

# RADIO constructeur



N° 236 • MARS 1968 • 2,50 F

## DÉPANNAGE DES TÉLÉVISEURS

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

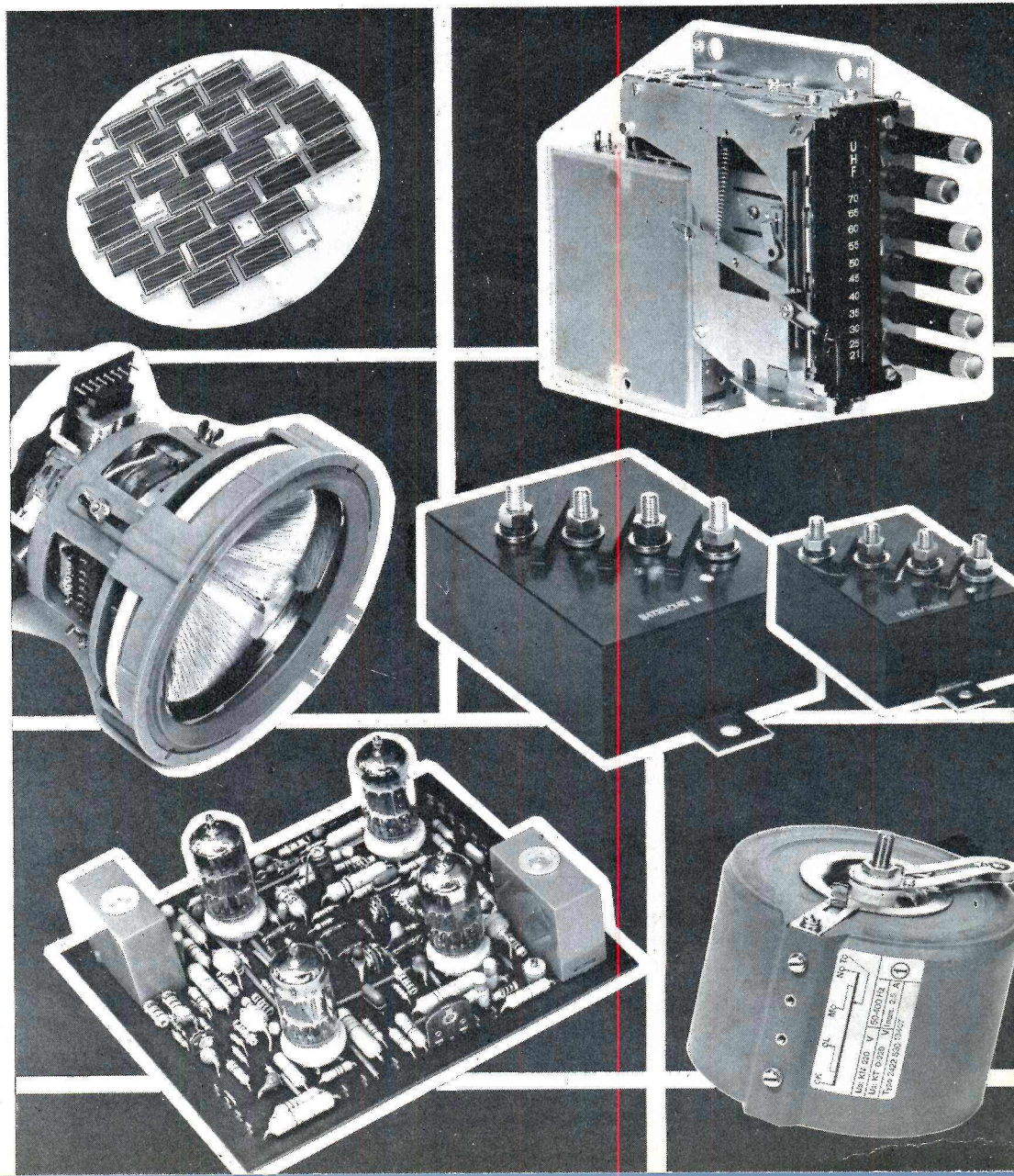
### DANS CE NUMÉRO :

- Pour mieux comprendre, pour travailler plus vite ..... 33
- L'O.R.T.F. à Grenoble ..... 34
- Réflexions et résonances ..... 35
- Dépannage des bases de temps lignes : analyse et défauts des circuits anciens et nouveaux ..... 41
- TV-Service : Maintenance des téléviseurs ..... 53

### ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

- Perfectionnez votre oscilloscope : sondes préamplificatrices ..... 36
- Réalisation d'un temporisateur. 39
- Générateur BEM-004 (Centrad) : signaux sinusoïdaux et rectangulaires de 10 Hz à 1 MHz en cinq gammes (en kit) ..... 48
- Notre COURS DE PERFECTIONNEMENT : ELECTRONIQUE GENERALE. — Les transistors ..... 57

Ci-contre : Quelques composants grand public ou professionnels de LA RADIOTECHNIQUE - COMPELEC - R.T.C. De gauche à droite et de haut en bas : Générateur solaire, sélecteur combiné UV 1, déviateur AT 1027/03, ponts redresseurs moulés, platine de décodage et autotransformateur à tension de sortie réglable.



**REGULATEURS  
DE TENSION  
AUTOMATIQUES**  
à correction  
sinusoidale  
et filtre  
d'harmoniques

Tous  
usages :  
grand public  
et  
industriel

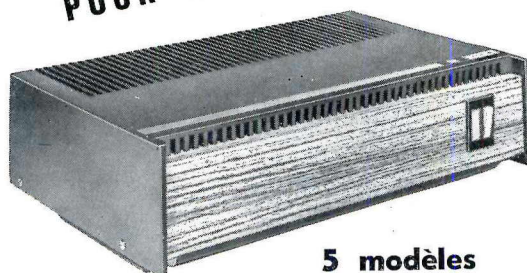
contre  
la  
**FIÈVRE**  
du  
secteur

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

Fondé  
en  
1937

# Dynatra

**NOUVEAU !  
POUR LA COULEUR**



**5 modèles**

403 H : 300 W

405 H : 475 W

404 H : 400 W

405 S : 500 W

406 S : 600 W

RAPY - Création LA DOCUMENTATION PROFESSIONNELLE

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

**TYPE  
SUPER-LUXE TELE**



**SL 200 W**

**TYPE INDUSTRIEL**



**500 à 2000 W**



## IMPORTANT

Les **E<sup>TS</sup> R. DUVAUCHEL**

49, rue du Rocher - Paris 8<sup>e</sup>

Tél. 522-59-41 et 522-51-45

informent leur aimable clientèle que

**LES SOUDURES ANGE L-7**

et **SOUDASSUR** (alliage cuivre)

"sortent" avec

**DEUX NOUVEAUTÉS :**

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

Exigez le nouvel emballage plastique portant étiquette à fenêtre dorée

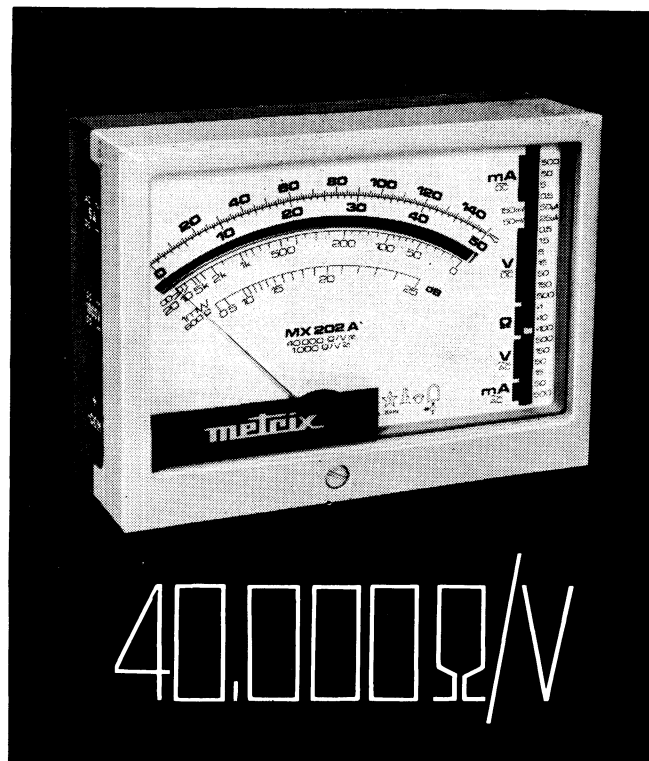
- Couvercle bleu pastel pour ANGE L-7 en boîte de 250 g et 500 g
- Couvercle jaune pastel pour SOUDASSUR (alliage cuivre) en boîte de 500 g

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

Demandez la nouvelle documentation et renseignements techniques à nos bureaux.



RAPY



## MX202A

### Contrôleur universel

Appareil de grande classe, à **sélecteur de calibres**.  
Galvanomètre antichoc à **suspension par bandes**.

**Echelle unique à lecture directe** pour continu et alternatif.

Protection.

TENSIONS : Continu : de **50 mV** pleine échelle à 1000 V.

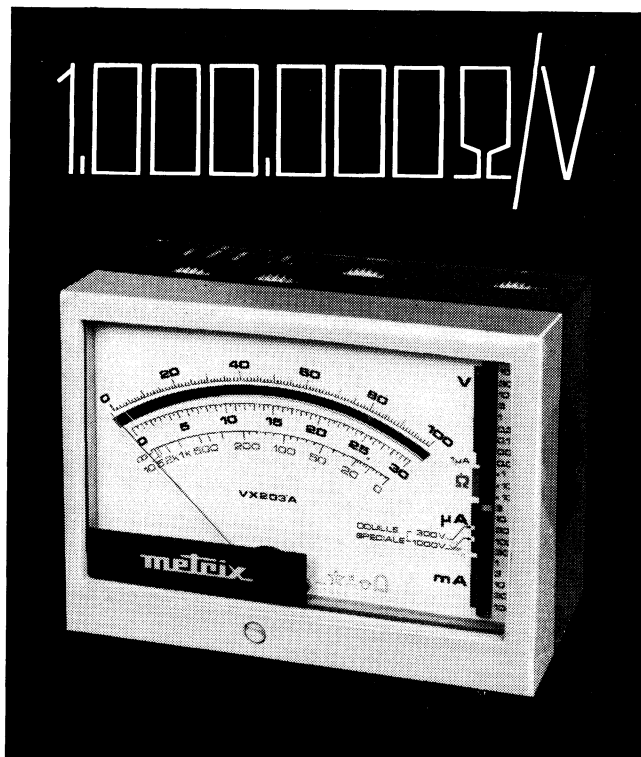
Alternatif : de 15 V. à 1000 V.

COURANTS : Continu : de **25  $\mu$ A** pleine échelle à 5 A.

Alternatif : de 50 mA à 5 A.

RÉSISTANCES : de **1  $\Omega$**  à 2 M $\Omega$ .

DÉCIBELS : de 0 à  $\pm$  55 dB.



## VX203A

### Millivoltmètre électronique

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

Ampli différentiel à **transistors Silicium** appairés en température : excellente stabilité du zéro.

Par son alimentation autonome (1000 heures), **réjection de mode commun infinie**.

TENSIONS CONTINUES : de **10 mV** pleine échelle à 1000 V. Résistance interne : **1 M $\Omega/V$** .

COURANTS CONTINUS : de **1  $\mu$ A** pleine échelle à 10 A.

Chute de tension : **10 mV**.

RÉSISTANCES : de 1  $\Omega$  à 30 M $\Omega$ .

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

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

**metrix**

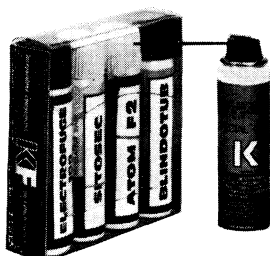
# KF A TOUS SES CLIENTS

COMMUNIQUE

LES ANCIENS, SATISFAITS, ET LES NOUVEAUX QUI VOUDRAIENT L'ETRE

## LA TROUSSE DE L'ELECTRICIEN

**DU NOUVEAU!**



- 4 MINIBOMBES de grande contenance : 112cm<sup>3</sup>.
- 4 PRODUITS INDISPENSABLES sélectionnés parmi les plus utiles dans une TROUSSE spécialement conçue à l'intention des TECHNICIENS Radio-Electriciens en déplacement, réduisant au minimum les temps d'intervention. Les produits KF n'attaquent pas les matériaux utilisés en électronique.

Documentation gratuite sur demande.

**F2**

EFFICACE, RAPIDE, SANS DANGER, nettoie et desoxyde sans démontage POTENTIOMETRES, CLAVIERS, ROTACTEURS, CURSEURS etc., se fait en standard 170/200 cm<sup>3</sup> et Super-économique 500/540 avec poignée.

**KF**

**ELECTROFUGE 100**

Le seul isolant THT (17/18000 v.) séchant en 10 minutes. Permet la soudure : THT, BOBINAGES, CIRCUITS IMPRIMES, etc., se fait en standard et Super-économique 500/540 avec poignée.

**KF**

**BLIND OTUB**

Du GRAPHITE en aérosol ! qui résiste à l'eau et à l'humidité. Réfection complète ou partielle des tubes cathodiques, enceintes plaques sensibilisées. Se fait aussi en contenance 350cm<sup>3</sup>.

**KF**

**SITO SEC**

Nettoyant puissant refroidissant les pièces à traiter. Prépare les surfaces à isoler, à graphiter, préserve de la surchauffe pendant les opérations de soudure, RADIO-TV., TELEPHONIE, MICRO-CONTACTS, RELAIS, etc...



OFFRE EXCEPTIONNELLE A REMETTRE A VOTRE GROSSISTE JUSQU'AU 31-3-68

**5<sup>F</sup>**

**BON DE REMISE**

POUR TOUT ACQUEUREUR DE LA TROUSSE DE L'ELECTRICIEN

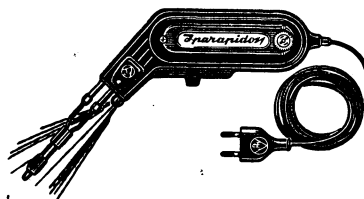
SICERONT  
BP. 99  
ASNIERES  
(92)

NOM

ADRESSE

Cachet du grossiste

## 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**

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

## RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI<sup>e</sup> — EOQ. 98-84

RAPY



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

créée en 1919

### DERNIÈRES CRÉATIONS

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

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

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

- | PRINCIPALES FORMATIONS                                                               | PRINCIPALES FORMATIONS                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| • Enseignement général de la 6 <sup>e</sup> à la 1 <sup>re</sup> (Maths et Sciences) | • Agent Technique Electronicien (B.T.E. et B.T.S.E.)      |
| • Monteur Dépanneur                                                                  | • Cours Supérieur (préparation à la carrière d'ingénieur) |
| • Electronicien (C.A.P.)                                                             | • Carrière d'Officier Radio de la Marine Marchande        |
| • Cours de Transistors                                                               |                                                           |

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

## ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

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

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

NOM

ADRESSE



salon  
international des

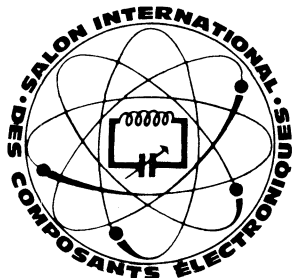
# COMPOSANTS ELECTRONIQUES

salon international

**DE L'ELECTROACOUSTIQUE**

1 AU 6 AVRIL 1968 - PORTE DE VERSAILLES - PARIS

INTERNATIONAL EXHIBITION OF ELECTRONIC COMPONENTS



salon international des  
**COMPOSANTS  
ELECTRONIQUES**

salon international de  
**L'ELECTROACOUSTIQUE**

**PARIS DU 1 AU 6 AVRIL 1968**

Parc des Expositions  
Porte de Versailles

INTERNATIONALE AUSSTELLUNG DER ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTE

## INVITATION

de la part de :

**RADIO CONSTRUCTEUR TV**

Afin de vous éviter toute attente à l'entrée, nous vous recommandons de remplir le verso de cette carte avant de vous présenter. Un laissez-passer permanent, valable également pour le Salon de l'Electroacoustique vous sera remis immédiatement en échange.



## SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES

LA GRANDE CONFRONTATION  
INTERNATIONALE DE L'ANNEE...

Le plus ancien Salon des Composants, créé en **1934** et devenu international en 1958, voit son succès se confirmer chaque année par une présence sans cesse croissante d'exposants et de visiteurs.

**En 1968, le Salon International des Composants Electroniques s'annonce plus brillant, plus important que jamais :** près d'un millier d'exposants représentant 20 nations... plus de 150.000 visiteurs venant de tous les pays... y sont attendus.

Il s'ouvrira à Paris du **1 au 6 Avril** au Parc des Expositions de la Porte de Versailles.

### Une double vocation

Le Salon International des Composants Electroniques est devenu, en quelques années, la plus grande confrontation mondiale dans le domaine des pièces détachées, tubes, semi-conducteurs et accessoires électroniques. Réservé aux seuls constructeurs, il poursuit, avec un succès sans cesse grandissant, un double objectif :

— présenter chaque année une **vaste synthèse de la production mondiale la plus récente**

en donnant aux constructeurs l'occasion de se rencontrer, de discuter, d'échanger des idées, de préparer l'avenir ;

— offrir chaque année à nombre de spécialistes, d'ingénieurs et de techniciens, venus de tous les pays, un **centre d'information technique** incomparable où ils peuvent, dans les meilleures conditions de rapidité, découvrir les dernières nouveautés intéressant leur domaine, se documenter, s'équiper... faire le point sur l'évolution et les perspectives de l'industrie des Composants Electroniques.



## INTERNATIONALE AUSSTELLUNG DER ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTE

DIE GROSSE INTERNATIONALE  
GEGENÜBERSTELLUNG DES JAHRES...

Die älteste Ausstellung der elektronischen Bauelemente, die im Jahre **1934** gegründet und im Jahre 1958 zur internationalen Ausstellung wurde, bestätigt ihren Erfolg durch eine jedes Jahr größer werdende Teilnahme von Ausstellern und Besuchern.

**Im Jahre 1968 kündigt sich die Internationale Ausstellung der elektronischen Bauelemente glänzender denn je an :** ungefähr eintausend Aussteller die 20 Länder vertreten, und mehr als 150.000 Besucher aller Länder werden erwartet.

Die Ausstellung ist in Paris vom **1. bis 6. April** im Parc des Expositions an der Porte de Versailles geöffnet.

### Eine zweifache Zweckbestimmung

In wenigen Jahren wurde die Internationale Ausstellung der elektronischen Bauelemente zur ansehnlichsten Gegenüberstellung der Welt auf dem Gebiet der Einzelteile, der Halbleiterröhren und der elektronischen Neben- und Zubehorteile. Sie verfolgt in ihrer Eigenschaft, allein den Herstellern offen zu stehen, zwei Ziele mit stets zunehmendem Erfolg :

— jedes Jahr eine **erschöpfende Synthese der Weltproduktionsneuheiten** zu zeigen, indem den Konstrukteuren Gelegenheit geboten wird, einander zu treffen, miteinander zu diskutieren, Gedanken auszutauschen, die Zukunft vorzubereiten

— jedes Jahr zahlreichen Fachleuten, Ingenieuren und Technikern aus allen Ländern eine **Technische Informationszentrale** von unübertroffenem Wert zur Verfügung zu stellen bei welcher sie unter größter Zeitersparnis und rasch die allerletzten, für ihr Fachgebiet interessanten Neuheiten ausfindig machen, sich dokumentieren, ausrüsten können...

kurz sich ein Bild vom neuesten Stand der Entwicklung und der gebotenen Aussichten in der Industrie der elektronischen Bauelemente machen können.



## INTERNATIONAL EXHIBITION OF ELECTRONIC COMPONENTS

THE MAIN INTERNATIONAL  
MEETING OF THE YEAR...

The oldest Components Exhibition held in **1934**, international since 1958, has seen its success confirmed every year by the presence of an ever increasing number of manufacturers and visitors.

**In 1968, the International Exhibition of Electronic Components promises to be more successful and on a larger scale than ever :** nearly a thousand exhibitors from 20 nations... more than 150.000 visitors from all over the world... are expected there.

It will be open in Paris from **April 1st to 6th** in the Exhibition Halls — Porte de Versailles.

### A double goal

The International Exhibition of Electronic Components has taken only a few years to become the greatest world-wide intercomparison in the field of components, semiconductors, tubes, and electronic accessories. Exclusively open to manufacturers, it pursues - with constantly increasing success - two objectives :

— to present, every year, a **vast synthesis of the most recent world production**, giving manufacturers an opportunity to meet, discuss, exchange ideas, and prepare for the future ;

— to offer every year, to many specialists, engineers and technicians coming from all countries, a **technical information centre** where, in the most favourable conditions of rapidity, they can discover the latest novelties in their respective fields, obtain documentation and equipment... and make an appraisal of the evolution and prospects for the Electronic Components Industry.

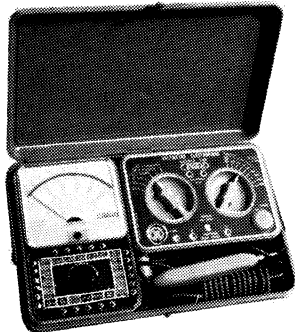
|                                                                                                                                                                                                                |                                                       |                                                                                                                |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>TRÈS IMPORTANT</b><br>L'entrée du salon est réservée aux seuls porteurs de la présente carte dûment remplie.<br>A l'aide d'un stylo à bille cocher dans la case correspondante les renseignements demandés. | PARIS <input type="checkbox"/>                        | Etes-vous fabricant de composants électroniques ?<br>OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> |                                                                    |
| NOM (EN CAPITALES)<br>.....                                                                                                                                                                                    | RÉGION PARISIENNE <input type="checkbox"/>            | Selon votre activité, situez-vous dans l'une des rubriques suivantes                                           |                                                                    |
| NOM DE VOTRE SOCIÉTÉ, ORGANISME, ÉCOLE<br>.....                                                                                                                                                                | PROVINCE <input type="checkbox"/>                     | Direction de l'entreprise <input type="checkbox"/>                                                             | Professeurs <input type="checkbox"/>                               |
| ADRESSE COMPLÈTE DE VOTRE SOCIÉTÉ, ORGANISME, ÉCOLE<br>Rue et n° .....<br>Ville.....<br>Département ou pays .....                                                                                              | PAYS ÉTRANGERS<br>Nom du pays<br><input type="text"/> | Chefs de service technique et ingénieurs <input type="checkbox"/>                                              | Etudiants <input type="checkbox"/>                                 |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                       | Techniciens <input type="checkbox"/>                                                                           | Fonctionnaires et militaires <input type="checkbox"/>              |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                       | Technico commerciaux <input type="checkbox"/>                                                                  | Commerçants, détaillants et représentants <input type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                       | Services commerciaux <input type="checkbox"/>                                                                  | Journalistes <input type="checkbox"/>                              |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                       |                                                                                                                | Autres <input type="checkbox"/>                                    |

# CIBOT

## MESURES

**CIBOT-RADIO met à votre disposition  
DANS SES NOUVEAUX MAGASINS  
UN PERSONNEL SPÉCIALISÉ "MESURES"**  
(Démonstration permanente)

LA MALLETTE DE  
L'ÉLECTRONICIEN !...



**517A** - 20 000  $\Omega/V$  en continu.  
4 000  $\Omega/V$  en alternatif.  
Cadran Miroir • 48 gammes.  
• Anti-chocs • Anti-surcharges.  
• Equipage mobile blindé.  
En coffret plastique  
avec cordon, TTC ..... **170,00**

**743 - VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE**  
11 M $\Omega$  en continu et 1<sup>re</sup> gamme  
de 100 mV  
Equipé de transistors à effet de  
champ. Mesure des résistances  
jusqu'à 10 000 M $\Omega$ .  
PRIX, avec étui, TTC ..... **216,50**

L'ENSEMBLE avec étui  
spécial, gravure ci-des-  
sus, TTC ..... **395,00**

Documentation générale  
"CENTRAD" contre enveloppe timbrée

**CENIRAD**  
FRANCE Kit



**CENIRAD**  
FRANCE Kit

### VOLTMÈTRE et SONDE A LAMPES "BEM 002"

- 7 gammes de mesure de tensions continues.
  - Impédance : 17,2 M $\Omega$ .
  - Sensibilité : 17,2 M $\Omega$ /volt.
  - 7 gammes de tensions alternatives.
  - Bande passante 45 Hz à 4,5 MHz  $\pm$  1 dB.
  - 5 gammes de tensions alternatives par sonde.
  - 7 gammes d'Ohmmètre.
- PRIX, complet en « KIT », TTC .. **420,00**

### GÉNÉRATEUR BF "BEM 004"

- FREQUENCES : 5 gammes de 10 Hz à 1 MHz.
  - SINUSOÏDE - Tension de sortie réglable en 4 gammes de 0 à 10 mV.
  - DISTORSION < à 0,30 %.
  - IMPEDANCE de sortie : voisine de 620  $\Omega$  sur 10 mV et 100 mV.
  - SIGNAL CARRE - Tensions fixes 10 V - 1 V - 0,1 V.
- PRIX, complet en « KIT », TTC .. **624,00**

### OSCILLOSCOPE "BEM 009"

Oscilloscope très sensible pour l'examen des petits signaux périodiques rencontrés en B.F. et en Technique des Impulsions. Balayage non étalonné présentant une stabilité comparable aux systèmes déclenchés.  
PRIX, complet en « KIT », TTC **780,00**

et TOUTE LA GAMME des "KIT" Centrad :

Alimentation BT et HT  
3 Modèles d'oscilloscopes  
Volt ohmmètre - Millivoltmètre  
Boîtes de Résistances, etc.

DOCUMENTATION  
contre 1 timbre

**metrix**

### Contrôleur MX 202A

- Lecture directe sur cadran total.
- Sélecteur latéral unique.
- Galvanomètre à suspension par bande. 40 000 ohms par volt.
- Tensions : cont. de 50 mV à 1 000 V - alt. de 15 à 15 000 V.
- Courants : cont. de 25  $\mu$ A à 5 A. Alt. de 50 mA à 5 A.
- Résistances : de 10  $\Omega$  à 2 M $\Omega$ .
- Décibels : de 0 à + 55 dB.

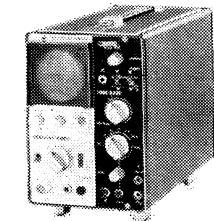
PRIX, TTC ..... **238,00**

INDISPENSABLE au TECHNICIEN  
et à l'Installateur TV  
**MESUREUR DE CHAMP VHF-UHF  
6TAG "Centrad"**



Entièrement transistorisé  
Alimentation incorporée  
3 plages VHF - 1 plage UHF  
Ecoute pour contrôle  
auditif. PRIX TTC .... **960,00**

**CENIRAD**  
FRANCE Kit



# CIBOT



RADIO-TÉLÉVISION

**POSTEZ DÈS AUJOURD'HUI**

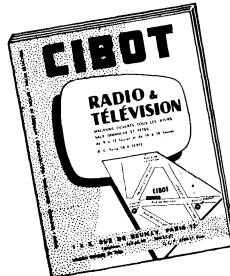
★ LE BON DE COMMANDE CI-DESSOUS

**PAR RETOUR DU COURRIER**

NOUS VOUS ADRESSERONS :

### ● CATALOGUE...

Couverture Bleue - 188 pages avec illustrations



Vous y trouverez :

Tubes Electroniques - Semi-Conducteurs -  
Diodes - Tubes cathodiques - Librairie -  
Mesures - Antennes - Appareillage élec-  
trique - Toutes les Fournitures pour le  
dépannage - Chargeurs d'accus - Tables  
et Meubles - Baffles acoustiques - Tourne-  
disques - Micros - Amplificateurs - Tuner  
AM/FM - Outillage - Régulateurs - Vi-  
breurs, etc.

PRIX ..... **5 Frs**

(ou 15 timbres-poste à 0,30)

Cette somme, jointe, me sera remboursée  
à ma première commande.

### ● BON RC 236

NOM .....

ADRESSE .....

CIBOT-RADIO, 1 et 3, rue de Reuilly - PARIS (12<sup>e</sup>)

Notre Service « DOCUMENTATION » met également

A VOTRE DISPOSITION :

(Indiquer d'une X la rubrique qui vous intéresse)

### ☐ CATALOGUE 104/5

(Nouvelle Edition)

Toute une gamme d'ensembles de conception indus-  
trielle et fournis en pièces détachées - Plus de  
60 modèles avec devis détaillés et caractéristiques  
techniques.

GRATUIT

### ☐ CATALOGUE 103

Téléviseurs - Récepteurs -  
Chaînes Haute-Fidélité, etc... des plus Grandes  
Marques à des prix sans concurrence.

GRATUIT

### ☐ CATALOGUE « APPAREILS MENAGERS »

GRATUIT

### ● SCHÉMATHEQUE "CIBOT" ●

- ☐ N° 1 5 TELEVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Interphones  
Emetteurs - Récepteurs - Poste Auto - 11 modèles de ré-  
cepteurs à transistors - Tuners et Décodeur Stéréo FCC -  
Magnétophone.

112 pages augmentées  
de nos dernières réalisations ➤ PRIX ..... **4,00**

- ☐ N° 2 BASSE FREQUENCE  
13 Modèles d'Electrophones.  
15 Modèles d'Amplificateurs Mono et Stéréo.  
2 Préamplificateurs Correcteurs.

104 pages augmentées  
de nos dernières réalisations ➤ PRIX ..... **4,00**

TOTAL .....

Somme que  
je verse  
ce jour ➤

- ☐ Mandat lettre joint.  
☐ Mandat carte.  
☐ Virement postal 3 volets joints.  
☐ En timbres-poste.

**CIBOT**  
★ RADIO

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII<sup>e</sup>.

Téléphone : DID. 66-90.

Métro : Faiderbe-Chaligny.

C.C. Postal 6129-57 PARIS.

## DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL GROSSISTE RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R. T. C.

Tubes sécurité, thyratrons, cellules, tubes mesure, stabilisateurs, tubes affichage numérique, compteurs Geiger-Muller, émission, etc.

### TOUS COMPOSANTS "TRANSCO" POUR ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE - AUTOMATION CONTROLE - ASSERVISSEMENT

Connecteurs, cartes enfichables à circuit imprimé, blocs circuits, blocs Norbit, décades de comptage, multivibrateurs mono et bistable, résistances vitrifiées depuis 0,5 ohm, 3 à 100 watts, résistances C.T.N. et V.D.R., ferrites, pots, noyaux.

### SEMI-CONDUCTEURS

Le plus grand choix en stock permanent : 350 types divers. Germanium, silicium, planar, Mesa, epitaxial, diodes, thyristors, zeners.

Tarif spécial contre 0,30 F en timbres

### GROSSISTE COGECO

Condensateurs polyester, mylar, chimiques miniatures, résistances à couches . 2 et 5 %.

### ASSISTANCE TECHNIQUE ASSURÉE

Tarif général contre 3 F en timbres

## RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS (11<sup>e</sup>)

TÉL. 700-98-64 - C.C.P. 5608-71 - PARIS

■■■■■■■■■■ PARKING ASSURÉ ■■■■■■■■■■

RAPY

## BON GRATUIT D'INFORMATION

pour recevoir, sans engagement,  
la documentation gratuite sur les

### COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE

MÉTIERS DE L'ÉLECTRONIQUE  
MÉTIERS DE L'AVIATION  
MÉTIERS DE L'AUTOMOBILE  
MÉTIERS DESSIN INDUSTRIEL  
PROGRAMMES

TECHNICIEN • TECHNICIEN SUPÉRIEUR • INGÉNIEUR

Préparation tous diplômes d'Etat :

C.A.P. - B.P. - B.T.S. etc.

Orientation professionnelle • Placement.  
(soulignez le métier qui vous intéresse).

NOM .....

ADRESSE .....

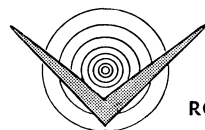
Bon à adresser à  
(joindre 4 timbres)

**infra**

L'ÉCOLE PRATIQUE

POLYTECHNIQUE

24, rue J.-Mermoz  
Paris-8<sup>e</sup> - BAL. 74-65



RC

**infra**

MÉTHODES SARTORIUS

Procédé breveté de contrôle pédagogique



## DUAL SOCIÉTÉ RECTA DUAL

PRIX EXCEPTIONNELS ET REVOCABLES

### UNITÉ MAGNETO CTG-27, AVEC PREAMPLIFICATEUR TOTAL

Enregistrement mono-stéréo et multiplex - 4 pistes - Vitesses 9,5 et 19 cm/s - Commande couplée ou séparée pour les 2 canaux - Bobine 18 cm de diamètre - Vu-mètre étalonné en dB - Compteur - Entrées : 2 micros, radio, phono - Mélangeur : micro I-II ou phono-radio. Prix exceptionnel avec socle de luxe et couvercle plexi, (sans micro ni bande) ..... **890,00**

**STEREO SALON HS-11** - Un ensemble idéal pour former une unité « de luxe » - Équipé d'un changeur Dual 1010 S + ampli stéréo 2x6 W - Réglage séparé graves et aigus + 2 H.P. spéciaux - Large bande 6 watts - Ce magnifique ensemble complet au prix exceptionnel de ..... **880,00**

**NOUVEAU TUNER CT12 AM + FM TRANSISTORISÉ**  
**FM-GO-PO-2 OC - STEREO.** Prix exceptionnel ..... **750,00**

## CRÉDIT DE 6 A 21 MOIS

avec ASSURANCE VIE-INVALIDITE-MALADIE ("VIM")

Documentation RCC contre 4 T.P. de 0,30

**AMPLI TRANSISTOR TOTAL CV12 - 2 x 6 W - MUSICAL**  
Bande passante 20 Hz - 20 kHz - 4 entrées : magnétique R.I.A.A. 6 mV, phono cristal - tuner - magnéto 600 mV - 2 sorties H.P. - Impédance 5 Ω. Commutation mono - stéréo - balance - graves - aigus sur les canaux. Prix exceptionnel ..... **495,00**

**AMPLI TRANSISTOR TOTAL CV4 - 2 x 20 W - MUSICAL**  
Grande réserve de puissance. Distorsion ≤ 0,5 %. Bande passante 20 Hz à 20 kHz. Commutation mono - stéréo - balance. 2 sorties H.P. - 5 entrées : cellule magnétique C.C.I.R. 4 mV ; micro 3 mV ; magnétophone, radio, pick-up, 350 mV. Prix exceptionnel ..... **895,00**

**PLATINES DUAL :**  
1010S tête cristal stéréo 230,00  
1015 avec tête Pickering 390,00

**PLATINE DUAL 1019 :**  
avec Shure ..... 565,00  
ENCEINTE « CL 4 », 20 W 300,00

UN EXEMPLE DE CREDIT : L'AMPLI 2 x 20 W A 895 F : 20 % A L'ACHAT : 185 F. Le reste en 21 mois de 41,30 F. TOUT ACHAT A CREDIT EST POSSIBLE A PARTIR DE 660 F.

**Société RECTA - 37, AVENUE LEDRU-ROLLIN - PARIS-XII<sup>e</sup> - C.C.P. PARIS 6963-99**

Téléphone : DID. 84-14 - Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations.

Nos prix comportent les taxes.

## GRUNDIG

### MAGNÉTOPHONES

|                                                         |          |
|---------------------------------------------------------|----------|
| C 100 L, à transistors .....                            | 490,00   |
| TK 6 L, piles-secteur .....                             | 830,00   |
| TK 120 L, 2 pistes .....                                | 480,00   |
| TK 140 L, 4 pistes .....                                | 590,00   |
| TK 125 L, automatique, 2 pistes, surimpression .....    | 630,00   |
| TK 145 L, automatique, 4 pistes (très recommandé) ..... | 680,00   |
| TK 220 L, automatique .....                             | 1 030,00 |
| TK 245 L, stéréo automatique .....                      | 1 190,00 |
| TK 321 ou TK 341, Hi-Fi .....                           | 1 560,00 |
| TS 340 L, nouveau, 4 pistes, 3 vit., 2 vu-mètres .....  | 1 790,00 |

QUE DE NOUVEAUX TYPES !  
CREDIT DE 6 A 21 MOIS

RÉSERVEZ VITE  
VOTRE VÉRITABLE

## AUTO-RADIO GRUNDIG

AVEC 50 F

TROIS MODÈLES  
PO - GO - OC - FM  
de 5 à 7 WATTS

**A PARTIR DE 309 F**

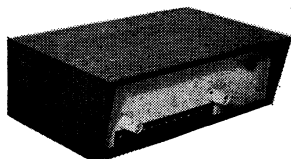
Notice sur demande contre 4 T.P.

## GÖRLER

ALLEMAGNE FÉDÉRALE

LES PLUS EFFICACES  
MODULES TRANSISTORISÉS

### POUR FM ET STÉRÉOPHONIE



1<sup>re</sup> VERSION : TÊTE VHF A NOYAU  
PLONGEUR + PLATINE FI GÖRLER.  
Précablées et préréglées ..... 162,00  
(Tarif dégressif à partir de 4.)

2<sup>e</sup> VERSION : TÊTE VHF A 4 CV +  
PLATINE FI GÖRLER.  
Précablées et préréglées ..... 200,00  
(Tarif dégressif à partir de 4.)

3<sup>e</sup> VERSION : la dernière création Göl-  
ler 1968. TÊTE VHF A 4 CV A TRAN-  
SISTORS, EFFET DE CHAMP « FET »  
ET SA NOUVELLE PLATINE FI A  
5 ETAGES.

Précablées et préréglées ..... 250,00  
(Tarif dégressif à partir de 4.)

### ACCESSOIRES FACULTATIFS

selon votre choix ou vos besoins :  
Cadran + Condensateurs + Résistan-  
ces + Fils + Potentiomètre, etc.  
Prix ..... 20,00  
Coffret spécial « TD » pouvant contenir  
Décodeur + Tête + Platine FI  
+ 3 piles ..... 26,00  
Alimentation secteur stabilisée 12 V,  
en pièces détachées ..... 39,00  
La même, 24 V pour tête FET ..... 55,00  
SILENCIEUX pour tête FET et déco-  
deur ..... 26,00



# 3 MILLIVOLTMETRES PHILIPS pour de multiples mesures

## PM 2451

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

Alimentation piles ou  
batteries rechargea-  
bles ou secteurs 110  
à 245 V

## PM 2430

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

Alimentation piles ou batteries rechargeables ou  
par bloc secteur RB 1153

## PM 2401

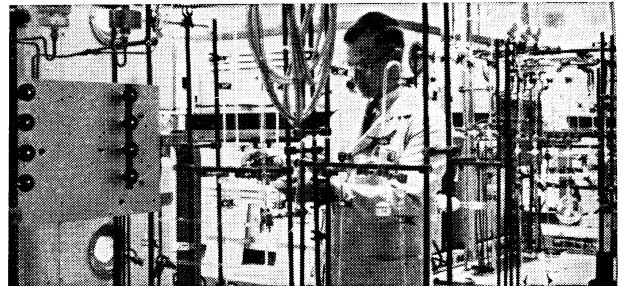
échelles communes  
ALTERNATIF/CONTINU  
100 mV à 300V (dévi-  
ation totale)  
indicateur de polarité  
et de zéro sensible  
 $\pm 10 \mu V$   
Courant continu et  
alternatif 1 mA à 10 A  
(dévi-ation totale) et à  
partir de 10 mA en  
continu  
Résistance 0,5 $\Omega$   
50 M $\Omega$  8 gammes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

**PHILIPS INDUSTRIE S.A.**

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



Wallace et Draeger EMA 181



RB

## électronique formation ou recyclage

Formation et recyclage nécessitent le choix judicieux d'un mode d'ensei-  
gnement bien adapté.

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

### INGENIEUR

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

Programme n° IEN-20

### AGENT TECHNIQUE

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

Programme n° ELN-20

### SEMI-CONDUCTEURS-TRANSISTORS

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

Programme n° SCT-20

### COURS ELEMENTAIRE

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

Programme n° EB-20

### AUTRES SPECIALISATIONS

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

REFERENCES : Ministère des Forces Armées, E.D.F., S.N.C.F.,  
Lorraine-Escut, S.N.E.C.M.A., C<sup>ie</sup> Thomson-Houston, etc...

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

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

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

NOM en  
majuscules .....

ADRESSE .....

RC



Fig. 3



Fig. 5



Fig. 6

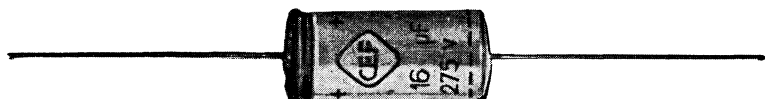


Fig. 7

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

**Utilisations :** Filtrages, découplages, liaisons.

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

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

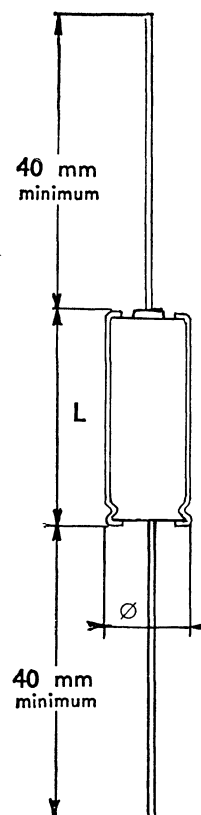
**Durée de vie :** Comparable à celle de condensateurs au papier.

**Température d'utilisation :** — 10° C à + 70° C en service permanent dans les conditions normales d'emploi.

+ 85° C si la tension de service est de 50 V inférieure à la tension nominale.

**Pression extérieure minimum :** 10 cm de Hg.

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

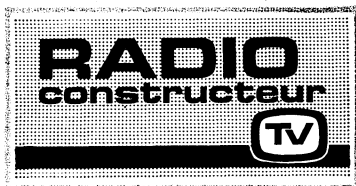


RAPY

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

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

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



REVUE MENSUELLE  
DE PRATIQUE RADIO  
ET TÉLÉVISION

== FONDÉE EN 1936 ==

RÉDACTEUR EN CHEF :  
**W. SOROKINE**

PRIX DU NUMÉRO : **2,50 F**

ABONNEMENT D'UN AN  
(10 NUMÉROS)

France . . . . . **22 F**

Etranger . . . . . **25 F**

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

● ANCIENS NUMEROS ●

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

|                                          |        |
|------------------------------------------|--------|
| Nos 73, 75, 76, 78, 79, 85 à 94,         |        |
| 96, 98 à 100, 102 à 105,                 |        |
| 108 à 113, 116, 119 à 120,               |        |
| 122, 125, 127 à 130, 132 à 134           | 1,20 F |
| Nos 135 à 146                            | 1,50 F |
| Nos 147 à 174, 177 à 181, 186, 188 à 191 | 1,80 F |
| Nos 193 à 194, 196 à 232                 | 2,10 F |
| Nos 233 et suivants                      | 2,50 F |
| Par poste : ajouter 0,20 F par numéro.   |        |

**SOCIÉTÉ DES  
ÉDITIONS RADIO**

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

RÉDACTION :  
42, Rue Jacob, PARIS (6°)  
633-65-43

**PUBLICITÉ :**  
**PUBLICITÉ ROPY S.A.**  
(P. Rodes)  
143, Avenue Emile Zola, PARIS  
75012

# POUR MIEUX COMPRENDRE ★

# ★ POUR TRAVAILLER PLUS VITE

L'électronique en général, et la télévision en particulier faisant constamment appel à des impulsions sous toutes les formes possibles et imaginables, il est essentiel, si l'on veut comprendre d'abord ce qui se passe, et intervenir ensuite pour modifier le fonctionnement d'un étage, corriger dans tel ou tel sens sa « réponse », il est essentiel, disons-nous, de voir. De voir non pas dévier une aiguille nous indiquant un chiffre que nous devons interpréter et qui, très souvent, ne nous apporte aucun renseignement utile sur ce que nous cherchons, mais de voir de nos yeux la forme, l'amplitude, la durée et la fréquence d'un signal, qui nous montrera immédiatement ce qui se passe.

L'appareil qui permet de « visualiser » ainsi toutes sortes de phénomènes électriques s'appelle oscilloscope. Tout le monde le connaît, tous les techniciens l'ont déjà vu fonctionner, mais il est stupéfiant de constater à quel point cet appareil, pourrait-on dire universel, est méconnu ou mal utilisé là où il peut rendre d'énormes services : dans les ateliers de dépannage.

Il est juste de dire qu'un grand nombre de ces ateliers en possède un modèle, plus ou moins bien adapté aux besoins, mais qui sert beaucoup plus pour donner un cachet de « technicité » à l'ensemble que pour un travail productif.

Deux exemples récents, dont nous garantissons l'authenticité, montrent à quel point les possibilités offertes par un oscilloscope sont souvent négligées.

Tout dernièrement nous avons été appelé au secours d'un dépanneur local, cherchant désespérément, depuis plusieurs heures (avouées !), la cause de l'instabilité verticale d'un téléviseur. Un oscilloscope de grandes performances dominait la table de travail et nous avons évidemment demandé si le nécessaire avait été fait pour s'assurer de la présence du « top » de synchro-

nisation à la sortie de la trieuse. Un silence gêné nous a immédiatement convaincu que non seulement cette vérification élémentaire n'avait pas été effectuée, mais que, de plus, le sens exact de notre question échappait à l'intéressé. Nous lui avons, sur le champ, montré comment il fallait procéder et avons découvert (ce qui n'avait rien d'étonnant) que le « top » nécessaire n'existait pas, par suite de la coupure interne, donc invisible et indécélable par une mesure de tension, d'un condensateur de liaison. Conclusion : si notre ami s'était donné la peine de se familiariser un peu avec le maniement de son oscilloscope (qui lui a coûté pas mal d'argent !), il aurait découvert la cause exacte de la panne en 5 ou 10 minutes. Pas plus.

Le deuxième exemple se situe dans un domaine un peu différent. Il s'agissait d'un téléviseur dont la stabilité horizontale avait « lâché » pendant qu'on était en train de le dépanner pour une raison qui n'avait rien à voir avec la base de temps lignes. Plusieurs heures de recherches et de tâtonnements avaient été nécessaires avant que l'on se décide à utiliser l'oscilloscope (qu'on avait sous la main !) pour découvrir que le « top » de synchronisation lignes manquait dans le signal de la mire utilisée : l'oscillateur lignes de la mire avait « décroché ».

Ces deux exemples (que nous pourrions multiplier par dix) montrent qu'il ne suffit pas d'acheter un outillage pour travailler plus vite. Il faut encore se donner la peine d'en tirer tout ce qu'il peut donner, de le rendre rentable, en un mot. Sinon, il vaut mieux garder son argent et continuer à dépanner au tournevis et au « pifomètre », par remplacement progressif de toutes les pièces d'un appareil en panne. C'est aussi sûr, mais beaucoup, beaucoup plus long.

W. S.

# L'O.R.T.F. à Grenoble



Durant la période des Jeux Olympiques, l'O.R.T.F. a accompli un gigantesque travail de diffusion. Les moyens mis en œuvre étaient extrêmement importants. Cela se conçoit lorsqu'on sait que l'Office était chargé de la diffusion dans le monde entier des reportages (31 organismes de télévision et 45 de radiodiffusion ont retransmis plus de 115 heures de programmes en direct ou en différé).

Les principaux constructeurs français ont activement aidé l'O.R.T.F. dans sa tâche, quelquefois en créant de nouveaux matériels (caméra portative monobloc et inter-synchronisée, relais de reportage entièrement transistorisé, synthétiseur d'écriture, machine de ralenti électronique, etc.). Quelque vingt-cinq sociétés d'électronique ont participé à cette manifestation.

Une intéressante expérience a d'autre part été tentée. Il s'agissait de la retransmission en direct, dans une vingtaine de salles de cinéma, des programmes télévisés. La retransmission était faite sur écran de cinéma (télévision par projection ou par eidophor).

Pour remplir sa tâche convenablement, l'O.R.T.F. avait implanté au Centre Malherbe de Grenoble une véritable cité de 6 000 m<sup>2</sup> et de six bâtiments divisés en un certain nombre de secteurs.

1) Secteur film, comprenant un laboratoire de développement permettant un débit de film de 2 500 m à l'heure, dix-sept salles de montage, quatre de projection, deux de recopies, son.

2) Secteur vidéo, comprenant 3 studios N.B. et un couleur, équipés de 10 magnétoscopes, un kinescope, 24 cabines de commentateurs, etc.

3) Secteur radio comprenant 20 studios, 3 cabines de montage, un centre de modulation, etc.

A ces secteurs techniques, il convient d'ajouter les appartements, centre d'accueil, et plus généralement l'infrastructure nécessaire à une telle entreprise.

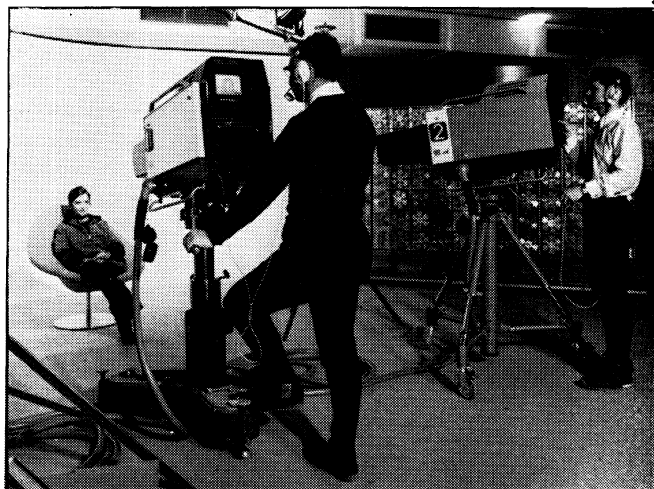
Vingt-deux points de transmission en direct étaient répartis sur les lieux où se déroulaient les épreuves. Etaient utilisés quatre cars de reportage pour les émis-

sions N.B. et deux pour celles en couleurs. Près de 500 techniciens participaient à ces transmissions qui pouvaient être reprises par les organismes participant aux Jeux.

Pour donner une idée de la façon suivant laquelle étaient réalisés les résumés filmés, voici leur « itinéraire » :

Trente opérateurs de prises de vues, tous excellents skieurs, répartis en quatre groupes — Chamrousse, le Vercors, Gre-

★  
Ci-contre, à droite : le studio d'interview du centre Malherbe TV-couleurs équipés de deux caméras CSF type CC 501.



★  
Ci-contre, à gauche : le système d'affichage électronique, mis au point par Thomson Informatique et Visualisation, et qui permettait de communiquer les résultats des épreuves dans des délais très brefs.



noble et l'Alpe d'Huez — étaient échelonnés le long de la piste de compétition. Chacun d'eux était relié par talky-walky à un chef d'épreuve, situé au départ, qui lui donnait le numéro du dossart partant.

A chaque cameraman était affecté un C.R.S.-skieur chargé de le protéger de la foule, de lui apporter du matériel, et de ramasser les films qui étaient rassemblés à l'arrivée de l'épreuve et immédiatement transportés à Grenoble, au Centre O.R.T.F., par hélicoptère. Ils étaient aussitôt développés puis montés.

A 19 h la version définitive du résumé était présentée dans la salle des conférences aux journalistes des organismes de télévision. A 20 h 20 la synthèse des événements de la journée, passant par un télécinéma, était diffusée en direct sur tout le réseau de l'Eurovision et de l'Intervision. Les commentaires étaient alors faits en chaque langue depuis les cabines du Centre Malherbe O.R.T.F.



# Réflexions et Résonances

## NE POURRAIT-ON PAS REVOIR UN PEU LA FORMULE DES APPAREILS DE MESURE VENDUS EN « KITS » ?

Tous les techniciens, conscients de l'évolution de la technique et des besoins croissants en appareils de mesure qu'elle entraîne, cherchent à s'équiper, soit en achetant, soit en construisant eux-mêmes l'essentiel de leur laboratoire.

Ceux qui préfèrent la construction ont à leur disposition un choix considérable d'appareils répondant à peu près à tous les besoins et offerts par quelques (très peu nombreux) fabricants spécialisés sous la forme de « kits », c'est-à-dire d'ensembles de pièces détachées absolument complets, contenant rigoureusement tout ce qu'il faut pour mener à bien le montage d'un appareil (y compris les vis, les écrous, les différents fils de connexion et la soudure) et accompagnés d'une notice avec plans de câblage, liste des pièces à fixer et des connexions à établir, dans l'ordre où ces différentes opérations doivent être logiquement effectuées.

Apparemment donc tout est pour le mieux et, à moins d'une erreur grossière dans le câblage, le réalisateur éventuel est certain du succès.

Or, il apparaît, d'après de nombreuses lettres que nous avons reçues, qu'une formule plus souple pourrait avoir, dans ce domaine, encore plus de succès que la vente de « kits ».

Il ne faut pas oublier, en effet, que la plupart des techniciens qui se lancent dans la construction de ces appareils de mesure possèdent un stock de pièces détachées, de tubes et de composants divers souvent considérable. Et ils n'ont que faire de vis, d'écrous, de fils de câblage ou de soudure. En revanche, ce qui leur manque, c'est avant tout l'ossature et l'enveloppe, si l'on peut dire, de l'appareil dont ils ont besoin et qu'ils désirent d'aspect extérieur propre et « industriel », et de structure interne moderne : châssis adapté au montage, platines à circuits imprimés, etc.

Cela c'est un premier point, mais il en existe un autre, également important : le manque de temps. Cela veut dire qu'un technicien décidé à réaliser un appareil de mesure veut le faire à coup sûr, rapidement, sans tâtonnements et essais fastidieux. Il lui faut donc un schéma « sûr », et un guide de montage détaillé, où tout son travail se trouve « mâché ».

Il serait peut-être intéressant d'offrir à toutes ces « bonnes volontés » une formule un peu différente de celle qui existe actuellement. On pourrait, par exemple, fractionner la livraison d'un « kit » et le faire en deux temps. La première opération consisterait à fournir toute la « tôlerie », la plaque avant imprimée, les platines à circuits imprimés, la notice de montage, le schéma, les plans, etc., ainsi qu'un bon de commande pour toutes les pièces qui manquent, sur lequel le client n'aurait qu'à biffer celles dont il n'a pas besoin.

De cette manière, le réalisateur éventuel voit exactement ce qu'il peut utiliser parmi les pièces qu'il possède. D'autre part, si l'on veut « pousser » la vente de « kits » complets, il reste toujours la possibilité d'annoncer que seuls les appareils réalisés à partir de ces « kits » complets bénéficieraient de la garantie, de l'entretien ou du dépannage gratuit, ou d'un autre avantage quelconque.



## LE SECAM EST-IL EN PLEINE FLOIRADE...

... comme le dit le « Canard Enchaîné » du 31 janvier dernier ? Sans prendre au sérieux toutes les affirmations de l'article en question (qui contient quelques inexactitudes mineures et fait état d'un cours du mark un peu fantaisiste), on peut dire que l'ensemble correspond à ce que tous les professionnels constatent ou sentent depuis quelque deux mois : le marasme total en ce qui concerne la vente des téléviseurs couleurs.

Il serait parfaitement vain de se lamenter et de vouloir analyser une situation complexe, où la responsabilité de l'Industrie Electronique française est, tout compte fait, bien mince. L'opération « Couleur » lui a été imposée, bien que ses représentants aient souligné à plusieurs reprises que dix-huit mois de délai étaient nécessaires pour organiser une fabrication vraiment industrielle, en grande série, avec toutes les garanties de fiabilité que cela comporte, et des prix de revient plus intéressants que cela entraîne.

En attendant, le mal est fait, en ce sens que la masse des acheteurs potentiels s'est complètement désintéressée de la TVC : pour les uns c'est beaucoup trop cher ; pour d'autres ce n'est pas tellement bon ; pour d'autres encore c'est les deux. Les rares téléviseurs couleurs installés chez des particuliers servent le plus souvent de contre-publicité, surtout lorsqu'ils sont en panne, ce qui arrive, hélas, trop fréquemment. Les positions commerciales ainsi perdues ne seront pas faciles à reconquérir.

# PERFECTIONNEZ VOTRE OSCILLOSCOPE

## Sondes

## préamplificatrices

(Voir aussi "Radio-Constructeur", nos 233 à 235)

Pour que l'utilisation d'un oscilloscope n'introduise pas de perturbations au point de mesure, on utilise généralement des sondes dans lesquelles on réduit l'influence de la capacité de câble par une atténuation dans un rapport de 10. Du fait de cette sonde, la plupart des oscilloscopes du commerce n'ont, du moins en continu, qu'une sensibilité utile de l'ordre de 1 V/cm.

Or, pour un prix de revient sensiblement identique à celui d'une sonde atténuatrice, on peut facilement se fabriquer une sonde qui, au lieu d'atténuer, am-

plifie par dix les signaux qu'on applique à son entrée. Pour ces sondes, on trouvera des schémas d'amplificateurs de tensions alternatives et continues, travaillant avec ou sans inversion de phase. Ces sondes peuvent également être utilisées pour les appareils précédemment décrits (convertisseur bicourbe et adaptateur restituant la composante continue), ou encore pour augmenter la sensibilité d'un voltmètre électronique. Grâce à l'utilisation de transistors à effet de champ, des impédances d'entrée élevées ont pu être obtenues.

près quelconques. Nous nous sommes ainsi contenté de choisir le moins cher de tous les « effet de champ » dont le prix nous était connu, et ce prix est à peu près identique à celui d'un n-p-n H.F. au silicium. D'autres transistors à effet de champ sont utilisables si leur courant  $I_{DSS}$  (courant de drain à tension de « gate » nulle) est inférieur à 20 mA. Il pourra alors être nécessaire de modifier les valeurs de  $R_1$  et de  $C_2$ .

Pour obtenir un maximum de largeur de bande avec un minimum de mise au point, on a avantage à choisir, pour  $T_2$  et pour  $T_3$ , des transistors dont la capacité collecteur-base est inférieure à 1 pF. En plus du 2N4255 (fourni, comme le 2N3819, par Texas Instruments-France), on peut utiliser les types BF 115, BF 152, BF 159 et BF 173, en modifiant convenablement le circuit imprimé. Si on peut se contenter d'une bande passante de quelques mégahertz seulement, on peut également faire appel à d'autres n-p-n H.F. au silicium, tels que 2N 706, 2N 708, 2N 914.

La disposition du circuit imprimé est indiquée dans la figure 2. Les percements F servent pour la fixation de la platine dans le boîtier. Comme le montrent les photographies d'illustration, ce boîtier de sonde se compose d'une tôle plane portant le circuit imprimé, et d'une tôle en U servant de blindage. La fiche d'entrée ainsi que la douille guidant le câble de sortie

### Sonde pour tensions alternatives

La figure 1 montre le schéma d'une sonde dont la fréquence inférieure de coupure est de l'ordre de 5 Hz. L'étage d'entrée est constitué par un transistor à effet de champ, utilisé en « drain commun », ce qui est l'équivalent de l'amplificateur à sortie cathodique à tube. Tout comme ce dernier, l'effet de champ présente, en drain commun, une résistance négative d'entrée aux fréquences élevées, et, pour compenser ce phénomène, on prévoit une résistance  $R_1$  dans la connexion de l'électrode de commande (« gate »). Dans cette connexion, on trouve également le condensateur de liaison  $C_1$ , ainsi qu'une résistance de protection  $R_2$ , shuntée par  $C_2$ , qui est destiné à compenser l'atténuateur  $R_2$ - $R_3$  en fonction de la capacité d'entrée de  $T_1$ . Grâce à cette résistance de protection, la sonde peut supporter des pointes accidentelles de tension de plus de 100 V.

De la résistance de charge de  $T_1$  ( $R_4$ ), le signal est conduit, par  $C_3$ , à la base de  $T_2$ . Ce transistor travaille en émetteur commun, et il est polarisé par  $R_5$  qu'on choisit de façon à obtenir, au repos, 7 V à l'émetteur de  $T_2$ . Le gain de la sonde peut être ajusté à 10 en jouant sur la résistance d'émetteur de  $T_2$ . Si on ne veut pas monter un potentiomètre dans la sonde, on peut prévoir, comme le montre la figure 1,

deux résistances ( $R_7$  et  $R_8$ ) permettant un nombre suffisant de combinaisons de valeurs, pour qu'on puisse effectuer cet ajustage avec précision. Par  $C_4$ , on peut obtenir une correction de fréquence. L'étage de sortie ( $T_3$ ) travaille en collecteur commun et permet ainsi de maintenir faible l'influence de la capacité du câble de liaison.

Comme  $T_1$  travaille en drain commun, ses caractéristiques peuvent être à peu

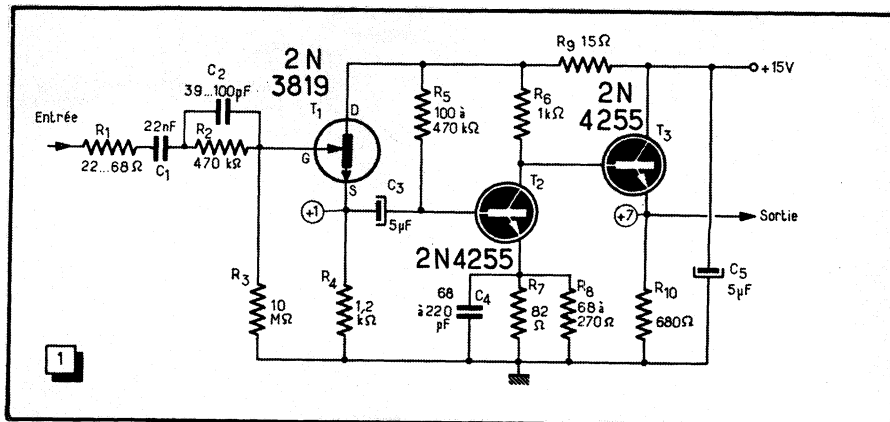


Fig. 1. — Utilisant un transistor à effet de champ dans l'étage d'entrée, cette sonde amplificatrice présente, en B.F., une résistance d'entrée de 10 MΩ.

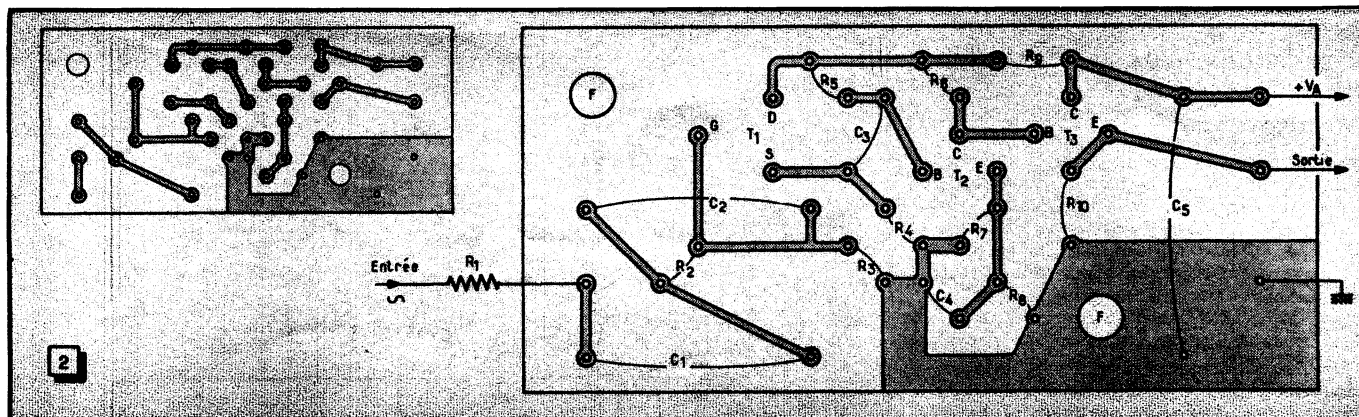


Fig. 2. — Avec une reproduction en grandeur nature de la platine imprimée, on a représenté un dessin agrandi, avec indication des composants du schéma de la figure 1.

sont fixées sur des supports en plexiglas de 6 mm, mesurant  $30 \times 25$  mm. Chacun de ces supports est traversé par deux vis d'assemblage, fixant le blindage sur le support de la sonde.

## Largeur de bande et tension de sortie

Avec les transistors utilisés, on peut arriver à une largeur de bande de 30 MHz dans les conditions de mise au point et d'utilisation bien définies. Mais comme une bande aussi large ne sera que rarement nécessaire, il sera préférable de commencer par le cas le plus simple, qui est celui d'une bande de 5 MHz. Il est alors inutile d'utiliser des transistors à très faible capacité de collecteur, de sorte qu'on peut omettre  $C_4$ , et avec  $R_1 = 68 \Omega$  on est sûr de ne pas avoir de résistance négative d'entrée. Il suffira alors d'ajuster ou de choisir  $C_2$  de façon qu'une rectangulaire de 10 kHz soit rendue d'une façon aussi fidèle que possible.

Si on veut aller jusqu'à 10 MHz, il suffira, toutes choses égales par ailleurs, d'utiliser des transistors à très faible capacité de réaction pour  $T_2$  et  $T_3$ .

Cependant, le fonctionnement à des fréquences aussi élevées implique une sérieuse limitation en ce qui concerne la tension utile de sortie. En B.F., cette tension peut facilement atteindre 10 V crête à crête, mais déjà à partir de 1 MHz il peut se faire que  $T_3$  n'arrive plus à fournir le courant réactif que demande, sous 10 V crête à crête, la capacité du câble qui se trouve encore augmentée par celle d'entrée de l'oscilloscope. Si on travaille avec un câble coaxial de liaison de  $50 \Omega$  (90 pF environ au mètre) et d'une longueur de 1,5 m, on arrive facilement à une capacité totale de 200 pF, et à 2,5 MHz, on n'obtient alors plus, sans distorsion, qu'une tension de 3 V crête à crête. On peut, certes, travailler avec un câble de  $75 \Omega$  (70 pF environ au mètre) et plus court, mais il sera néanmoins difficile de dépasser une tension de sortie de 1 V crête à crête à 10 MHz.

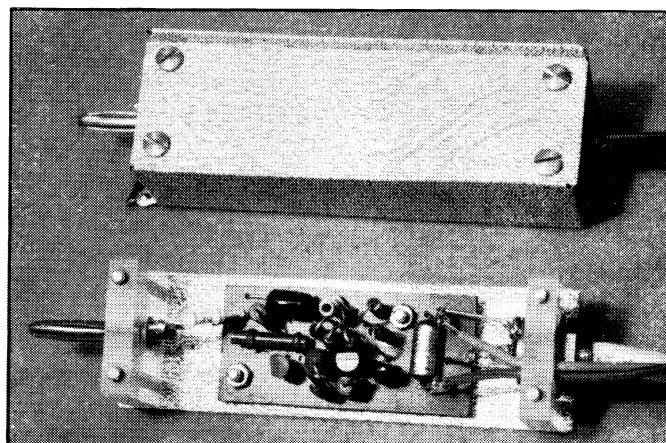
Pour améliorer cette caractéristique de

sortie, on pourra prévoir, pour  $T_3$ , un transistor de plus forte dissipation (2N914, avec radiateur), et réduire en conséquence sa résistance de charge  $R_{10}$ . Mais il faudra alors, notamment si on désire dépasser 10 MHz, relever une courbe de réponse et ajuster  $C_4$  de façon que la réponse s'étende aussi loin que possible, et cela sans que

répète cette série de mesures pour diverses valeurs de  $R_1$  et on conserve celle donnant le meilleur compromis.

A titre d'exemple, le tableau ci-après donne, en fonction de la fréquence, les valeurs de la résistance d'entrée qui ont été mesurées sur la maquette, avec  $R_1 = 22 \Omega$ . On voit que cette résistance devient négative pour certaines fréquences, mais elle reste alors suffisamment grande pour que, en aucun cas, des oscillations spontanées ne soient à craindre.

Vue de la sonde pré-amplificatrice pour tensions alternatives seulement.



le gain dépasse, à aucune fréquence, de plus de 10 % celui mesuré en B.F.

A des fréquences de plus de 10 MHz, il sera également nécessaire d'ajuster avec précision  $R_1$ . Pour cela, on doit disposer d'un Q-mètre et d'un jeu de bobinages étalons. Pour différentes fréquences de mesure, on détermine la résistance parallèle  $r = Q/C\omega$  que présentent, à l'accord et à vide, les circuits oscillants constitués par ces bobinages. Puis, on connecte la sonde sur chacun des bobinages, et, travaillant avec une tension suffisamment faible pour qu'il n'y ait pas de surmodulation, on refait l'accord pour compenser la capacité d'entrée de la sonde (5 à 10 pF), et on détermine le nouveau facteur de surtension  $Q'$ . On en déduit  $r' = Q'/C\omega$ , et par  $r \cdot r'/(r - r')$ , on obtient la résistance d'entrée de la sonde. On

Avec  $R = 27 \Omega$ , on obtient des valeurs supérieures à  $\pm 1 M\Omega$  jusqu'à 10 MHz, mais plus faibles que ci-dessus à 20 et à 30 MHz.

IMPEDANCE D'ENTREE EN FONCTION DE LA FREQUENCE

| f (kHz) | $r_1$ (M $\Omega$ ) | f (MHz) | $r_1$ (M $\Omega$ ) |
|---------|---------------------|---------|---------------------|
| 50      | 7                   | 2,5     | 2,5                 |
| 100     | 6,5                 | 5       | — 2                 |
| 200     | 5,3                 | 10      | — 0,5               |
| 400     | 2,5                 | 15      | $\infty$            |
| 800     | 2                   | 20      | 0,2                 |
| 1500    | 2,4                 | 30      | 0,03                |

## Sonde pour tensions continues et alternatives

Le schéma de la figure 3 montre comment le montage précédent doit être modifié si on désire que la sonde « passe » également les tensions continues. A l'entrée, il suffit de supprimer le condensateur de liaison. Le courant de « gate » de l'effet de champ est suffisamment faible pour qu'il ne produise pas de chute appréciable aux bornes de  $R_3$ , et il ne peut pas y avoir, de ce fait, une différence entre les zéros à entrée ouverte et à entrée fermée.

La liaison entre la source de  $T_1$  et la base de  $T_2$  doit être directe. Comme cela implique une différence de potentiel d'une fraction de volt seulement entre l'émetteur de  $T_2$  et la masse, on doit prévoir une source d'alimentation supplémentaire, négative par rapport à la masse, et fournissant le courant d'émetteur de  $T_2$  à travers  $R_{10}$ . Cette résistance est connectée au curseur du potentiomètre P, extérieur à la sonde. Par ce potentiomètre, on ajuste

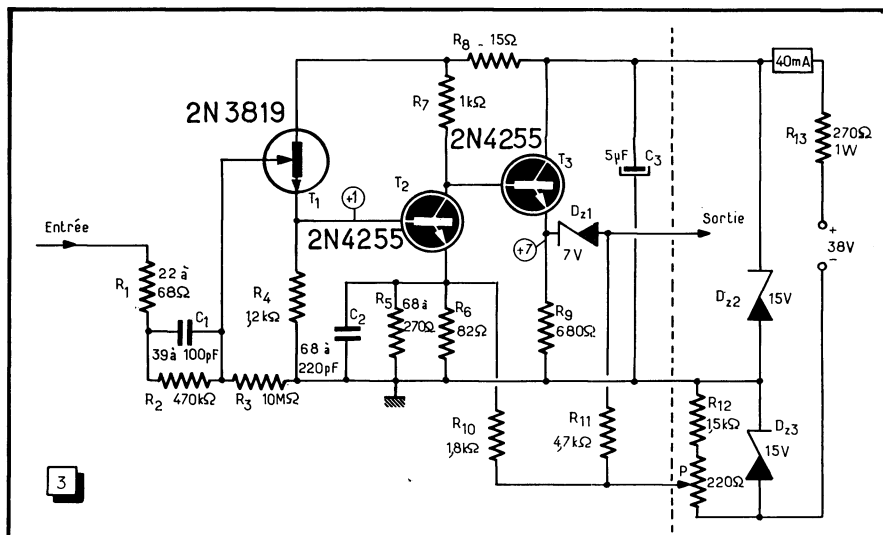


Fig. 3. — Sonde à amplification directe, pouvant fournir un gain de dix avec une bande passante s'étendant de 0 à 30 MHz.

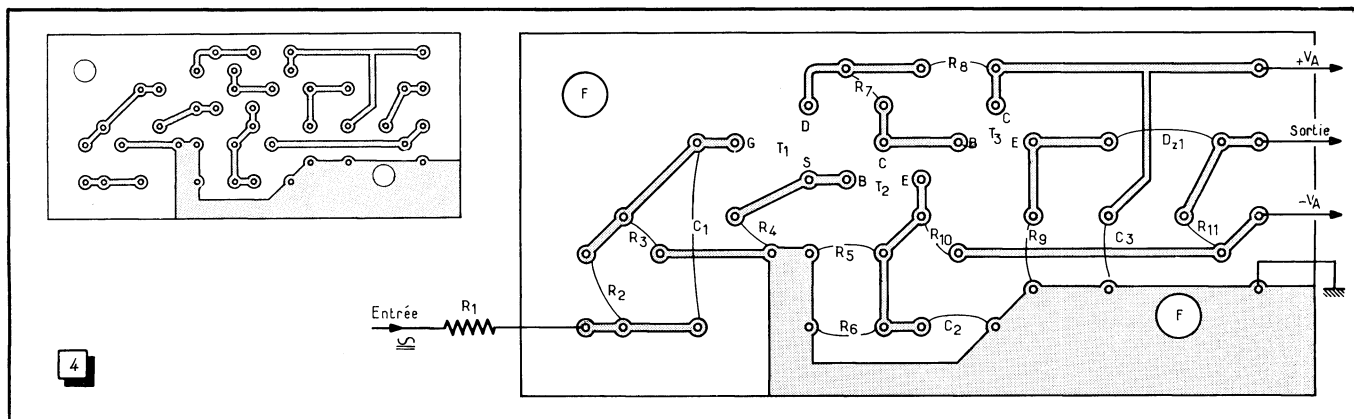


Fig. 4. — Platine imprimée pour le schéma de la figure 3, en grandeur nature et agrandie, avec indication des composants.

le courant d'alimentation de  $T_2$  de façon que la tension d'émetteur de  $T_3$  (collecteur commun) corresponde exactement à la tension nominale de la diode Zener  $D_{z1}$ . Cette diode, polarisée par  $R_{11}$ , permet ainsi d'obtenir, au repos, une tension de sortie nulle.

Alors qu'une diode miniature sous verre peut convenir pour  $D_{z1}$ , des types dissipant au moins 500 mW sont à prévoir pour les diodes Zener de l'alimentation,  $D_{z2}$  et  $D_{z3}$ . Comme l'amplification par dix rend également dix fois plus critique que dans l'oscilloscope utilisé la stabilité du zéro, on a avantage à utiliser une source régulée pour la tension d'alimentation de 38 V.

Le dessin du circuit imprimé de la sonde pour tensions continues, est donné dans la figure 4. Pour le choix des transistors, la mise au point et l'amplitude de sortie, les remarques précédentes restent valables.

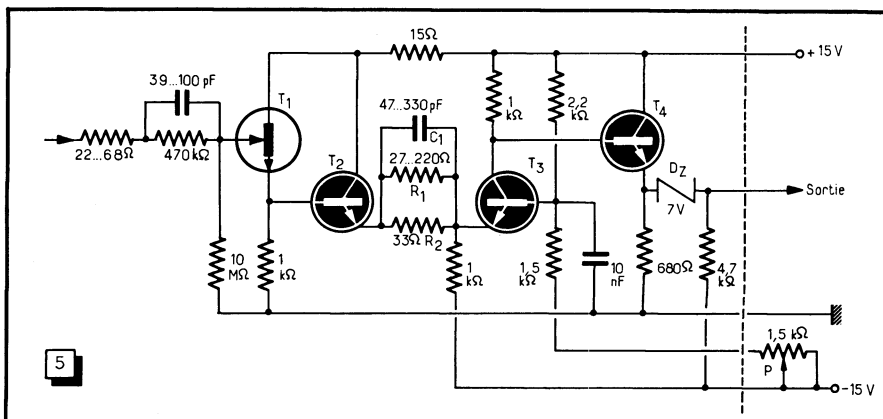
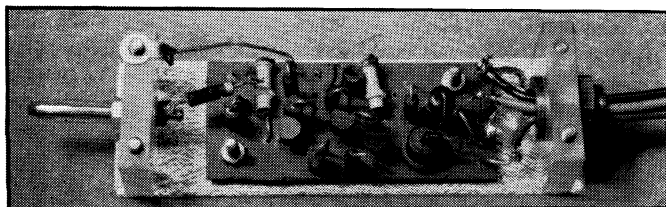


Fig. 5. — Schéma d'une sonde préamplificatrice passant le continu et fonctionnant sans inversion de phase.

Vue de la sonde préamplificatrice pour tensions alternatives et continues.



## Sonde fonctionnant sans inversion de phase

L'étage émetteur commun, utilisé pour l'amplification dans les sondes précédemment décrites, introduit une inversion de phase, ce qui fait que les crêtes positives sont dirigées vers le bas sur l'écran de l'oscilloscope. Comme le montre la figure 5, ce défaut d'aspect peut être éliminé moyennant un transistor supplémentaire. Le montage expérimental auquel a donné lieu cet amplificateur (il n'a pas été réalisé sous forme de sonde complète) a montré une stabilité en température du zéro légèrement meilleure que précédemment.

L'amplificateur est constitué par deux transistors ( $T_2$  et  $T_3$ ) dont le premier est utilisé en collecteur commun, tandis que le second fonctionne en base commune. Par la contre-réaction propre à ces montages, l'importance de la capacité de réaction des transistors se trouve fortement diminuée, et on arrive également à une meilleure stabilité. On peut ainsi obtenir une bande passante de plus de 10 MHz sans utiliser des transistors à faible capacité collecteur-base.

Comme précédemment, le gain peut être ajusté à 10 par le choix convenable de deux résistances ( $R_1$  et  $R_2$ ) dans l'émetteur de  $T_2$ . En faisant  $R_1 = 0$ , on obtient un gain de tension supérieur à 30. Pour obtenir une tension de sortie nulle au repos, on utilise encore une diode Zener ( $D_Z$ ). Le potentiomètre d'ajustage correspondant ( $P$ ) agit sur la tension de base de  $T_1$ . Pour le reste du montage, les indications précédentes restent valables. On pourra également, en s'inspirant des données de la figure 1, modifier le montage de façon qu'il ne passe que le composantes alternatives.

H. SCHREIBER.

## QUELQUES DATES A RETENIR

Comme tous les ans, à la même époque, trois manifestations importantes vont avoir lieu à Paris :

1) Du 7 au 12 mars aura lieu le **Festival international du Son** au Palais d'Orsay (9, quai Anatole-France, Paris-VII); il sera ouvert tous les jours de 15 à 20 h, et à partir de 10 h samedi, dimanche et lundi.



2) Du 25 au 29 mars, le traditionnel **colloque** portera sur les aspects scientifiques et techniques de la TVC.



3) Du 1<sup>er</sup> au 6 avril, à la porte de Versailles, et de 9 à 19 h aura lieu le **Salon international des Composants électroniques** avec lequel est jumelé le **Salon international de l'Electroacoustique** (renseignements : SDSA, 16, rue de Presles, Paris-15<sup>e</sup>).

Mars 1968

# TEMPORISATEUR TRANSISTORISE

Ce temporisateur, utilisant comme élément principal un transistor unijonction, permet d'obtenir des durées de temporisation de plusieurs dizaines de minutes avec une précision de l'ordre de 2 %. Alimenté par deux piles de 4,5 volts, il constitue un ensemble autonome, dont les performances sont peu affectées

par les variations de température ambiante.

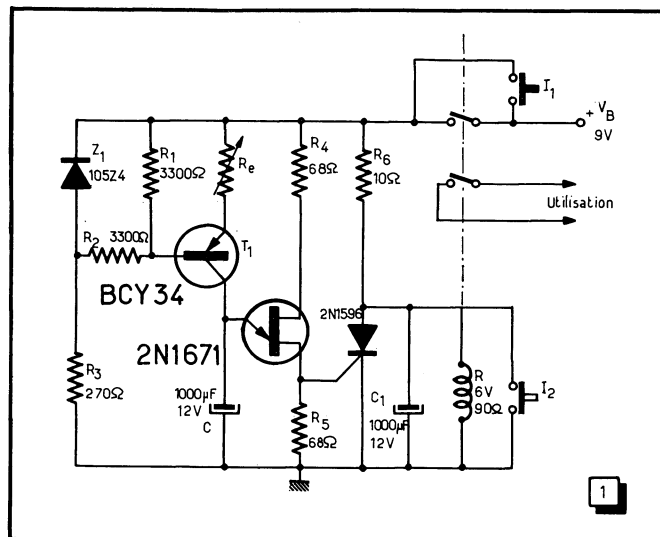
Cet appareil, conçu à l'origine pour être associé à un appareil électroménager, peut être modifié suivant l'utilisation à laquelle on le destine. Ainsi, les durées de temporisation et le schéma de branchement du relais ne sont donnés qu'à titre indicatif.

## Principe

Le principe de l'appareil est très simple (fig. 1). Lorsque l'on presse le poussoir  $I_1$ , l'autocollage du relais  $R$  entraîne la mise

ment conducteur et décharge la capacité  $C$ . L'impulsion positive apparaissant aux bornes de la résistance  $R_5$ , amorce un thyatron de faible puissance qui court-circuite le bobinage du relais à la masse, provoquant la coupure de l'alimentation.

Fig. 1. — Schéma de principe de l'appareil. Le condensateur  $C$  se charge à courant constant à travers  $T_1$ . Lorsque la tension aux bornes de  $C$  atteint la tension de pic du transistor unijonction, ce dernier devient conducteur et décharge  $C$ . Il en résulte une pointe de courant dans  $R_5$  qui provoque l'amorçage du thyatron. Le bobinage du relais, court-circuité à la masse, entraîne la coupure de l'alimentation.



sous tension de l'ensemble du montage. Le condensateur  $C$  se charge alors à courant constant, grâce au transistor  $T_1$  dont la base est maintenue à un potentiel fixe par la diode Zener  $Z_1$ . On peut montrer que le courant de charge  $I_c$  du condensateur prend la valeur

$$I_c = \frac{V_{Z1} - 2V_{BE}}{2 R_5}$$

où  $V_{Z1}$  est la tension Zener de la diode régulatrice, et  $V_{BE}$  la tension base-émetteur du transistor  $T_1$ .

Lorsque la tension aux bornes du condensateur atteint la tension de pic du transistor unijonction, celui-ci devient brusque-

Le montage particulier du relais permet d'éviter l'utilisation d'un interrupteur supplémentaire de mise en marche. Les piles ne sont ainsi utilisées que pendant le minimum de temps.

Un bouton poussoir  $I_2$ , branché en parallèle sur le bobinage du relais, permet d'effectuer une remise à zéro manuelle si besoin est. Le fait de charger le condensateur  $C$  à courant constant, donne une caractéristique de charge linéaire, ce qui entraîne une excellente précision sur la durée de temporisation. De plus, le seuil de déclenchement de l'unijonction est stabilisé en température par la résistance  $R_4$ .

Un calcul simple, mais qui sort du cadre

de cette description, permet d'établir la relation entre la valeur de la résistance  $R_e$  et la durée de temporisation désirée. Cette relation s'écrit :

$$t = \frac{C R_e (1 + V_P)}{V_{Z1} - 1}$$

avec  $V_P$  tension de pic du transistor unijonction utilisé. Le temps  $t$  est exprimé en secondes,  $C$  en farad,  $R$  en ohms et  $V$  en volts.

Signalons, enfin, que le condensateur  $C_1$  évite l'amorçage systématique du thyatron au moment de la mise en marche de l'appareil.

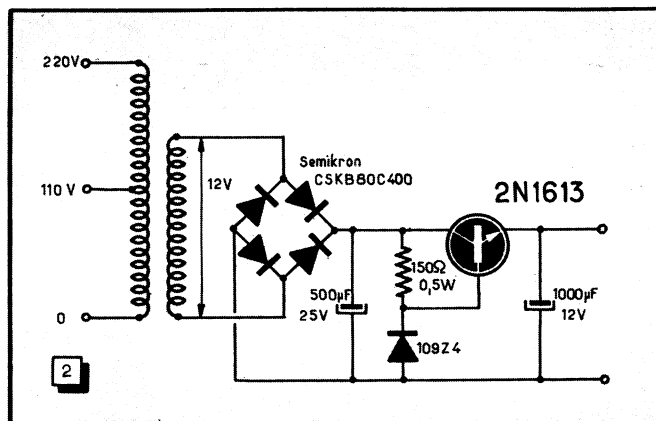
## Réalisation

Nous avons, pour notre part, utilisé le transistor unijonction type 2N1671 A, qui nous a permis d'atteindre facilement des durées de l'ordre de 10 minutes. Avec le modèle 2N1671 B, qui possède une valeur de courant de pic bien inférieure (\*), il serait possible d'obtenir, en conservant la même capacité  $C$ , des durées trois à quatre fois supérieures.

Les dimensions de l'appareil sont presque uniquement fonction des dimensions de la pile et du relais, les autres éléments du montage pouvant être rassemblés sur une plaquette de faible dimensions. Etant donnée la simplicité du montage, nous n'avons

(\*) 6  $\mu$ A pour le 2N1671 B, contre 25  $\mu$ A pour le 2N1671 A.

Fig. 2. — Schéma de l'alimentation secteur 9 V-100 mA, conseillée dans le cas d'une utilisation fréquente de l'appareil.



pas jugé bon d'étudier un circuit imprimé pour cette réalisation. Le transistor  $T_1$  peut être un modèle tout à fait quelconque ; la capacité  $C$ , en revanche, devra être à faibles pertes, donc de bonne qualité. Le relais, à deux contacts au minimum, est un modèle 6 volts - 90 ohms. Dans le cas d'une utilisation fréquente de l'appareil, surtout si les durées de temporisation sont importantes, il sera préférable de prévoir une alimentation secteur, « grossièrement » stabilisée. On pourra alors s'inspirer du schéma de la figure 2. Il est à noter qu'une telle alimentation n'occupe pas plus de volume que l'ensemble de deux piles 4,5 volts. Pour la réalisation du transformateur, on pourra utiliser les bobinages primaires Myrrha 10 VA 2Q13, sur les-

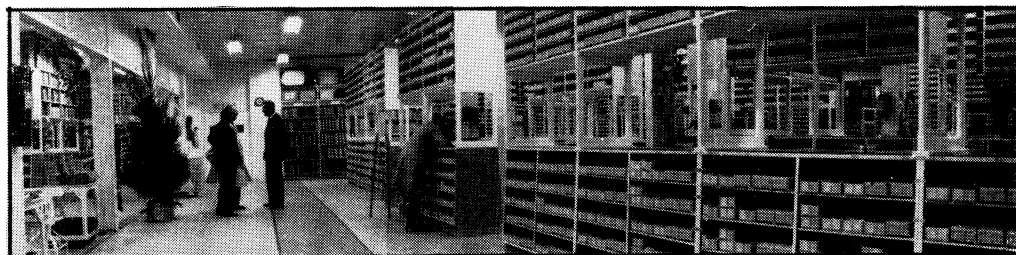
quels il suffira de bobiner 169 spires de fil 6/10, avant d'introduire les noyaux en double C à grains orientés type FA 10 Q 13. La mise au point de l'ensemble se réduit au choix de la résistance  $R_e$ , que l'on déterminera en fonction de la temporisation désirée. On pourra utiliser, soit un potentiomètre, directement gradué en secondes ou en minutes, soit un commutateur, permettant d'obtenir des temporisations variables par bonds, de minute en minute, par exemple.

La disposition des éléments à l'intérieur du boîtier et la présentation de l'appareil, sont laissées à l'initiative et à l'inspiration de chacun.

J.-P. EGLIZEAUD.

## Visite au nouveau magasin RADIO-PRIM

### EXPOSITION PERMANENTE DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES



Figurez-vous deux pavillons de banlieue, avec leur jardin, et vous aurez une idée de la surface (700 m<sup>2</sup>) réservée à l'exposition et à la vente au nouveau magasin Radio-Prim. Par sa disposition, ce magasin rappelle le Salon des Composants de la Porte de Versailles, sauf que les allées (longueur totale 350 m environ) sont assez larges pour qu'on ne s'y bouscule pas, sauf que le matériel y est rangé par catégories et non par fabricants, et sauf, bien entendu, que c'est permanent.

L'exemple du rayon « semi-conducteurs » vous donnera une idée du choix. Un million de semi-conducteurs sont en exposition, comprenant non seulement des redresseurs de tout genre, de toutes tensions et de toutes puissances, non seulement des diodes Zener (jusqu'à 50 W), tunnel et hyperfréquences, non seulement des  $n-p-n$  ou des  $p-n-p$  au germanium ou au silicium, B.F., H.F., V.H.F., U.H.F. et de puissance, mais également des thyristors, photothyristors, triacs, photodiodes, transistors à effet de champ MOS ainsi qu'à jonctions. Tous les semi-conducteurs spéciaux sont vendus dans une pochette qui comporte également une

notice, souvent de plusieurs pages, donnant le branchement, les caractéristiques et quelques exemples d'application.

Un rayon particulier est celui de la documentation. Le client peut y consulter gratuitement les manuels de caractéristiques des principaux fabricants de semi-conducteurs français et étrangers, et il peut obtenir des photocopies des documentations qu'il désire. Un service de contrôle de composants est également à sa disposition, et avant d'acheter un ensemble de haute fidélité, il peut, dans un auditorium insonorisé, se rendre compte de ses qualités. En revanche, le client risque de ne pas voir que le bâtiment du magasin contient encore une surface de réserve quatre fois plus grande que celle d'exposition, et qui est équipée d'engins tels que pont roulant, monte-charge, toboggan, véhicules de transport, etc.

Si vous désirez visiter ce magasin, exceptionnel à la fois par ses dimensions et ses services, ne craignez pas de venir en voiture. Dans le bâtiment même, vous trouverez un parking de 100 places — généra-

lement à moitié vide. Par le métro, vous descendez à « Richard-Lenoir », et quelques pas plus loin, à la hauteur du n° 59 du boulevard, vous trouverez l'allée verte. Vous verrez qu'elle ne mérite pas son nom, mais elle est suffisamment émaillée d'indicateurs pour que vous trouviez immédiatement le magasin. Prévoyez largement le temps de votre première visite car, une grande partie du matériel étant en « libre-service », on peut voir énormément de choses de très près (et même y toucher). La durée croissante de séjour des clients dans le magasin a d'ailleurs amené la direction à prévoir l'installation d'un bar.

Bien sûr, il serait exagéré d'affirmer que vous trouverez absolument tout chez Radio-Prim. En revanche, vous y trouverez une direction qui est consciente de cet état de fait et qui, pour y remédier, n'est pas gênée par des questions de place. Ce qui fait que le visiteur qui ne trouverait pas le type ou la qualité de composant qu'il cherche, est néanmoins le bienvenu du fait des suggestions qu'il saura émettre.

H. S.

# Bases de temps lignes

Les pannes propres à cette partie d'un téléviseur peuvent se traduire par des manifestations assez variées, allant de l'instabilité horizontale plus ou moins prononcée jusqu'à la disparition de toute lumière sur l'écran, en passant par un défaut de linéarité horizontale, par une largeur insuffisante de l'image, etc.

Les schémas de bases de temps lignes ont suivi une évolution très marquée, depuis les premiers montages des années 1954-1955, très « dépourillés » et s'appliquant aux tubes de 70°, jusqu'aux bases de temps pour

téléviseurs couleurs, avec la commutation 819-625 lignes et tous les circuits de correction, en passant par les montages à transistors.

Partant du principe qu'un dépanneur doit connaître tous les montages, nous allons passer en revue le maximum de schémas, en commençant par les plus anciens, de façon à montrer les tendances de chaque époque et la modification progressive de la structure très simple des bases de temps « 70° » en un ensemble assez compliqué, courant aujourd'hui.

teur « blocking » à lampe de décharge, car tout se passe, dans la pentode ECL 80, comme si nous avions deux tubes montés en série. Rappelons, en passant, que l'avantage d'une lampe de décharge est de rendre l'amplitude du signal de sortie pratiquement indépendante de la fréquence propre de l'oscillateur. Autrement dit, lorsqu'on ajuste la fréquence, c'est-à-dire la stabilité horizontale, la largeur de l'image ne varie pas.

Les tensions normales sont indiquées sur le schéma. Quant aux pannes possibles, elles se présentent comme suit :

**Aucune lumière sur l'écran.** — Vérifier si l'oscillateur fonctionne en mesurant la tension à la grille de commande de la pentode. On doit trouver entre — 40 et — 60 V au moins. Voir ensuite si cette oscillation arrive à la grille du tube de puissance EL 81. On doit mesurer une tension négative de — 40 à — 45 V. Vérifier si la tension à l'écran EL 81 n'est pas nulle par suite de la coupure de  $R_{18}$ . S'assurer que la tension en A est de quelque 550 V. Si elle est égale à la H.T. (215 V), c'est

## Bases de temps à oscillateur "blocking"

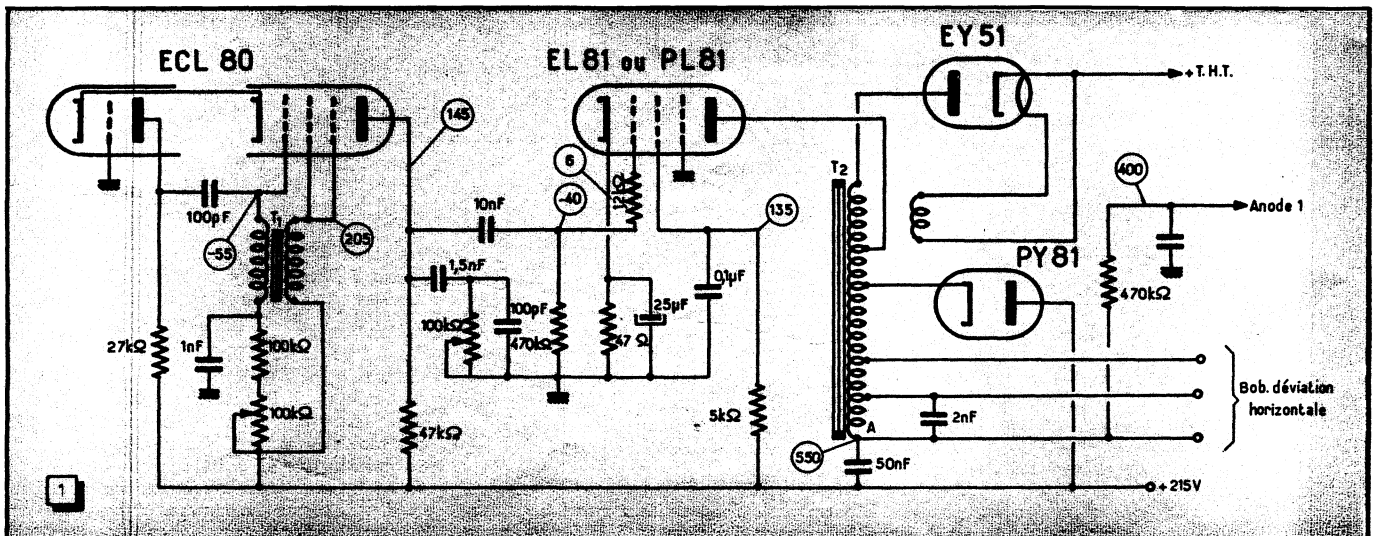
Ces montages, dont le schéma de la figure 1 montre un exemple, étaient très appréciés il y a une dizaine d'années, mais se sont trouvés presque abandonnés depuis, bien que certains constructeurs les aient utilisés, sous une forme « modernisée », dans leurs modèles relativement récents. De plus, comme on le verra par la suite,

les oscillateurs « blocking » dans les bases de temps lignes ont refait leur apparition avec les montages à transistors.

Le schéma de la figure 1 représente, en réalité, ce que l'on appelle un oscilla-

Fig. 1. — Schéma général d'une base de temps lignes à oscillateur « blocking » et lampe de décharge.

La condensateur  $C_{1A}$  est celui de 50 nF à côté de  $A$ . Le circuit de peaking, dans l'anode ECL 80, est constitué par 1,5 nF ( $C_{11}$ ), résistance ajustable de 100 k $\Omega$  ( $R_{15}$ ) et 100 pF ( $C_{12}$ ). La liaison entre les deux éléments ECL 80 se fait par  $C_7$  (100 pF). A la base du  $T_1$  on trouve  $C_6$  (1 nF) et  $R_{11}$ - $R_{12}$ .



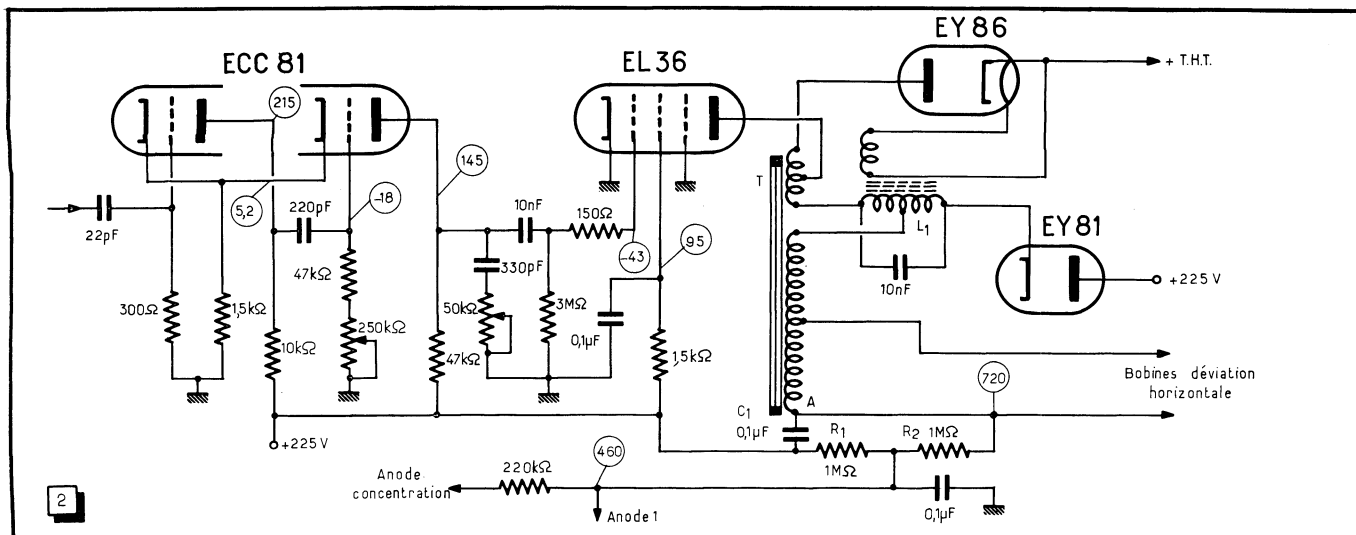


Fig. 2. — Schéma général d'une base de temps lignes à multivibrateur.

que C<sub>14</sub> (condensateur dit de « récupération ») est claqué. C'est une panne assez fréquente dans tous les téléviseurs. Si la tension en A est nulle, voir la diode PY 81.

Si tout semble normal et qu'il n'y a toujours pas de T.H.T., on peut soupçonner la diode T.H.T., qui est ici une EY 51. Malheureusement, si cette diode est défectueuse, le remplacement de tout le transformateur devient nécessaire, car une diode EY 51 est toujours soudée aux fils de sortie et noyée dans de l'isolant.

**Largeur de l'image insuffisante.** — Peut être due à l'insuffisance de la tension en A (diode PY 81 usée) ou à une tension écran beaucoup trop faible du tube EL 81.

**Linéarité horizontale déficiente.** — Elle dépend, en partie, du circuit dit de « peaking », constitué par  $C_{11}$ ,  $R_{15}$  et  $C_{12}$ . Essayer d'en modifier les valeurs. Elle peut être due aussi à un défaut dans le transformateur de sortie lignes.

**Instabilité horizontale.** — Voir si  $C_7$  n'est pas coupé. Vérifier l'état de  $C_8$  et la valeur de  $R_{11}$  et  $R_{12}$ .

Il est à remarquer que l'on rencontre également des montages où l'oscillateur lignes est un simple « blocking », sans lampe de décharge.

## Bases de temps à multivibrateur

Le schéma le plus simple d'une telle base de temps est celui de la figure 2. Le multivibrateur lui-même est du type à couplage cathodique (par  $R_{12}$ ), la résistance variable  $R_{15}$  permettant d'ajuster la fréquence d'oscillation. Les pannes possibles sont exactement les mêmes qu'avec un oscillateur « blocking », la présence de l'oscillation pouvant être décelée, en particulier, par la mesure de la tension sur la grille du deuxième tube du multivibrateur.

On doit trouver, suivant les montages, une tension négative de  $-25$  à  $-15$  V.

En dehors des doubles triodes (presque toujours du type ECC 81 ou ECC 82), on trouve dans les téléviseurs de cette époque, des multivibrateurs utilisant des ECL 80 suivant un des schémas des figures 3, 4 ou 5. Dans le cas de la figure 3 le tube est utilisé en triode-pentode, tandis que dans les figures 4 et 5 la pentode est, dans

ainsi dire interchangeables. Autrement dit, si l'on se trouve en présence d'un tube ECC 81 défectueux, monté suivant la figure 2, on peut le remplacer par un des montages utilisant un ECL 80. Et bien entendu, l'inverse est également possible.

On trouve parfois, mais rarement il est vrai, des multivibrateurs du type « plaque-grille/plaque-grille », dont un exemple est représenté dans le schéma de la figure 6. On doit y trouver également une tension négative de  $-15$  à  $-25$  V à la grille pentode.

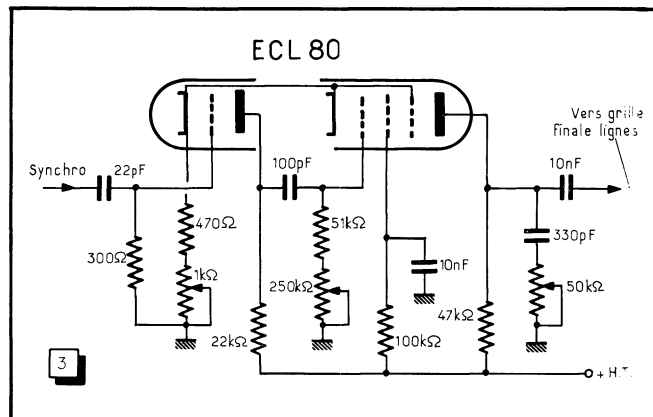


Fig. 3. — *Multivibrateur utilisant une triode-pentode.*

les deux cas, montée en triode. Dans tous les cas on doit trouver une tension négative de quelque  $-15$  à  $-25$  V à la grille du deuxième tube.

Il nous a été donné de rencontrer, dans ce genre de montages, des ECL 80 qui refusaient d'osciller sans aucun défaut décelable du tube. Dans la plupart des cas, le tube défectueux fonctionnait normalement en B.F.

On remarquera que la résistance de couplage  $R_2R_3$  de la figure 3 est rendue partiellement réglable. Cette solution permet d'agir sur l'amplitude du signal délivré par le multivibrateur.

D'autre part, il est évident que les quatre multivibrateurs des figures 2 à 5 sont pour

Signalons, à propos du schéma de la figure 2, les conséquences possibles d'une panne due à la défaillance de la diode EY 81. La tension au point A n'est pas nulle, mais s'élève à quelque 60-70 V, à cause de la présence des résistances  $R_1$  et  $R_2$  de 1 M $\Omega$ . Il n'y a évidemment aucune lumière et aucune image sur l'écran.

Dans n'importe quel montage de base de temps lignes, l'absence de la tension d'attaque à la grille du tube de puissance se traduit par l'absence de la T.H.T., donc de l'image et de la lumière, mais aussi par un débit excessif du tube de puissance, excessif à un tel point que ce tube risque d'être endommagé assez rapidement. Lorsqu'il existe une résistance, shuntée ou non par un condensateur, dans le circuit de

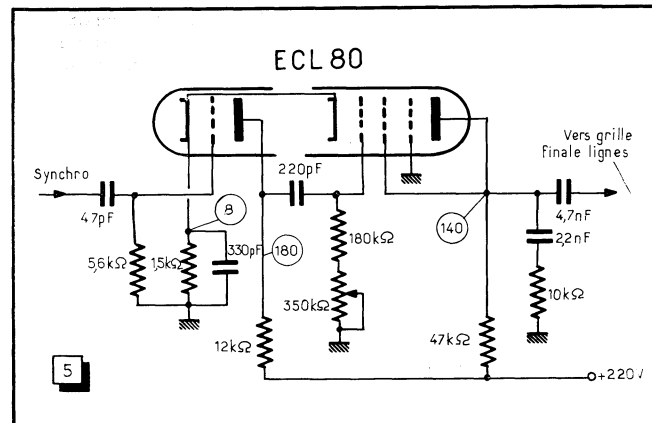
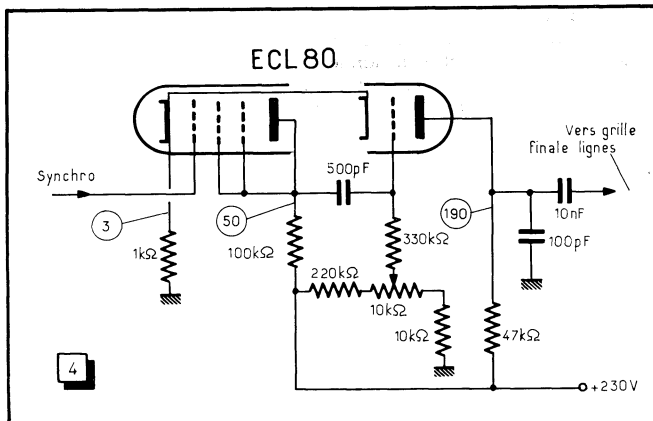


Fig. 4. — Dans ce montage, la pentode, montée en triode, constitue le tube d'entrée.

Il en résulte, par exemple, que le courant du tube EL 81 dans le cas de la figure 1 est à la limite de ce que l'on peut tolérer.

### Comparateurs de phase

Il y a quelques années seuls les téléviseurs « de luxe » étaient équipés d'un comparateur de phase, mais actuellement, un appareil sans comparateur représente une exception. Le comparateur le plus classique, en quelque sorte, est celui de la figure 7, appartenant à un téléviseur relativement ancien et utilisant une double diode 6AL5. Les montages actuels utilisent exactement le même schéma, mais font appel aux diodes à semiconducteurs.

Le schéma de la figure 7 représente un comparateur du type dit symétrique, qui exige un étage (tube ou transistor) à charges réparties de façon que l'attaque se fasse par deux trains d'impulsions, de forme et d'amplitude en principe identiques, mais de polarité opposée. Les impulsions lignes, en provenance d'un enroulement spécial du transformateur de sortie correspondant, arrivent par A, et se retrouvent, après inté-

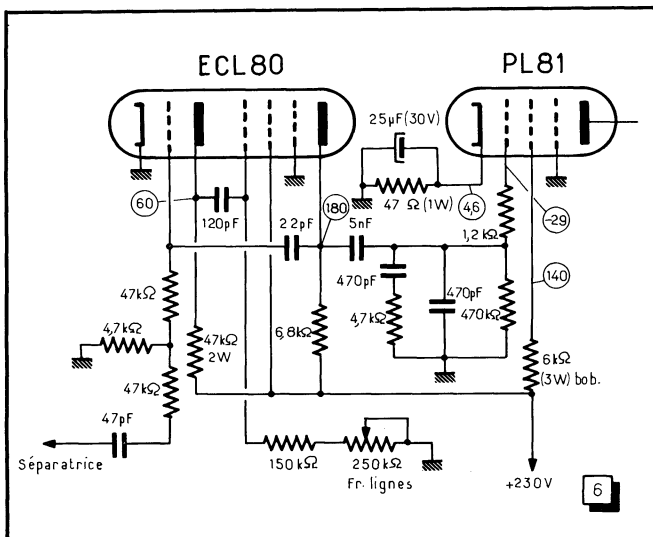


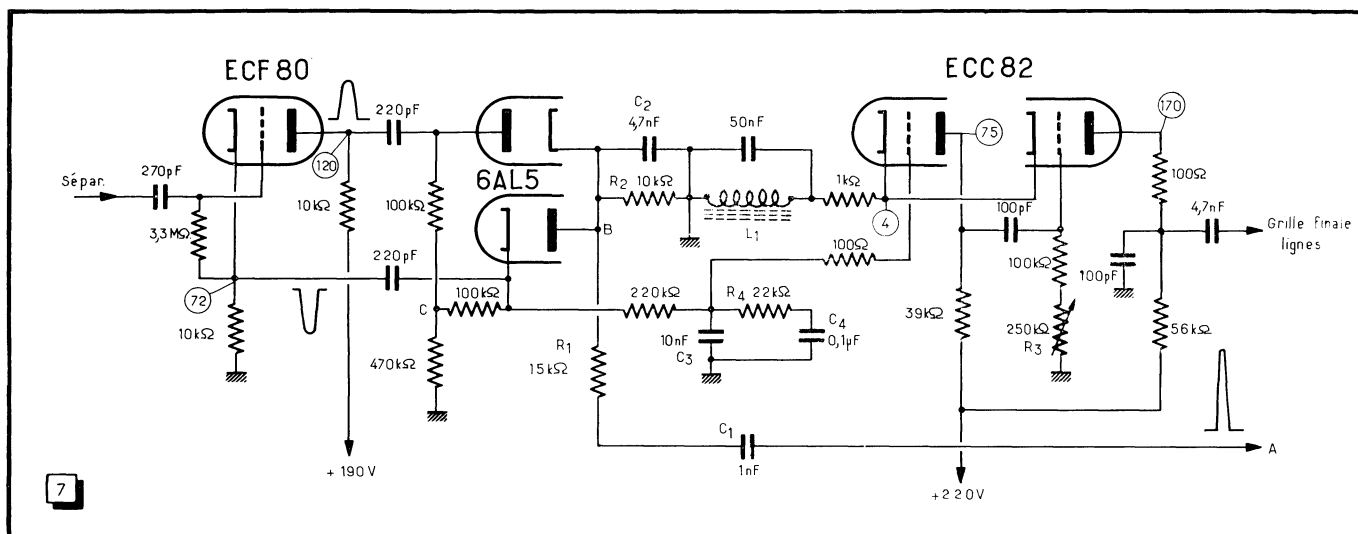
Fig. 5. — On peut également envisager de placer la pentode, montée en triode, en deuxième position.

Fig. 6. — On rencontre, rarement, des multivibrateurs lignes à couplage plaque-grille/plaque grille.

cathode du tube de puissance, la vérification du débit de ce dernier est très facile : on mesure la tension entre la cathode et la masse. La valeur du courant ainsi trouvée ne doit pas excéder les 2/3 du courant maximal admissible, qui est de

100 mA à peu près pour un EL 81, de 140 mA pour un 6DQ 6-A, de 300 mA pour un 6FN 5, de 250 mA pour un EL 500, etc.

Fig. 7. — Comparateur de phase symétrique. Le schéma est pratiquement le même si l'on utilise des diodes à semiconducteurs.



gration par les éléments  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $R_1$  et  $R_2$ , en forme de dents de scie en B. Au repos, la tension continue au point C est nulle, tandis qu'en fonctionnement elle peut prendre des valeurs légèrement positives ou négatives (entre  $+1$  V et  $-1$  V, **grosso modo**). Elle varie en fonction de la position du potentiomètre  $R_3$  (fréquence lignes), toujours à l'intérieur des limites ci-dessus.

Les éléments  $C_3$ ,  $C_4$  et  $R_4$  constituent une sorte de filtre pour éliminer la composante alternative résiduelle de la tension continue de commande, appliquée à la grille d'entrée du multivibrateur.

Notons en passant que l'on rencontre, très rarement il est vrai, des comparateurs de phase symétriques attaqués par un transformateur à secondaire symétrique également, comme le montre le schéma de la figure 8. L'inconvénient des comparateurs à transformateurs c'est une possibilité

d'induction venant des circuits d'alimentation ou de la base de temps de trames. C'est probablement pour éliminer ce danger que le schéma de la figure 8 comporte en quelque sorte une masse séparée **a-b** pour le comparateur et le circuit d'entrée du multivibrateur.

En revanche, on rencontre très souvent des comparateurs asymétriques, comme celui de la figure 9, où le multivibrateur lignes peut être synchronisé directement par les tops prélevés à la sortie de la séparatrice (position S des inverseurs  $I_1$  et  $I_2$ ), ou par l'intermédiaire du comparateur (position C). Cette possibilité de choisir entre les deux modes de synchronisation était assez souvent prévue sur les téléviseurs d'il y a quelques années, mais actuellement le comparateur de phase est constamment maintenu en service.

La différence entre les deux modes de synchronisation est qu'en position S la

grille d'entrée du multivibrateur reçoit des tops lignes, tandis qu'en position C elle est commandée par une tension positive. Il faut tenir compte du fait que le sens des diodes d'un comparateur asymétrique dépend de la polarité des tops qui lui sont appliqués venant de la séparatrice. Le principe est que le front avant du top appliqué doit rendre les deux diodes conductrices. Par conséquent, dans le cas de la figure 9 les tops arrivant par  $C_1$  devront être de polarité négative, tandis que dans le cas de la figure 10, ils seront de polarité positive. On retrouvera, dans cette même figure, la double possibilité de synchronisation, avec ou sans comparateur.

## Instabilité horizontale

Nous laisserons de côté, pour l'instant, l'absence ou l'insuffisance des tops lignes dues à la séparatrice et supposons que le comparateur les reçoit. Il est d'ailleurs

Fig. 8. — Comparateur de phase symétrique à attaque par transformateur.

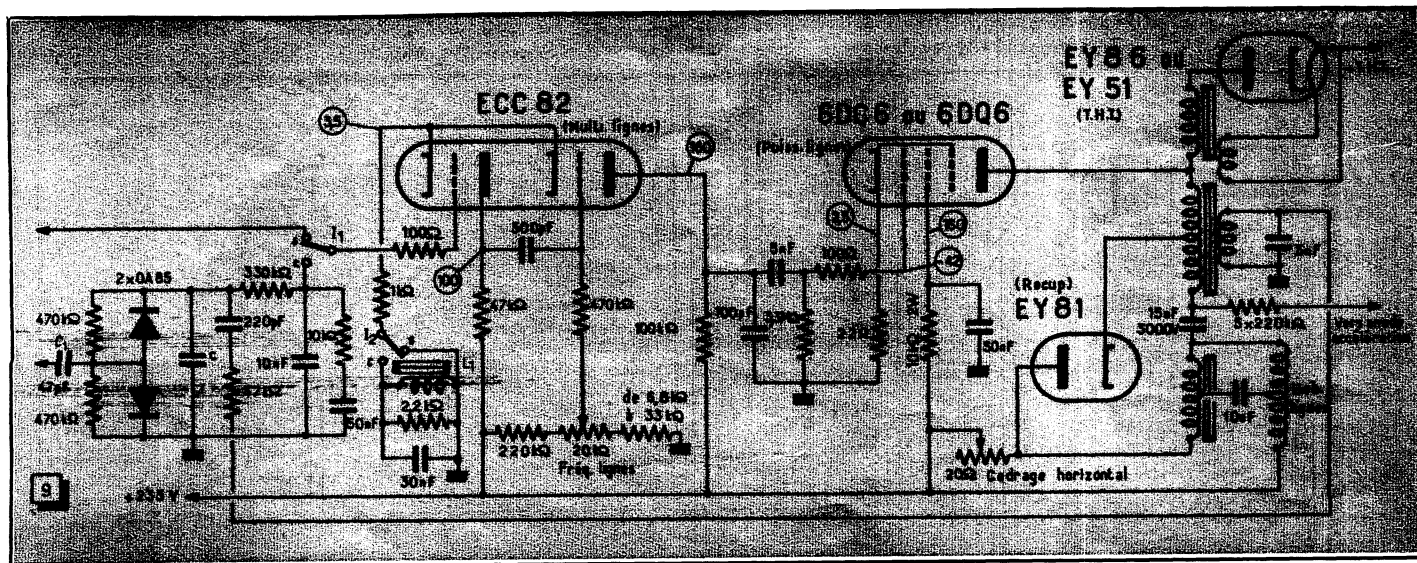
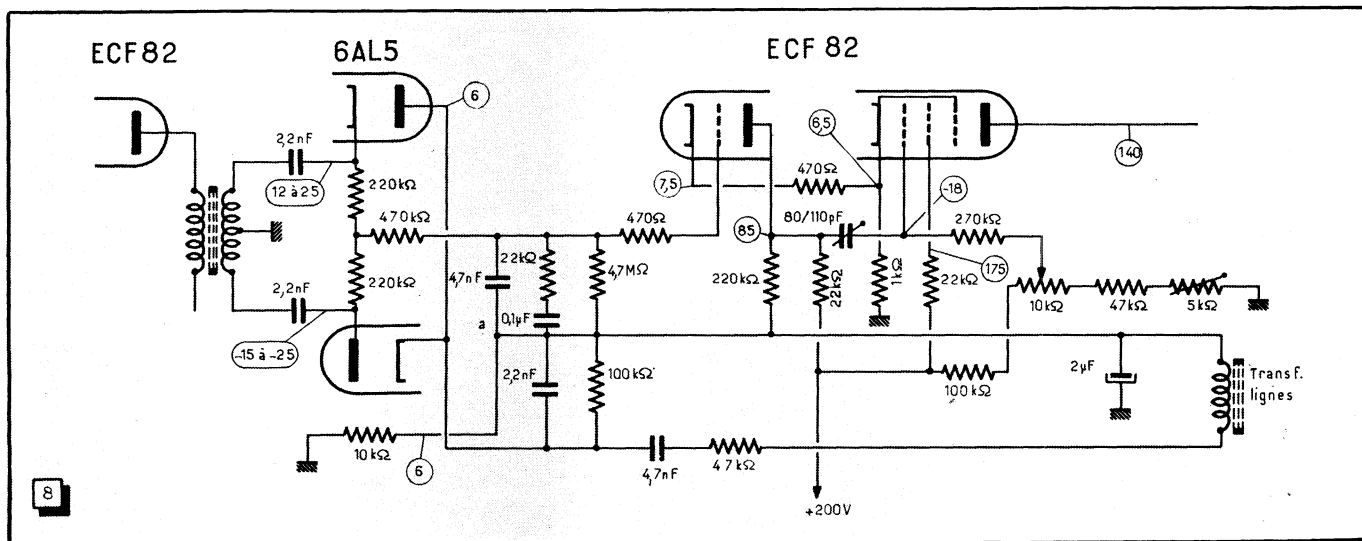


Fig. 9. — Exemple d'un comparateur de phase asymétrique que l'on peut mettre en circuit ou supprimer à volonté.

facile, lorsqu'on se trouve en présence d'une instabilité plus ou moins prononcée, de se rendre compte rapidement si le défaut vient d'une absence de tops de synchronisation ou du multivibrateur lui-même. En effet, l'absence de tops de synchronisation ne doit pas empêcher de stabiliser l'image ne serait-ce que pour quelques instants par le potentiomètre réglant la fréquence lignes, c'est-à-dire  $R_1$  dans le cas de la figure 10. On peut même, pour avoir la certitude que le défaut ne vient pas du multivibrateur, mettre à la masse la grille d'entrée et tenter la stabilisation par  $R_1$ . Si on y arrive, le multivibrateur n'est pas à incriminer, et le défaut est à rechercher soit dans le comparateur, s'il en existe un, soit dans la séparatrice, soit dans les éléments de liaison.

Lorsque le multivibrateur est précédé d'un comparateur, la première triode comporte toujours un bobinage accordé dans son circuit de cathode (comme  $L_1$  de la figure 9), ou dans son circuit anodique ( $L_1$ , figure 10). Ce bobinage doit être accordé, à l'aide de son noyau, sur la fréquence d'oscillation du multivibrateur, soit 20 475 Hz en 819 lignes, et il aide le multivibrateur à s'accrocher, en quelque sorte, sur la fréquence nécessaire.

Dans le cas d'un dérèglement important la remise au point de l'ensemble potentiomètre  $R_1$ -bobinage  $L_1$  (figure 10) devra se faire dans l'ordre suivant :

1. — Court-circuiter à la masse la grille d'entrée du multivibrateur ;
2. — Décaler l'accord de la bobine  $L_1$  en plaçant un condensateur de  $0,47 \mu F$  à ses bornes ;
3. — Régler le potentiomètre  $R_1$  de façon à stabiliser l'image ou du moins l'amener à la limite de la stabilisation ;
4. — Enlever le condensateur de  $0,47 \mu F$  en parallèle sur  $L_1$  et régler le noyau pour stabiliser l'image ;
5. — Enlever le court-circuit à la masse de la grille d'entrée.

## Pannes des comparateurs

Les défauts que l'on peut rencontrer sur un comparateur de phase du type symétrique ou asymétrique peuvent se résumer comme suit :

**Aucune lumière sur l'écran.** — Le multivibrateur ne fonctionne pas par suite de la coupure de la liaison avec le comparateur ;

**Bandes parasites inclinées sur l'écran.** — En réglant le potentiomètre de fréquence lignes tel que  $R_1$  de la figure 10, on peut obtenir une image, mais avec une bande verticale sombre se déplaçant continuellement sur l'écran de droite à gauche ou de gauche à droite. Une telle panne peut avoir pour cause la coupure de l'une des diodes du comparateur, ou la coupure du condensateur tel que  $C_1$ , à travers lequel le comparateur reçoit les « tops » de synchronisation. Il peut s'agir également de la coupure du circuit tel que  $C_2$ - $R_2$ .

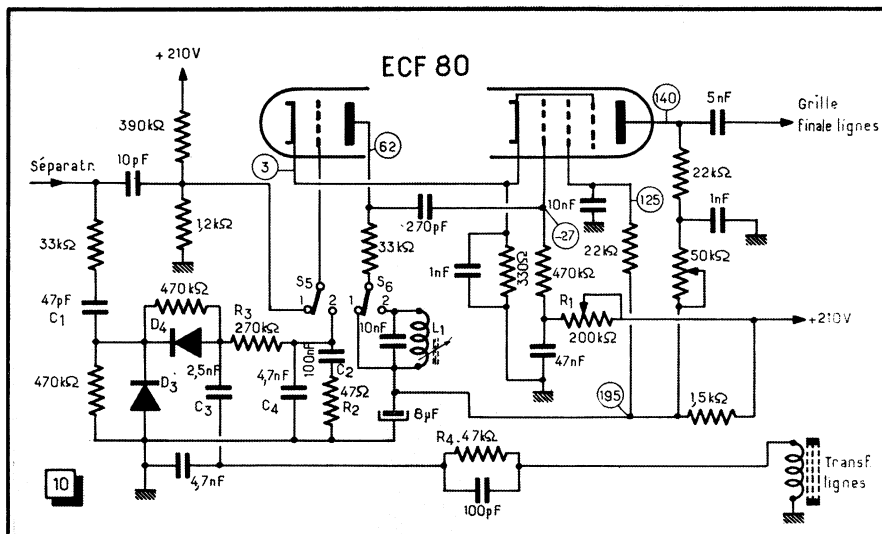


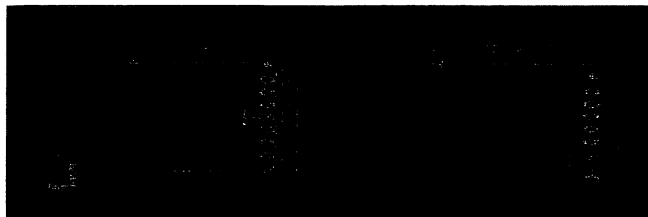
Fig. 10. — Un autre exemple de comparateur de phase asymétrique pouvant être supprimé à volonté.

Si en présence de ces mêmes barres inclinées on arrive, par la manœuvre de  $R_1$ , à rétablir la stabilité ne serait-ce que pour un court instant, cela pourrait signifier que les impulsions lignes n'arrivent pas sur le comparateur : coupure de l'enroulement correspondant du transformateur de sortie lignes ; coupure d'un élément de liaison tel que  $C_3$  de la figure 10, etc.

suffit dans ce cas de connecter la liaison vers le comparateur à l'extrémité 2 pour inverser la polarité de l'impulsion prélevée. Si l'enroulement n'a pas de point milieu (figure 11b), on en inverse le branchement : 1 à la masse ; 2 vers le comparateur.

Il est à remarquer qu'une telle bande verticale sombre peut avoir également pour cause une fuite exagérée dans un conden-

Fig. 11. — Les impulsions lignes pour la commande du comparateur peuvent être prélevées sur un enroulement symétrique ou non du transformateur de sortie lignes.



Si l'on constate la présence d'une tension positive ou négative appréciable à la sortie du comparateur, voir si l'un des condensateurs tels que  $C_3$  ou  $C_6$  (figure 7) n'est pas en court-circuit ou ne présente pas une fuite importante ;

**Les lignes verticales de l'image sont dentelées ou ondulées.** — Ces dentelures ou ces ondulations changent d'aspect lorsqu'on retouche le potentiomètre de fréquence lignes. Vérifier tous les éléments du filtre à la sortie du comparateur :  $R_3$ ,  $C_4$ ,  $R_2$  et  $C_2$ . On peut essayer d'augmenter la valeur de  $C_4$ .

**Bande verticale sombre vers le centre de l'écran ou à l'un des bords verticaux de l'image.** — Cette bande se déplace lorsqu'on retouche le potentiomètre de fréquence lignes. Voir si l'impulsion prélevée sur le transformateur de sortie lignes l'est en polarité correcte. Très souvent l'enroulement du transformateur sur lequel cette impulsion est prélevée est symétrique, avec le point milieu à la masse (figure 11a). Il

suffit dans ce cas de connecter la liaison vers le comparateur à l'extrémité 2 pour inverser la polarité de l'impulsion prélevée. Si l'enroulement n'a pas de point milieu (figure 11b), on en inverse le branchement : 1 à la masse ; 2 vers le comparateur.

**Les lignes verticales sont recourbées dans le haut de l'image.** — Cela peut venir du fait que les « tops » de trames arrivent jusqu'au comparateur et en perturbent le fonctionnement.

**Repli vertical plus clair vers le milieu de l'écran.** — Ce repli change d'aspect et de place lorsqu'on retouche le potentiomètre de fréquence lignes. Voir si l'une des diodes du comparateur n'est pas en court-circuit.

## D'autres systèmes de comparateurs de phase

Un comparateur de phase assez souvent utilisé est celui de la figure 12, où les « tops » lignes, venant de la séparatrice,

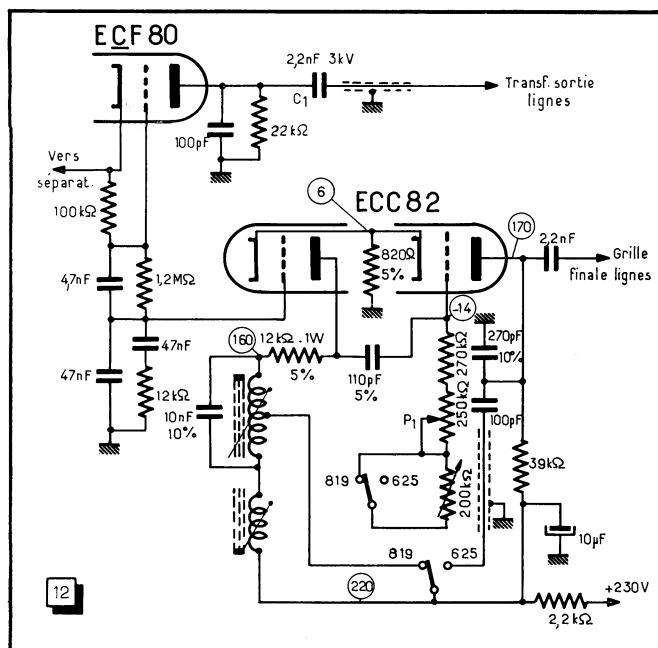


Fig. 12. — Schéma d'un comparateur de phase dont le fonctionnement est déterminé par la position respective des impulsions sur la cathode et sur la plaque.

qui se révèle supérieure à la normale et monte à près de 860 V. Mais le débit du tube final devient encore plus important, car si la tension en **b** est de  $-21$  V environ, celle en **a** monte à  $8,5$  V à peu près, ce qui correspond à un débit de  $181$  mA.

L'absence totale ou presque (quelques volts) de la H.T. récupérée ne signifie pas toujours une défaillance du condensateur tel que  $C_1$ . Si la diode EY 88 est en mauvais état (filament coupé ou cathode « pompée »), la tension récupérée peut être également nulle ou presque. Dans ce cas, il n'y a, évidemment, aucune lumière sur

sont appliqués à la cathode d'une triode, tandis que les impulsions prélevées au transformateur de sortie lignes le sont à la plaque à travers  $C_1$  et une résistance de  $2 \times 68$  k $\Omega$ , non représentée sur le schéma. L'ensemble est ajusté de façon que le tube fournisse une tension continue, variable en fonction du déphasage des deux signaux en présence, et qui est utilisée pour polariser la grille d'entrée du multivibrateur lignes, dont la fréquence se trouve ainsi asservie au déphasage ci-dessus.

Les tops lignes appliquées à la cathode du comparateur doivent avoir la polarité négative et une amplitude de l'ordre de  $15$  V c. à c.

## Condensateur de récupération

Ce condensateur, désigné par  $C_2$  sur le schéma de la figure 9, ou par  $C_1$  sur celui de la figure 2, est à l'origine de pannes nombreuses, avec manifestations souvent peu conformes à la logique. Nous ne pouvons guère faire ici la théorie de ce condensateur, mais il est important de savoir que sa valeur est en principe déterminée par l'ensemble des caractéristiques du transformateur de sortie et ne doit pas être modifiée à la légère, par conséquent. Autrement dit, en cas de remplacement, on s'efforcera de retrouver une valeur aussi proche que possible de la valeur nominale d'origine. Il est également très important d'utiliser à cette place des condensateurs isolés à  $3000$  V au moins.

Si ce condensateur est coupé ou en court-circuit, les manifestations sont en général très simples : plus de T.H.T., donc plus aucune lumière sur l'écran. Comme nous l'avons déjà signalé, un condensateur de récupération coupé n'entraîne pas forcément

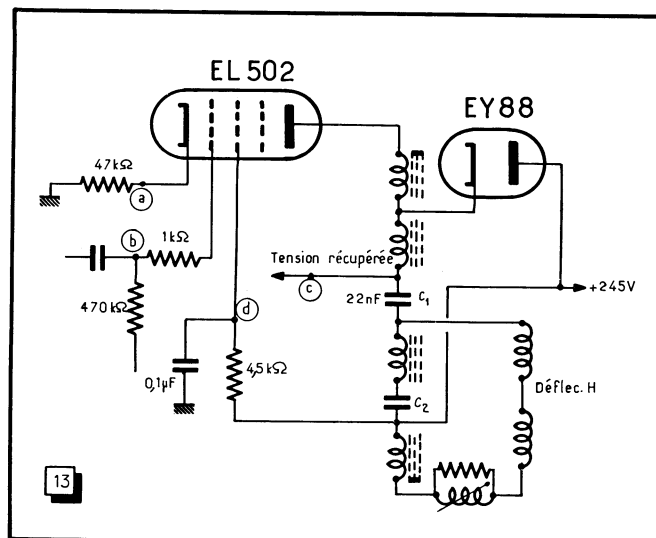
Fig. 13. — Une modification importante de la valeur d'un condensateur tel que  $C_2$  peut perturber fortement le fonctionnement de l'étage de puissance.

ment une tension nulle au point tel que A (fig. 2), car tout dépend de la configuration du circuit. Si le condensateur de récupération est en court-circuit (cas le plus fréquent), la tension en A est sensiblement la même que celle de la ligne de H.T. qui alimente la plaque de la diode EY 81.

Des pannes beaucoup plus sournoises peuvent intervenir à cause de certains autres condensateurs associés au transformateur de sortie lignes et aux circuits de déflection horizontale. Voici deux exemples, donnant une idée de ce qui peut se passer. Dans un étage final lignes dont la structure est celle de la figure 13, le condensateur de récupération  $C_1$  a une valeur fixe, de  $22$  nF, en 819 comme en 625 lignes. En revanche, le condensateur  $C_2$  passe de  $82$  nF en 819 lignes à  $0,3$   $\mu$ F environ en 625 lignes, par le jeu d'une commutation appropriée. En régime normal, en 819 lignes, on trouve environ  $-28$  V en **b**, quelque  $6,4$  V en **a** (donc un débit cathodique de  $136$  mA environ), et une tension récupérée, en **c**, de  $815$  V.

Si  $C_2$  a une valeur beaucoup trop faible, par exemple  $3,3$  nF, toute lumière disparaît de l'écran, bien que la H.T. récupérée reste à  $650$  V environ. En **b** on ne trouve plus que  $-17$  V et le débit du EL 502 augmente notablement puisqu'en **a** la tension monte à  $7,6$  V environ (débit  $162$  mA).

Si la valeur de  $C_2$  est beaucoup trop élevée, par exemple  $0,47$   $\mu$ F, l'image se présente avec une insuffisance de largeur très prononcée, malgré la tension récupérée



l'écran et le débit du tube final EL 502 est inférieur à la normale : par exemple  $2,3$  V en **a** seulement, ce qui dénote un débit de  $50$  mA à peine. Il est à remarquer que ce débit est alors fourni en grande partie par l'écran seul, dont la tension descend à quelque  $90$  V, au lieu de  $130$  V, tension normale. Etant donné la valeur de la résistance en circuit (fig. 13) cela veut dire que le courant écran passe de quelque  $25$  mA à presque  $35$  mA.

Une panne plus insidieuse peut résulter de la connexion plaque du tube EL 502 coupée (par exemple, dans le transformateur, au ras de l'enroulement, comme cela nous est arrivé une fois). Il n'y a, évidemment aucune lumière sur l'écran, mais la H.T. récupérée est de l'ordre de  $245$  V, c'est-à-dire égale à la tension appliquée à l'anode de la diode EY 88, puisque cette dernière débite. Le courant cathodique du EL 502 est, encore une fois, nettement trop faible, ainsi que la tension écran, ce qui conduit à  $2,3$  V à peu près en **a** et  $90$  V en **d**. La tension en **b** est de  $-36$  V environ.

## Etage de puissance lignes faisant partie du multivibrateur

Dans ces montages, qui ne sont guère utilisés actuellement, mais que l'on ren-

contre assez souvent dans les téléviseurs à dépanner, le multivibrateur lignes est formé par une triode quelconque et par la « pseudo-triode » constituée par la cathode, la grille et l'écran du tube de puissance, l'écran faisant ici fonction d'anode. Un exemple d'une base de temps de ce type est représenté dans le schéma de la figure 14. On reconnaît ces montages au fait que l'écran du tube de puissance n'est pas découplé par un condensateur à la masse, mais couplé par une capacité telle que  $C_1$  de valeur relativement faible (220 à 470 pF, le plus souvent) à la grille de la triode qui précède, dont l'anode reçoit les tops de synchronisation lignes et se trouve couplée à la grille du tube de puissance par un condensateur  $C_2$ , souvent de même valeur que  $C_1$ . Les « tops » lignes sont prélevées directement sur l'anode de la pentode séparatrice.

Les montages du genre de celui de la figure 14 fonctionnent généralement bien, mais sont assez sensibles au remplacement des tubes. Il peut arriver, après une telle opération, que le potentiomètre de fréquence lignes  $R_1$  ne soit plus en mesure de rétablir la stabilité. Il faut essayer alors de modifier la valeur de  $R_2$  et même celle des capacités  $C_1$  et  $C_2$ .

## Stabilisation automatique de l'amplitude horizontale

Ce dispositif existe sur tous les téléviseurs fabriqués depuis 1960 à peu près, du moins les téléviseurs à tubes. Le schéma de la figure 15 représente l'aspect, assez classique, de ce dispositif, qui assure une largeur d'image constante quelles que soient les variations pouvant se produire dans les tensions d'alimentation. Son fonctionnement est le suivant.

Des impulsions de très grande amplitude (1 200 V environ) sont prélevées aux bornes des bobines de déflection horizontale, au point **a**, et sont « redressées » par une résistance VDR 269 qui fonctionne en redresseur à seuil réglable. Ce seuil est fourni par une tension dérivée à partir de la haute tension récupérée au moyen d'un diviseur de tension comprenant le potentiomètre  $P_1$ . Lorsque l'amplitude des impulsions appliquées aux bornes de la résistance VDR dépasse ce seuil, le condensateur  $C_1$  reçoit une charge supplémentaire et une tension continue négative apparaît aux bornes de la VDR. Cette tension négative a une valeur qui dépend de la tension continue (tension de seuil) appliquée à la VDR au moyen du potentiomètre  $P_1$ , qui permet ainsi le réglage manuel de l'amplitude horizontale (largeur d'image).

La grille de commande du tube EL 136 reçoit donc une tension négative dont la valeur est fonction de l'amplitude des impulsions recueillies aux bornes des bobines de déflection horizontale. Si, pour une cause quelconque, le balayage horizontal devient d'une amplitude insuffisante, la tension négative de polarisation diminue, ce qui rétablit immédiatement l'amplitude à sa valeur normale. L'effet inverse se produit

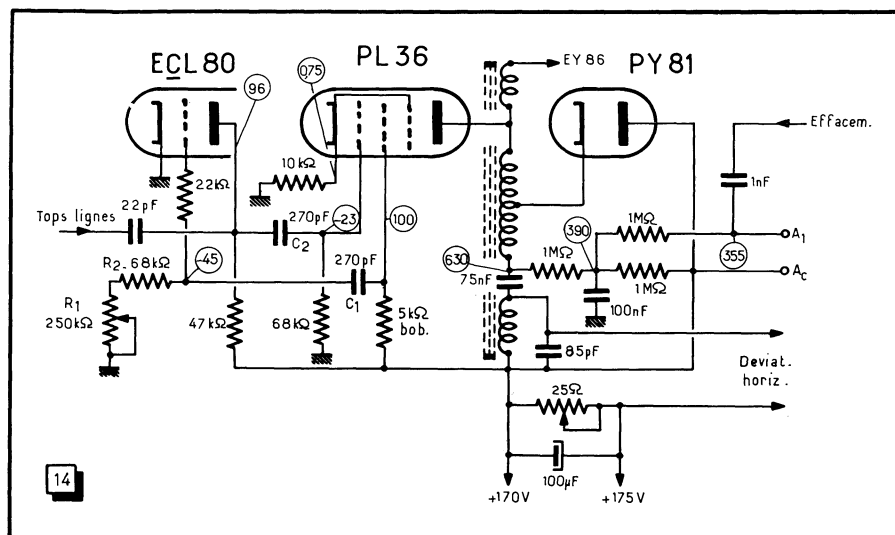


Fig. 14. — Base de temps lignes où le tube final fait partie du multivibrateur.

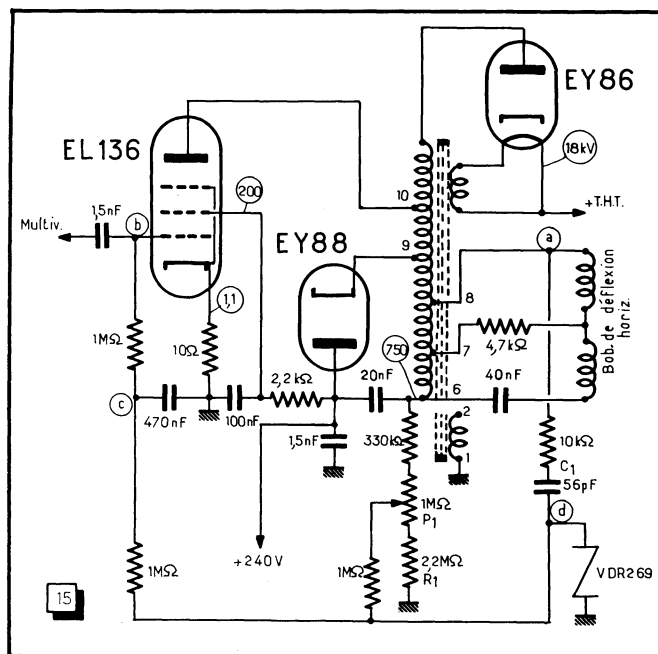


Fig. 15. — Schéma à peu près classique d'un étage final lignes comportant un dispositif de stabilisation automatique de la largeur d'image.

si l'amplitude du balayage devient plus grande. La largeur d'image se trouve donc automatiquement stabilisée à la valeur moyenne ajustée par le potentiomètre  $P_1$ .

Les tensions que l'on doit normalement trouver dans un montage de ce genre dépendent du tube de puissance utilisé et de son régime, mais peuvent être « situées » comme suit :

Tension négative toujours assez élevée à la grille du tube de puissance, en **b**. Par exemple (pour un tube EL 502) quelque -28 V ;

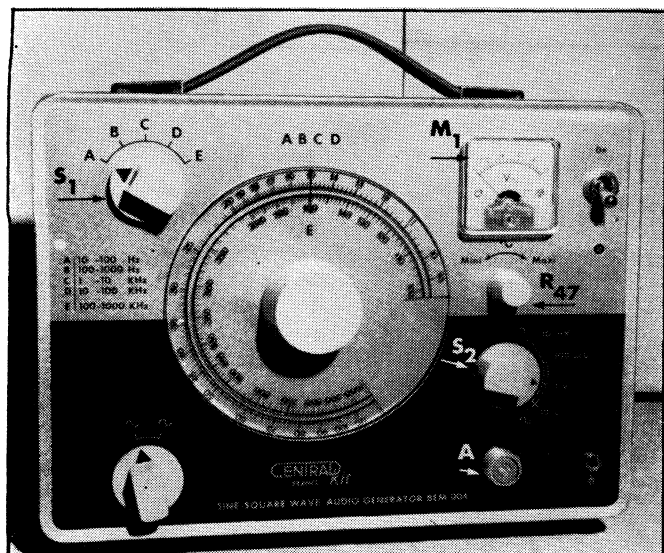
Tension négative un peu moins élevée en **c**. Par exemple, dans le même cas, -24 V ;

Tension positive aux bornes de la VDR, de quelque 55 V, toujours dans le cas ci-dessus.

En ce qui concerne l'action du potentiomètre  $P_1$ , on retiendra que la largeur de l'image diminue lorsque le curseur est poussé vers l'extrémité où la tension positive est moindre, c'est-à-dire vers la résistance de 2,2 MΩ. La largeur augmente, évidemment, lorsqu'on manœuvre  $P_1$  dans l'autre sens. Un défaut tel qu'une coupure de la résistance VDR passe généralement inaperçu, mais le potentiomètre  $P_1$  n'a plus aucune action, et la tension au point **d** augmente, atteignant, par exemple, 135 V au lieu de 55 V en fonctionnement normal. Il peut en résulter un régime tout à fait incorrect du tube de puissance lignes, dont le débit augmente et dépasse 190 mA (au lieu de quelque 135 mA, intensité normale).

(A suivre)

W. SOROKINE



# GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX

SINUSOÏDAUX ET RECTANGULAIRES

## BEM-004 (Centrad)

10 Hz à 1 MHz en 5 gammes

Tensions de sortie : 10 V eff. en continu et  
10 V c. à c. en alternatif

Précision meilleure que 3 % en moyenne

Dans notre dernier numéro nous avons expliqué en détail toutes les opérations successives de montage de ce générateur, ce qui nous permet de passer aujourd'hui à la vérification de son fonctionnement et à la mise au point.

### Mesure des tensions et vérification de l'oscillation

Nous supposons tout d'abord que la vérification préliminaire de la haute tension à la sortie du redresseur ait été effectuée dès la mise sous tension et qu'on n'y a rien trouvé d'anormal.

Dans ces conditions deux possibilités peuvent se présenter : le générateur oscille ; le générateur n'oscille pas. Dans le premier cas (oscillation) nous verrons immédiatement dévier l'aiguille du milliampèremètre

$M_1$  (en supposant que nous ayons « poussé » presque au maximum  $R_{47}$ ). Dans le second, il n'y aura aucune déviation, ce qui ne signifie pas que l'appareil soit en panne.

Nous commencerons donc par la vérification de toutes les tensions, que le générateur oscille ou non. Ne rappelons que pour mémoire que ces mesures devront se faire à l'aide d'un appareil de 10 k $\Omega$ /V au moins, et de préférence à l'aide d'un voltmètre électronique. Nous trouverons, en certains points, des valeurs assez différentes, suivant que le générateur oscille

ou non. Tout cela est indiqué dans le tableau ci-dessous, les points de mesure étant numérotés à peu près dans l'ordre où les mesures doivent être effectuées, et indiqués sur les croquis représentant les deux platines à circuits imprimés (fig. 1 et 2).

A noter que les tensions du tube EL 83 peuvent être mesurées par le trou existant dans la tôle de base du châssis.

La mesure du point 17 peut se faire soit sur le « strap » D, soit au départ de la chaîne des cinq ampoules de stabilisation (Ls1 à Ls5).

Si le générateur n'oscille pas, bien que toutes les tensions semblent normales, la première chose à faire est de régler la résistance ajustable  $R_{12}$ , dont le curseur est, à l'origine, placé à mi-course. Il s'agit, rappelons-le, d'une réaction négative et il est donc nécessaire, pour qu'elle n'éteigne pas l'oscillation, d'en réduire le taux c'est-à-dire d'augmenter la valeur de  $R_{12}$  en circuit. Le réglage exact dépend des caractéristiques du tube EF 86 (1) et de celles des ampoules Ls. Dans notre cas, nous avons dû pousser  $R_{12}$  presque au maximum.

L'amplitude de la tension de sortie, c'est-à-dire la déviation du milliampère-

TABLEAU DES POINTS DE MESURE ET DES TENSIONS

| Point de mesure | Point de schéma                                         | Tension mesurée (V) |                  |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|------------------|
|                 |                                                         | Sans oscillation    | Avec oscillation |
| 1               | Point commun $R_{120}$ - Fusible                        | 340                 | 340              |
| 2               | Point h de la platine « Alimentation »                  | 340                 | 340              |
| 3               | Haute tension après filtrage par $R_{64}$               | 286                 | 286              |
| 4               | Anode EL 83 (broche 7)                                  | 286                 | 286              |
| 5               | Ecran EL 83 (broche 1)                                  | 238                 | 238              |
| 6               | Grille EL 83 (broche 2)                                 | 120                 | 105              |
| 7               | Cathode EL 83 (broche 3)                                | 116                 | 110              |
| 8               | Point commun $R_{292}$ - $R_{295}$                      | 238                 | 238              |
| 9               | Anode EF 86 (2) (extrémité $R_{115}$ )                  | 120                 | 105              |
| 10              | Ecran EF 86 (2) (extrémité $R_{115}$ )                  | 140                 | 138              |
| 11              | Grille EF 86 (2) (bornes $R_{117}$ )                    | 6                   | 7                |
| 12              | Cathode EF 86 (2) (extrémité $R_{119}$ )                | 9,2                 | 10,5             |
| 13              | Point commun $R_{116}$ - $R_{130}$                      | 7                   | 7,9              |
| 14              | Anode EF 86 (1) (extrémité $R_{119}$ )                  | 135                 | 160              |
| 15              | Ecran EF 86 (1) (extrémité $R_{115}$ )                  | 140                 | 138              |
| 16              | Grille EF 86 (1) (extrémité $R_{111}$ )                 | nulle               | nulle            |
| 17              | Cathode EF 86 (1) (sur le « strap » D)                  | 2,15                | 2,25             |
| 18              | Anode (1) ECC 88 (extrémité $R_{335}$ )                 |                     | 105              |
| 19              | Grille (2) ECC 88 (point commun $R_{351}$ - $R_{352}$ ) |                     | 39               |
| 20              | Cathodes (3-8) ECC 88 (extrémité $R_{335}$ )            |                     | 47               |
| 21              | Anode (6) ECC 88 (extrémité $R_{335}$ )                 |                     | 108              |
| 22              | Grille (7) ECC 88 (bornes $R_{357}$ )                   |                     | 37               |
| 23              | Point commun $R_{350}$ - $R_{355}$                      |                     | 115              |
| 24              | Grille (1) EL 95 (extrémité $R_{41}$ )                  |                     | nulle            |
| 25              | Cathode (2) EL 95 (extrémité $R_{42}$ )                 |                     | 6,1              |
| 26              | Ecran (6) EL 95 (extrémité $R_{40}$ )                   |                     | 165              |

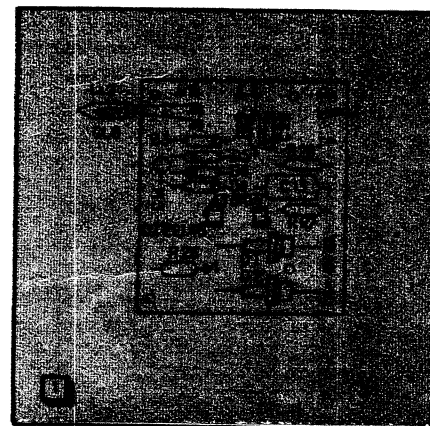


Fig. 1. — Disposition des éléments sur la platine alimentation et les points de mesure.

mètre  $M_1$  dépend fortement du réglage de  $R_{12}$  et la meilleure façon de procéder est la suivante. On commence par commuter le sélecteur de gammes  $S_1$  en position C et on place le cadran sur la graduation 10, correspondant à 1 kHz. L'atténuateur  $S_2$  sera placé en position « 10 V » et le potentiomètre  $R_{47}$  tourné à fond vers le maximum.

Ajuster alors soigneusement  $R_{12}$  (le réglage est assez « pointu », donc délicat) de façon que l'aiguille du milliampermètre vienne exactement sur 10.

Théoriquement, on doit obtenir, dans ces conditions, l'amplitude maximale possible sans distorsion, et si l'on possède un oscilloscope, on peut se rendre compte qu'il en est réellement ainsi, comme le montre

9,5, la précision en fréquence est, en moyenne, meilleure que 3 %. Pour le vérifier, il faut disposer d'un oscilloscope dont le balayage horizontal peut s'effectuer à l'aide d'une tension alternative extérieure quelconque (c'est le cas, notamment, de l'oscilloscope 175-P10 de **Centrad**). On applique alors une tension alternative à 50 Hz à l'entrée horizontale, et le signal délivré par le générateur à l'entrée verticale, après quoi on cherche la « résonance » sur la gamme A, vers 50 Hz. Cette « résonance » se manifestera par l'apparition d'un « rond », qui sera plus ou moins ovalisé, suivant le rapport des amplitudes en présence, et plus ou moins distordu, suivant la façon dont on prélève la tension 50 Hz, mais qui marquera la

par mesure directe de la tension de sortie à la prise coaxiale A, à l'aide d'un voltmètre alternatif suffisamment précis. L'opération se fera à la fréquence de 1 kHz et commencera par le maximum :  $R_{47}$  en butée et  $S_2$  sur « 10 V ». On devra, évidemment, lire 10 V, ou à peu près, sur le voltmètre utilisé.

Après cela, on ramène  $S_2$  sur la position « 1 V » et on vérifie que la tension de sortie a bien diminué dans le rapport 10/1. On répète ensuite l'opération sur la position « 100 mV » de  $S_2$ . En général, si l'on ne dispose que d'un voltmètre « classique », dont la première sensibilité est de 1 à 1,5 V, on ne peut pas aller plus loin, car la déviation sur 10 mV est rigoureusement imperceptible.

Si l'on dispose d'un oscilloscope comme le 175-P10 ou analogue, la vérification ci-dessus est plus facile, car même pour 10 mV on peut avoir une trace dont l'amplitude est quelque 3,5 mm, donc nettement visible.

Pour vérifier l'atténuateur progressif  $R_{47}$ , on le place d'abord au maximum, ainsi que  $S_2$ , de façon à avoir 10 V à la sortie. Ensuite, en ramenant  $R_{47}$  en arrière on s'assure que la déviation 8 du milliampermètre correspond bien à 8 V à la sortie, la déviation 5 à 5 V, etc.

Nos essais nous ont montré que l'atténuateur décimal était pratiquement parfait. Quant au progressif, sa précision s'est révélée un peu moins bonne comme le montrent les oscillogrammes des figures 5 et 6. Sur le premier  $R_{47}$  était au maximum et  $S_2$  sur « 1 V ». Sur le second, on voit la tension de sortie avec  $R_{47}$  ramené de façon à avoir 5 sur  $M_1$  : l'atténuation n'est pas tout à fait dans le rapport 2/1.

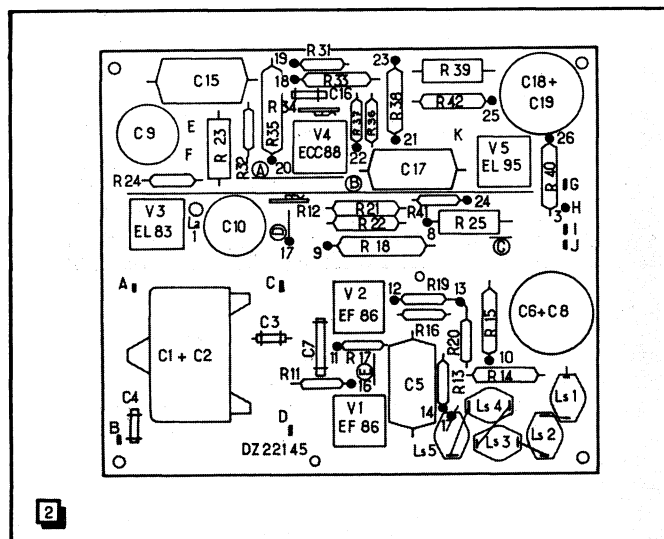


Fig. 2. — Disposition des éléments sur la platine générale et emplacement des points de mesure.

l'oscillogramme de la figure 3. Il est à remarquer que si l'on augmente trop la valeur de  $R_{12}$  en circuit (ajustable tourné en butée), la distorsion est à peine perceptible, comme on peut le voir sur l'oscillogramme de la figure 4 : on y voit un très léger aplatissement de la sinusoïde, en haut.

## Contrôle de la fréquence et de l'atténuation

Si le calage du cadran gradué sur son axe a été fait correctement, c'est-à-dire si à la capacité maximale du C.V. correspond la coïncidence du repère fixe et du trait terminal situé à droite de la graduation

coïncidence de la fréquence du secteur avec celle du générateur.

Dans notre cas, nous avons trouvé que cette coïncidence avait lieu pas tout à fait sur la graduation 51 du cadran, soit un écart inférieur à 2 %.

Pour vérifier le fonctionnement correct des deux atténuateurs, décimal ( $S_2$ ) et progressif ( $R_{47}$ ), on peut évidemment procéder

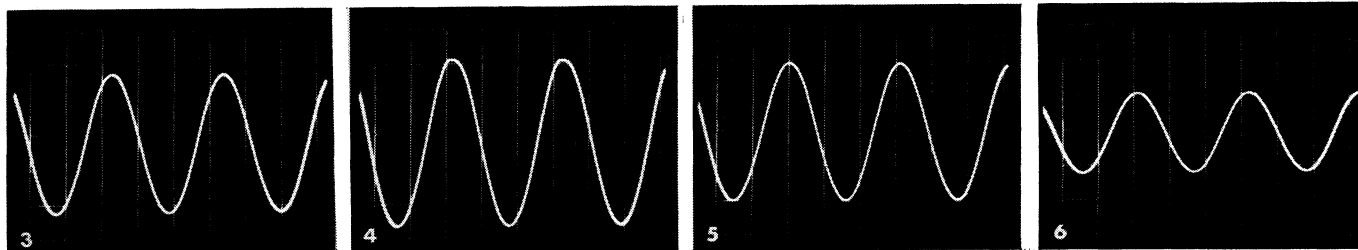
## Constance de la tension de sortie

La tension de sortie garde une amplitude pratiquement constante dans toute l'étendue des gammes A, B et C. Sur la gamme D (10 à 100 kHz) cette tension « chute » de 1,1 dB environ à 20 kHz et de 2 dB à 65 kHz. Sur la gamme E la chute est un peu plus importante et atteint 2,3 dB à 200 kHz et 2,7 dB à 650 kHz. Ce sont là des chiffres approximatifs, bien entendu.

Fig. 3. — Sinusoïde normalement obtenue lorsque la réaction négative est réglée au mieux.

Fig. 4. — Sinusoïde légèrement aplatie, en haut, lorsque la réaction négative est insuffisante.

Fig. 5 et 6. — Réduction de la tension de sortie par l'atténuateur progressif : sur 10 (fig. 5) ; sur 5 (fig. 6).



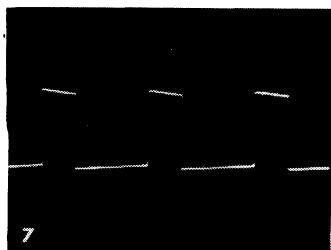


Fig. 7. — Signal rectangulaire à 250 Hz avant réglage de  $R_{31}$ .

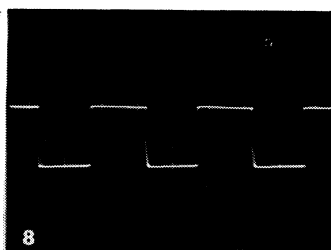


Fig. 8. — Signal rectangulaire à 250 Hz après « symétrisation » par  $R_{31}$ .

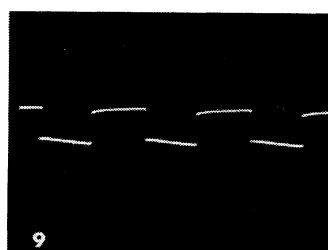


Fig. 9. — Signal rectangulaire à 25 kHz.

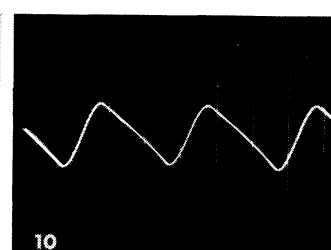


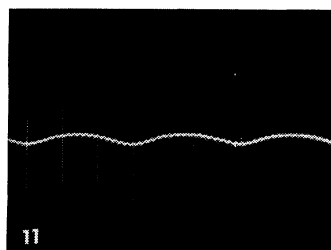
Fig. 10. — Tension de ronflement à l'entrée du filtre.

Fig. 11. — Tension de ronflement à la sortie du filtre d'alimentation.

Fig. 12. — Forme de la tension à la grille du EF 86 (2).

Fig. 13. — Forme du signal à l'anode (1) du ECC 88.

Fig. 14. — Forme du signal aux cathodes du ECC 88.



## Section "rectangulaire"

Si l'oscillateur sinusoïdal fonctionne, il n'y a aucune raison pour que le signal rectangulaire ne soit normalement formé dans l'étage ECC 88 et amplifié par EL 95. Mais la mise au point de cette section ne peut s'effectuer qu'à l'aide d'un oscilloscope connecté à la sortie A. Il est à peu près certain que l'on y trouvera, au départ, un signal rectangulaire « asymétrique », comme le montre l'oscillogramme de la figure 7 : les paliers supérieurs et inférieurs n'ont pas la même durée.

Il faut alors agir sur la résistance ajustable  $R_{31}$  qui permet d'« équilibrer » l'ensemble et d'obtenir quelque chose d'analogue à l'oscillogramme de la figure 8. L'oscillogramme de la figure 9 représente un signal rectangulaire à 25 kHz.

Il est donc utile d'avoir sous la main quelques oscillogrammes montrant ce qui est normal en tel ou tel point, de façon à attirer immédiatement l'attention sur toute forme ou toute amplitude anormales.

L'oscillogramme de la figure 10 représente la tension de ronflement normale au point de mesure 1. Son amplitude ne doit pas dépasser 10 V c. à c.

L'oscillogramme de la figure 11 montre ce que l'on doit trouver à la sortie du filtre : 0,4 V c.à.c. environ. L'ondulation que l'on aperçoit sur cette base est due à un « résidu » de la sinusoïde à 2 kHz. Cela prouve simplement que le condensateur  $C_{11}$  à la sortie du filtre ne constitue pas tout à fait un court-circuit à cette fréquence.

A la cathode du EF 86 (1) (point de mesure 17) on doit trouver une sinusoïde de 15 V c. à c. environ.

A la grille du EF 86 (2) (point de mesure 11), le signal à la forme de la figure 12, avec 20 V c. à c. environ.

Au point de mesure 12 (cathode EF 86-2) on trouve à peu près le même signal, mais avec une amplitude un peu plus faible.

A l'anode du EF 86 (2) (point de mesure 9) on doit trouver une sinusoïde de 50 V c. à c. environ.

Enfin, à la cathode EL 83, l'amplitude de la sinusoïde est de quelque 45 V c. à c.

A la grille du trigger (point de mesure 19) le signal est pratiquement sinusoïdal et son amplitude est de l'ordre de 35 V c. à c.

Au point de mesure 18, on trouve un signal de la forme représentée dans la figure 13, avec une amplitude de 20 à 25 V c. à c.

Au point de mesure 20 (cathodes ECC 88), on trouve le signal de l'oscillogramme 14, avec 17 à 20 V c. à c.

## Quelques oscillogrammes de contrôle

Comme tout appareil électronique, le générateur que nous venons de réaliser peut tomber en panne par défaillance d'un composant. En dehors de la mesure des tensions, qui permettent de localiser assez facilement une coupure ou un court-circuit dans les lignes d'alimentation, il existe des pannes plus sinueuses, dues par exemple à un électrochimique défectueux, à une insuffisance de découplage, etc. C'est alors qu'un examen à l'oscilloscope devient « rentable », car il permet de mettre en évidence des phénomènes qu'aucune mesure directe de tension ne permet de faire.

## Utilisation du générateur BEM-004

### Appréciation du gain et de la réponse en fréquence d'un amplificateur

Un générateur dont la tension de sortie peut être connue avec une précision suffisante est particulièrement indiqué pour la mise au point d'amplificateurs de toute sorte : mesure du gain ; étude expérimentale d'un circuit de contre-réaction ou de correction de tonalité, etc.

La mise en œuvre de ce genre de mesures est très simple en principe : on injecte

un signal sinusoïdal de valeur connue à l'entrée et on mesure celui que l'on obtient à la sortie. Ensuite, on réfléchit à tout ce que cela peut signifier. En somme, dans un tel travail, il y a trois points à considérer : le signal, variable ou non, à l'entrée ; le signal à la sortie ; l'interprétation et la représentation des résultats.

### Signal à l'entrée

Tout d'abord, étant donné que la sortie du générateur ne comporte aucun conden-

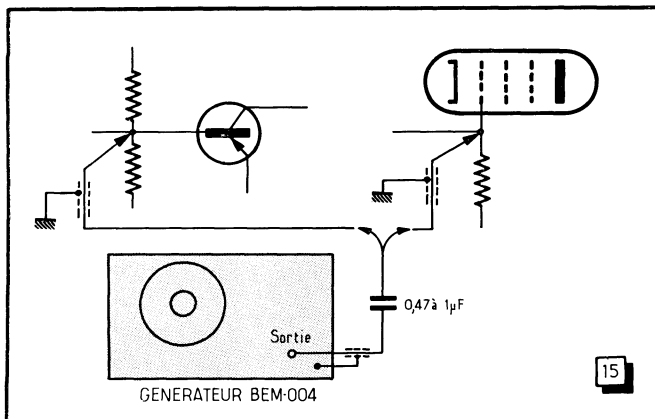


Fig. 15. — Pour injecter un signal à l'entrée d'un amplificateur, il est préférable d'intercaler un condensateur.

sateur en série, il est presque toujours nécessaire d'en prévoir un entre cette sortie et le point où se fait l'injection du signal, que ce soit la grille d'un tube ou la base d'un transistor. Il est parfois possible de s'en passer, mais il est préférable de prendre l'habitude de faire comme s'il était nécessaire. La valeur d'un tel conden-

Or, si le signal à l'entrée est maintenu constant, les variations de celui de sortie, dans les limites d'une courbe de réponse normale, peuvent atteindre facilement 30 à 40 dB, soit un rapport de 100 en tension. Si la tension de sortie maximale est de l'ordre de 4 V, la tension minimale qu'il sera nécessaire de pouvoir mesurer sera

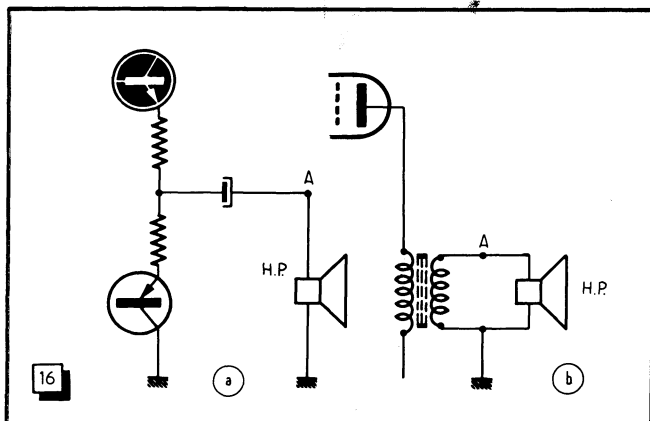


Fig. 16. — La tension de sortie se mesure aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur.

sateur n'est pas critique, mais devra être toujours suffisamment élevée pour ne pas perturber la « réponse » aux fréquences basses : 0,5 à 1 μF (papier métallisé, isolement 250 à 160 V). Il est également préférable d'utiliser, pour la liaison, un câble blindé (fig. 15).

Faut-il injecter à l'entrée un signal d'amplitude constante à toutes les fréquences et observer les variations de ce signal à la sortie, ou bien, au contraire, maintenir fixe le signal à la sortie et noter les variations d'amplitude de celui d'entrée ? On peut faire l'un ou l'autre et le choix dépend surtout des possibilités de mesure du signal de sortie.

En effet, dans la plupart des cas, nous avons affaire à des amplificateurs dont le gain est très important, mais qui fonctionnent sur une impédance de charge faible. Cela veut dire que nous devons injecter un signal de faible amplitude, quelques millivolts généralement, et avoir à la sortie une tension également faible : 2 à 4 V aux bornes de 4 à 5 Ω.

de quelque 40 mV (en alternatif), ce qui dépasse les possibilités de la plupart des contrôleurs et voltmètres électroniques.

D'un autre côté, si l'on choisit la solution du signal d'entrée d'amplitude variable, il faut faire attention de ne pas saturer l'étage d'entrée ou un étage intermédiaire. Tout cela demande quelques mesures préliminaires, et en particulier l'appréciation de la tension de sortie maximale admissible, à la limite d'écrêtage.

### Signal à la sortie

Lorsqu'il s'agit d'un amplificateur B.F., le plus simple est de mesurer la tension de sortie aux bornes de la bobine mobile du H.P., c'est-à-dire entre le point A de la figure 16 et la masse. La mesure se fera à l'aide d'un voltmètre alternatif, électronique ou non, mais dont la réponse en fréquence soit correcte jusqu'à au moins 15 kHz, ce qui n'est pas toujours le cas pour les contrôleurs.

La tension que l'on trouvera dépend de l'impédance de la bobine mobile et de la

puissance maximale de l'amplificateur, si l'on fait la mesure à pleine puissance. Le plus souvent, on a affaire à des haut-parleurs dont l'impédance se situe entre 3,5 et 5 Ω. Mais dans certains montages à transistors, sans transformateur de sortie, on trouve encore des H.P. de 25 Ω environ.

Toujours est-il que, la puissance de sortie P, l'impédance de la bobine mobile Z et la tension aux bornes U étant liées par la relation bien connue

$$P = U^2 / Z,$$

on mesurera donc en A une tension de quelque 2 V pour  $P = 1$  W et  $Z = 4$  Ω, de 1 V pour  $P = 0,2$  W et  $Z = 5$  Ω, etc.

Si l'on désire effectuer des mesures « silencieuses », même à pleine puissance, on remplace le haut-parleur par une résistance R dont la valeur est égale (ou à peu près) à l'impédance nominale de la bobine mobile (fig. 17). On n'oubliera pas que cette résistance dissipe la totalité de la puissance de l'amplificateur et doit donc être « dimensionnée » en conséquence. Elle sera du type 20 W, bobinée, pour faire face à toutes les situations (jusqu'à 20 W !).

Il faut noter, cependant, que les résultats ne sont pas tout à fait les mêmes, avec le haut-parleur ou avec une résistance. En effet, l'impédance d'une bobine mobile varie avec la fréquence (augmente) ce qui se traduit par une tension plus élevée aux bornes. D'autre part, l'enceinte où est normalement logé le haut-parleur influence également la « réponse », surtout aux fréquences basses.

### Puissance maximale de sortie

Dans ce domaine il faut toujours préciser soigneusement à quel régime on évalue cette puissance : sinusoïdal ou « musical », c'est-à-dire crête-crête. Plus exactement, il faut préciser si l'on mesure, aux bornes de la charge, les volts efficaces ou les volts crête-crête, le rapport entre les deux étant de 2,8 très sensiblement, comme on le sait.

Généralement, on mesure les volts efficaces, c'est-à-dire ce que nous indique un

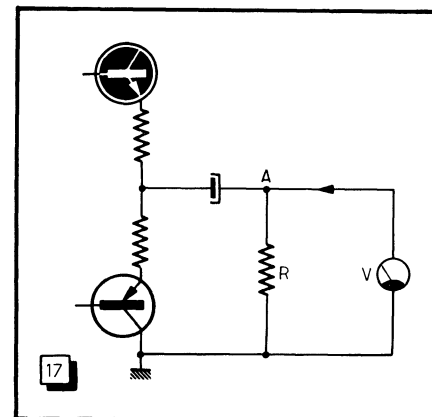


Fig. 17. — Le haut-parleur peut être remplacé par une résistance dont la valeur est égale à l'impédance de la bobine mobile.

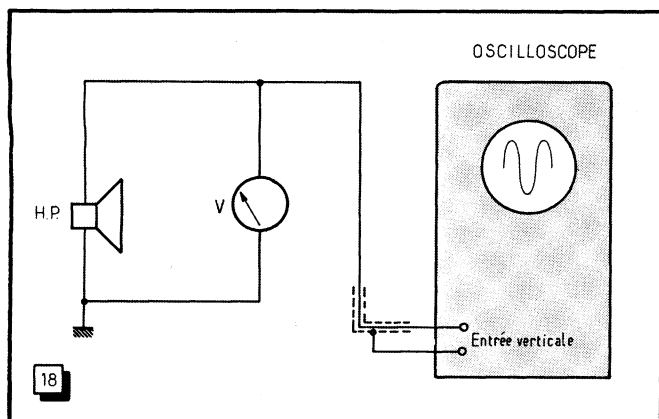
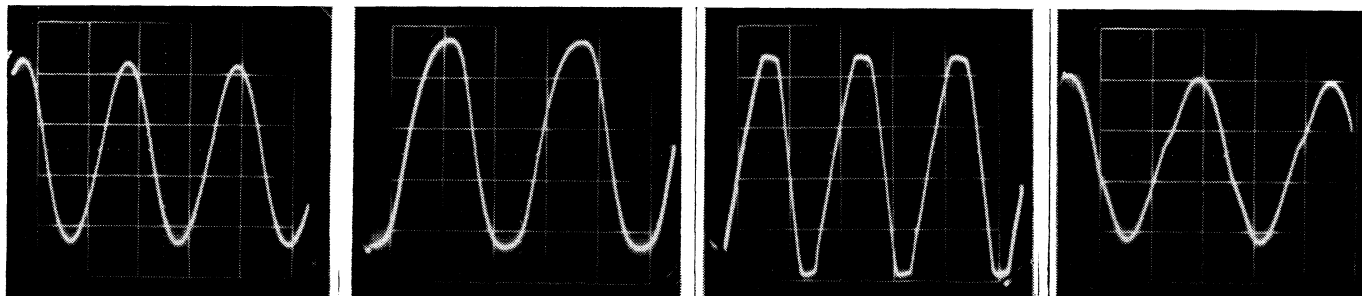


Fig. 18. — Un oscilloscope est nécessaire pour observer les distorsions de la tension de sortie.



voltmètre, l'appréciation des volts crête ne pouvant guère se faire qu'à l'aide d'un oscilloscope.

Le relevé d'une courbe de puissance maximale se fait de la façon suivante. On injecte, à l'entrée de l'amplificateur, un signal dont on augmente progressivement l'amplitude, jusqu'à ce que le signal de sortie, observé à l'oscilloscope, commence à faire apparaître une distorsion (fig. 18). On revient un peu en arrière, de façon à

se tenir juste à la limite, et on note la tension efficace de sortie, qui correspond à une certaine puissance.

On répète cette opération pour un certain nombre de fréquences, entre 30-40 Hz et 15 kHz environ, ce qui permet de tracer une courbe, celle de la puissance maximale à la limite de distorsion.

En ce qui concerne les fréquences de mesure, on peut commencer par 30 ou 40 Hz, ensuite 50, 70, 100, 150, 200, 300.

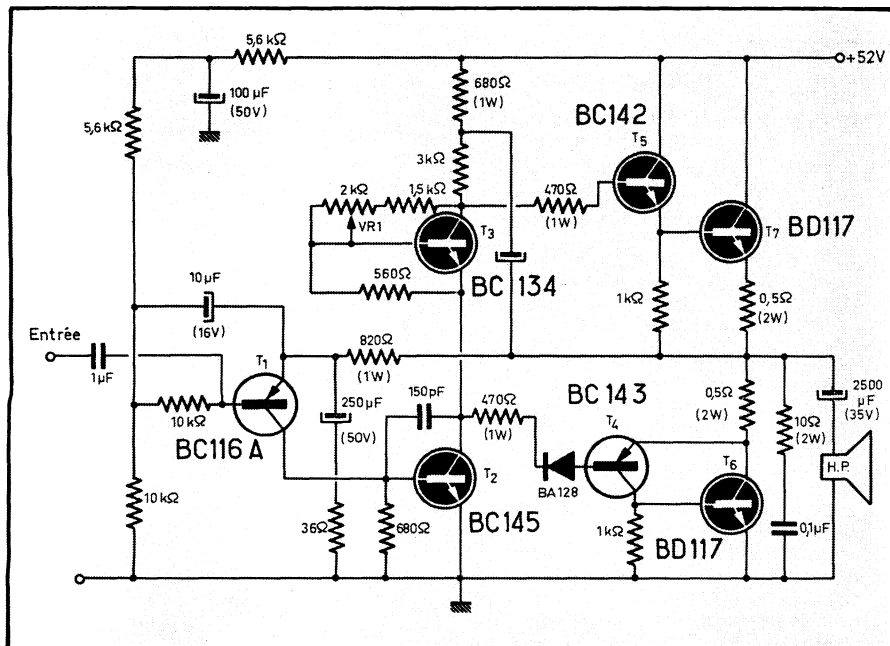
400, 600 et 800 Hz, puis 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10 et 12 kHz. Il est toujours prudent de « tâter » plusieurs points vers 70-120 Hz, car c'est là que se situe souvent une bosse due à la résonance propre du H.P.

Quant à la distorsion, elle peut, suivant le cas, prendre un des aspects des oscillogrammes **b**, **c** ou **d** de la figure 19, l'oscillogramme **a** étant une sinusoïde pouvant être considérée comme normale.

Nous noterons, à ce propos, que si la sensibilité de l'oscilloscope a été réglée, pour l'oscillogramme **a**, à 2 V/cm, la tension observée est de 7 V crête-crête très sensiblement, ce qui correspond à une tension efficace de  $7/2.8 = 2.5$  V.

Pour chaque fréquence « explorée » nous noterons donc la puissance maximale de

## AMPLIFICATEUR TYPE AF 12, 15 à 30 W à très faible distorsion



Son schéma, emprunté à une documentation S.G.S.-Fairchild, ne demande que peu d'explications. Il peut être réalisé sous une forme relativement compacte et sa puissance de sortie atteint 30 W avec une charge de 8  $\Omega$  et 15  $\Omega$ . Dans le premier cas, la distorsion globale est de 0,04 % et dans le second elle n'est que de 0,02 %. La courbe de réponse en puissance, dans les deux cas, est pratiquement plate entre 100 Hz et 30 kHz, et ne « chute » que de 3 dB environ à 30 Hz, d'une part, et à 80 kHz, d'autre part.

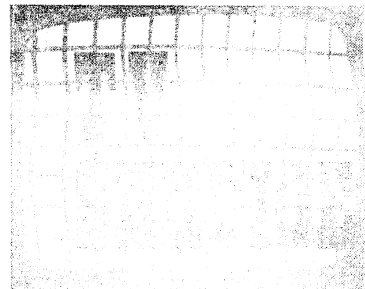
Les résistances  $R_1$  à  $R_6$ ,  $R_{10}$ ,  $R_{16}$  et  $R_{17}$  seront à tolérance de  $\pm 5 \%$ . Les autres peuvent être à  $\pm 10 \%$ . Sauf spécification contraire, elles sont toutes de 0.5 W.

La résistance ajustable VR 1, linéaire de 0,5 W, sera réglée au minimum de distortion.

La sensibilité de cet amplificateur, à pleine puissance, est de 700 mV à 30 W et de 750 mV à 15 W. L'impédance d'entrée, dans les deux cas, est de 600 k $\Omega$ .

Les deux transistors de sortie ( $T_6$  et  $T_7$ ) seront montés sur un radiateur à résistance thermique de  $1,5^\circ\text{C/W}$ , soit, en aluminium noirci de 3 mm d'épaisseur, une surface de 230 à 300  $\text{cm}^2$ , fixée verticalement.

La puissance de sortie maximale indiquée ne peut être atteinte qu'à la température ambiante de quelque 10 °C. A 25 °C la diminution de la puissance représente à peu près 10 %, et à 40 °C un peu plus de 20 %.



## DES TÉLÉVISEURS

Pour un technicien TV, il existe deux conceptions possibles de sa profession. En effet, il faut distinguer l'opération de dépannage d'un téléviseur, la plus fréquente, de celle tendant à lui rendre ses qualités d'origine. La première opération consiste seulement à rétablir le fonctionnement d'une section défaillante de l'appareil. La seconde, que le vocable de « maintenance » nous semble bien définir, n'a lieu qu'au bout de plusieurs années de service du téléviseur, et si son propriétaire le demande. Comme la remise en état complète d'un appareil complexe ne peut s'effectuer à domicile, plusieurs facteurs s'opposent à la généralisation de l'entretien régulier des téléviseurs : crainte des débours,

accoutumance à la baisse progressive des performances, désir de ne pas être privé de spectacles télévisés pendant quelques jours. Aussi, bien souvent, le technicien doit-il réfréner son zèle professionnel et se contenter de signaler, après l'indispensable réparation pour laquelle il a été appelé, les points déficients.

Cependant, le technicien dépanneur est mieux placé que quiconque pour observer l'évolution des matériels, et les indices qu'il recueille, même en dehors de toute intervention, lui sont extrêmement utiles, qu'il les classe dans sa mémoire (inégalable instrument... jusqu'à un certain âge !) ou dans un fichier. Car toute altération des performances

d'un appareil conduit tôt ou tard, soit à une panne, soit à une qualité de réception absolument inacceptable. Et lorsqu'on le prie enfin d'intervenir, il sait déjà sur quels éléments porter son examen, et peut le cas échéant user de son autorité pour imposer au possesseur de l'appareil la remise en état au laboratoire.

C'est dans cet esprit de connaissance en quelque sorte préventives que nous nous proposons de passer en revue les différentes sections d'un téléviseur à tubes. Dans chaque section, nous étudierons le comportement des composants en fonction du temps et des conditions dans lesquelles ils travaillent, et nous décrirons les incidents de réception correspondants.

### I. - LE SÉLECTEUR DE CANAUX

Les signaux V.H.F., modulés en amplitude, qui arrivent au téléviseur sont amplifiés et ramenés à une seule fréquence constante par deux étages réunis en un bloc ; ce bloc est assez improprement appelé « rotacteur », car ce terme devrait désigner seulement le dispositif rotatif de commutation de gammes ou de canaux. Il est donc préférable de l'appeler « sélecteur de canaux », encore que cette dénomination ne parvienne pas à évoquer parfaitement ses multiples fonctions.

Le sélecteur de canaux, qui traite des signaux dont la fréquence peut dépasser 200 MHz, est réalisé sous une forme très compacte afin de réduire au minimum la longueur des connexions. C'est dire que le dépanneur ne doit intervenir dans son câblage qu'à bon escient et seulement dans certains cas. D'autre part, cet organe est, dans un téléviseur, celui qui présente la plus grande diversité de composants, tant électroniques que mécaniques. On y rencontre, en particulier, de nombreux types de condensateurs, fixes ou réglables, affectant des formes et modes de construction variés. D'autre part, il est utile de con-

naître les particularités mécaniques des sélecteurs, car la stabilité de la position relative des pièces mobiles est indispensable à la régularité du fonctionnement électronique.

Nous commençons l'examen des composants du sélecteur par les tubes, responsables de la majorité des pannes ou défauts de fonctionnement de cette section.

#### A. — Les tubes

Les tubes, au nombre de deux, appartiennent à la série noval, comme la presque totalité de ceux employés en télévision. Nous examinerons successivement celui de l'étage amplificateur V.H.F. et celui de l'étage convertisseur.

##### 1. — Le tube V.H.F.

Ce tube comprend deux triodes dans la même ampoule, et l'ensemble de leurs circuits constitue un amplificateur cascade ; la première triode est montée avec « cathode à la masse », la deuxième avec « grille à la masse ». L'expression « à la

masse » signifie, rappelons-le, que l'électrode considérée est à un potentiel V.H.F. nul ou négligeable par rapport à la masse, mais peut être soumise à une tension continue.

Un tube double triode équipant l'étage cascade est caractérisé par une forte pente, ce qui conduit à un courant anodique assez élevé pour une tension anodique faible, de l'ordre de 90 V. Les deux triodes étant alimentées en série par la H.T. déjà réduite par les résistances de découplage, chacune ne dispose que de la moitié de la tension totale. Par exemple, chaque section du tube ECC189 présente les caractéristiques principales suivantes :

- tension anodique  $V_a$  : 90 V ;
- courant anodique  $I_a$  : 15 mA pour une tension grille  $V_g$  de  $-1,4$  V ;
- pente  $S$  : 12,5 mA/V ;
- dissipation anodique  $W_a$  : 1,35 W.

Les courbes de la figure 1 (ordonnées logarithmiques) représentent la variation de  $I_a$  et de  $S$  en fonction de  $V_g$ . Ces courbes sont très voisines, ce qui signifie que la pente du tube et le gain de l'étage correspondant sont étroitement liés, en dehors

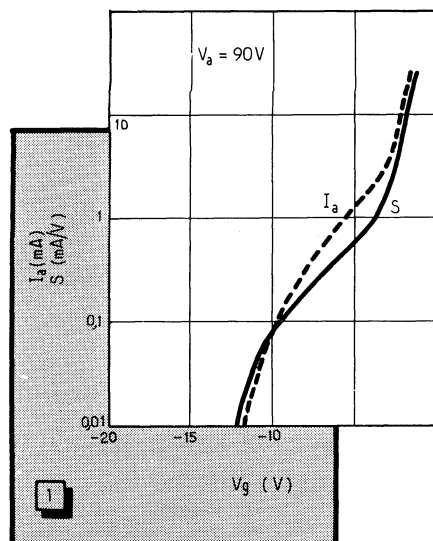


Fig. 1. — Courbes de variation du courant anodique  $I_a$  et de la pente  $S$ , en fonction de la tension de grille  $V_g$ , de chacune des triodes comprises dans un tube ECC 189. On remarque que ces courbes sont très voisines. De ce fait, la pente du tube et le gain de l'étage correspondant sont étroitement liés aux paramètres déterminant  $I_a$ .

de  $V_g$ , aux paramètres déterminant  $I_a$  : tension  $V_a$ ; température de la cathode; état de la couche émissive de celle-ci.

Le tube V.H.F. est enfermé dans un blindage qui gêne l'évacuation des calories. Selon sa dissipation anodique et la température ambiante, il peut s'échauffer considérablement; on s'en rend compte en le saisissant pour le retirer de son support ! Aussi peut-on rencontrer des pannes de l'étage dues à une coupure du circuit anodique de l'une des triodes par rupture d'une soudure interne, elle-même produite par une différence de dilatation des élé-

ments soudés. Il est probable que cette coupure affecte le plus souvent la connexion de cathode. Bien entendu, dans un tel cas, il y a absence totale d'image et de son. Très souvent, il est possible de mettre en évidence de l'extérieur le défaut du tube, sans avoir à ouvrir le sélecteur pour mesurer les tensions. Après avoir ôté le blindage du tube, on percute modérément celui-ci avec un outil léger, et l'on provoque, soit transitoirement, soit d'une façon durable, le « recollage » de la connexion interne, donc la réapparition du son et de l'image.

Ce genre de panne peut revêtir un caractère récurrent, et le tube défectueux acquiert les propriétés d'un thermostat. A la mise en route, le téléviseur fonctionne parfaitement pendant un laps de temps qui peut atteindre une heure. Puis, brusquement, image et son disparaissent. Si l'on arrête l'appareil, en le laissant refroidir assez longtemps, on reproduit le même processus.

Le deuxième défaut courant que peut présenter un tube V.H.F. est l'affaiblissement de l'émission électronique de ses cathodes. La pente des triodes diminue et leur **résistance équivalente de bruit** augmente. On observe alors une faiblesse du son accompagnée de souffle, et une insuffisance du contraste de l'image, accompagnée également de « souffle », c'est-à-dire d'effet de neige. Ces dégradations sont progressives, et l'on constate que le téléspectateur ne s'en plaint que lorsqu'elles ont atteint un degré fort avancé.

Ce genre de défaut du tube pose la question de sa durée moyenne de vie, ou plus exactement du temps moyen au bout duquel la baisse de ses performances commence à être franchement gênante. Sur ce point, il est bon de remarquer que la première triode est soumise à l'action de la commande automatique de gain (C.A.G.) et à celle de la commande de contraste (fig. 2). La première fournit à sa grille une tension négative  $V_n$  proportionnelle à l'amplitude des signaux détectés. La seconde, manuelle, superpose à  $V_n$  une tension po-

sitive réglable  $V_p$ . La tension  $V_g$  résultante est la somme algébrique de  $V_n$  et de  $V_p$ . Elle peut devenir nulle, mais jamais positive, la diode  $D$  s'y opposant.

Dans le cas d'une réception à longue distance, bien des téléviseurs travaillent en permanence avec la commande de contraste à fond de course. La tension  $V_n$  est alors faible en valeur absolue devant  $V_p$ , et la résultante étant nulle, le tube fonctionne pratiquement sans polarisation. Il est donc normal de s'attendre, en champ faible, à renouveler le tube V.H.F. pour épuisement d'une cathode, tous les deux ans environ. A titre de comparaison, disons qu'un tube travaillant dans les limites moyennes fixées par son constructeur peut fournir six ans et plus de bons services.

La figure 2 n'est donnée qu'à titre d'exemple. Dans d'autres montages, une tension négative résiduelle demeure appliquée à la grille lorsque le contraste est au maximum. Mais si sa valeur est suffisante pour protéger efficacement le tube contre un excès de dissipation, le gain maximal de l'étage est sensiblement réduit. D'où la possibilité de réaliser un sélecteur aux performances poussées, mais grand consommateur de tubes, ou un sélecteur aux performances limitées, composées par un gain supérieur en F.I.

Notons encore que les conditions défavorables de travail du tube V.H.F. accroissent la possibilité de coupure par rupture de connexion interne.

Un autre facteur important influe sur les probabilités de pannes du tube et sur sa durée de vie. C'est la tension réelle de chauffage de ses filaments, proportionnelle à celle du réseau d'alimentation. Plus exactement, c'est la courbe de variation en vingt-quatre heures de cette tension, que l'on ne pourrait connaître avec précision qu'en installant un enregistreur chez le téléspectateur ! Si un tube à grande pente est surchauffé pendant la majeure partie de sa durée quotidienne d'utilisation, et sous-chauffé le reste du temps, on constate au bout de quelques mois un accroissement de sa sensibilité à la sous-alimentation. Cette sensibilité peut être définie par le rapport de la variation  $\Delta S$  de la pente à celui de la variation  $\Delta V_{a1}$  de l'ensemble des tensions d'alimentation. Pour une même valeur de  $\Delta V_{a1}$ , celle correspondante de  $\Delta S$  croît dans le temps, et le téléviseur se comporte de plus en plus différemment selon les moments de la journée où il fonctionne. C'est ainsi que l'on obtiendra une qualité d'image et de son très satisfaisante pendant le jour, et tout juste acceptable en soirée.

Un tel écart de performances peut être provoqué par une baisse assez réduite de la tension du réseau, de l'ordre de 10 %. Or, en hiver, dans certains secteurs électriques, cette baisse atteint facilement le double aux heures de pointe. Tout se passe comme si un tube qui a « pris l'habitude » d'être surchauffé ne pouvait plus se passer de ce « doping ». Cette observation s'explique par le « durcissement » de la couche émissive de sa cathode. Elle permet de comprendre, d'autre part, les difficultés rencontrées parfois, lors de l'adjoin-

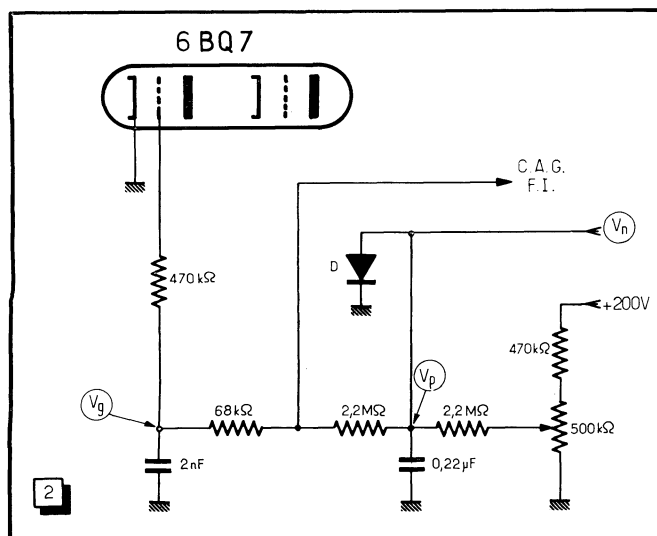


Fig. 2. — Le premier tube d'un étage cascade est monté avec « cathode à la masse ». Sa grille est soumise à la fois à l'action de la commande automatique de gain (tension  $V_n$ ) et à celle de la commande de contraste (tension  $V_p$ ). La tension résultante  $V_g$  peut être négative ou nulle, mais jamais positive, du fait de la présence de la diode  $D$ .

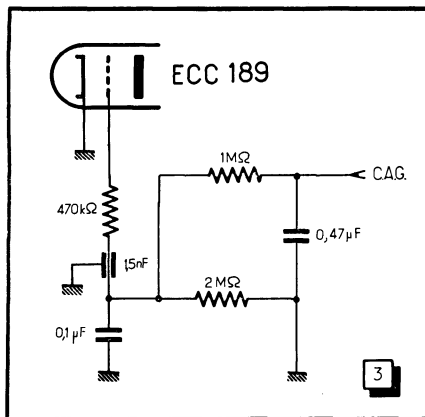


Fig. 3. — Autre montage d'un circuit de C.A.G. agissant sur la grille du tube d'entrée d'un étage cascade. Ce montage est postérieur à celui de la figure 2, et la résistance en continu de son circuit de grille est beaucoup moins élevée. On supprime ainsi les risques de développement d'un courant inverse de grille, tendant à rendre cette électrode positive, donc à annuler la tension négative de polarisation, et à annihiler l'action du réglage de contraste.

tion d'un stabilisateur automatique de tension à un téléviseur qui a fonctionné un an ou deux sur le secteur direct. On assiste alors à une réduction du contraste, souvent inacceptable.

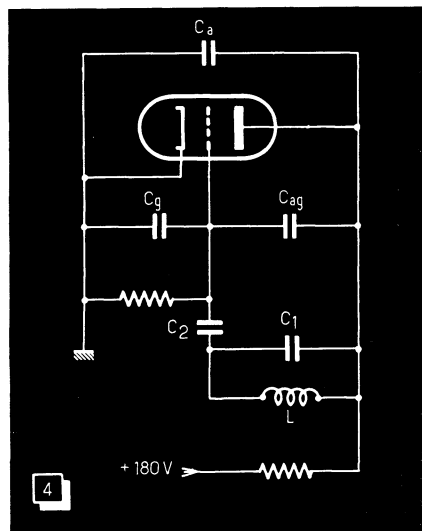


Fig. 4. — Schéma de principe d'un oscillateur local. La fréquence de l'oscillation ne dépend pas seulement des valeurs des éléments  $L$  et  $C_1$  du circuit accordé. Aux fréquences considérées, les capacités internes du tube,  $C_a$ ,  $C_g$  et  $C_{ag}$ , quoique faibles, influent considérablement sur l'accord du circuit. Les valeurs de ces capacités varient au cours de la vie du tube, et leur variation entraîne une dérive de la fréquence locale.

Nous avons rencontré un défaut assez singulier de la première triode du tube V.H.F. Son effet est de réduire à une très petite plage la variation du contraste en fonction de la position de sa commande. À la position « maximum », le contraste est très satisfaisant, et presque aussi élevé sur la position « minimum ».

Ce défaut du tube, dont la connaissance peut éviter des recherches longues et stériles dans les circuits de contraste et de C.A.G., est vraisemblablement dû à l'apparition d'un courant *inverse* de grille tendant à rendre cette électrode positive, d'où annulation de la polarisation. Cette hypothèse s'appuie sur le fait que ce défaut est constaté sur le montage de la figure 2, équipé d'un tube 6 BQ 7, et non sur celui de la figure 3, utilisant un ECC 189. La différence principale entre les deux schémas réside dans la valeur totale de la résistance de fuite de grille, beaucoup plus élevée dans le premier. On sait que la formation d'une tension inverse est favorisée par une grande résistance du circuit de grille, et aussi par une température excessive de la cathode.

## 2. — Le tube convertisseur

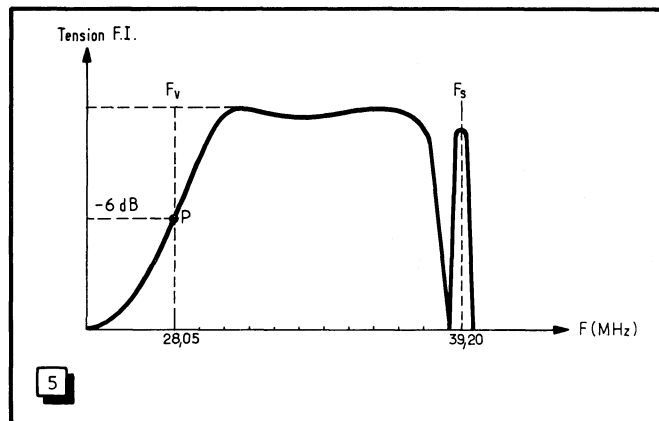
Ce tube comprend dans la même ampoule une section triode et une section pentode. La première est chargée de la

tente d'une électrode produit le même effet que dans la partie pentode. C'est pourquoi, en cas d'absence simultanée d'image et de son imputable au tube double, on ne se livre guère à des mesures de tensions pour savoir dans quelle section se trouve l'électrode coupée. Ce renseignement ne pourrait avoir qu'une valeur statistique.

La principale qualité exigée de l'oscillation locale est la stabilité de sa fréquence. Dans le tube lui-même, il y a trois capacités qui influent sur cette fréquence et ne sont malheureusement pas constantes : la capacité grille-cathode  $C_g$ , la capacité grille-anode  $C_{ag}$ , et la capacité anode-cathode  $C_a$  (fig. 4). Par exemple, les capacités internes d'un tube E(C)F 86 sont respectivement de 5,8 pF, 0,012 pF et 3,5 pF. Ces valeurs sont mesurées avec la cathode froide et en l'absence de tension continue. Les capacités internes varient normalement en fonction de la température du tube et des précautions spéciales sont prises pour réduire la dérive de fréquence produite par ces variations à un taux pratiquement indécélable. Par exemple, un montage récent abaisse cette dérive à 250 kHz pour une élévation de température de 35 °C en une heure et demie. À 200 MHz, le taux de dérive n'est donc que de 0,125 %.

Pendant les premiers mois de la mise en service d'un téléviseur ou après rem-

Fig. 5. — Courbes de réponse, représentées simultanément, « F.I. vision » et « F.I. son » d'un téléviseur.  $F_v$  est la fréquence porteuse vision et  $F_s$  la fréquence porteuse son. Ici, l'oscillateur local est correctement réglé : sur la première courbe, le point P correspond au niveau -6 dB par rapport aux sommets ; sur la deuxième, la fréquence  $F_s$  correspond au sommet unique.



production de l'oscillation locale nécessaire au changement de fréquence, et la seconde du mélange des signaux incidents et locaux.

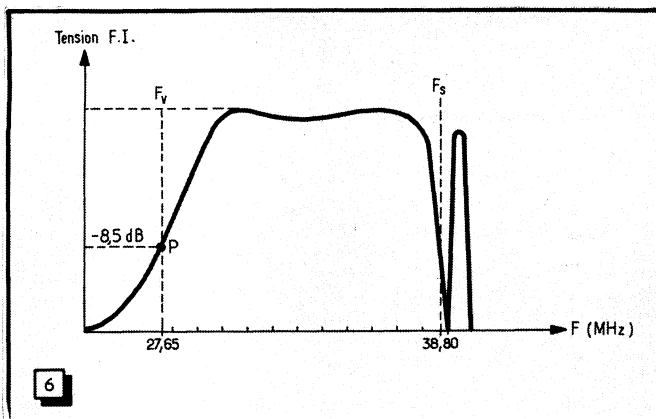
Tout ce qui a été dit au sujet du tube V.H.F. peut s'appliquer à la pentode mélangeuse. La pente est de 12 mA/V pour le tube E(C)F 86, par exemple, et de 14,5 mA/V pour l'E(C)F 801 plus récent. On retrouve les mêmes défauts possibles, tels que la coupure interne, définitive ou intermittente, et l'affaiblissement du gain de l'étage. Ce dernier se traduit ici différemment par une image pâle, mais sans souffre prononcé, et influe en général peu sur le son.

La section triode du tube convertisseur peut être responsable de défauts plus variés. La coupure définitive ou intermit-

placement du tube oscillateur, il se produit une dérive continue, dans un seul sens, de la fréquence locale. Il s'ensuit un déplacement progressif des porteuses vision et son sur la courbe de réponse des amplificateurs F.I. Les figures 5, 6 et 7 représentent simultanément les deux courbes de réponse, que l'on ne peut voir ainsi lors d'un alignement au vobuloscope, puisqu'on fait apparaître sur l'écran une seule courbe à la fois, celle du groupe de circuits en cours de réglage.

Sur la figure 5, l'axe  $F_v$ , correspondant à la fréquence de la porteuse « F.I. vision » normalisée de 28,05 MHz, coupe la courbe au point P, situé au niveau d'amplitude « -6 dB », c'est-à-dire 50 % de l'amplitude aux sommets. L'axe  $F_s$ , d'autre part, correspond à la fréquence porteuse « F.I.

Fig. 6. — Nouvelles valeurs et décalage des porteuses  $F_v$  et  $F_s$  dans le cas d'une dérive négative de la fréquence locale. On suppose une amplitude de la dérive égale à 400 kHz. Le point P est maintenant au niveau -8,5 dB; le contraste de l'image est faible et celle-ci peut être affectée d'instabilité. La fréquence  $F_s$  est en dehors de la courbe « son »; la réception du son est nulle ou très faible. En revanche, la nouvelle valeur de  $F_s$  tombe dans la courbe de réponse « F.I. vision », et on assiste au phénomène de « son dans l'image ».



son » de 39,20 MHz, et au sommet unique de la courbe. Ces conditions sont celles du fonctionnement normal, car le réglage extérieur de la fréquence locale doit s'effectuer de manière à obtenir le volume sonore maximal, mais non le contraste maximal de l'image.

Sur la figure 6, nous simulons un décalage en fréquence de l'oscillateur local, décalage négatif et d'une amplitude de 400 kHz. La nouvelle fréquence porteuse vision est alors de 27,65 MHz, et le point P correspond maintenant à une atténuation de 8,5 dB. Il en résulte un affaiblissement des signaux vidéo aux fréquences basses, et des signaux de synchronisation. Sur l'image, l'effet du décalage se traduit par un manque de contraste et par de l'instabilité, surtout dans le sens vertical. D'autre part, la nouvelle fréquence porteuse « son » est de 38,80 MHz. Comme la bande passante de l'amplificateur F.I. correspondant est étroite, on voit que l'atténuation à la fréquence centrale est totale, et que la réception du son est nulle ou très faible. En revanche, la fréquence de 38,80 MHz tombe dans une partie de la courbe de réponse « F.I. vision » où le gain de l'amplificateur n'est pas nul. Il en résulte une modulation indésirable qui se traduit sur l'image par l'apparition de barres horizontales sombres dont le nombre dépend de la fréquence du signal B.F.

Si la dérive en fréquence de l'oscillateur local est positive, c'est-à-dire conduit à une augmentation de la fréquence, on obtient la figure 7, où nous supposons une même valeur du décalage, de 400 kHz. La fréquence  $F_v$  est alors de 28,45 MHz et la fréquence  $F_s$ , de 39,6 MHz. La réception du son est, ici encore, supprimée. Mais le contraste de l'image augmente, et sa stabilité est excellente, car le point P se trouve maintenant à -4 dB par rapport aux sommets de la courbe.

En général, la dérive spontanée de l'oscillateur local se fait dans le sens de la diminution de la fréquence, car les capacités internes du tube augmentent. Mais il est évident que la valeur de la dérive n'atteint jamais celle que nous avons prise comme exemple, afin de montrer ses effets les plus spectaculaires. En fait, l'affaiblissement du son donne souvent l'alerte avant que les effets sur l'image soient nettement gênants. Il y a donc lieu de compenser une faible dérive en agissant sur le vernier d'oscillateur, condensateur variable de faible capacité dont nous parlerons plus loin. La commande du vernier est toujours accessible au téléspectateur, et les installateurs consciencieux ne manquent pas de lui en expliquer l'utilité et la manœuvre... future, trop future pour ne pas être oubliée au moment opportun.

Un tube oscillateur, après une période

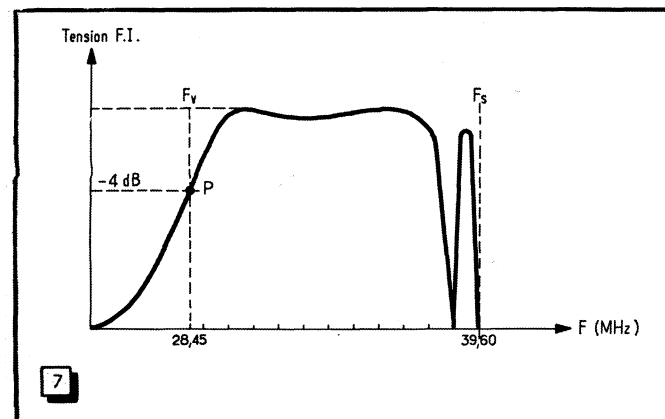


Fig. 7. — Dans le cas d'une dérive positive de la fréquence locale, toujours de 400 kHz, le point P est au niveau -4 dB; le contraste de l'image est excellent. Mais la porteuse  $F_s$  tombe encore en dehors de la courbe « son »; la réception du son est également nulle ou très faible.

de vieillissement, voit ses capacités internes et son émission électronique se stabiliser, et la fréquence locale n'a pratiquement plus besoin de correction manuelle. Mais lorsque le tube arrive à la fin de sa vie, son courant anodique devient très sensible aux variations des tensions d'alimentation, et la fréquence locale dérive en fonction de ces dernières. Si le secteur est très irrégulier, il peut devenir nécessaire de retoucher le réglage de l'oscillateur d'un moment à l'autre de la journée. Il faut observer aussi que la tension V.H.F. efficace délivrée par l'oscillateur varie du même coup, entraînant la variation de la **pente de conversion** du tube mélangeur, donc celle du gain de l'étage.

Lorsque le tube oscillateur devient très sensible aux variations de ses tensions d'alimentation, l'oscillation peut cesser sur une simple baisse de secteur. En hiver, aux heures de pointes de consommation, on observe des éclipses d'image et de son; ceux-ci disparaissent soudain, après 18 heures. Si on laisse le téléviseur sous tension, il se remet à fonctionner vers 20 heures. Quelquefois une chute de tension du réseau de 5 ou 10 V suffit à provoquer le décrochage de l'oscillation.

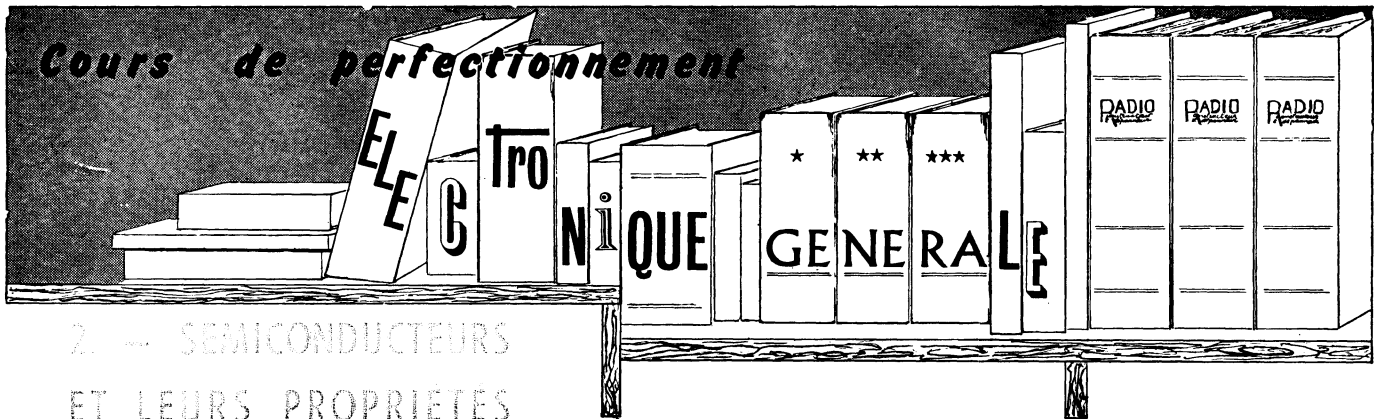
Une différence de tension du réseau entre deux points de la ville peut produire le même effet. Par exemple, un téléviseur dépanné au laboratoire ne fonctionne plus après sa réinstallation chez son propriétaire. Là encore, le remplacement du tube fatigué rétablit le fonctionnement dans une large plage de tensions du réseau. Bien entendu, la triode oscillatrice devient d'autant plus sensible à de faibles écarts de tensions qu'elle « a l'habitude » d'être suralimentée. Et tout aussi, certainement, sa durée de vie en sera abrégée.

### 3. — Remplacement des tubes du sélecteur

Lors d'un dépannage, si l'un des tubes du sélecteur est suspect, la méthode la plus simple pour le vérifier est de le remplacer par un tube neuf. Cette opération est souvent pratiquée « en marche », sans couper le courant sur le téléviseur. Cependant, en voulant ainsi gagner du temps, on risque des ennuis qui en feront perdre bien davantage. Tout d'abord, il faut s'assurer qu'il ne s'agit pas de tubes de la série « P ». Ces tubes ont leurs filaments alimentés en série, et groupés par chaînes, elles-mêmes connectées entre elles de façons très variées selon les fabrications. En ôtant en marche un tube de son support, on fait apparaître entre filament et cathode de certains autres tubes un dangereux accroissement de tension. Le cathoscope lui-même peut être endommagé par cette manœuvre. Si donc un sélecteur comporte des tubes « P », le courant sera coupé sur le téléviseur pendant leur remplacement.

D'autre part, les tubes étant pourvus de blindages, on risque, en travaillant sous tension, de provoquer un court-circuit en les ôtant.

(Voir la fin p. 63)



(Suite, voir "Radio-Constructeur" nos 207 à 209 et 211 à 235)

## C. — LES TRANSISTORS

### Courant résiduel de collecteur avec la base en court-circuit avec l'émetteur

Supposons réalisé le montage de la figure 408, où l'émetteur et la base d'un transistor *p-n-p* peuvent être connectés, séparément ou ensemble, au pôle « plus » de la batterie  $B_c$ . En somme, dans la position 1 du contacteur double, on réalise le montage de la figure 398 et on mesure  $I_{ceo}$ , dans la position 2 on mesure  $I_{cbo}$  suivant le montage de la figure 401 et, enfin, dans la position 3 on réunit ensemble la base et le collecteur et on mesure le courant résiduel de collecteur avec la base en court-circuit avec l'émetteur et non plus « en l'air », courant que l'on désigne par le symbole  $I_{ces}$ .

En regardant les deux schémas équivalents de la figure 409, on pourrait penser que le fait de court-circuiter la jonction  $D_e$  d'émetteur en réunissant la base directement

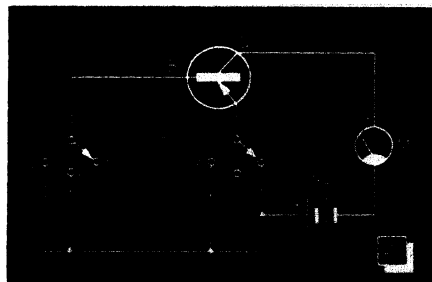


Fig. 408. — Montage permettant de mesurer les courants  $I_{ceo}$  et  $I_{cbo}$ , et aussi le courant  $I_{ces}$  de collecteur, la base étant réunie à l'émetteur.

au « plus » de la batterie ne laisserait subsister que le courant  $I_{cbo}$ . En réalité, les choses sont beaucoup plus compliquées, car le matériau semiconducteur de la base possède une certaine résistance propre, faible le plus souvent, mais non négligeable. Il en résulte que le court-circuit de la jonction  $D_e$  équivaut, en fait, à un shunt, plus ou moins faible, mais jamais nul. On doit s'attendre, lors-

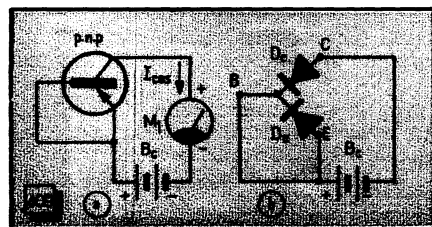


Fig. 409. — Si l'on applique une tension entre le collecteur d'une part et la base réunie à l'émetteur d'autre part, on peut mesurer le courant  $I_{ces}$ .

qu'on passe de la position 1 du contacteur (fig. 408) à la position 3 de voir le courant de collecteur diminuer fortement, sans s'annuler. On peut encore supposer que le courant sur la position 2 sera plus faible que celui sur la position 3.

Ces suppositions se trouvent vérifiées si l'on se donne la peine d'effectuer quelques mesures : l'écart entre les courants  $I_{ceo}$  et  $I_{ces}$  est toujours important ; celui entre les courants  $I_{ces}$  et  $I_{cbo}$  reste beaucoup plus faible, souvent à peine sensible. On peut dire, pour fixer les idées, que le rapport  $I_{ceo}/I_{ces}$  est presque toujours supérieur à 5 et souvent à 10, tandis que le rapport  $I_{ces}/I_{cbo}$  est assez souvent voisin de 2-3.

Le tableau suivant permet de se faire une idée sur l'ordre de grandeur des trois courants  $I_{ceo}$ ,  $I_{cbo}$  et  $I_{ces}$  pour un certain nombre de transistors au germanium. Les chiffres qui y figurent constituent généralement une moyenne de mesures effectuées sur 3 ou 4 transistors du même type, à une température ambiante de quelque 20 °C. Il résulte de ce tableau que le rapport existant entre ces trois courants résiduels dépend du type du transistor et de sa technologie.

| Transistor | $I_{ceo}$ (μA) | $I_{cbo}$ (μA) | $I_{ces}$ (μA) |
|------------|----------------|----------------|----------------|
| ADZ 12     | 1700           | 20             | 205            |
| AF 114     | 10             | 0,4            | 0,4            |
| AF 117     | 26             | 1,5            | 2              |
| ASY 26     | 7,9            | 0,4            | 1,5            |
| ASY 27     | 23             | 0,7            | 3              |
| ASY 28     | 15             | 1              | 2,7            |
| ASY 29     | 23             | 1,3            | 3,2            |
| ASZ 17     | 1100           | 30             | 160            |
| OC 72      | 220            | 4,2            | 11             |
| OC 74      | 310            | 3,8            | 12             |
| OC 79      | 200            | 11             | 26             |
| OC 140     | 18,5           | 0,4            | 6,6            |
| 2 N 554    | 6800           | 250            | 370            |

Tous ces courants ont été mesurés avec une tension  $U_{cb}$  ou  $U_{ce}$  de 1,5 V. Si l'on effectue les mêmes mesures avec des tensions croissantes, par exemple 4,5 et 9 V, on constate que le plus souvent le courant  $I_{ceo}$  croît plus vite que le  $I_{ces}$ . Les deux courbes de la figure 410 montrent l'allure de l'accroissement relatif des courants  $I_{ceo}$  et  $I_{ces}$  en fonction de la tension  $U_{ce}$ . L'ordre de grandeur de l'ac-

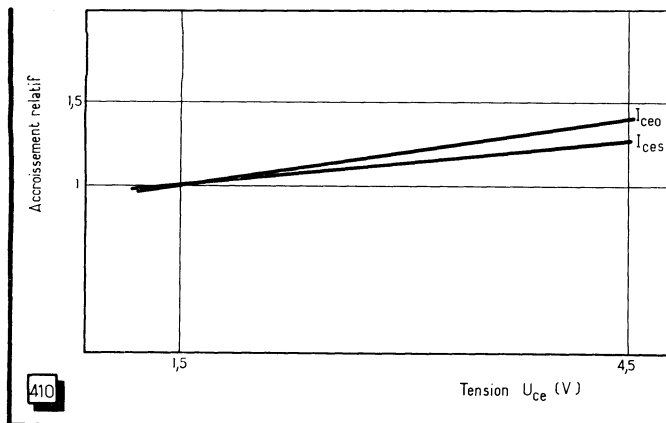


Fig. 410. — En règle générale, le courant  $I_{ces}$  d'un « germanium » augmente moins vite avec la tension  $U_{ce}$  que le courant  $I_{ceo}$ , dans la zone des faibles valeurs de  $U_{ce}$ .

croissement indiqué s'applique à beaucoup de transistors, mais n'est valable, bien entendu, que pour l'intervalle 1,5 à 9 V de la tension  $U_{ce}$ .

#### Courant résiduel d'émetteur à circuit de collecteur ouvert

Le schéma de principe pour la mesure de ce courant, désigné par le symbole  $I_{ebo}$ , est celui de la figure 411 a. Il peut être obtenu à partir du montage de la figure 396 moyennant les opérations suivantes :

- déconnecter le voltmètre  $V_1$  ;
- connecter  $M_1$  à la place du cavalier  $C_e$  ;
- inverser la polarité de  $V_2$  et de  $M_2$  ;
- inverser la polarité de la batterie  $B_c$ .

Autrement dit, l'opération consiste à mesurer le courant inverse de la jonction  $D_e$ , le sens du courant circulant dans

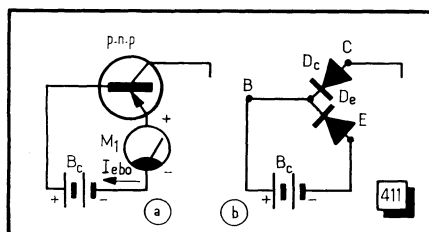


Fig. 411. — Si l'on applique une tension inverse à la jonction émetteur-base, on peut mesurer le courant inverse  $I_{ebo}$ .

le circuit base-émetteur étant, dans ces conditions, contraire à celui en fonctionnement normal.

Théoriquement, le courant  $I_{ebo}$  doit être plus faible que le courant  $I_{ceo}$ , si l'on ne considère que la surface comparée des deux jonctions. Cependant, d'autres phénomènes interviennent dans la formation de ce courant, de sorte que sa valeur réelle est parfois supérieure à celle du  $I_{ceo}$ .

Si l'on se reporte aux courbes publiées par certains constructeurs, et montrant la variation du courant  $I_{ebo}$  en fonction de la tension  $U_{eb}$  (fig. 412), on constate que ces courbes sont le plus souvent muettes quant au comportement de la jonction en présence de tensions très faibles, par exemple inférieures à 1 V. En fait, il faut penser qu'il s'agit de la courbe inverse d'une jonction qui présente, aux faibles tensions inverses, un coude assez prononcé. La courbe de la figure 413 montre comment varie le courant  $I_{ebo}$  dans la zone des tensions  $U_{eb}$  faibles (un transistor de puissance au germanium). La tension  $U_{eb}$  maximale à

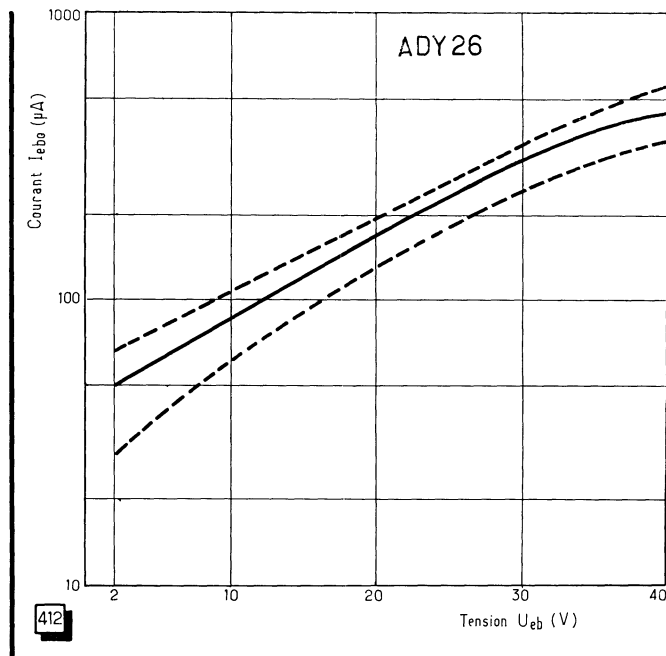


Fig. 412. — Courbes montrant la variation du courant  $I_{ebo}$  (et sa dispersion) en fonction de la tension  $U_{eb}$ .

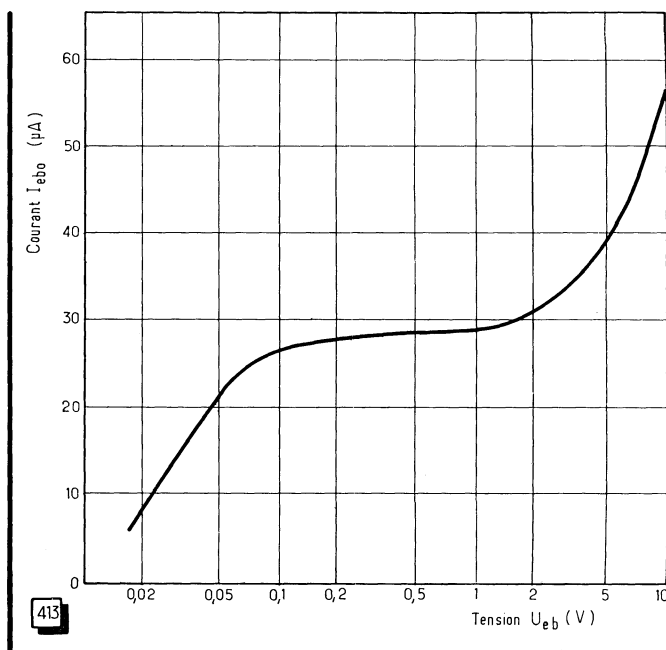


Fig. 413. — Courbe montrant la variation du courant  $I_{ebo}$  aux valeurs faibles et moyennes de la tension  $U_{eb}$ .

ne pas dépasser se situe, pour ce transistor, vers 50 V, le courant  $I_{ebo}$  atteignant alors plusieurs milliampères (6 à 8).

Il faut noter, à ce propos, que toute mesure du courant  $I_{ebo}$  doit être conduite avec une extrême circonspection, en consultant au préalable les caractéristiques du transistor essayé. En effet, il existe des transistors (technologie dite « planar ») qui n'admettent que des tensions  $U_{eb}$  inverses très faibles, ne dépassant guère 5-6 V dans beau-

coup de cas. Inutile de dire que la jonction émetteur-base d'un tel transistor, essayée sous 9 V, par exemple, a beaucoup de chances de claquer en une fraction de seconde.

Le comportement du courant  $I_{ebo}$  en fonction de la température est tout à fait comparable à ce que nous avons vu pour les autres courants résiduels. La figure 414 représente les courbes relatives à un transistor au germanium « mesa », AFY 40, pour  $U_{eb} = 0,3$  V. On constatera que l'intervalle de doublement est large : quelque 28 °C. La courbe en trait interrompu fixe la limite supérieure de la dispersion possible, également large.

La courbe de la figure 415 se rapporte à un transistor au silicium « planar epitaxial », BFY 44. Elle est valable pour  $U_{eb} = 4$  V, qui constitue la tension limite admissible, la tension de claquage « type » étant de 6 V. On voit sur cette courbe que l'intervalle de doublement est de l'ordre de 30-32 °C.

Le tableau ci-après indique la valeur du courant  $I_{ebo}$  relevée, avec  $U_{eb} = 1,5$  V, sur quelques transistors H.F. et B.F. au germanium, de faible et de grande puissance. On constatera que, dans la plupart des cas, ce courant est inférieur au courant  $I_{ebo}$  qui figure dans le tableau précédent.

| Transistor   | $I_{ebo}$ (μA) | Transistor    | $I_{ebo}$ (μA) |
|--------------|----------------|---------------|----------------|
| ADZ 12 ..... | 21,5           | OC 72 .....   | 3,3            |
| AF 114 ..... | 15             | OC 74 .....   | 3,7            |
| AF 115 ..... | 1,5            | OC 79 .....   | 6,5            |
| ASY 26 ..... | 0,53           | OC 140 .....  | 0,3            |
| ASY 27 ..... | 0,60           | 2 N 483 ..... | 0,5            |
| ASY 28 ..... | 0,50           | 2 N 554 ..... | 11             |
| ASY 29 ..... | 1,1            | 988 T 1 ..... | 8              |
| ASZ 17 ..... | 18,5           | Y 633 .....   | 2              |
| OC 71 .....  | 3,5            | T 1691 .....  | 1              |

La valeur nominale du courant  $I_{ebo}$  est pratiquement toujours indiquée dans les recueils de caractéristiques avec, bien entendu, la mention de la tension  $U_{eb}$  à laquelle la mesure a eu lieu.

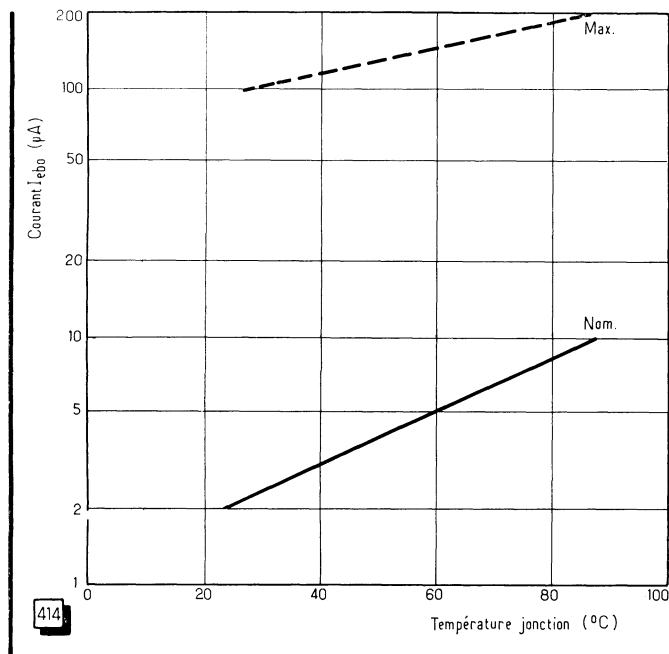


Fig. 414. — Variation du courant  $I_{ebo}$  en fonction de la température pour un transistor au germanium.

## Le circuit base-émetteur et ses caractéristiques

Nous avons considéré plus haut le circuit émetteur-base en tant qu'une « boucle » isolée, alimentée séparément, le circuit de collecteur étant coupé. Nous avons constaté l'existence d'un courant que nous avons désigné par  $I_{ebo}$  et appelé courant résiduel d'émetteur à circuit de collec-

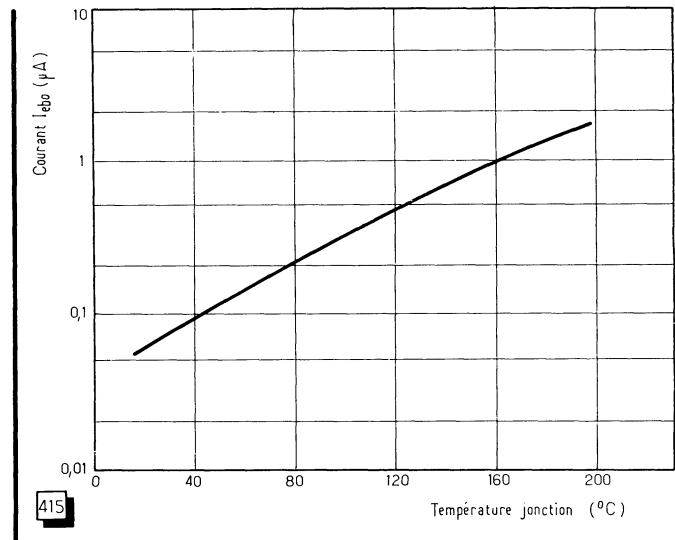


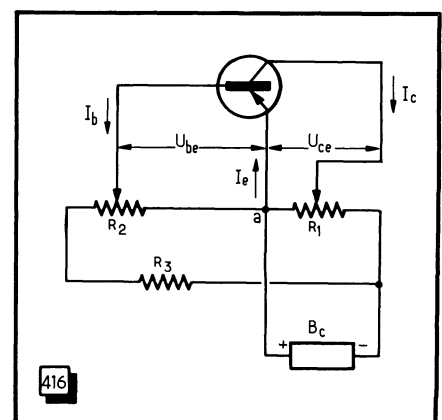
Fig. 415. — Variation du courant  $I_{ebo}$  en fonction de la température pour un transistor au silicium.

teur ouvert. Notons que ce courant, déterminé par une jonction polarisée en inverse, serait à notre avis mieux désigné par le terme « courant inverse résiduel... »

L'aspect des phénomènes change totalement lorsque nous appliquons une certaine tension  $U_{ce}$  au collecteur, le schéma équivalent étant alors celui de la figure 416, répétition, en simplifié, du schéma général de la figure 396.

Les deux potentiomètres,  $R_1$  et  $R_2$ , étant, pour débiter, « au repos », en *a*, nous commençons par appliquer une

Fig. 416. — Montage à réaliser pour étudier, en particulier, le comportement du circuit d'entrée d'un transistor.



tension  $U_{ce}$  de 2 à 3 V, par exemple, en ajustant  $R_1$  en conséquence. Le courant résiduel  $I_{ces}$  qui s'établira sera très certainement beaucoup trop faible pour être perçu sur le milliampèremètre  $M_1$ .

Déplaçons maintenant le curseur de  $R_2$ , de façon à avoir  $U_{eb} = 0,1$  V, par exemple. Nous verrons immédiatement  $M_1$  accuser l'établissement d'un certain courant  $I_e$ , qui

dépendra du type de transistor utilisé : de l'ordre de 1,5 mA pour un AC 132 (moyenne puissance) ; moins de 1 mA pour des transistors de faible puissance tels que OC 70 ou OC 71. Nous constaterons aussi que si nous augmentons la tension  $U_{be}$ , le courant de collecteur croît très vite.

Il semblerait donc, à première vue, que la base d'un transistor agit à la manière de la grille de commande d'un tube électronique : pour augmenter ou diminuer le courant de collecteur, il suffit de modifier, dans de faibles limites, la polarisation de la base par rapport à l'émetteur. Si on a affaire à un  $p-n-p$  (cas de la figure 416), il faut rendre la base plus négative par rapport à l'émetteur pour provoquer une augmentation du courant  $I_c$ . S'il s'agit d'un  $n-p-n$ , c'est évidemment le contraire : le courant  $I_c$  est plus élevé si la base est plus positive par rapport à l'émetteur.

Il y a cependant une différence fondamentale entre le comportement d'une base et celui d'une grille : le circuit de la première est toujours parcouru par un courant, tandis que celui de la seconde ne l'est que dans certains cas particuliers (lorsqu'il ne s'agit pas d'un défaut, bien entendu).

L'existence du courant de base, dont l'importance et l'influence nous apparaîtront plus clairement au fur et à mesure que nous progressons dans notre étude du transistor, peut être mise en évidence très simplement, avec le montage de la figure 416, en y ajoutant une résistance  $R_b$ , de quelque 15 à 22 k $\Omega$ , court-circuitable à l'aide d'un Interrupteur Int., dans le circuit de base (fig. 417). L'inter-

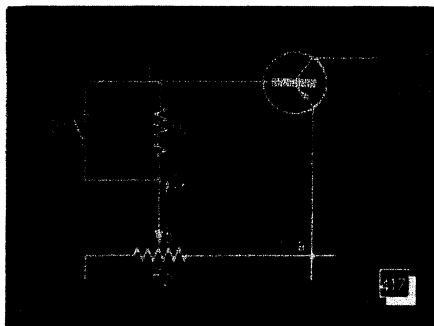


Fig. 417. — Cet essai simple permet de mettre en évidence l'existence d'un courant de base.

rupteur Int. étant fermé, nous ajustons  $R_2$  pour obtenir un certain courant de collecteur  $I_c$ , par exemple 2 à 3 mA. Ouvrons ensuite l'interrupteur Int. Nous verrons le courant de collecteur diminuer très sensiblement.

Tout se passe comme si la tension  $U_{be}$  était devenue moindre, et cela se produit en réalité, parce que la résistance  $R_b$  est traversée par un courant de base  $I_b$  dans un sens tel que la base devient moins négative par rapport à l'émetteur. On comprend, d'ailleurs, facilement ce qui se passe en regardant la figure 417 et en tenant compte des différences de potentiel aux points  $a$ ,  $b$  et  $c$ . Supposons que  $R_2$  soit réglé de façon que  $b$  soit à  $-0,5$  V par rapport à  $a$ . Si  $R_b$  est de 15 k $\Omega$  et le courant  $I_b$  de 20  $\mu$ A (ordre de grandeur « raisonnable »), la chute de tension dans  $R_b$  sera de 0,3 V et le point  $c$  positif par rapport à  $b$  de cette même valeur. En fin de compte, la base (point  $c$ ) se trouvera à  $-0,2$  V seulement par rapport à l'émetteur (point  $a$ ) et le courant  $I_c$  aura diminué très nettement.

Le circuit de base d'un transistor n'obéit pas à la loi d'Ohm « linéaire », en ce sens que le rapport  $U_{be}/I_b$  n'a pas une valeur constante, loin de là. Autrement dit, il faut bien se garder de dire, par exemple, qu'en doublant la tension appliquée à la base on va provoquer un courant  $I_b$  deux fois plus grand. Cela peut être vrai pour un certain intervalle de valeurs de  $U_{be}$  ou de  $I_b$ , mais complètement faux pour d'autres.

Il en résulte un phénomène très important que, encore une fois, nous comprendrons mieux par la suite, mais dont il est bon de tenir compte dès maintenant : une sorte de « dualité » dans l'action de la tension de base  $U_{be}$  et du courant de base  $I_b$  sur le courant de collecteur  $I_c$ . On peut considérer, de ce fait, que le courant de collecteur d'un transistor est commandé, suivant le cas, soit par la tension de base qui varie, soit par le courant de base, qui varie également. Nous verrons plus loin que cette distinction n'a rien d'artificiel et qu'il se présente couramment des cas où un transistor fonctionne à courant de base pratiquement constant, la tension de base étant variable ou, inversement, à tension de base sensiblement constante et à courant variable. Cette particularité du circuit d'entrée d'un transistor, qui est ici le circuit base-émetteur, nous oblige pratiquement à commencer par voir exactement comment les choses se passent.

## Courant et tension de base à tension de collecteur constante

Sans rien changer à la tension de collecteur que nous avons fixée précédemment par  $R_c$  (2 à 3 V), nous allons, en déplaçant très progressivement le curseur de  $R_2$ , donner à  $U_{be}$  une suite de valeurs, entre 0,1 V et 1 V, par exemple (tout dépend du transistor utilisé), et nous noterons les valeurs correspondantes du courant de base  $I_b$ . Nous obtiendrons ainsi une suite de points qui nous permettront de tracer une courbe comme celle de la figure 418, se rapportant à un transistor B.F. au germanium de faible puissance et correspondant à une tension  $U_{ce}$  de 4 V. Cette courbe permet de se rendre compte immédiatement que la résistance du circuit base-émetteur, c'est-à-dire le rapport  $U_{be}/I_b$ , est loin d'être constante, ce qui était d'ailleurs à prévoir, étant donné que nous avons affaire ici à une diode polarisée en direct et ce que nous avons déjà vu comment se présentait la résistance propre, en continu, d'une telle diode.

Toujours est-il que dans le cas de la figure 418 la résistance propre  $r_{be}$  sera de  $0,03/3 \cdot 10^{-6} = 1\,000 \Omega$  pour la por-

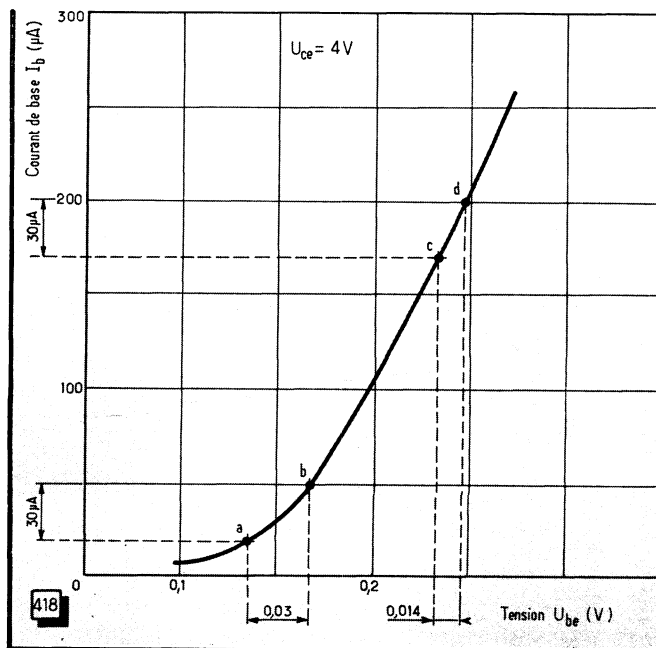


Fig. 418. — Pour une même variation du courant de base  $I_b$ , la variation de la tension  $U_{be}$  peut être très différente suivant la portion de la courbe.

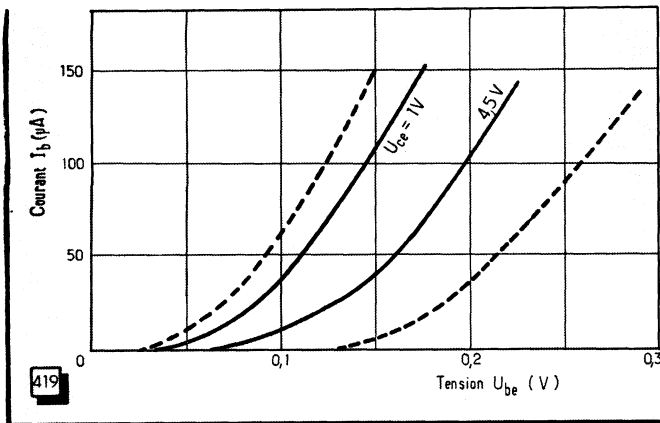


Fig. 419. — Limites approximatives du déplacement de la caractéristique  $I_b/U_{be}$  en fonction de la tension  $U_{ce}$ .

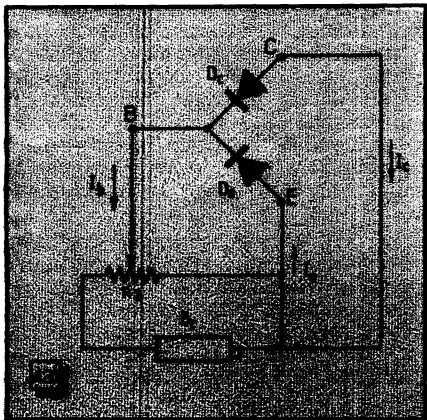


Fig. 420. — Schéma équivalent d'un transistor fonctionnant avec la tension de collecteur nulle, c'est-à-dire le collecteur réuni à l'émetteur.

tion  $ab$  de la courbe, et de  $0,014/3 \cdot 10^{-5} = 470 \Omega$  pour la portion  $cd$ .

L'allure de la courbe  $I_b/U_{be}$  est généralement peu affectée par la tension de collecteur adoptée lors de son tracé, de sorte que les recueils de caractéristiques n'en indiquent presque toujours qu'une seule, estimant, à juste raison, que l'écart résultant d'une tension de collecteur différente est moins important que la dispersion « normale » possible. Sur le graphique de la figure 419 on voit, en trait plein, les courbes  $I_b/U_{be}$  d'un transistor correspondant à des tensions de collecteur de 1 et de 4,5 V. En trait interrompu, sur le même graphique, sont indiquées les limites entre lesquelles se placent ces courbes pour n'importe quelle tension de collecteur, entre  $U_{ce} = 0$  et la valeur maximale admise. Pour beaucoup de transistors ces limites sont encore beaucoup plus étroites.

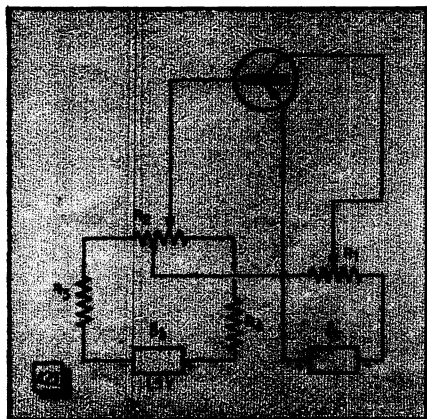


Fig. 421. — Montage à réaliser pour étudier le comportement d'un transistor dont la tension de base peut devenir nulle ou légèrement positive par rapport au collecteur.

Fig. 422. — Caractéristiques  $I_b/U_{be}$  d'un transistor au germanium dans la zone de la tension  $U_{be}$  très faible (positive ou négative) ou nulle.

Cependant, si la tension de collecteur,  $U_{ce}$ , n'agit pas d'une façon très marquée sur l'allure de la courbe  $I_b/U_{be}$ , la tension  $U_{be}$  et le courant  $I_b$  influencent très fortement le courant de collecteur, même si la tension appliquée à ce dernier est nulle, c'est-à-dire même si le collecteur se trouve réuni à l'émetteur.

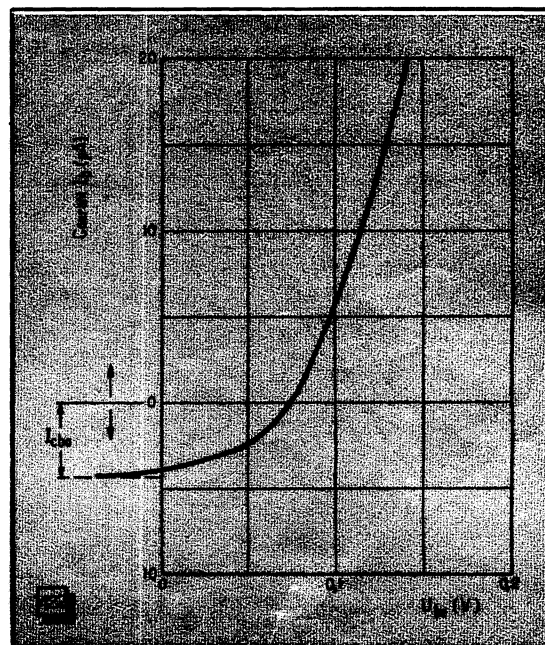
La représentation équivalente à deux diodes de la figure 420 nous fera immédiatement comprendre ce qui se passe : les diodes  $D_c$  et  $D_e$  sont connectées en parallèle et polarisées en direct par la tension prélevée sur la batterie  $B_c$ . Dans ces conditions, aussitôt que le « seuil » est dépassé, un courant prend naissance dans les circuits de collecteur et d'émetteur, et augmente très vite si l'on pousse le curseur de  $R_2$  vers les valeurs de plus en plus négatives. Il convient donc de manipuler ce potentiomètre avec précaution, car on peut fort bien détruire un transistor en quelques secondes.

Rappelons que le « seuil » d'une diode, dû à la barrière de potentiel, se situe, en gros, entre 0,3 et 0,4 V pour une « germanium » et entre 0,7 et 0,8 V pour une « silicium ».

A titre d'exemple, et pour fixer les idées, disons qu'en utilisant un transistor tel que OC 71 (B.F., faible puissance) dans le montage de la figure 420 on peut atteindre et dépasser un courant de collecteur de 20 mA avec seulement — 0,25 à — 0,3 V à la base. Or, ce transistor n'admet, en régime permanent, qu'un courant de 10 mA au grand maximum.

L'échelle utilisée pour le courant  $I_b$  dans les figures 418 et 419 ne permet pas d'apprécier exactement ce qui se passe au voisinage du point « zéro », dans la zone de courants très faibles. Pour analyser cette portion de la courbe, on peut réaliser le montage de la figure 421, où  $R_2$  est un potentiomètre de quelque 100 à 200  $\Omega$  à prise intermédiaire (qui n'a pas besoin d'être médiane), et où l'on utilisera, pour alimenter la base, une pile de faible tension, afin de rendre les réglages plus précis. De cette façon on peut rendre la base légèrement positive, ou légèrement négative par rapport à l'émetteur. Les résistances  $R_3$  et  $R_4$  pourraient être introduites pour limiter encore la plage de tensions couvertes par  $R_2$ . On pourrait, par exemple, avoir  $R_3 = R_4 = R_2$ .

On constatera alors, en commençant par les tensions négatives décroissantes appliquées à la base, que le courant  $I_b$  s'annule nettement avant que  $U_{be}$  soit nulle :



vers  $U_{be} = -70$  à  $-80$  mV (fig. 422). Si l'on continue à diminuer  $U_{be}$ , le courant  $I_b$  recommence à augmenter, mais change de sens. Il se stabilise d'ailleurs très vite à une valeur égale à  $I_{cbo}$ , dès que la base devient positive, par rapport à l'émetteur.

Ce que nous avons vu à propos du courant  $I_{cbo}$  nous fait prévoir que l'allure de la courbe se trouvera modifiée si  $U_{cb}$ , ou la température, ou les deux varient. La tension  $U_{cb}$  est représentée, ici, en fait, par  $U_{ce}$ , et nous venons de voir que son influence était relativement faible.

Une élévation de température agit beaucoup plus, mais surtout aux valeurs faibles de  $I_b$ . Les trois courbes de la figure 423 montrent l'allure de ces deux variations.

## Influence du courant et de la tension de base sur le courant de collecteur

Nous avons vu plus haut que toute augmentation de la tension  $U_{be}$ , et par conséquent toute augmentation du courant  $I_b$ , s'accompagnaient d'un accroissement rapide du courant de collecteur  $I_c$ . Nous avons vu également que pour analyser l'influence du circuit base-émetteur sur celui de collecteur il valait mieux examiner séparément l'action de la tension  $U_{be}$ , puis celle du courant  $I_b$ , sur le courant  $I_c$ .

On trouve, dans les recueils de caractéristiques, des courbes répondant à ce double « point de vue » : courbes  $I_c/U_{be}$  (courant de collecteur en fonction de la tension base-émetteur) ; courbes  $I_c/I_b$  (courant de collecteur en fonction de celui de base). La graphique de la figure 424 montre un exemple de telles courbes, se rapportant au transistor BLY 20 (puissance H.F., silicium,  $n-p-n$ ), la tension  $U_{ce}$  étant de 5 V dans les deux cas.

Il est évident que si un même courant de collecteur, par exemple 1 A, correspond, à la fois, à  $I_b = 40$  mA et à  $U_{be} = 0,92$  V environ, nous pouvons dire qu'en portant la base de ce transistor à  $-0,92$  V par rapport à l'émetteur nous provoquons un courant de base de 40 mA. Il devient donc possible de dresser un tableau de correspondance entre les valeurs de  $I_b$  et de  $U_{be}$  pour un certain nombre de valeurs de  $I_c$  comprises entre 0,1 et 2 A à peu près. Cela nous donne le tableau ci-dessus.

Il est facile de se rendre compte, en faisant le rapport  $U_{be}/I_b$ , que la résistance du circuit base-émetteur qui, comme nous le verrons par la suite, constitue très souvent le circuit d'entrée du transistor, varie considérablement en fonction du courant  $I_c$ , passant de 177  $\Omega$  pour  $I_c = 0,1$  A

Tableau  
de  
correspondance  
entre les valeurs  
de  $I_c$ ,  $U_{be}$  et  $I_b$ .

| $I_c$<br>(A) | $U_{be}$<br>(V) | $I_b$<br>(mA) |
|--------------|-----------------|---------------|
| 0,1          | 0,77            | 4,35          |
| 0,25         | 0,81            | 9,7           |
| 0,5          | 0,85            | 19,4          |
| 0,75         | 0,88            | 29,4          |
| 1            | 0,92            | 40            |
| 1,5          | 0,98            | 66            |
| 2            | 1,05            | 105           |

à 10  $\Omega$  pour  $I_c = 2$  A. La courbe de la figure 425 traduit l'allure de la variation de cette résistance d'entrée  $r_e$  en fonction du courant de collecteur.

Il est à noter que si l'on trace une courbe analogue pour un transistor de puissance au germanium, par exemple un AD 139, on obtient sensiblement la même allure, comme le montre la courbe en trait interrompu de la figure 425. La différence entre le germanium et le silicium apparaît dans la façon dont agit la tension de base : comme nous l'avons déjà indiqué, un « germanium » démarre beaucoup plus vite qu'un « silicium ». Pour le premier, lorsqu'il s'agit d'un transistor de puissance, le courant de collecteur atteint déjà facilement quelque 50 mA pour  $U_{be} = -0,2$  V à la base, tandis que pour le second, il faut en général dépasser 0,7 V (en valeur absolue) pour avoir un même courant de collecteur.

Cette particularité permet, entre autres, de concevoir des dispositifs pour trier très rapidement des transistors inconnus : germanium ou silicium. On peut, par exemple, imaginer un montage représenté sur la figure 426, où un transistor à identifier est alimenté uniquement à l'aide d'une pile de 1,5 V ( $B_b$ ) en tant que source de tension de base, le collecteur étant réuni à l'émetteur ( $U_{ce} = 0$ ). Les trois résistances shuntant  $B_b$  constituent un pont calculé pour avoir à peu près 0,25 V en  $a$  lorsque l'interrupteur poussoir  $In$  est ouvert et quelque 0,75 V lorsque  $In$  est fermé. Au départ,  $In$  étant un « poussoir » à retour automatique en position « ouvert », on connecte correctement le transistor à identifier, en supposant que la polarité de  $B_b$  et de  $M_i$  est celle indiquée dans la figure 425. Si  $M_i$  ne dévie pas du tout, il s'agit soit d'un « silicium », soit d'un

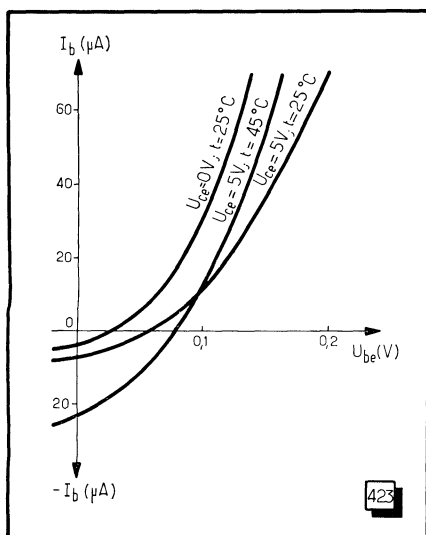
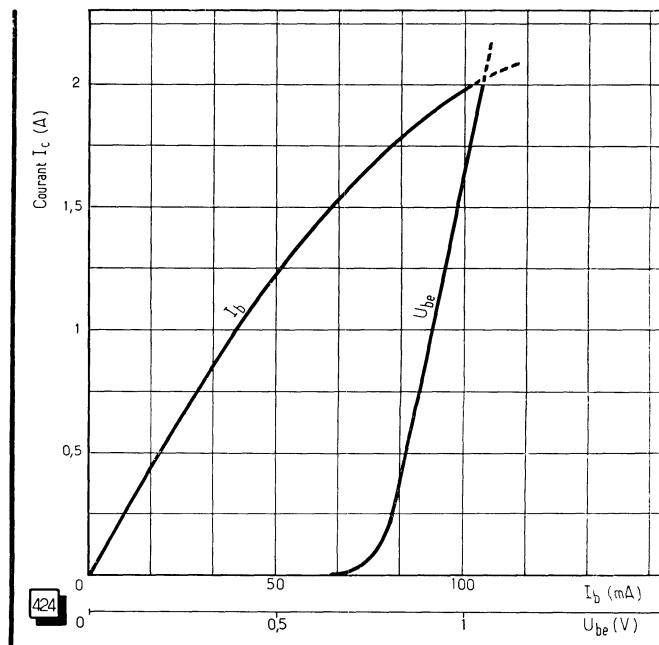


Fig. 423. — Déplacement d'une courbe  $I_b/U_{be}$  avec l'accroissement de la tension  $U_{ce}$  et l'élévation de la température.

Fig. 424. — Allure des courbes  $I_c/I_b$  et  $I_c/U_{be}$  pour une certaine tension  $U_{ce}$  (transistor de puissance au silicium).



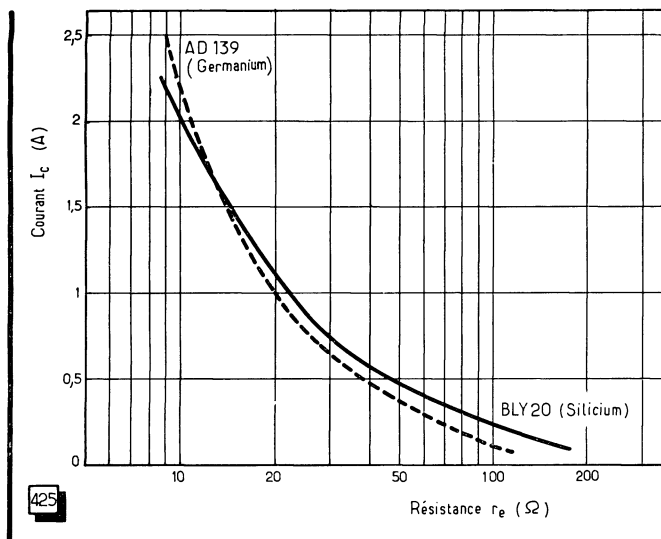


Fig. 425. — Courbes montrant la variation de la résistance d'entrée statique  $r_e$  en fonction du courant de collecteur  $I_c$  pour deux transistors de puissance.

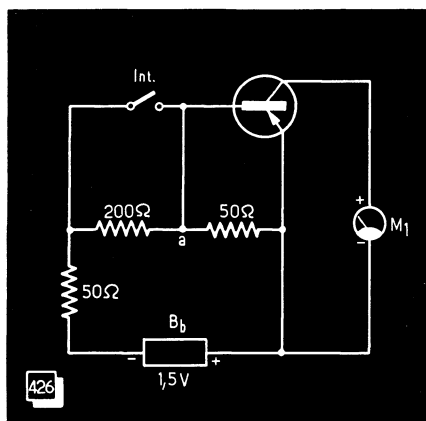


Fig. 426. — Exemple d'un montage permettant de déterminer rapidement si un transistor est un « germanium » ou un « silicium ».

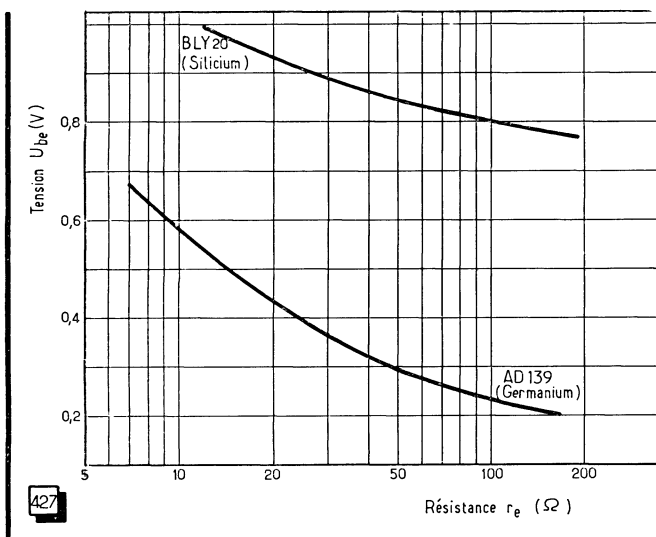


Fig. 427. — Variation de la résistance d'entrée statique en fonction de la tension  $U_{be}$  pour deux transistors de puissance.

$n-p-n$  (germanium ou silicium), soit d'un défectueux. On appuie alors In. Si  $M_1$  dévie, le transistor est un  $p-n-p$  silicium. Ensuite, on inverse la batterie et le milliampèremètre  $M_1$  (commutation non représentée) et on recommence en  $n-p-n$  : courant avec In. ouvert : germanium  $n-p-n$  ; courant avec In. fermé : silicium  $n-p-n$  ; pas de courant du tout : transistor défectueux.

Afin de mieux « situer » les variations de la résistance d'entrée  $r_e$  en fonction de tel ou tel paramètre ( $I_c$ ,  $U_{be}$  ou

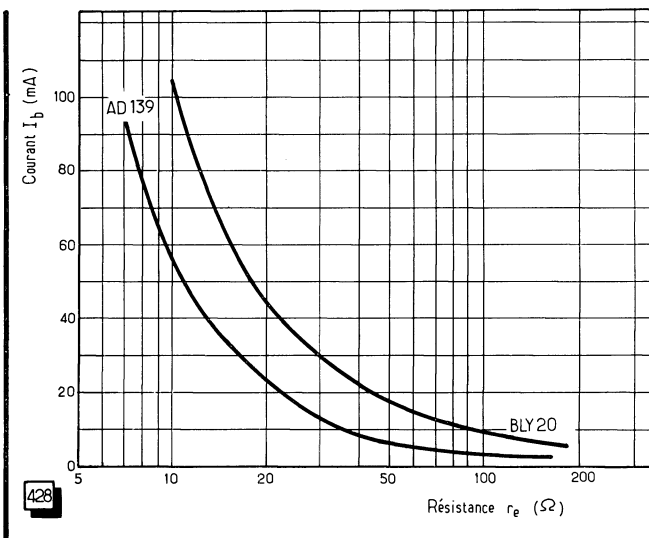


Fig. 428. — Variation de la résistance d'entrée statique en fonction du courant de base  $I_b$  pour deux transistors de puissance.

$I_b$ ) nous représentons, dans la figure 427, sa variation en fonction de  $U_{be}$  pour les mêmes transistors que ceux de la figure 424, et dans la figure 428 sa variation en fonction de  $I_b$ . Les phénomènes sont tout à fait analogues lorsqu'il s'agit de transistors de faible puissance.

(A suivre)

W. SOROKINE

## MAINTENANCE DES TÉLÉVISEURS

(Suite de la page 56)

Enfin, le sens des blindages n'est pas toujours indifférent, et il faut parfois éviter de les tourner de 180°. En effet, certains constructeurs prennent la précaution de coller un ruban isolant sur la partie du blindage très proche d'un point relié à la H.T. Cette précaution devient évidemment inopérante si l'on remet le blindage dans le sens où l'isolant se trouve à l'opposé de ce point. Comme l'accès au sélecteur n'est pas toujours facile, et que parfois le remplacement des tubes doit se faire sans visibilité de leur entourage, on a souvent avantage, on le voit, à travailler hors fonctionnement, en repérant bien la position initiale des blindages.

Les blindages se verrouillent parfois sur des embases rivées au support du tube ; dans d'autres cas, ils sont fixés par simple pression sur l'ampoule, et mis à la masse par deux languettes qui doivent être insérées entre le blindage et l'ampoule. Si l'on n'y prend pas garde, les languettes demeurent à l'extérieur du blindage, avec lequel elles sont en contact erratique. S'il s'agit du tube convertisseur, le blindage mal mis à la masse agit comme une capacité variable introduite dans les circuits de l'oscillateur. Il s'ensuit une réception affectée de variations dans le volume sonore et dans le contraste de l'image. Dans le même ordre d'idées, il est nécessaire d'effectuer le réglage du vernier d'oscillateur avec le blindage du tube convertisseur en place.

P. BROSSARD.



# LA HAUTE FIDÉLITÉ à la portée de tous

## • Professionnels



- Encombrement réduit
- Montage rapide
- Fonctionnement immédiat
- Rapport Qualité-Prix inégalé

### Caractéristiques principales

- Puissance de sortie : 10 Weff.
- Charge nominale :  $Z_s = 7 \Omega$
- Bande passante : 20 à 30.000 Hz - 1dB
- Impédance d'entrée :  $Z_e = 100 k \Omega$
- Rapport Signal/Bruit : 70 dB à puissance nominale
- Sensibilité linéaire : 10 mV
- Sensibilité phonolecteur magnétodynamique 3,5 mV
- Distorsion harmonique totale : 0,3 % à 10 W

Giorgi 291

- Matériel disponible
- Notice détaillée sur demande

## R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE - COMPELEC

130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - PARIS XI<sup>e</sup> - TÉL. : 797-99-30

# TVC

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



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

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

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

#### REGLAGES POSSIBLES :

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

Notice sur demande

**sider** ondyne

11, rue Pascal  
Paris 5<sup>e</sup>  
tél. : 587.30.76

RAPY



**KONTAKT 60** ... désoxyde  
**KONTAKT 61** ... conserve  
**KONTAKT WL** ... lessive les contacts  
des circuits électriques et électroniques.

RAPY

**SLORA**

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

## DÉCOUVREZ L'ÉLECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE ET L'IMAGE



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

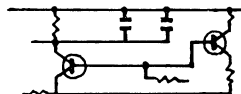
### 1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

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



### 2 - COMPRENEZ LES SCHEMAS DE CIRCUIT

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



### 3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPERIENCES

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

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

**LECTRONI-TEC** REND VIVANTE  
L'ÉLECTRONIQUE !

**GRATUIT** BON RC31 pour une brochure en couleur de 20 pages

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

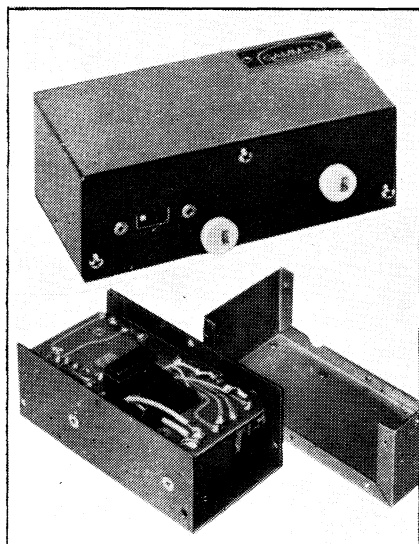
Nom ..... majuscules  
Adresse ..... S.V.P.

# Ce qui se fait - Ce qui se vend -

## COMPOSANTS • MESURE • RECEPTEURS

### Bloc secteur 127-220 V, donnant 7,5 à 9 V à la sortie

Ce bloc permet d'économiser les piles d'un récepteur à transistors, d'un magnétophone à cassettes, etc. Alimenté sur secteur de 127 ou 220 V, il fournit à la sortie une tension redressée et parfaitement filtrée, de 7,5 à 9 V, suivant la consommation de l'appareil alimenté. La puissance maximale utilisable est de 1 W, ce qui si-



Vue du bloc secteur monté et ouvert de GAMMAX.

gnifie que la consommation maximale, sous 9 V, est de l'ordre de 110 mA. Les bornes de sortie sont électriquement isolées du secteur.

La tension de sortie est prélevée à l'aide d'un cordon muni de deux fiches : une fiche miniature du type « jack » ; une autre du type DIN, à 5 broches (Gammax, route des Andelys, 27-Courcelles-sur-Seine).

### Nouvelles diodes-capacités, de rapport 10

Cette nouvelle série, du type miniature (longueur : 7,6 mm ; diamètre : 2,5 mm), comprend trois diodes, de caractéristiques légèrement différentes, mais présentant, toutes les trois, le même rapport  $C_{max}/C_{min} = 10$ . La tension de commande inverse maximale est de — 12 V, la tension minimale recommandée étant de — 2 V. La self-induction parasite propre, mesurée à 250 MHz, avec la longueur totale des connexions de l'ordre de 3,5 mm, est de 5 nH.

La capacité propre de la diode, à 1 MHz, est de 0,25 pF environ. Le facteur de qualité, au maximum de capacité (à — 2 V de tension inverse) et à 1 MHz est  $Q = 200$ .

Les trois diodes de la série ne se distinguent donc que par leur capacité maximale, dont la valeur nominale est de 175 pF pour la MV 1403, de 120 pF pour la MV 1404 et de 250 pF pour la MV 1405. Ces valeurs nominales peuvent subir une dispersion de  $\pm 20\%$  (Motorola, 15-17, av. de Ségur, Paris-7°).

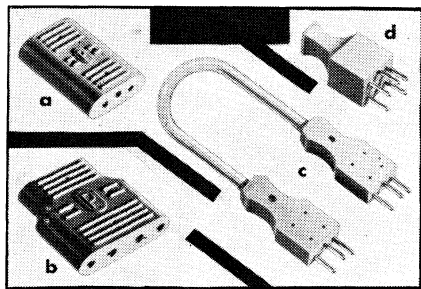
### Prolongateurs, fiches et cavaliers (matériel O.R.T.F.)

Le prolongateur surmoulé 6430 (a) est prévu pour fiches 3 broches 6415. Il comporte 3 douilles femelles, en laiton argenté, à chaque extrémité, un blindage formant écran et raccordé à la douille centrale protégeant l'ensemble. Dimensions : 40 × 30 × 14 mm.

Le prolongateur surmoulé 6440 (b) permet de raccorder une fiche 3 broches 3 mm et un cordon équipé de fiches élastiques 4 mm. Il comporte donc 3 douilles élastiques à une extrémité et 4 douilles non élastiques à l'autre. Un blindage formant écran est connecté aux douilles extrêmes côté 4 douilles, et à la douille centrale côté 3 douilles.

La fiche 3 broches miniature surmoulée ou dicorde, type 6460 (c) utilise un câble blindé EHE 2 PR, et un blindage interne formant écran, en liaison électrique avec l'écran du câble. Dimensions de la fiche : 28 × 13 × 6,2 mm. Longueur des broches : 7,5 mm.

Le cavalier 5 broches surmoulé, type 6890 (d), a ses broches latérales réunies entre elles deux à deux. La cinquième broche, centrale, est celle de masse. Un blindage intérieur, formant écran, est réuni à la broche de masse. L'isolement entre les cavaliers et la masse est supérieur à  $10^{-6}$  MΩ. Les broches sont en laiton, nickelées et dorées. Dimensions : 25 × 13 × 10,3 millimètres (Perena, 16, bd de Charonne, Paris-20°).



Vues des prolongateurs et fiches PERENA.

### Magnétophone à cassettes type MK 27

Cet appareil, entièrement transistorisé, utilise des cassettes du type « Compact » et un enregistreur-lecteur 2 pistes, à vitesse de défilement de 4,75 cm/s. Il est équipé de 10 transistors, d'un indicateur visuel de niveau d'enregistrement et d'un dispositif éjecteur de cassette. Le microphone est du



Magnétophone à cassettes (MK 27) de DUCRETET.

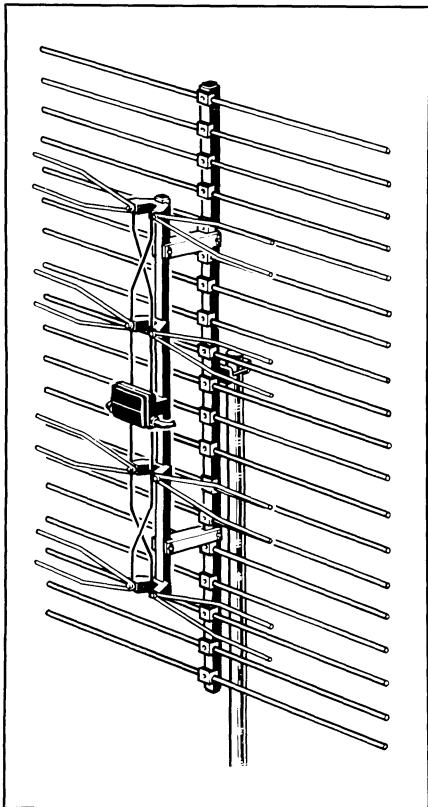
type stylo avec télécommande « marche-arrêt ». L'amplificateur est muni de réglages séparés de volume pour l'enregistrement et la reproduction. Le haut-parleur est un 120 mm et la puissance de sortie est de 500 mW. L'alimentation se fait par 6 piles « torche » de 1,5 V en boîte étanche. Dimensions : 300 × 220 × 100 mm. Poids : 3 kg (Ducretet, 33, r. de Vouillé, Paris-15°).

### Antenne panneau U.H.F. large bande

Elle est constituée par un panneau de quatre dipôles « onde entière » placés devant un plan réflecteur. L'impédance nominale de 300 Ω est ramenée à 75 Ω par l'intermédiaire d'un transformateur à ligne demi-onde assurant aussi le passage symétrique-dissymétrique. Cet élément, logé dans le boîtier de raccordement, comporte également un filtre passe-bas permettant le couplage d'une antenne V.H.F.

Le gain de cette antenne (type 40-04-65) se situe entre 10 et 14 dB, avec un maximum vers 700 MHz. Le rapport AV/AR est de 28 dB en moyenne, entre 470 et 700 MHz : il est plus faible ensuite.

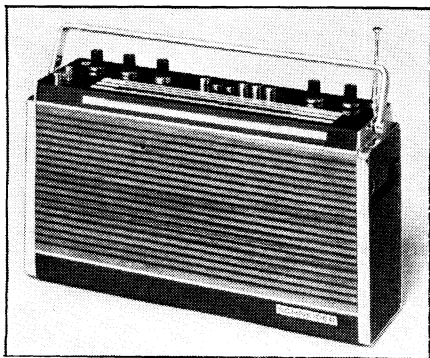
Cette antenne couvre donc les bandes IV et V, du canal 21 au canal 65. Ses dimensions sont : hauteur 990 mm ; largeur 620 mm ; profondeur 280 mm. Poids : 1,750 kg (Portenseigne, 86-90, rue V.-Hugo, 93 - Bagnolet).



Vue de l'antenne-panneau à quatre dipôles de PORTENSEIGNE.

## Récepteur à transistors AM/FM, type SR 70

Couvrant les gammes AM normales (O.C. de 5,8 à 13 MHz) et la bande FM, ce récepteur est équipé de 11 transistors et 9 diodes. Ses particularités peuvent se résumer



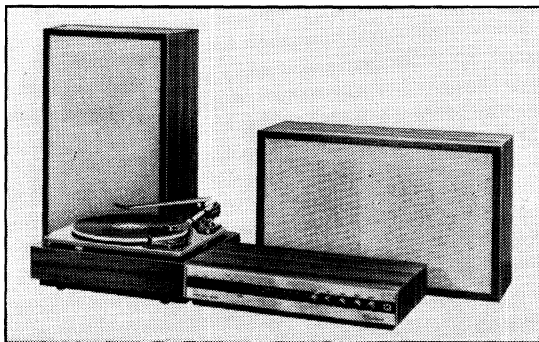
Le récepteur AM/FM, type SR 70, SCHNEIDER.

mer comme suit : recherche séparée des stations AM et FM ; commande automatique de fréquence en FM ; réglage de tonalité séparé pour graves et aigus ; indicateur d'accord lumineux par bouton poussoir ; prise antenne-auto ou antenne extérieure ; deux haut-parleurs, dont un tweeter ; prises pour magnétophone, P.U. et alimentation extérieure ; commandes par double clavier, 6 et 3 touches ; puissance de sortie à 10 % de distorsion : 1,6 W ; alimentation intérieure par 6 piles de 1,5 V ; consommation : 40 mA au repos et 340 mA à pleine puissance. Dimensions : 325 × 185 × 85 mm. Poids : 3,8 kg (Schneider, 12, r. Louis-Bertrand, 94 - Ivry).

## Chaîne haute-fidélité « Quatuor »

Elle se compose d'une table de lecture Garrard type AT 50 Mark II, d'un tuner préamplificateur-amplificateur et de deux enceintes acoustiques.

La table de lecture est à changeur automatique toutes vitesses, et son bras com-



Ci-dessus, le récepteur monogamme de PHILIPS.



Ci-contre, à gauche, la chaîne Hi-Fi « Quatuor » de RIBET-DESJARDINS.

porte un réglage de pression par curseur gradué ; il est équipé d'une cellule magnétique stéréo Shure M 44. Le plateau est du type lourd.

Le tuner, entièrement transistorisé, se termine par un amplificateur dont la puissance de sortie atteint  $2 \times 10$  W (puissance efficace en régime permanent, et dont le taux de distorsion, à la puissance nominale, est inférieur à 1 %). Les réglages séparés de graves et d'aigus permettent des variations de niveau de  $\pm 10$  dB à 100 Hz et à 10 kHz. L'impédance de sortie est de 15  $\Omega$ . Le récepteur est prévu pour les gammes P.O. et G.O., ainsi que la bande FM. Dimensions : 450 × 255 × 100 mm.

Chaque enceinte est équipée d'un haut-parleur du type haute-fidélité, bicoûne, de 21 cm. Dimensions : 545 × 200 × 340 mm (Ribet-Desjardins, 13, rue Périer, 92-Mont-rouge).

## Récepteur de poche miniature à circuit intégré

Ce petit récepteur (75 × 72 × 30 mm) a été présenté au dernier Salon de Berlin, où il avait provoqué un vif mouvement de curiosité. Il ne fonctionne qu'en P.O., couvrant toute la gamme par accord continu et recevant sur une petite antenne ferrite incorporée. Sa « puissance » de sortie est de 50 mW, atteinte lorsque le signal à l'entrée est de 400  $\mu$ V environ. Le haut-parleur a 64 mm de diamètre et l'alimentation se fait par un petit accumulateur de

3,6 V, rechargeable à l'aide d'un bloc livré avec l'appareil. L'autonomie, avec un accumulateur bien chargé, est de 2 h environ. L'appareil est équipé de trois transistors (BF 195, AC 127, AC 132), de deux circuits intégrés (N 1140 M et TAA 263) et de deux diodes (Philips).

## Appareils de mesure en Kit

**Millivoltmètre électronique BEM-012.** — Mesure, en 10 gammes, les tensions alternatives de 10 mV à 300 V. Bande passante 0-700 kHz à -3 dB. Impédance d'entrée : 500 k $\Omega$  de 10 mV à 1 V ; 3,3 M $\Omega$  au-delà. En tensions continues l'étendue des mesures et les gammes sont les mêmes, avec une résistance propre de 20 k $\Omega$ /V. Il est également possible de mesurer les courants continus de 0,1 à 300 mA et les résistances de 0,5  $\Omega$  à 10 M $\Omega$ . Dimensions : 230 × 160 × 60 mm. Temps de montage : 6 h environ. L'appareil est entièrement transistorisé.

**Alimentation stabilisée BED-002.** — Source de courant continu jusqu'à 100 mA sous une tension très bien stabilisée et réglable de 0 à 350 V. Tension auxiliaire sans débit (polarisation) réglable de 0 à -50 V. Tension auxiliaire alternative de 4 V et de 6,3 V, avec un débit maximal de 4 A. Régulation :  $\pm 0,5$  % pour une variation de charge de 0 à 100 mA jusqu'à 300 V, et pour 0 à 80 mA entre 300 et 350 V. Impédance de sortie : statique, inférieure à 3  $\Omega$  ; dynamique, à 1000 Hz, inférieure à 1  $\Omega$ . (Centrad, 195, rue du Faubourg Saint-Denis, Paris-10<sup>e</sup>.)



## MESUREUR DE CHAMP

Entièrement transistorisé  
Tous canaux français  
Bandes I à V  
Sensibilité 100  $\mu$ V  
Précision 3 db

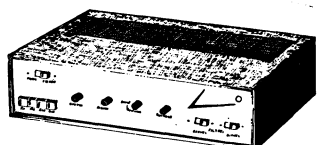
Coffret métallique très robuste

Sacoche de protection  
Dim. : 110 x 345 x 200



## PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

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



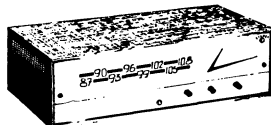
## AMPLI BF "GOUNOD"

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

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

## TUNER FM "BERLIOZ"

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

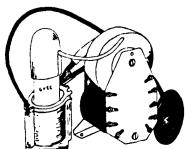


## ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle  
Fixation automatique des sorties

## NOUVEAU : THT 110°

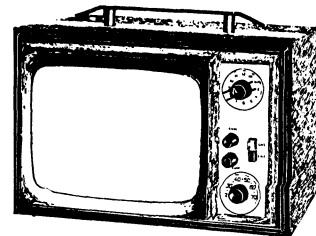
Sur tension auto-protégée



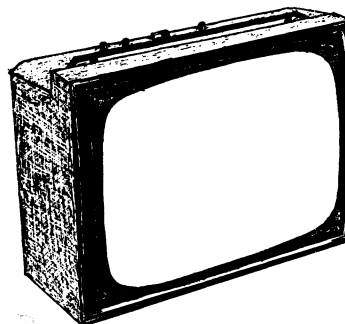
Tous nos modèles sont livrés en pièces détachées ou en ordre de marche.

## "TRAVELLER"

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



## "PATIO" TÉLÉVISEUR PORTABLE 41



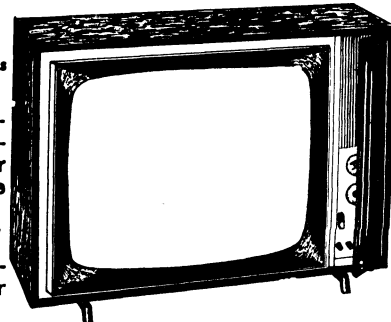
- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Antennes incorporées - Sensibilité 10  $\mu$ V
- Poids 14 kg - Poignée de portage
- Ebénisterie gainée luxueuse et robuste.

## "HACIENDA"

Téléviseur 819-625 lignes  
Ecran 59 et 65 cm

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

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



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

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

# CICOR S.A.

5, rue d'Alsace

PARIS-X<sup>e</sup>

202-83-80 (lignes groupées)

Disponible chez tous nos Dépositaires

RAPY

## PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 4 F + 0,80 (T.V.A.) = 4,80 F (demande d'emploi : 2 F + 0,40 (T.V.A.) = 2,40 F). Domiciliation à la Revue : 4 F + 0,80 (T.V.A.) = 4,80 F. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce. Remise des textes au plus tard le 10 du mois.

### VENTES DE FONDS

Banlieue Nord, cause santé, à vendre RADIO-TV, rue commerçante. Bail neuf. Affaire saine. Ecr. Revue n° 974.

Vends cause santé, station service dépannages TV. Magasin, logement. C.A. 300 000. Grande ville Ouest. Etudierai toutes propositions. Ecr. Revue n° 979.

Cède vue retraite (L.A.), petite ville plein développement, fonds RADIO-TV. Ecrire Revue n° 980.

### DEMANDES D'EMPLOI

TECHNICIEN RADIO - TV - TRANSISTORS, 25 ans, cherche emploi Paris ou banlieue 80 km. Logement souhaité. Ecr. Revue n° 985.

### OFFRE D'EMPLOI

### ACHATS ET VENTES

Suis acquéreur RADIO CONSTRUCTEUR, n° 80. Faire offre à Escolano, n° 19 Barbejas, 04-Digne.

Vends pont universel MARCONI TF 2700, et V.E. HEWLETT-PACKARD 412 A, 1 heure service. M. Cartier, 74, bd St-Germain, Paris-5<sup>e</sup>.

ATELIER DE FABRICATION DE TOULOUSE A. TR.  
(Direction Technique des Armements Terrestres)

recherche

## AGENTS TECHNIQUES ÉLECTRONICIENS

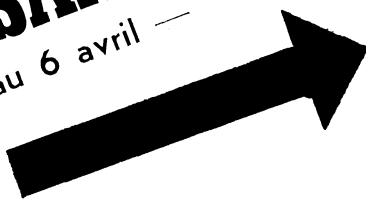
Niveau B.E.I. et B.T.S.

Ayant 5 à 6 ans pratique après service militaire dans domaine électronique professionnel transistorisé.

Ecrire avec C.V. détaillé :

A. TE. : 155, avenue de Grande-Bretagne, 31-Toulouse (03).

Durant le  
**SALON DES  
COMPOSANTS**  
— Paris, du 1<sup>er</sup> au 6 avril —



## Offre spéciale

Abonnez-vous pour 2 mois (avril et mai)  
à **ELECTRONIQUE - ACTUALITES**. Pour 10 F,  
vous recevrez :

- les 6 numéros à paraître pendant le Salon,
- les 3 numéros à paraître encore en avril,
- les 4 numéros à paraître en mai.

Soit au total 13 numéros pour 10 F.

# électronique

## *actualités*

hebdomadaire des cadres de l'industrie électronique

## sera quotidien !

## Lisez-le aussi après le Salon

— car le compte rendu économique et technique  
fera l'objet des trois numéros du journal en  
avril ;

— car, dès fin avril et pendant mai, il publiera  
toutes les informations utiles sur la **BIENNALE  
DE L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE** de Paris.

## Ne tardez pas !

Envoyez dès aujourd'hui 10 F aux Editions Radio  
9, rue Jacob, Paris-6<sup>e</sup> C.C.P. Paris 1164-34

## Conservez toujours RADIO-CONSTRUCTEUR SOUS LA MAIN !

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

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

PRIX à nos bureaux : **9 F**

par poste : **9,90 F**

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

C. C. Paris 1164-34

## RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| C.E.F. ....                           | VI        |
| CENTRAD ....                          | III couv. |
| CIBOT RADIO ....                      | III       |
| CICOR ....                            | XII       |
| DUVAUCHEL ....                        | II couv.  |
| DYNATRA ....                          | II couv.  |
| ECOLE CENTRALE D'ELECTRONIQUE ....    | II        |
| INFRA ....                            | IV        |
| INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL .... | V         |
| ELECTRONI-TEC ....                    | IX        |
| METRIX ....                           | I         |
| PHILIPS INDUSTRIE ....                | V         |
| RADIO VOLTAIRE ....                   | II-IV     |
| RECTA ....                            | IV        |
| SALON DES COMPOSANTS-FNIE ....        | VII-VIII  |
| SICERONT ....                         | II        |
| SIDER ONDYNE ....                     | IX        |
| S.L.O.R.A. ....                       | IX        |
| UNITRON ....                          | IV couv.  |

# BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la  
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

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

MODE DE RÈGLEMENT (biffer les mentions inutiles)

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

**Toute  
l'Électronique**

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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

**RADIO  
constructeur  
TV**

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

| FRANCE                        | ÉTRANGER                      |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 22,00 F | <input type="radio"/> 25,00 F |

**TELEVISION**

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

| FRANCE                        | ÉTRANGER                      |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 22,50 F | <input type="radio"/> 26,00 F |

**électronique  
Industrielle**

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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

**ELECTRONIQUE  
ACTUALITES**

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

| FRANCE                        | ÉTRANGER                      |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> 64,00 F | <input type="radio"/> 75,00 F |

**Spécimens sur demande**

TOTAL .....

DATE .....

RC 236

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

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

## RADARS DE TRAJECTOGRAPHIE

Bien que revêtant un intérêt primordial pour le repérage et la localisation des engins spatiaux, les radars de trajectographie sont assez peu connus, en dehors des spécialistes en la matière. Faisant le point de la question, l'étude citée ci-dessus comble heureusement cette lacune en présentant un véritable « digest » du problème.

D'autres aspects non moins intéressants de la technique sont par ailleurs examinés dans ce même numéro, témoin la description de nouveaux montages à diodes « Varicaps », celle des systèmes utilisés en opto-électronique ainsi que la réalisation d'un commutateur électronique transistorisé.

Mentionnons également le banc d'essai du « Beolab » et du « Beomaster 5000 », ainsi que ses rubriques habituelles : Disques et Musique ; la Revue Critique de la Presse Mondiale ; Ils ont créé pour vous et la Vie Professionnelle.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 323

Prix : 4 F

Par poste : 4,20 F

## AVIS AUX AMATEURS...

... intéressés par les réalisations pratiques. Dans ce numéro 181 de « Télévision » est décrit un modulateur vidéo-son, et tous les détails nécessaires à sa réalisation sont donnés. Ce modulateur, complément naturel de la caméra précédemment décrite (« Télévision » n°s 173 à 175) vous permettra d'avoir votre chaîne TV personnelle. N'est-ce pas « excitant » ?

Notre sommaire comporte d'autres sujets intéressants : Réglage de la gamme des gris pour un récepteur de TV-couleurs (on sait que les gris, les noirs et les blancs sont des notions capitales en TV-C) ; utilisation de la mire-couleurs Sider-Indyne ; fin du TV-Test traitant du « Coloris » 49 de General Télévision ; études des filtres et mesures photométriques, etc.

Comme d'habitude, on trouvera des informations d'actualités, et cette fois-ci elles sont plus particulièrement axées sur une manifestation qui a eu lieu ces temps derniers à Grenoble (en avez-vous entendu parler ?).

TELEVISION n° 181

Prix : 2,50 F

Par poste : 2,70 F

## CIRCUITS INTÉGRÉS...

... de logique et semiconducteurs industriels constituent les axes de polarisation du présent numéro d'Électronique Industrielle qui présente à son sommaire :

- Les applications de la logique ECL ;
- Diodes tunnel en commutation ;
- Applications originales de thyristors classiques ou blocables ;
- La famille de logique TDL ;
- Et des schémas d'application, relatifs, à :
- Un système de protection des accumulateurs ;
- Un générateur d'impulsions à montée rapide ;
- Un convertisseur continu-alternatif de 2 kW.

Dans ce même numéro sont décrits : Un couplemètre à transfert magnétique ; Les caractéristiques de l'unité centrale des calculateurs numériques industriels ; Les principes de l'enregistrement thermoplastique, etc. Sans oublier les rubriques traditionnelles, et une page savoureuse de Conseils aux lecteurs d'articles scientifiques...

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 111

Prix : 6 F

Par poste : 6,20 F

## TOUTES LES NOUVELLES

industrielles, financières et commerciales sont publiées chaque semaine dans ELECTRONIQUE-ACTUALITES, le journal dont tout le monde parle.

Prix : 2 F

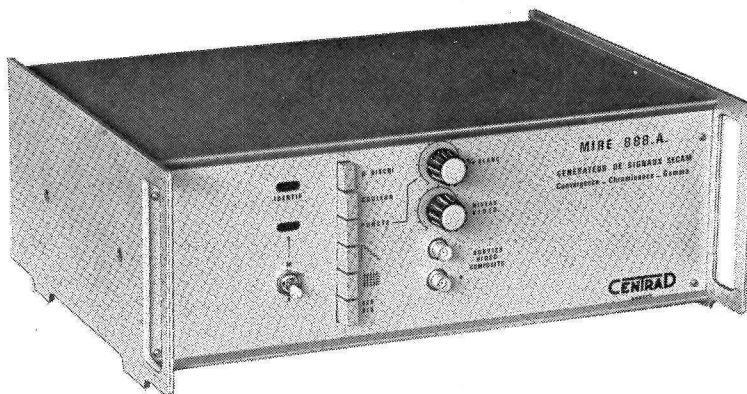
Par poste : 2,20 F

## Des solutions à vos problèmes TVN-TVC

### MIRE COULEUR 888

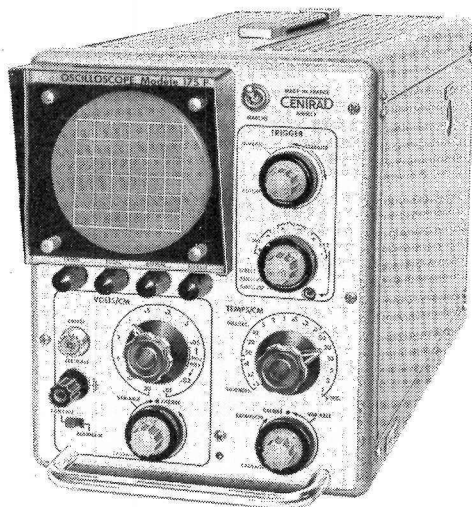
*Appareil de conception extrêmement moderne, entièrement transistorisé, fournissant tous les signaux nécessaires au réglage et à la vérification des téléviseurs couleurs.*

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



### DIFFÉRENTES VERSIONS DE LA MIRE COULEUR 888

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



### OSCILLOSCOPE 175 P 10

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

*L'oscillo idéal pour la T. V. C.*

# CENTRAD

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

BUREAUX DE PARIS : 195, RUE DU FAUBOURG SAINT-DENIS  
PARIS 10<sup>e</sup> TÉLÉPHONE : 206-27-16

### OSCILLOSCOPE 678

DOUBLE CANON

Entièrement transistorisé

Bande passante :  
0 à 20 MHz

Sensibilité : 5 mV/cm.

Balayage :  
de 2 S à 20 nS

Deux lignes à retard  
de 125 nS

Tube de 13 cm  
à post-accélération



*nouveauté*

# UNISCOPE

OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE

## P 70



**pour le Serviceman :**

*un appareil indispensable*

**pour l'Ingénieur :**

*un auxiliaire précieux*

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

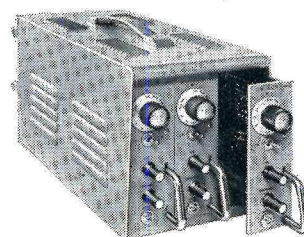
*une présentation fonctionnelle  
une réalisation professionnelle*



### OSCILLOSCOPE PORTATIF A DOUBLE FAISCEAU - 10 DP

*au laboratoire ou sur le chantier...*

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



### AMPLIFICATEURS DETENSIONS CONTINUES

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

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

# UNTRON

**Maintenant : MODÈLE 10 DP/C**

**SPÉCIAL POUR LA TÉLÉVISION EN COULEURS**

**75 TER, RUE DES PLANTES, PARIS 14° - TÉL. 532.93.78**