

# RADIO constructeur TV

N° 260 • JUILLET-AOÛT 1970 • 3 F

## LES SYSTÈMES DE C.A.G. EN TÉLÉVISION

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

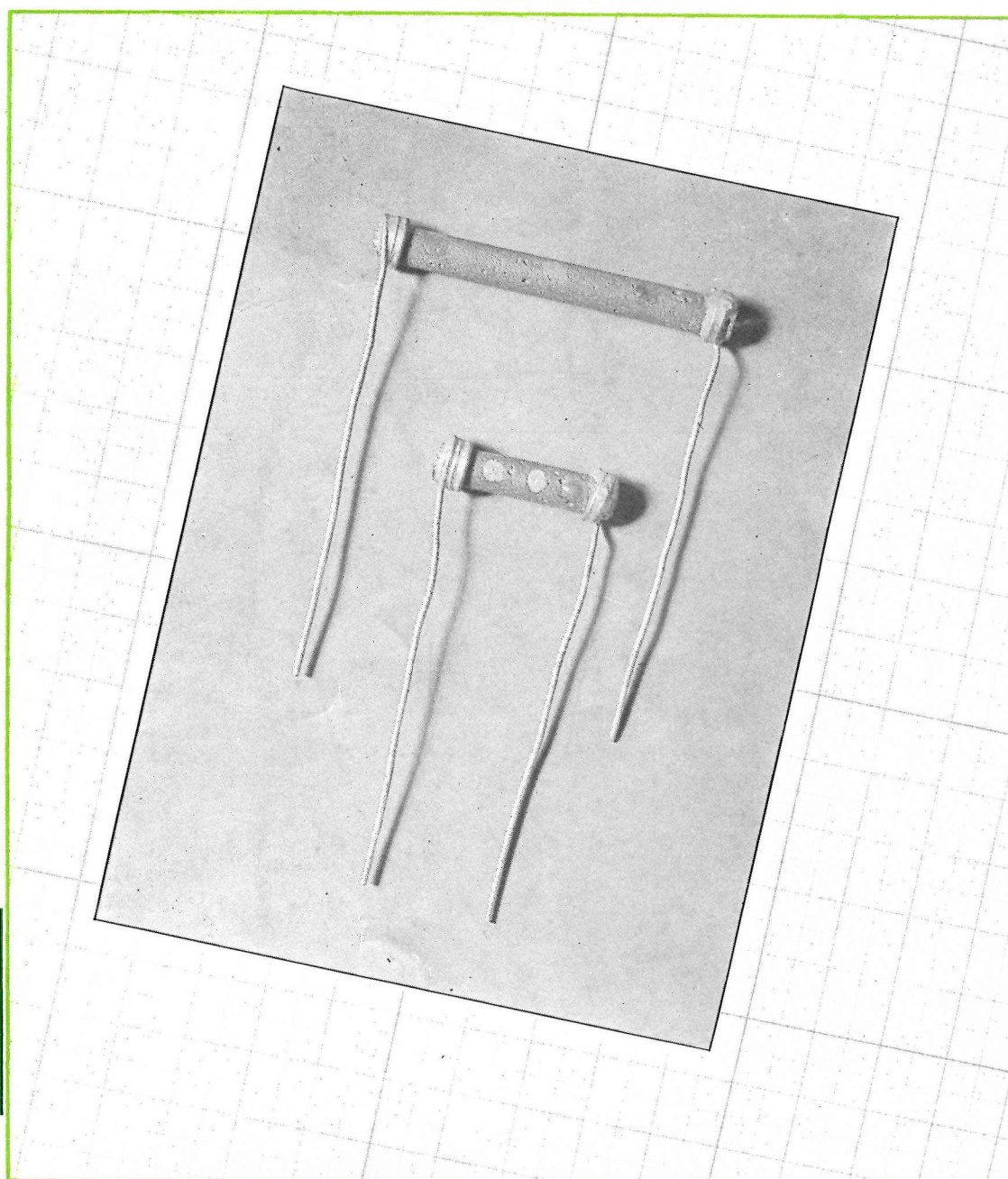
### DANS CE NUMÉRO :

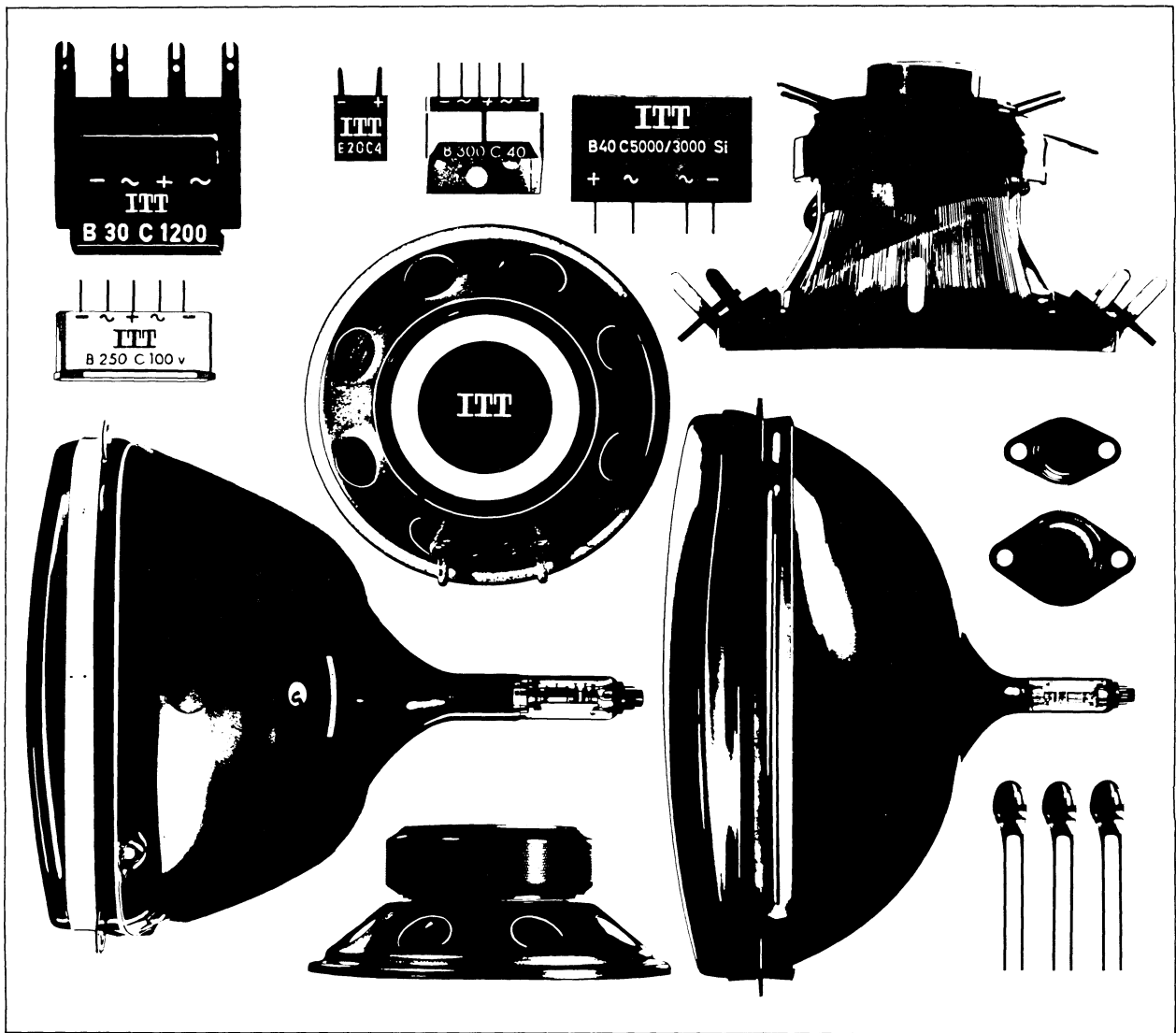
- L'expérience est plus utile que la bande passante ..... 173
- Actualités Electronique-TV-Radio .... 174
- Les constructeurs nous communiquent. Revue illustrée des plus intéressantes nouveautés du marché .. 175
- Les systèmes de C.A.G. dans les téléviseurs. Etude pratique des montages utilisés ..... 179

### ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

- Choix d'une cellule photoconductrice. Conseils pratiques ..... 186
- DOCUMENTATION PROFESSIONNELLE  
Calcul des inductances de filtrage .. 187  
Tôles standard pour transformateurs (Isolectra) ..... 188  
Comportement des thermistances C.T.N. .... 189  
Thermistances TG-1-F-O et TG-1-81 (Le Carbone Lorrain) ..... 190
- Radiotester. Appareil réunissant un générateur H.F. AM/FM, un calibrateur et fréquencemètre à quartz et un voltohmmètre (Franceclair) ..... 191
- Oscilloscope 175-P 10 (Centrad). Analyse de fonctionnement. Performances 195
- Vobulateur accordé par diode à capacité variable. Appareil à réaliser 197
- Péle-mêle électronique. Appareils à vérifier et à mesurer les condensateurs électrochimiques. Fréquencemètre à lecture directe. Relais temporisé ..... 201

Ci-contre : quelques thermistances C.T.N. dont vous trouverez les caractéristiques dans ce numéro (LE CARBONE-LORRAINE).





## Puissance, fiabilité et autres avantages

Les commerçants, les ingénieurs d'études, les techniciens et les spécialistes en gestion économique, exigent beaucoup des composants électroniques. La production et le service après-vente ont beaucoup d'exigences: qualité, perfection technique, courts temps d'usinage et de remplacement. On ne discute pas si les prix sont élevés. Il est tout naturel de trouver des composants ITT en grande quantité, dans l'industrie de la télévision, de la phonographie et de la radio. De nombreux appareils ménagers en sont équipés. Pourquoi?

Car le calcul des prix est correct. La production. Le service après-vente. Car les composants ITT offrent de nets avantages. Pas seulement du point

de vue technique. Egalement du point de vue prix. Voulez-vous nous permettre de vous informer? Pas seulement sur notre programme. Mais également sur les rabais et les primes. Nous fournissons des redresseurs, des résistances, des conducteurs, des tubes électroniques, des éléments de déviation, des hauts-parleurs, des commutateurs, des touches, des relais et des micromoteurs.

MTI S.A.  
2, Avenue des Sablons Bouillants  
77 Meaux, BP 133  
Tel: 434 16 71 - 29 33, Telex: 69869

COMPOSANTS **ITT**

...Si votre problème est...  
TROUVER IMMÉDIATEMENT  
des pièces spéciales pour  
RÉALISATION de PROTOTYPES

...Si vous cherchez de quoi  
CONCRÉTISER VOS IDÉES

... Visitez-nous !  
le meilleur accueil vous y attend

Un aperçu alphabétique de  
notre choix de pièces :

- AIMANTS. ALU en plaques. AMIANTE. AMORTISSEURS. AXES.
- BAKELITE plaques et tubes. BLINDAGES alu, acier, laiton, mu-métal. BOIS panneaux vernis, décors. BOÎTES plastique, métal. BOBINES.
- CARCASSES carton, plastique. CHARNIÈRES. CHASSIS. CAPOTS. CHIMIE : colles, bois synthétique, soudure à froid, diluants, polyester liquide, décapants, graisses, vernis de sélectrisant, latex, peintures.
- CIRCUITS IMPRIMÉS, tous les produits pour leur réalisation.
- COFFRETS divers, bois gainé, plastique, métal. COLONNETTES. COSSÉS. CULOTS de LAMPES.
- DECOLLETAGE choix très important.
- DÉCOR S plastique, métal, bois.
- ENTRETOISES. EQUERRES. ETRIERS.
- FERRITES. FIBRE DE VERRE. FILS de bobinage. FIL de LIN. FIL NYLON.
- GOUPILLES, GLACES CADRAN.
- ISOLANTS mylar, papier huilé, press-papier, mica, caoutchouc, toile huilée.
- MOTEURS secteurs, télécommande.
- OUTILLAGE.
- PEGA et PLASTIQUE pour gainage.
- PIÈDES DE TABLES. POIGNÉES.
- RESSORTS. RONDELLES. ROULEMENTS à billes.
- SOCLE S et CAPOTS pour électrophones.
- TELEPHONES postes de table.
- VISSERIE métaux, bois, parker, pointeau.

**PETITE MÉCANIQUE :**

UN CHOIX TRÈS IMPORTANT  
UNE DIVERSITÉ INATTENDUE !...

- BILLES - BUTEES - ENGRENAGES - RESSORTS - EQUERRES - GOUPILLES - RENVOIS D'ANGLES - ENTRETOISES - ETRIERS - PIÈCES TARAUDÉES - AXES FILETES - FLEXIBLE.

Un rayon à ne pas oublier !



...Quelques **PRIX INCROYABLES**

...mais **RÉELS**

...DES AFFAIRES  
**EXTRAORDINAIRES**

en provenance  
d'achats exceptionnels

TOUTES LES SEMAINES  
DE NOUVEAUX ARRIVAGES !

UN RAYON VIVANT  
A VISITER A CHAQUE PASSAGE

	Cent.
CONDENSATEURS céramique .....	1
RESISTANCES agglomérées .....	1
RESISTANCES PRECISION 1 %, 2 % .....	10
BLOCS D'ACCORD .....	50
POTENTIOMETRES .....	35
BARRETTES TV .....	50
PLASTIQUE gainage le m <sup>2</sup> .....	50
DECOLLETAGE (pré-embalé) sachets de 1 kg ....	50
COFFRETS POSTES RADIO .....	50
VALISES postes portatifs ..	50
LAMPES RADIO .....	50
(Mais oui ! prix indiqués en centimes !)	
<b>Francs</b>	
ISOLANT cuivre, le kg ..	3,00
EBENISTERIE TV .....	3,00
VALISES ELECTROPHONES 3,00	

**SURPLUS INDUSTRIELS**

en provenance d'usines  
Radio - TV - Semiconducteurs

- Fours électroniques:
- Hottes.
- Tours.
- Perceuses.
- Soudeuses.
- Presses.
- Racks.
- Instruments de Labo.
- Produits et matériel pour chimie.
- Transporteur à rouleaux avec moteur.
- Transfos Industriels.
- Importante cage FARADAY, etc.

TRES GRAND CHOIX  
d'APPAREILS de MESURE

1.000 Tonnes de matériel  
aussi utile qu'inattendu

VENTE SUR PLACE  
UNIQUEMENT

PAS D'ENVOI,  
NI CORRESPONDANCE

**POINTS CADEAUX**  
série spéciale  
demandez-les à la caisse.

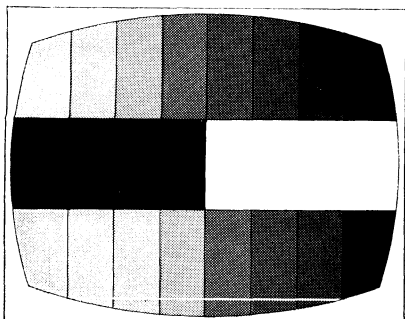
... EN PLEIN CŒUR DE PARIS !... (BASTILLE)  
**1970 m<sup>2</sup>** de magasins aménagés  
en **LIBRE SERVICE** à visiter...  
Magasin ÉLECTRONIQUE . . . . 700 m<sup>2</sup>  
— SURPLUS . . . . . 1270 m<sup>2</sup>  
— BRICOLAGE . . . . .

**RADIO PRIM 6, Allée Verte, PARIS-XI<sup>e</sup>**  
Entrée : 59, Boulevard Richard-Lenoir (Métro Richard-Lenoir)  
OUVERT TOUS LES JOURS sauf Dimanche — 9 h. à 12 h. — 14 h. à 19 h.  
PARKING COUVERT GRATUIT : 25 Places disponibles

★ Un atout très important : **DISPONIBILITÉ IMMÉDIATE** ★

# MIRE TV

COULEUR SECAM



barres  
couleur

barres  
noir et  
blanc

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

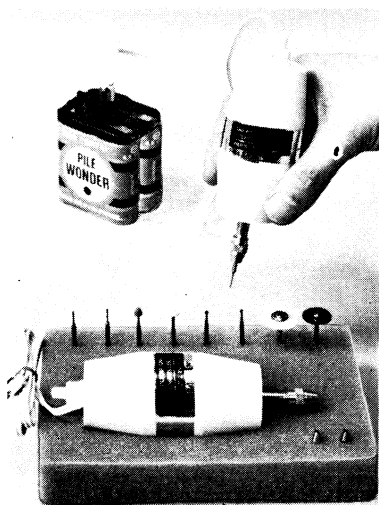
pureté  
convergence  
échelle de gris  
échelle de teintes  
zéro discriminateur

centrage courbe cloche  
traînage  
désaccentuation  
matricage  
portier ou killer

## SOTRAFA

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

## PERCEUSES MINIATURES DE PRÉCISION



Modèle 4,5 V  
Couple 30 cmg  
Modèle 9/12 V  
Couple 80 cmg

Vitesse 5.500 tr/mn

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

Modèle 4,5 V  
**F 57,00 TTC**

Modèle 9/12 V  
**F 69,00 TTC**

Franco  
(ou contre remboursement  
+ 2,50)

Commandes ou Documentation :  
**MAGASINS SPÉCIALISÉS**  
ou applications rationnelles

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

une  
situation ? **OUI**  
mieux encore... **200.000**  
carrières  
d'avenir

### OFFRES D'EMPLOIS

Centre de Recherche  
Société de Pétrole  
**NORMANDIE**  
recherche pour participation en équipe  
à gestion des installations  
d'essais mécaniques automatisés

**JEUNE INGÉNIEUR  
ÉLECTRONICIEN  
DIPLOMÉ**

STÉ D'INFORMATIQUE  
recherche  
**PROGRAMMEURS**  
GAP - ASSEMBLEUR - COBOL - PL 1

analyse programmation  
GAP IBM 360/20  
**IMPTE SOCIÉTÉ PRIVÉE**  
recherche  
**POUR DIVISION  
AÉROSPATIALE**  
**AGTS TECHNIQUES  
A.T. 3 et A.T.P.**  
**ELECTRONICIENS**  
- Pour ÉTUDE et RÉALISATIONS  
ÉQUIPEMENTS ET SYSTÈMES,  
- CIRCUITS VHF et UHF,  
- CIRCUITS DIGITAUX

**PROGRAMMEURS CONFIRMÉS  
OU DÉBUTANTS  
COBOL - FORTRAN**

**IMPORTANTÉ SOCIÉTÉ FRANÇAISE  
MECANIQUE DE PRÉCISION  
EQUIPEMENT AERONAUTIQUE**  
recherche pour son Service  
**INFORMATIQUE**  
**PROGRAMMEURS  
EXPÉRIMENTÉS**

## informatique

Initiation PROGRAMMEUR (Langages Cobol et Fortran).  
BACCALAUREAT DE TECHNICIEN (Diplôme d'Etat)

## électronique

ENSEIGNEMENT GENERAL DE LA 6<sup>e</sup> A LA 1<sup>re</sup> (Maths et Sciences) -  
TECHNICIEN DE DEPANNAGE - ELECTRONICIEN (B.E.P.) - AGENT  
TECHNIQUE (B.T.n. - B.T.S.) - CARRIERE D'INGENIEUR - OFFICIER RADIO  
(Marine Marchande) - DESSINATEUR INDUSTRIEL.

BUREAU DE PLACEMENT (Amicale des Anciens)

### cours du JOUR

Possibilités de Bourses d'Etat - Internats et Foyers - Laboratoires et Ateliers  
Scolaires très modernes.

### cours par CORRESPONDANCE

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

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

**Inscrivez-vous de préférence avant les grandes vacances**

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

**B  
O  
N**

à découper ou à recopier  
Veuillez m'adresser sans engagement  
la documentation gratuite R.C.  
NOM  
ADRESSE

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



REVUE MENSUELLE  
DE PRATIQUE RADIO  
ET TÉLÉVISION

== FONDÉE EN 1936 ==

RÉDACTEUR EN CHEF :

**W. SOROKINE**

PRIX DU NUMÉRO : **3,00 F**

ABONNEMENT D'UN AN  
(10 NUMÉROS)

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

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

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

● ANCIENS NUMEROS ●

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

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

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

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

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

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

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

Par poste : ajouter 0,30 F par numéro.

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :

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

033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

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

633-65-43

PUBLICITÉ :

Chef de Publicité :

**Marcel Philipps**

42, rue Jacob — PARIS (6<sup>e</sup>)

TEL. : 633-65-43

# L'EXPÉRIENCE EST PLUS UTILE QUE LA BANDE PASSANTE

Il nous a toujours semblé, en lisant certaines lettres ou en écoutant certaines réflexions, que trop de techniciens attachaient on ne sait quel pouvoir miraculeux aux performances d'un appareil de mesure.

Ce que nous avons souvent dit sur la réalisation « personnelle » des appareils de mesure en général nous a valu un abondant courrier, varié et, en général, très intéressant. Nous allons essayer d'en tirer l'essentiel et de préciser, par la même occasion, notre point de vue.

Il existe, dans l'esprit d'un bon nombre de techniciens, une sorte de respect de l'appareil de mesure, d'autant plus grand que l'expérience dudit technicien est plus mince. On semble penser qu'un appareil de mesure très compliqué, aux performances très poussées, au prix de vente qui rivalise avec celui d'une « Mercedes », peut tout : il suffit de le placer à côté d'un appareil défectueux, brancher quelques fils, et le miracle s'accomplit.

Mais soyons sérieux. Il n'existe pas d'appareil de mesure miracle, mais seulement des techniciens plus ou moins habiles et astucieux qui, avec un simple contrôleur, réussissent là où d'autres échouent avec des appareils très chers et très perfectionnés.

Et c'est là qu'apparaît, peut-être, l'argument le plus solide en faveur de certaines réalisations personnelles, argument que nous avons tiré de nombreuses lettres, qui ont quelque peu modifié notre « optique » primitive.

En effet, si l'on considère la réalisation d'un appareil de mesure en tant qu'opération « économique », c'est-à-dire aboutissant à une dépense globale moindre, on se fait, le plus souvent, des illusions. Mais si l'on aborde le même travail avec

l'intention d'apprendre quelque chose, quel que soit le résultat final, on est sûrement gagnant, même si l'on finit par acheter un appareil tout fait. Car alors, d'une part, on achète en connaissance de cause, et, d'autre part, on se trouve en bien meilleure posture pour dépanner éventuellement l'appareil en question.

C'est une chose, en effet, que l'on oublie trop souvent : les appareils de mesure ne sont nullement à l'abri de pannes. Et lorsqu'un accident semblable arrive, on pense à tout, et on cherche souvent très loin, sauf dans l'appareil de mesure lui-même. Il n'y a pas si longtemps, la disparition des tops de synchronisation horizontale dans une mire nous a fait chercher pendant très longtemps la cause de l'instabilité horizontale du téléviseur essayé.

Donc, dans tout travail de mise au point ou de dépannage, on doit, avant tout, savoir très exactement ce que l'on doit obtenir ou trouver, ce qui suppose déjà une maturité technique certaine. Ensuite, il faut pouvoir apprécier les possibilités, ou plus exactement les limites, des appareils de mesure dont on dispose : il ne faut pas chercher à voir une belle impulsion rectangulaire avec un oscilloscope tout juste bon pour la B.F. ; il ne faut pas vouloir mesurer une tension de grille, aux bornes d'une résistance de 2 M $\Omega$  par exemple, avec un contrôleur de 10 k $\Omega$ /V, etc.

Toutes ces recommandations peuvent sembler des évidences, et faire sourire plus d'un technicien expérimenté. Mais il faut lire le courrier que nous recevons tous les jours pour se rendre compte qu'on ne le répète jamais assez, et que le domaine des mesures est celui où il y a encore beaucoup, beaucoup à faire.

W.S.

JUILLET-AOUT 1970

# Actualités

## SYSTEME DE CIRCUITS DE COMMANDE SOUS FORME DE BLOCS

Le développement du système de circuits de commande Simatic G — utilisant des semi-conducteurs au germanium — a mené en 1964, lors du passage à la technique des semi-conducteurs au silicium, au système de circuits de commande Simatic N, à circuits logiques à

diodes et transistors, qui a été la base du nouveau système de circuits de commande en forme de blocs, Simatic NB, mis au point par Siemens.

Cet ensemble regroupe les avantages de la forme robuste du système Simatic G et du système Simatic N mieux protégé contre les parasites.

Le système Simatic NB est limité aux modules de base né-

cessaires à la constitution de commandes numériques ; ainsi, il est particulièrement approprié à des commandes peu complexes et économiques, avec câblage par soudure ou par connecteurs et montage rapide des modules.

Les différents circuits sont groupés et coulés dans des blocs ayant des fonctions bien définies. Le boîtier en matière plastique est pourvu de fentes permettant un montage rapide avec fixation par encliquetage sur des profilés appropriés. Les profilés sont fixés sur les parois latérales par l'intermédiaire de pivots, ce qui permet de faire pivoter les ensembles équipés de blocs sans avoir à débrancher les connexions. Cela permet un accès aux blocs de tous les côtés et s'avère particulièrement important lorsqu'on doit remplacer un bloc dans un châssis sans modifier le câblage existant. Les languettes de raccordement sont conçues pour permettre des connexions par soudure ou au moyen de connecteurs plats du commerce. Tous les modules du système Simatic NB sont réalisés pour une tension continue de  $\pm 24$  V et pour une fréquence de commutation de 10 kHz. Les commandes réalisées avec le système Simatic NB et avec le système Simatic N peuvent être combinées sans conversion de signaux.



## MICROSCOPE A LASER

■ GT et E (General Telephone and Electronics) annonce la commercialisation d'un nouveau microscope à balayage utilisant un faisceau laser.

Ce nouvel instrument est capable de contrôler, en quelques secondes, la structure interne d'un échantillon, et trouve son application tout aussi bien dans l'analyse électronique des matériaux que dans les recherches médicales et biologiques.

Son principe est fondé sur l'interprétation et la visualisation des signaux électriques issus d'un détecteur chargé de mesurer l'énergie lumineuse qui traverse le matériau balayé par le faisceau laser.

La rapidité des opérations de contrôle, réduites à quelques secondes avec le nouveau microscope, rend désormais possible l'analyse de chaque unité d'un lot d'échantillons augmentant ainsi l'efficacité du contrôle qualité.

Conjuguant l'observation en surface à l'inscription en profondeur des matériaux, cet instrument rend possible une étude plus complète des corps observés.

## EN BREF

■ La prochaine Biennale Nationale de la Radio et de la Télévision se tiendra à Lyon du 12 au 21 septembre 1970, dans le cadre du salon « Les joies de l'intérieur ».

Cette manifestation, organisée par la Foire de Lyon et l'A.S.S.E.L.E.C., et placée sous les patronages du S.C.A.R.T. et du S.I.E.R.E. avec le concours de l'O.R.T.F., comprendra cette année une nouvelle section « Son - Voix - Image » se rapportant à l'audio-visuel.

★

■ La société Lip, division équipement, a conçu et réalisé un bouton compte-tours de précision pour potentiomètres multitours : la plage d'affichage de cet équipement est de 0 à 20 tours sans butée de limitation ; le nombre de tours s'inscrit dans une petite fenêtre sur le cadran, et l'index permet une précision de lecture de 1/100°. Le blocage de rotation est assuré par le déplacement en translation du bouton de commande. De faible encombrement ( $\varnothing$  25 mm), ce bouton permet de multiples combinaisons sur la face avant des appareils.

Tous renseignements concernant ce nouveau composant peuvent être obtenus à Inter-Composants : 168, rue Cardinet, Paris-17<sup>e</sup>.

## MANIFESTATIONS TECHNIQUES OFFICIELLES

1970

1 <sup>er</sup> -6 juillet	SIMAV 7. — Audio-visuel (*260/174)	Nantes
30 août-6 septembre	Foire d'automne	Leipzig
12-21 septembre	Biennale Nationale de la Radio et de la Télévision (*260/174)	Lyon
26 septembre-3 octobre	Sicob 70 (Palais de la Défense)	Paris
5-9 octobre	Calculateurs et périphériques	Londres
6-11 octobre	Exposition Internationale d'Electronique contemporaine (Yougoslavie)	Ljubljana
5-11 novembre	Electronica 70 (*256/35 et *260/174)	Munich
9-11 novembre	IV <sup>e</sup> Congrès International sur la Microélectronique	Munich

1971

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

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

## Nouveautés

# Les CONSTRUCTEURS

# vous INFORMENT

### Amplificateur d'antenne toute bande et son alimentation secteur

Wisi a récemment lancé sur le marché son amplificateur d'antenne VS 03, couvrant les bandes I à V y compris la bande FM (40 à 860 MHz) et présentant une dérivation non amplifiée prévue pour la réception en AM.

L'entrée et les sorties de l'amplificateur se font sur 60/75  $\Omega$ , par fiches coaxiales et leur adaptation est assurée sur toute l'étendue de la bande passante.

La tension d'alimentation, véhiculée à travers la fiche coaxiale H.F. de sortie, a été fixée à + 12 V continu pour une consommation de 45 mA.

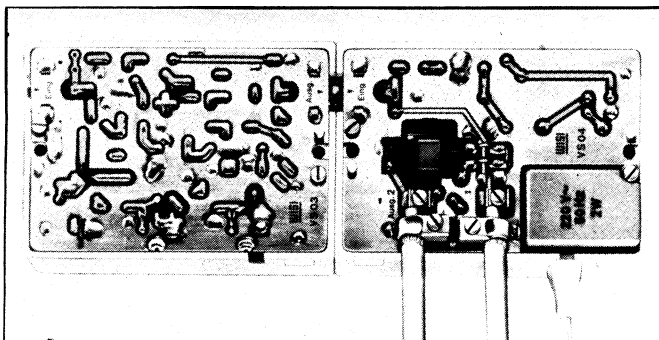
Parmi les principales caractéristiques de cet équipement notons le gain maintenu à 20 dB sur toute la largeur de la bande transmise, avec une tension de sortie maximale comprise entre 200 et 300 mV dans le cas d'un seul canal, et qui reste encore de 100 mV avec plusieurs canaux, permettant en l'occurrence un niveau d'entrée voisin de 5 mV par canal.

Le VS 03 est équipé de trois étages à transistors dont deux seulement sont en service pour les bandes I-III et FM, le troisième n'étant commuté que pour les bandes IV et V.

Notons enfin que le souffle de l'appareil ne dépasse pas 4 kT<sub>0</sub> en V.H.F. et atteint à peine 5 et 7 kT<sub>0</sub> dans les bandes IV et V.

Le VS 03, qui doit être alimenté en continu, peut être couplé à l'alimentation Wisi, VS 04 prévue pour fonctionner sur secteur 220 V et délivrant une tension continue de + 12 V, nécessaire à l'amplificateur. Le débit maximal du module VS 04 est de 45 mA pour une consommation de 1,2 W. Il peut être enfiché directement sur l'amplificateur ou utilisé séparément pour l'alimentation par le câble. Le VS 04 peut, en outre, être raccordé à une ou deux descentes d'antennes à la fois.

Parmi les principales caractéristiques du module VS 04 notons sa largeur de bande (0,15-860 MHz), la perte d'insertion qui, voisine de 1 dB avec une sortie, atteint 4 dB dans les bandes I-III et 5 dB dans les bandes IV-V avec deux sorties atténuées l'une par rapport à l'autre de 18 dB.

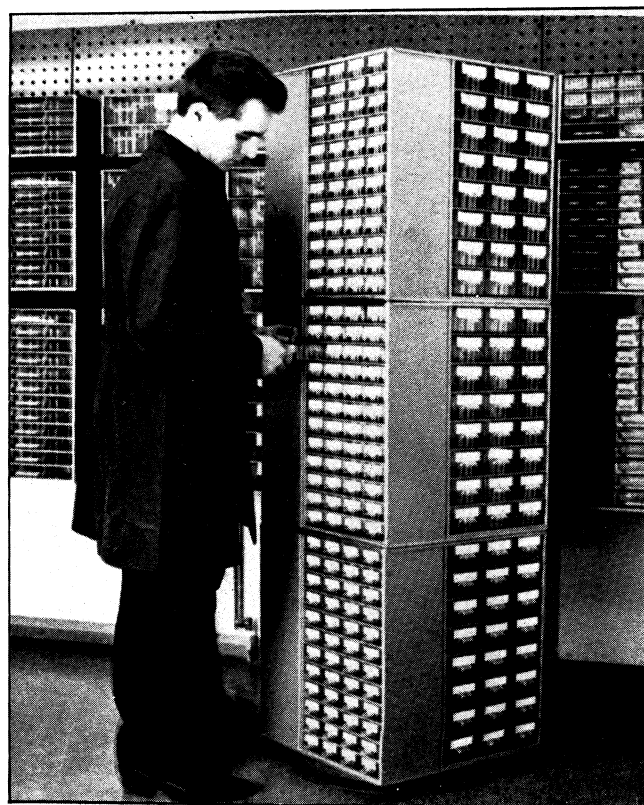


### Armoires de rangement pour composants électroniques

Réalisées par Sterling S.E.S., les armoires de rangement « M.K. », superposables et juxtaposables, ont été particulièrement étudiées pour recevoir un grand nombre d'articles et petites pièces intéressant l'industrie électronique, l'électricité, la télévision et autres ; elles permettent une classification qui améliore considérablement la manutention.

Les nombreux tiroirs, en matière plastique transparente très résistante, qui équipent ces ensembles rendent chaque article facilement accessible. Des séparations amovibles et interchangeables subdivisent l'intérieur de ces casiers leur assurant ainsi toutes les combinaisons possibles.

Notons enfin que ces armoires peuvent être fixées aux parois grâce à des perforations, au dos, qui facilitent leur suspension.



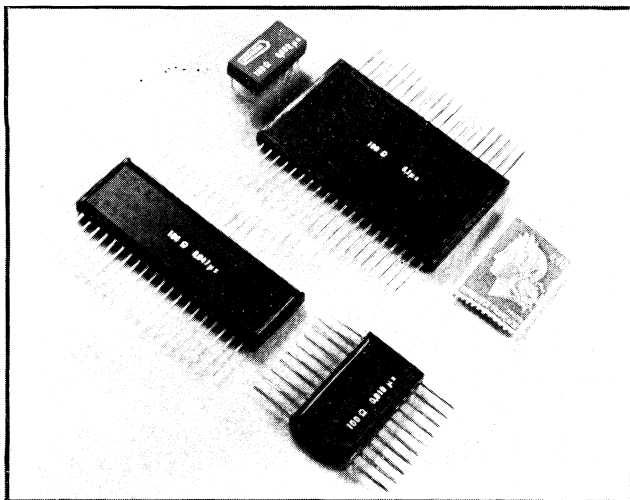
## Lignes à retard pour la microélectronique

L.C.C.-C.I.C.E. introduit dans son catalogue deux nouveaux modèles de lignes à retard qui viennent enrichir sa gamme de composants électroniques. Ces nouveaux éléments sont tout spécialement destinés à équiper des montages utilisant des circuits réalisés en microélectronique.

Tandis que l'un des deux nouveaux modèles de lignes à retard est présenté en trois formats de boîtiers plastiques étanches, du type « flat-pack » suivant la valeur de la ligne, l'autre est conçu en boîtier enfichable du type D.I.L. (dual-in-line).

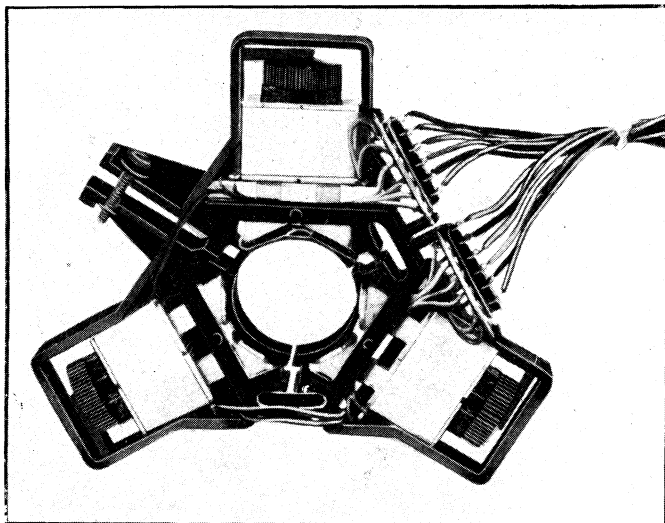
Les valeurs, actuellement réalisables, vont de 0,001  $\mu$ s à 0,1  $\mu$ s dans le boîtier D.I.L. et de 18 à 270 nanosecondes dans le boîtier du type « flat-pack ».

La photo représente les trois formats de boîtiers de lignes à retard réalisés en technique « flat-pack » de configuration variable suivant la valeur de la ligne.



## Unité de convergence radiale pour tubes-images couleurs

Récemment mise au point par la société **Ergon**, l'unité de convergence radiale CR 1001, spécialement étudiée pour fonctionner avec les tubes-images couleurs ayant un angle de déviation de 90°, permet d'obtenir la convergence statique et dynamique des trois faisceaux électroniques.



La convergence statique peut être obtenue par l'effet des courants continus appropriés envoyés dans chacun des trois enroulements trames, ou au moyen de trois petits aimants de réglage.

L'unité de convergence radiale CR 1001 se monte sur le col du tube cathodique après le déflecteur, qui peut être un GD 1001 **Ergon**; son support est réalisé dans un matériau incombustible à haute stabilité mécanique et thermique.

Parmi ses principales caractéristiques électriques notons que les bobines lignes branchées en série présentent une inductance L de 400  $\mu$ H pour une résistance ohmique R de 3,9  $\Omega$ ; les bobines trames, également montées en série, ont une inductance L de 1,46 H pour une résistance ohmique R de 170  $\Omega$ .

## Pont de mesure B.F.

Un nouveau pont de mesures B.F., doté d'une sortie numérique à 4 chiffres alignés et capable de mesurer les valeurs d'un composant ou d'un réseau, a récemment été mis au point par la firme anglaise **Wayne Kerr Co Ltd (Technique et Produits)**.

L'appareil, modèle B-224 représenté ci-dessous, comprend dix plages de mesures dont sept utilisent des connexions à 2 ou 3 bornes et présentent une précision de  $\pm 0,1$  %. Les trois autres plages font appel à des connexions à 4 bornes pour des mesures d'impédances inférieures à 10  $\Omega$  avec une précision de  $\pm 0,3$  %.

Le nouveau pont est équipé d'un détecteur permettant d'effectuer des mesures dans la bande des fréquences allant de 200 Hz à 20 kHz.

La disposition fonctionnelle des commandes et la courbe de réponse logarithmique de l'amplificateur, rendent l'utilisation du pont fort simple, et permettent, entre autres, une sélection rapide de la plage désirée.

L'appareil, qui peut être connecté à des étalons extérieurs et offre ainsi des possibilités de comparaison fort appréciables, fonctionne sur pile rechargeable incorporée ou sur secteur 110-240 V.



## Temporisateurs à haute stabilité

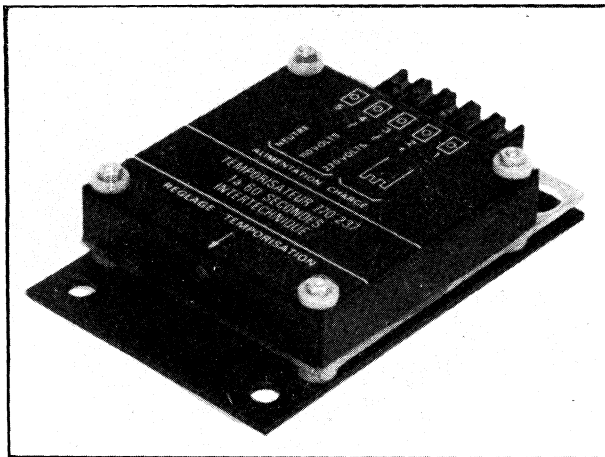
Mettant à profit l'expérience acquise dans la production de nombreux modèles de temporisateurs électroniques et dans l'étude des circuits électroniques modernes spécialement adaptés à l'aéronautique, **Inter-technique** a récemment mis au point une importante gamme de temporisateurs de haute précision et de grande stabilité, caractérisés, en particulier, par une plage de temporisation allant de 0,1 s à 1 h, avec un temps de récupération pratiquement nul et une remarquable insensibilité aux perturbations du réseau d'alimentation allant jusqu'à des coupures brèves de ce réseau.

La tension d'alimentation de ces dispositifs est de 28 V en continu, mais l'appareil peut supporter d'importantes variations de cette tension (18 à 32 V) tout en continuant de présenter les mêmes caractéristiques de stabilité. Dans cette plage, la précision de temporisation ne varie pas plus de  $\pm 1$  % de sa valeur nominale, même pour des variations de température comprises entre -40 et +85 °C à l'intérieur des limites de la tension d'alimentation indiquées. Les temporisateurs **Inter-technique** sont donnés d'ailleurs pour ces températures de service et peuvent



être stockés à des températures allant de  $-55$  à  $+125$  °C sans subir aucun dommage.

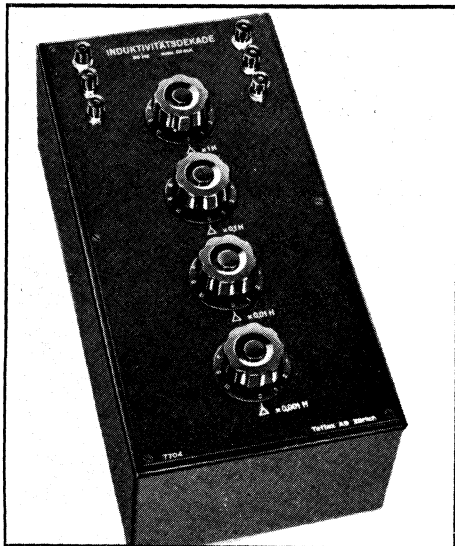
Notons que ces composants, dont le poids maximal ne dépasse pas 145 g, présentent une tenue mécanique fort appréciable (vibrations = 20 g jusqu'à 2 000 Hz ; chocs : 50 g — 11 ms ; accélérations centrifuges : 50 g ; vide : 10 — 5 millibar à 20°).



## Décades à inductances

Récemment mises au point par la société **Tettex AG** de Zurich, les décades à inductances, représentées ci-dessous, peuvent être utilisées non seulement comme composants de filtres, mais aussi comme étalons variables.

Ces décades à quatre étages, couvrant les valeurs allant de 1 mH à 100 H, sont composées de noyaux de ferrite en pots séparés et blindés qui, même dans un montage mécanique très serré, ne donnent lieu à aucune erreur due à l'induction mutuelle. La capacité de charge en courant des différents étages des décades est fonction de l'inductance et varie entre 13 mA et 2,8 A ; ces valeurs peuvent subir, pendant un court instant, une surcharge maximale de 100 % sans difficulté.



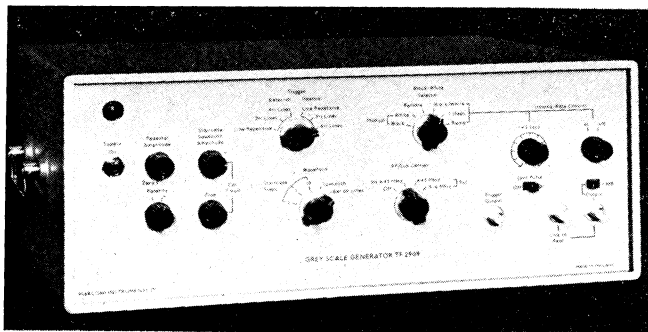
Notons encore que ces décades à inductances se signalent par leur précision élevée, de l'ordre de  $\pm 0,5$  %, qu'elles conservent dans une gamme étendue de fréquences, même avec la superposition d'une composante continue. Par ailleurs, le coefficient de stabilité de 0,03 %/an assure un maintien prolongé à valeur constante de la décade, qui présente d'autre part un coefficient de température d'environ  $-5,10^{-2}$  %/°C, dans une fourchette approximative de températures comprises entre  $-20$  et  $+85$  °C avec une résistance en courant continu variant entre 60 et 80  $\Omega$ /H.

## Générateur de mesure pour la télévision en couleurs

**Marconi Instruments Limited** a récemment lancé un nouveau générateur, TF 2909, destiné à la vérification de la distorsion non linéaire dans les systèmes de transmission de télévision en couleurs ou monochrome.

Cet appareil de grande précision, s'adaptant à de nombreuses applications, peut également être utilisé avec le générateur d'impulsions TF 2905/8 permettant la génération de la plupart des signaux nécessaires pour les divers essais dans les systèmes d'émission de télévision.

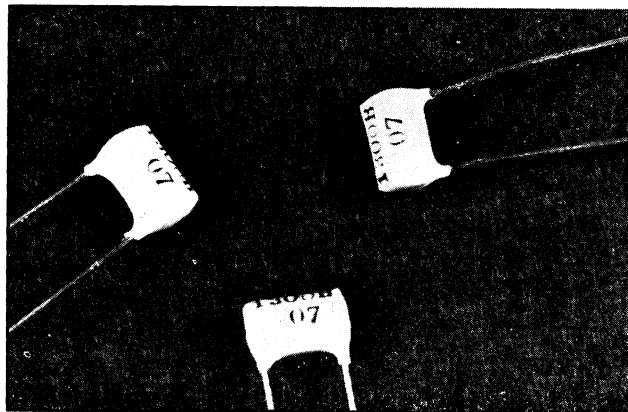
Parmi les principales caractéristiques du générateur TF 2909, notons le vaste choix de formes d'onde de sortie dont les signaux en dents de scie ou en escalier ; la sous-porteuse qui peut être intérieure et pilotée par quartz, ou extérieure superposée au signal de sortie ; le changement automatique ou manuel de l'amplitude des barres entre le niveau noir et blanc sur les lignes successives ; la possibilité de commutation des impulsions de synchronisation en fonction des besoins ; l'adjonction possible d'un palier positif ou négatif aux tensions en dents de scie ou en escalier, etc.



## Voltances pour la télévision noir/blanc et couleurs

Dans la gamme des nouveaux composants pour la télévision noir/blanc et couleurs, **L.C.C.-C.I.C.E.** a récemment présenté, dans le domaine des V.D.R., ses toutes dernières « voltances » du type bâtonnet, réalisées pour les nombreuses applications à la télévision noir/blanc et couleurs. Les importants progrès technologiques, dont le récent Salon des composants électroniques a traduit le reflet, ont permis au constructeur de réduire sensiblement les dimensions de ces éléments, témoins les modèles 0,7 W moyenne tension, représentés sur la photo ci-dessous, dont la longueur maximale a été ramenée de 18 à 10 mm, soit une réduction d'encombrement supérieure à 40 %.

Notons, par ailleurs, que **L.C.C.-C.I.C.E.** a mis au point un nouveau dispositif destiné tout spécialement à la télévision en couleurs et dont le but est de stabiliser la T.H.T. du tube-image « shadow mask » ; les trois tensions de service retenues sont 18, 20 et 25 kV (50  $\mu$ A). Ces dispositifs se présentent sous forme d'un ensemble moulé en matière plastique, prévu pour être fixé sur le châssis ; le raccordement est assuré par deux câbles souples T.H.T.

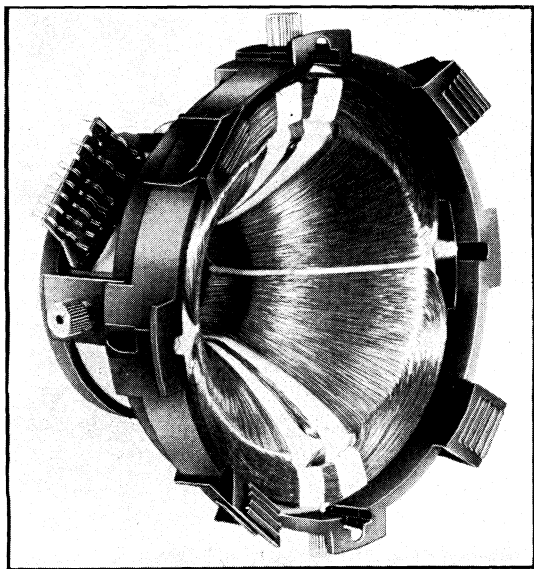


## Bloc de déviation pour tubes-images couleurs

Parmi les nombreuses réalisations Ergon dans le domaine de la télévision en couleurs, notons le bloc de déviation GD 1001 étudié surtout pour l'emploi avec les tubes-images couleurs ayant un angle de déviation de 90°.

Les bobines de déviation du GD 1001 sont montées sur un anneau de ferrite et supportées par une corbeille en matériau incombustible de haute stabilité mécanique, permettant de déplacer le centre de déviation jusqu'à l'obtention de la position optimale; un réglage de « tilt » (inclinaison axiale) a, par ailleurs, été prévu pour la correction dynamique du bleu.

Parmi les principales caractéristiques électriques, pour une  $V_{HT}$  de 25 kV, notons que les bobines lignes sont connectées en parallèle et supportent un courant de déviation  $I_{dev}$  crête de 2,7 A et présentent une inductance de 2,9 mH avec une résistance ohmique de 2,8  $\Omega$ . Les bobines trames, montées en série, sont traversées par un courant  $I_{dev}$  crête de 410 mA, et présentent une inductance de 115 mH et une résistance ohmique de 53,5  $\Omega$ . En montage parallèle, les bobines trames peuvent être parcourues par une intensité  $I_{dev}$  de 820 mA, leur inductance étant alors de 28 mH pour une résistance ohmique de 13,5  $\Omega$ .



Le déflecteur GD 1001 a été conçu de façon à pouvoir être déplacé de 20 mm environ en direction de l'axe du tube, en glissant sur des guides ad hoc: ce déplacement est nécessaire pour faire coïncider le centre de déviation du bloc avec celui du tube.

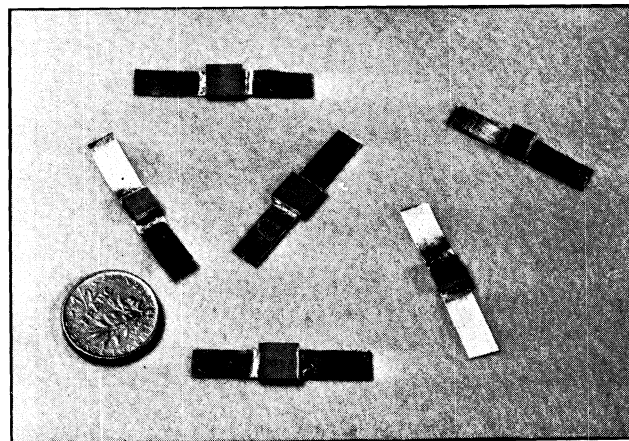
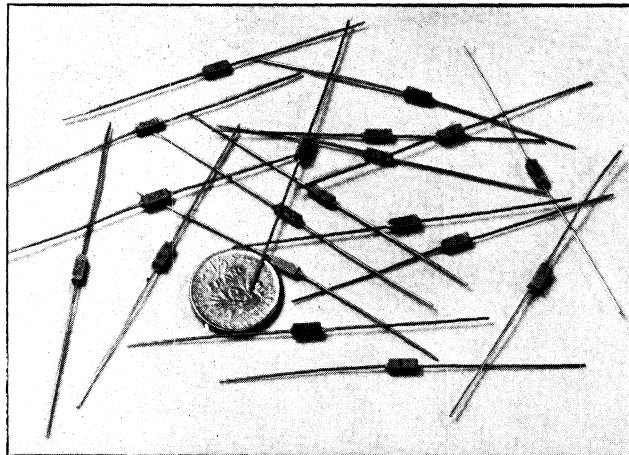
Par ailleurs, l'axe du bloc GD 1001 peut être incliné, par rapport à celui du tube, dans un plan vertical, assurant ainsi une répartition du champ magnétique de déviation destinée à favoriser la correction dynamique du bleu.

## Condensateurs céramiques du type "Cerfeuil"

Dans le cadre des condensateurs monolithiques multicouches du type « Cerfeuil », L.C.C.-C.I.C.E. présente ses composants autoprotégés.

Dans cette technologie, la protection extérieure et l'isolement du condensateur sont réalisés par le diélectrique lui-même, ce qui confère au composant des dimensions extrêmement réduites et une excellente tenue climatique, particulièrement appréciée en utilisation spatiale et qui assure à l'élément une totale ininflammabilité autorisant un fonctionnement à plus de 250 °C.

Ces condensateurs, baptisés « Cerfeuil 2000 » et présentés jusqu'alors sous forme de pavés rectangulaires à connexions axiales, sont aujourd'hui complétés par une série à connexions radiales pour circuits imprimés.



Signalons que la gamme « Cerfeuil » comprend actuellement des pièces des deux types, livrées sous différentes présentations, à savoir: à connexions radiales et axiales avec protection par moulage; à connexions radiales avec protection par enrobage; pavés nus sans connexion, pour soudure directe.

Notons encore les dernières versions à connexions ruban au lieu de fil, admettant une intensité de passage plus élevée, et la gamme homogène de pavés nus rectangulaires de dimensions réduites, destinée aux applications de microélectronique hybride.

I. A.

Si vous étiez abonné, ce numéro ne vous aurait coûté que **2,40 F**

**ABONNEMENT 10 NUMÉROS 24 F**

# LES SYSTEMES DE C.A.G.

Les systèmes de commande automatique de gain ou C.A.G. ont surtout pour but d'adapter les étages d'entrée et d'amplificateur F.I. aux conditions de réception locales, afin d'éviter tout danger de saturation, avec tous les inconvénients que cela entraîne : apparition d'interférences, dégradation de la qualité de l'image, etc.

A une certaine époque, lorsque la C.A.G. n'était pratiquement jamais utilisée dans les téléviseurs, on trouvait sur le marché des modèles « champ fort » (ce qui était une façon élégante de dire « faible sensibilité ») ou des « longue distance ». Actuellement, un bon téléviseur doit fonctionner correctement dans le voisinage d'un émetteur ou à une centaine de kilomètres de ce dernier sans que l'on soit obligé de modifier sa sensibilité, d'ajouter un atténuateur à l'entrée, etc.

Les pannes qui peuvent affecter les circuits de C.A.G. sont souvent assez délicates à localiser, car la plage de variation des tensions de commande est généralement très réduite, déjà lorsqu'il s'agit de tubes à pente très élevée et encore plus lorsqu'on a affaire à des transistors. Il en résulte qu'une mesure hâtive ou effectuée avec un appareil peu

approprié peut fort bien faire passer à côté du défaut.

Le principe même d'un système de commande automatique de gain nous permet de prévoir le genre de pannes auxquelles nous pouvons nous heurter. En effet, suivant le sens dans lequel la tension de commande devient incorrecte, on peut avoir soit un manque de sensibilité, soit, au contraire, une sensibilité excessive.

Dans le premier cas, on constatera généralement une image pâle, affectée souvent d'une instabilité verticale ou horizontale, ou des deux.

Dans le second cas, l'image peut être beaucoup trop contrastée, avec les blancs et les noirs écrasés. Très souvent, l'instabilité vient s'ajouter à tout cela.

Le circuit de commande des étages d'entrée (sélecteur V.H.F. ou tuner U.H.F.) est très souvent séparé de celui qui règle le gain des étages F.I., de sorte que la répercussion d'une panne de C.A.G. sur le son dépend de la façon dont se fait le prélèvement de celui-ci et de l'endroit où la panne a lieu. Nous verrons les détails plus loin, mais on peut dire dès maintenant que le son est généralement peu affecté par une panne C.A.G.

## SYSTEMES DE C.A.G. SIMPLE

On appelle généralement ainsi les montages, plus ou moins élaborés, qui s'apparentent aux systèmes de C.A.V. ou d'anti-fading des récepteurs radio et qui consistent à utiliser une tension variable en fonction de l'amplitude du signal reçu pour commander les étages amplificateurs sur lesquels on veut agir. La tension de commande elle-même peut être négative s'il s'agit de tubes ou de certains montages à transistors, ou positive dans le cas de transistors et de la conception particulière de la façon dont on les commande.

Une tension de commande négative, dans un téléviseur à tubes, est disponible à la grille du tube séparateur, où apparaît, comme nous l'avons vu, une composante continue, négative par rapport à la masse et due au « redressement » du signal vidéo par la diode grille-cathode. Cette composante est pratiquement proportionnelle à l'amplitude du signal vidéo appliqué.

Il suffit donc de réaliser un circuit très simple, comme celui de la figure 1, par exemple, pour disposer d'une tension négative variant en fonction de l'amplitude du signal d'entrée et que l'on applique aux grilles des tubes que l'on se propose de commander. Sur ce schéma, emprunté à un téléviseur **Desmet**, la résistance de fuite de grille du tube séparateur ( $R_5R_6$ ) est partiellement shuntée par le potentiomètre  $R_2$ , qui permet de prélever une fraction plus ou moins importante de la tension négative disponible, afin de polariser plus ou moins les grilles des deux premiers tubes amplificateurs F.I. vision (EF 80-1 et EF 80-2) et celle de la triode d'entrée du cascode ECC 189. De cette façon, le potentiomètre  $R_2$  agit en commande de sensibilité, c'est-à-dire, en fin de compte, en tant qu'organe de réglage manuel de contraste. Mais d'autre part, si on laisse ce potentiomètre dans une certaine position, la tension à son curseur va fluctuer suivant l'amplitude du signal reçu et agir sur la polarisation des trois grilles commandées : si le signal reçu devient plus faible, ces grilles sont moins négatives et le gain augmente, ce qui provoque un accroissement de la tension négative en **b**, donc une polarisation plus élevée appliquée aux grilles, une diminution du gain, et ainsi de suite, jusqu'à un certain état d'équilibre, maintenu tant que l'amplitude du signal à l'entrée reste constante.

Il est évident, d'autre part, que le contraste (ou la sensibilité) est maximal lorsque le curseur de  $R_2$  se trouve à la masse, c'est-à-dire lorsque les tubes commandés sont polarisés uniquement par leurs résistances de cathode.

Lorsqu'on veut s'assurer qu'un système de C.A.G. tel que celui de la figure 1 fonctionne normalement, on place le curseur du potentiomètre  $R_2$  successivement au minimum (en 1), en position moyenne et au maximum (en 2). On injecte à l'entrée un signal fourni, par exemple, par une mire telle que la « Nova-Mire » (**Sider**) et, pour chaque position du curseur de  $R_2$ , on règle l'amplitude de la tension injectée

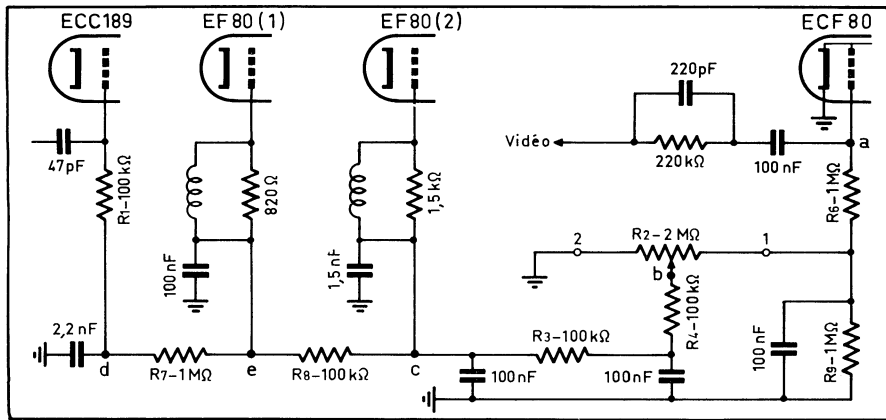


Fig. 1. — Le système le plus simple de C.A.G. utilisant uniquement la tension négative du circuit grille du tube séparateur.

en plaçant l'atténuateur de la mire successivement sur les six positions prévues, en commençant par celle où le signal est le plus faible.

Il suffit alors de mesurer, à l'aide d'un voltmètre électronique, la tension que l'on obtient aux points *a*, *b*, *c* et *d* de la figure 1 pour avoir un tableau complet, comme celui ci-dessous, de l'action du système de C.A.G. auquel on a affaire et de noter, éventuellement, tout ce qu'il peut y avoir d'anormal.

lorsque l'amplitude du signal à l'entrée augmente, du moins à partir de la position 3 de la « Nova-Mire ».

Dans les systèmes de C.A.G. aussi simplifiés que celui de la figure 1, le phénomène de saturation, en l'absence de toute régulation ( curseur de  $R_2$  à la masse) et en présence d'un signal puissant, est tout à fait normal. Mais le même phénomène serait anormal s'il se manifestait avec  $R_2$  à mi-course, par exemple, et il nous faudrait alors vérifier soigneusement l'état des

### Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 1. (Toutes les tensions indiquées sont négatives.)

Atténuateur "Nova-Mire" sur :	Potentiomètre de contraste sur :												
	1 (minimum)				2 (mi-course)				3 (maximum)				
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	
1	6,5	1,9	1,6	0,41	10	1,4	1,1	0,3	16,5	Tension nulle			
2	8,8	2,6	2,4	0,64	15	2,1	1,95	0,52	19,5				
3	11,5	3,4	3,1	0,84	21	2,9	2,7	0,74	19				
4	12,8	3,8	3,5	0,94	24	3,4	3,1	0,84	14				
5	14,5	4,25	3,85	1,04	26,5	3,85	3,5	0,94	13				
6	15,5	4,6	4,2	1,14	29	4,3	3,85	1,05	10				

Bien que l'atténuateur de sortie d'un appareil tel que la « Nova-Mire » ne soit pas étalonné en valeurs de la tension de sortie, on peut dire que la variation de l'amplitude, entre les deux positions extrêmes, correspond approximativement au rapport 1000, ce qui représente 50 à 60 dB. On voit donc que l'efficacité de la régulation est satisfaisante, du moins pour les positions 1 et 2 du potentiomètre  $R_2$ , puisque la tension vidéo à la grille du séparateur ne varie que dans le rapport de 2,4 à 2,9.

Lorsque le potentiomètre de contraste est au maximum (3), un phénomène de saturation apparaît, mis en évidence par le fait que la tension vidéo en *a* diminue

tubes et celui de certains condensateurs, en particulier.

Un tube peut perturber le fonctionnement d'un circuit de C.A.G. s'il présente un courant de grille dit inverse, c'est-à-dire tendant à rendre la grille positive par rapport à la masse. Ce phénomène est évidemment d'autant plus sensible que la résistance qui se trouve entre la grille et la masse est plus élevée, mais dans certains cas, lorsque le courant grille atteint plusieurs microampères, même une résistance de quelque 100 kΩ peut être à l'origine d'une perturbation.

On comprend facilement que si la triode ECC189 présente un courant grille de 1 μA seulement, par exemple, le circuit se

fermera à travers les résistances  $R_1$ - $R_7$ - $R_8$ - $R_1$ - $R_2$  et  $R_5$ , et la chute de tension qui en résultera tendra à rendre le point *d* positif par rapport à la masse, s'opposant à la tension négative de commande qui s'y trouve du fait de l'action de la C.A.G.

Il est difficile de dire d'avance, pour un montage du genre de celui de la figure 1, quel sera, en définitive, le potentiel en *d*, car il dépend de la position du curseur de  $R_2$  et de l'importance du courant grille. Mais il est certain que le fonctionnement du tube affecté sera sérieusement perturbé, ne serait-ce que par le fait que les modifications de la polarisation normalement apportées par la manœuvre de  $R_2$  seront pratiquement étouffées.

Un moyen très simple pour se rendre compte si un tube présente un courant grille consiste, dans le cas de la figure 1, à mettre le curseur de  $R_2$  à la masse (maximum de contraste) et à mesurer, toujours à l'aide d'un voltmètre électronique, la tension aux points *c*, *d* et *e*. On doit y trouver normalement une tension nulle ou très légèrement négative (de l'ordre de -0,3 V par exemple), mais surtout pas une tension positive, même très faible, car cela dénoterait immédiatement l'existence d'un courant grille.

La mesure des tensions ci-dessus peut se trouver faussée si le montage comporte une diode de protection montée comme le montre le schéma de la figure 2 et destinée à empêcher l'apparition d'une tension positive dans le circuit de C.A.G. On comprend bien que la diode D devient conductrice dès que la tension en *a* dépasse le seuil de « déblocage », qui peut être très faible, de l'ordre de +0,1 à +0,15 V pour une « germanium ». Une telle tension positive sur la grille est sans danger pour le tube, car elle est compensée par la polarisation de cathode, mais le système de C.A.G. n'en fonctionne pas moins d'une façon anormale.

Dans tous les cas, la diode D doit être au germanium (le « seuil » d'une « silicium » est nettement plus important), et choisie parmi les modèles à « seuil » rapproché autant que possible.

A signaler que l'on voit assez souvent des montages tels que celui de la figure 2 b, où c'est la diode libre d'un tube qui est utilisée.

## SYSTÈMES DE C.A.G. AVEC OPPOSITION D'UNE TENSION POSITIVE

Dans le système très simple de la figure 1, la tension de régulation est appliquée simultanément aux deux étages F.I. vision et à la triode d'entrée du cascode. Il s'agit là d'une solution que l'on peut rencontrer encore sur quelques téléviseurs anciens, mais qui a été complètement abandonnée depuis.

Sans entrer dans les détails, rappelons que le but essentiel d'un système de régulation correctement conçu consiste à éviter l'apparition d'un souffle gênant à faible niveau du signal d'entrée et à empêcher

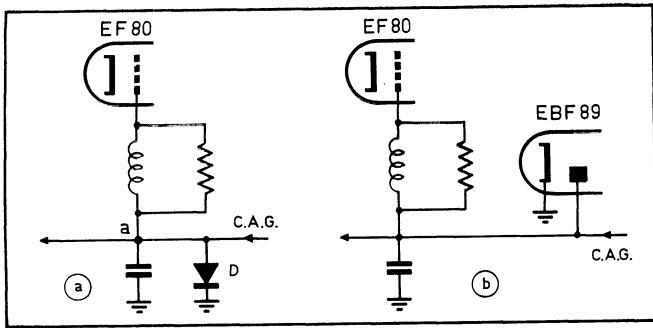


Fig. 2. — Une diode est souvent prévue entre la ligne de C.A.G. et la masse pour éviter l'apparition d'une tension positive.

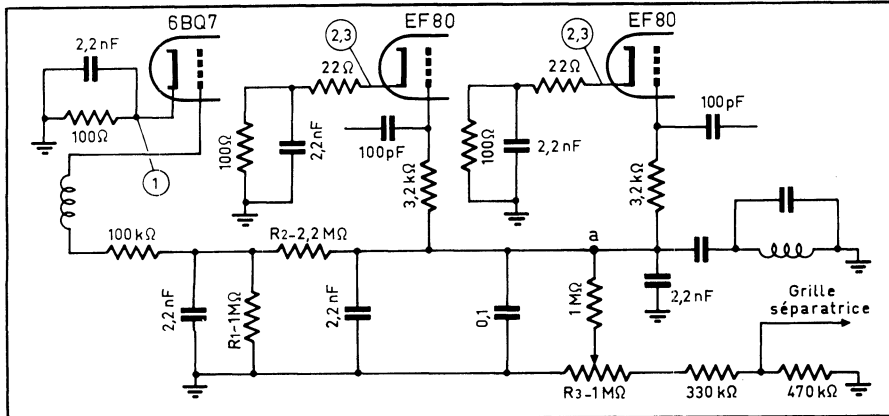


Fig. 3 (ci-dessus). — Dans ce montage, la tension de régulation appliquée au cascode 6BQ7 est plus faible que celle qui agit sur les étages F.I.

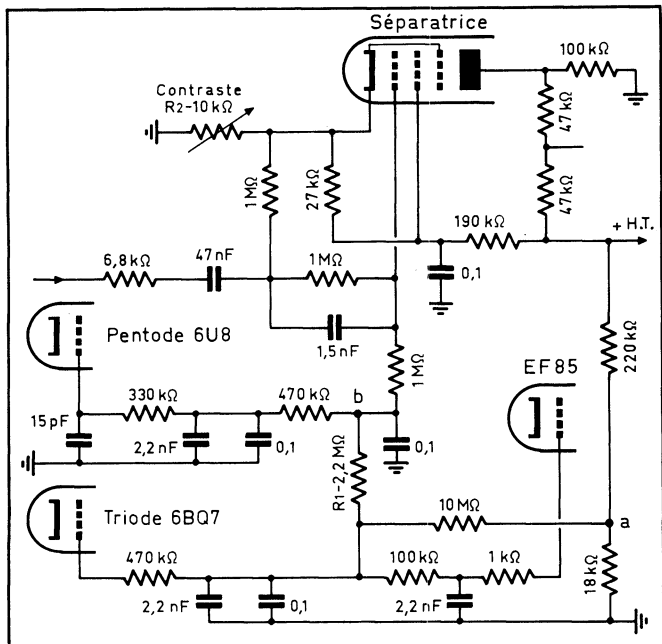


Fig. 4 (ci-contre). — Un exemple de système de C.A.G. où l'action de régulation est retardée pour le cascode.

la courbe de réponse globale de « basculer », c'est-à-dire de se déformer d'une façon exagérée lorsque l'amplitude du signal d'entrée varie.

On y parvient de deux manières différentes : soit en appliquant à l'étage d'entrée une tension de régulation plus faible que celle agissant sur l'étage F.I.; soit en différant l'action de la tension de commande sur l'étage d'entrée par la création d'un

« seuil », obtenu à l'aide d'une faible tension positive.

Le schéma de la figure 3 représente un exemple de la première solution, puisque la tension de C.A.G. appliquée à la grille de la triode d'entrée du cascode est ramenée à environ 30 % de la valeur qui existe en  $\alpha$  par le diviseur  $R_1-R_2$ . Comme précédemment, le réglage de contraste se fait par le potentiomètre  $R_3$ .

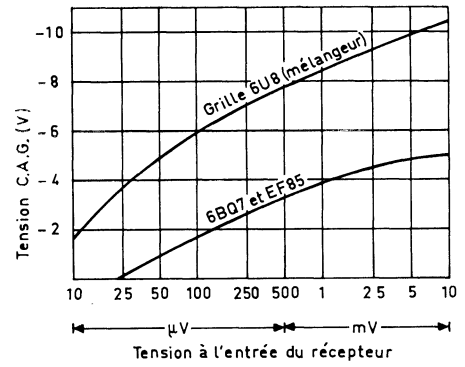


Fig. 5. — Courbes illustrant le fonctionnement du montage de la figure 4.

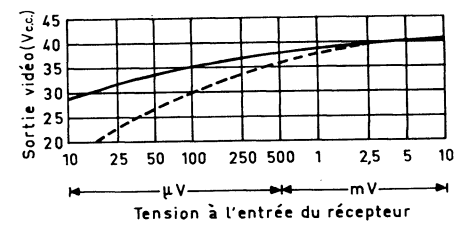


Fig. 6. — Tension de sortie vidéo en fonction de la tension appliquée à l'entrée du téléviseur.

Sur le schéma de la figure 4, on trouve un exemple de système de C.A.G. où l'action de la régulation est retardée pour le cascode (triode 6BQ7) et pour le tube amplificateur F.I. (EF85). Ce retard est obtenu en superposant une faible tension positive, de quelque 12 V, obtenue en  $\alpha$ , à la tension négative variable en fonction du signal et arrivant par  $R_1$ . Une résistance variable ( $R_3$ ), placée dans le circuit de cathode du tube séparateur, permet d'ajuster le contraste.

Le fonctionnement de ce système est illustré par les deux courbes de la figure 5 où l'on voit très nettement que l'action de la C.A.G. ne commence à se faire sentir sur le cascode et l'amplificateur F.I. qu'à partir d'une tension à l'entrée dépassant 25  $\mu$ V, tandis que pour le tube mélangeur, cette action « démarre » beaucoup plus tôt, pratiquement à partir de quelque 5  $\mu$ V à l'entrée. Les tensions de C.A.G. de ces courbes correspondent à celle que l'on trouve au point  $b$  de la figure 4.

Quant à l'efficacité globale d'un tel système, elle est traduite par la courbe en trait interrompu de la figure 6, où l'échelle verticale est graduée en tensions de sortie vidéo que l'on relève à la cathode du tube-image, par exemple. On se rend compte que le contraste et la sensibilité du récepteur ne varient que de quelque 40 à 45 % lorsque la tension à l'entrée du récepteur passe de 10 mV à 25  $\mu$ V ou inversement. Cela signifie, pratiquement, qu'un tel récepteur peut être utilisé aussi bien dans le voisinage d'un émetteur qu'à une centaine de kilomètres de ce dernier. La courbe en trait plein de la même figure traduit le fonctionnement d'un système plus efficace encore, dont nous parlerons plus loin.

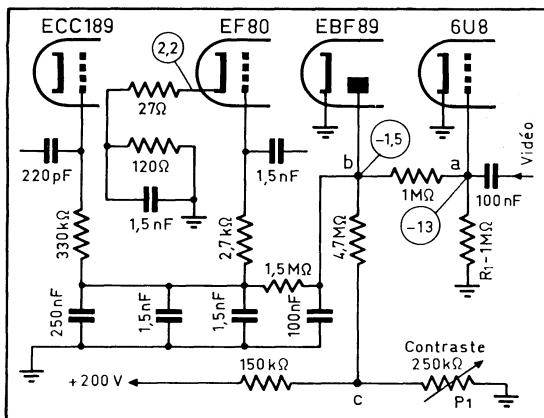


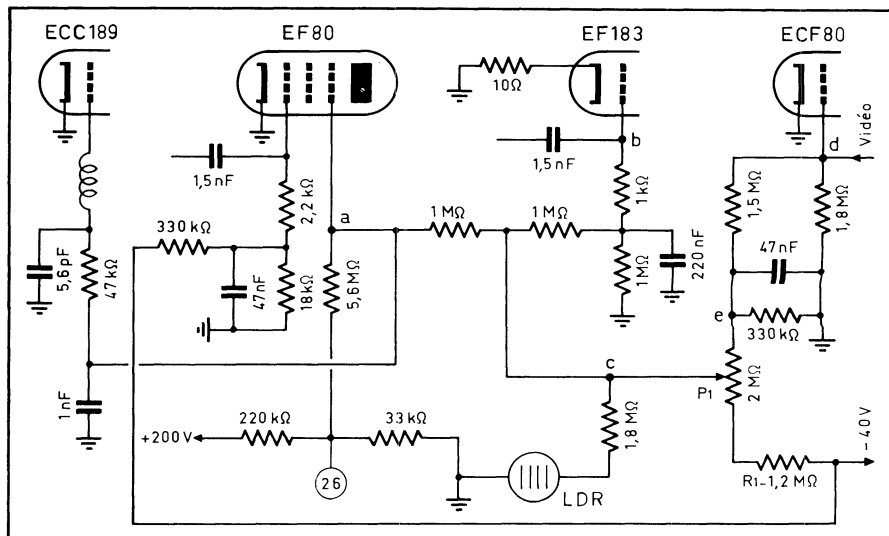
Fig. 7 (à gauche). — Dans ce montage, la tension positive opposée à celle de C.A.G. est rendue réglable pour commander le contraste.

Fig. 8 (ci-dessous). — Système de C.A.G. faisant appel à deux tensions continues et comportant un dispositif de régulation automatique de contraste en fonction de la lumière ambiante.

Il existe également des systèmes où la tension positive opposée à celle de C.A.G. est rendue réglable et sert à commander le contraste. C'est le cas de la figure 7, où la tension de C.A.G. se développe le long de la résistance de fuite de grille du tube séparateur ( $R_1$ ), le potentiomètre  $P_1$  permettant de lui opposer une tension positive variable (point c), de façon à pouvoir doser progressivement la polarisation des tubes commandés. La diode du tube EBF 89 (amplificateur F.I. son) empêche le circuit de C.A.G. de devenir positif.

Lorsque la résistance de  $P_1$  est nulle, le fonctionnement du système est comparable à celui de la figure 1, aucune tension positive ne venant se superposer à celle de C.A.G. (la tension en c est nulle). Si toute la résistance de  $P_1$  se trouve en circuit, la tension en c est de 140 V environ, et il s'établit au point b un équilibre tel que la tension y est pratiquement nulle ou très faiblement négative lorsque le signal à l'entrée du téléviseur est faible. Les tubes soumis à la C.A.G. fonctionnent alors au maximum de leur sensibilité.

Bien entendu, les positions intermédiaires de  $P_1$  permettent d'adapter le gain du téléviseur aux conditions particulières de réception. D'autre part, pour fixer les idées, nous donnons ci-après quelques valeurs de tensions relevées aux points a et b (fig. 7). Ces tensions ont été mesurées en attaquant le téléviseur à l'aide de la « Nova-Mire » dont l'atténuateur a été successivement placé sur chacune des six



positions. Pour chacune de ces positions, le potentiomètre de contraste  $P_1$  a été réglé au minimum, à mi-course, puis au maximum.

Précisons que les tensions indiquées sur le schéma de la figure 7 ont été relevées avec +48 V en c et l'atténuateur de la mire sur 2. Le tableau, par lui-même, ne demande aucune explication particulière, et le fonctionnement qu'il traduit est parfaitement normal. On notera, néanmoins, une

diminution de la tension en a avec le contraste au maximum et un signal très puissant à l'entrée. Cette petite anomalie révèle un début de saturation et une tendance de l'image à s'inverser.

Le schéma de la figure 8, nettement plus compliqué, utilise un principe différent et fait appel à deux tensions continues : une négative de quelque 40 V qui, superposée à la tension de C.A.G. provenant du tube séparateur, permet de faire varier la polarisation des tubes commandés ; une positive de 26 V environ pour introduire un retard dans l'action de la C.A.G. sur le premier tube F.I. (EF 80) et sur la triode d'entrée du cascade (ECC189). On remarquera encore une particularité : la C.A.G. agit sur la grille  $G_3$  du tube EF 80, dont la grille  $G_1$  est polarisée à une tension fixe

négative de 2,3 à 2,4 V, à partir de la tension négative de 40 V.

En agissant sur le curseur de  $P_1$ , on fait varier la tension négative envoyée vers le circuit de polarisation des tubes F.I. et H.F., et on agit, par conséquent, sur la sensibilité du récepteur, c'est-à-dire le contraste. La plage de variation qu'il est possible d'obtenir de cette façon dépend essentiellement de l'intensité du signal reçu, mais dans tous les cas la tension est plus négative du côté de  $R_1$ . En d'autres termes, lorsque le curseur de  $P_1$  est du côté de cette résistance, on se trouve dans les conditions de contraste minimal. A l'opposé, c'est évidemment le contraste maximal.

Pour analyser le fonctionnement de ce système, nous avons dressé le tableau ci-contre à droite dans les conditions suivantes :

1. — Le potentiomètre de contraste  $P_1$  a été placé, successivement, au minimum de contraste, à mi-course et au maximum ;
2. — La mire « Nova-Mire » fournissant le signal au téléviseur a tout d'abord été déconnectée (« Sans signal ») ; après quoi, la liaison a été rétablie et l'atténuateur de la mire placé, successivement, sur toutes les positions de 1 à 6 ;

### Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 7.

Atténuateur de la mire sur :	Tensions (en volts négatifs) relevées aux points a et b					
	Contraste minimal (c = 0 V)		Contraste à mi-course (c = 70 V)		Contraste maximal (c = 140 V)	
	a	b	a	b	a	b
1	2,3	1,8	9	0,19	9	0
2	3,15	2,5	17	1,2	27	0,3
3	4,05	3,15	18,5	2,2	30	1,3
4	4,4	3,4	19	2,5	31	1,7
5	5	4	19,5	2,9	31,5	2
6	5,9	4,8	20	3,5	17	2,5

3. — Pour chaque position de  $P_1$  et pour chaque position de l'atténuateur de la mire, les tensions ont été mesurées aux points indiqués sur le schéma.

Le schéma de la figure 8 comporte encore une autre particularité : il est muni d'un dispositif de correction automatique de contraste en fonction de l'éclairage ambiant.

Un pont comportant une résistance photosensible (LDR) et une résistance ordinaire ( $R_2$ ) est disposé entre le curseur du potentiomètre  $P_1$  et la masse. De cette façon, lorsque l'éclairage augmente, la résistance de la LDR devient plus faible, de sorte que la tension au curseur de  $P_1$  diminue, et le contraste augmente. Les variations de la tension de polarisation ainsi obtenues restent très faibles (de l'ordre de 0,5 V pour quelque  $-8$  à  $-9$  V au curseur de  $P_1$ ), mais suffisent pour « corriger » le contraste d'une façon parfaitement visible.

en  $\alpha$  dépend alors uniquement de celle qui se développe sur  $R_1$  et du rapport  $R_3/(R_3 + R_1)$ . La tension en  $\alpha$  est toujours négative, et cela d'autant plus que le signal reçu est plus intense.

Au contraire, lorsque le curseur de  $R_2$  vient vers la haute tension, il s'établit, au point  $\alpha$ , un équilibre tel que la tension  $\gamma$  est pratiquement nulle en l'absence de tout signal et devient légèrement négative ensuite. Le malheur, c'est que le gain des étages commandés se trouve alors tellement élevé qu'un accrochage se produit et qu'aucune réception n'est plus possible.

Des essais nous ont montré qu'une image normale pouvait être obtenue avec ce téléviseur tant que la tension en  $b$  (grille du tube séparateur) ne dépassait pas  $-25$  V. Le remède consisterait alors à introduire une résistance de quelque 150 à 220 k $\Omega$  entre le potentiomètre  $R_2$  et la haute ten-

ment séparé du signal vidéo afin d'obtenir la tension de C.A.G. (fig. 10). On utilise, pour cela, la triode d'un ECF 80, dont la pentode travaille en séparatrice. La cathode de cette triode est réunie au curseur du potentiomètre régulateur de contraste ( $R_1$ ), qui permet de faire varier la tension de cathode entre  $-10$  V environ et  $+12$  V.

La triode de la figure 10 est montée en diode (grille et plaque réunies) et reçoit le signal vidéo qui se trouve redressé, de sorte qu'une composante négative apparaît aux bornes de la résistance de charge  $R_2$ , composante négative qui est, évidemment, d'autant plus importante que le signal reçu est plus intense.

La tension négative ainsi obtenue, et variable en fonction de l'amplitude du signal, est utilisée pour polariser la première triode du cascade et aussi les deux premiers tubes amplificateurs F.I. vision.

### Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 8.

(Toutes les tensions indiquées sont négatives.)

Atténuateur "Nova-Mire" sur :	Contraste maximal					Contraste moyen					Contraste minimal				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Déconnectée	0,6	1,5	3,2	1,6	3,2	2,95	4	8,2	1,2	2,25	6,6	6	13,2	1,2	2,3
1	1,25	2,85	6	26	6	3,2	4,1	8,6	4,9	2,8	6,6	6	13,2	1,2	2,3
2	2,2	3,55	7,3	40	7,3	3,5	4,2	8,9	10,5	3,6	6,6	6	13,2	1,2	2,3
3	3,25	4,1	8,6	50	8,6	3,95	4,45	9,4	21	5	6,7	6,1	13,3	1,2	2,3
4	3,75	4,4	9,2	56	9,2	4,3	4,6	9,7	29	6,3	6,7	6,1	13,3	1,85	2,4
5	4,2	4,7	9,8	61	9,8	4,7	4,85	10,2	38	7,7	6,8	6,2	13,4	4	2,75
6	4,6	4,9	10,5	65	10,5	5,1	5,1	10,6	48	9,2	6,8	6,2	13,4	8,4	3,3

Les systèmes de C.A.G. ne fonctionnent pas toujours d'une façon aussi satisfaisante que ceux que nous venons d'analyser, et le schéma de la figure 9 nous en donne un exemple. Comme précédemment, la tension de commande est obtenue le long de la résistance de fuite  $R_1$  du tube séparateur, tandis qu'un potentiomètre ( $R_2$ ) permet d'opposer à cette tension négative une tension positive, de façon à doser progressivement la polarisation des tubes soumis à l'action de la C.A.G. La diode d'un tube EBF 89 empêche le circuit de C.A.G. de devenir positif.

Le contraste est minimal lorsque le curseur de  $R_2$  est à la masse, et la tension

de façon que la tension au curseur ne soit jamais supérieure à 100-130 V.

Le tableau ci-contre montre la tension que l'on mesure aux points  $\alpha$  et  $b$  lorsque  $R_2$  est au minimum de contraste et lorsqu'il est au maximum, l'atténuateur de la mire étant placé successivement sur ces six positions. Lorsque le contraste est au maximum, aucune réception n'est plus possible à partir de la position 3 de l'atténuateur, c'est-à-dire pour un signal moyen, de l'ordre de 1 mV, à l'entrée du téléviseur.

Voici encore un système assez particulier, où, en dehors d'une tension positive destinée à introduire un retard, on fait appel à une tension négative et à un redresse-

### Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 9.

Atténuateur de la mire sur :	Tension aux points a et b (en volts)			
	Contraste minimal		Contraste maximal	
	a	b	a	b
1	-2,3	-5	+0,1	-24
2	-3	-6,2	nulle	-51
3	-3,8	-7,6		
4	-4,3	-8,5		
5	-5,2	-10		
6	-6,5	-12,5		

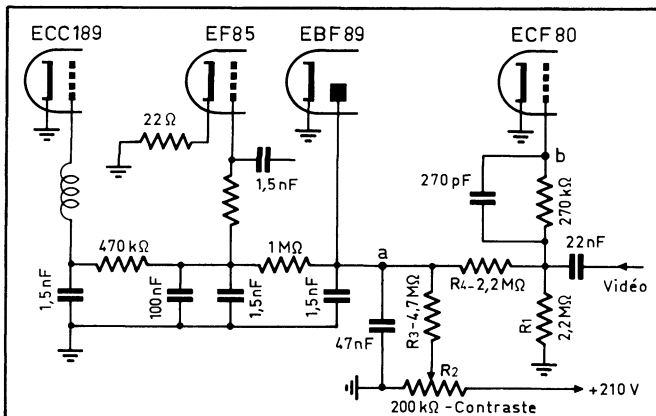


Fig. 9. — Un système de C.A.G., dont le fonctionnement laisse à désirer, comme le montre le tableau correspondant.

Mais le « dosage » de la tension de commande n'est pas le même pour ces deux emplois, et nous avons d'une part le circuit C.A.G. 1 pour le cascade, et d'autre part le circuit C.A.G. 2 pour les deux tubes amplificateurs F.I. Par ailleurs, la plage de variation des tensions de C.A.G. est limitée par la superposition d'une tension positive (par  $R_3$ - $R_4$ ) et par l'emploi d'une diode limiteuse (seconde diode du EBF 80 de la chaîne son).

Les chiffres suivants feront mieux comprendre la façon dont fonctionne ce système. Dans le tableau ci-après, on trouve la valeur de la tension de C.A.G. aux points

## Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 10.

(Toutes les tensions indiquées sont négatives.)

Atténuateur de la mire sur :	Tension aux points b et c pour une tension à la cathode de la triode de :											
	- 8 V		- 4 V		0 V		+ 4 V		+ 6 V		+ 10 V	
	b	c	b	c	b	c	b	c	b	c	b	c
1	3,6	2,3	1,05	1,35	0,4	0,8	0,25	0,4	0,23	0,1	0,22	0,05
2	3,6	2,3	1,55	1,5	1	1,2	0,65	1	0,5	0,8	0,35	0,55
3	3,6	2,3	2,2	1,7	1,8	1,5	1,6	1,4	1,5	1,35	1,32	1,25
4	3,6	2,3	2,6	1,85	2,25	1,7	2,05	1,6	1,95	1,55	1,8	1,5
5	3,8	2,3	3	2	2,7	1,8	2,5	1,75	2,4	1,7	2,3	1,65
6	4,2	2,5	3,5	2,2	3,2	2	3	1,95	2,9	1,9	2,75	1,85

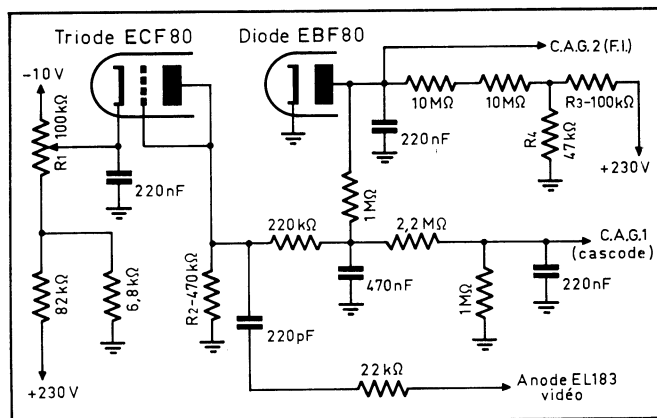


Fig. 10. — Dans ce montage, la tension de régulation est obtenue par un redressement séparé du signal vidéo.

présentées sous la forme des courbes de la figure 11. On y trouve la tension de C.A.G. au point **b** (courbes en trait plein) et au point **c** (courbes en trait interrompu), en fonction de la tension à la cathode de la triode, c'est-à-dire en fonction du réglage du potentiomètre  $R_1$ , et aussi en fonction de l'amplitude du signal injecté à l'entrée, définie par la position de l'atténuateur de la « Nova-Mire » et repérée par les indices accolés aux lettres. Ainsi, la courbe B3 montre la variation de la tension en **b** lorsqu'on déplace le curseur de  $R_1$  entre  $-8$  V et  $+10$  V et lorsque l'atténuateur de la « Nova-Mire » est sur 3. La figure 12 représente, en simplifié, les étages commandés.

La séparation dans le téléviseur des figures 10 et 12 se fait à l'aide de la pentode ECF80, dont la triode fonctionne en redresseur de tension de C.A.G.

La mesure de la tension négative à la grille du tube séparateur, pour les différentes positions de l'atténuateur de la mire et pour les différents réglages du potentiomètre de contraste  $R_1$  (fig. 10) donne une idée de l'efficacité de la C.A.G., car on constate que cette tension varie relativement peu en présence des variations considérables du signal d'entrée.

Le tableau ci-après nous indique la tension négative mesurée pour trois positions du potentiomètre de contraste :  $-1$  V,  $+2$  V et  $+6$  V à la cathode du tube C.A.G., tandis que les courbes de la figure 13 traduisent ces variations, chaque courbe

### Variation de la tension négative à la grille du séparateur.

Atténuateur de la mire sur :	Tension à la grille du tube séparateur pour une tension à la cathode de la triode C.A.G. de :		
	- 1 V	+ 2 V	+ 6 V
1	- 3	- 4	- 4,4
2	- 5	- 7	- 8,9
3	- 6,6	- 9	- 11,8
4	- 7,4	- 9,9	- 12,8
5	- 8,1	- 10,8	- 13,7
6	- 8,9	- 11,6	- 14,5

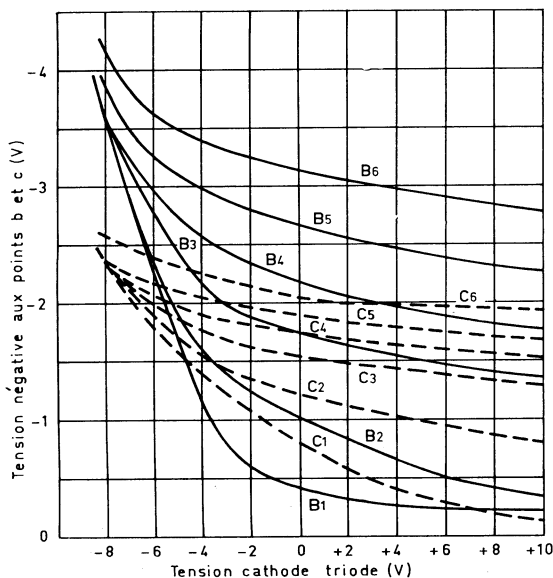
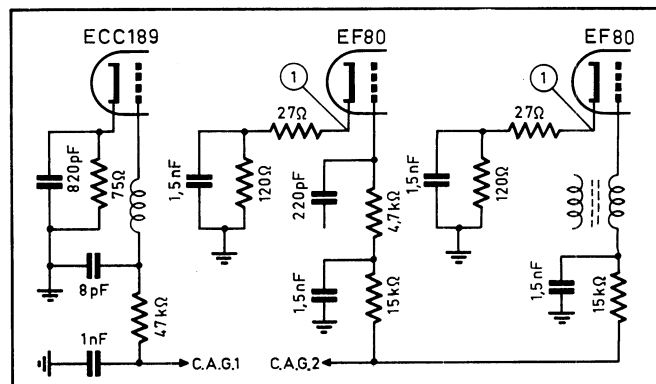


Fig. 11. — Courbes illustrant le fonctionnement du système de la figure 10.

**b** et **c** de la figure 10 lorsqu'on fait varier l'amplitude du signal injecté en plaçant l'atténuateur de la « Nova-Mire » successivement sur ses six positions et en ajustant le bouton de contraste ( $R_1$ ) successivement sur  $-8$ ,  $-4$ ,  $0$ ,  $+4$ ,  $+6$  et  $+10$  volts.

Pour rendre ces différentes variations encore plus « visibles », nous les avons re-

Fig. 12 (ci-contre). — Détail des étages soumis à l'action de la C.A.G. de la figure 10.





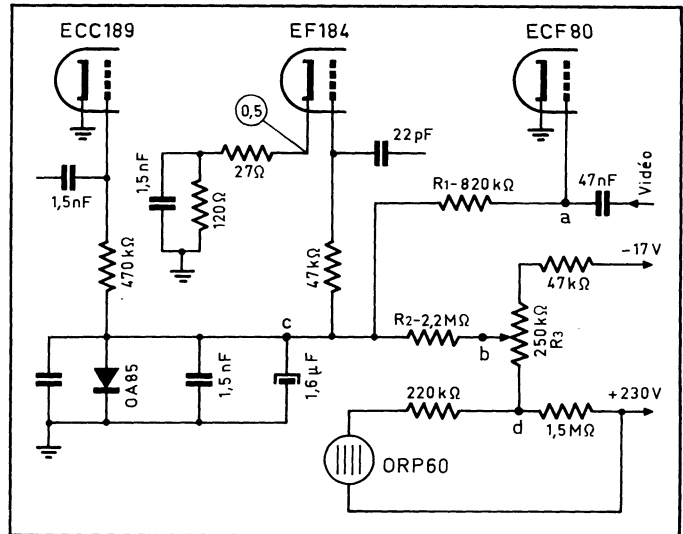
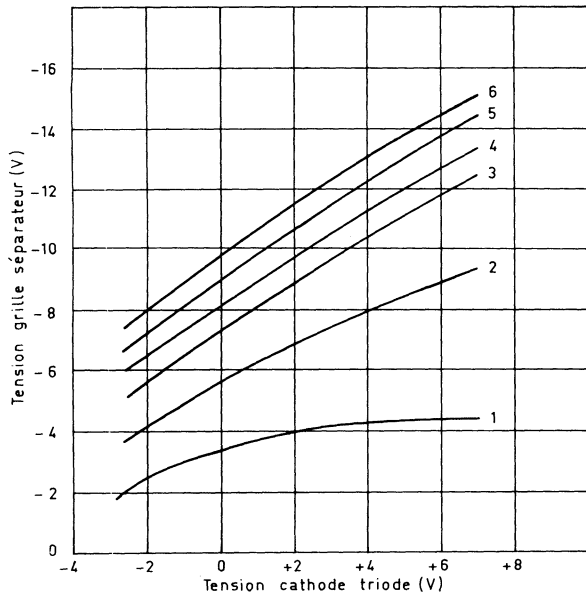


Fig. 13 (ci-contre). — Courbes traduisant les variations de la tension négative à la grille du tube séparateur dans le montage de la figure 10.

Fig. 14 (ci-dessus). — Encore un exemple de système de C.A.G. complété par un dispositif de contraste automatique, fonction de la lumière ambiante.

correspondant, comme pour la figure 11, à une position de l'atténuateur de la mire. On voit, par exemple, que pour une position moyenne du potentiomètre de contraste, les variations extrêmes de la tension à la grille du séparateur ne dépassent guère le rapport 3/1 en présence d'un signal à l'entrée qui varie très certainement dans un rapport supérieur à 1000. On voit

également que la commande de contraste permet de faire varier la tension à la grille du séparateur dans un rapport voisin de 2/1 pour une certaine position de l'atténuateur de la mire.

Le fonctionnement du schéma de la figure 14 est encore un peu différent de ce que nous avons vu jusqu'à présent, car la résistance de fuite du tube séparateur,

constituée par  $R_1$  et  $R_2$ , est ramenée au curseur du potentiomètre  $R_3$  et aboutit donc à un potentiel variable suivant la position de ce curseur. Pour une certaine position du potentiomètre  $R_3$ , la tension négative à la ligne de C.A.G. dépend de l'amplitude du signal à l'entrée du téléviseur, et elle est d'autant plus élevée en valeur absolue que le curseur de  $R_3$  se trouve plus rapproché de l'extrémité négative de la piste.

Le tableau ci-contre permet de se rendre compte de la façon dont varient les tensions aux points indiqués sur le schéma.

Le schéma de la figure 14 comporte également un dispositif de correction automatique du contraste en fonction de l'éclairage ambiant, faisant appel à une cellule photosensible ORP 60. On se rend compte que si cette cellule reçoit une éclairage intense, sa résistance propre devient faible, et la tension au point *d* devient plus positive, ce qui correspond, d'après le tableau, à un accroissement du contraste.

W. SOROKINE

(A suivre)

### Fonctionnement du système de C.A.G. de la figure 14.

Atténuateur "Nova-Mire" sur :	Contraste minimal			Contraste moyen			Contraste maximal		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Déconnectée	- 1	+ 4	nulle	- 0,85	+ 20	nulle	- 0,85	+ 92	+ 0,1
1	- 5,4	+ 4	- 1,9	- 11,3	+ 20,5	- 0,6	- 24	+ 92	+ 0,1
2	- 7,8	+ 4,3	- 2,9	- 14,5	+ 21	- 2,1	- 31	+ 88	+ 0,05
3	- 9,7	+ 4,3	- 3,65	- 17	+ 21,2	- 3,4	- 44,5	+ 87	- 1,7
4	- 10,6	+ 4,3	- 4	- 17,5	+ 21,3	- 3,6	- 45,5	+ 88	- 2,5
5	- 11,5	+ 4,3	- 4,3	- 18,2	+ 21,5	- 4	- 47	+ 88	- 3,1
6	- 12,3	+ 4,3	- 4,6	- 19,4	+ 21,6	- 4,35	- 48	+ 90	- 3,65

**SOLUTIONS D'EXERCICES DU COURS ELEMENTAIRE DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES (de J. Quinet), par H. Perraudau.** 1 volume de 288 p. (16 × 25) avec 210 fig. Editions Dunod, Paris.

Cet ouvrage qui s'adresse aux ingénieurs, techniciens et autodidactes désireux de compléter ou d'affirmer leurs connaissances par leur propres moyens, achève, en le complétant, le célèbre « Cours élémentaire de mathématiques supérieures » de J. Quinet. Il traite essentiellement des méthodes à

suivre pour résoudre les nombreux exercices des tomes 4 et 6 de ce cours.

L'ouvrage est particulièrement recommandé aux étudiants de mathématiques supérieures qui trouveront dans ce recueil un grand choix de solutions d'exercices très variés.

**LES AIMANTS, par Mc. Caig.** 1 volume, 170 pages (11 × 17), 41 figures. Editions Dunod, Paris.

Ce livre, récemment publié par l'éditeur dans la collection « Science-poche », tente de montrer au lecteur les innombrables possibilités d'applications des aimants per-

manents et les solutions qu'ils peuvent apporter à de nombreux problèmes.

L'auteur y rappelle les principes théoriques et les bases du magnétisme jusqu'aux plus récentes hypothèses intra-atomiques et définit les différentes sortes de magnétisme. Il analyse ensuite les matériaux utilisés pour fabriquer les aimants permanents, et les propriétés d'attraction et de répulsion de ces derniers, intervenant dans de multiples applications.

Cet ouvrage dont la lecture n'exige aucune connaissance mathématique particulière devrait intéresser étudiants et ingénieurs qui pourront s'y référer utilement.

# CHOIX D'UNE CELLULE PHOTOCONDUCTRICE

Lorsqu'il s'agit d'adopter une cellule, que ce soit pour l'étude d'un appareil ou, plus simplement, pour une réalisation personnelle, il convient d'examiner un certain nombre de points particuliers se rapportant aux caractéristiques mécaniques et électriques, au mode d'emploi et à l'environnement.

## Caractéristiques mécaniques

Il faut tout d'abord, à l'aide d'un catalogue de fabricant de cellules, choisir celle dont la forme et l'encombrement conviennent au récepteur du rayon lumineux, qu'il y ait ou non un dispositif optique. Cela oblige parfois, dans le cas d'encombrement très réduit, à l'emploi d'une petite photodiode.

La disposition des deux sorties, généralement par fils, est à considérer car, suivant le modèle, elles sont en bout ou sur le côté. Il y a aussi des cellules dont les sorties se font par fils souples ou par broches. Dans ce dernier cas, la cellule est assimilée à un tube électronique et peut se monter sur un support classique. Il existe aussi des cellules plates à fixation par vis de 2,5 ou 3 mm.

La nature de l'enveloppe revêt des formes très variables : ampoule de verre analogue à celle des tubes électroniques, forme cylindrique ou en « chapeau » de différents diamètres, forme plate avec ou sans cadre métallique, forme pastille. Les photo-rhéostats, association cellule-lampe dont

nous aurons l'occasion d'exposer le principe plus tard, sont sous capot laiton, constituant un blindage.

Enfin, il faut savoir si la cellule sera soumise à des contraintes mécaniques (chocs ou vibrations), de façon à prendre les précautions nécessaires.

## Caractéristiques électriques et mode de fonctionnement

Quoique le fonctionnement des cellules photo-conductrices soit indépendant de la tension, elles sont divisées en deux catégories : basse et haute tension. Les premières ont une tension maximale de crête de 75 V et sont utilisées en association avec les montages employant des semi-conducteurs ; les secondes, avec une tension maximale de crête de 350 V, sont d'usage général. En courant continu, la tension de crête doit être divisée par 1,4, valeur à ne pas dépasser. Dans certains cas, il est nécessaire de prévoir une protection contre les surtensions.

Le courant maximal, pour chaque type de cellule, est toujours indiqué par les fabricants, mais, sur le plan de la dissipation maximale, il ne faut jamais dépasser les valeurs indiquées pour 25 °C. **Cela impose l'utilisation au choix, de la tension maximale ou du courant maximal, mais jamais des deux à la fois.** Cet impératif est également à considérer lorsque la cellule travaille en régime d'impulsions.

La plage d'éclairnement ou surface d'éclairiment, toujours indiquée dans les notices, doit être utilisée entièrement. Lorsque la surface d'obturation est petite comme c'est le cas dans le comptage des objets fins (hameçons, par exemple) il convient de faire appel

à des cellules à élément sensible filiforme (PCV 56 ou PCV 71).

En ce qui concerne la variation d'éclairiment, s'il n'est pas utile de passer brutalement du minimum au maximum, on peut choisir une plage telle que le fonctionnement de l'appareillage commandé soit assuré normalement. La durée de vie de la cellule s'en trouvera augmentée.

Nous en venons à la nature de la source lumineuse, qui revêt des aspects bien différents suivant l'utilisation que l'on en fait. Voici, par exemple, un appareil de mesure à fonction de commande optique (**Exaprecis**), où l'on utilise une petite lampe de longue durée, à faible éclairiment, placée très près de la cellule. Un autre exemple : programmeur à tambour, où une lampe de quelques watts est placée à l'intérieur d'un cylindre rotatif, la lumière passant par des trous pour exciter au moment opportun un nombre N de cellules. Enfin, dans une barrière lumineuse, un appareillage optique concentre le faisceau d'une lampe puissante pour en faire une barrière de quelques dizaines de mètres.

Quoi qu'il en soit, le flux obtenu sera mesuré au luxmètre, sinon directement, tout au moins dans des conditions analogues, de façon à déterminer le point de fonctionnement. Il conviendra bien entendu de tenir compte des dispersions de caractéristiques et aussi de la lumière ambiante et cela nous amène à envisager l'environnement de la cellule.

## Environnement

Les températures extrêmes des cellules photoconductrices, quelle qu'en soit la marque, sont de -40 à +70 °C, mais il est recommandé de ne pas dépasser 65 °C et de respecter les indications de puissance maximale en fonction de l'ambiance. On doit aussi éviter les chocs thermiques préjudiciables au bon fonctionnement.

Une autre précaution consiste à choisir des cellules étanches si l'environnement est hygrométrique. Ces cellules comportent un scellement verre-métal qui les rend insensibles à l'hygrométrie de l'air ou sont placées en atmosphère neutre dans une enveloppe de verre, comme nous l'avons vu plus haut.

## Conclusion

Contrairement à ce que beaucoup de personnes pensent, il ne faut pas croire que toutes ces précautions sont anodines et, par conséquent, superflues ; elles montrent simplement jusqu'à quelle limite il faut aller, en conception industrielle, pour obtenir la meilleure fiabilité.

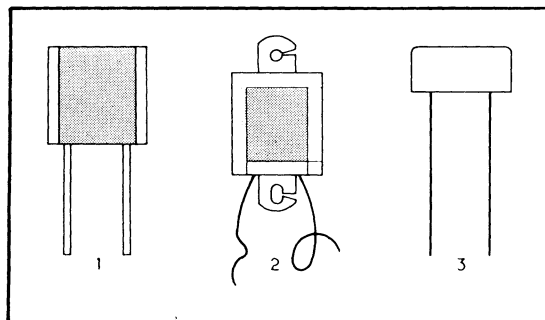
A. LEFUMEUX.

Radio-Constructeur

Formes et sorties de quelques types de cellules :

1. — Forme plate, épaisseur 1,5 mm, sorties par rubans (PCV 73) ;
2. — Forme plate à fixation par vis, sorties par fils souples (PCV 84) ;
3. — Forme cylindrique, sorties par fils rigides (PCV 85).

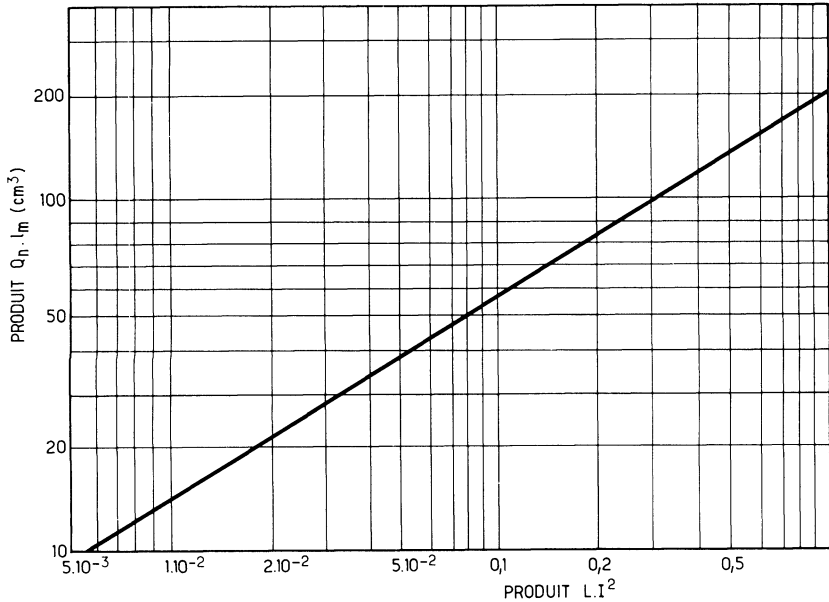
(Doc. Mazda Belvu.)



## MATÉRIEL MAGNÉTIQUE

MM 1

## CALCUL DES INDUCTANCES DE FILTRAGE



qui vont constituer le circuit magnétique. Ce choix se fera à l'aide du tableau des tôles de la page suivante et du croquis de la figure 2.

En règle générale, le paquet de tôles d'une inductance de filtrage doit être assemblé avec un entrefer. En présence d'une composante continue, une bobine avec entrefer présente une self-induction supérieure à celle d'une bobine sans entrefer, tous les autres paramètres étant identiques. Quant à l'épaisseur optimale  $l_e$  de l'entrefer, elle se calcule par la relation

$$l_e = l_m \frac{l_e \%}{100}$$

où le facteur  $l_e \%$  est fonction du rapport  $M = LI^2/Q_n I_m$  et doit être déterminé d'après le graphique de la figure 3. L'entrefer nécessaire est réalisé entre les tôles en E et les tôles en I, à l'aide d'une languette en carton ou bakélite d'épaisseur  $0,5 l_e$ .

Le calcul du bobinage lui-même se réduit à la détermination du nombre de spires, au choix du diamètre du fil et à la vérification de l'encombrement, pour s'assurer que l'enroulement se loge sans difficulté dans la fenêtre de la tôle choisie.

Le nombre de spires  $n$  se calcule par la relation suivante :

$$n = \sqrt{\frac{L I_m}{1,26 \mu_1 Q_n}} \quad (1)$$

où  $\mu_1$  représente la perméabilité du matériau utilisé pour le noyau, compte tenu de la valeur optimale de l'entrefer. Cette perméabilité peut être déterminée par la courbe correspondante de la figure 3, valable pour les tôles au silicium de qualité courante. La valeur de  $\mu_1$  est donnée en fonction du rapport  $M$  calculé précédemment.

Pour choisir le diamètre  $d$  du fil, on peut admettre une densité du courant de 3 à 4 A/mm<sup>2</sup> et utiliser, par conséquent, la relation

$$d = (0,55 \text{ à } 0,65) \sqrt{i} \quad (2)$$

où  $i$  représente le courant traversant la bobine (en ampère), le diamètre  $d$  étant exprimé en millimètres.

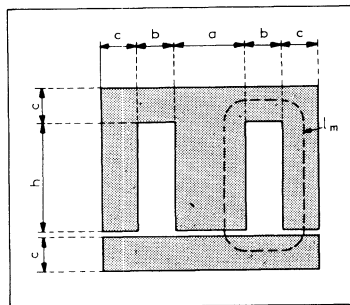
Pour s'assurer que le nombre de spires calculé peut se loger dans la fenêtre de la tôle choisie, on a recours à la relation

$$100 Q_f k_c \geq 0,8 n d^2 \quad (3)$$

où  $Q_f$  est la surface de la fenêtre en centimètres carrés et  $k_c$  le coefficient de remplissage, dont la valeur varie en fonction du diamètre du fil dans les limites fixées par le tableau suivant.

Diamètre du fil (mm)	Valeur de $k_c$
0,05 à 0,10	0,15 à 0,20
0,10 à 0,20	0,20 à 0,25
0,20 à 0,50	0,25 à 0,30
0,50 à 1,5	0,30 à 0,35

(A suivre, feuillet MM 3)

Calcul du nombre de spires et des dimensions à partir des valeurs de  $L$  et de  $I$ 

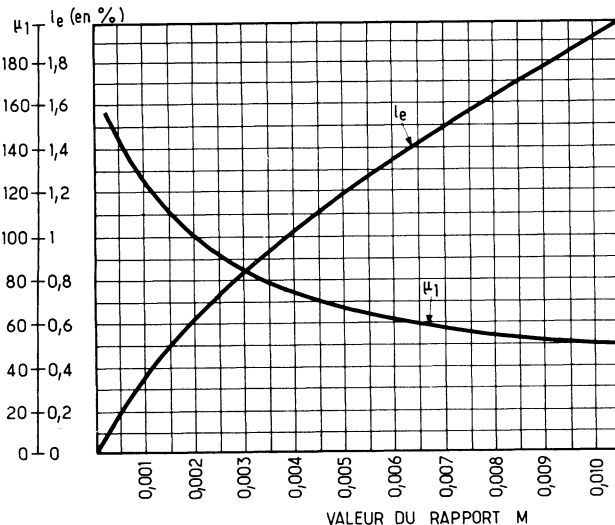
On prend comme base de calcul le produit  $LI^2$ , où  $L$  représente l'inductance de la bobine à réaliser et  $I$  le courant qui la traverse. Le produit ainsi calculé permet de déterminer avec suffisamment de précision le volume du circuit magnétique  $Q_n I_m$ . Le graphique de la figure 1 montre la façon dont varie le volume en fonction du produit  $LI^2$ .

Après avoir déterminé le volume  $Q_n I_m$ , on peut choisir le type et les dimensions de tôles

Fig. 1 (en haut). — Graphique permettant de déterminer le produit  $Q_n I_m$  en fonction de  $LI^2$ .

Fig. 2 (ci-dessus). — Forme et dimensions des tôles le plus souvent utilisées, et longueur de la ligne de force moyenne  $l_m$ .

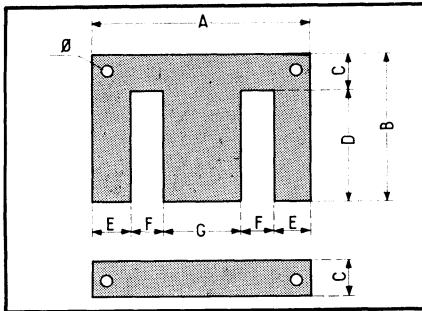
Fig. 3 (ci-contre). — Graphique permettant de déterminer la perméabilité  $\mu_1$  et la longueur globale de l'entrefer en pour cent.



**MM 2** **MATÉRIEL MAGNÉTIQUE**

## Tôles magnétiques pour transformateurs

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



L'entre-axe des trous suivant A représente le petit côté du circuit. Par exemple, pour le circuit 80 × 96 l'entre-axe est de 80 mm. Toutes les tôles magnétiques existent en 2,6 W, 1,6 W et 0,6 W (grains orientés).

Dimensions, en millimètres, des tôles standard

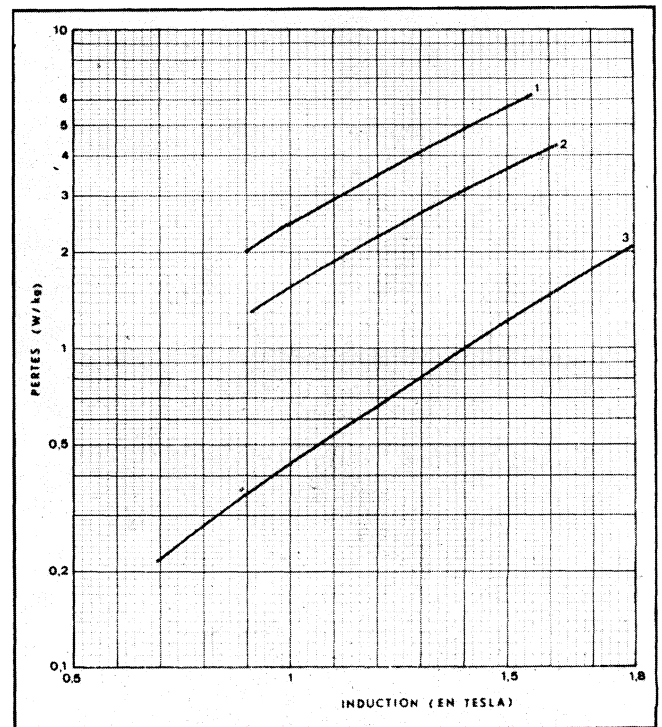
Type du circuit	A	B	C	D	E	F	G	Ø
44 × 37	44	29	8	22	7	8	14	—
52,5 × 44	52,5	35	9	26	8,7	8,7	17,5	—
50 × 60	60	40	10	30	10	10	20	3,5
62,5 × 75	75	50	12,5	37,5	12,5	12,5	25	4
70 × 84	84	56	14	42	14	14	28	4,2
80 × 96	96	63,7	16	47,5	16	16	31,8	5,5
90 × 108	108	72	18	54	18	18	36	5,5
105 × 126	126	84	21	63	21	21	42	6,5
125 × 150	150	100	25	75	25	25	50	9
150 × 180	180	120	30	90	30	30	60	9
200 × 240	240	200	40	120	40	40	80	12
75 × 75	75	65	10	55	10	17,5	20	5
90 × 90	90	77,5	12,5	65	12,5	20	25	5
104 × 104	104	90	14	76	14	24	28	5,5

Table de conversion poids-nombre

	1,6 W - 2,6 W (0,5 mm)		0,6 W (grains orientés)	
	E et l en g	Nombre au kg	E et l en g	Nombre au kg
44 × 37	4,6	218	3,22	310
52,5 × 44	6,6	151	4,62	216
50 × 60	8,6	117	6,02	166
62,5 × 75	14,25	70	10	100
70 × 84	17,1	59	11,97	83
80 × 96	21,2	47	14,84	67
90 × 108	27,9	36	18,53	54
105 × 126	37,7	27	26,39	38
125 × 150	57	18	39,00	25
150 × 180	76	13	—	—
200 × 240	145	7	—	—
75 × 75	13,1	76	—	—
90 × 90	19,6	52	—	—
104 × 104	25	40	—	—

Tôles à grains orientés pour micro-circuits  
(0,35 mm-0,6 W)

Noyau	E	F	G	A	B	C	D
10 × 15	2	3,5	4	15	8	2	6
15,8 × 19,2	2,4	4,8	4,8	19,2	13,4	2,4	11
25,6 × 19,1	3,3	6,3	6,4	25,6	15,8	3,3	12,5
26 × 30	4	7	8	30	22	4	18
28 × 32	4,5	7	9	32	23,2	4,5	19



Courbes des pertes totales de tôles 2,6 W (courbe 1), de tôles 1,6 W (courbe 2) et de tôles à grains orientés de 0,6 W (courbe 3). On voit que les circuits magnétiques en tôles de 0,6 W peuvent être utilisés avec des inductions de 1,5 tesla et plus.

## COMPOTEMENT DES THERMISTANCES

Les thermistances, ou résistances C.T.N., sont des résistances à grand coefficient négatif de température : leur valeur diminue très rapidement lorsque la température augmente. La loi de variation de la résistance en fonction de la température s'écrit :

$$R = R_0 \cdot \exp\left(\frac{B}{T} - \frac{B}{T_0}\right)$$

où exp symbolise la base de logarithmes népériens  $e$  élevée à la puissance indiquée entre parenthèses,  $R_0$  est la valeur de la résistance mesurée à une température  $T_0$  (température absolue),  $B$  est un coefficient dont la valeur dépend du matériau utilisé et qui est exprimé en  $^{\circ}\text{K}$ .

Le coefficient de température, variation relative de la résistance par degré centigrade, est

$$\alpha (\%) = - \frac{100 B}{T^2}$$

Une thermistance est habituellement définie par sa valeur à  $25^{\circ}\text{C}$  et son coefficient  $\alpha$  à la même température, c'est-à-dire

$$\alpha_{25} = - \frac{100 B}{298^2} \approx - \frac{B}{900}$$

Ces deux valeurs,  $R_{25}$  et  $\alpha_{25}$ , définissent entièrement les caractéristiques d'une thermistance et permettent de déterminer sa valeur ohmique pour n'importe quelle autre température. Le graphique de la figure 1 permet cette opération pour un certain nombre de valeurs usuelles de  $\alpha_{25}$ .

Le coefficient de température  $\alpha$  varie en fonction de cette dernière et il est important de connaître l'amplitude de ces variations, représentées dans la figure 2 pour quelques valeurs de  $\alpha$ .

Ce qui vient d'être dit est valable aussi bien en courant continu qu'en alternatif et dans ce qui suit on ne considère que les valeurs efficaces de tension et d'intensité.

Lorsqu'on fait croître à partir de 0, l'intensité traversant une thermistance (que l'on suppose placée dans un milieu à température constante), la tension à ses bornes est proportionnelle à l'intensité tant que l'effet Joule reste négligeable. La caractéristique  $V = f(I)$  de la figure 3 est donc une droite dans sa première partie.

Ensuite, à partir d'une certaine valeur de  $I$ , la thermistance commence à s'échauffer et sa valeur ohmique diminue. L'intensité n'est plus proportionnelle à la tension et croît plus vite que cette dernière. L'intensité continuant à augmen-

ter, l'allure de la courbe représentative dépend de la valeur du coefficient  $\alpha$ .

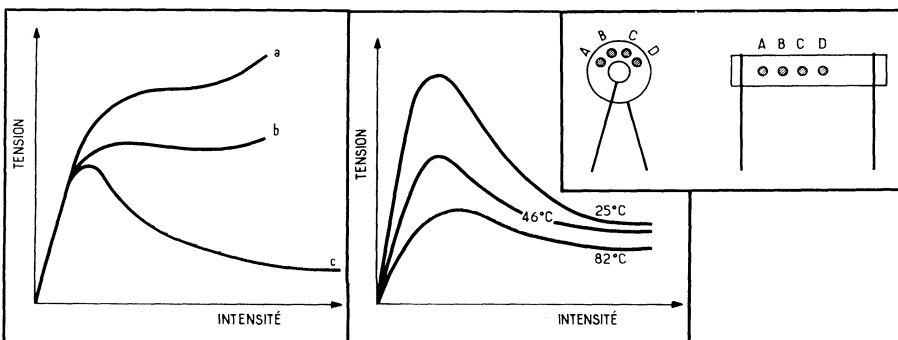
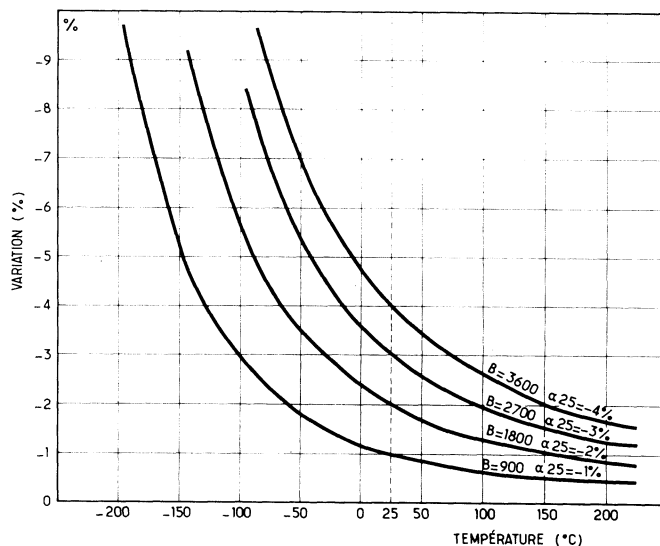
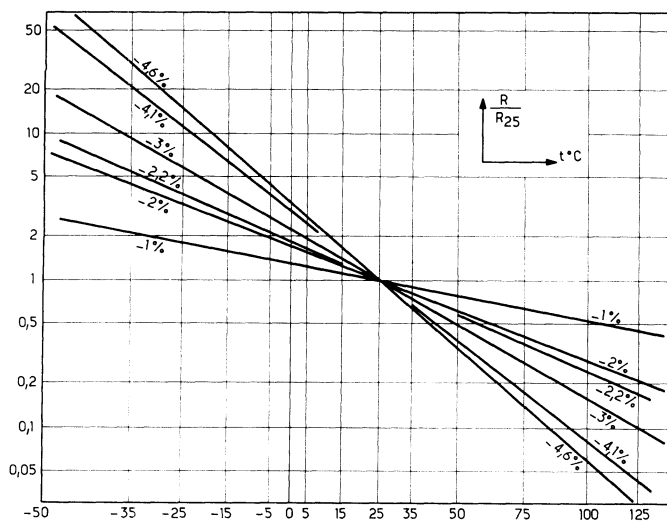
1. — Le coefficient  $\alpha$  est faible. La pente de la courbe diminue lentement lorsque l'intensité augmente (courbe a, fig. 3).

2. — Le coefficient  $\alpha$  est de l'ordre de 2 %. Toute augmentation de l'intensité conduit à un échauffement tel que la tension aux bornes de la thermistance reste sensiblement constante (courbe b, fig. 3).

3. — Le coefficient  $\alpha$  est élevé. Toute augmentation de l'intensité conduit à une baisse de tension aux bornes de la thermistance (courbe c, fig. 3).

Il est évident que les courbes ainsi définies dépendent des conditions de refroidissement, de la forme de la pièce, de ses connexions, de la température ambiante, etc. Ce sont donc des courbes d'équilibre qui n'est atteint qu'après un certain délai, fonction de la dimension du composant et des conditions extérieures de fonctionnement. En régime instantané une thermistance se comporte comme une résistance pure.

Les courbes de la figure 4 montrent dans quelle mesure la température de l'air ambiant influe sur l'allure de la variation de  $V$  en fon-



tion de  $I$  : une variation de quelques degrés influe peu et d'autant moins que le point de fonctionnement correspond à une intensité plus élevée.

## Marquage des thermistances

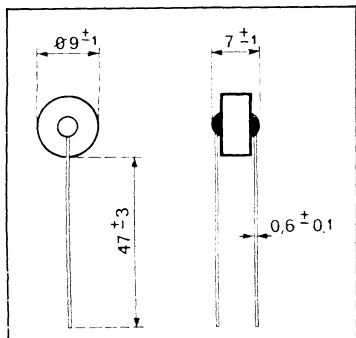
La valeur et la tolérance des thermistances sont généralement indiquées par des points ou bandes colorés, suivant le même code que les résistances. La figure 5 montre la disposition des points adoptée sur les thermistances Le Carbone-Lorraine : A, premier chiffre ; B, deuxième chiffre (0, si noir) ; C, multiplicateur (1, si noir) ; 0,1, si or ; etc.) ; D, tolérance en pour cent ( $\pm 20\%$ , si ce point n'existe pas ;  $\pm 10\%$ , si argent ;  $\pm 5\%$ , si or ;  $\pm 2\%$ , si rouge).

TH 2

THERMISTANCES

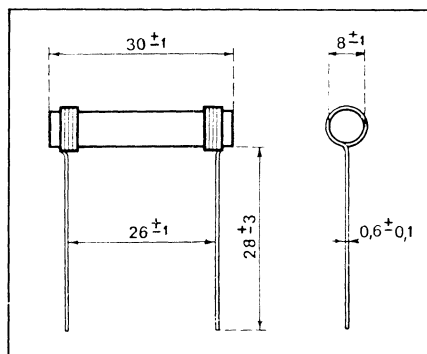
Thermistances C.T.N.

(LE CARBONE LORRAINE, 45, rue des Acacias, 75-PARIS-17<sup>e</sup>)



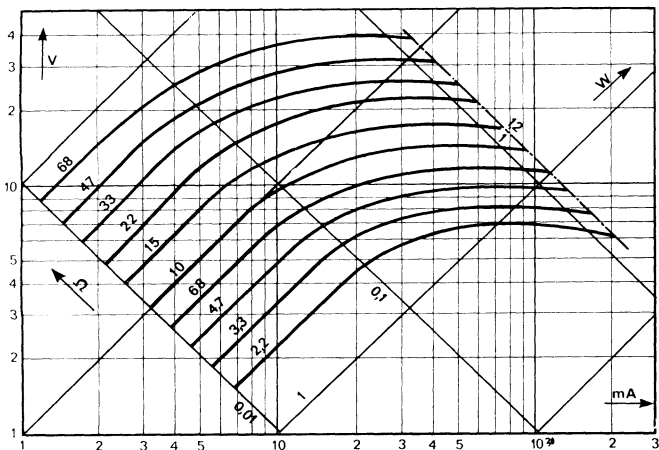
TG-1-F-0

Compensation de la dérive thermique des transistors, des bobines de déflexion TV et des appareils de mesure.

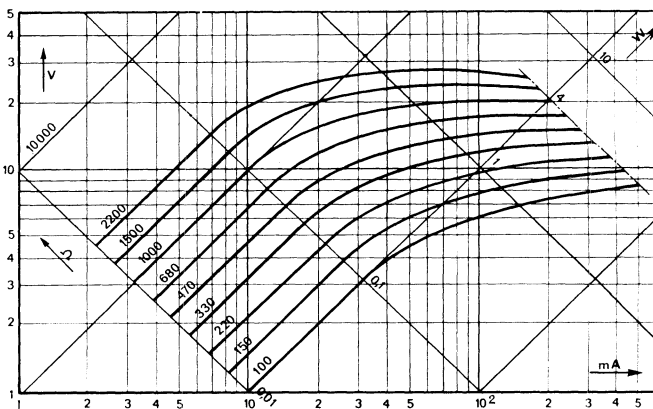


TG-1-81

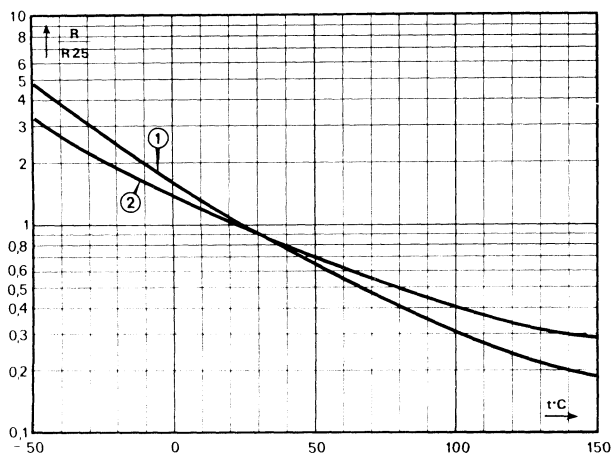
Ecrêtage des surintensités. Compensation de température. Usages généraux.



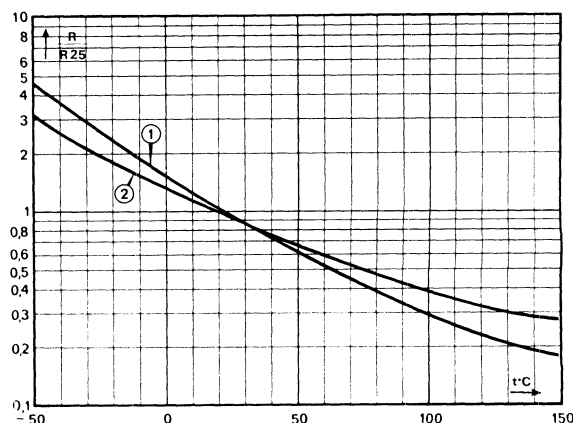
Résistance à 25 °C : 2,2 à 68 Ω. — Tolérance standard : ± 10 %. — Coefficient de température : - 1,8 à - 2,2 %/°C. — Constante B : 1 800 ± 10 %. — Constante de temps thermique : 25 s ± 30 %. — Puissance nominale : 1,2 W. — Courant maximal : 320 à 2 000 mA. — Température de surface permanente maximale : 150 °C. — Poids : 1 g.



Résistance à 25 °C : 100 à 2 200 Ω. — Tolérance standard : ± 10 %. — Coefficient de température : - 1,8 à - 2,2 %/°C. — Constante B : 1 800 ± 10 %. — Constante de temps thermique : 50 s ± 30 %. — Puissance nominale : 4 W. — Courant maximal : 140 à 500 mA. — Température de surface permanente maximale : 150 °C. — Poids : 2,8 g.



Courbe 1 : 10 à 68 Ω. — Courbe 2 : 2,2 à 10 Ω.



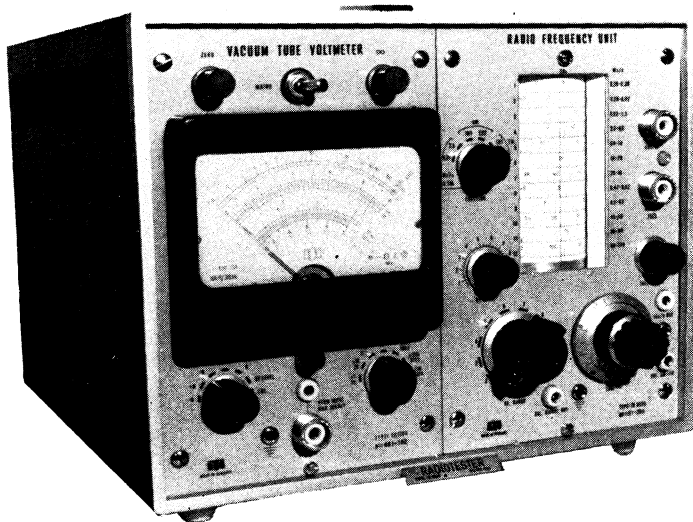
Courbe 1 : 360 à 2 200 Ω. — Courbe 2 : 100 à 360 Ω.

# RADIOTESTER

GÉNÉRATEUR H. F. (AM/FM),  
100 kHz à 108 MHz  
CALIBRATEUR à QUARTZ  
VOLTOHMÈTRE ÉLECTRONIQUE

(FRANCECLAIR)

(Suite et fin de "Radio-Constructeur" n° 259)



## Quelques remarques concernant l'utilisation

La précision moyenne du générateur H.F., de l'ordre de  $\pm 1\%$  sur toutes les gammes, est obtenue lorsque la position de certains repères du cadran mobile coïncide avec les repères fixes portés sur le tambour. Or, le cadran mobile, normalement solidaire du dispositif d'accord (condensateurs variables + potentiomètre), peut en être séparé par la manœuvre du bouton « Cal » (10), de sorte qu'il est possible, lorsqu'on procède à l'étalonnage d'une gamme à l'aide de l'un des quartz, d'obtenir le point de résonance sur l'une des harmoniques et d'amener ensuite l'échelle correspondante en coïncidence parfaite avec la fréquence choisie. Dans ces conditions, la précision au point d'étalonnage et dans le voisinage immédiat de ce point, peut être meilleure que  $\pm 0,1\%$ .

Si l'on s'accorde ensuite sur un autre point de la même gamme, correspondant par exemple à une autre harmonique du quartz, il est toujours prudent de refaire l'opération d'étalonnage à partir du quartz, surtout si l'on recherche le maximum de précision.

## Pannes possibles

Voici quelques indications sur des pannes qui pourraient se produire et sur la façon de les éliminer sans nuire aux performances de l'appareil.

**La précision d'étalonnage sur l'une des gammes est très nettement insuffisante.** — Déréglage ou variation des éléments correspondants du rotacteur. Chaque gamme comporte un bobinage à prise intermédiaire, réunie à la cathode du tube oscillateur par une résistance de  $5,1\text{ k}\Omega$  (gamme 1) à  $47\ \Omega$  (gamme 12), un

trimmer ajustable en parallèle pour les gammes 1, 2, 3, 4, 5 et 9, un trimmer fixe pour les gammes 2, 3, 4 et 8 et une capacité fixe série pour les gammes 5, 9, 10, 11 et 12. Tous les trimmers ajustables sont de  $6/25\text{ pF}$ , tandis que les trimmers fixes sont de  $15\text{ pF}$  pour les gammes 2 et 4, de  $10\text{ pF}$  pour la gamme 3 et de  $510\text{ pF}$  pour la gamme 8. La valeur des capacités série est :  $1\text{ nF}$  (gamme 5);  $100\text{ pF}$  (gamme 9);  $110\text{ pF}$  (gamme 10);  $91\text{ pF}$  (gamme 11);  $68\text{ pF}$  (gamme 12). Les trois dernières valeurs doivent être à tolérance très serrée.

**Aucun signal H.F. à la sortie.** — Coupure du condensateur  $C_3$  (fig. 2) ou défaillance de l'un des tubes PCC 88 (oscillateur H.F.) ou E 81 L (modulateur). Si l'on doit remplacer le tube PCC 88, il est nécessaire de s'assurer que l'étalonnage des gammes 10, 11 et 12 n'a pas été modifié. Si l'on constate un déréglage, il est possible de le compenser par la retouche de l'ajustable  $C_1$  (fig. 2).

Le remplacement du tube modulateur E 81 L peut se répercuter sur l'amplitude de la tension de sortie, que l'on corrige

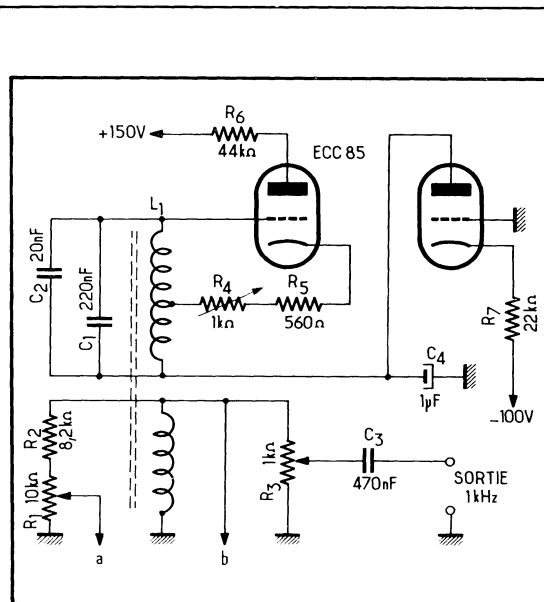


Fig. 6. — Oscillateur sinusoïdal 1 kHz, utilisé pour la modulation AM ou FM. Le signal est prélevé sur un enroulement du transformateur-

oscillateur  $L_1$  et se partage entre trois circuits : vers le potentiomètre  $P_3$  et la sortie B.F., où l'on doit trouver une amplitude de  $1\text{ V}$  eff; vers une section du contacteur de fonctions, par **b**, par l'intermédiaire de laquelle ce signal est appliqué au modulateur FM; vers une autre section du contacteur de fonctions, par **a**, qui l'envoie vers l'étage modulateur AM. Pour cette fonction la tension B.F. doit être de  $0,25\text{ V}$  eff, si l'on veut avoir une modulation à  $30\%$  (réglage par  $R_1$ ). L'ajustable  $R_1$  agit sur l'amplitude, mais surtout sur la forme du signal et doit être réglé pour avoir une sinusoïde à peu près parfaite. La valeur du condensateur additionnel  $C_2$  doit être ajustée pour obtenir une fréquence de  $1\text{ kHz} \pm 5\%$ . En fonctionnement normal, on doit trouver à la grille de la triode de gauche un signal sinusoïdal de quelque  $23\text{ V}$  c. à c. à la cathode de la même triode un signal assez distordu de  $18\text{ V}$  c. à c. environ.

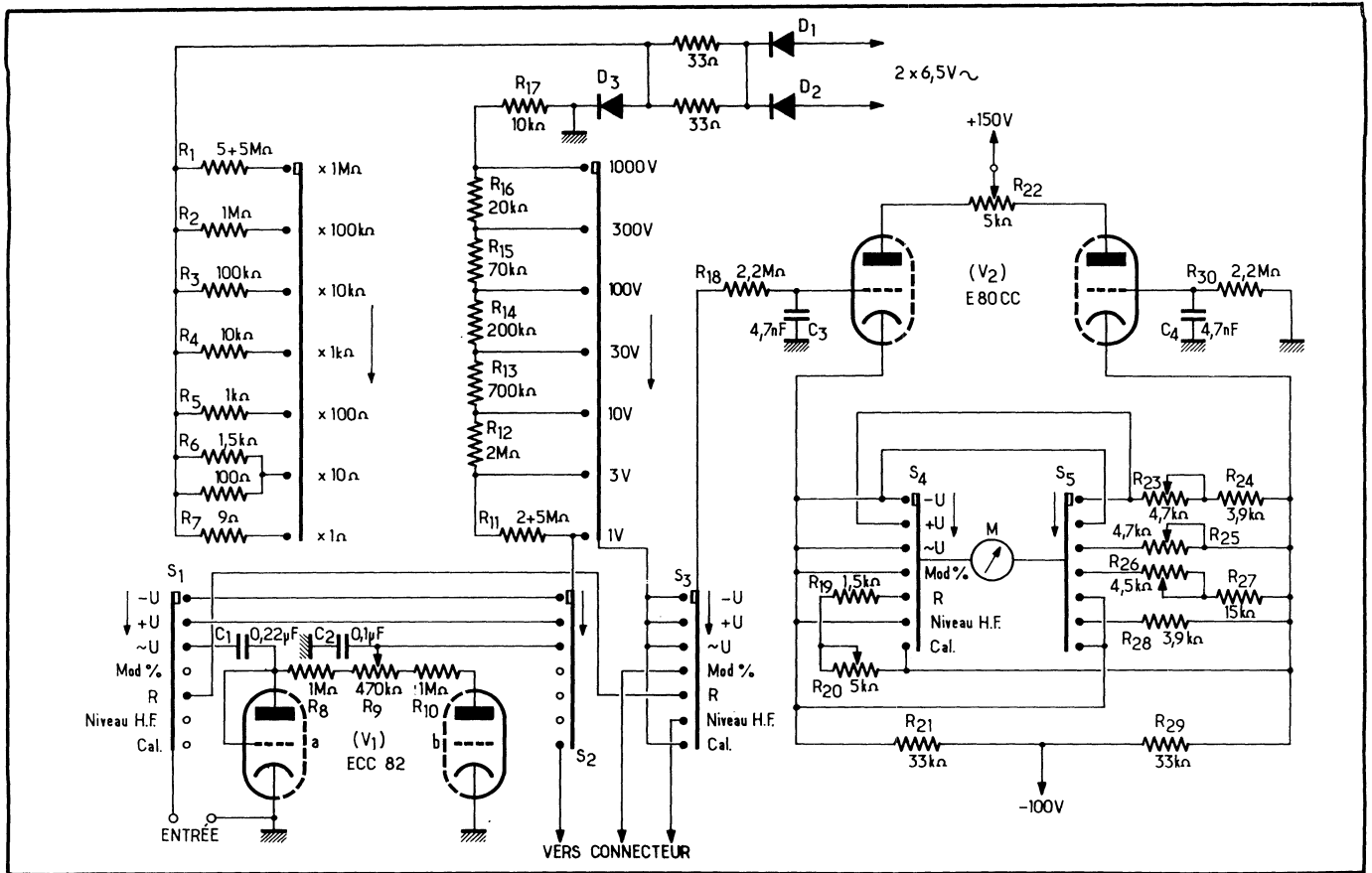


Fig. 7. — Schéma général du voltohmmètre électronique. Toutes les résistances, de  $R_1$  à  $R_7$  et de  $R_{11}$  à  $R_{17}$  sont à  $\pm 0,5\%$ . Toutes les autres résistances fixes sont à  $\pm 5\%$ . Les trois diodes,  $D_1$ ,  $D_2$  et  $D_3$  sont des BY 238. Le microampèremètre  $M$  est un  $100 \mu A$ , de résistance

propre de  $3 k\Omega$ . Le potentiomètre  $R_{22}$  assure le tarage du zéro, tandis que  $R_{20}$  effectue celui de l'infini lors de la mesure des résistances. Le potentiomètre  $R_9$  permet d'ajuster la compensation du courant initial dans le cas de remplacement du tube  $V_1$ . Cette opération se fait

avec l'entrée en court-circuit, le contacteur de fonctions sur « + U » d'abord, et celui des sensibilités sur 1 V. Dans ces conditions, on règle le zéro avec  $R_{22}$ , après quoi on passe sur «  $U_{lit}$ . » et on refait le réglage avec  $R_9$ .

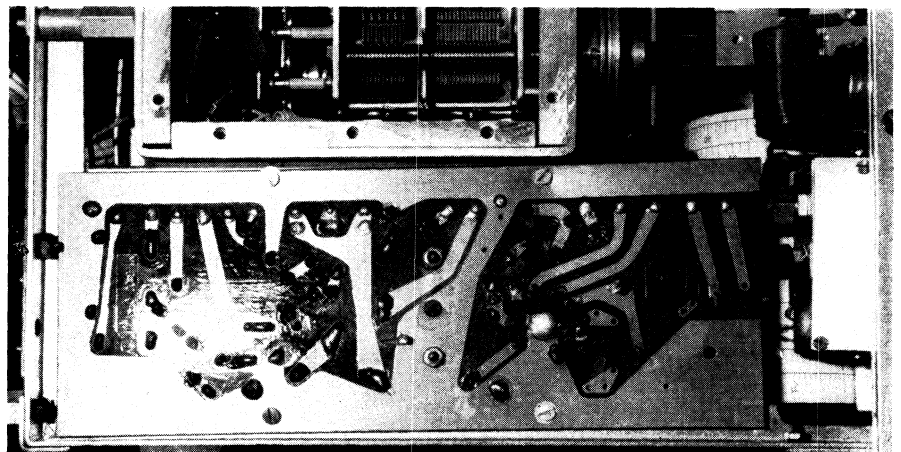
par l'ajustable  $C_5$  (fig. 4). Le contrôle de la tension de sortie se fera à l'aide d'un millivoltmètre alternatif, prévu pour les fréquences jusqu'à quelque 100 MHz et pouvant mesurer une tension de 50 mV avec une erreur ne dépassant pas  $\pm 5\%$ .

Le remplacement du tube régulateur PCL 85 n'entraîne aucune modification de fréquence ou d'amplitude.

**La profondeur de modulation s'est modifiée en AM.** — Vieillessement de certains composants. Retoucher  $R_1$  de la figure 6.

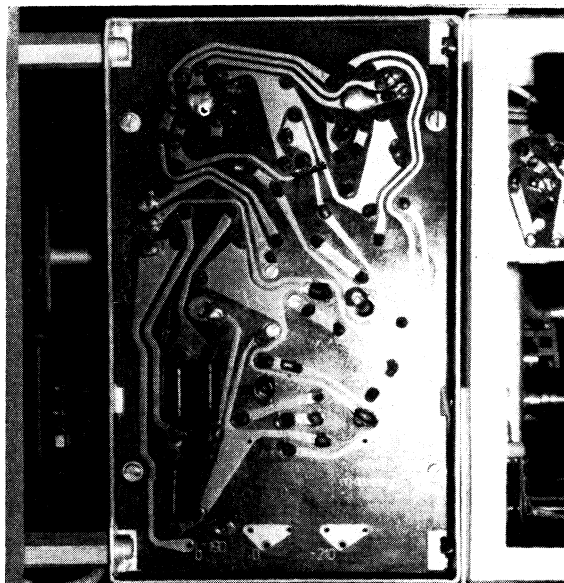
**Aucune modulation en position AM.** — Tube ECC 85 (fig. 6) défectueux ou défaillance de l'un des composants de cet étage.

**La profondeur de modulation s'est modifiée en FM.** — Vieillessement de certains composants. Le plus souvent on constate ce défaut sur une seule gamme, auquel cas il faut retoucher les résistances ajustables du diviseur de tension correspondant  $R_a - R_b - R_c - R_d$  (fig. 3).



Platine imprimée supportant le tube oscillateur B.F., les circuits d'alimentation des diodes « varicap », la diode du circuit indicateur du taux de modulation, etc.





Platine imprimée supportant l'ensemble des circuits de l'alimentation stabilisée. Les deux tubes PCL 85 se trouvent en haut.

Aucune modulation en position FM. — Voir les diodes « varicap »  $D_1 - D_4$  (fig. 3) ou, encore une fois, le tube ECC 85 (fig. 6).

Déviations trop faibles de l'indicateur lors des étalonnages au quartz. — Vieillesse des composants. Essayer de remplacer la double triode PCC 88 (fig. 5) et de retoucher l'accord des circuits  $L_2$  et  $L_3$ .

## Remplacement des tubes et des diodes

Le remplacement du tube oscillateur B.F. (fig. 6) peut amener la modification de la tension de sortie, qui doit être de 1 V eff. Retoucher alors la résistance ajustable  $R_1$ .

Le remplacement des diodes « varicap »  $D_1$  à  $D_4$  (fig. 3) entraîne presque certainement un déplacement de la fréquence et une modification de l'excursion. La dérive en fréquence est compensée à l'aide de  $R_3$  (fig. 3), tandis que l'excursion est ramenée à sa valeur normale par l'ajustage des potentiomètres  $R_a$  et  $R_b$ .

Le remplacement des diodes  $D_1 - D_2$  ou  $D_3 - D_4$  (fig. 2) provoque presque certainement un décalage de fréquence, que l'on corrige par  $C_1$ .

Le remplacement de la diode Zener  $D_5$  (fig. 3) agit sur la polarisation des diodes « varicap », c'est-à-dire sur la fréquence, que l'on corrige en agissant sur  $R_3$ .

## Voltohmètre électronique

Son schéma général est celui de la figure 7. La tension à mesurer est appliquée aux bornes d'entrée et c'est là que l'on connecte également la résistance inconnue. La section  $S_1$  du contac-

teur de fonctions fait la « distribution » de la grandeur à mesurer.

S'il s'agit d'une tension continue, elle passe directement à la section  $S_2$  et de là sur le diviseur de tension  $R_{11} - R_{17}$ .

S'il s'agit d'une tension alternative, elle est redressée par l'une des triodes montée en diode du tube  $V_1$ , et filtrée par  $R_8 - C_2$  avant d'être appliquée à  $S_2$ . La deuxième triode du  $V_1$ , utilisée également en diode, sert pour compenser le courant initial.

Le signal permettant la mesure du taux de modulation est appliqué, venant du générateur H.F., directement à la section  $S_3$ , sans passer par le diviseur de tension.

La résistance à mesurer, connectée aux bornes d'entrée, ferme (en position R) le circuit de mesure constitué par le redresseur  $D_1 - D_2$  et l'une des résistances  $R_1$  à  $R_7$ . La chute de tension aux bornes de la résistance inconnue est transmise à la section  $S_3$  et de là à l'ensemble de mesure.

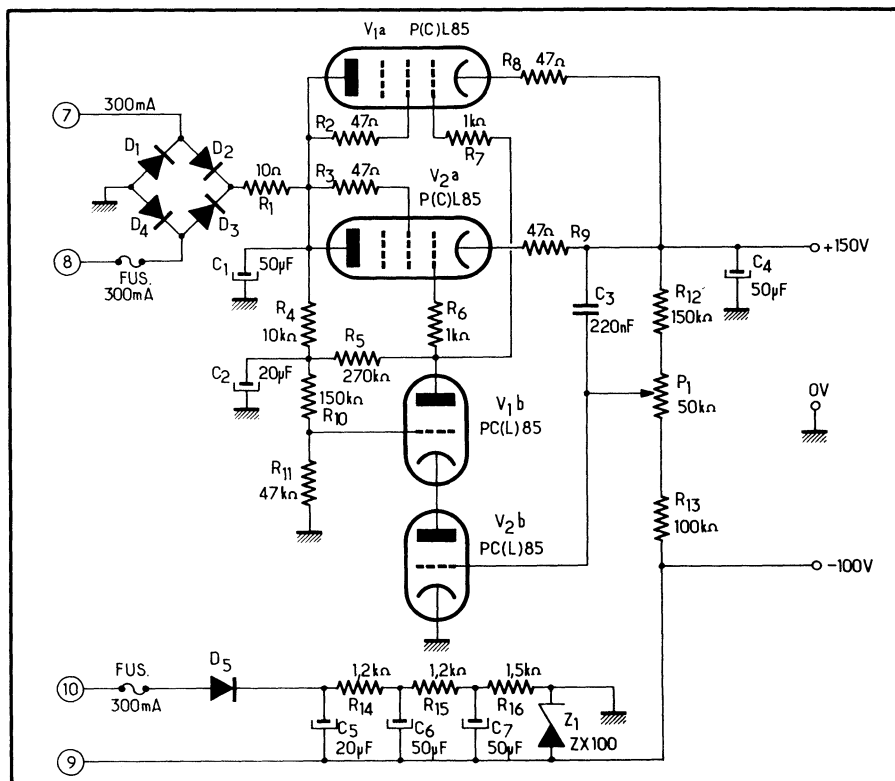


Fig. 8. — L'alimentation stabilisée de l'appareil comprend, en fait, deux redresseurs et deux systèmes de stabilisation. Pour la tension positive de 150 V, le redresseur est formé par un pont de quatre diodes D 205 ( $D_1$  à  $D_4$ ) suivi d'un élément stabilisateur série utilisant deux pentodes de tubes PCL 85, montées en parallèle et « commandées » par l'amplificateur composé des deux triodes de ces mêmes tubes. Toute variation de la tension de sortie se trouve reportée, dosée par  $P_1$ , sur la grille de la triode  $V_{2a}$ , amplifiée et appliquée par  $R_6$  et  $R_7$  aux

grilles des tubes « ballast », dont le régime est alors modifié dans un sens tel qu'il tend à compenser la variation de la tension de sortie. L'efficacité de la stabilisation est encore améliorée par l'action des variations de la tension d'entrée sur la grille de la triode  $V_{1a}$  (diviseur de tension  $R_{10}-R_{11}$ ).

Pour la tension négative de -100 V la stabilisation est assurée par la diode Zener  $Z_1$  (ZX 100), le redressement étant du type mono-alternance (diode  $D_5$ , du type SIEK-7).

En position « Niveau H.F. », le signal H.F. redressé, venant du générateur, est appliqué directement à la section  $S_3$ , puis au voltmètre.

Enfin, en position « Cal. » (étalonnage au quartz), le signal en provenance du générateur, est appliqué à la section  $S_2$ , donc au diviseur de tension, car la sensibilité du voltmètre peut être à modifier suivant le rang de l'harmonique utilisée.

## Transformateur d'alimentation

Nous n'avons pas cru utile de le représenter sur le schéma de la figure 8 et donnons simplement ses caractéristiques ci-après :

**Primaire.** — Adaptable aux tensions du secteur de 110, 117, 220 et 240 V. Spires par volt : 3,4. Nombre de spires : 363 pour 110 V + 56 pour 127 V (fil de 0,42 mm). Deux sections identiques permettent l'adaptation à toutes les tensions du secteur par combinaisons en série et en parallèle.

**Secondaire pour redresseur + 150 V.** — Tension nominale : 210 V. Spires : 674 en fil de 0,18 mm. Résistance ohmique : 68  $\Omega$ .

**Secondaire pour redresseur — 100 V.** — Tension nominale : 190 V. Spires : 674 en fil de 0,18 mm. Résistance ohmique : 93  $\Omega$ .

**Secondaire pour les tubes oscillateur H.F. (PCC 88) et régulateur (PCL 85).** — Tension nominale : 25 V. Spires : 90 en fil de 0,35 mm. Résistance ohmique : 4,1  $\Omega$ .

**Secondaire pour les tubes du stabilisateur.** — Tension nominale : 18 V. Spires : 63 en fil de 0,5 mm. Résistance ohmique : 1,6  $\Omega$ .

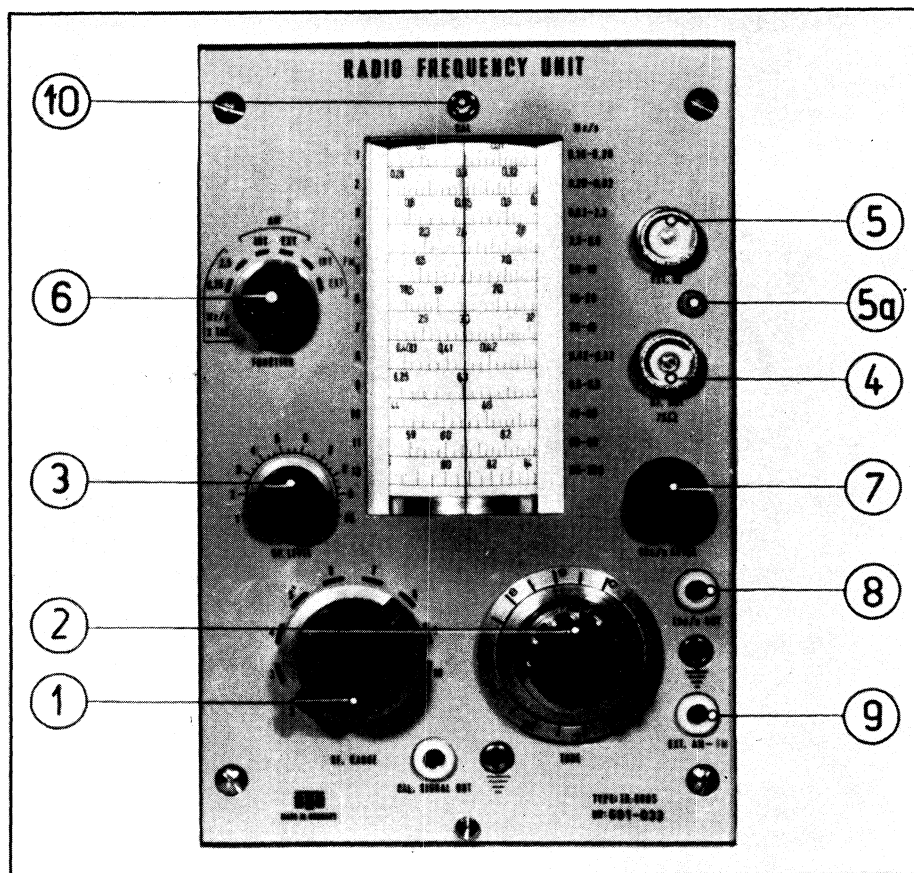
**Secondaire pour les autres tubes.** — Tension nominale :  $2 \times 6,5$  V. Spires :  $2 \times 23$  spires en fil de 0,75 mm. Résistance ohmique : 0,46  $\Omega$ .

La section brute du noyau est de 13,4 cm<sup>2</sup>. Le courant à vide du transformateur est de 106 mA sous 110 V et de 52 mA sous 220 V.

## Défauts d'alimentation et de stabilisation

**Absence de tension de 150 V.** — Coupure de l'un des éléments suivants :  $R_1$ ,  $R_4$  ou  $R_5$ . Court-circuit de l'un des éléments suivants :  $C_1$ ,  $C_4$  ou  $C_5$ .

**Baisse de la tension de 150 V lorsque la tension à l'entrée diminue.** — Coupure de  $R_{10}$ ,  $R_{11}$  ou  $R_{12}$ . Absence de la tension de — 100 V.



Disposition des organes de commande sur le panneau frontal du générateur H.F.

1. — Contacteur de gammes H.F., à 12 positions.
2. — Commande de l'accord par CV, à double démultiplication.
3. — Potentiomètre atténuateur correspondant à la sortie H.F.
4. — Prise coaxiale pour la sortie H.F. (75  $\Omega$ ).
5. — Prise coaxiale pour l'injection du signal extérieur H.F. pour l'utilisation en fréquence-mètre.

5 a. — Touche correspondant à l'interrupteur « Int. » de la figure 5.

6. — Contacteur de fonctions : AM - FM - quartz.
7. — Potentiomètre atténuateur correspondant à la sortie B.F. (1 kHz).
9. — Injection d'un signal extérieur pour la modulation AM ou FM.
8. — Sortie du signal sinusoïdal 1 kHz.
10. — Réglage du calibre.

**Régulation de la tension de sortie 150 volts insuffisante ou inexistante.** — Coupure de l'une des diodes  $D_1$  à  $D_4$  du redresseur en pont. Condensateur  $C_1$  « vidé ». Coupure de  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_6$ ,  $R_7$ ,  $R_8$  ou  $R_9$ . Emission cathodique de l'un des quatre tubes insuffisante.

**Tension de ronflement trop élevée à la sortie 150 V.** — Coupure de  $C_1$  ou  $C_2$ . L'une des diodes du pont redresseur défectueuse. Ronflement trop élevé à la sortie — 100 V.

**Absence de tension de — 100 V.** — Court-circuit ou coupure de  $D_5$ . Coupure de  $R_{11}$ ,  $R_{15}$  ou  $R_{16}$ . Court-circuit de  $C_5$ ,  $C_6$  ou  $C_7$ .

**Tension de quelques volts seulement au lieu de — 100 V.** — Court-circuit de la diode Zener.

**Tension de ronflement trop élevée à la sortie — 100 V.** — Capacité diminuée de  $C_5$ ,  $C_6$  ou  $C_7$ .

R. L.

**Avez-vous déjà songé à la richesse que constitue une collection bien conservée de "Radio-Constructeur" ? Savez-vous que des reliures spéciales ont été prévues à cette fin et sont disponibles à nos magasins, 9, rue Jacob, Paris-VI ?**

Pour votre laboratoire

# OSCILLOSCOPE 175 - P 10

(Centrad)

Suite et fin de "Radio-Constructeur" n° 259

## Calibrateur

Ce dispositif permet de vérifier, à chaque instant, le fonctionnement de l'atténuateur d'entrée et de s'assurer que les amplitudes affichées sur l'écran du tube correspondent à la réalité. Il permet également de vérifier le comportement d'une sonde réductrice, en ce qui concerne non seulement le rapport d'atténuation, mais aussi, dans une certaine mesure, la compensation.

Il s'agit, comme on le voit sur la figure 5, d'un amplificateur à deux étages, constitué par une double triode ECC 83 (L<sub>13</sub>), dont l'élément A reçoit, sur sa grille, une tension alternative de 50 Hz, prélevée sur l'une des moitiés du secondaire H.T. et dosée par le diviseur de tension R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>. Néanmoins, la tension appliquée à la grille dépasse encore de

loin le « recul » de cette dernière, de sorte que la sinusoïde subit un écrêtage bilatéral et se transforme en un signal sensiblement rectangulaire que l'on peut prélever dans le circuit de cathode de l'élément B.

Cet écrêtage se produit lorsque l'inverseur S<sub>1</sub> est en position 1, c'est-à-dire lorsque le circuit de cathode de la triode A n'est pas coupé. Dans ces conditions, le potentiomètre P<sub>0</sub> permet de « symétriser », en quelque sorte l'écrêtage, autrement dit d'ajuster le rapport cyclique du signal rectangulaire obtenu, de façon qu'il se rapproche de 1.

Le diviseur de tension R<sub>3</sub>-R<sub>4</sub>-R<sub>5</sub> du circuit cathode de l'élément B permet de prélever, pour les besoins de calibrage, le signal rectangulaire obtenu à trois amplitudes différentes : 0,1, 1, 10 V c. à c.

Si l'inverseur S<sub>1</sub> se trouve en posi-

tion 2, la triode A est « neutralisée », tandis que le régime de la triode B dépend de sa polarisation obtenue par l'ajustable A<sub>s</sub>. Autrement dit, une certaine tension, positive par rapport à la masse, apparaît à la cathode de B, tension qui peut être ajustée à l'aide de A<sub>s</sub>, de façon à obtenir exactement 10 V à la prise correspondante, auquel cas on a automatiquement 1 V et 0,1 V sur les autres prises. Ces tensions continues, appliquées à l'entrée verticale de l'oscilloscope (avec C<sub>1</sub> de la figure 2 court-circuité, bien entendu), peuvent servir de niveaux de référence lors de certaines vérifications et mesures.

## Circuits d'alimentation du tube cathodique

Ils sont représentés dans le schéma de la figure 6 et ne demandent que peu d'explications. Le filament du tube est chauffé, comme il a été dit plus haut, à l'aide d'un secondaire séparé du transformateur TR.

D<sub>1</sub>, G<sub>1</sub> et K désignent trois douilles accessibles sur le panneau arrière de l'appareil. En fonctionnement normal, les douilles D<sub>1</sub> et K doivent être réunies par un cavalier. Pour certaines applications, et notamment lorsqu'on veut moduler le faisceau par la cathode, la douille D<sub>1</sub> sera réunie à G<sub>1</sub>.

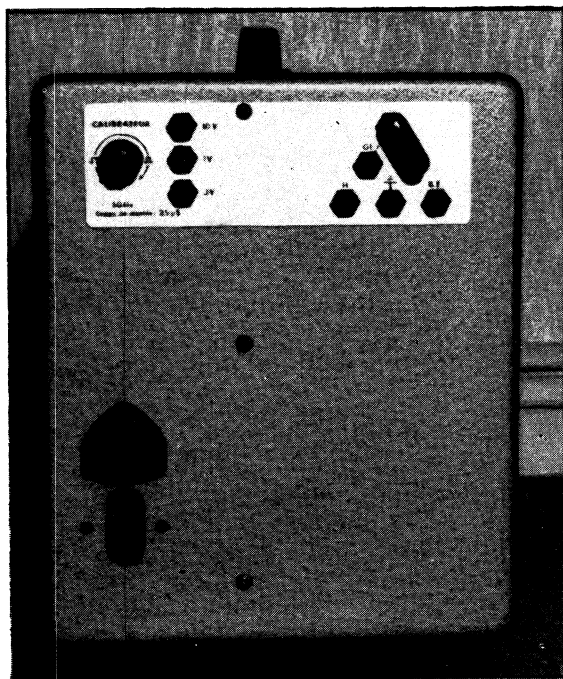
En ce qui concerne les différentes commandes, leur attribution est la suivante :

- P<sub>10</sub> : réglage de la lumière ;
- P<sub>11</sub> : réglage de la concentration ;
- P<sub>12</sub> : réglage de l'astigmatisme ;

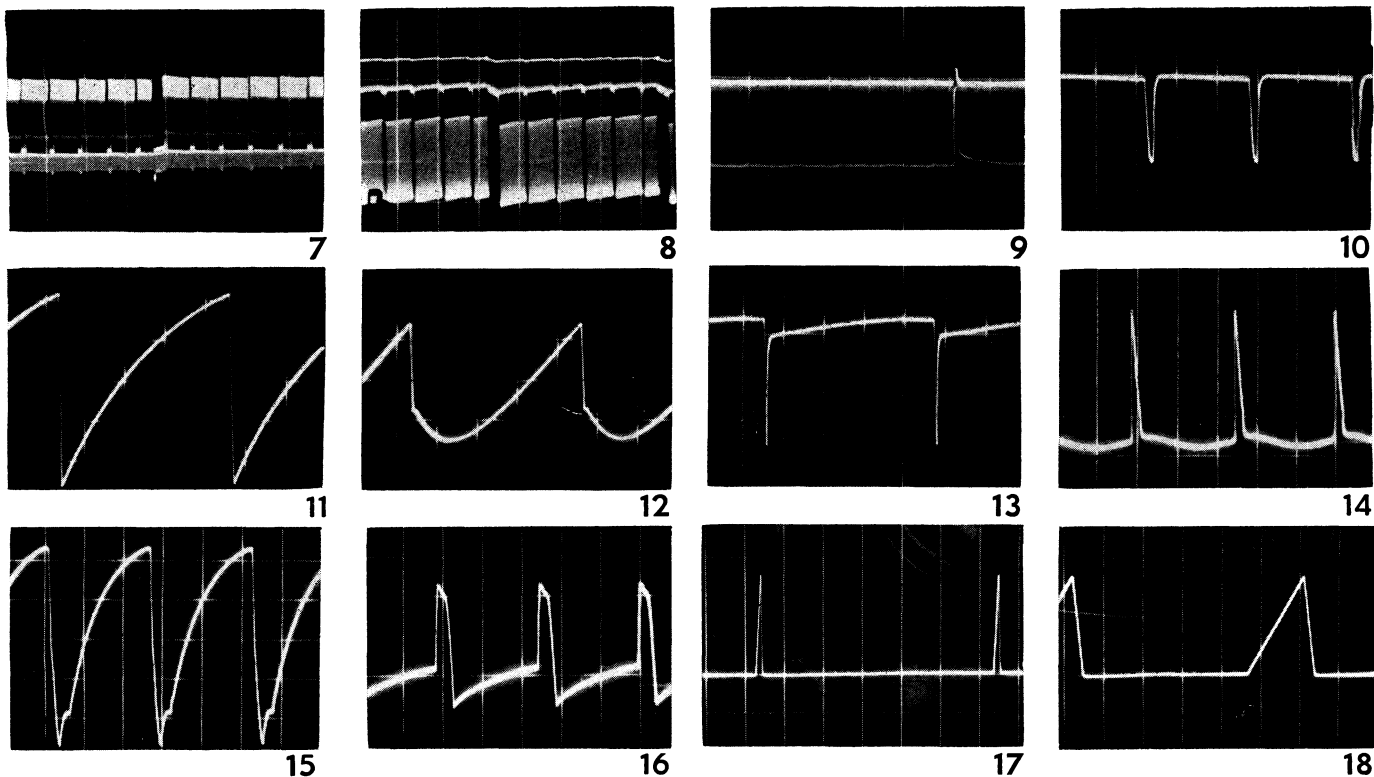
A<sub>0</sub> : pré-réglage de lumière, doit être ajusté de façon que l'extinction du spot se produise à peu près au premier quart de la course de P<sub>10</sub> ;

A<sub>10</sub> : ajustable pour la correction des déformations de l'image en « coussin » ou en « tonneau ».

Le schéma de la figure 6 est valable aussi bien pour le tube DG 10-18 que pour le tube DG 7-18.



Vue arrière de l'oscilloscope 175-P10, avec les trois sorties du calibrateur et l'entrée directe de l'amplificateur horizontal. A gauche, en bas : entrée secteur et commutation, avec fusible, des tensions du transformateur.



## Utilisation

Il n'est guère possible de résumer en quelques phrases les innombrables applications d'un oscilloscope tel que le P7 ou le P10 et nous nous contenterons d'en mentionner un certain nombre, accompagnées d'oscillogrammes montrant l'extraordinaire finesse et la remarquable luminosité de cet appareil, dont les performances permettent une observation facile des signaux B.F. ou vidéo.

Nous nous limiterons volontairement

aux mesures qui nous intéressent directement : télévision, dispositifs électroniques divers, mais il est évident que le champ d'applications de cet oscilloscope est infiniment plus étendu.

Par exemple, on trouve à la grille du tube vidéo un signal tel que celui de la figure 7, avec une amplitude de quelque 1,3 V c. à c. Pour s'assurer que le gain de l'étage vidéo est normal, on relève le signal à l'anode du tube et on trouve un signal comme celui de la figure 8. Si tout est normal, l'amplitude du signal doit être de 25 à 30 fois plus élevée.

La figure 9 représente le mélange « synchro » observé à l'anode du tube séparateur et examiné en balayage lent (5 ms/cm). On y voit émerger, par le haut, le top trames différencié, qui formera l'impulsion de synchronisation correspondante.

Si l'on examine le même signal en balayage rapide, à 20  $\mu$ s/cm, on trouve les tops lignes de la figure 10.

La dent de scie fournie par le « blocking » trames pour l'attaque du tube de puissance correspondant (fig. 11) est ensuite déformée par les circuits de linéarisation et présente, à la grille du tube, l'allure vaguement parabolique de la figure 12.

Au secondaire du transformateur de sortie trames, la forme de la tension est celle de la figure 13. Les pointes négatives de grande amplitude (plus de 100 V c. à c.) sont utilisées pour l'effacement de la trace de retour.

L'oscillogramme de la figure 14 représente l'aspect à peu près classique du signal que l'on trouve à la cathode d'un multivibrateur lignes, tandis que le signal à la grille du tube de puissance est celui de la figure 15. Enfin, la figure 16 montre la forme de la tension aux bornes de la V.D.R. du circuit de réglage automatique d'amplitude horizontale.

Les oscillogrammes des figures 17 et 18 représentent des impulsions relevées en certains points d'un appareil de mesure numérique.

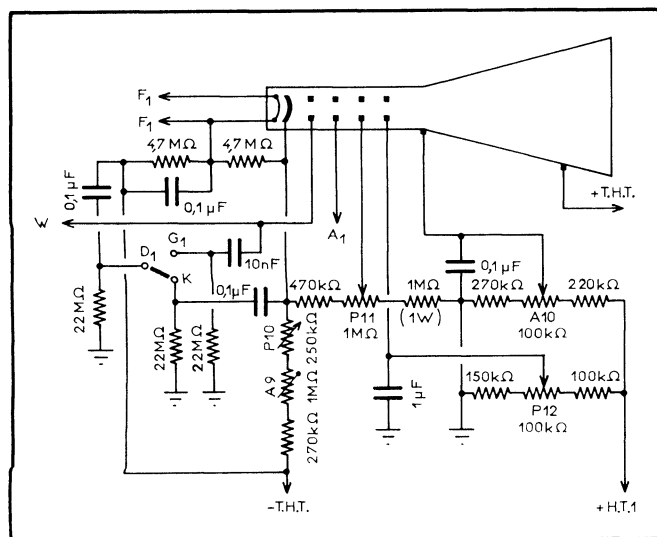


Fig. 6. — Tube cathodique de l'oscilloscope 175-P 10 et ses circuits d'alimentation.

# VOBULATEUR accordé PAR DIODE à capacité variable

Les vobulateurs de conception classique font appel soit à une variation de self-induction, obtenue par saturation d'un noyau ferromagnétique, soit à une variation de capacité faisant intervenir un élément amplificateur qu'on utilise suivant le principe de l'effet Miller. Par rapport au premier de ces procédés, celui de la diode à capacité variable présente l'avantage de demander une puissance de commande bien moindre. De plus, les pertes qu'il introduit dans le circuit L-C d'accord sont beaucoup plus faibles que celles qu'on risque d'observer avec l'effet Miller.

Avec un réseau à diodes, on peut corriger l'allure de la fréquence d'oscillation en fonction de la tension de commande. Il devient ainsi possible d'obtenir une modulation de fréquence parfaitement linéaire, et une excursion en fréquence dont la valeur absolue (0 à 50 kHz) est indépendante de la fréquence moyenne, ajustable entre 400 et 500 kHz environ.

## Etage oscillateur

Dans l'oscillateur (fig. 1) la diode à capacité variable ( $D_{cv}$ ) se trouve associée à un bobinage L (pot en fer-rite). Pour réduire au minimum le

nombre d'enroulements de ce bobinage, on y entretient les oscillations par un montage à résistance négative d'entrée, adapté à la forte impédance du circuit oscillant. Ce montage fait appel à un transistor  $T_7$  (la nomenclature des composants est celle du schéma général, donné plus loin), monté en collecteur commun. Du fait de la valeur élevée des résistances d'émetteur ( $R_{e3}$ ) et de polarisation ( $R_{b1}$ ), ce transistor travaille avec un courant de collecteur inférieur à 100  $\mu$ A, et sa résistance d'entrée serait, en absence de  $C_7$ , de plusieurs mégohms. En fait,  $C_7$  contribue à rendre négative cette résistance d'entrée, puisqu'il forme, avec la capacité interne  $c_{be}$ , le diviseur capacitif de tension caractéristique d'un oscillateur Colpitts.

Grâce à la valeur réduite du courant d'alimentation, on arrive à une amplitude d'oscillation largement inférieure au volt, donc suffisamment faible pour ne pas provoquer une variation gênante de la capacité de  $D_{cv}$ . La tension de sortie est parfaitement sinusoïdale si on la prélève aux bornes de L, ou sur l'enroulement de sortie (1/20 environ du nombre de spires de L). Il n'en est pas de même pour les tensions de collecteur ou d'émetteur, car l'amplitude des oscillations se trouve limitée par la polarisation automatique déterminée par un redressement opéré par la diode basc-émetteur. La composante continue qui résulte de ce redressement charge  $C_6$  et tend ainsi à bloquer le transistor, qui travaille alors dans un régime voisin de la classe C. On trouve donc un signal impulsionnel sur le collecteur et sur l'émetteur, dont les impulsions sont intégrées par  $C_7$ .

A l'extrémité découplée de L, on applique une tension continue de 15 V,

servant à la fois de polarisation de base pour  $T_7$ , et de polarisation de repos pour  $D_{cv}$ , de sorte que la tension de commande de fréquence,  $V_1$ , doit donc toujours être supérieure à 15 V. Le choix de ces potentiels a été dicté par la circuit correcteur de linéarité, dont il est question plus loin.

Le montage oscillateur n'exige une mise au point que si on y utilise un transistor de trop bonne qualité, c'est-à-dire présentant une capacité émetteur-base trop faible. En pareil cas, il suffit de connecter un trimmer (3/30 pF) entre l'émetteur et la base, et de l'ajuster pour une amplitude de 0,5 V crête à crête, entre la base et la masse. On peut également jouer sur la valeur de  $R_{e3}$ , destinée à réduire,

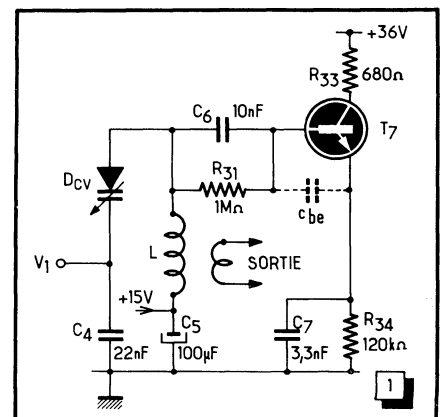


Fig. 1. — L'oscillateur travaille à un niveau suffisamment faible pour que le fonctionnement de la diode à capacité variable reste exempt de tout phénomène d'autopolarisation.

par effet Miller, les variations éventuelles de cette amplitude en fonction de la capacité d'accord.

## Correction de la tension de commande

La figure 2 montre une courbe représentant la capacité d'une diode « varicap » en fonction de la tension inverse de polarisation. L'allure générale de cette courbe est valable pour tous les types de diodes à capacité variable, et seules les valeurs de capacité peuvent différer d'un échantillon à l'autre. Dans le cas de la figure 2, il s'agit, en fait, d'une diode Zener de 24 V (0,5 W), mais les caractéristiques de ces diodes ne diffèrent de celles des « vraies » diodes « varicap » que par une capacité moyenne plus élevée et par un rapport plus faible entre les valeurs extrêmes de capacité. Puisqu'on ne demande qu'une variation de fréquence relativement faible pour l'application envisagée, l'utilisation d'une diode Zener est parfaitement possible, à condition d'utiliser un type dissipant entre 0,2 et 1 W en fonctionnement normal, et dont la tension nominale est comprise entre 20 et 30 V.

La figure 3 montre la relation qu'on obtient, avec une telle diode, entre la

tension de commande et la fréquence de travail, et on voit que cette relation est loin d'être linéaire. Pour une variation de 1 V autour de  $V_r = 2,5$  V, on obtient une variation de fréquence de 45 kHz, alors qu'on ne trouve plus que 6 kHz environ quand on effectue cette même variation de tension de commande autour de  $V_r = 18$  V.

Pour linéariser cette relation, on peut faire appel au montage de la figure 4, où la tension de commande est appliquée à un diviseur de tension, composé de  $R_{25}$  et d'un réseau de résistances associées à des diodes diversement polarisées. Aucune de ces diodes ne conduit tant que la tension de commande reste, au seuil de conduction des diodes près, supérieure à 29 V. Dans ces conditions, cette tension de commande parvient donc en totalité sur  $D_{CV}$ . Mais elle subit une réduction ( $R_{25}-R_{10}$ ) si sa valeur est comprise entre 26 et 29 V. Le rapport de cette réduction augmente au fur et à mesure que la tension de commande diminue, car un nombre croissant de diodes deviennent conductrices et déterminent une atténuation croissante par la mise en parallèle d'un nombre égal de résistances ( $R_{10} \dots R_{22}$ ).

Pour la mise au point de ce montage, on doit partir de la valeur minimale de la pente  $\Delta f/\Delta V_r$ , qui était de 6 kHz/V d'après la figure 3. Pour les

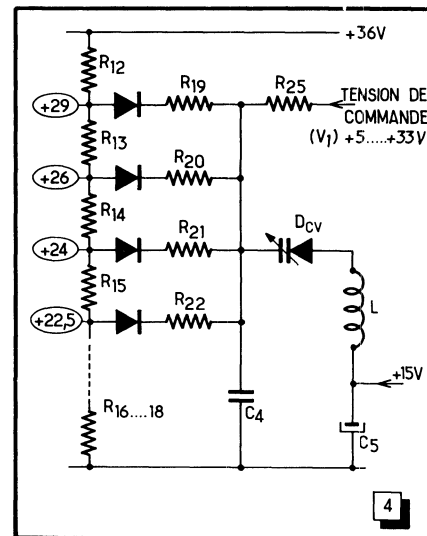


Fig. 4. — Ce réseau de résistances et de diodes permet de rendre parfaitement linéaire la relation entre la tension de commande et la fréquence de travail.

valeurs de  $V_1$  comprises entre 29 et 33 V (soit 14 à 18 V sur  $D_{CV}$ ), on doit donc admettre que la relation entre  $V_1$  et la fréquence est linéaire et définie par une pente de 6 kHz/V. Il suffit alors d'ajuster L de façon à obtenir la fréquence maximale (510 kHz) pour  $V_1 = 33$  V, et on doit trouver dans ces conditions  $f = 486$  kHz pour  $V_1 = 29$  volts. Si on trouve une valeur différente, il suffit de tenir compte, par la suite, de la pente correspondante.

Lorsqu'on fait  $V_1 = 26$  V, on doit, avec les valeurs de départ indiquées plus haut, obtenir une fréquence de 468 kHz. Il suffit donc de choisir, expérimentalement,  $R_{10}$  de façon qu'il en soit bien ainsi. Ensuite, on passe à  $V_1 = 24$  V, et on choisit  $R_{20}$  de façon à obtenir 456 kHz. Puis, on continue de la même manière jusqu'à une fréquence de 348 kHz, correspondant à  $V_1 = 7$  V si la pente adoptée est de 6 kHz/V. La relation entre la fréquence (en kHz) et la tension de commande (en volts)  $f = 306 + 6 V_1$  avec les valeurs de l'exemple, peut ainsi être approchée à 1 % près, pour  $V_1 = 7$  à 33 V.

Avec ces valeurs de  $V_1$  on couvre donc une plage totale de 156 kHz. On peut en réserver 50 pour l'excursion en fréquence du vibulateur et utiliser le reste pour opérer, à l'aide d'une tension continue, un ajustage de la fréquence nominale.

## La base de temps

La fréquence de récurrence d'un vibulateur ne doit pas être trop élevée, car le circuit examiné risque alors de produire encore des oscillations

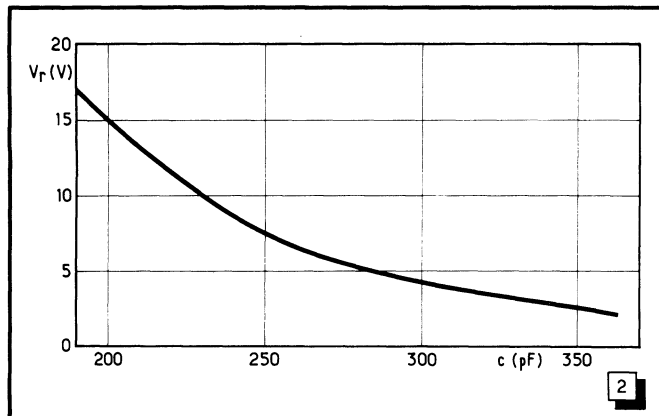
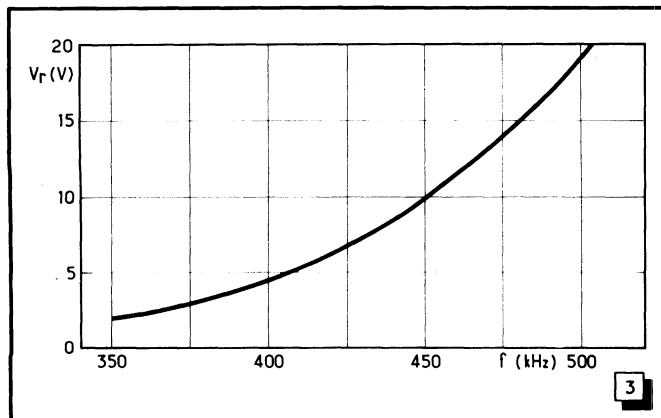


Fig. 2. — Courbe de variation de la capacité d'une diode Zener de 24 V en fonction de la tension appliquée dans le sens de non-conduction.

Fig. 3. — Relation entre la fréquence d'accord et la tension appliquée à une diode à capacité variable faisant partie d'un circuit oscillant.



amorties d'une amplitude appréciable au moment où la fréquence d'excitation est déjà parvenue à une valeur correspondant, en régime statique, à une amplitude bien moindre. Il en résulte une déformation de la courbe de réponse, et cette déformation est d'autant plus accusée que la fréquence de récurrence est plus élevée et que la qualité du circuit examiné est meilleure. Elle devient inadmissible lorsqu'on effectue l'examen d'un amplificateur F.I. d'un récepteur de radio, à l'aide d'un signal modulé en fréquence par une sinusoïde de 50 Hz. Il est donc plus intéressant de travailler avec une modulation par dents de scie, forme d'onde impliquant, au cours d'une période, une variation de tension beaucoup moins rapide qu'une sinusoïde de même fréquence.

Dans le montage de la figure 5, cette tension en dents de scie est produite par le transistor unijonction  $T_1$ , et sa fréquence peut être ajustée, par  $P_1$ , entre 3 et 50 Hz environ. Prélevée sur l'émetteur de  $T_1$ , la dent de scie est appliquée sur la base du « collecteur commun »  $T_2$ . Dans le circuit d'émetteur de ce transistor, on trouve le potentiomètre  $P_3$ , qui commande la plage d'excursion. Pour amener cette plage à 50 kHz (soit une amplitude de 8,35 V dans le cas d'une pente de V kHz/V, et sans tenir compte du gain de  $T_1$ ), on dispose de la résistance

ajustable  $R_5$ . Sur l'émetteur de  $T_2$ , on prélève également la tension de balayage utilisée pour la déviation horizontale de l'oscilloscope reproduisant la courbe de réponse du circuit étudié.

Suivant le principe envisagé, la tension en dents de scie, provoquant l'excursion récurrente en fréquence, doit être mise en série avec une tension continue, définissant la valeur nominale de la fréquence de travail. La mise en série de deux tensions variables n'étant commode que si l'on dispose de deux sources d'alimentation indépendantes, le résultat recherché peut être plus facilement obtenu par la mise en parallèle de deux courants. Pour cela, on applique la tension en dents de scie à la base du transistor  $T_4$ , dont la résistance de base ( $R_{10}$ ) est également celle de  $T_5$ . Ce dernier reçoit, sur sa base, une tension continue, ajustable par  $P_4$  (fréquence nominale). Comme les deux transistors travaillent avec des résistances d'émetteur ( $R_{10}$ ,  $R_{11}$ ) relativement élevées, on obtient une contre-réaction suffisamment énergique pour qu'ils puissent être assimilés à des sources de courant parfaites. Au-delà de leur tension de seuil base-émetteur, ils produisent alors un courant collecteur qui est une fonction linéaire de leur tension de base. On obtient de cette façon, aux bornes de  $R_{10}$ , une tension proportionnelle à la somme des deux courants,

c'est-à-dire une tension identique (au gain des transistors près) à celle résultant de la mise en série des deux tensions de commande.

L'étalonnage du cadran de  $P_4$  étant effectué à excursion nulle, il correspond non pas à la valeur moyenne de la plage balayée, mais à l'extrémité supérieure de celle-ci. En effet,  $P_3$  permet de faire varier uniquement l'amplitude positive de la dent de scie. De cette façon, le cadran de  $P_4$  indique toujours la limite supérieure de la plage couverte par l'excursion, tandis que la limite inférieure est obtenue en retranchant, de cette dernière valeur, celle indiquée par le cadran de  $P_3$ . On peut ainsi déterminer ces limites avec une seule opération mathématique, alors qu'il faut en effectuer trois dans le cas où la fréquence nominale se confond avec la fréquence centrale de la plage balayée par la modulation de fréquence.

Cependant, l'avantage du système à limite fixe risque d'être peu réel pour celui qui a l'habitude du système à excursion bilatérale. Ce système peut être mis en œuvre si l'on prévoit pour  $T_2$  une résistance d'émetteur retournant directement à la masse et si on connecte  $P_3$  entre une prise sur cette résistance et un point dont on choisit le potentiel continu de façon à observer une valeur nulle pour la chute de tension moyenne aux bornes de  $P_3$ .

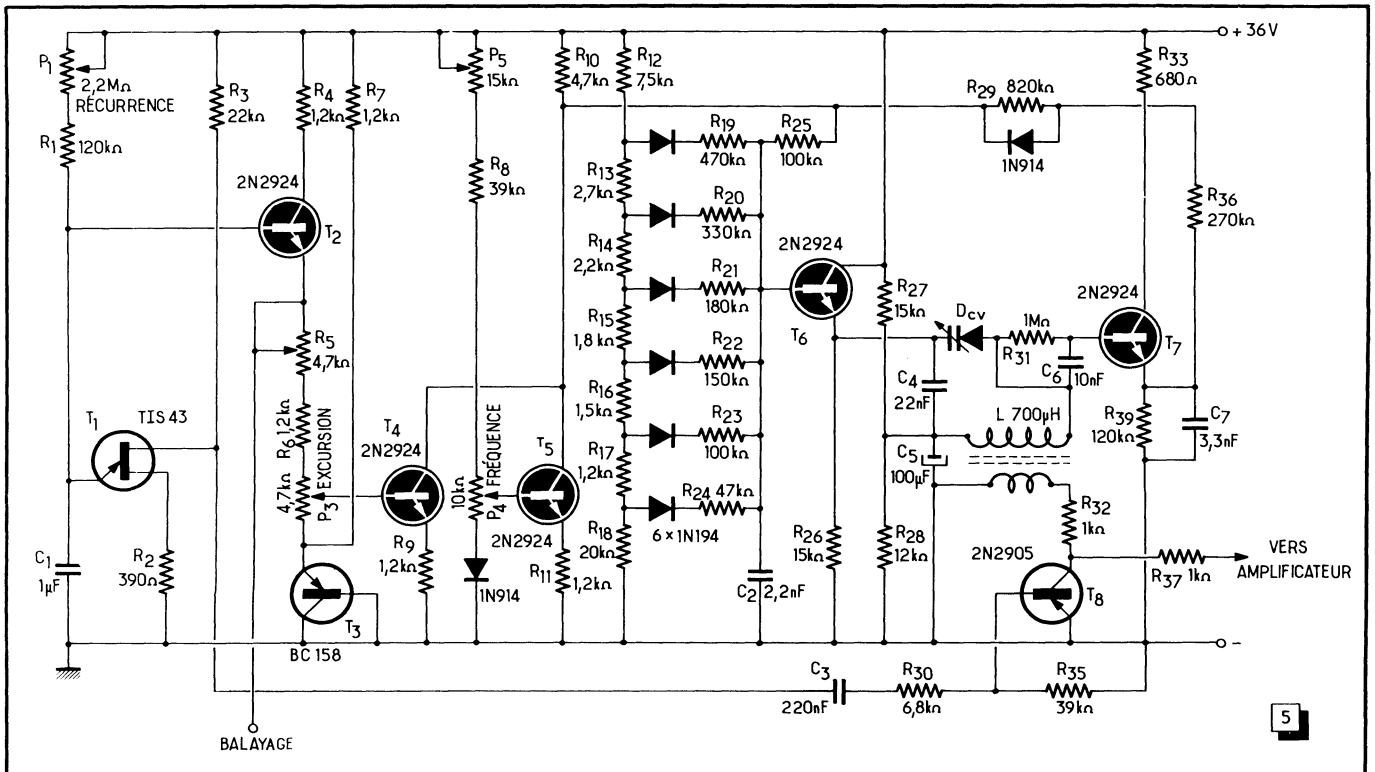


Fig. 5. — Schéma complet de la base de temps, des circuits de correction de linéarité de fréquence et d'amplitude, de l'oscillateur et du circuit d'extinction du retour.

Pour que le système à limite fixe fonctionne correctement, il est nécessaire de compenser la tension émetteur-base de  $T_4$  et de  $T_5$ . Pour cela, une diode au silicium, connectée en série avec  $P_1$ , est suffisante dans le cas de  $T_5$ , puisque la commande s'effectue avec une tension continue. En adoptant une disposition identique pour  $T_4$ , on s'aperçoit que la résistance de conduction de la diode est trop élevée pour que l'excursion puisse devenir parfaitement nulle lorsque le curseur de  $P_3$  se trouve sur la butée correspondante. Suivant un principe fréquemment appliqué dans les circuits intégrés, on remplace donc la diode par un transistor  $p-n-p$  dont la base et le collecteur sont connectés ensemble, et qui se comporte alors comme un collecteur commun (très faible résistance interne de sortie) commandé par sa propre tension de seuil émetteur-base. Pour obtenir une résistance de sortie particulièrement faible, on augmente, à l'aide de  $R_7$ , le courant de collecteur de  $T_5$ . Comme le montage consiste à compenser les tensions de seuil de  $T_4$  et de  $T_5$  par des tensions de seuil d'autres semi-conducteurs, on obtient une très bonne tenue en température.

## Correction d'amplitude

La tension de commande composite (dents de scie plus tension continue variable) qu'on recueille aux bornes de  $R_{10}$ , est appliquée, par  $R_{25}$ , au réseau correcteur en fréquence, dont le principe avait été commenté à propos de la figure 4. Si l'on cherche à obtenir une bonne linéarité, on devra procéder à une retouche expérimentale des valeurs de  $R_{10}$  à  $R_{21}$ , suivant les modalités indiquées plus haut.

Un étage collecteur commun,  $T_{11}$ , assure la liaison entre le réseau correcteur et l'oscillateur, dont le principe a été commenté à propos de la figure 1. La tension de sortie de cet oscillateur dépend de l'impédance de

son circuit d'accord ( $L, D_{CV}$ ), et elle augmente, de ce fait, légèrement avec la fréquence. Une correction est possible, si on s'arrange pour que le courant continu d'alimentation du transistor oscillateur,  $T_7$ , diminue avec la fréquence de travail. Si une variation d'amplitude de  $\pm 5\%$  est admissible, il suffit de connecter une résistance ( $330\text{ k}\Omega$  à  $1\text{ M}\Omega$ ) entre le collecteur de  $T_5$  et l'émetteur de  $T_7$ . Un écart de seulement  $\pm 2\%$  peut être obtenu si on remplace cette résistance par le circuit indiqué dans la figure 5, qui comporte deux résistances ( $R_{20}$  et  $R_{30}$ ) dont l'une se trouve shuntée par une diode. On obtient ainsi une correction qui, aux fréquences basses (tension de collecteur de  $T_5$ , plus faible que celle d'émetteur de  $T_7$ ), tend à faire croître assez fortement le courant de collecteur de  $T_7$ , car  $R_{20}$  se trouve alors court-circuitée. Aux fréquences élevées de la plage d'accord (collecteur de  $T_5$ , fortement positif),  $R_{20}$  et  $R_{30}$  agissent en série, et on n'obtient qu'une diminution relativement faible du courant de collecteur de  $T_7$ . Bien entendu, les valeurs de  $R_{20}$  et de  $R_{30}$  demandent un ajustage, ne serait-ce qu'en fonction des caractéristiques de  $T_7$  et du bobinage  $L$ .

## Extinction du retour

Lors de la reproduction oscilloscopique des courbes de réponse, il est très commode de disposer d'une trace de référence, correspondant à un signal nul. Pour obtenir une telle ligne de base, on procède, pendant le retour de balayage, à une coupure du signal H.F. du vibulateur. Cependant, ce procédé ne sera commode à utiliser que si la durée du retour de balayage est suffisamment longue pour que le tracé correspondant soit encore facile à observer sur l'écran de l'oscilloscope. Or, le relaxateur à unijonction du type classique se caractérise précisément, et notamment aux fréquences basses,

par un retour très rapide. La durée de ce retour est égale au temps qu'il faut pour décharger le condensateur  $C_1$  (fig. 5) à travers l'émetteur et la base 1 de  $T_1$ , mais peut être allongée quelque peu en augmentant, par  $R_2$ , la résistance de cette voie de décharge. Cependant, les oscillations de relaxation cesseront si on cherche à utiliser une valeur trop grande de  $R_2$ . Il peut ainsi être nécessaire de déterminer expérimentalement la valeur optimale de cette résistance, en fonction de la dispersion des caractéristiques de  $T_1$ .

Pendant la durée du retour de balayage ainsi allongé, on obtient une forte impulsion négative aux bornes de  $R_1$ . Par l'intermédiaire de  $C_3$  et de  $R_{30}$ , on l'applique sur la base d'un  $p-n-p$  ( $T_8$ ). Ce transistor est utilisé à la manière d'un « chopper », c'est-à-dire qu'il est alimenté par le signal alternatif issu de l'amplificateur, qu'il entre en saturation au moment où sa base reçoit l'impulsion négative de retour et court-circuite alors la tension issue de l'oscillateur. Cette tension n'est que de l'ordre de  $10\text{ mV}_{eff}$ , car l'enroulement de sortie de  $L$  ne comporte que  $5\%$  du nombre de spires de l'enroulement accordé. Avec une amplitude aussi faible,  $T_8$  n'a aucune difficulté à court-circuiter les alternances positives aussi bien que les négatives.

Les résistances  $R_{30}$  et  $R_{37}$  sont prévues pour que  $T_8$  perturbe le moins possible le fonctionnement des circuits qui le précèdent et de ceux qui le suivent. Pour limiter la perte dans ces résistances, on devra donc concevoir l'amplificateur de sortie de façon que sa résistance d'entrée soit grande devant leur somme.

## L'amplificateur de sortie

Comme on l'a vu plus haut, l'oscillateur ( $T_7$ ) travaille avec une énergie d'alimentation très faible. Cela permet d'obtenir une bonne stabilité et une forme d'onde parfaite, ainsi qu'un fonctionnement avec un minimum de rayonnement magnétique par  $L$ . En revanche, on ne dispose que d'une puissance très faible à la sortie, ce qui oblige, notamment, à travailler avec un rapport de transformation très bas entre le bobinage oscillateur et l'enroulement de sortie.

L'amplificateur de sortie doit donc avoir un gain important, et néanmoins travailler avec une certaine contre-réaction, pour qu'on conserve bien la forme d'onde très sinusoïdale, et pour qu'on obtienne une résistance d'entrée suffisamment élevée, étant donné les exigences dont il a été question plus haut. Dans le montage utilisé (fig 6),  $T_9$  et  $T_{10}$  constituent une cascade complémentaire fonctionnant en liaison directe, c'est-à-dire avec un minimum de composants. Le taux de contre-réaction dépend essentiellement de la valeur de  $R_{13}$ , et on peut donc choisir cette résistance de façon à obtenir une

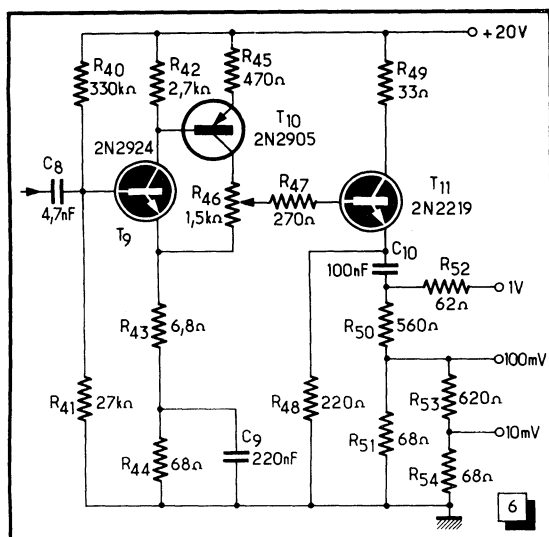


Fig. 6. — Dans l'amplificateur de sortie, le principe de la liaison directe complémentaire a été utilisé pour des raisons d'économie de composants.



tension de sortie de 1 V quand le curseur de  $R_{16}$  (tension de sortie) se trouve du côté du collecteur de  $T_{10}$ .

L'étage de sortie est un « collecteur commun » dont toute tendance aux oscillations spontanées est réprimée par  $R_{17}$  et  $R_{18}$ . Dans le circuit d'émetteur, on trouve un réseau d'atténuation qui a été constitué par des résistances de  $\pm 5\%$ , car on n'en exigeait pas une grande précision. Les trois tensions de sortie sont disponibles avec une résistance interne de  $65\ \Omega$  environ.

Bien que l'amplificateur de sortie soit alimenté sous une tension plus faible que le reste de l'appareil, il est prudent de munir  $T_{10}$  et  $T_{11}$  de petits radiateurs enfichables.

La figure 7 montre que les deux tensions d'alimentation, de 20 et de 36 V, peuvent être obtenues à partir d'un même enroulement, à prise médiane, du transformateur d'alimentation. Dans le cas de la tension de 36 V,

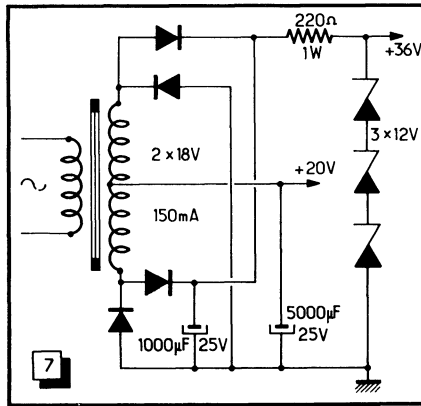


Fig. 7. — Les deux tensions d'alimentation ont été obtenues avec un transformateur d'alimentation comportant un secondaire à prise médiane.

H. SCHREIBER.

## PONT DE MESURE RC A UN SEUL TRANSISTOR

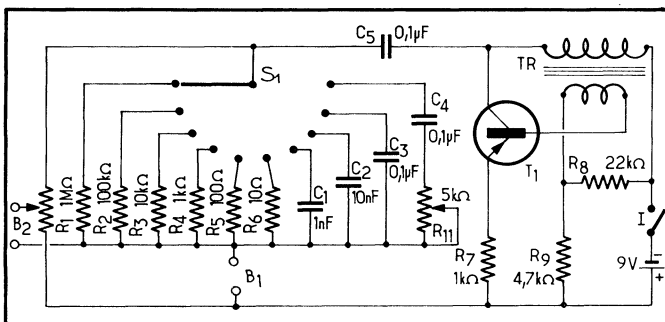
Ce pont très simple permet de mesurer les résistances de  $1\ \Omega$  à  $10\ M\Omega$ , en 6 gammes, et les capacités de  $10\ pF$  à  $10\ \mu F$  en 4 gammes. La commutation des gammes s'effectue par le contacteur  $S_1$ . Lors d'une mesure, la résistance ou le condensateur à mesurer doit être connecté aux bornes  $B_1$  et complète le pont constitué par le potentiomètre  $R_{10}$  (dont le curseur aboutit aux bornes  $B_2$  et l'un des éléments-étalons,  $R_1$  à  $R_6$  ou  $C_1$  à  $C_4$ , suivant le cas.

Le pont est alimenté par la tension alternative fournie par un oscillateur, composé d'un transistor ( $T_1$ ) et d'un transformateur (TR), et appliquée au pont à travers  $C_5$ . La fréquence d'oscillation dépend des caractéristiques du transformateur TR. Si l'on utilise un transformateur provenant d'un récepteur à transistors et présentant un rapport de l'ordre de 3/1, la fréquence émise est voisine de 50 Hz.

L'équilibre du pont est observé au minimum du son, à l'aide d'un casque sensible connecté aux bornes  $B_2$  et la recherche de cet équilibre se fait par  $R_{10}$ . Bien entendu, rien n'empêche de faire suivre les bornes  $B_2$  d'un amplificateur se terminant par un petit haut-parleur.

Si les résistances et les capacités étalons sont des éléments de précision (à  $\pm 1\%$ , par exemple), une seule graduation peut suffire pour toutes les gammes. La résistance ajustable  $R_{11}$  doit être réglée sur la gamme  $1-10\ \mu F$ , de façon à obtenir la concordance des graduations et des valeurs mesurées. Le transistor  $T_1$  est un OC 71, AC 125, etc.

(D'après « The Radio-Constructor », 10-1966.)



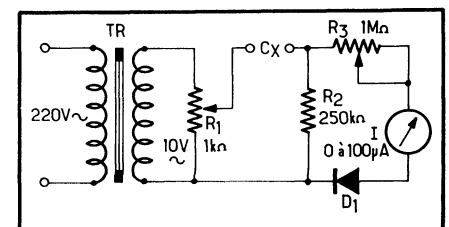
## UN APPAREIL SIMPLE POUR ESSAYER LES CONDENSATEURS

Un petit appareil permettant un essai rapide de condensateurs, pour détecter éventuellement un défaut franc ou un écart très net par rapport à la valeur nominale, et tout cela sans aucune prétention à la précision, est toujours utile dans un atelier et permet souvent de gagner un temps précieux.

Celui dont le schéma est reproduit ci-dessous convient pour essayer des condensateurs de valeurs faibles ou élevées, qu'il permet de trier suivant trois critères : bon ; en court-circuit ; coupé.

Le principe consiste à alimenter un circuit série, constitué par le condensateur à essayer  $C_X$  et par une résistance de  $250\ k\Omega$  ( $R_2$ ), à l'aide d'une tension alternative à 50 Hz, dont la valeur efficace, dosable par  $R_1$ , est de quelque 10 V au maximum.

Si le condensateur  $C_X$  est en bon état, le courant alternatif que sa présence détermine crée une chute de tension le long de  $R_2$ , dont la mesure, à l'aide de l'ensemble  $R_3$  - micro-



ampèremètre I - D<sub>1</sub>, peut permettre de se faire une idée sur la valeur de la capacité de C<sub>x</sub>.

Si le condensateur C<sub>x</sub> est en court-circuit, l'indication de I correspondra à la totalité de la tension appliquée au circuit C<sub>x</sub> - R<sub>2</sub>.

Enfin, si C<sub>x</sub> est coupé, ou s'il a perdu toute sa capacité, ce qui est un défaut courant lorsqu'il s'agit d'un électrochimique, le microampèremètre

M n'accusera aucune déviation (ou une déviation à peine perceptible).

L'essai d'un condensateur se fera de la façon suivante. On place d'abord en C<sub>x</sub> un condensateur de même valeur nominale que le (ou les) condensateur à essayer, et en bon état, et on règle R<sub>1</sub> et R<sub>3</sub> pour obtenir une déviation facilement lisible (par exemple, vers le milieu de l'échelle). En remplaçant ensuite ce condensateur

« étalon » par celui à essayer, on peut immédiatement se rendre compte si sa valeur est nettement plus faible ou plus élevée, s'il est en court-circuit ou coupé.

Rien n'empêche de prévoir, pour cet appareil, un étalonnage plus ou moins approximatif, en fonction de la position de R<sub>1</sub> et de R<sub>3</sub> et de la déviation de I. La diode D<sub>1</sub> peut être d'un type tout à fait quelconque : OA 70, OA 85, etc.

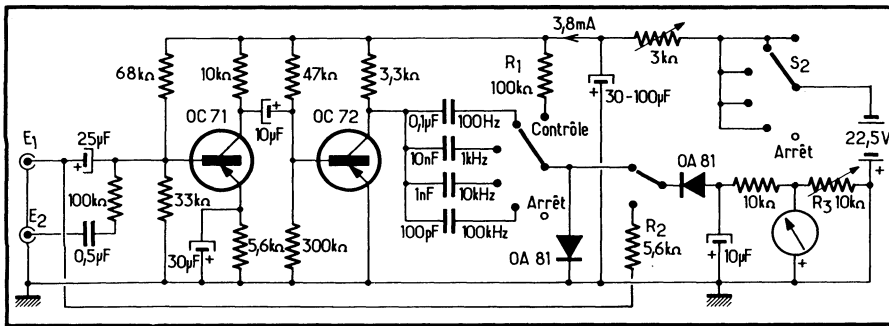
## UN FRÉQUENCEMÈTRE A LECTURE DIRECTE

Le fréquencesmètre à transistors, dont le schéma est reproduit ci-dessous, est utilisable pour des amplitudes de signal supérieures à 0,4 V et pour des fréquences comprises entre 10 Hz et 100 kHz.

L'étage préamplificateur peut admettre des tensions d'entrée jusqu'à 5 V, mais pour des amplitudes supérieures, l'attaque doit se faire à travers une résistance série de 100 kΩ. Il est à noter que l'impédance de l'entrée directe est très faible, de l'ordre de 1 000 Ω seulement, de sorte que si on branche cette entrée, sur une source à impédance interne élevée, on observe une importante diminution de la tension de mesure.

Le second étage travaille avec un courant de collecteur relativement élevé ; il est donc, au repos, très près de sa limite de saturation. Comme le signal de sortie du préamplificateur possède une amplitude relativement forte, le second étage se trouve surmodulé, et on obtient, à sa sortie, une forme d'onde approchant de très près la rectangulaire. Cette rectangulaire se trouve intégrée par une capacité dont on peut choisir la valeur par un commutateur.

La tension intégrée est, à l'intérieur de chaque gamme, proportionnelle à la fréquence, et on l'applique, après redressement, à un galvanomètre de 100 μA qui comporte une échelle linéaire graduée directement en fréquences.



Le commutateur de gammes comporte une position « contrôle » permettant la mesure de la tension d'alimentation par le galvanomètre. On choisira la résistance R<sub>1</sub> de façon que ce galvanomètre dévie à fond lorsque la pile d'alimentation est en bon état. Un bouton poussoir permet de commuter le redresseur de mesure directement sur l'entrée de l'appareil et de contrôler la tension alternative qu'on y applique.

On choisira la résistance R<sub>2</sub> de façon à obtenir la déviation totale pour une tension d'entrée de 5 V. Il est à noter que, avec la détection série utilisée ici, on obtient une indication fautive si la tension à étudier est appliquée à l'entrée 1 à travers un condensateur ; une détection parallèle serait donc préférable.

Pour l'étalonnage, il suffit d'appliquer, à l'entrée, une tension à 50 Hz, de quelques volts. On ajuste alors R<sub>3</sub> pour que le galvanomètre dévie à la graduation 50 (nous supposons qu'il est gradué de 0 à 100). Cet étalonnage reste valable pour les trois premières gammes, mais pour celle de 100 kHz les capacités parasites du montage peuvent intervenir, de sorte qu'il est préférable d'effectuer la graduation point par point.

En fonctionnement normal, on doit trouver les tensions suivantes aux deux transistors :

OC 71. — Base : — 1,8 V ; émetteur : — 1,7 volt ; collecteur : — 13 V.

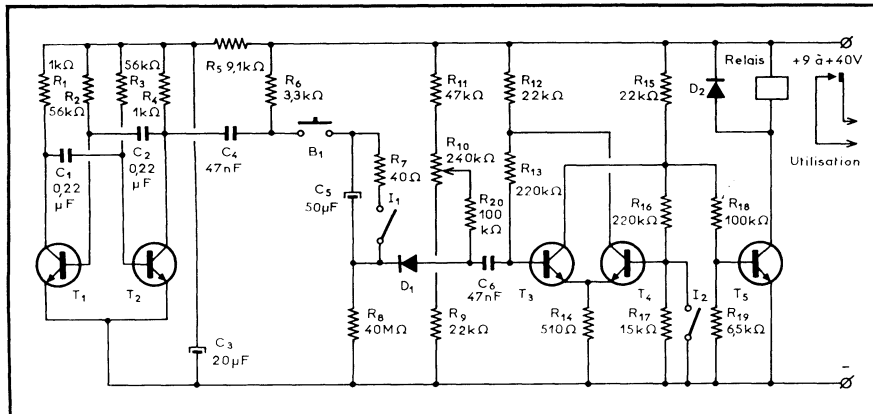
OC 72. — Base : — 0,2 V ; émetteur : 0 V ; collecteur : — 6 V.

Les deux transistors ci-dessus peuvent être remplacés par des AC 116, AC 150, AC 153, etc.

## UN RELAIS TEMPORISÉ A GRANDE CONSTANCE DE TEMPS

Le relais temporisé dont le schéma est représenté ci-dessous peut donner des « temps » atteignant 4 000 s, soit plus d'une heure. Il comporte un multivibrateur symétrique composé de transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> et produisant des impulsions

rectangulaires. Ces impulsions sont différenciées par le circuit R<sub>6</sub> - C<sub>4</sub> et les impulsions « pointues » et de faible durée qui en résultent sont superposées, lorsqu'on appuie sur le bouton B<sub>1</sub>, à la tension lentement décroissante aux bornes



de R<sub>5</sub>, déterminée par le courant de charge de C<sub>5</sub>.

A un moment donné, la diode D<sub>1</sub>, normalement bloquée, devient conductrice et l'impulsion différenciée atteint l'entrée du trigger composé de transistors T<sub>3</sub> et T<sub>4</sub>. Le trigger bascule et rend conducteur le transistor T<sub>5</sub>, dont le circuit de collecteur contient un relais qui établit les contacts nécessaires.

Le moment où la diode D<sub>1</sub> devient conductrice est réglé par le potentiomètre R<sub>10</sub> qui agit sur son potentiel d'anode. L'avantage du relais décrit consiste essentiellement dans sa grande stabilité en présence de facteurs tels que la température et l'humidité, car le circuit R<sub>5</sub> - C<sub>5</sub> fixant la constante de temps n'est en liaison avec le reste du montage qu'à travers la résistance inverse de la diode. Or, le courant inverse de la diode est de l'ordre de 20 nA et son influence sur la résistance étalon R<sub>8</sub> est négligeable.

L'interrupteur I<sub>2</sub> permet de faire revenir l'ensemble à l'état de repos, tandis que I<sub>1</sub> sert à décharger complètement C<sub>5</sub>. L'erreur de temps vérifiée à 20 °C est de l'ordre de 1,5 %. Elle atteint 4 % à 50 °C.

Dans le schéma de l'appareil, il faut inverser la polarité des condensateurs C<sub>3</sub> et C<sub>5</sub>. Les transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> sont des BCY 58, et les trois autres sont des BCY 59. Les deux diodes sont D<sub>1</sub> = BAY 45 ; D<sub>2</sub> = BAY 44.

## UN FRÉQUENCÈMÈTRE TRÈS SIMPLE

Le fréquencesmètre dont nous reproduisons le schéma ici convient pour mesurer les fréquences dans la plage de 10 Hz à 100 kHz partagée en quatre gammes : 0 - 100 Hz ; 100 - 1 000 Hz ; 1 - 10 kHz ; 10 - 100 kHz. La fréquence mesurée est lue directement sur le cadran du microampèremètre-indicateur, dont l'échelle peut être la même pour les quatre gammes, la lecture se faisant en appliquant un coefficient multiplicateur approprié.

Le principe d'un fréquencesmètre de ce type est fondé sur la méthode dite de charge-décharge d'un condensateur. La tension de fréquence inconnue  $f_x$  est appliquée, à travers  $C_1$ , à la base du transistor  $T_1$ , se trouve « redressée » et atteint l'un des condensateurs  $C_2$  à  $C_5$ . Le potentiomètre  $R_1$  sert pour doser la tension d'entrée de façon à ne pas surcharger le transistor. Les alternances négatives (puisque'il s'agit d'un p-n-p) de la tension appliquée chargent le condensateur de la gamme choisie par  $S_1$ . Le courant de charge, traversant le microampèremètre, provoque une déviation de l'aiguille proportionnelle à la valeur moyenne du courant de charge.

Au moment où l'entrée reçoit une alternance positive, le condensateur du circuit de mesure ( $C_2$  à  $C_5$ ) se décharge.

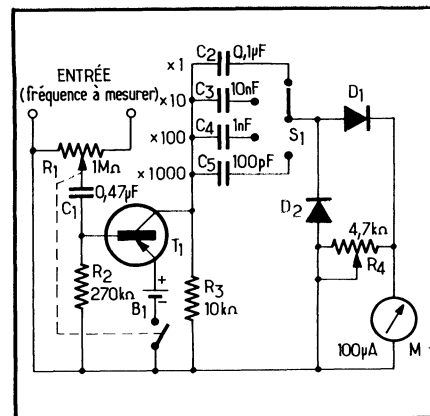
Les constantes de temps des circuits de charge et de décharge sont « dimensionnées » de façon que pendant chaque cycle charge-décharge le condensateur en circuit se charge presque jusqu'à la tension d'alimentation (batterie) et se décharge ensuite complètement.

Si l'on admet que la charge  $Q$  d'un condensateur  $C_2$  à  $C_5$  peut être exprimée par  $Q = CU_B$ , où  $C$  est la capacité en farad et  $U_B$  la tension de la batterie d'alimentation en volts, on peut écrire que l'intensité moyenne du courant traversant le microampèremètre est

$$I = f_x CU_B = \frac{Q}{T_x}$$

où  $T_x$  est la durée d'une période de la fréquence mesurée. On voit donc que  $I$  dépend uniquement de  $f_x$ , puisque  $C$  et  $U_B$  restent constantes lors d'une mesure.

La résistance  $R_1$  sert au tarage du micro-

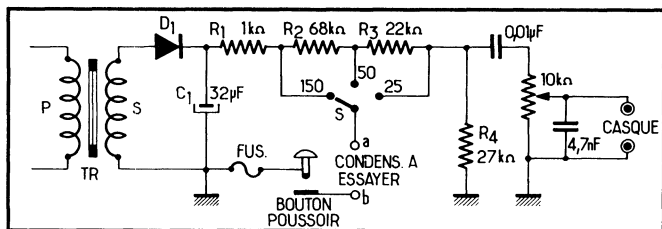


pèremètre. Le transistor  $T_1$  peut être un B.F. faible puissance quelconque : OC 71, AC 125, AC 134, AC 123, etc. Les diodes  $D_1$  et  $D_2$  seront choisies parmi les types suivants : OA 85, AA 132, OA 90, etc.

## APPAREIL SIMPLE POUR ESSAYER LES CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES

Cet appareil permet d'essayer les condensateurs électrochimiques aussi bien H.T. que B.T. et son principe est très simple : une diode  $D_1$  redresse la tension alternative (de quelque

150 V) et débite sur une chaîne de résistances ( $R_1$ - $R_2$ - $R_3$ - $R_4$ ). Le condensateur électrochimique  $C_1$  de 25 à 32  $\mu$ F, assure seul un filtrage insuffisant, de sorte qu'en l'absence de tout conden-



sateur supplémentaire, nous devons percevoir très nettement un ronflement à la sortie, en y branchant un casque.

Donc, si nous connectons un condensateur de bonne qualité aux bornes a et b, le filtrage sera amélioré et le ronflement à la sortie disparaîtra ou, du moins, diminuera fortement. Un commutateur à trois positions S permet de choisir la tension (150, 50 ou 25 volts) correspondant à la tension d'isolement de l'électrochimique essayé. Les condensateurs du type « 500 volts » seront, bien entendu, essayés sur la position 150 volts. Un fusible F, constitué, par exemple, par une ampoule 6,3 volts, 0,1 ampère, est monté en série avec les bornes a et b, ainsi qu'un bouton poussoir.

Pour faire l'essai, on branche le condensateur en a et b, on appuie le bouton pour le charger, puis on écoute le ronflement au casque, en appuyant B ou en le lâchant. Un condensateur qui provoque une nette diminution du ronflement dans ces conditions, peut être considéré comme bon.

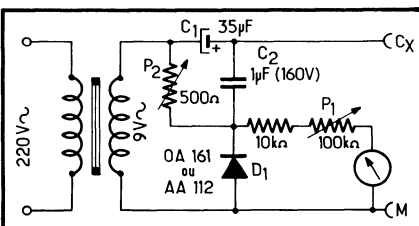
## UN APPAREIL SIMPLE POUR MESURER LES CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES

Cet appareil est prévu, en principe, pour être utilisé avec un contrôleur quelconque présentant une résistance propre de 20 k $\Omega$ /V et dont le cadran comporte une échelle pour la mesure des résistances, avec le zéro coïncidant avec celui

de l'échelle des tensions-intensités. Dans ces conditions, la déviation de l'aiguille indique la valeur de la capacité, que l'on lit directement sur l'échelle des résistances.

Le schéma, comme on peut le voir, est d'une extrême simplicité. Un petit transformateur délivre, au secondaire, une tension de quelque 9 V, qui alimente un circuit formé d'un potentiomètre de 500  $\Omega$  ( $P_2$ ) et d'une diode ( $D_1$ ). Le contrôleur universel servant d'indicateur, commuté sur la sensibilité 10 V, est connecté en parallèle sur la diode  $D_1$ , en série avec une résistance fixe de 10 k $\Omega$  et une autre, variable, de 100 k $\Omega$  ( $P_1$ ). Le point commun de  $C_1$  et de  $C_2$  est réuni, par une connexion blindée, au condensateur à mesurer  $C_x$ .

Si c'est la sensibilité 10 V que l'on choisit pour la mesure, on règle d'abord  $P_1$  de façon à



obtenir la déviation complète de l'aiguille. Le point 10 V correspond donc à 0  $\Omega$  de l'échelle des résistances. On étalonne ensuite soigneusement, au pont de préférence, un condensateur électrochimique dont la valeur représente un multiple de la graduation centrale de l'échelle «  $\Omega$  » : 50  $\mu$ F si cette graduation est 5 ; 10 ou 100  $\mu$ F si elle est 10 ; etc. Le condensateur ainsi préparé est connecté aux bornes de mesure et le potentiomètre  $P_2$  est ajusté de façon à amener l'aiguille exactement sur la graduation centrale de l'échelle «  $\Omega$  ». Dans ces conditions, l'étalonnage peut être considéré comme correct sur toute l'étendue de la gamme.

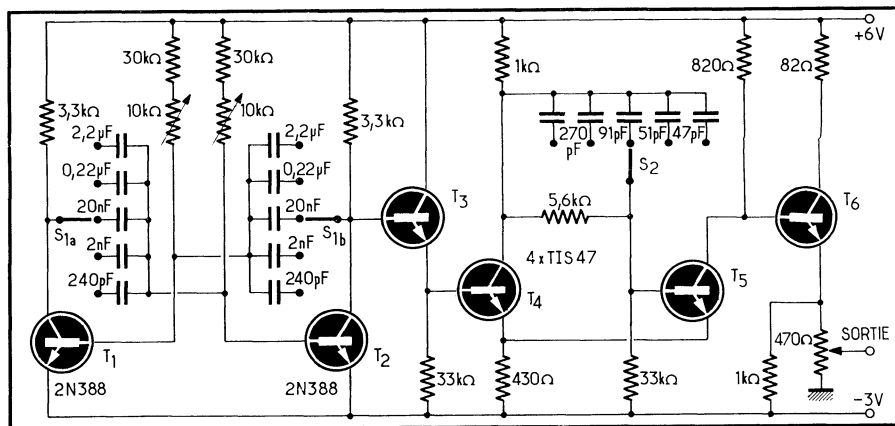
Si le contrôleur utilisé comporte une sensibilité différente, par exemple 15 V, il faut augmenter à 13-14 V la tension secondaire du transformateur d'alimentation.

La précision de lecture est bonne dans les limites approximatives de 20 fois la valeur « centrale » vers les valeurs supérieures et un dixième de cette valeur vers le « bas » de l'échelle.

## UN GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS TRÈS SIMPLE

Un multivibrateur astable formé de transistors  $T_1$  et  $T_2$  est directement couplé à un trigger de Schmitt utilisant les transistors  $T_3$  à  $T_6$ . La fréquence propre du multivibrateur peut être modifiée dans de larges limites par la commutation des capacités de liaison et par la variation des deux résistances de base. Le temps de montée et de descente des impulsions de sortie peut être modifié par la commutation, à l'aide de  $S_2$ , des capacités de liaison entre  $T_4$  et  $T_5$ . L'amplitude des impulsions de sortie est réglable progressivement à l'aide d'un potentiomètre.

Ce petit générateur couvre la plage de 20 Hz à 100 kHz. Le temps de montée (avec une résistance de charge de 620  $\Omega$  avec 240 pF en parallèle) est de 40 ns et le temps de descente de 60 ns. L'amplitude maximale des impulsions



de sortie est de 4,4 V et l'intervalle minimal entre deux impulsions est de 1  $\mu$ s.

Les transistors  $T_1$  et  $T_2$  sont des 2N388 et les transistors  $T_3$  à  $T_6$  des TIS 47.

## des problèmes publiés dans le numéro 257 de "Radio-Constructeur"

**PL 6.** — Supposons que Nic n'est pas roux, ce qui entraîne, d'après 1, que Pic est gris. Il en résulte que l'affirmation « Dic n'est pas gris » est vraie (2), ce qui a pour conséquence que Bic est blanc. Nous voyons maintenant que dans le renseignement 5 la première affirmation est vraie (« Bic n'est pas gris ») et que, par conséquent, Denis a pris Nic.

Voyons maintenant le renseignement 4. Il y est dit que Denis a pris le chaton blanc, affirmation fautive d'après ce qui vient d'être établi : « Denis a pris Nic » et « Bic est blanc ». Par conséquent, il est exact que Louis a choisi Dic.

Nous savons, d'autre part (par supposition) que Nic n'est pas roux. Mais, en plus de cela, il a été établi qu'il ne peut être ni blanc, ni gris. Par conséquent Nic est noir.

Cela rend évident que Dic ne peut être que roux.

Enfin, il n'est pas difficile de voir que la première affirmation du renseignement 3 est fautive (car nous savons que c'est Denis qui a pris le noir). Donc, c'est Max qui a pris Pic et, par conséquent, Michel qui a pris Bic.

En résumé, la solution se présente comme suit :

- Michel a pris Bic, qui est blanc ;
- Max a pris Pic, qui est gris ;
- Louis a pris Dic, qui est roux ;
- Denis a pris Nic, qui est noir.

D'autres variantes aboutissent à des contradictions avec les données du problème.

**PL 8.** — Le problème proposé est ce que l'on appelle un sorite, c'est-à-dire un syllogisme « à plusieurs étapes ». Pour faciliter la recherche de la réponse on attribue une lettre à chaque terme « signifiant » de toutes les propositions. Si la liaison entre les deux termes d'une proposition est négative, on utilise le signe « moins » ; si elle est positive, on ne met aucun signe. Enfin, si dans une proposition le sens d'un terme devient négatif, la lettre correspondante est précédée du signe « moins ».

Convenons donc que les lettres suivantes signifient :

- A. — Commencent par les mots « Cher ami » ;
- B. — Raturées ;
- C. — Datées ;
- D. — Gardées ;
- E. — A l'encre noire ;
- F. — A la troisième personne ;
- G. — Je peux lire ;
- H. — Sur du papier bleu ;
- I. — Sur un seul côté de la feuille ;
- J. — Ecrit par Martin.

En partant de ce principe, les 9 propositions « codées » se présentent alors comme suit :

- 1 : C H
- 2 : F E
- 3 : — D G
- 4 : I — C
- 5 : B E
- 6 : J A
- 7 : H D
- 8 : — I — B
- 9 : — A F

Présentée sous cette forme, chaque proposition peut être écrite en plaçant le signe « moins » devant l'un ou l'autre terme ou en supprimant ce signe lorsque les deux termes en sont précédés, suivant le principe qu'une double négation vaut une affirmation. Autrement dit, la proposition 3 peut s'écrire D — G. (Je garde les lettres que je ne peux pas lire) et la proposition 8 dans sa forme — I — B signifie la même chose que I B.

On supprime ensuite dans les neuf propositions toutes les paires de lettres identiques, ce qui nous laisse la proposition — G J, qui veut dire : « Je ne peux pas lire les lettres écrites par Martin ».

**PL 7.** — Désignons par 0 la position « passive » d'une touche et par 1 sa position « active » et supposons que les 12 touches du clavier se trouvent dans les positions suivantes :

A (0) B (1) C (1) D (0) E (0) F (1)  
O (1) P (0) Q (0) R (0) S (1) T (1)

combinaison arbitraire, correspondant simplement à 3 touches « actives » par rangée.

Supposons maintenant que C soit sur 1. D'après les conditions du problème, le dispositif ne peut fonctionner que si O = 0 et T = 0. Or, si T = 0, on doit avoir, obligatoirement, E = 1 et D = 1. D'autre part, P et Q sont identiques, par définition, c'est-à-dire simultanément sur 0 ou sur 1. Or, ils ne peuvent être que sur 1, car s'ils étaient sur 0 il y aurait plus de trois touches dans cette position dans la rangée inférieure.

Il y a déjà deux touches sur 1 dans la rangée supérieure. Si l'on suppose A ou F sur 1 également, il en résulte que B = 0, ce qui exclut la possibilité de fonctionnement, car on se trouve en présence de B = 0 et O = 0 simultanément. Donc, l'hypothèse initiale (C = 1) ne peut pas être retenue.

Si nous supposons C = 0, on obtient, par une suite de raisonnements analogues à ce qui a été fait plus haut : F = 1 ; R = 0 ; D = 0 ; E = 0 ; T = 1. Si l'on suppose maintenant S = 0, on doit avoir A = 1, mais étant donné que l'on a déjà S = 0 et R = 0, on ne peut pas avoir P = 0 et Q = 0. On doit donc avoir P = 1 et Q = 1, ce qui aboutit encore à une contradiction.

On arrive finalement à la conclusion suivante : A = 0 ; B = 1 ; O = 1 ; P = 0 ; Q = 0 ; S = 1.

**PL 9.** — Pour résoudre ce problème, il faut former des groupes n'ayant aucune caractéristique commune entre eux : ceux qui connaissent l'anglais seulement ; ceux qui connaissent l'allemand seulement ; ceux qui connaissent les deux langues ; ceux qui ne connaissent aucune des deux langues.

Nous savons que le troisième groupe comprend 23 collaborateurs, mais comme nous savons que 47 collaborateurs connaissent l'anglais, nous en déduisons que 47 — 23 = 24 ne parlent que l'anglais. D'une façon analogue on détermine que 35 — 23 = 12 collaborateurs ne connaissent que l'allemand.

Il en résulte que 23 + 24 + 12 = 59 collaborateurs parlent une langue étrangère, et 67 — 59 = 8 ne parlent aucune des deux langues.

## PETITES ANNONCES

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

### OFFRES D'EMPLOI

Pour création en collaboration service dépannage moderne LILLE et env. rech. plusieurs TECHNICIENS TV Nécess. 6 000 F min. Sér. réf. prof. et morales exig. Ecr. Revue n° 539.

ARTISAN cherche revendeurs pour assurer S.A.V. dépannage TV, banlieue Sud et Est. Tél. : 352-28-10.

### DEMANDES D'EMPLOI

TECHNICIEN TV avec capital rech. emploi en vue participation ou gérance, affaire région Bayonne ou Sud France. Ecr. Revue n° 526.

TECHNICIEN RADIO-TV, qualification TVC, recherche emploi préférence Sud-Ouest. Ecr. Revue n° 528.

### ACHATS ET VENTES DE FONDS

GERANCE LIBRE ou VENDS. fonds RADIO-TV-MENAGER, côte Ouest, C.A. 30 U. Plein centre, agencement moderne. Ecr. Revue n° 535.

ADJUDICATION  
AU TRIBUNAL DE COMMERCE DE PARIS  
le MARDI 30 JUIN 1970  
à 14 h 15  
d'un fonds de commerce de

## PIÈCES DÉTACHÉES RADIO et PHOTO

exploité  
**7, RUE GANDON, PARIS-13<sup>e</sup>**

à l'enseigne SUD RADIO  
Mise à prix : 5 000 F.

(ne pouvant être baissée)

Consignation : 8 000 F.

S'adresser à M<sup>e</sup> CHARDONNET, Notaire  
à Paris, 9, rue des Pyramides et à M<sup>e</sup> PERNOT  
Syndic de Faillites  
à Paris, 144, rue de Rivoli.

ADJUDICATION  
AU TRIBUNAL DE COMMERCE DE PARIS  
le LUNDI 6 JUILLET 1970  
à 14 h 15  
d'un fonds de commerce de

## VENTE, ACHAT et INSTALLATION D' APPAREILS ÉLECTRIQUES RADIO et TÉLÉVISION

exploité à Paris (17<sup>e</sup>)

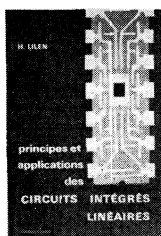
**4, AVENUE PORTE DE VILLIERS**

Mise à prix : 40 000 F.  
(pouvant être baissée)

Consignation : 10 000 F.

S'adresser à M<sup>e</sup> FONTANA, Notaire à Paris,  
10, rue Royale et à M<sup>e</sup> HUET, Syndic de  
faillites à Paris, 18, rue Séguier.

VENDS mire N et B Sider Ondyne, mod. 1345.  
1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> chaînes, pilotée par quartz. Etat neuf.  
750 F. Valeur 1 800 F. Ecr. M. CARLEY-  
CHESSEIN, 9, rue Abel-Ferry, 75-Paris-16<sup>e</sup>.



### PRINCIPES ET APPLICATIONS DES CIRCUITS INTÉGRÉS LINÉAIRES

par H. Lilen

Cet ouvrage familiarisera le lecteur avec les circuits intégrés linéaires et l'exposé de l'auteur est conçu de façon telle que le lecteur pourra, à partir des schémas de base, imaginer toutes les réalisations dont il pourrait avoir besoin.

Panorama de la micro-électronique - L'évolution des schémas avec l'intégration - Les montages différentiels - L'amplificateur opérationnel - Analyse de quelques schémas - Compensation en fréquence - Les amplificateurs à large bande et à bande étroite - Les comparateurs - Quelques règles d'utilisation des circuits intégrés linéaires - Mesures sur les circuits intégrés linéaires - Le bruit - Schémas fondamentaux d'application - Montages avec capteurs divers - Fonctions électroniques simples - Montages classiques à comparateurs - Schémas divers - Alimentations stabilisées Télécommunications - Applications grand public.

432 pages,  
format 16 x 24,  
avec 506 figures.

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



### RÉGLAGE ET DÉPANNAGE DES TÉLÉVISEURS COULEURS

par Ch. Darteville

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

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

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

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

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

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

PAR E. AISBERG ET J.-P. DOURY

Si la télévision achrome est, par sa complexité, de la radio au carré, la télévision couleurs est de la radio au cube. Autrement dit, ce n'est pas tout à fait simple.

On peut néanmoins la rendre aisément accessible à ceux qui ont assimilé les notions fondamentales de la télévision en « noir et blanc ». Tel est le but du présent ouvrage.

Pour l'atteindre, les auteurs examinent tout d'abord la couleur en tant que phénomène physique et en tant que sensation psycho-physiologique. Puis, ils exposent les éléments de la colorimétrie et la structure de divers types de tubes-images pour la couleur.

Après l'examen de systèmes « séquentiels » naguère expérimentés, mais qui ne satisfont pas les principes de la double compatibilité, l'ouvrage présente les trois principaux systèmes actuels : N.T.S.C., PAL et SECAM, et on y trouve des indications précises sur le réglage pratique des téléviseurs répondant à ces différentes normes.

Abondamment illustré, non dépourvu d'humour, le livre sera lu avec plaisir et profit.

### Vous y trouverez :

L'avènement de la couleur. — Coup d'œil sur l'œil (particularités de la vision chromatique ; limites de la lumière visible ; pouvoir de résolution). — Au Palais de la Découverte (notions fondamentales de la colorimétrie). — Un peu de colorimétrie (spectrogramme ; méthodes soustractive et additive ; chrominance ; saturation ; teinte). — Systèmes de transmission (systèmes à trois canaux ou à séquence des trames ; compatibilité ; séparation des signaux de luminance et de chrominance ; codage et décodage). — Au musée du tube électronique (convergence ; gamma ; tubes à masque ; démagnétisation). — Centre national de télédiffusion. — Ce qu'il faut savoir au sujet des vecteurs. — Les différents systèmes compatibles (N.T.S.C. ; décodage ; gain différentiel ; phase différentielle ; PAL ; décodage et performances ; SECAM ; codage et décodage ; performances). — Analyse d'un récepteur SECAM. — Analyse d'un récepteur PAL. — Installation et mise au point de téléviseurs. — Réglage d'un téléviseur SECAM. — Réglage d'un téléviseur PAL.

2<sup>e</sup> édition, 152 pages (18 X 23), avec 96 figures,  
7 planches en couleurs et de très nombreux dessins marginaux

Prix : 21,00 F ; par poste : 23,10 F

**ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob, PARIS-6<sup>e</sup> — C.C.P. Paris 1164-34**

# BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la  
**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

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

ADRESSE .....

MODE DE RÈGLEMENT (*biffer les mentions inutiles*)

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



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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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



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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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



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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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



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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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



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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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

**Spécimens sur demande**

TOTAL .....

DATE .....

RC 260

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.

## TOUTE L'ELECTRONIQUE : AU SERVICE DES PROFESSIONNELS

Vous trouverez dans le numéro 347 de « Toute l'Electronique » de nombreux articles traitant, entre autres, des nouveaux **téléviseurs couleurs à vidéo-cassettes** permettant non seulement la réception des programmes TV en noir/blanc ou en couleurs, mais encore l'enregistrement automatique de ces programmes sur cassettes pré-enregistrées ; les professionnels ne manqueront pas de s'intéresser à la suite des **flip-flops à circuits intégrés** et à la **nouvelle technique de réalisation de circuits imprimés**, avant de pénétrer les détails de la **méthode de transcodage des nombres** traitant des systèmes d'acquisition et de traitement de données !.. autant d'informations que le compte rendu se rapportant à l'**industrie électronique mondiale à l'exposition de Londres** vient confirmer.

« Toute l'Electronique », s'adressant aussi bien aux passionnés de la Hi-Fi qu'aux professionnels de ce secteur, présente également une étude d'un **générateur multiplex PM 6455** complétée par la description d'un **circuit intégré binaire à quatre amplificateurs indépendants** et le banc d'essai du **N 2400, enregistreur-lecteur stéréophonique à cassettes**, articles qui ne manqueront pas de passionner les lecteurs intéressés.

**TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 347**  
 Prix : 5 F      Par poste : 5,30 F

## TECHNIQUES NOUVELLES ET TV D'AVENIR

Le numéro 205 de « Télévision » propose à ses lecteurs une série d'articles traitant des plus récentes techniques appliquées à la télévision.

C'est ainsi que vous trouverez dans ce numéro, la suite d'une étude se rapportant aux **écrans électroluminescents pour la télévision en couleurs**, destinés à remplacer les tubes images et à résoudre du même coup les problèmes d'encombrement des téléviseurs, la description d'un **décodeur SECAM - PAL** qui ne manquera pas de passionner les professionnels avisés, lesquels trouveront tous les détails de ces dispositifs faisant intervenir un minimum de commutations et dont on appréciera la remarquable technique permettant le jumelage des deux systèmes ; citons enfin, entre autres, l'**étude et la réalisation de circuits convertisseurs pour couleurs**, qui trouvent leurs applications dans le procédé de modulation par impulsions codées, particulièrement adapté à la transmission TV en monodivision, avant de rappeler les rubriques d'informations destinées à vous tenir au courant des dernières réalisations et des futures manifestations professionnelles.

**TELEVISION n° 205**  
 Prix : 3 F      Par poste : 3,30 F

## L'ANALYSE DIFFÉRENTIELLE NUMÉRIQUE...

...est une nouvelle conception de calcul, rendue possible par l'intégration, qui réalise un compromis heureux entre le calcul numérique et le calcul analogique. Cette ADN (la DDA des Américains) est traitée dans un article fondamental qui ouvre le présent numéro d'Electronique industrielle et microélectronique. A son sommaire :

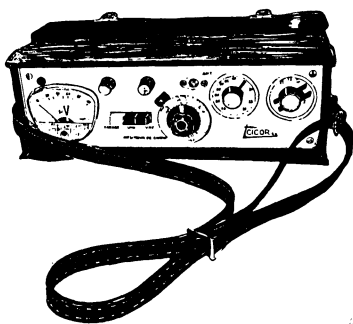
- La technique des micropoutres (Beam Lead) ;
- C.I. 5 W ;
- Quelques applications du TAA 861 ;
- Réalisation d'un servomécanisme économique ;
- Choisissez votre capteur de température ;
- La mesure électronique après Mesucora ;
- Etc.

**ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 135**  
 Prix : 7,50      Par poste : 7,80 F

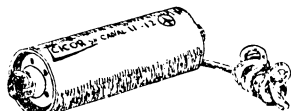
## TOUTES LES NOUVELLES

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

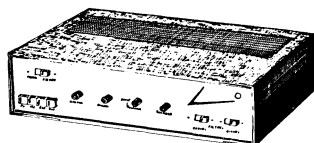
Prix : 2,50 F      Par poste : 2,70 F

**RADIO-F.M.****cicor****TÉLÉVISION****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

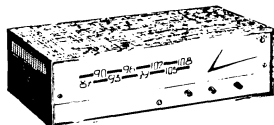
**AMPLI BF "GOUNOD"**

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

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

**TUNER FM "BERLIOZ"**

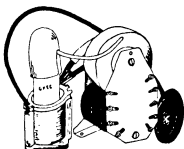
Tous transistors  
87 à 108 Mhz - CAF - CAG  
Mono et stéréo

**ENSEMBLE DÉVIATION 110°**

Déviateur nouveau modèle  
Fixation automatique des sorties

**NOUVEAU : THT 110°**

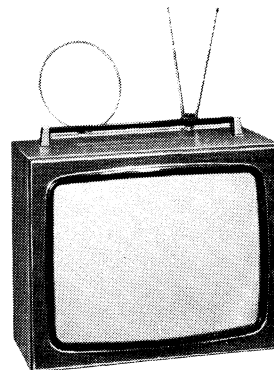
Surtension auto-protégée



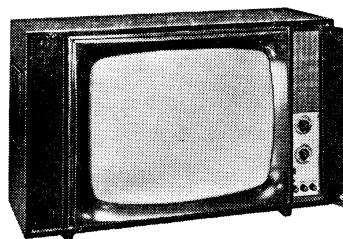
Tous nos modèles sont  
livrés en pièces détachées  
ou en ordre de marche.

**TÉLÉVISEUR PORTABLE 50**

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

**TÉLÉVISEUR COULEUR 56 cm**

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



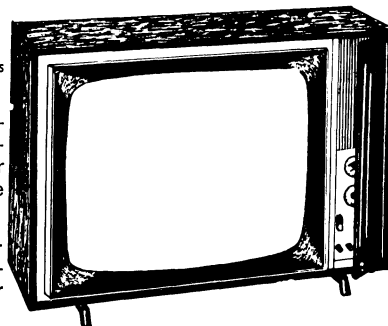
Dimensions : H. 480, L. 780, P. 380 mm.

**"HACIENDA"**

Téléviseur 819-625 lignes  
Écran 59 et 61 cm

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

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



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

**cicor**5, rue d'Alsace  
PARIS-X<sup>e</sup>**202-83-80** (lignes groupées)

Disponible chez tous nos Dépositaires RAPHY

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

On lit... relit... et relie nos revues...

**Élégantes RELIURES pour une année**

de TOUTE L'ÉLECTRONIQUE  
ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE pour 5 numéros  
RADIO-CONSTRUCTEUR  
TÉLÉVISION

Fixation instantanée ★ Dos galbé ★ Titre imprimé en dorure ★  
Ornement de toute bibliothèque.

◆  
PRIX A NOS MAGASINS :  
9 F

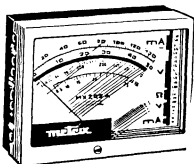
PAR POSTE : 9,90 F

Spécifier les titres des revues.

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, rue Jacob - PARIS-VI - C.C.P. 1164-34





# metrix

- Type 462. — Contrôleur 20 000 Ω/V ..... 200,00
- Type 453 B. — Contrôleur électrique ..... 184,00
- Type MX 202 B. — Contrôleur 40 000 Ω/V ..... 272,00
- Type MX 209 A. — Contrôleur 20 000 Ω/V ..... 204,90
- Type MX 211 B. — Contrôleur 20 000 Ω/V ..... 402,50
- Type VX 223. — Millivoltmètre électronique ..... 660,50
- MIRE GX 953 N.B. + tiroir SECAM ..... 4 914,00

### OSCILLOSCOPE 223 B

TUBE CATHODIQUE Ø 100 mm fond plat  
Post-accelération : 2 kV.

#### AMPLIFICATEUR VERTICAL

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

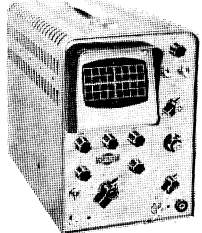
Sensibilité de 0,05 V crête à crête à 50 V par cm.  
Impédance d'entrée : 1 MΩ en parallèle s/30 pF.

#### BASES DE TEMPS. Balayage : 20 ms par cm.

Précision d'étalementage : ± 10 %.

#### AMPLIFICATEUR HORIZONTAL.

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



Dimensions :  
410 X 290 X 100 mm

- « NOVOTES » TS 140. — Contrôleur 20 000 Ω/V ..... 171,03
- « NOVOTES » TS 160. — Contrôleur 40 000 Ω/V ..... 195,00
- « MISELET ». — Spécial électrique ..... 204,00

# CENIRAD

DISPONIBLE : MIRE COULEUR.

Ref. 888 A : Vidéo seule ..... 3 455,00  
Tiroir U.H.F. à fréquence variable et son par quartz d'intervalles, enfichable ..... 634,80



BEM 009.

- OSCILLOSCOPE BEM 003. Bde passante 0 à 7 MHz. Sensibilité 20 mV/division. En « KIT » ..... 1 747,93

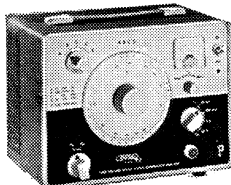
- OSCILLOSCOPE BEM 009. Bde passante 0 à 700 kHz et 0 à 12 MHz (- 6 dB). Sensibilité 25 mV/division. En « KIT » ..... 853,93

- MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 012. En « KIT » ..... 433,75

- VOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 002, av. sonde. En « KIT » ..... 463,29

TOUS  
LES « KITS »  
« CENTRAD »  
EN STOCK

### CENIRAD FRANCE Kit



- OSCILLOSCOPE BEM 005. Bde passante 0 à 4 MHz. Sensibilité 50 mV/division. En « KIT » ..... 1 314,20

- OSCILLOSCOPE 377 K. Bande passante 5 Hz à 1 MHz. En « KIT » ..... 617,00

### GÉNÉRATEUR HF ET BF « BELCO » Type ARF 100

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

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

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

### CONTROLEUR «CHINAGLIA» Type « CORTINA »

20 000 Ω/V en alternatif et continu  
57 gammes de mesure  
V = de 2 mV à 1 500 volts. Volt. alt. : de 10 mV à 1 500 V.



I = de 1 μA à 5 A.  
I alt. : de 10 μA à 5 ampères.  
VBF de 50 mV à 1 500 V.  
dB de - 20 à + 66.  
R : de 1 Ω à 100 MΩ.  
C : de 100 pF à 10 μF.  
F : de 0 à 500 Hz.

- Cadran panoramique miroir.
- Galvanomètre à aimant central antichocs et antimagnétique.
- Complet, avec étui et pointes de touche ..... 195,00
- CORTINA USI ..... 240,00
- Signal Tracer incorporé, complet.

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



- Précision : 0,5% à 1,5% selon les fonctions.

- Résolution : 100 μV, 100 nA, 0,1 Ω.

• Entrée flottante.

- 17 calibres en 5 fonctions.
- Protection contre les surcharges.
- 1 000 POINTS DE MESURE.
- Alimentation par piles, accus ou secteur.

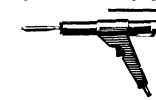
PRIX ..... **1.104,00**

(Nombreux accessoires, demandez notice spéciale.)

### «KITS R.C.A. KD 2117»

- 5 circuits in.égrés linéaires.
- 12 montages.

(Ampli de puissance - Oscillateurs - Mélangeurs - Flip-Flap - Préampli - Micro - Ampli large bande - Thermomètre électronique - Alimentation stabilisée - Oscillateur B.F. - Micro-émetteur - Convertisseur bande Marine.)  
Le « KIT » de 5 circuits ..... **56,00**



FER A DESSOUDER avec pompe pour circuits imprimés. Léger et efficace. 35 watts. 110 ou 220 V. N° 700. PRIX ..... 120,00

Bi-tension 110/220 V.

# CIBOT

LE PLUS IMPORTANT SPÉCIALISTE

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

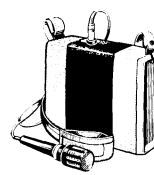
« GELOSO »

### AMPLIFICATEUR PORTATIF

à 2 haut-parleurs. Grande puissance Réglage extérieur de volume.

Micro à main. Marche - Arrêt. Aliment. : 8 piles 1,5 V.

Dim. : 23 X 20 X 8 cm. Poids : 1,7 kg.  
PRIX ..... 377,00



### PORTE-VOIX « AMPLIVOICE » Transistorisé

Diffusion directionnelle  
Portée : plus de 200 mètres



Type 1/350. Avec micro séparable et câble de 2,50 m. Poignée de micro munie d'un interrupteur.

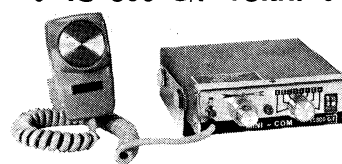
Aliment. : 6 piles rondes de 1,5 V. Dimensions : long. 38 cm, Ø 19 cm. Poids : 1,2 kg. PRIX ..... 392,00

### AMPLIFICATEURS «GELOSO»

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

### RADIO-TELEPHONE AM 27 MHz

- TS 600 G/F TOKAI •



Homologué 619 PP additif n° 1  
Pour poste fixe et mobile avec système d'appel sonore et lumineux à mémoire incorporé - 14 transistors - 4 diodes - 2 Zener - 1 Thermistor - 6 CANAUX (livré avec un canal équipé).

Piloté quartz - Puissance BF 2 W. Alimentation 12 volts ± 10 %. Micro imp. 600 Ω.

Vu-mètre (indication batterie - indication sortie de l'émetteur).  
Dim. : 16 X 150 X 47 mm. Poids avec micro : 1,5 kg.  
PRIX ..... **1.212,75**

### GRAND CHOIX DE TALKIE-WALKIE

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

### MICRO-ÉMETTEUR «GELOSO»

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

# CIBOT

A VOTRE DISPOSITION

UNE TRÈS IMPORTANTE DOCUMENTATION !!

★ RADIO

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

### ★ SCHÉMATIQUES

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

- N° 2 BASSE FREQUENCE 12 modèles d'électrophones - 3 interphones - 8 montages électroniques - 23 modèles d'amplificateurs mono et stéréo. 3 préamplificateurs correcteurs. Edition 1969 : 176 pages augmentées de nos dernières réalisations. ► PRIX ..... 9,00

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

- RECUEIL de nos 80 APPAREILS vendus en « KIT » (Téléviseurs - Récepteurs - Interphones - Amplis HI-FI et de sono - Montages électroniques, etc.) EDITION 104/10. Mars 1970. — PRIX ..... 5,00

- CATALOGUE 103. Edition AVRIL 69 ..... GRATUIT

- Magnétophones - Téléviseurs - Récepteurs - Chaînes haute-fidélité, etc., des plus grandes marques à des prix sans concurrence. 52 pages illustrées.

- CATALOGUE «APPAREILS MÉNAGERS» ..... GRATUIT

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

NOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_  
**CIBOT**  
1er 3 r. de Reuilly PARIS 12<sup>e</sup> ★ RADIO

# CIBOT

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

PARKING GRATUIT : 37, rue de Reuilly

C.C. Postal 6129-57 PARIS

EXPEDITIONS RAPIDES ★ EXPORTATION

Fournisseur Education nationale et grandes administrations.