeables, dont le diamètre peut être de 3, 4, 5 ou 6 mm, et qui peuvent être droites ou coudées. La longueur totale du « Microsoudeur » est de 190 mm (sans compter la panne) et son poids est de 50 g. Sa résistance est immédiatement interchangeable, et de son choix dépend la tension de fonctionnement (valeur sur demande entre 6 et 250 V) et la puissance, qui peut être de 35, 48 ou 62 W.

### Deux nouvelles platines tourne-disques (MÉLODYNE)

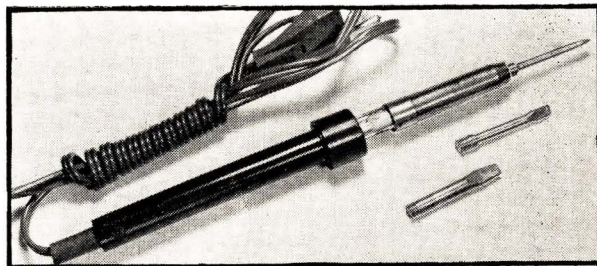
La platine manuelle type « Luxe M 441 » est un ensemble à quatre vitesses (16, 33, 45 et 78 tr/mn) fonctionnant sur secteur alternatif 115 V, 50 Hz. Son bras, en matière plastique moulée, peut recevoir les cartouches MC mono ou STC stéréo. Le bras est verrouillé lorsque le levier de vitesses est sur 0, et la poulie de transmission est débrayée.

Le centreur pour disques 45 tr/mn est escamotable, s'effaçant automatiquement sous les disques à petit trou. Le moteur d'entraînement est du type asynchrone, à démarrage instantané et à rotor vigoureusement équilibré, évitant toute vibration. Le dispositif d'arrêt automatique fonctionne par accélération au sillon final du disque. L'inverseur mono-stéréo se trouve à l'arrière du changement de vitesse. Le poids de l'ensemble est de 1,85 kg.



Téléviseur de luxe P 195 U  
« Panoramic » (TELEAVIA).

« Microsoudeur » et son  
jeu de pannes interchangeables (THUILLIER).

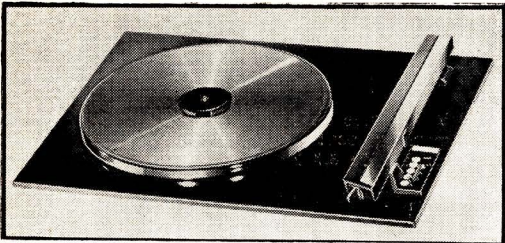


**Temps de réponse.** — En continu, et sous la tension nominale, on a les durées maximales suivantes : excitation-ouverture repos < 15 ms ; excitation et fermeture travail < 25 ms ; coupure-ouverture travail < 8 ms ; coupure-fermeture repos < 18 ms. En alternatif, ces durées s'allongent sensiblement pour les deux dernières.

En dehors du modèle normal décrit ci-dessus, les relais OK existent en plusieurs modèles spéciaux :

**OK-S.** — 4 contacts inverseurs indépendants à soufflage magnétique, grand pouvoir de coupure en continu ;

La platine « U 460 » est un changeur automatique à quatre vitesses, fonctionnant sur 115 V, 50 Hz. Le bras est en matière plastique moulée, pouvant recevoir les cartouches MUC mono ou STUC stéréo. La tête de lecture est court-circuitée pendant les différentes phases de changement de disques, afin d'éviter des bruits parasites. Le bras est automatiquement verrouillé en fin d'audition. En même temps, la poulie de transmission est débrayée ; la pointe de lecture est nettoyée par une brosse nylon. Le centreur pour disques 45 tr/mn est escamotable, comme dans la platine



Platine tourne-disques manuelle M 441 « Luxe » (ci-dessus) et (à droite) platine changeur automatique U 460 (MELODYNE).



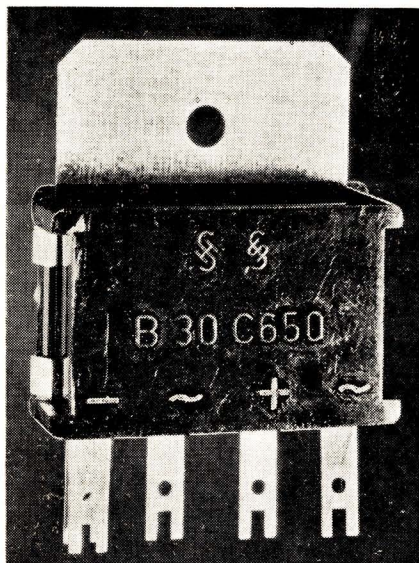
M 441. Les distributeurs du changeur automatique sont amovibles : un pour disques à petit trou ; un autre pour disques 45 tr/mn à grand trou. Le fonctionnement en manuel est également possible, avec retour automatique du bras en fin d'audition.

Le moteur est du type asynchrone. Le poids de l'ensemble est de 3,390 kg.

### Nouveaux redresseurs au silicium pour appareils transistorisés (SIEMENS)

Un nombre considérable d'appareils transistorisés du type « grand public » (récepteurs radio, téléviseurs, magnétophones, chaînes Hi-Fi, etc.), sont prévus pour être alimentés sur secteur, même lorsque l'alimentation sur batteries n'est pas exclue.

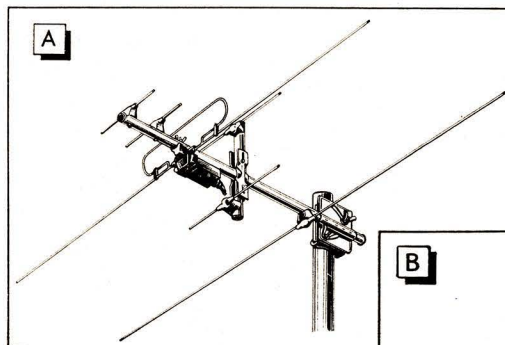
La nouvelle série de redresseurs Siemens, tous du type « pont », se distingue par sa présentation très compacte, son enrobage intégral en matière plastique et son boîtier également en matière plastique. Presque tous les modèles de cette série existent en deux variantes : pour câblage



Redresseur au silicium SIEMENS, prévu pour refroidissement par contact (patte de fixation que l'on voit en haut) et pouvant donner 650 mA. La largeur de cet élément est de l'ordre de 22 mm.

« imprimé » et, par conséquent, utilisation sans radiateur par contact avec le châssis : pour câblage normal, avec possibilité de refroidissement par contact avec le châssis. Dans ce dernier cas, l'intensité que l'on peut demander à un redresseur est, bien sûr, nettement plus élevée.

Tous les redresseurs sont prévus, uniformément, pour une tension alternative de 30 V. Quant à l'intensité maximale qu'on peut leur demander, elle varie, suivant



Antenne mixte « 2 chaînes » type « Lyon » (ci-dessus) pour canal F 5 et canaux 58 à 65 en U.H.F. (PORTENSEIGNE).



modèle, de 50 mA à 600 mA sans radiateur, et de 300 mA à 1000 mA avec radiateur par contact.

Il faut mentionner à part, dans cette série également, le redresseur spécial pour téléviseurs entièrement transistorisés. Référéncé B 30 - C 2200, il est prévu également pour 30 V et peut fournir 2,2 A sans radiateur et 3,2 A avec refroidissement par contact avec le châssis. Sa présentation est analogue à celle des modèles normaux, et ses dimensions sont de 40 × 10 × 20 mm.

### Nouvelles antennes mixtes « 2 chaînes » (PORTENSEIGNE)

Lorsque les conditions locales, à faible distance des émetteurs, ne présentent pas de difficultés particulières, ces nouvelles antennes, dont la figure A montre la structure générale, sont d'une grande simplicité d'emploi et permettent de réaliser des installations mixtes économiques, pour la réception des deux chaînes TV.

La figure B montre le détail du dipôle combiné V.H.F./U.H.F. et du boîtier de raccordement avec adaptateur incorporé.

Côté récepteur, l'emploi d'un séparateur V.H.F./U.H.F. est, évidemment, nécessaire pour séparer les signaux des deux chaînes et relier le câble coaxial de descente unique aux deux prises d'antennes correspondantes du téléviseur.

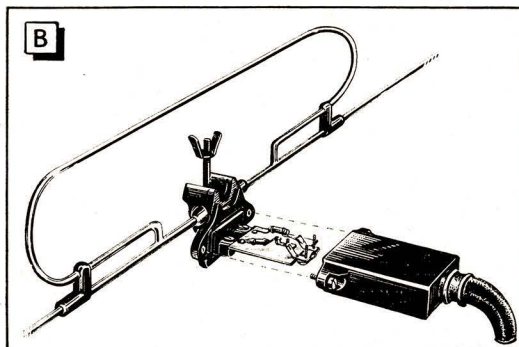
Actuellement, les antennes ci-dessus existent en deux types : « Paris-Lille-Marseille », pour les canaux F8-F8A et 21 à 29 ; « Lyon », pour canaux F5 et 58 à 65.

### Double régulateur de température type KT60 (A. E. G.)

Cet appareil est surtout conçu pour la régulation de la température de l'eau dans les chaudières de chauffage central. Cependant, les prescriptions relatives à la sécurité de ces installations rendent souvent obligatoire, en dehors du dispositif régulateur de température, un système limiteur, qui déclenche des mécanismes d'arrêt appropriés, si la température maximale à ne pas



Ci-dessous, détails du dipôle radiateur de l'antenne mixte « 2 chaînes » et de son boîtier de raccordement au câble de descente.

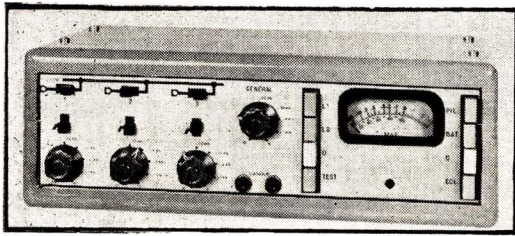


dépasser se trouve atteinte, par suite du non-fonctionnement accidentel du dispositif régulateur, par exemple.

La « prise » de température se fait, sur ce genre de régulateurs, à l'aide d'un capteur enfermé dans un tube, plongeant à l'intérieur de la chaudière par un trou prévu à cet effet. Or, jusqu'à présent, pour assurer les deux fonctions nécessaires (régulation et sécurité), il était indispensable de prévoir deux capteurs, donc deux trous

Régulateur de température double, type KT 60 (A.E.G.).





Valise de reportage transistorisée à trois entrées (LIE-BELIN).

dans la chaudière à équiper, qui, le plus souvent, n'en comportait malheureusement, qu'un seul.

Le nouveau régulateur double KT 60 a ceci de particulier qu'il permet de réunir les deux fonctions en un seul appareil, qui ne comporte qu'un seul tube-captteur.

La température maximale, déclenchant le dispositif de sécurité, peut être de 90 °C (pour les chaudières normales) ou de 110 °C (pour les chaudières surchauffées). Quant à la régulation, elle s'opère à partir de 30 °C et son « niveau » peut être affiché à l'aide d'un cadran gradué en degrés. La « sensibilité » du dispositif est de l'ordre de 5 °C. En d'autres termes, une différence de température de cet ordre provoque le déclenchement des contacteurs, qui peuvent couper jusqu'à 10 A sous 250 volts en alternatif.

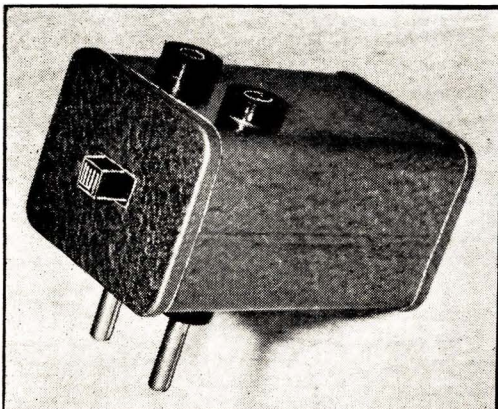
### Autotransformateur commutable "Transtel" (MILLERIOUX)

Cet autotransformateur est normalement prévu pour s'intercaler entre une prise de courant et un lampadaire, une lampe de chevet et, en général, tout appareil mobile d'éclairage équipé d'ampoules normales. Il est muni d'un contacteur glissant à trois positions, correspondant à un éclairage normal (prise directe), à l'interruption et à un éclairage tamisé (sous-tension). Ce dispositif très simple permet d'améliorer les contrastes des images de TV (par réduction de l'éclairage ambiant), d'éviter une fatigue des yeux, de créer une ambiance reposante dans une chambre de malade, etc.

Il existe des modèles pour une ou plusieurs lampes, de 15 à 120 W, pour 110/120 V ou 220/230 V.

### Nouvelles perspectives dans les télécommunications grâce au laser (SIEMENS)

A la dernière Foire de Hanovre, on a pu voir, au stand Siemens, des démonstra-



tions de transmission d'informations au moyen d'un rayon « lumineux » obtenu à l'aide d'une diode-laser à semiconducteurs (arséniure de gallium). Le rayonnement produit, d'une grande intensité, monochromatique et fortement dirigé, se situe dans la zone spectrale infrarouge. On arrive déjà à moduler une telle « porteuse » avec des oscillations électromagnétiques de quelques milliards de hertz (c'est-à-dire quelques gigahertz), ce qui permet d'envisager la transmission simultanée de plusieurs canaux TV, ou celle d'un nombre encore beaucoup plus élevé de « voies » téléphoniques.

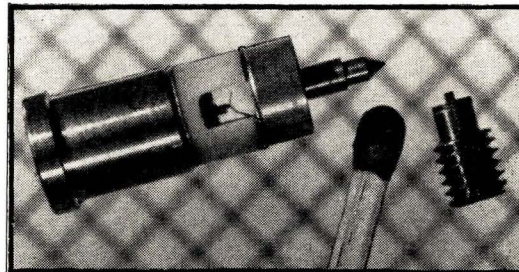
Le procédé de modulation est relativement simple, basé sur la commande de l'émission lumineuse par la variation du courant d'excitation. Pour démoduler le rayon lumineux ainsi modulé, on fait appel à une photodiode.

La photographie donne une idée des dimensions de la diode-laser, que l'on voit à peine, par la « fenêtre », à l'intérieur de la « cartouche » : 0,1 mm environ dans le sens de la plus grande dimension.

### Valise de radioreportage à 3 entrées, type TAMP-528 (LIE - BELIN)

Cet amplificateur, entièrement à transistors, est spécialement prévu pour les reportages, étant donné ses multiples possibilités. En effet il permet :

Le mélange simultané de trois sources, pouvant indifféremment provenir de microphones, de magnétophones ou de lecteurs de disques. Dans les deux derniers cas, les niveaux sont ramenés au niveau microphonique ;



Nouveau portable type « transita automatic » (NORDMENDE).



Cette photo donne une idée des dimensions de la diode-laser à arséniure de gallium (SIEMENS).

De diriger la modulation unique soit sur une ligne, soit pour enregistrement sur magnétophone.

Les trois entrées identiques sont prévues pour l'utilisation de microphones délivrant un niveau de - 60 dB avec, sur chaque voie, un réglage de niveau. L'étage mélangeur, avec réglage de niveau global, attaque l'amplificateur de ligne, qui permet de délivrer le niveau + 12 dB dans une impédance de 600 Ω. Pour les niveaux précédemment définis, le bruit de fond à la sortie fermée sur 600 Ω est de - 48 dB.

Tous les éléments sont rassemblés sur une platine fixée dans une valise dont le couvercle est dégonflable. Le Vu-mètre relié à la sortie de l'amplificateur permet le contrôle du niveau, le jack d'écoute permettant un contrôle de la modulation au casque.

L'alimentation peut se faire par piles incorporées ou par une source extérieure

Autotransformateur à deux rapports commutables, type « Transtel » (MILLERIOUX).

de 12 V (batterie de voiture, par exemple). Les dimensions sont : 320 × 210 × 115 mm. Le poids est de 6,2 kg.

### Portable "Transita automatic" (NORDMENDE)

Ce récepteur est équipé de 10 transistors et de 6 diodes diverses, dont une Zener. Il est prévu pour les gammes normales G.O. et P.O., la bande O.C. étalée de 49 m et la bande FM. La commutation de ces



gammes s'effectue à l'aide des 4 touches d'un clavier qui en comporte 5, la cinquième touche étant réservée à la mise en service ou à la suppression du rattrapage automatique de l'accord pour la « tête » FM (AFC).

Il y a deux boutons d'accord : pour FM ; pour G.O., P.O. et O.C. La réception se fait, normalement, sur une antenne ferrite en P.O. et G.O., et sur une antenne télescopique en O.C. et FM. Il existe une prise pour antenne extérieure (auto ou autre) « active » sur toutes les gammes.

La partie B.F., énergiquement « contre-réactionnée », possède un réglage de tonalité agissant sur les graves et les aiguës. La puissance de sortie peut atteindre 2 W. Le H.P. est un 130 mm (impédance 10 Ω).

L'alimentation se fait à partir d'une batterie de 5 éléments de 1,5 V, soit 7,5 V au total, ou bien à partir d'une batterie de voiture, 6 ou 12 V. La consommation globale est de l'ordre de 65 mA pour une puissance de sortie de 50 mW.

Les dimensions de l'appareil sont : 273 × 184 × 93 mm.



TÉLÉVISEURS - MEUBLES STÉRÉO - MAGNÉTOPHONES - POSTES TRANSISTORS FM

# KÖRTING

DEPUIS 40 ANS EN TÊTE DE LA QUALITÉ

KÖRTING RADIO WERKE GMBH (ALLEMAGNE FÉDÉRALE)

Direction France : 48, Bd Sébastopol, Paris-3<sup>e</sup> - TUR 15-50

## PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 4 F (demande d'emploi : 2 F). Domiciliation à la revue : 4 F. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

### ● VENTES DE FONDS ●

Vends éventuel. fonds radio-TV-électro-ménag., lustre. Mag. et log. neufs. D.O. Philips et gdes marq. Ville pl. expans. ric. Sud côte Médit. 2<sup>e</sup> chaîne. Import. poste dépann. C.A. 250 000 poss. doubl. et tripl. si prospect. Ecr. Revue n° 981.

18<sup>e</sup>. Petit local sur rue. Convientrait pour artisan radio. MAR. 39-02.

### ● DEMANDES D'EMPLOIS ●

Cadre maîtrise radio A.A. ch. sit. Marseille, Nice, Montpellier, Dakar. Exc. réf. exp. TV trans. V.H.F. Em-récept. Ecr. Capron, Cité Dupouy, Mont-de-Marsan, Landes.

Deux V.R.P., TV-radio, Matériel électronique. Bien introduits revendeurs et grossistes secteur SUD-EST, cherchent carte. Ecr. Revue n° 976.

### ● OFFRES D'EMPLOIS ●

Recherche pour Charente Maritime **TECHNICIEN RADIO TV** qualifié. Ecr. Revue n° 4.

### ● DIVERS ●

**BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS** Protégez vos idées nouvelles. Notice détaillée n° 103 contre 2 timbres : ROPA B.P. 41 Calais.

## La collection de RADIO-CONSTRUCTEUR

*constitue un véritable trésor de documentation*



*Pour la consulter aisément, utilisez nos belles reliures mobiles.*

**PRIX : 6 F**  
Par poste : **6,50 F**

Vient de paraître

# MANUEL D'ÉCLAIRAGE PHILIPS

NOUVELLE ÉDITION REMISE A JOUR

Ce Manuel a un double but : faire connaître le matériel d'éclairage et montrer comment l'utiliser. Il donne donc des notions de photométrie, puis une description détaillée des lampes et de leurs accessoires, après avoir exposé leur principe de fonctionnement. Il traite ensuite des luminaires et de l'éclairagisme. Les éclairagements recommandés par l'Association Française de l'Éclairage ont été reproduits en annexe.

Une première édition a montré qu'un tel Manuel répondait à un réel besoin. Pour qu'il continue à jouer son rôle, compte tenu de l'évolution rapide de l'Industrie de l'Éclairage, une remise à jour s'imposait. Cette seconde édition comporte donc de nombreuses modifications et adjonctions. Destinée aux électriciens, aux chefs d'entretien, et à tous ceux qui s'occupent d'éclairage, elle fait le point de la situation actuelle.

152 pages format 16 X 24, avec 177 illustrations

PRIX : 12 F (+ t.l.) ; par poste : 13,20 F

Editions RADIO, 9, rue Jacob, Paris-6<sup>e</sup>

## SOUDEURS

# THUILLIER

Brevetés S.G.D.G.

- ULTRA-LEGERS
- PUISSANTS
- ÉCONOMIQUES

### MICROSOUDEUR :

Panne cuivre de 3-4,5-6 mm et résistances tous voltages en 35-48-62 W immédiatement interchangeables.

\* Autre modèle : 150 W



RAPY

• UTILISENT INTEGRALEMENT LES WATTS

En vente : **DANS TOUTES LES BONNES MAISONS**

Vente en gros : **THUILLIER** - Place Danton à BOIS-D'ARCY (Seine-et-Oise) - Tél. 923-04-60

# Toute l'électronique

## BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

R. C. 201 ★

NOM .....

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

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....) au prix de 27 F (Etranger 32 F)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

- MANDAT ci-joint ● CHEQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : .....

# RADIO constructeur & réparateur

## BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

R. C. 201 ★

NOM .....

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

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....) au prix de 18 F (Etranger 21 F)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

- MANDAT ci-joint ● CHEQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : .....

# TELEVISION

## BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

R. C. 201 ★

NOM .....

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

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....) au prix de 18,50 F (Etranger 22 F)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

- MANDAT ci-joint ● CHEQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : .....

# électronique Industrielle

## BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

R. C. 201 ★

NOM .....

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

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....) au prix de 40 F (Etranger 45 F)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

- MANDAT ci-joint ● CHEQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : .....

Pour la BELGIQUE, s'adresser à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre librairie habituel

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup>

## V. H. F. A TRANSISTORS

Voilà certes une technique très répandue et dont les applications aussi nombreuses que variées sont tout à l'honneur dans ce numéro de « Toute l'Electronique ». Des exemples ? Il y est en effet question d'un ensemble de réception V.H.F. avec récepteur satellite ; d'une télécommande 72 MHz à transistors ; d'un combiné A.M./F.M. à transistors ; d'un portatif à modulation de fréquence...

Citons également la suite de l'étude consacrée au tracé des courbes de réponse par la méthode des diagrammes asymptotiques, la description d'un magnétophone stéréophonique transistorisé, cela dans notre rubrique basse fréquence, laquelle traite encore des bandes magnétiques et de la critique des dernières nouveautés en matière de disques stéréophoniques. Mentionnons enfin nos rubriques habituelles : « Revue de la presse étrangère » et « Ils ont créé pour vous ».

TOUTE L'ELECTRONIQUE N° 288

Prix : 3,30 F

Par poste : 3,50 F

## LES VACANCES...

... sont peut-être terminées pour vous. Vous êtes donc reposés et tout prêts à vous adonner à votre sport favori : le fer à souder. Cet outil sympathique dans une main, le numéro 146 (septembre) de « Télévision » dans l'autre, vous allez accomplir des merveilles : transformer votre vieux téléviseur pour la réception de la 2<sup>e</sup> chaîne, par exemple, ou construire un générateur volubé avec le matériel Heathkit, ou encore rendre plus stables les bases de temps de votre récepteur en vous inspirant des circuits automatiques utilisés sur les téléviseurs les plus récents.

Si le fonctionnement des bases de temps horizontales à transistors n'est pas encore très clair pour vous, lisez donc la très intéressante étude, consacrée à ce sujet, qui débute dans ce numéro.

Enfin, un TV-test portant sur le récepteur « T 525 F » Grundig, nos rubriques « Actualités TV », « Du neuf en TV », contribueront à vous « remettre dans le bain », si ceux que vous avez goûtés au cours de ces mois chauds vous en avaient quelque peu sorti...

TELEVISION N° 146

Prix : 2,10 F

Par poste : 2,30 F

## LES LIGNES A RETARD...

... très employées dans les oscilloscopes, n'en ont pas moins des applications très nombreuses et cependant mal connues. Leur technologie, leur choix, leur évolution sont exposés dans une étude très documentée. Le bombardement ionique est un mode de traitement, d'investigation aussi, de matériaux variés ; la production d'un faisceau d'ions, les appareillages, quelques exemples d'applications sont décrits dans une étude qui débute dans ce numéro. L'état actuel des capteurs piézo-électriques pour mesures de pressions et de leurs amplificateurs associés, la fin de l'étude sur la commande programmée de machines-outils par enregistreur magnétique, de celles relatives à la transmission d'informations numériques sur voies téléphoniques, à la stabilisation des systèmes asservis linéaires, la suite de la revue des nouveaux semiconducteurs complètent ce numéro auquel ne manquent pas les rubriques habituelles : A travers la Presse mondiale, L'Electronique vue par « Electronique industrielle » et Nouvelles de l'Industrie.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE N° 76

Prix : 4,80 F

Par poste : 5 F

## Nouveau tube stabilisateur miniature SR44 (CERBERUS)

C'est un tube de référence de tension à cathode froide. Ses principales caractéristiques peuvent être résumées comme suit :

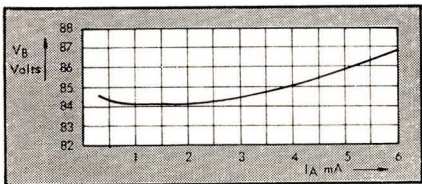
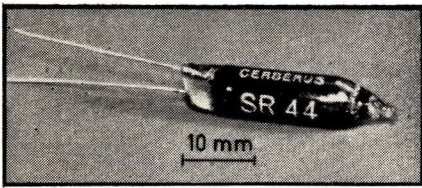
Tension d'amorçage : 115 V ;  
Tension stabilisée à 1,5 mA : 82 à 87 V (valeur moyenne : 84 V) ;

Courant de fonctionnement : 0,5 mA (minimal) à 5 mA (maximal), avec valeur moyenne de 1,5 mA ;

Plage de régulation (courant variant de 0,5 à 3 mA) : 1,5 V ;

Avec une tension d'alimentation de 160 V  $\pm$  15 % et un courant d'utilisation égal ou inférieur à 0,5 mA, le courant de fonctionnement du tube est de 1,7 mA et la résistance série doit être de 33 k $\Omega$  à  $\pm$  10 %.

Le montage de ce tube peut s'effectuer en toute position et sa température de fonctionnement peut être comprise entre



Tube de référence de tension SR 44 et courbe caractéristique ; la tension stabilisée est désignée par  $V_B$  et le courant d'utilisation par  $I_A$  (CERBERUS).

- 20 °C et + 80 °C. Sa tension d'amorçage n'est pas influencée par la lumière et reste inchangée même en obscurité complète.

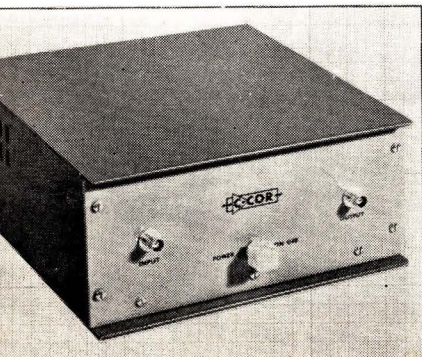
Les dimensions de l'ampoule sont : longueur 30 mm ; diamètre 6,8 mm. L'anode est repérée par un point rouge.

## Amplificateur à transistors pour large bande (C-COR)

Cet amplificateur, entièrement transistorisé, « passe » une bande de 100 kHz à 150 MHz et fournit, néanmoins, une puissance de sortie appréciable, correspondant à une tension crête-crête de 6 V, aux bornes d'une impédance de 50  $\Omega$ , et cela à 10 MHz.

L'impédance d'entrée est également de 50  $\Omega$ , et le bruit, ramené à l'entrée, est équivalent à 12  $\mu$ V efficaces.

Amplificateur transistorisé à large bande (C-COR).



Cet amplificateur existe en trois variantes, avec le gain respectif de 20, 40 et 60 dB. Il existe aussi des versions avec alimentation sur secteur alternatif, et d'autres à alimentation par tension continue.

Rappelons que ce matériel est distribué en France par **Equipements Scientifiques**, 67, rue de l'Assomption à Paris (16<sup>e</sup>).

## Nouveaux transistors et diodes (INTERMETALL)

Toute une série de nouveaux éléments semiconducteurs a été présentée par cette firme à la Foire de Hanovre 1964. Vous trouverez ci-dessous les principales caractéristiques de ces composants.

Série **BSY 72 - BSY 80**. — Transistors au silicium du type planar-épitaxial, de la série « économique », utilisables en amplification ou en commutation, dans les récepteurs radio ou TV, et dans l'électronique industrielle. Leurs tensions  $U_{CBO}$  vont de 25 à 120 V, et leurs tensions  $U_{CEO}$  de 18 à 64 V. Leur courant de collecteur peut atteindre 250 mA, et le courant résiduel de collecteur ne dépasse pas 100 nA. La tension de saturation (à 250 mA) est inférieure à 0,6 V. Le gain en courant varie de 35 à 600, et la fréquence limite se situe vers 150 MHz. Enfin, la puissance de dissipation maximale est de 150 mW. Ces transistors sont présentés en boîtier TO-18.

Série **BSY 81 - BSY 86**. — Transistors au silicium du type planar-épitaxial, prévus surtout pour l'utilisation en commutation pour les applications industrielles et en amplification H.F. de moyenne puissance dans les émetteurs, à des fréquences jusqu'à 50 MHz. Les tensions de collecteur vont de 40 à 120 V pour  $U_{CBO}$  et de 18 à 64 V pour  $U_{CEO}$ . Le courant de collecteur peut atteindre 1 A, le courant résiduel ne dépassant pas 10 nA. La tension de saturation (à 1 A) est inférieure à 1 V. Le gain en courant varie de 40 à 300 et reste supérieur à 15 à la limite des possibilités. La puissance de dissipation maximale varie, suivant le type, de 0,8 W à 5 W. Ces transistors sont présentés en boîtier TO-5.

Transistor **BLY-15**. — Transistor de puissance au silicium, du type épitaxial. Utilisable en tant qu'amplificateur H.F. final dans les émetteurs, pour une puissance jusqu'à 7 W, et jusqu'à 70 MHz en fréquence, ou pour la commutation rapide, avec des courants jusqu'à 2 A. Ses tensions de collecteur sont de 90 V pour  $U_{CBO}$  et 64 V pour  $U_{CEO}$ . Le courant de collecteur peut atteindre 2 A, le courant résiduel ne dépassant pas 100  $\mu$ A. Le gain en courant (à 0,5 A) est supérieur à 20.

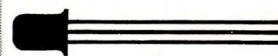
En amplification H.F. de puissance, avec  $U_B = 24$  V, le gain est de 10 dB aux puissances et fréquences suivantes : 7 W à 10 MHz ; 5 W à 30 MHz ; 2,5 W à 70 MHz. La puissance de dissipation maximale est de 15 W et le transistor est présenté en boîtier TO-3.

Diodes Zener **ZD 3,9 - ZD 200**. — Diodes Zener à tolérance de  $\pm$  5 % sur la tension, dont les valeurs vont de 3,9 à 210 V. Dissipation maximale 1 W.

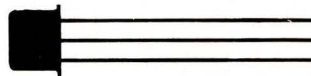
Diodes Zener de puissance **ZX 3,9-ZX 200**. — Série analogue à la précédente, mais prévue pour une dissipation maximale de 15 W.

Diode à capacité variable **BAY 35**. — Diode planar au silicium, peut être utilisée comme élément modulateur à résistance très élevée dans les amplificateurs à courant continu. Sa résistance propre est supérieure à 10 G $\Omega$  et sa pente (dC/dU) est

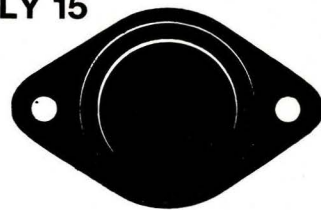
### BSY 72 . . . BSY 80



### BSY 81 . . . BSY 86



### BLY 15



### ZD 3,9 . . . ZD 200

### BA 123



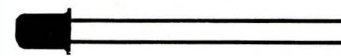
### ZX 3,9 . . . ZX 200



### BAY 35



### Z 1,5



Dimensions (grandeur réelle) des nouveaux semiconducteurs (INTERMETALL).

de l'ordre de 44 pF/V. Sa capacité de jonction varie de 80 à 120 pF.

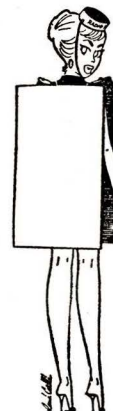
Diode à capacité variable **BA 123**. — Destinée à l'accord des relaxateurs lignes dans les téléviseurs transistorisés. Capacité de jonction variant de 1600 à 2400 pF. Tension de claquage supérieure à 11 V. Facteur de qualité à 15 kHz : 2000.

Diode stabilisatrice **Z 1,5**. — Pour les tensions stabilisées de 1,35 à 1,55 V, et un courant de 50 mA maximum. Résistance propre inférieure à 20  $\Omega$ . Dissipation maximale : 130 mW. C'est une diode au silicium, utilisable pour stabiliser le point de fonctionnement des étages à transistors dans les récepteurs radio ou TV, ou dans les appareils électroniques industriels.

# LA QUALITÉ...

DE VOTRE POSTE SECTEUR, TRANSISTORS, AUTO-RADIO, ELECTROPHONE, MAGNETOPHONE  
TUNER FM, AMPLI DE SALON, AMPLI DE SONORISATION, AMPLI GUITARE, CHAINE HI-FI, etc...

## DÉPEND SURTOUT DU CHOIX DE VOTRE HAUT-PARLEUR «AUDAX»



### HAUT-PARLEURS RONDS

T4V7, 8 ohms	15,50
T6PB8, 2,5 ohms	13,50
TA6B, 2,5 ohms	17,50
TA6B (Interphone), 2,5 ohms	18,50
T7PV8, 2,5 ohms	12,75
T7PV8, 25 ohms	13,25
TA8B, 2,5 ohms	17,50
TA8B (Interphone), 2,5 ohms	18,50
U9PP8, 2,5 et 5 ohms	13,50
U9PP8, 25 ohms	14,00
F9V7, 2,5 ohms	13,50
F9V7, 25 ohms	14,00
T10PB7, 2,5 ohms	13,50
U10PP8, 2,5 ohms	13,50
U10PP8, 25 ohms	14,00
T10PV8, 2,5 ohms	17,00
T10PV9, 2,5 ohms	20,10
T12PB7, 3,5 ohms	12,00
U12PB, 2,5 ohms et 5 ohms	13,50
TA12A, 5 ohms	13,50
T12PB10, 2,5 ohms	21,15
T12PB10, 25 ohms	21,65
U12PB8, 2,5 ohms	13,50
T12PV8, 2,5 ohms	16,50
T12PV9, 2,5 ohms	20,00
T12PW8, 2,5 ohms	18,00
F12V8, 2,5 ohms	13,50
F12V8, 25 ohms	14,00
F12PV9, 2,5 ohms	15,50
12 cm, 5 ohms extra-puissant (spécial voiture)	17,50
U17PB, 2,5 ohms	15,00
T17PB10, 2,5 ohms	22,00
F17PV10, 2,5 ohms	16,20
T17PV8, 2,5 ohms	17,50
T17PW8, 2,5 ohms	19,00
F17PPW8, 2,5 et 5 ohms	16,50
F17PPW8, 25 ohms	17,00
T19PB8, 2,5 ohms	18,00
T19PV8, 2,5 ohms	21,00

CHAINE HI-FI « 4 ADX 15 »	
15-16 ohms	
Diam. 28 cm WFR15	96,50
Diam. 19 cm T19PA12	35,00
2 tweeters TW9PA9	37,00
1 dispositif 2TW	8,50
1 filtre de coupure (2 selfs L4)	10,00
1 jeu de 3 capacités	4,50
L'ensemble	191,50

« EKODAX », ensemble HP 17 cm	
at chambre de réverbération d'échos artificielle à ressort, 2,5 ou 5 ohms.	
Prix	115,00
Self pour « EKODAX »	8,00
CHAINE HI-FI « 3 D 21X32 »	
5 ohms	
21X32PA15	63,00
2 tweeters TW9PA9	37,00
1 dispositif 2TW	8,50
1 cond. 20 MF	1,50
L'ensemble	109,00

### TWEETERS

S8C (statique)	10,00
S9C (statique)	6,50
TW9 dynamique, 5 ohms	15,00
TW9PA9 (dynamique), 5 ohms	18,50
T10-14PB8	15,00
T10PV9, 2,5 ohms	20,10
Support de 2 tweeters	8,50

### HAUT-PARLEURS RONDS (suite)

T19PW8, 2,5 ohms	22,00
T19PW10, 2,5 ohms	21,00
F20 PPW10, 2,5 ohms	18,00
T21PB7, 2,5 ohms	16,00
T21PB8, 2,5 ohms	18,00
U21P9, 2,5 ohms	22,00
T21PV8, 2,5 ohms	21,00
T21PW8, 2,5 ohms	22,00
F21PW10, 2,5 et 5 ohms	21,00
T24PB8, 2,5 ohms	23,00
T24PV8, 2,5 ohms	26,00
T24PV12, 2,5 ohms	46,75

### ELLIPTIQUES

T7-13PB8, 2,5 ohms	15,00
T7-25 PB9, 2,5 ohms	20,00
F7-25PA15, 2,5 ohms	31,60
U10-14PB, 2,5 ohms	15,00
T10-14PV8, 2,5 ohms	18,50
U12-19PB, 2,5 ohms	15,00
T12-19PV8, 2,5 ohms	18,50
T12-19PW8, 2,5 ohms	20,00
F12-19PV10, 2,5 et 5 ohms	19,50
F12-19PV10, 25 ohms	20,00
F15-21PA10, 5 ohms	24,50
F15-21PW10, 5 ohms	25,50
T16-24PB8, 2,5 ohms	22,50
T16-24PB8, 15-16 ohms	23,50
F16-24PV10, 2,5 ohms	25,50

### SONORISATION

TA28A, 5 ohms	82,00
TA34A, 8 ohms	279,50

### HAUTE FIDELITE

T17PRA15, 5 ohms	34,00
T17PRA12, 800 ohms	38,50
T17PRA15, 5 ohms	48,50
T19PA12, 5 ohms	34,00
T 19PA12, 15-16 ohms	35,00
T21PA12, 2,5 et 5 ohms	34,00
T21PA12, 15-16 ohms	35,00
T21PA15, 5 ohms	48,50
T21PRA12, 2,5 et 5 ohms	38,00
T23PA12, 2,5 et 5 ohms	38,50
T24PA15, 5 ohms	52,50
28WFR15 15-16 ohms	96,50
28WFR15 KLEMOCELL	99,00
T30PA16, 15-16 ohms	113,00
T16-24PA12, 2,5 et 5 ohms	36,50
T16-24PA12, 15-16 ohms	37,50
T21-32PA15, 2,5 et 5 ohms	63,00

### TRANSFO TRANSISTORS

Sortie		Liaison	
15 x 20 mm	4,90	5,50	5,50
28 x 32 mm	4,90	5,50	5,50
37 x 44 mm	6,50	7,00	7,00
50 x 60 mm	8,50	9,00	9,00
62 x 75 mm	14,50		

### TRANSFO LAMPES

25 x 30 mm	5,00
32 x 38 mm	5,25
37 x 44 mm	4,50
50 x 60 mm	6,00
62 x 75 mm	11,50

« TU 101 » 15 W PB8 K ohms, prises écran 4/5 - 8/9 - 15/16 ohms, bande passante ± 1 dB, 15 à 40 000 pps, circuit : 62 x 75 mm 18,00

### STATO DYNAMIQUES

T21PA12S, 2,5 et 5 ohms	46,00
T24PA12S, 2,5 et 5 ohms	52,00

COFFRETS GAINES POUR HPS  
Pour HP 12 cm 7,00  
— 17 cm 8,50  
— 21 cm av. décor 15,00  
— 24 cm av. décor 20,00

### 3 LIBRES-SERVICES

EXPOSITION PERMANENTE de pièces électroniques sur 3 000 m<sup>2</sup>  
INDISCUTABLEMENT le plus grand choix de pièces détachées

TOUT LE MATERIEL STANDARD et NOMBREUSES SPECIALITES DISPONIBLES ! ! !

Nous n'avons pas de catalogue en raison de notre choix toujours croissant, mais expédions rapidement toute commande de 30 F minimum. (Frais d'envoi en sus.)

### MNEMOTECHNIQUE des références « AUDAX »

- T : aimant ticonal
- F : aimant ferrite
- PA : aimant annulaire
- PB : culasse blindée
- PV : inversé
- PW : inversé décoratif
- PPW : extra-plat décoratif



### MNEMOTECHNIQUE des références « AUDAX »

- U : culasse pliée
- Chiffre final : champ dans l'entrefer en milliers de gauss.
- Exemple : T17PV8
- Aimant ticonal - HP diam. 17 cm.
- Aimant inversé - 8 000 gauss.

EQUIPEE avec « AUDAX » !! Notre chaîne HI-FI composée de l'« INCOMPARABLE » AMPLI STEREO « WILLIAMSON »

— Ampli 2 x 6 W, 8 lampes	270,00
— Ampli 2 x 6 W, 9 lampes (avec préampli)	350,00
— Valise gainée pour ampli et platine	60,00
— Enceinte acoustique 90 x 30 x 35 cm (la pièce)	90,00
— H.-P. 21 x 32 PA15 pour enceinte ci-dessus (pièce)	63,00

### RADIO PRIM

296, rue de Belleville  
PARIS (20<sup>e</sup>) 636-40-48

### RADIO M. J.

19, rue Claude-Bernard  
PARIS (5<sup>e</sup>) 402-47-69

### RADIO PRIM

5, rue de l'Aqueduc  
PARIS (10<sup>e</sup>) 607-05-15

Service province (Corresp., Expéditions)

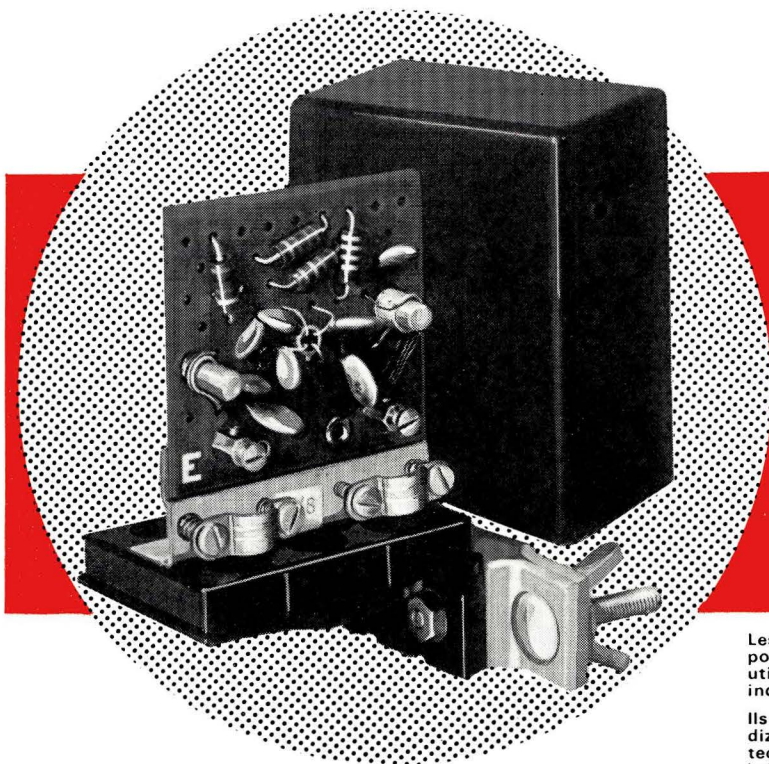
### S. C. A. R.

19, rue Cl.-Bernard - PARIS (5<sup>e</sup>)  
C. C. P. Paris 6690-78  
607-21-17

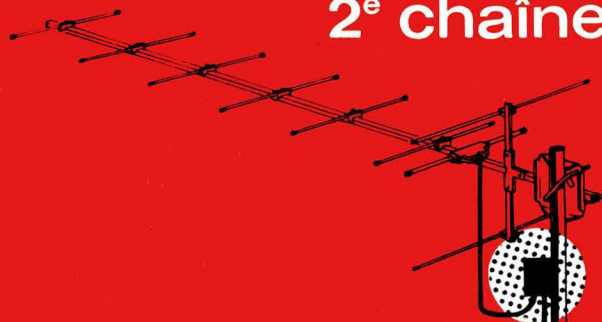
Visitez-nous!.. Consultez-nous!.. Le meilleur accueil vous est réservé!..

vos problèmes  
de réception difficile résolus

# préamplificateurs à transistors



pour antennes  
1<sup>re</sup> chaîne  
2<sup>e</sup> chaîne



Les préamplificateurs BELVU série 880, ont été spécialement étudiés pour l'amplification de signaux très faibles. Ils peuvent également être utilisés pour compenser les pertes dans les installations d'antennes individuelles ou collectives.

Ils sont présentés dans le boîtier spécial BELVU déjà utilisé pour des dizaines de milliers de coupleurs extérieurs. Ce boîtier assure une protection remarquable tout en permettant l'évacuation des condensations inévitables.

Les composants électroniques de haute qualité utilisés pour leur fabrication, un fini tropical et des contrôles rigoureux avant livraison garantissent aux préamplificateurs BELVU une très grande fiabilité.

#### Caractéristiques.

- Un transistor MESA à hautes performances AF 139.
- bande passante de 20 MHz à -3dB
- T.O.S. - 2

Modèle 883 bande III : gain 16 dB.

Modèle 884 bande IV/V : gain 10 à 13 dB suivant le canal.

**Montage.** - Les meilleurs résultats seront obtenus en plaçant le préamplificateur le plus près possible de l'antenne. Il peut cependant être utilisé à l'intérieur. Branchements des câbles par vis ou soudure. Serrage par pontets.

**Alimentation.** - 12 V 3mA fournie par une boîte d'alimentation spéciale et transmise par le câble coaxial. La boîte d'alimentation est livrée avec le préamplificateur.

du tube électronique à l'antenne

**belvU**

RADIO BELVU S. A. : 11, RUE BENJAMIN RASPAIL, MALAKOFF (SEINE) TÉL. : 253.40-22 ET 253.68-90

