

RADIO constructeur



N° 256 • MARS 1970 • 3 F

**PÊLE-MÊLE
ÉLECTRONIQUE**

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

DANS CE NUMÉRO :

n'oubliez pas les tubes ! 33
 actualités Electronique-TV-Radio 34
 réparation et mise en forme des tops
 lignes et trames 40
 quelques pannes TV 51
 pannes et troubles de fonctionnement
 lors série. Un défaut de transistor
 dans un amplificateur F.I. vision .. 54

ELECTRONIQUE PRATIQUE

les caractéristiques de fonctionnement
 des éléments amplificateurs. Tubes
 triodes et pentodes ; transistors à
 effet de champ et bipolaires 36
 générateur B.F. à deux transistors .. 39
 quelques ensembles d'alimentation fa-
 ciles à réaliser (12 V) 46
 Pêle-Mêle électronique. Essuie-glace
 à coupure et remise en marche auto-
 matic. Mesure à échelle dilatée
 des tensions du secteur. Appareil
 pour la recherche des spires en c.c. 48
 multivibrateur astable à largeur d'im-
 pulsion commandée par tension 55
 caractéristiques d'utilisation des dio-
 des à vide et à semi-conducteur .. 56
 protection électronique des transistors
 en sortie d'un amplificateur 58
 les unités. Système en vigueur. Sym-
 boles 60
 les problèmes de logique et d'élec-
 tronique. Solutions du n° 255 et énon-
 cés 63

Ci-contre : Du téléviseur portable... à la
 maison, protégez vos appareils contre la
 surtension du secteur... avec un régulateur de
 tension automatique DYNATRA. Ci-contre,
 modèle 404 H - 400 W. Ce modèle existe éga-
 lement en 300 et 475 W.



CONDITIONS RADIO

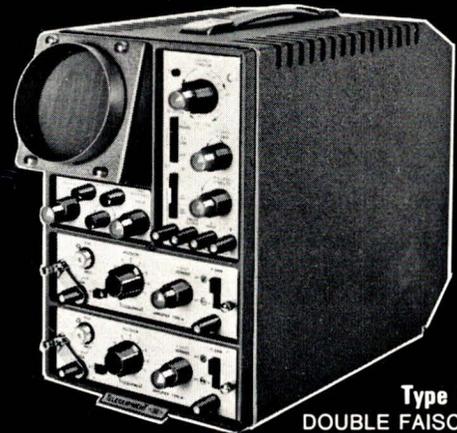
TELEQUIPMENT



OSCILLOSCOPES à TIROIRS - 0-25 MHz



Type S 43
SIMPLE FAISCEAU
Ecran : 6 x 8 cm
Prix : F 1572 avec base de temps TS 41
(H.T.) F 1746 avec base de temps TS 42



Type D 43
DOUBLE FAISCEAU
Ecran : 6 x 8 cm
Prix : F 1767 avec base de temps TD 41
(H.T.) F 1962 avec base de temps TD 42

**PRIX
PERFORMANCES
QUALITÉ**

Tiroirs Amplificateurs	A Usage général	B Différentiel	G-2 Grand gain	G Différentiel	J Grand Gain Large bande	JD* Grand Gain Large bande	K Grand Gain Différentiel
Bande passante max.	15 MHz	75 kHz	15 MHz	10 MHz	25 MHz	25 MHz	5 MHz
Sensibilité max.	10 V/cm	1 mV/cm	100 μ V/cm	2 mV/cm	100 μ V/cm	100 μ V/cm	100 μ V/cm
Prix (F H. T.)	390	656	570	570	656	656	981

* Ligne à retard incorporée (pour les oscilloscopes de la série 53 seulement).



Type D 53 A
DOUBLE FAISCEAU
Ecran : 8 x 10 cm Prix : F 3657 H.T.

Base de Temps
TD 51



Type D 53 S
DOUBLE FAISCEAU
Ecran : 8 x 10 cm PRIX : F 7898 H.T.
MÉMOIRE & PERSISTANCE VARIABLE



RELATIONS TECHNIQUES INTERCONTINENTALES

Zone Industrielle COURTABŒUF - 91 ORSAY B. P. 13 Tél. : 920.61.73 - Téléc 69.332 - Télég. TEKFRANS

CENTRES RÉGIONAUX
69 - Lyon (7^e) : 166, Avenue Berthelot Tél. (78) 72.00.70
06 - Nice : 11, Avenue Valdietta Tél. (93) 84.05.93
31 - Toulouse : 284, Route de Saint-Simon Tél. (61) 42.04.50
35 - Rennes : 6 bis, Avenue Barthou Tél. (99) 00.84.42

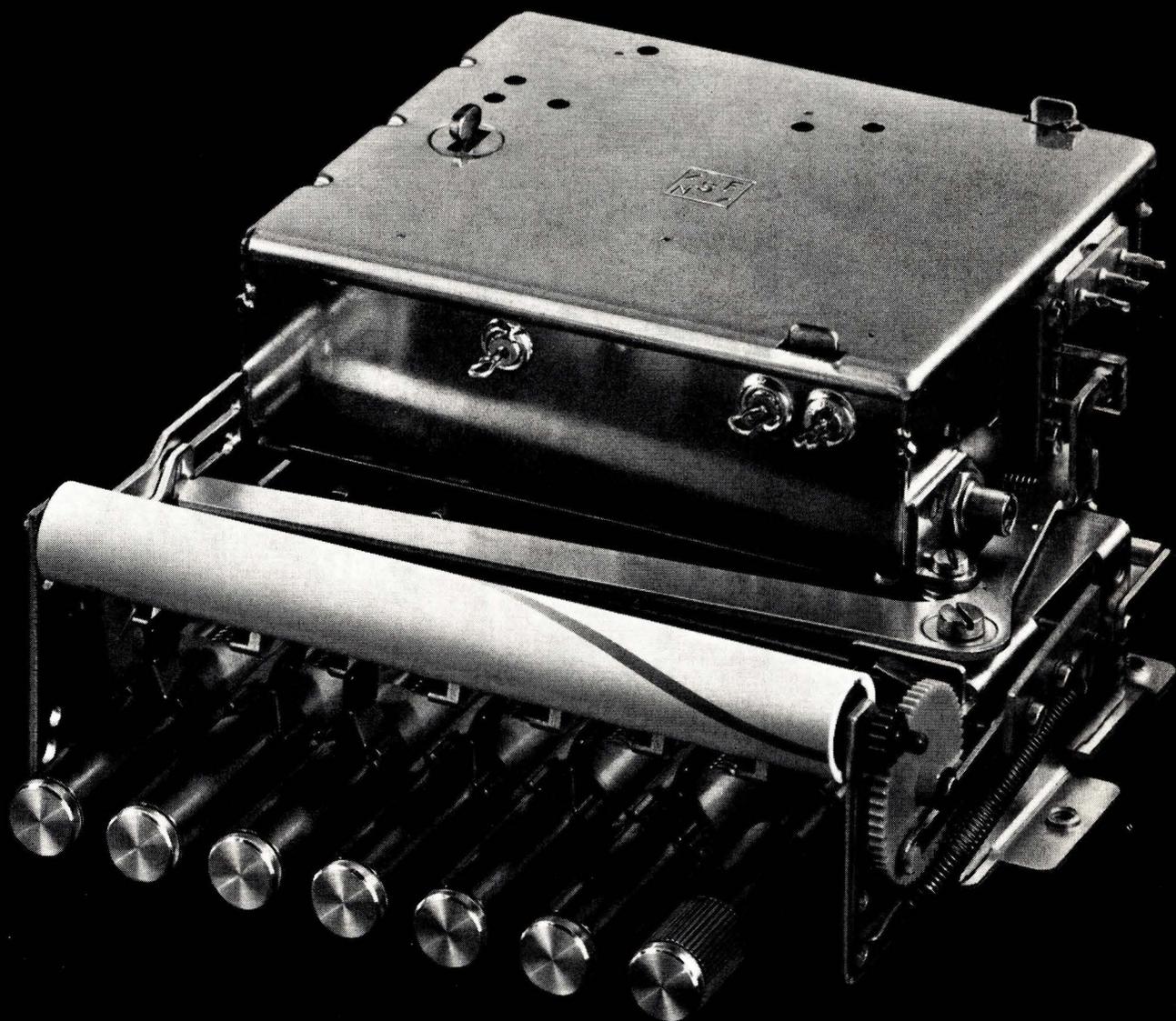
TELEFUNKEN

**Nous avons conçu hier le tuner d'aujourd'hui
et de demain.**



- Il équipe déjà des millions de téléviseurs.
- Il convient aux différents appareils.
- Il est indispensable pour les multistandarts.
- Il est très facilement remplaçable.
- Il est d'une grande sensibilité.
- Il confirme la classe des récepteurs.

Il vous conviendra certainement.



TELEFUNKEN FRANCE
51, avenue Kléber

Paris 16ème

**NOUVEAU !...
"DIGITEST 500"
MULTIMETRE NUMERIQUE PORTATIF
- SCHNEIDER -**



- Précision : 0,5 % à 1,5 % selon les fonctions.
- Résolution : 100 μ V, 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.)

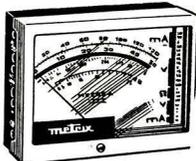
"CHINIGLIA"

**Contrôleur - DINOTESTER -
20 000 Ω /V**

Voltmètre électronique transistorisé
Mesure des résistances 0,2 Ω à 1 000 mégohms (6 g.).
Décibelimètre : - 10 à + 62 dB (6 gammes).
Capacimètre : 1 000 pF à 5 F (6 gammes).
Intensités : 1 μ A à 2,5 A (6 g.).
Voltmètre continu : 2 mV à 1 000 V (9 gammes).
Voltmètre alternatif : 10 mV à 1 000 V (6 gammes).
Dim. : 150 x 95 x 452.
Avec étui luxe **330,00**

Contrôleur "LAVAREDO" 40 000 Ω /V
(même présentation)
Voltmètre (continu et alternatif).
Jusqu'à 1 200 V. Intensité jusqu'à 3 A.
Résistance : 1 Ω à 200 M Ω .
Capacimètre : 200 pF à 1 000 pF.
Décibelimètre : - 10 à + 62 dB.
Avec étui luxe **246,00**

CONTROLEUR "660" 20.000 A/V 182.00
VOLTMETRE ELECTRONIQUE 396.00



Type MX 211 A. Contrôleur 20 000 Ω /V	402,50
Type 462 B. Contrôleur 20 000 Ω /V,	200,00
Type 453 A. Contrôleur électricien	184,00
Type MX 202 A. Contrôleur 40 000 Ω /V	272,00
Type MX 209 A. Contrôleur 20 000 Ω /V	204,90
Type VX 203. Millivoltmètre électronique	660,50
NOVOTEST TS 140. Contrôleur 20 000 Ω /V	159,00
TS 160. Contrôleur 40 000 Ω /V	185,00

CENIRAD

Type 517 A. Contrôleur 20 000 Ω /V	183,86
Type 743. Millivoltmètre adaptable au contrôleur 517	222,50
Type 923. Générateur HF	771,00
Type 276 A. Oscilloscope	1 456,00
Type 175/P 10. Oscilloscope	2 751,82
DISPONIBLE : MIRE COULEUR.	
Réf. 888 A : vidéo seule	3 455,00
Tuner UHF à fréquence variable et son par quartz d'intervalles, enfichables	684,80

- OSCILLOSCOPE BEM 003 : Bde passante : 0 à 7 MHz. Sensibilité : 20 mV/division. En « KIT » 1 747,93
- OSCILLOSCOPE BEM 005 : Bde passante : 0 à 4 MHz. Sensibilité : 50 mV/division. En « KIT » 1 314,20
- OSCILLOSCOPE 377 K : Bde passante : 5 Hz à 1 MHz. En « KIT » 617,00



- VOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 002 avec sonde. En « KIT » 460,29
- GENERATEUR BF BEM 004 : 10 Hz à 1 MHz. En « KIT » 683,64
- BOITE A DECADES DE RESISTANCES BEM 008 : En « KIT » 322,00

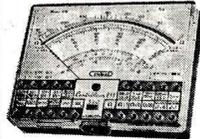


BEM 003

TOUTE LA GAMME des "KITS" CENIRAD (Doc. sur demande.)



**Nouveau Contrôleur "819"
"CENTRAD"**



80 gammes de mesure
20 000 Ω /V
Cadran panoramique anti-chocs

Cadran miroir - Anti-magnétique.
Anti-surcharges - Limiteurs.
V continu : 13 gammes de 2 mV à 2 000 V.
V altern. : 11 gammes de 40 mV à 2 500 V.
Output : 9 gammes de 200 mV à 2 500 V.
Int. cont. : 12 gammes de 1 μ A à 10 A.
Int. act. : 10 gammes de 5 μ A à 5 A.
 Ω en 6 gam. de 0,2 Ω à 100 M Ω .
pF 6 gam. de 100 pF à 20 000 μ F.
Hz 2 gam. de 0 à 5 000 Hz.
dB 10 gam. de - 24 à + 70 dB.
Réactance 1 gamme de 0 à 10 M Ω .
LIVRE avec étui fonctionnel, béquille de rangement,
protection **217,18**

**GÉNÉRATEUR HF et BF
"BELCO"**

**Type ARF 100
Made in U.S.A.**



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

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

Livre complet, avec cordons spéciaux de sortie **750,00**

POSTEZ dès aujourd'hui
ce bon de commande

POUR RECEVOIR PAR RETOUR les nouveaux catalogues et documentations techniques.

● NOUVEAU
CATALOGUE...
PIÈCES DÉTACHÉES
Edition NOVEMBRE 1969
238 pages avec illustrations



Vous y trouverez :
Tubes Electroniques - Semi-Conducteurs - Diodes - Tubes cathodiques - Librairie - Mesures - Antennes - Appareillage électrique - Toutes les fournitures pour le dépannage - Chargeurs d'accus - Tables et Meubles - Baffles acoustiques - Tourne-disques - Micros - Amplificateurs - Tuner AM/FM - Outillage - Régulateurs - Vibreurs, etc. **PRIX 10,00**.. (Une somme de 5 FRANCS me sera remboursée à ma première commande supérieure à 50 francs.)

● **SCHÉMATIQUES « CIBOT »** ●

- N°1**
Edition 1969
4 TÉLÉVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Emetteur - Récepteurs - Poste Auto - 9 modèles de récepteurs à transistors - Tuners et Décodeur Stéréo FCC.
124 pages augmentées de nos dernières réalisations
PRIX 8,00
- N°2**
Edition 1969
BASSE-FRÉQUENCE
12 Modèles d'Electrophones - 3 Interphones - 8 Montages Electroniques
23 Modèles d'Amplificateurs Mono et Stéréo
3 Préamplificateurs Correcteurs.
176 pages augmentées de nos dernières réalisations
PRIX 9,00
- GUIDE PRATIQUE** pour choisir une CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ par G. GOZANET.
Un ouvrage de 58 pages
PRIX 12,00
TOTAL..... **39,00**

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

Notre Service « DOCUMENTATION » met également à VOTRE DISPOSITION (Indiquer d'une x la rubrique qui vous intéresse)

GRATUIT

CATALOGUE 104/9
Édition JANVIER 69
(Couverture grise)
Toute une gamme d'ensembles de conception industrielle et fournis en pièces détachées - Plus de 60 modèles avec devis détaillés et caractéristiques techniques.

- CATALOGUE 103** Édition AVRIL 69
Magnétophones - Téléviseurs - Récepteurs - Chaînes Haute-Fidélité, etc., des plus Grandes Marques à des prix sans concurrence. 52 pages illustrées.
- CATALOGUE « APPAREILS MÉNAGERS »**

NOM _____
ADRESSE _____
1et 3 r. de Reuilly PARIS 12^e **CIBOT** RADIO

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XIIe.
Téléphone : DID. 66-90.
Métro : Faidherbe-Chaligny.
C.C. Postal 6129-57 PARIS.

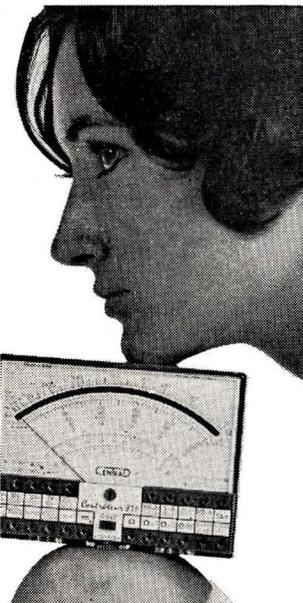
Esthétique Performances

RÉVOLUTIONNAIRE

LE NOUVEAU CONTROLEUR 819

80 gammes de mesure

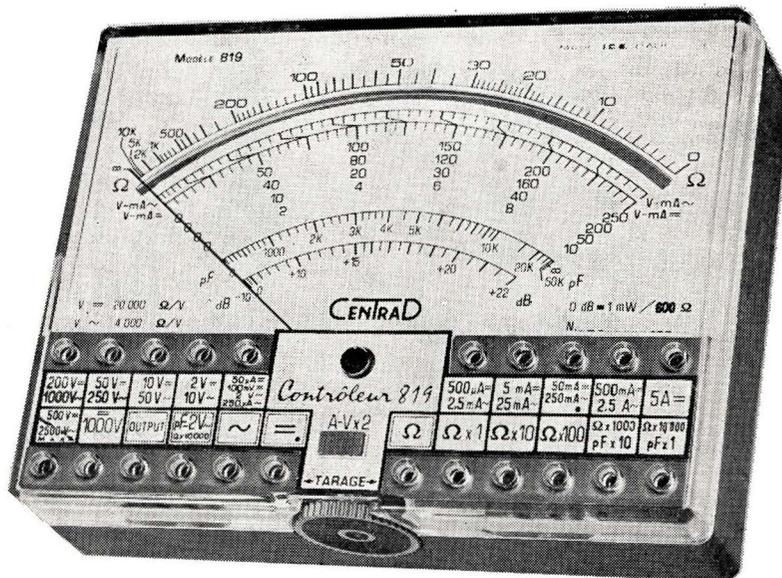
20.000 Ω/V



V = 13 Gammes de 2 mV à 2.000 V
 V ~ 11 Gammes de 40 mV à 2.500 V
 OUTPUT. 9 Gammes de 200 mV à 2.500 V
 Int = 12 Gammes de 1 μA à 10 A
 Int ~ 10 Gammes de 5 μA à 5 A
 Ω 6 Gammes de 0,2 Ω à 100 MΩ
 pF 6 Gammes de 100 pF à 20.000 μF
 Hz 2 Gammes de 0 à 5.000 Hz
 dB 10 Gammes de -24 à +70 dB
 Réactance 1 Gamme de 0 à 10 MΩ

CADRAN PANORAMIQUE
 CADRAN MIROIR
 ANTI-MAGNÉTIQUE
 ANTI-CHOC
 ANTI-SURCHARGES
 LIMITEURS - FUSIBLES
 RÉSISTANCES A COUCHE 0,5 %
 4 BREVETS INTERNATIONAUX

Classe 1 en continu - 2 en alternatif



Poids : 300 grs
 Dimensions : 130 x 95 x 35 mm.

CENTRAD

59, AVENUE DES ROMAINS
 74 ANNECY - FRANCE
 TÉL. : (79) 45-49-86 +

— TELEX : 33 394 —
 CENTRAD-ANNECY
 C. C. P. LYON 891-14

Bureaux de Paris : 57, Rue Condorcet - PARIS (9^e)
 Téléphone : 285.10.69



AM-FM RADIO SERVICE INSTRUMENT

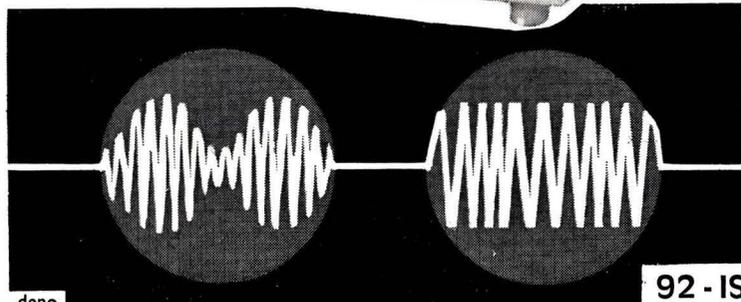
RADIOTESTER

TYPE TR 0608

Appareil universel pour l'essai et la mise au point des récepteurs radio (AM et FM) et TV.

Le générateur couvre la gamme de 150 Hz à 120 MHz à ± 1 %.
 Impédance de sortie 75 Ohms,
 Tension de sortie max. 50 mV.

Le voltmètre électronique permet la mesure des tensions de 50 mV à 1000 V en continu et de 50 mV à 300 V en alternatif dans une gamme de fréquence allant de 30 Hz à 30 MHz, ainsi que les mesures de résistance de 0,1 Ω à 1000 MΩ



francéclair

54, AV. VICTOR CRESSON



92 - ISSY-LES-MOULINEAUX - Tél. : PARIS (1) 644-47-28

...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.
- DÉCORs 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-pahn, mica, caoutchouc, toile huilée.
- MOTEURS secteurs, télécommande.
- OUTILLAGE.
- PEGA et PLASTIQUE pour gainage.
- PIEDS DE TABLES. POIGNÉES.
- RESSORTS. RONDELLES. ROULEMENTS à billes.
- SOCLEs et CAPOTS pour électrophones.
- TELEPHONES postes de table.
- VISSERIE métaux, bois, parquer, pointeau.



PETITE MÉCANIQUE :

UNE CHOIX TRÈS IMPORTANT
 UNE DIVERSITÉ INATTENDUE !...

BILLES - BUTÉES - ENGRENAGES - RESSORTS - EQUERRES - GOUPILLES - RENVOIS D'ANGLES - ENTRETOISES - ETRIERs - PIÈCES TARAUDÉES - AXES FILETÉS - FLEXIBLE.

Un rayon à ne pas oublier !



... EN PLEIN CŒUR DE PARIS !... (BASTILLE)
 1970 m² de magasins aménagés
 en **LIBRE SERVICE** à visiter...

Magasin ÉLECTRONIQUE . . . 700 m²
 — SURPLUS }
 — BRICOLAGE } 1270 m²

RADIO PRIM 6, Allée Verte, PARIS-XI^e

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

...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 ²	50
DECOLLETAGE (pré-embalé) sachets de 1 kg	50
COFFRETS POSTES RADIO	50
VALISES postes portatifs ..	50
LAMPES RADIO	50
(Mais où ! prix indiqués en centimes !)	
Francs	
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.

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

MIRE T.V.

modèle 671 A / entièrement transistorisée



Cette nouvelle mire, d'une précision très élevée et d'un emploi universel, permet le réglage et le contrôle des téléviseurs des différents standards O.R.T.F. - C.C.I.R. ou O.I.R. ainsi que le réglage précis de la convergence et du cadrage sur les T.V. couleurs, systèmes PAL ou SECAM.

VIDEO :

- Fréquences lignes stabilisées par quartz.
- Niveau de sortie 1,5 v. c. à c. sur charge 75 ohms.
- 6 informations : Quadrillage Noir / Blanc ou Blanc / Noir Points.
- Définition variable 3 à 8 MHz - Image blanche - Pavé noir.

H.F. :

- Bandes I et III : Porteuses VISION et SON pilotées quartz internes - capacité 12 canaux.
- Bandes IV et V : Gamme continue 470 à 860 MHz.
- Modulation VIDEO : positive ou négative - Entrée pour modulation par un signal extérieur.
- Modulation SON : AM ou FM sur tous les canaux V.H.F. et U.H.F. - Entrée pour modulation audio extérieure.
- Possibilité de contrôle des récepteurs radio sur la bande F.M.

Notice sur demande.

11, rue Pascal,
Paris 5°
tél. : 587.30.76

sider ondyne



Le gage de votre réussite : CINQUANTE ANNÉES AU SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT 1919-1969

Avec les mêmes chances de succès, chaque année, de nouveaux élèves suivent régulièrement nos **COURS du JOUR (Bourses d'Etat)**. D'autres se préparent à l'aide de nos cours **PAR CORRESPONDANCE** avec l'incontestable avantage de travaux pratiques chez soi (*nombreuses corrections par notre méthode spéciale*) et la possibilité, unique en France, d'un stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires.

PRINCIPALES FORMATIONS :

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

Bureau de Placement (Amicale des Anciens)

DERNIÈRES CRÉATIONS

PROGRAMMEUR

- C.A.P. de Dessin Industriel
- Cours Élémentaire sur les transistors
- Cours Professionnel sur les transistors
- Cours de Télévision en couleurs.

Ecole contrôlée par la Commission d'Admission et de Conformité de la Chambre Syndicale Française de l'Enseignement Privé par Correspondance.

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2° • TÉL. : 236.78-87 +

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite RC

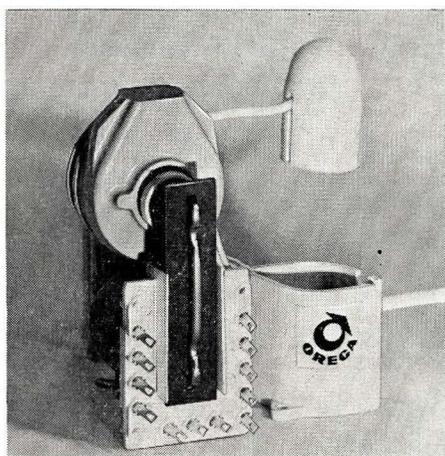
NOM

ADRESSE

dépannage en tv ?

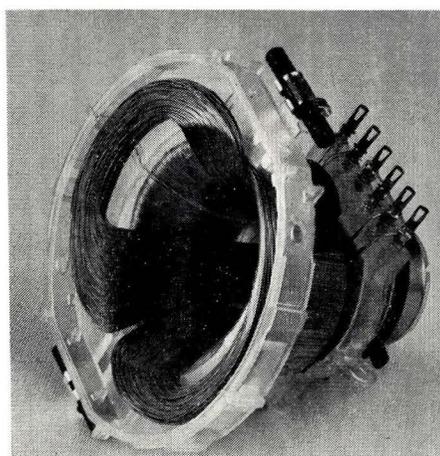


OREGA



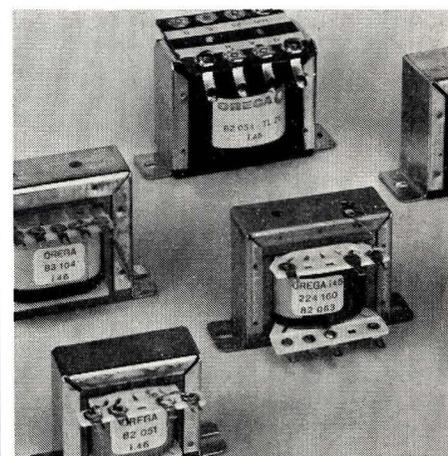
TRANSFORMATEUR T.H.T. UNIVERSEL

Un modèle haute impédance remplace tous les transformateurs T.H.T. anciens montés sur les récepteurs TV équipés d'un tube-image de 70, 90, 110 ou 114°. Un modèle "basse impédance" remplace tous les transformateurs T.H.T. récents.



DEVIATEUR POUR BALAYAGE NOIR ET BLANC

d'un encombrement réduit. Quatre aimants assurent un réglage parfait de la géométrie. Ses sorties permettent de l'utiliser, soit en 20 ohms, soit en 40 ohms. soit en 2,9 mH, soit en 13 mH.



TRANSFORMATEUR DE TRAME UNIVERSEL

Destiné au remplacement des transformateurs trame TV de 16 à 55 ohms il convient pour le dépannage de tous les téléviseurs.

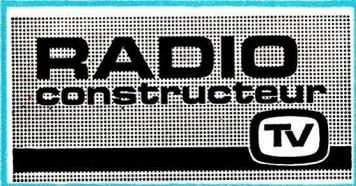
TRANSFORMATEUR SON UNIVERSEL

Il permet d'adapter les haut-parleurs d'impédance de 1,5 à 12 ohms.

SPI 1137

OREGA
GROUPE THOMSON-CSF

électronique et mécanique 106, rue de la Jarry - Tél. 328.43.20
94-Vincennes - France - Adr. télégr. Soréga-Paris - Télex : 20 936 F
usines à : vincennes • genlis • auxonne • gray • orléans



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^{os} 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^{os} 135 à 146 **1,50 F**
N^{os} 147 à 174, 177 à 179, 186, 188 à 191 **1,80 F**
N^{os} 193 à 194, 197 à 225, 227 à 232 **2,10 F**
N^{os} 233 à 289 **2,50 F**
N^o 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^e)
033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6^e)
633-65-43



PUBLICITÉ :

PUBLICITÉ ROPY S. A.

143, Avenue Emile-Zola, PARIS
TÉL. : 734-37-32

N'OUBLIEZ PAS LES TUBES !

Nos lecteurs connaissent l'intérêt que nous portons, depuis toujours, à tout ce qui touche les mesures et les appareils de toute sorte qui permettent de les effectuer dans les meilleures conditions. Et nous espérons que, dans leur grande majorité, ils sont persuadés qu'aucun travail sérieux ou rentable n'est possible si l'on ne dispose pas d'équipement de mesures nécessaire et adapté aux besoins.

Il nous est arrivé plus d'une fois de discuter, et même de poser la question à nos lecteurs, pour savoir si la réalisation de ses appareils de mesure était un travail à la portée d'un technicien. Sans entrer dans les détails, disons que les conclusions de cette « enquête » ont fait la distinction entre ceux qui ont besoin de ces appareils dans l'exercice de leur métier et ceux qui les utilisent pour leurs travaux personnels, « pour leur plaisir » en quelque sorte. Les premiers, absorbés par leurs obligations professionnelles, n'ont pas le temps nécessaire ; les seconds le font très volontiers, mais manquent souvent de moyens techniques pour vérifier les performances, étalonner, etc.

Nous avons reçu récemment, toujours dans le cadre de ce « problème », une lettre très intéressante d'un fidèle lecteur qui a attiré notre attention sur un point que nous avons, dit-il, négligé jusqu'à présent : les possibilités offertes par les tubes dans la réalisation d'appareils de mesure de toute sorte.

Notre lecteur part de ce principe très simple que tout technicien possède, « dans ses tiroirs », souvent plusieurs dizaines de tubes, la plupart du temps en excellent état, mais dont il ne sait plus quoi faire. Or, dit notre correspondant, tous ces tubes peuvent équiper d'excellents appareils de mesure, des générateurs de signaux de toute sorte, des voltmètres électroniques, des oscilloscopes, des ponts de mesure, etc.

Bien plus : dans beaucoup de cas un tube offre une solution très simple de problèmes qui se posent lorsqu'on veut obtenir une résistance d'entrée élevée, et cela est tellement vrai que même dans certains oscilloscopes modernes, entièrement transistorisés, l'étage d'entrée est constitué par une double triode ECC 83.

Nos lecteurs n'ont certainement pas oublié les descriptions que nous avons publiées il n'y a pas si longtemps d'un générateur de signaux sinusoïdaux et rectangulaires et d'un oscilloscope à bande passante de quelque 8 MHz. C'est un excellent exemple d'appareils simples, de fonctionnement très sûr, de performances très largement suffisantes dans un atelier de dépannage ou dans un laboratoire personnel, et qui ne sont équipés que de tubes. Chacun peut s'en inspirer pour réaliser un appareil pour ses propres besoins, et il est à peu près certain qu'il n'éprouvera aucune difficulté lors de la mise au point.

Et ne parlons pas de voltmètres électroniques classiques, à double triode, où il faudrait vraiment faire exprès pour ne pas réussir du premier coup, comme on dit.

Nous pensons qu'il faut, avant tout, être réaliste et voir de quelle façon et par quels moyens on peut s'équiper en appareils de mesure dont on a besoin. Il ne s'agit pas de faire l'étude d'un prototype équipé des derniers modèles de transistors et de circuits intégrés que l'on trouve sur le marché, mais de construire vite, aux moindres frais et avec toutes les chances de succès un appareil qui marche et sur lequel nous devons pouvoir compter tous les jours. Si ce sont les tubes qui nous offrent la solution de notre problème, nous ne voyons aucune raison pour les refuser.

W.S.

Actualités

MARS 1970

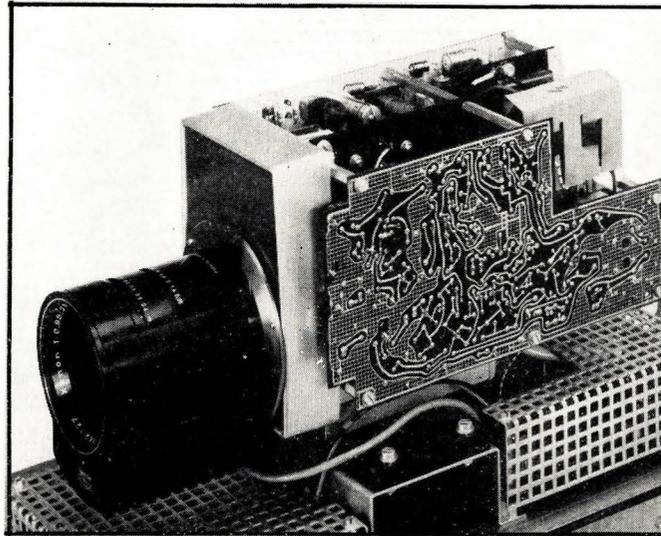
Caméras "tous temps" dans les dispositifs de contrôle du R. E. R.

La nouvelle section **DEFENSE-ETOILE** du réseau express régional, dont la mise en exploitation est annoncée pour la fin du premier trimestre de l'année 1970, bénéficiera de nombreux dispositifs automatiques où l'électronique sera largement mise à contribution.

Depuis l'accès aux stations jusqu'à l'arrivée à destination, en passant par la distribution des titres de transport et l'admission dans les voitures, un important réseau de surveillance contrôlera la bonne marche du trafic.

Parmi les pièces maîtresses sur lesquelles reposera l'opération, la nouvelle caméra TV « tous temps », conçue et réalisée par **Philips**, occupe une place de choix.

Étudiée pour offrir un maximum de sécurité, quelles que soient les conditions d'utilisation, la caméra « tous temps » est caractérisée par son automatisme intégral, son étanchéité, sa conception du type minicompact et ses circuits spéciaux, où l'on trouve des montages de régulation thermostatique maintenant une température constante, indépendante des conditions atmosphériques extérieures, ainsi qu'un sys-



La caméra tous temps est constituée d'éléments imprimés.

tème dessiccateur à silicagel destiné à résorber l'humidité.

La caméra est entièrement transistorisée, et toute la partie électronique est montée sur éléments imprimés. Les composants utilisés sont de très haute qualité, garantissant une excel-

lente stabilité et un bon rapport signal/bruit pour un minimum d'entretien.

Près de quarante caméras de ce type équiperont les stations « Défense » et « Etoile » du Réseau Express Régional (R.E.R.) de la R.A.T.P.

SEMINAIRE E.E.E. 1970

Le prochain séminaire E.E.E. se tiendra au Centre Parisien des Congrès Internationaux les 31 mars, 1^{er}, 2 et 3 avril 1970.

E.E.E., avec le concours des ingénieurs et scientifiques américains, propose d'organiser ces quatre journées d'études consacrées aux C.I. linéaires, aux MSI/LSI bipolaires, aux MOS MSI/LSI et aux systèmes de mesures des C.I. et des modules.

Les dates de cette rencontre ont

été fixées, en accord avec la Fédération Nationale des Industries Electroniques (F.N.I.E.), pour s'inscrire dans l'ensemble des manifestations officielles qui précéderont et suivront le Salon des Composants Electroniques. Ainsi, les participants au séminaire pourront visiter sans difficulté l'Exposition de la Porte de Versailles, ouverte du 3 au 8 avril.

A la demande des participants au séminaire 1969, des spécialistes, appartenant aux principales firmes américaines, présenteront des con-

férences sur la conception pratique et sur les techniques de mesures ; ils se tiendront à la disposition des participants pour répondre à leurs questions au cours de discussions moins formelles.

En effet, à côté des conférences en séance plénière, des commissions travailleront en salles annexes pour approfondir certaines questions traitées par les orateurs.

Pour tous renseignements, adresser la correspondance à : Séminaire E.E.E. (Service d'Information), 80, rue Jouffroy, Paris (17^e).

Le nouveau catalogue, abondamment illustré, de la Société des Editions Radio vient de paraître. Envoi sur simple demande.

EN BREF

■ La Foire européenne du Matériel didactique qui se tiendra à Bâle du 28 mai au 1^{er} juin 1970, verra s'aligner les stands de nombreuses entreprises françaises, dont la qualité de production reste appréciée à l'échelon international.

Nous sommes persuadés du succès qu'aura une telle manifestation d'un intérêt incontestable.

★

■ Siemens annonce la prochaine construction, à Haguenau (Alsace), d'un centre de fabrication d'appareils de mesure électriques.

Cette première usine de la firme en France, est destinée à satisfaire la demande accrue du marché mondial ; elle occupera plus de 500 personnes, qui travailleront en coopération étroite avec les ateliers Siemens de Karlsruhe.

Parmi ses produits, l'usine de Haguenau construira également des enregistreurs, des téléviseurs ainsi que des oscilloscopes.

Signalons, par ailleurs, que le nouveau catalogue Siemens : « Appareils de mesure pour la technique des télécommunications » vient de paraître en versions allemande et anglaise ; on y trouve les descriptions succinctes de tous les appareils de mesure construits par la firme, complétées par des fiches techniques détaillées et des exemples d'application.

★

■ La Fédération Loisirs et Culture, dont le siège est à Paris (8^e), 155, bd Haussmann, vient de créer un centre pilote pour l'information, la formation et l'incitation à la création audio-visuelle.

Ce centre a pour objectif de vous familiariser avec les nouvelles techniques de communication et les méthodes d'enseignement. Il s'adresse à toutes les catégories d'enseignants intéressés par les nouvelles formules d'éducation et de formation que représentent les procédés audio-visuels.

Une large part d'information, destinée à familiariser le public avec les appareils utilisés, est insérée dans le programme du centre, où sont présentés projecteurs et caméras, magnétophones et magnétoscopes, etc., qui deviennent aujourd'hui les précieux outils de l'enseignement moderne.

Pour tous renseignements complémentaires concernant le programme du centre, les intéressés pourront s'adresser utilement à La Fédération Loisirs et Culture à l'adresse indiquée ci-dessus.

★

Des programmes TV au choix du téléspectateur

Un nouveau procédé de reproduction vidéo, l'E.V.R. (Electronic Video Recording), a été récemment mis au point par le Docteur Peter Goldmark de la CBS (Columbia Broad-

son rôle se limite à la lecture d'un film pré-enregistré contenu dans une cartouche-programme. Il est important de signaler l'avantage d'un tel procédé utilisant un film spé-



Dispositif de commandes du teleplayer, dont on remarquera le faible encombrement (50 x 15 x 22 cm).

casting System) aux Etats-Unis.

Cette technique révolutionnaire, vouée à un grand essor, permettra aux téléspectateurs de choisir leurs programmes préférés sur le petit écran, sans être soumis aux horaires d'émission.

Le principe étonne par sa simplicité, qui le rend d'autant plus attrayant : en effet, l'équipement E.V.R. comprend essentiellement un appareil lecteur, le « Teleplayer », qui peut être relié à la prise d'antenne d'un téléviseur standard sans qu'aucune adaptation préalable du récepteur ne soit nécessaire.

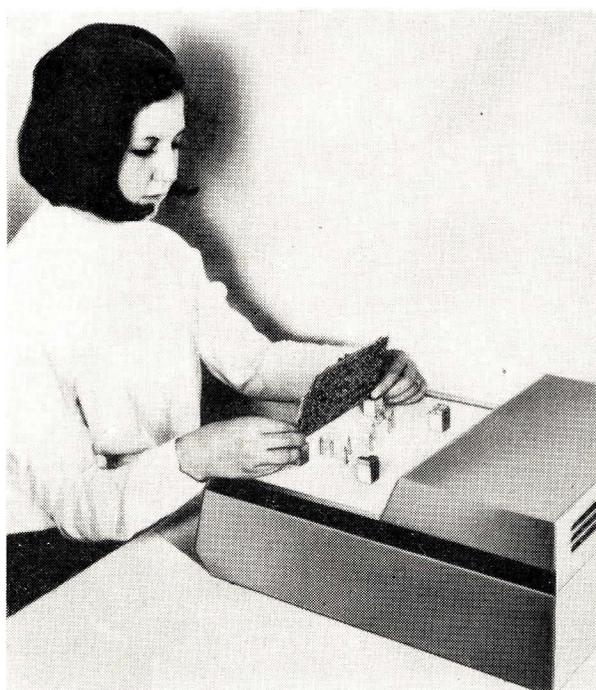
Des programmes pré-enregistrés seront disponibles dans un proche avenir, sous forme de télécartouches qu'il suffira d'introduire dans le teleplayer, lequel par la seule pression d'une touche, permettra la reproduction du programme choisi sur l'écran du téléviseur ; cette commodité ne privera pas le téléspectateur, qui peut à tout moment revenir sur l'émission normale par simple commutation.

Notons que l'E.V.R. n'est pas prévu pour enregistrer une émission à partir d'un récepteur de télévision, mais que

cial de haute qualité comme support d'enregistrement, rendant possible son tirage en un nombre illimité de copies. Ce film, à émulsions photographiques très sensibles, comporte deux pistes images impressionnées par faisceau électronique à partir d'un « E.B.R. » (Electron Beam Recorder), qui est l'enregistreur indépendant proprement dit : deux pistes sonores, enregistrées sur bande magnétique, sont également logées de part et d'autre des images : une piste centrale est prévue pour recevoir des tops de synchronisation, permettant l'exploitation de l'ensemble des signaux au niveau d'un téléviseur.

D'utilisation facile, le « teleplayer », dont les commandes rappellent celles d'un magnétophone, est par ailleurs équipé d'un dispositif rendant possible l'arrêt sur l'image ou le passage vue à vue de celles-ci.

Cette commodité s'ajoutant au prix relativement modique de l'appareil, semble assurer à cet équipement un succès certain auprès, non seulement du grand public, qui ne manquera pas d'apprécier les agréments de cette nouvelle technique, mais également des entreprises modernes, soucieuses de la formation de leurs cadres, sans oublier les étudiants et enseignants, qui trouveront là un outil à la mesure de leurs exigences.



Testeur de circuits imprimés dans une chaîne de fabrication.

■ Pour faire face à l'accroissement attendu des besoins des marchés français et étrangers, la R.T.C. annonce la mise en chantier, à Dreux, d'un nouveau bâtiment où sera implantée une seconde chaîne de fabrication de tubes-images couleurs, dès la fin de 1970. La superficie de cette usine sera de l'ordre de 6 500 m², qui, ajoutés à la surface déjà occupée pour la première chaîne de fabrication de ce composant, triplera l'étendue affectée à ces opérations spécifiques de construction des tubes couleurs.

Grâce à cette extension, la R.T.C. sera en mesure d'industrialiser, dans de bonnes conditions, de nouveaux types de tubes, tels que par exemple, ceux à 110° d'angle de déviation.

★

■ Trois ans après son inauguration officielle, le 23 septembre 1966, l'usine S.G.S. de Rennes prévoit, en 1970, une augmentation de 40 % de ses produits finis et envisage de doubler la production de son laboratoire de diffusion.

Les exportations des produits finis de la firme subiront une augmentation spectaculaire de 190 % par rapport au chiffre enregistré en 1969.

Notons que la chaîne de montage des « transistors Epoxy » est en cours de transfert à la nouvelle usine S.G.S. de Singapour, à laquelle l'usine de Rennes fournira une large part de la production de son département « Diffusion ».

★

■ Le quatrième salon « Electronica », se tiendra du 5 au 11 novembre 1970 sur le terrain d'exposition de la Theresienhöhe de Munich ; 150 nouvelles firmes ont d'ores et déjà demandé à y participer.

L'aire d'exposition atteindra cette année plus de 20 000 m² de surface nette, imposant de ce fait la présentation du répertoire des produits sous forme de rubriques, qui seront elles-mêmes subdivisées pour faciliter leur repérage.

Ce salon, consacré à l'électronique, sera complété par une exposition spéciale et un « Congrès international de micro-électronique — Munich 70 — » auquel participeront également des experts venus de l'Est et du Japon.

★

■ Technique et Produits a récemment lancé sur le marché un « testeur de circuits imprimés » permettant de déceler les erreurs de montage, les composants défectueux, les mauvais contacts et les défauts intermittents, dont il indique également la position et la nature.

L'appareil, permettant d'effectuer jusqu'à 59 tests en 4 secondes, est particulièrement utile sur les chaînes de fabrication utilisant un personnel non spécialisé (voir la photo ci-contre).

Les caractéristiques de fonctionnement des ÉLÉMENTS AMPLIFICATEURS

★ Tubes triodes et pentodes

★ Transistors bipolaires et à effet de champ

I. — CONSTITUTION TECHNOLOGIQUE DES DIVERS ÉLÉMENTS AMPLIFICATEURS

Principe de fonctionnement d'un tube électronique

La diode à vide peut être transformée en triode par l'introduction d'une grille métallique (G) qu'on place sur le parcours des électrons entre la cathode (K) et l'anode (A) (fig. 1). En appliquant à la grille une tension négative par rapport à la cathode (V_1), on arrive à réduire, au besoin jusqu'au blocage complet, le courant électronique qui est déterminé par la présence de la source d'alimentation V_A . Par l'intermédiaire d'une variation de V_1 , on peut ainsi provoquer une variation de I_2 et, du fait de la chute de tension sur R_L , on observe également une variation de V_2 . Si la valeur de R_L est suffisamment grande, une variation donnée de V_1 pourra donner lieu à une variation plus grande (en valeur absolue) de V_2 , et on obtiendra ainsi l'amplification d'une tension.

On pourrait également rendre la grille positive par rapport à la cathode pour accélérer le mouvement des porteurs de charge. Comme la grille et la cathode forment alors une nouvelle diode, un *courant de grille* se manifesterait, il emprunterait une certaine énergie à la source de commande V_1 , ce qui n'est pas souhaitable si cette source possède une forte résistance interne. Le plus souvent, on se contente ainsi d'un fonctionnement avec grille négative, et ce n'est que dans certains tubes de puissance (dans les émetteurs de radiodiffusion, notamment) que la possibilité d'un fonctionnement avec un courant de grille est utilisée.

Le courant d'anode ne dépend pas seulement de la tension de grille, mais

également de celle d'anode (V_2), car le champ électrique arrive à pénétrer quelque peu à travers les mailles de la grille, et s'il est élevé, il provoque un accroissement du courant d'anode. C'est le cas lorsque la grille est fortement négative, car le courant d'anode présente alors une valeur en principe faible, la chute de tension sur R_L est réduite et la tension V_2 élevée, ce qui tend à contrarier l'action freinante de la grille. Inversement, quand on diminue jusqu'à une valeur nulle la tension négative de grille, le courant d'anode tend à augmenter, mais comme cela implique une diminution de V_2 , il se produit une compensation partielle. Comme on le verra plus loin, ce phénomène traduit

la présence d'une résistance interne de sortie de faible valeur.

Pour réduire les conséquences de ce phénomène, on peut (fig. 2) introduire deux autres grilles entre celle de commande (G_1) et l'anode (A). La grille d'écran, G_2 , est portée à un potentiel continu fixe, égal ou un peu plus faible que la tension d'alimentation d'anode. L'écran se comporte comme une anode utilisée sans résistance de charge, et le phénomène de pénétration, mentionné plus haut, restera donc constant. Par ailleurs, l'écran est suffisamment ajouré pour que la majorité des électrons puissent le traverser et être captés par l'anode. Cependant, le champ de cette dernière ne pourra pratiquement plus agir au niveau de G_1 , d'autant plus qu'il existe encore une séparation par une grille G_3 , reliée à la cathode et servant à empêcher les perturbations par électrons secondaires qui risquent d'être émis par l'anode, lorsque cette dernière se trouve

Les méthodes d'explication évoluent comme les techniques. Il y a peu de temps encore, on vous disait que, pour comprendre le transistor à jonctions, il fallait d'abord oublier le tube électronique, ce qui obligeait d'oublier un peu plus tard le transistor à jonctions pour aborder celui à effet de champ. Actuellement, on estime que cela est peu rationnel. Puisque, dans les trois cas, il s'agit d'éléments amplificateurs, il vaut mieux les traiter tous les trois ensemble, à partir de notions identiques. En effet, c'est encore la comparaison qui permet de dégager le plus facilement les énormes différences de fonctionnement que présentent les divers éléments amplificateurs.

En fait, cette méthode de la comparaison directe avait déjà été pratiquée, par l'auteur, dès les premières éditions de l'ouvrage « Technique et Applications des Transistors », ainsi que dans une série d'articles publiés en 1958 dans « Radio-Constructeur » : « Du Tube Electronique au Transistor ». A l'époque, le problème le plus urgent était de mettre la technique du transistor à la portée de ceux qui ne connaissaient que le tube.

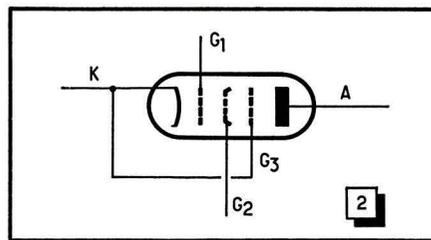
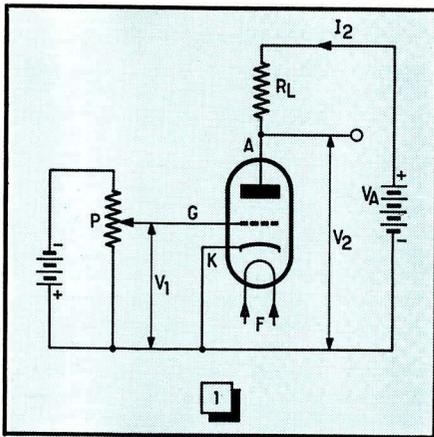
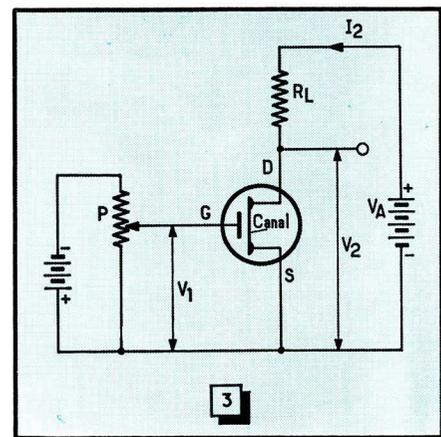


Fig. 1. — Principe d'un montage d'amplification à tube triode.

Fig. 2. — Disposition des électrodes dans un tube pentode.

Fig. 3. — Principe de fonctionnement d'un transistor à effet de champ.



à un potentiel inférieur à celui de l'écran. Le tube représenté dans la figure 2 est appelé pentode, du fait qu'il possède cinq électrodes.

Principe de fonctionnement du transistor à effet de champ

Bien que d'une constitution physique totalement différente, le transistor à effet de champ est, quant à ses caractéristiques électriques, un parent assez proche du tube électronique. Son fonctionnement est fondé sur l'utilisation d'une plaquette semi-conductrice très mince, appelée « canal » (fig. 3). Les extrémités du canal, dénommées « source » et « drain », sont connectées, dans un schéma, exactement de la même façon que la cathode et l'anode dans le cas d'un tube, où la cathode représente alors la « source » des électrons qui sont « drainés » par l'anode.

L'électrode de commande, la « gate » G (on utilise également le mot « grille », bien que la configuration ne soit pas celle d'une grille) est une plaquette

métallique ou semi-conductrice qui se trouve séparée du canal par un isolant extrêmement mince. Si l'on admet que le canal soit un semi-conducteur du type n (conduction par porteurs négatifs), on conçoit qu'une tension négative de « gate » (par rapport à la source) puisse repousser ces porteurs (ou amincir la section utile du canal), tandis qu'une tension positive de « gate » aura un effet d'accélération, tout comme la grille positive dans le cas d'un tube.

Le « canal » et l'isolant qui le sépare de la « gate » doivent être d'une épaisseur tellement réduite qu'il est impossible de les fabriquer par un procédé purement mécanique. On doit donc faire appel à certains artifices de fabrication. Comme les principes physiques et technologiques ne peuvent être abordés dans le cadre de cette série, on ne trouvera, ci-dessous, que quelques indications grossièrement simplifiées, et débouchant directement sur les propriétés électriques de divers types de transistors à effet de champ.

Le premier de ces types (fig. 4) est

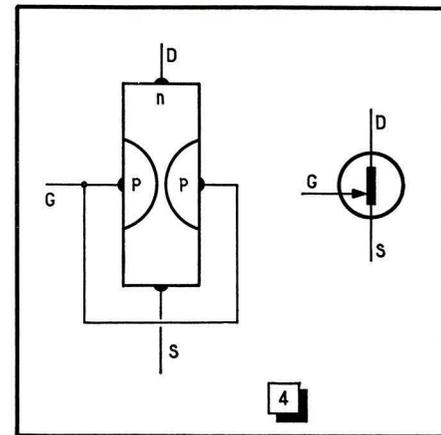


Fig. 4. — Modèle simplifié d'un transistor à effet de champ à jonctions, avec le symbole électrique correspondant.

Ceux qui, depuis, sont nouvellement venus à la technique, ont été mis en présence du transistor dès leur entrée dans le métier, et c'est souvent même le premier élément amplificateur qu'ils ont connu. Certes, l'importance du tube électronique ne cesse de décroître, mais en même temps, une place de plus en plus importante est prise par le transistor à effet de champ, qui ressemble beaucoup au tube par ses caractéristiques. Ainsi, on se familiarise d'autant plus facilement avec de nouveaux éléments amplificateurs qu'on en connaît déjà davantage.

L'étude qui suit est originale du fait qu'elle traite parallèlement, après un bref rappel sur la constitution des éléments amplificateurs, du tube triode, du tube pentode, du transistor à jonctions et du transistor à effet de champ. Partant de notions identiques de base, cette étude permet une comparaison directe des diverses caractéristiques, et fait ressortir immédiatement, de ce fait, les avantages respectifs que présentent les divers éléments amplificateurs dans tel ou tel domaine d'utilisation.

le transistor à effet de champ à jonction (JFET ou junction-field-effect-transistor). Pour sa fabrication, on utilise le plus souvent une plaque ou un bâtonnet de semi-conducteur n , au milieu duquel on crée soit une zone p sous forme d'anneaux, dans le cas d'un bâtonnet rond, soit deux zones p opposées couvrant toute la largeur d'une plaque. Ces zones constituent la « gate », tandis que le drain et la source sont connectés aux extrémités du semi-conducteur.

En dosant convenablement l'épaisseur des zones p , on arrive à un canal n suffisamment mince. L'isolant entre les zones p et n sera constitué par cette zone vide qu'on observe dans le cas d'une diode à semi-conducteur, lorsque la jonction est soumise à une polarisation inverse. On voit immédiatement que le JFET n'est guère utilisable qu'avec une polarisation inverse entre la « gate » et la source, car, si cette polarisation est directe, avec la conduction directe de la diode « gate »-source, on observe un phénomène très semblable à celui du courant de grille d'un tube, signalé plus haut.

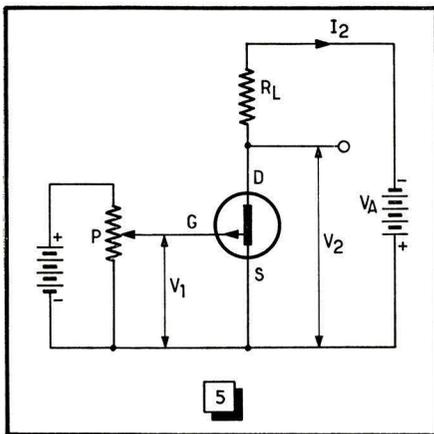


Fig. 5. — Disposition des sources d'alimentation et de polarisation dans le cas d'un JFET canal p.

La figure 4 montre également le symbole qu'on utilise pour représenter un JFET canal *n* dans un schéma. Bien entendu, il est également possible de fabriquer des JFET canal *p* fonctionnant avec des tensions de polarités opposées à celles qu'on utilise pour un tube. Le schéma correspondant est donné dans la figure 5, et on voit que le symbole ne se distingue que par le sens de la flèche représentant la « gate ».

Quel que soit le procédé de fabrication d'un JFET (il en existe qui sont bien différents de celui de la figure 4), on obtient toujours un élément *symétrique*, c'est-à-dire qu'on trouve exactement les mêmes caractéristiques en intervertissant la source et le drain. Pour des raisons de refroidissement et de capacités internes, il est néanmoins préférable d'utiliser les connexions d'un JFET de la manière indiquée par le fabricant. Il reste cependant à noter que cette possibilité d'inversion constitue, avec celle de fabriquer des élé-

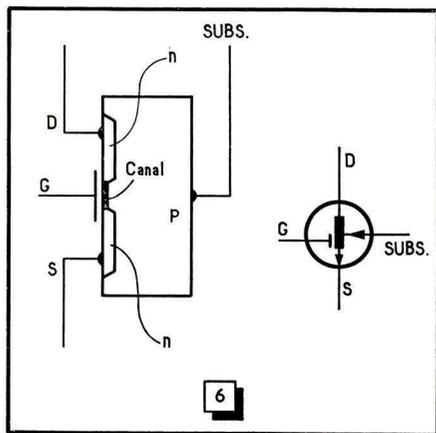


Fig. 6. — Constitution et symbole d'un transistor à effet de champ à électrode de commande isolée.

ments pour deux polarités d'alimentation, une différence importante par rapport au tube.

Transistor à effet de champ et à électrode de commande isolée

Comme cela avait déjà été indiqué à propos de la figure 3, il est également possible de fabriquer des transistors à effet de champ à électrode isolée. Ces transistors diffèrent donc des éléments amplificateurs précédemment mentionnés par l'absence de tout phénomène du type « courant de grille ». La constitution et le symbole d'un IGFET (insulatet-gate-field effect-transistor) ou MOSFET (metal-oxide-silicon - field - effect - transistor) sont illustrés par la figure 6. Pour obtenir un dispositif « canal *n* », on part, cette fois-ci, d'une plaquette en semi-conducteur (autre que le germanium) du type *p* et qu'on appelle « substrat ». On y diffuse deux zones *n* étroitement juxtaposées, et la « gate », isolée par une mince couche d'oxyde de silicium, est disposée en face de l'espace entre ces deux zones. Si on rend la « gate » positive, elle chasse les porteurs également positifs de la couche superficielle (canal) de la zone *p*, et une conduction entre les deux zones *n* peut s'établir, à l'aide de porteurs négatifs. Par des artifices de dopage, on peut même s'arranger pour qu'une conduction par porteurs négatifs s'établisse déjà lorsque la tension entre « gate » et source est nulle. Il faut alors rendre la « gate » négative pour diminuer ou pour arrêter le phénomène de conduction.

Bien que ces explications laissent à désirer quant à la rigueur physique, elles montrent que, dans le cas de l'IGFET, il ne suffit pas de distinguer entre « canal *n* » et « canal *p* ». Dans chacune de ces catégories, on peut, en effet, trouver des types à *enrichissement* (enhancement) et à *appauvrissement* (depletion). Les premiers présentent au repos ($V_1 = 0$) un courant pratiquement nul (1 pA à 1 nA) et demandent, pour conduire un courant, une tension de « gate » qui, par rapport à la source, possède la même polarité (et parfois la même valeur) que la tension d'alimentation de drain. Les types à appauvrissement, par contre, présentent un courant de quelques milliampères au repos et, suivant la polarité de la tension de « gate », ce courant peut être augmenté ou diminué. Pour des raisons de facilité de fabrication, on trouve, dans le commerce, surtout des IGFET canal *n* à appauvrissement, et des canal *p* à enrichissement.

La connexion conduisant à la zone *p* qui constitue le *substrat* du transistor (fig. 6) est, dans la plupart des applications, à relier à la source. On peut également l'utiliser comme électrode

auxiliaire de commande ; son effet sera alors moindre que celui de la « gate ».

L'isolement entre « gate » et semi-conducteur risque d'être détruit par une surtension même de faible niveau, qui pourrait résulter de la charge électrostatique due à un frottement sur un vêtement, ou accumulée dans l'isolement électrique d'un fer à souder. Pour éviter de tels accidents, la plupart des fabricants munissent leurs IGFET d'une diode de référence intégrée. Cette diode se trouve connectée entre la « gate » et le substrat, et absorbe, par ses conceptions directes ou inverse, les surtensions dangereuses.

Malgré leurs différences technologiques notables, les éléments amplificateurs étudiés jusqu'ici fonctionnent avec un mode de commande identique, à des détails de polarité près. Ils demandent, en effet, essentiellement une tension de commande V_1 , alors que le courant délivré par la source de commande reste négligeable pour la plupart des applications pratiques. Qu'il s'agisse d'un courant d'ionisation dû à un vide imparfait (tube électronique), du courant inverse de la jonction de « gate » (JFET) ou de la fuite dans l'isolement de « gate » (IGFET), il est rare que ce courant d'entrée soit très supérieur au nanoampère.

Principe de fonctionnement du transistor bipolaire

Le transistor bipolaire, ou transistor à jonctions, est l'élément amplificateur le plus fréquemment utilisé, soit en tant qu'élément discret, soit dans les circuits intégrés. Ses particularités de fonctionnement donnent lieu, néanmoins, à des caractéristiques électriques qui sont plus complexes que celles des éléments amplificateurs précédemment analysés.

La constitution du transistor bipolaire a été schématisée dans la figure 7 par un ensemble de trois zones de semi-conducteur qui forment deux jonctions, d'où le terme « bipolaire ». Les zones *n*, c'est-à-dire l'émetteur (E) et le collecteur (C), jouent un rôle analogue à celui de la cathode (émettrice d'électrons) et l'anode (collectrice d'électrons) d'un tube. L'électrode de commande, appelée « base » (B), est constituée par une mince couche *p*, prise « en sandwich » entre les zones *n*. Au repos ($V_1 = 0$), la jonction collecteur-base se trouve polarisée en inverse, et on ne constate qu'un courant très faible, de l'ordre du nanoampère dans le cas d'un transistor au silicium, ou quelques microampères dans le cas du germanium.

Si on rend la base positive par rapport à l'émetteur, un courant direct s'établit dans la diode que forment ces deux électrodes. Cela signifie que des porteurs négatifs pénètrent dans la zone *p*. Ils sont alors attirés par la

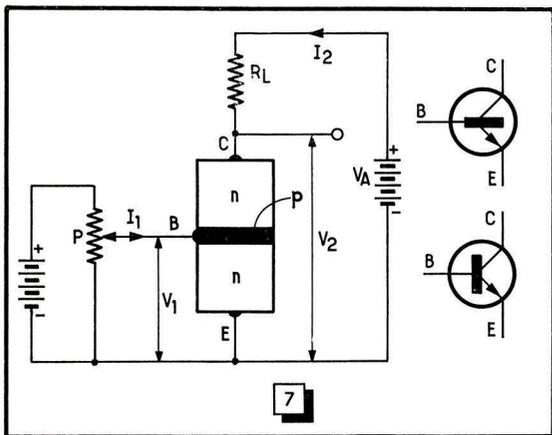
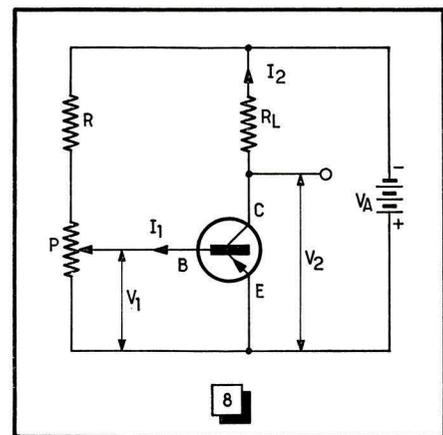


Fig. 7. — Principe de fonctionnement d'un transistor bipolaire, avec deux représentations symboliques.

Fig. 8. — Le transistor p-n-p se distingue du n-p-n par le sens de la flèche dans le symbole et par la polarité des tensions de fonctionnement.



tension positive qu'on a appliquée sur le collecteur, et s'y rendent en majeure partie. Dans le cas du transistor bipolaire, la tension de commande V_1 ne peut ainsi exister qu'en présence d'un courant de commande I_1 , qui provoque un courant de collecteur (de sortie) I_2 , proportionnel à I_1 dans un large domaine d'intensités.

Contrairement aux éléments amplificateurs mentionnés plus haut, le transistor bipolaire ne se contente donc pas d'une tension de commande, mais demande également un courant. Alors qu'on pouvait précédemment considérer comme infinie la résistance d'entrée de l'élément amplificateur, on arrive maintenant à une valeur qui, approximativement, est celle de la résistance interne d'une diode (diode émetteur-base) utilisée dans le sens direct. Comme on l'avait vu dans une étude précédente (« Radio-Constructeur », n° 252, p. 250, fig. 3 et 4), il s'agit là d'une grandeur qui varie fortement avec la tension appliquée, ce qui ne simplifie pas les calculs qu'on peut être amené à faire.

De plus, la résistance d'entrée implique une certaine dépense de l'énergie dont on dispose à l'entrée de l'amplificateur. Or, puisqu'on veut l'amplifier, il faut supposer que cette énergie est faible et que toute dissipation risque alors de la diminuer encore, donc de rendre l'amplification plus difficile. Cependant, le transistor bipolaire reste le plus utilisé actuellement et ce n'est pas seulement une question de prix. Il possède, en effet, certaines caractéristiques électriques qui le rendent, pour la plupart des applications courantes, supérieur aux autres éléments amplificateurs.

En attendant que ces caractéristiques puissent être analysées, il convient de mentionner qu'en plus de la version n-p-n du transistor bipolaire, illustrée pour le principe et le symbole, par la figure 7, il existe une version p-n-p, dont la figure 8 montre le schéma d'utilisation de base. Puisque

la tension d'alimentation de collecteur possède, par rapport à l'émetteur, la même polarité que celle de base, on peut obtenir ces deux tensions à partir d'une même source, et cela en réduisant, au moyen de la résistance R, la tension disponible aux bornes du potentiomètre P, permettant d'ajuster V_1 .

Les transistors n-p-n au silicium sont les plus faciles à fabriquer et répondent le mieux à la plupart des exigences en ce qui concerne les caractéristiques électriques. Avec du germanium, ce sont des p-n-p que l'on fabrique le plus aisément, mais on les utilise de préférence dans certaines

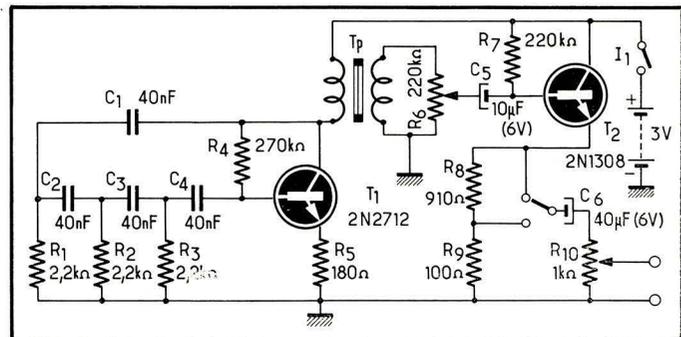
applications aux fréquences élevées et de puissance.

La symétrie de constitution (fig. 7) permet de fabriquer des transistors bipolaires qui, comme ceux à effet de champ, sont « réversibles » quant à l'utilisation de leurs connexions d'émetteur et de collecteur. Cependant, une conception non symétrique (dopage non homogène de la zone de base) permet d'aboutir à de meilleures caractéristiques électriques (de tension et de fréquence). Ainsi, tous les types courants de transistors bipolaires sont non réversibles (asymétriques).

(A suivre)

H. SCHREIBER.

GÉNÉRATEUR B. F. A DEUX TRANSISTORS



Ce générateur est prévu pour fonctionner sur une fréquence fixe et peut être utilisé pour une vérification rapide de tout amplificateur B.F., à tubes ou à transistors, soit pour s'assurer que le signal passe, soit pour apprécier le gain. Sa tension de sortie peut varier de 0,5 à 200 mV.

Le transistor T_1 constitue l'oscillateur à proprement parler, la fréquence émise étant déterminée par la valeur des éléments du circuit de déphasage à trois cellules : R_1-C_1 , R_2-C_2 et R_3-C_3 . Avec les valeurs indiquées, cette fréquence est de l'ordre de 750 Hz. Si on veut l'augmenter, il faut diminuer la valeur de C_1 , C_2 et C_3 . Si on veut diminuer la fréquence, il faut faire le contraire.

La valeur de R_5 est ajustée lors de la mise au point, de façon que l'oscillation soit stable

et que sa forme soit aussi proche de la sinusoïde que possible.

Un transformateur de liaison T_p permet d'attacher un étage de sortie « emitter follower » (T_2). L'alimentation se fait par une batterie de 3 V.

Le transformateur T_p doit avoir un rapport de l'ordre de 1/20 et on peut utiliser pour cela un modèle miniature pour récepteurs à transistors, en modifiant le nombre de spires au secondaire, si nécessaire.

Les transistors indiqués peuvent être remplacés par des n-p-n quelconques, par exemple des BC 107, BC 108 ou BC 109, ou même par des p-n-p, auquel cas il faut inverser la polarité de la batterie d'alimentation et celle de tous les condensateurs électrochimiques.

SEPARATION ET DES TOPS LIGNES

Les étages de séparation sont, sans aucun doute, ceux qui occasionnent le plus de pannes « ennuyeuses » : intermittentes ou donnant lieu à un fonctionnement presque normal avec, de temps en temps, le décrochage de quelques lignes, un tremblement, etc.

Les choses se compliquent encore du fait que le tube séparateur ne peut « traiter » que ce que les étages précédents lui donnent. En d'autres termes, une panne due apparemment à une synchronisation insuffisamment énergique peut fort bien avoir son origine, sa vraie cause, dans les étages F.I. ou vidéo.

Ajoutons encore que la localisation d'une panne dans les étages de séparation est évidemment possible par la mesure des tensions ou la vérification de certains éléments de liaison, mais que l'outil vraiment idéal pour ce genre de travail reste l'oscilloscope cathodique, par la vision directe qu'il permet de l'amplitude et de la forme des différents signaux.

signal vidéo se présente toujours en polarité négative, c'est-à-dire avec les tops de synchronisation dirigés vers le haut, comme le montre la figure 1, où nous avons représenté, en respectant à peu près les proportions, l'aspect d'une ligne comportant 8 barres verticales noires (B_1 à B_8) et dont la durée totale est L , la durée du « temps mort », pendant lequel l'émetteur transmet le niveau du noir et le top lignes, étant désignée par N (on l'appelle, parfois, « blanking »).

Ce qui est à considérer encore, c'est l'amplitude relative des signaux correspondant à l'image (V) et de ceux de synchronisation (S). Dans le standard français, S représente 33 % de V ou, si l'on préfère, 25 % de l'amplitude totale A , étant bien entendu que cette dernière correspond au blanc. La durée L d'une ligne est de 49 μs en standard 819 lignes, et 64 μs en 625 lignes, la durée du « blanking » N étant de l'ordre de 0,16 à 0,18 de L .

Si nous considérons le signal vidéo complet sous l'angle « trames », nous retrouverons l'aspect de la figure 1, à cette différence près que les créneaux B correspondront alors aux barres horizontales noires. D'autre part, étant donné qu'il y a 50 trames par seconde, la durée T d'une trame est de 20 ms, et celle du « blanking » correspondant de 2 ms environ. Ce sont des chiffres qu'il est utile de rappeler.

Le problème de la séparation consiste, en gros, à se débarrasser de toute la partie V du signal vidéo et à

Pannes dont il sera question

Le fonctionnement correct de ces étages, dont le rôle est de fournir aux oscillateurs lignes et trames les signaux de synchronisation qui leur sont nécessaires, est d'une importance capitale, surtout pour la stabilité de l'image reproduite, mais indirectement aussi pour sa qualité, sa finesse, car l'entrelacement, par exemple, dépend étroitement de la façon dont sont « traités » ces signaux.

En ce qui concerne les pannes dont la cause peut se situer dans les étages de séparation, on peut les résumer comme suit :

1. — *Instabilité horizontale* seulement, complète ou intermittente ;
2. — *Instabilité verticale* seulement, allant d'un sautillerment intermittent de l'image à un défilement rapide vers le haut ou vers le bas ;
3. — *Instabilité horizontale et verticale* simultanément ;
4. — *Ondulation des lignes verticales* ;
5. — *Mauvais entrelacement*.

Tous ces défauts peuvent être dus soit à un régime incorrect d'un étage de séparation ou de mise en forme, soit à une cause en quelque sorte extérieure, telle que la coupure d'un circuit d'alimentation, une fuite dans le condensateur de liaison avec l'étage vidéo, etc.

Principe de la séparation

Pour bien comprendre le pourquoi de certains phénomènes, il est nécessaire, pensons-nous, de rappeler très brièvement le principe de la séparation et de montrer ce qui peut se passer lorsque le régime du tube séparateur est incorrect, par exemple.

L'entrée du système séparateur reçoit le signal vidéo dit complet, c'est-à-dire contenant les informations « image » et l'ensemble des signaux de synchronisation, lignes et trames, que l'on appelle souvent « tops ». Lorsqu'il s'agit de téléviseurs à tubes, ce

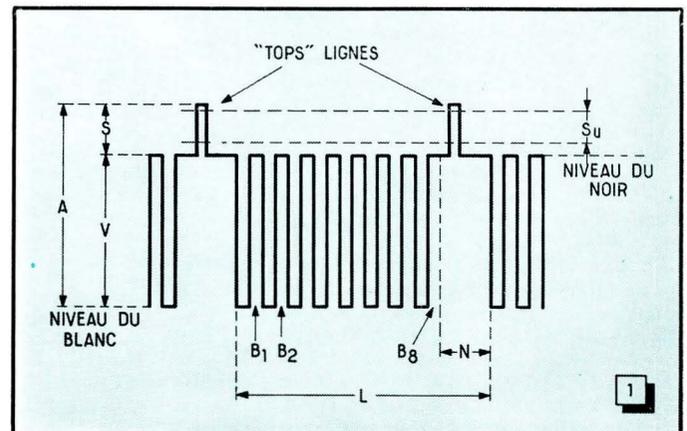


Fig. 1. — Allure du signal vidéo complet appliqué au séparateur et correspondant à une ligne complète avec 8 barres verticales (B).

MISE EN FORME ET TRAMES

ne conserver que la partie S, c'est-à-dire les signaux de synchronisation lignes et trames. Cependant, pour certaines raisons que nous ne pouvons pas développer ici, mais, notamment, pour avoir une certaine marge de sécurité et des tops de synchronisation d'amplitude constante, bien alignés en haut et en bas, on préfère ne conserver qu'une portion, telle que S_u , des signaux de synchronisation.

En somme, il s'agit d'un double écrêtage d'un signal, opération que l'on pourrait réaliser à l'aide de diodes, par exemple. Mais il est beaucoup plus rationnel de penser à un tube, car, comme on le verra, non seulement on peut obtenir par ce moyen, une limitation bilatérale, mais avec l'avantage supplémentaire de profiter de l'amplification propre au tube utilisé et d'obtenir, à la sortie du séparateur, des tops de grande amplitude.

Le tube le plus indiqué pour la séparation est une pentode qui, en principe, peut être d'un type quelconque, certains modèles convenant, cependant, mieux que d'autres à cette fonction, en particulier ceux dont la caractéristique I_a/U_{g1} à tension d'écran faible

est bien droite et présente une pente élevée. La caractéristique I_a/U_{g1} d'une pentode se traduit par des courbes telles que celles de la figure 2, et on remarquera que ces courbes sont d'autant plus décalées vers la droite que la tension d'écran (U_{g2}) est plus faible. En même temps, le coude supérieur de la caractéristique, dit coude de saturation, descend de plus en plus et, comme on le voit, devient « accessible » pour $U_{g2} = 40$ V. Autrement dit, il ne correspond plus à une intensité anodique prohibitive.

Les courbes de la figure 2a sont dites statiques, car elles correspondent à une résistance nulle dans le circuit anodique. Si on introduit une telle résistance, ce qui est le seul cas intéressant pour la pratique, la courbe s'incline un peu plus et on peut obtenir, avec certaines pentodes, une allure telle que celle de la figure 2b, avec le coude supérieur correspondant à une intensité anodique I_a voisine de 1 mA et le coude inférieur (dit de « cut off ») situé vers -3 à $-2,5$ V ($\Delta U_g = -3$ à $-2,5$ V). Ce sont là, évidemment, des ordres de grandeur destinés à « situer » le problème.

On prend donc une pentode, dont on « descend » la tension d'écran à une valeur située généralement vers 20-30 volts, et on lui applique sur la grille, réunie à la masse par une résistance R_1 , de quelque 1 à 2 M Ω (fig. 3), le signal vidéo complet, à travers un condensateur de liaison C_1 .

Tout d'abord, l'espace grille-cathode du tube peut être assimilé à une diode telle que D, et il en résulte que le signal vidéo appliqué est « redressé » et donne lieu à l'apparition d'une composante continue, qui détermine, sur R_1 , une chute de tension de sens tel que le point a devient négatif par rapport à la masse, et cela d'autant plus que l'amplitude du signal vidéo appliqué est plus élevée.

Mais dans ces conditions, le point de fonctionnement qui, au repos, correspond à une polarisation très faible, de l'ordre de $-0,5$ V, glisse vers la gauche le long de la courbe et finit, très rapidement, par dépasser très largement le coude inférieur, car la grille peut se trouver portée, en fonctionnement, à quelque -15 ou -20 V très facilement.

Le graphique de fonctionnement est alors celui de la figure 4a, où l'on voit la « position » du top t par rapport à la position utilisable de la courbe I_a/U_{g1} , c'est-à-dire, pratiquement, entre les limites a et b, correspondant aux deux coudes. On remarque que, dans ces conditions, seule la partie du top t comprise entre ces limites donne lieu à une impulsion de courant dans le circuit anodique du tube

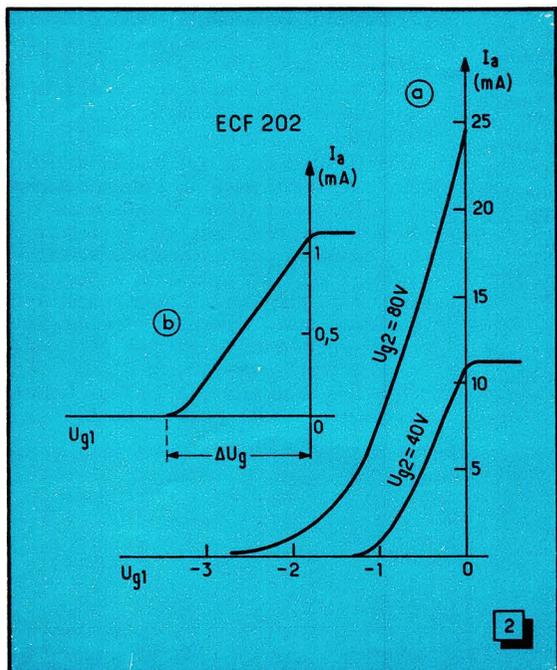
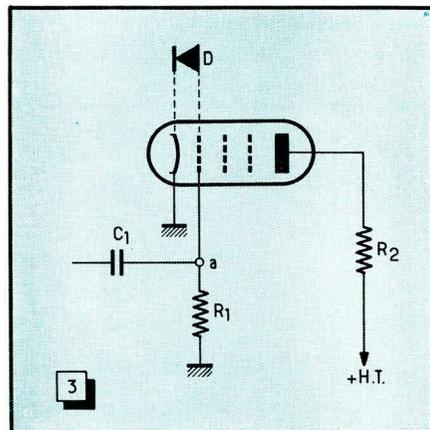


Fig. 2. — Lorsqu'on diminue la tension écran d'une pentode son recul de grille se réduit et son coude supérieur de caractéristique devient « accessible ».

Fig. 3. — Le circuit d'entrée, l'espace cathode-grille, d'un tube séparateur peut être assimilé à une diode.



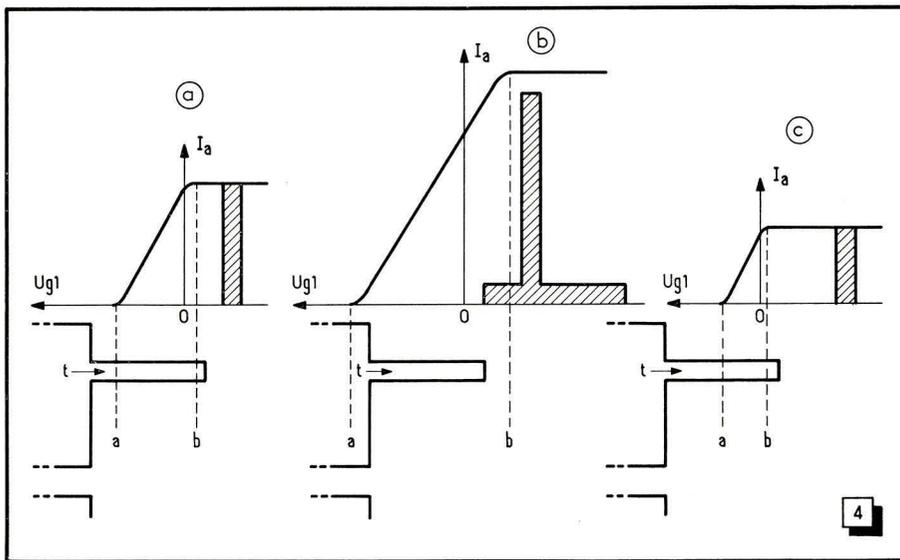


Fig. 4. — Trois cas typiques de fonctionnement d'un séparateur : correct (a) ; incorrect, avec tension écran trop élevée (b) ; incorrect, avec tension écran trop faible (c).

(partie hachurée) : il y a bien un écrêtage bilatéral, et tout ce qui se trouve à gauche de la limite *a*, en particulier tout ce qui constitue ce que l'on appelle le contenu d'image, est éliminé.

Il n'est pas difficile de se faire une idée sur l'amplitude des signaux de synchronisation que nous pouvons recueillir à la sortie d'un tel séparateur, aux bornes de la résistance de charge R_2 (fig. 3). Supposons que le coude de saturation de la figure 4a corresponde à $I_a = 1$ mA et que la résistance R_2 soit de 33 k Ω , valeur courante pour ce genre de montages. Il y aura donc une variation impulsionnelle du courant de 1 mA aux bornes d'une résistance de 33 k Ω , ce qui correspond à une impulsion de tension de 33 V crête-crête. Mais attention, cette impulsion de tension sera en lancée négative. Autrement dit, le train de tops lignes à la sortie du séparateur se présentera (forme idéale) comme le montre le croquis de la figure 5. Nous verrons plus tard quel est l'aspect réel de ces signaux. Il en sera de même des tops trames, bien entendu.

Supposons maintenant que la tension

écran du tube séparateur soit trop élevée. La courbe I_a/U_{g1} se déplace vers la gauche, et si le signal vidéo, lui, reste sans changement, sa partie indésirable ou du moins une fraction du contenu d'image, empiète sur la portion utilisée de la courbe et apparaît dans le signal de sortie. Si l'on réduit la tension d'écran d'une façon excessive (fig. 4c), l'amplitude du signal à la sortie risque de n'être pas suffisante. A l'échelle du dessin, elle représentera un peu plus de la moitié du signal résultant de la disposition a.

Il est nécessaire de souligner ici que l'amplitude des tops de sortie ne dépend pas seulement, comme nous venons de l'expliquer en première approximation, de la tension d'écran et de la valeur de la résistance de charge R_2 (fig. 3), mais aussi (et beaucoup) de la constante de temps du circuit de sortie, autrement dit du produit de R_2 par la capacité de sortie totale (celle du tube, celle des connexions, etc.), qu'il est difficile de réduire, en pratique, à moins de 15-20 pF.

Cette constante de temps a deux effets : elle limite l'amplitude de l'im-

pulsion que l'on peut obtenir avec une certaine valeur de R_2 ; elle provoque l'arrondissement caractéristique des flancs de l'impulsion, que l'on observe dans la pratique, même avec les meilleurs oscilloscopes.

En effet, la constante de temps τ s'obtient, en microsecondes, par la relation

$$\tau = 2,2 RC,$$

où R est exprimé en mégohms et C en picofarads, et elle définit, en fait, le temps de montée, c'est-à-dire le temps que l'impulsion de sortie met à atteindre le niveau 0,9 de l'amplitude maximale de l'impulsion d'entrée. On peut considérer qu'elle est sans influence sur l'amplitude d'une impulsion et très peu sur sa forme, si sa valeur ne dépasse pas un dixième de la durée de l'impulsion elle-même. Si la constante de temps est plus grande que 0,1 RC, l'arrondi de l'impulsion à la sortie commence à être de plus en plus apparent (fig. 6a) et, à partir de $\tau = 0,2 RC$, l'amplitude de l'impulsion se trouve limitée et l'impulsion elle-même tend à s'élargir à sa base (fig. 6b).

Or, si nous avons, par exemple, $R = 22$ k Ω et $C = 15$ pF, la constante de temps à la sortie sera de l'ordre de 0,73 μ s pour un top lignes dont la durée représente quelque 2,5 μ s. Autrement dit, nous avons, à peu de chose près, $\tau = 0,3 RC$, et l'amplitude du top lignes commencera à être limitée, sans parler de l'arrondi.

Comme une telle constante de temps reste tout à fait négligeable devant la durée d'un top trames, qui est de l'ordre de 18 à 20 μ s, son action sur l'amplitude de ces tops est nulle, et on arrive à cet aspect particulier de l'oscillogramme à la sortie d'un séparateur, relevé à la vitesse de balayage permettant l'examen de deux trames successives, par exemple, où l'on voit nettement les tops trames émerger de l'ensemble de signaux de synchronisation sur le bord inférieur de la trace (fig. 5-7).

En termes de la technique d'impulsion, la déformation, l'élargissement et la réduction d'amplitude d'un top, telles qu'ils résultent de la figure 6, sont désignés par le terme *intégration*, mais il s'agit, en fait, d'un aspect particulier du phénomène bien connu d'atténuation des fréquences élevées, dû à la présence d'une capacité parasite : les tops lignes (fréquence élevée) sont « touchés », tandis que les tops trames (fréquence basse) passent bien.

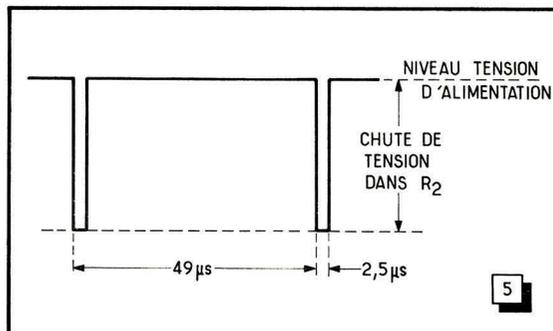
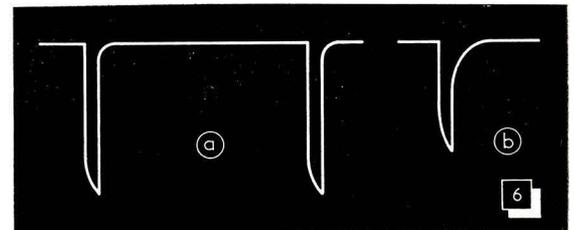
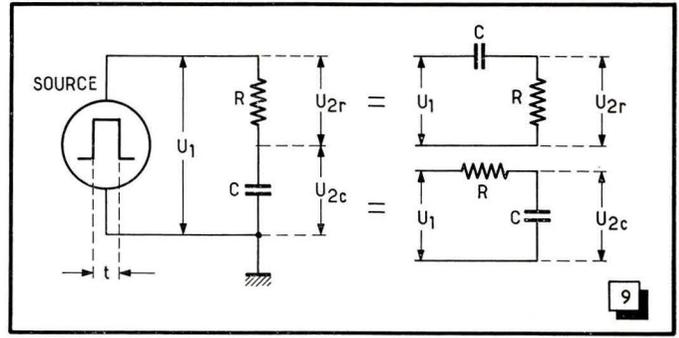
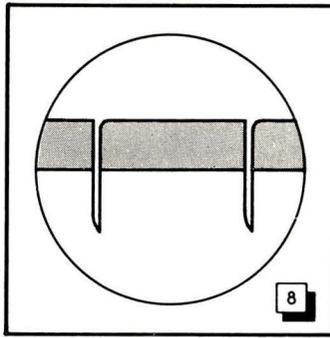
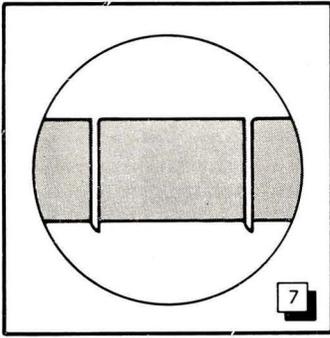


Fig. 5. — Aspect « idéal » de deux tops lignes à la sortie du séparateur.

Fig. 6. — Les tops lignes sont toujours légèrement « intégrés » à cause de la présence d'une capacité parasite inévitable (a). Si la constante de temps est trop élevée, l'« intégration » s'accroît (b).





Tri des tops

Passage des impulsions à travers un circuit RC

L'élimination du contenu d'image constitue la première phase d'obtention des signaux de synchronisation trames et lignes, car il s'agit maintenant de « trier » le mélange de la figure 7 et d'en extraire les tops trames, d'une part, et les tops lignes, d'autre part, pour les envoyer vers les oscillateurs respectifs.

La première idée qui se présente pour la réalisation d'un tel tri est d'appliquer ce qui vient d'être dit sur l'influence de la constante de temps du circuit de sortie. Il suffit, en effet, d'augmenter la valeur de la résistance de charge R_2 pour faire ressortir davantage les tops trames et obtenir, par exemple, un mélange « synchro » ayant l'aspect de la figure 8. Ensuite, on peut appliquer un tel signal à un écrêteur « par le haut », pour ne conserver que les tops trames et les envoyer, après amplification au besoin, vers l'oscillateur correspondant. Le même signal, soumis, d'autre part, à un écrêtage « par le bas », pourrait synchroniser directement un multivibrateur lignes, par exemple, qui se contente généralement de tops de faible amplitude, et que la présence des tops trames « rabotés » ne gêne pas, en principe (il en est autrement si le multivibrateur est précédé d'un comparateur).

Des solutions de tri de tops fondées sur ce principe ont été mises en pratique, avec quelques variantes, dans certains téléviseurs anciens, comme on le verra par les exemples que nous commenterons plus loin. Mais pour certaines raisons d'efficacité et de fonctionnement plus sûr d'entrelacement, on préfère actuellement faire appel à des circuits « trieurs » un peu différents, dont le fonctionnement demande quelques rappels sommaires sur les cellules dites de différentiation et d'intégration :

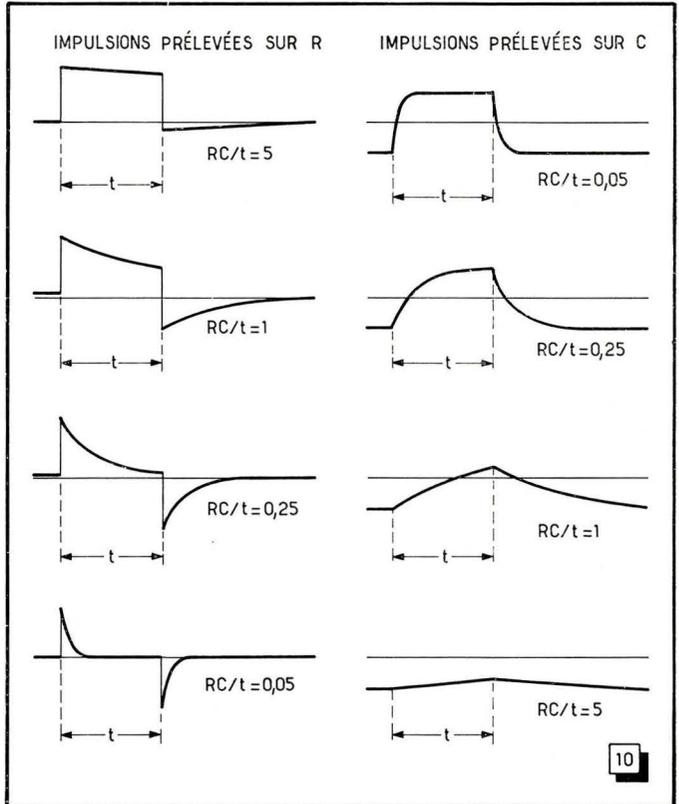
Si l'on applique une impulsion, par exemple rectangulaire et de largeur (durée) t , à un circuit comprenant une capacité C et une résistance R en série (fig. 9), on peut recueillir le « signal » de sortie, suivant les be-

Fig. 7. — C'est l'aspect normal du mélange synchro à la sortie du séparateur.

Fig. 8. — Si la constante de temps du circuit de sortie est suffisamment élevée, les tops trames émergent très nettement du mélange « synchro ».

Fig. 9. — Un signal, appliqué à un circuit série RC, peut être prélevé soit sur R , soit sur C .

Fig. 10. — Déformation d'une impulsion rectangulaire positive, prélevée soit sur R soit sur C d'un circuit série RC, suivant le rapport RC/t .



soins, soit aux bornes de la résistance U_{2r} , soit à celles de la capacité (U_{2c}), car on peut intervertir, bien entendu, les deux éléments lorsqu'il s'agit d'une cellule de liaison, par exemple.

Suivant la constante de temps RC du circuit, le signal à la sortie d'une telle cellule se trouve plus ou moins déformé et il est très important, pour comprendre certains phénomènes, de bien assimiler le sens de ces différentes déformations.

Les oscillogrammes de la figure 10, qui sont, soit dit en passant, le dessin exact des oscillogrammes réellement observés sur un oscilloscope, montrent, la déformation d'une impulsion rectangulaire positive de $t = 30 \mu s$, appliquée à un circuit RC et prélevée soit sur R , soit sur C . On peut en tirer un certain nombre de conclusions :

1. — Pour qu'une impulsion appliquée à un circuit RC soit très peu déformée à la sortie, il est nécessaire que la constante de temps (appelons-la t_0) de ce circuit soit beaucoup plus grande que la durée t de l'impulsion si la sortie se fait sur la résistance, et beaucoup plus petite que t si la sortie se fait sur la capacité ;

2. — Si une série d'impulsions alternées, de durées assez différentes, agit sur l'entrée d'un circuit RC, on peut toujours s'arranger, en choisissant convenablement la constante de temps t_0 , pour provoquer un alignement de ces impulsions sur deux niveaux différents, l'un correspondant aux impulsions longues et l'autre aux impulsions courtes ;

3. — Bien entendu, rien ne change s'il s'agit d'impulsions négatives,

comme le montre la figure 11, dont les oscillogrammes correspondent à ceux de la figure 10 ;

4. — Les oscillogrammes des figures 10 et 11 représentent la « réponse » d'un circuit RC dans les conditions presque idéales, en ce sens que le temps de montée de l'impulsion appliquée à l'entrée est négligeable par rapport à sa durée. De plus, il n'a pas été tenu compte de certains facteurs

« extérieurs », inévitables dans la pratique : résistance d'entrée du dispositif auquel est connecté le circuit RC, capacités parasites diverses, etc. Nous verrons plus loin les restrictions qu'il convient de faire à ce sujet.

Quelques possibilités de tri

Supposons, tout d'abord, une succession de tops lignes coupée, de part en

part, par un top trames. C'est le cas général d'un mélange « synchro », tel qu'il se présente à la sortie du séparateur, et le dessin de la figure 12 représente, à peu près à l'échelle, un top lignes t_l suivi d'un top trames t_t et d'un autre top lignes. La position du top t_t par rapport au top t_l est celle qui correspond aux trames paires.

Supposons encore que ce train d'impulsions apparaisse à la sortie du sé-

Fig. 11. — Mêmes cas que pour la figure 10, mais pour une impulsion négative à l'entrée.

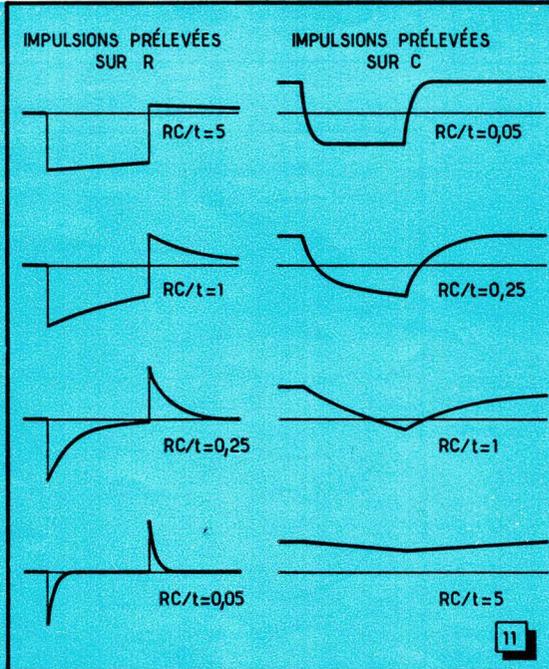


Fig. 12. — Tops lignes (2,5 μ s) et top trames (20 μ s) avant différentiation (trait interrompu) et après (trait plein).

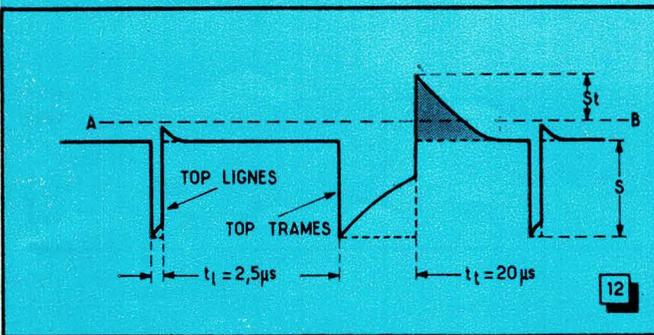


Fig. 13. — Le signal disponible à la sortie du séparateur V_1 est appliqué à un tube écréteur V_2 à travers le circuit différentiateur C_1-R_2 , dont la constante de temps est souvent du même ordre de grandeur que la durée du top trames (10 à 20 μ s).

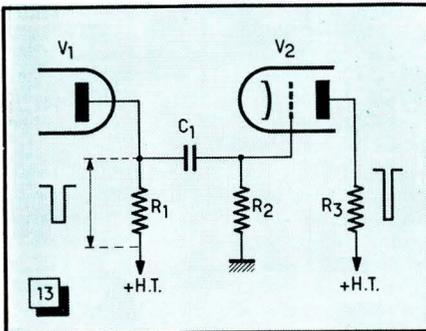


Fig. 16. — Tops lignes (2,5 μ s) et tops trames (20 μ s) avant intégration (trait interrompu) et après (trait plein).

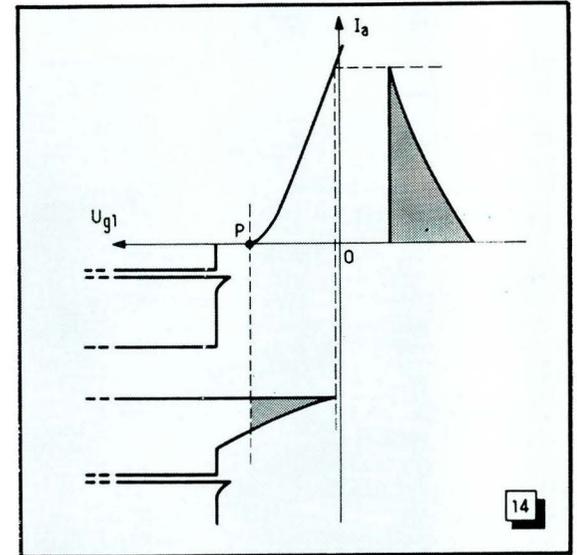
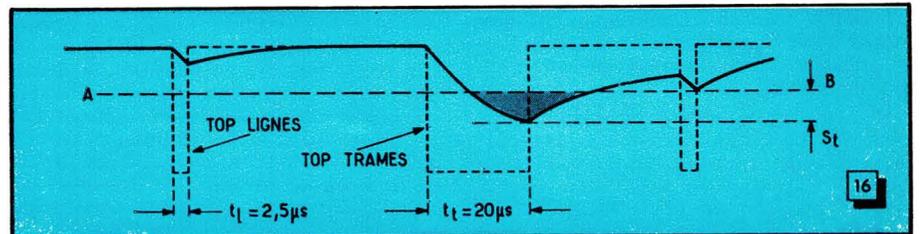


Fig. 14. — Le point de fonctionnement P du tube écréteur est placé de façon à ne rendre le tube conducteur que pour les pointes « utiles » du signal différentié.

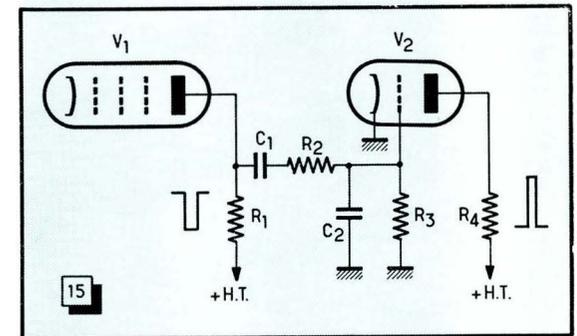
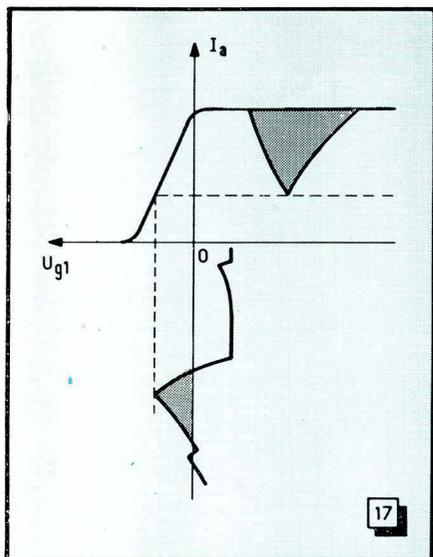


Fig. 15. — Le signal disponible à la sortie du séparateur V_1 est appliqué à un tube écréteur V_2 à travers le circuit intégrateur R_2-C_2 , dont la constante de temps est également du même ordre de grandeur que la durée du top (20 μ s).



Enfin, il est bon de remarquer que la portion différenciée du top trames, utilisable pour la formation définitive du top de synchronisation, peut être rendue suffisamment étroite, par le choix du niveau d'écrêtage, d'une part, et par le choix de la constante de

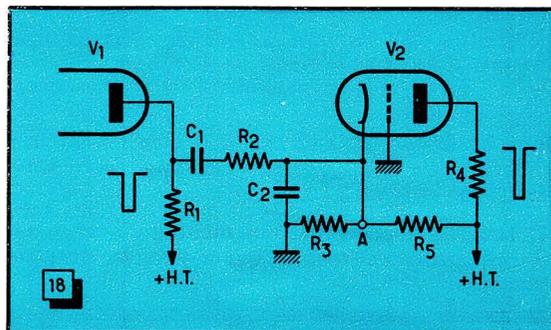
négative de courant, donc un top de synchronisation positif.

Le choix de la polarité du top dépend de la conception générale du système séparateur-trieur, comme nous verrons plus loin.

Il existe encore un autre procédé

Fig. 17. — Le point de fonctionnement du tube écréteur est placé pratiquement dans le coude supérieur de la caractéristique I_a/U_{g1} de façon à ne provoquer des variations de courant anodique que pour les pointes négatives du signal intégré.

Fig. 18. — Les tops trames intégrés peuvent être mis en forme par un étage « grille à la masse », sans inversion de polarité.



parateur V_1 (fig. 13), aux bornes de la résistance R_1 , et se trouve transmis au tube suivant, dont nous ne connaissons pas, pour l'instant, le régime, par un circuit de liaison $C_1 R_2$, dont nous fixons la constante de temps, t_o , à $20 \mu s$ pour commencer (par exemple, $C_1 \approx 200 \text{ pF}$ et $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, valeurs assez courantes en l'occurrence). Il en résulte que nous aurons $t_o/t_1 = 8$ pour les tops lignes et $t_o/t_1 = 1$ pour ceux de trames. Le tracé en trait plein de la figure 12 traduit, approximativement bien entendu, la déformation des différentes impulsions et nous voyons immédiatement que le front arrière du top trames va émerger très nettement au-dessus du niveau général. Il suffit alors d'appliquer le signal ainsi « travaillé » à un écréteur « par le bas », au niveau A-B, pour n'avoir, à la sortie, que des impulsions résultant de la différenciation du front arrière du top trames. L'amplitude des impulsions ainsi obtenue est loin d'être négligeable, car nous avons, en S, une amplitude de l'ordre de 25 à 40 V crête-crête, et il ne serait pas du tout étonnant d'avoir en S_1 10 à 15 V crête à crête.

On applique donc les tops différenciés à un tube dont le point de fonctionnement P est repoussé au coude inférieur, autrement dit au « cut off » (fig. 14). De cette façon, seules les pointes correspondant au flanc arrière des tops trames arrivent à débloquent le tube et apparaissent, dans le circuit anodique, comme des pointes de courant en lancée positive, c'est-à-dire des impulsions négatives aux bornes de la résistance de charge R_3 (fig. 13).

La fixation du point de fonctionnement P au « cut off » s'obtient généralement en portant la cathode du tube V_2 à une tension positive de l'ordre de 15-20 V, à l'aide d'un diviseur de tension placé entre le + H.T. et la masse.

temps t_o du circuit différenciateur, d'autre part.

Nous pouvons également procéder au tri du mélange « synchro » et en extraire les tops trames en faisant appel à une cellule dite d'intégration telle que $R_2 - C_2$, placée en liaison entre le tube séparateur V_1 et celui de « mise en forme » des tops trames (V_2) (fig. 15), où le condensateur C_1 ne joue qu'un rôle de séparation. Si nous choisissons pour $R_2 - C_2$ une constante de temps de $25 \mu s$, par exemple, nous aurons $t_o/t_1 = 10$ pour les tops lignes et $t_o/t_1 = 1,25$ pour ceux des trames, de sorte que le train de signaux de synchronisation se trouvera déformé comme le montre la figure 16, en trait plein. La pointe résultant de l'intégration du flanc arrière du top trames descend beaucoup plus bas que les pointes des tops lignes intégrés, ce qui nous permet d'envisager un écrêtage « par le haut », suivant le niveau A-B, de façon à ne conserver que la portion S_1 .

Un tel signal peut être appliqué, par exemple, à un tube V_2 très faiblement polarisé, à l'aide d'une résistance de fuite de grille R_3 de valeur élevée (1 à 3 M Ω), la cathode du tube étant réunie directement à la masse. La polarisation ainsi obtenue est due au courant (dit inverse) de grille et se situe généralement vers $-0,5 \text{ V}$. Toujours est-il que le diagramme de fonctionnement est, dans ces conditions, celui de la figure 17. On règle le régime du tube écréteur de façon que le point de fonctionnement soit placé pratiquement dans le coude supérieur de la caractéristique, et il en résulte que seules les pointes négatives du signal intégré correspondant au front arrière du top trames, provoquent une modification (diminution) du courant anodique, tout le reste du signal étant écrêté par le haut. Il résulte donc, dans le circuit anodique, une impulsion

de « traitement » des tops intégrés : celui de la figure 18, où nous avons toujours le circuit intégrateur $R_2 - C_2$, mais où l'entrée de l'étage écréteur se fait par la cathode, la grille étant réunie à la masse. On s'arrange, à l'aide du diviseur de tension $R_5 - R_3$, à amener le point A à un potentiel positif tel que le tube soit bloqué. Dans ces conditions, les impulsions négatives d'amplitude suffisante arrivant sur la cathode provoquent une diminution de la polarisation réelle de la triode et se traduisent par une impulsion positive de courant anodique, donc un top négatif à la sortie. Cependant, le gain d'un tel étage est toujours assez faible, à cause du taux de contre-réaction important, pratiquement égal au rapport $R_4/(R_3 + R_5)$, et on peut se trouver dans les conditions d'insuffisance d'amplitude du top.

En ce qui concerne les tops lignes, nous avons dit que dans les téléviseurs anciens, dépourvus de comparateur de phase, on se contentait de les prélever sur l'anode du tube séparateur et de les envoyer vers le multivibrateur lignes à travers une cellule de différenciation à très faible constante de temps. Lorsqu'il y a un comparateur, on a recours à des procédés propres à éliminer le mieux possible le signal trames de l'ensemble de tops lignes.

On peut, par exemple, appliquer l'ensemble de « synchro » à une cellule à très faible constante de temps, telle que les tops lignes et trames se transforment, chacun, en deux pointes opposées de même amplitude (fig. 19). On voit que l'on obtient ainsi des impulsions négatives à la fréquence lignes, et un simple écrêtage par le haut, au niveau A-B, permet d'obtenir des tops lignes uniquement, en lancée positive ou négative, suivant que l'on emploie le montage écréteur des figures 15 ou 18. La constante de

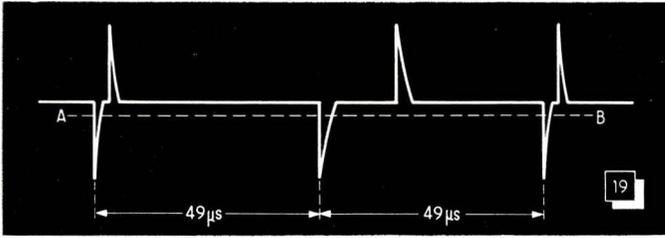


Fig. 19. — En différenciant très fortement les tops lignes et trames (constante de temps de l'ordre de $0,5 \mu s$) on obtient des impulsions négatives à la fréquence lignes.

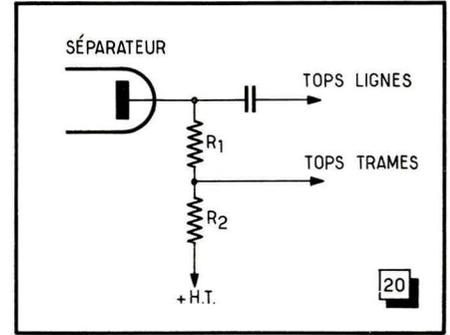
temps à adopter, dans ce cas, doit être de l'ordre de $0,5 \mu s$ (par exemple, $C = 22 \text{ pF}$ et $R = 2,7 \text{ k}\Omega$).

Il faut signaler encore un montage que l'on utilise souvent et qui a pour

but de mieux séparer les tops trames de ceux de lignes. Il consiste à partager en deux la résistance de charge du tube séparateur et à prélever les tops trames, à différencier ou à intégrer suivant le cas, au point commun



Fig. 20. — On prélève parfois les tops trames et lignes en deux points différents du circuit anodique du tube séparateur.



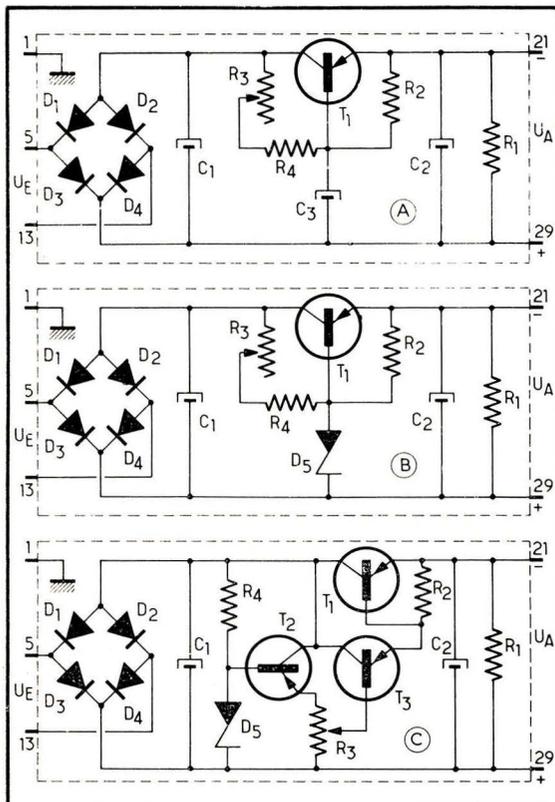
de ces deux résistances (fig. 20). Le plus souvent, on donne la même valeur aux résistances R_1 et R_2 .

W. SOROKINE

(A suivre)

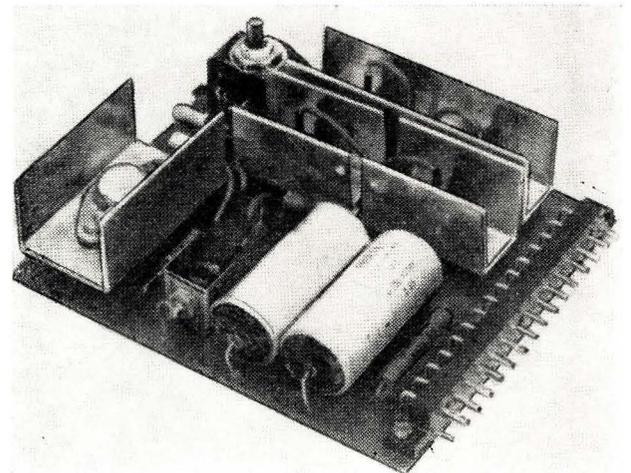
QUELQUES ENSEMBLES D'ALIMENTATION FACILES A RÉALISER

- Filtrage par transistors
- Stabilisation par diode Zener
- Tension de sortie réglable 0 à 12 V



Ci-dessus, à droite : Aspect général d'un bloc d'alimentation réalisé suivant le schéma C.

Ci-contre : Les trois schémas d'alimentations réalisables sur l'une des platines dont le dessin est indiqué à la page suivante.



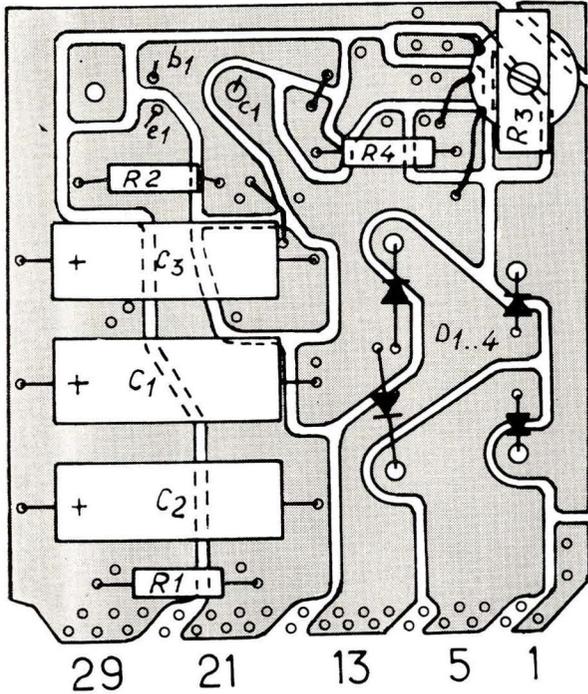
Les questions relatives à des ensembles d'alimentation sont parmi celles que l'on nous pose le plus souvent, et nous pensons que les trois schémas décrits ci-après pourront répondre à des besoins très variés, pour l'alimentation des appareils électroniques à transistors de toute sorte : récepteur, amplificateur B.F., appareil de mesure, les étages transistorisés d'un téléviseur, etc.

Les trois schémas peuvent être réalisés sur la même platine imprimée, ce qui permet, sans aucune modification de cette dernière, de changer très rapidement la structure du bloc d'alimentation, en fonction des besoins.

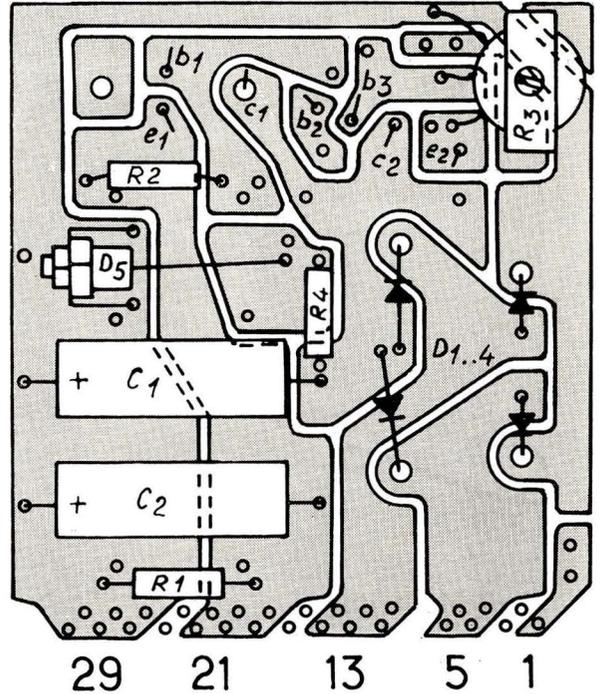
Les caractéristiques communes aux trois schémas sont :

Tension d'entrée (U_E) : 12,5 à 13 V, fournie par le secondaire approprié d'un transformateur quelconque, capable de débiter un courant de l'ordre de 1 A.

Redresseur en pont ($D_1 - D_4$) : soit un « bloc »,



Le tracé des platines imprimées est le même pour les trois schémas. La platine de gauche est celle qui convient au schéma A. La platine de droite peut recevoir le schéma B ou C.



ce qui est courant maintenant (par exemple, BY 122 ou analogue), soit quatre diodes silicium séparées (BY 100 ou analogues).

Certaines valeurs de résistances et de condensateurs : $R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega$ (0,5 W); $R_2 = 220 \Omega$ (0,125 W); C_1, C_2 et $C_3 = 500 \mu\text{F}$ (15 V).

Transistors : transistor de puissance T_1 . Peut être choisi parmi les types suivants : AD 139, AD 140, AD 149, AD 161, AD 150, AD 160, en donnant la préférence à tel ou tel type suivant le courant maximal demandé. — Transistors T_2 et T_3 : à choisir parmi les modèles B.F. faible puissance : AC 122, AC 123, AC 125, AC 126, etc.

Diode Zener (D_5) : sa tension nominale fixera la valeur de la tension stabilisée à la sortie. Etant donné le courant qui la traverse, il faut prendre un modèle « puissance moyenne », par exemple : BZZ 22, OAZ 213, etc.

En ce qui concerne la réalisation, les deux dessins de platines imprimées, vues côté composants, sont suffisamment explicites pour éviter

Schéma A. — Cet ensemble assure le filtrage à l'aide d'un transistor, mais la tension de sortie n'est pas stabilisée. Valeurs particulières : $R_3 = 50 \Omega$ (bobinée); $R_4 = 22 \Omega$ (0,5 W). Tension de ronflement à la sortie, à pleine charge ($I = 1 \text{ A}$) : 20 mV.

Schéma B. — Mêmes valeurs que pour le schéma A, mais la tension de sortie est stabilisée par la diode Zener D_5 . Dissipation maximale pour T_1 : 1,5 W. Tension de ronflement à la sortie, à pleine charge : 20 mV.

Schéma C. — Tension de sortie stabilisée et réglable, par R_3 , de 0 V à la tension nominale de la diode D_5 . Dissipation maximale pour T_1 : 1,5 W. Tension de ronflement à la sortie, à pleine charge : 10 mV. Valeurs particulières : $R_3 = 250 \Omega$ (bobinée, 0,5 W); $R_4 = 510 \Omega$ (0,125 W).

En ce qui concerne la réalisation, les deux dessins de platines imprimées, vues côté composants, sont suffisamment explicites pour éviter

toute erreur d'interprétation. Les dimensions réelles de ces platines sont de $110 \times 95 \text{ mm}$. Le transistor T_1 sera obligatoirement monté sur un petit radiateur, comme le montre la photo. En ce qui concerne les diodes, on suivra, pour un radiateur éventuel, les indications du fabricant, mais dans la plupart des cas, ce radiateur peut être supprimé.

Tous ces montages peuvent être utilisés à des températures ambiantes comprises entre -10°C et $+45^\circ\text{C}$.

On remarquera que la platine ci-dessus à gauche, à trois condensateurs électrochimiques, convient pour le schéma A, sans stabilisation, tandis que la platine à droite convient pour les schémas B et C. D'autre part, il ne faut pas oublier que la tension de ronflement est maximale à pleine charge et devient nettement moins importante si l'on se contente d'une intensité moindre dans le circuit d'utilisation.

(D'après « Funkamateurs », 3-1968.)

Statistiques...

Les transistors dans les téléviseurs-couleurs de la saison 1969/70

Si l'on essaie d'établir une statistique du « taux de transistorisation » de téléviseurs couleurs présentés au dernier Salon de Radio-TV, on trouve, par nombre croissant de transistors (sur 41 modèles) :

- 1 modèle sans transistors (28 tubes et 56 diodes);
- 1 modèle à 4 transistors (24 tubes et 22 diodes);
- 1 à 6 transistors (22 tubes et 40 diodes);
- 1 à 17 transistors (16 tubes et 48 diodes);
- 1 à 22 transistors (14 tubes et 33 diodes);
- 1 à 24 transistors (15 tubes et une quarantaine de diodes);
- 4 modèles à 26 transistors (15 tubes et 46 diodes);
- 2 à 27 transistors (21 tubes et 55 diodes);

- 2 à 29 transistors (22 tubes et 59 diodes);
- 2 à 35 transistors (16 tubes et 50 diodes);
- 5 à 37 transistors (17 tubes et 60 diodes);
- 4 à 40 transistors (11 tubes et 48 diodes);
- 1 modèle à 40 transistors (16 tubes et 59 diodes);
- 2 modèles à 41 transistors (10 tubes et 52 diodes);
- 4 à 42 transistors (9 tubes et 58 diodes);
- 1 modèle à 44 transistors (14 tubes et 65 diodes);
- 1 à 47 transistors (9 tubes et une cinquantaine de diodes);
- 1 à 57 transistors (7 tubes et 66 diodes);
- 1 à 58 transistors (aucun tube; 42 diodes);
- 1 à 67 transistors (2 tubes et 40 diodes);
- 2 modèles à 70 transistors (6 tubes et 60 diodes);
- 2 à 74 transistors (aucun tube; 34 diodes).

BIBLIOGRAPHIE

APPLICATION DU CALCUL SYMBOLIQUE A L'ETUDE DES CIRCUITS IMPULSIONNELS, par H. Constans. — Un vol. de 220 p. (15,5 x 23), avec 308 fig. — Dunod, Paris.

Ce nouvel ouvrage de la bibliothèque technique Philips, expose avec un maximum de clarté et sous une forme aussi simple que possible, les notions fondamentales du calcul symbolique et son application à l'analyse des circuits électroniques, particulièrement en régime sinusoïdal.

Après avoir dénoncé la carence des méthodes classiques quand il s'agit d'analyse de régimes impulsionnels, l'auteur étudie les éléments du calcul symbolique nécessaire à l'étude des réseaux avant de passer en revue la plupart des circuits fondamentaux rencontrés en électronique.

Un formulaire, un tableau de correspondance et une table détaillée des fonctions exponentielles complètent avantageusement ce volume.

PÊLE-MÊLE ÉLECTRONIQUE

ESSUIE-GLACE A COUPURE ET REMISE EN MARCHÉ AUTOMATIQUES

La plupart des conducteurs sont d'accord pour dire qu'il est agaçant de voir osciller continuellement les balais d'un essuie-glace, surtout lorsqu'on effectue un voyage assez long et que l'on roule sous une pluie fine et intermittente, où un fonctionnement également intermittent de l'essuie-glace suffirait parfaitement. Bien entendu, rien n'empêche le conducteur de manœuvrer le bouton correspondant, aussi souvent qu'il le désire, pour arrêter ou remettre en marche l'appareil, mais il serait tellement plus simple que cette opération puisse se faire automatiquement, et à une cadence que l'on pourrait choisir en fonction des circonstances.

L'appareil décrit ci-après peut être facilement réalisé avec du matériel dont tout technicien dispose ou, du moins, du matériel parfaitement courant. Les dimensions indiquées ne le sont qu'à titre d'exemple et peuvent être modifiées suivant la place disponible.

Principe

Le schéma de base est celui de la figure 1, où les deux transistors et les éléments associés

forment un multivibrateur astable et asymétrique, dont la durée de l'état « bloqué » est déterminée par celle de décharge des condensateurs C_1 et C_2 et par les caractéristiques propres des transistors. Les condensateurs se déchargent à travers les résistances de base et celles de collecteur, la valeur de ces dernières n'intervenant que peu. La durée de la décharge de C_1 peut être fixée à cinq valeurs différentes à l'aide du contacteur S_3 et des résistances R_5 à R_9 , de valeur adéquate.

La charge d'un condensateur, C_1 ou C_2 , s'effectue à travers la jonction base-émetteur du transistor « ouvert » et la résistance de collecteur du transistor « fermé » et la résistance de collecteur du transistor « fermé ». Tous ces phénomènes sont à considérer lorsqu'on veut modifier les durées de commutation.

En résumé, pendant la décharge du condensateur C_1 , dont la durée est déterminée par la position de S_3 , le transistor T_2 est bloqué tandis que T_1 est conducteur. Le relais A est excité et coupe les contacts a_1 et a_2 , ce qui provoque l'arrêt du moteur (M) de l'essuie-glace. La décharge de C_1 étant terminée, le montage bascule et c'est T_1 qui se bloque, T_2 devenant con-

ducteur. Le relais lâche et les contacts a_1 et a_2 se ferment, entraînant le mouvement des balais essuie-glace, qui se poursuit pendant le temps que dure la décharge de C_2 , beaucoup plus rapide que celle de C_1 à cause de la valeur plus faible des résistances en circuit, mais suffisante pour que les balais effectuent un ou deux va-et-vient.

Réalisation

Il n'y a aucune recommandation particulière en ce qui concerne le câblage, qui se fera en fonction du matériel dont dispose le réalisateur et pour lequel nous donnons un exemple de montage sur une petite platine imprimée (fig. 4), utilisable pour les variantes des figures 1 et 3. Les croquis des figures 5 et 6 montrent la disposition des composants sur cette platine dans les deux cas : figure 5 pour la variante de la figure 3 ; figure 6 pour celle de la figure 1.

Pratiquement, n'importe quel transistor B.F. ou commutation de faible puissance (120 à 150 mW) convient pour cette réalisation, à condition que son courant de collecteur à l'état saturé soit suffisant pour actionner le relais A : AC 126, ASY 27, ASY 26, etc.

Si les transistors utilisés présentent un gain en courant supérieur à 50, on peut se contenter du schéma de la figure 1. Si le gain en courant est plus faible, il est préférable d'adopter le schéma de la figure 3, où le transistor T_3 est du même type que les deux autres.

Les différents contacts et connexions des trois schémas des figures 1, 2 et 3 sont indiqués de la façon suivante :

La batterie de la voiture est réunie aux points marqués « + » et « - » ;

Le moteur de l'essuie-glace est connecté, par exemple, à M- et au « + » de la batterie ;

Le contact inverseur S_1 correspond au bouton normal de mise en marche ou d'arrêt de l'essuie-glace, fixé sur le tableau de bord ;

Les contacts a_1 et a_2 du relais sont normalement fermés ;

Le contact inverseur S_2 permet de mettre en service le dispositif automatique. Ce contact peut être représenté par un bouton « libre » du tableau de bord, qui existe assez souvent.

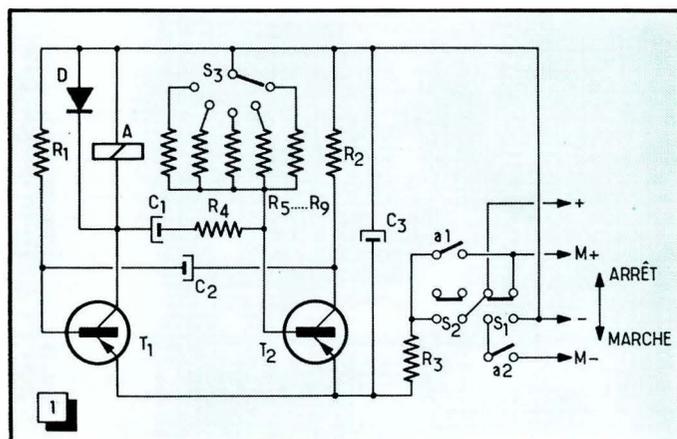
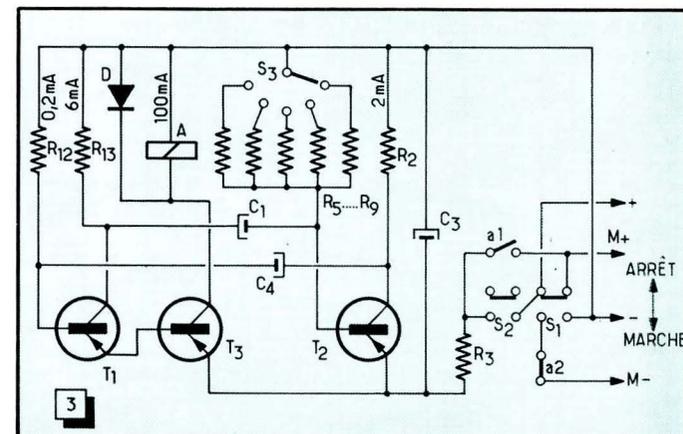
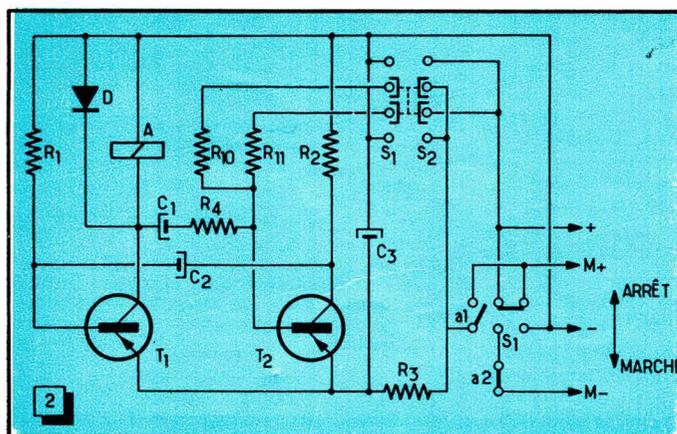
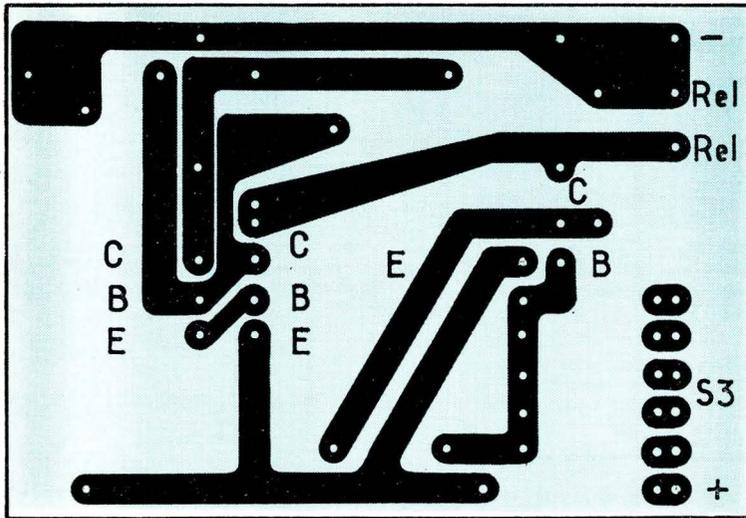


Fig. 1. — Schéma d'un essuie-glace automatique à cinq durées de pause, utilisable avec des transistors à gain suffisamment élevé.

Fig. 2. — Dans ce schéma d'essuie-glace automatique il n'est prévu que deux durées de pause.

Fig. 3. — Ce montage d'essuie-glace est à adopter si le gain des transistors utilisés n'est pas très élevé.





Il est à remarquer que si on s'en tient à la commutation et l'interconnexion représentées sur les schémas des figures 1, 2 et 3, l'un des contacts, a_1 ou a_2 , devient inutile. Si l'on se contente de deux valeurs de « pause » seulement, on peut adopter le schéma de la figure 2, où S_2 - S_3 représentent un inverseur double à trois positions, celle du milieu correspondant à la mise hors circuit du dispositif automatique.

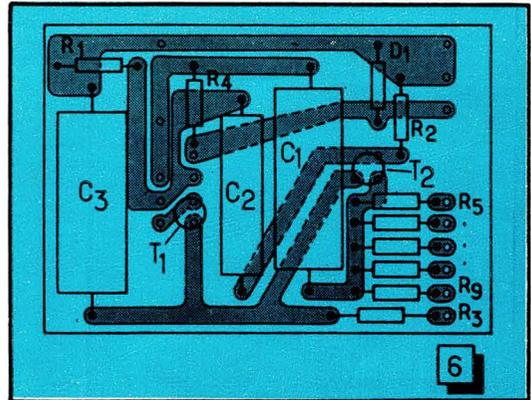
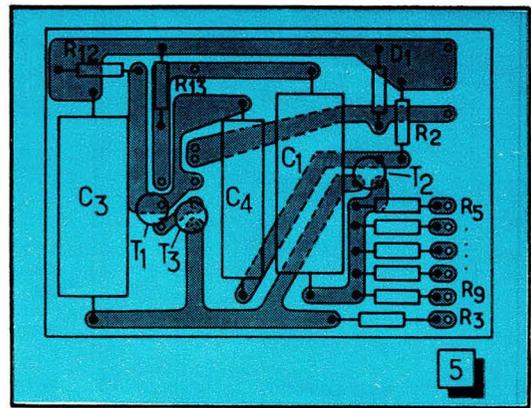
Le tableau suivant indique la valeur des différents éléments, que l'on doit considérer comme un ordre de grandeur, pouvant varier en plus ou en moins en fonction des transistors utilisés ou des intervalles d'arrêt et de marche que l'on désire obtenir.

Composant	Valeur	Composant	Valeur
R_1	4 k Ω	R_{10}	18 k Ω
R_2	2 k Ω	R_{11}	120 k Ω
R_3	5 Ω	R_{12}	30 k Ω
R_4	500 Ω	R_{13}	1 k Ω
R_5	8 k Ω	C_1	1000 μ F-10 V
R_6	16 k Ω	C_2	200 μ F-10 V
R_7	30 k Ω	C_3	1000 μ F-10 V
R_8	120 k Ω	C_4	20 μ F-10 V
R_9	250 k Ω		

Fig. 4. — Dessin, en grandeur réelle, de la platine imprimée pour la réalisation de l'essuie-glace automatique.

Fig. 5. — Disposition des composants d'une réalisation suivant la figure 3.

Fig. 6. — Disposition des composants d'une réalisation suivant la figure 1.



Toutes les résistances sont du type 0,125 W. La diode D sera d'un type quelconque dit commutation, par exemple OA 180 ou similaire.

En ce qui concerne le relais, il doit avoir, s'il s'agit d'une batterie de 6 V, quelques 3000 spires, une résistance de 55 Ω environ et être prévu pour supporter un courant de 100 mA. Si la voiture est équipée d'une batterie de 12 V, la résistance de la bobine du relais doit être doublée et R_2 portée à 4 k Ω .

Avec les valeurs indiquées pour les résistances et les capacités la durée des « pauses » pour les schémas des figures 1 et 3 se répartit de la façon suivante :

position R_5 : 3 s ; position R_6 : 6 s ;
 position R_7 : 12 s ; position R_8 : 25 s ;
 position R_9 : 50 s.

Pour le schéma de la figure 2 il y a deux valeurs de pause : 7 s avec R_{10} et 28 s avec R_{11} . Si l'on réduit la valeur de C_1 à 500 μ F, les balais effectuent deux mouvements de va-et-vient entre deux pauses.

Ne pas oublier que les contacts du relais doivent pouvoir couper 1 à 2 A.

(Adapté de « Funkamateur », 3-1968.)

MESURE A ÉCHELLE DILATÉE DES TENSIONS DU SECTEUR

On sait que les voltmètres alternatifs dont on dispose habituellement ne permettent qu'une appréciation assez grossière des faibles variations du secteur. Pour pouvoir effectuer plus commodément ce genre de mesure on réalise des voltmètres à échelle comprimée du côté des tensions faibles, de sorte que son point de départ correspond, par exemple, à 200 V et son point de pleine déviation à 250 V.

Le schéma de principe d'un tel voltmètre est représenté dans la figure 1, la tension U_0 à l'entrée de ce circuit étant celle de sortie d'un redresseur, c'est-à-dire $U_0 = k \cdot U_{eff}$, où le coefficient k dépend de la structure du redresseur employé, tandis que U_{eff} représente la tension du secteur.

La tension au point A est indépendante des variations du secteur, car elle est fixée à l'aide de la diode Zener D, placée dans sa zone de stabilisation par le courant déterminé par R_1 . La tension au point B est fixée par le diviseur R_2 et R_3 et on s'arrange pour qu'elle soit la même

des deux côtés, au départ, la tension du secteur étant à 200 V, par exemple, ce qui ramène le schéma à un pont équilibré, avec un courant nul dans la branche R_4 , c'est-à-dire le milliampèremètre I.

Si la tension du secteur augmente, le potentiel du point B croît linéairement et un courant de plus en plus élevé circule à travers I. En choisissant convenablement la valeur de R_4 on obtient, par exemple, que I dévie à fond pour 250 V (tension du secteur).

Pour déterminer la valeur des différents éléments de ce dispositif, il est nécessaire de prendre comme point de départ la courbe de la diode Zener utilisée, dont l'allure est celle de la figure 2 et qui correspond de très près à celle de la diode BZY 88 - C 5 V 6. On constate que dans la zone de courants comprise entre 10 et 50 mA, la tension aux bornes de la diode reste presque constante.

Si nous choisissons un point de fonctionnement correspondant à $I_Z = 30$ mA et $U_Z =$

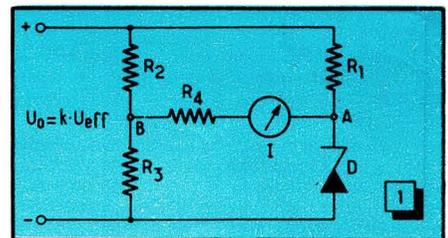


Fig. 1. — Schéma de principe du pont de mesure pour l'étalement de l'échelle.

5,7 V, la dissipation de la diode (env. 171 mW) reste encore très au-dessous de la dissipation maximale admissible pour une BZY 88 (environ 400 mW).

Calculons maintenant la résistance R_1 , en tenant compte de la tension maximale à mesurer ($U_{max} = 250$ V), de la tension nominale de D ($U_Z = 5,7$ V) et du courant choisi pour le point de fonctionnement de la diode ($I_Z = 30$ mA). Il a été dit plus haut que la tension à l'entrée du dispositif était celle du secteur multipliée

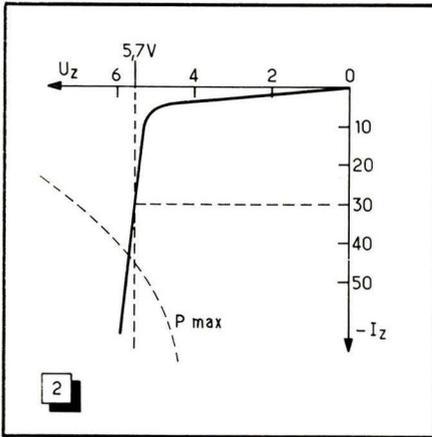
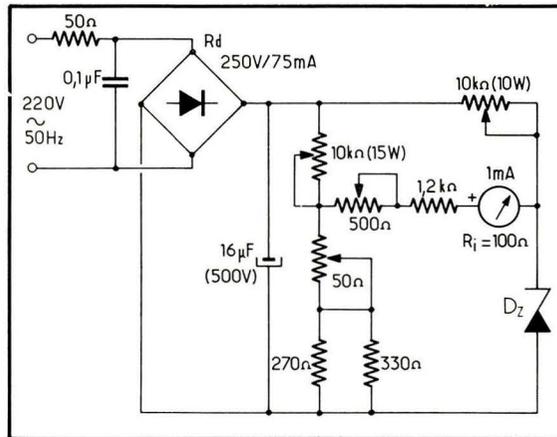


Fig. 2. — Allure de la courbe I_Z/U_Z de la diode Zener utilisée.

Fig. 3. — Réalisation pratique du dispositif pour la « compression » du zéro ou, si l'on préfère, l'étalement de l'échelle en fin de course.



par un coefficient k . Dans la pratique, ce coefficient varie de 0,9 à 1,2, en fonction de la structure du redresseur et des diodes utilisées, mais nous pouvons très bien adopter $k = 1$ en première approximation, ce qui nous donne

$$R_1 = \frac{U_{\max} - U_Z}{I_Z} = 8,13 \text{ k}\Omega.$$

La dissipation de cette résistance ($R_1 \cdot I_Z^2$) est de 7,2 W, et il faut prendre un modèle bobiné de 10 W, avec un collier réglable.

Pour la branche $R_2 - R_3$ on détermine d'abord la valeur de R_3 , en admettant que ce diviseur de tension est parcouru par une intensité I de 30 mA également et que la chute de tension U_B au bornes de R_3 est égale à U_Z . Donc

$$R_3 = \frac{U_B}{I} = 190 \Omega,$$

avec une dissipation de 170 mW (on prendra 0,25 ou 0,5 W). Pour la réalisation pratique (fig. 3), on constituera un ensemble de deux résistances (270 et 330 Ω) en parallèle, en série avec une résistance ajustable de 50 Ω .

La résistance R_2 sera calculée, à partir de la tension minimale du secteur à mesurer ($U_0 = 200$ V), de la tension U_Z et du courant I , par la relation

$$R_2 = \frac{U_0 - U_Z}{I} = 6,48 \text{ k}\Omega,$$

avec une dissipation dont le calcul doit tenir compte de l'accroissement du courant à travers le diviseur $R_2 - R_3$ lorsque la tension du secteur monte à 250 V : $I + 7,5 \text{ mA} = I_Z = 37,5 \text{ mA}$.

Il en résulte, tous calculs effectués, que cette dissipation sera de quelque 9,1 W.

Dans la pratique, R_2 sera constituée par une résistance bobinée à collier, de 10 k Ω - 15 W.

Pour le calcul de la résistance R_1 , on peut remarquer que la tension U_B augmente lorsque la tension du secteur passe à 250 V et devient $U_{0 \max} = 7,13$ V.

Admettons maintenant que le courant maximal dans la branche R_1 soit de 1 mA pour la déviation totale de I , dont la résistance interne R_i est de 100 Ω , par exemple. La différence de potentiel maximale entre les points B et A étant de $7,13 - 5,7 = 1,43$ V, la valeur de R_1 sera évidemment

$$R_1 = \frac{1,43}{0,001} - R_i = 1\,330 \Omega.$$

Comme précédemment, cette résistance sera constituée par une fixe de quelque 1 à 1,2 k Ω avec, en série, une ajustable de 500 Ω environ.

Le redresseur à utiliser doit pouvoir fournir un courant de 60 mA sous 250 V et le condensateur électrochimique de 16 μ F à la sortie du redresseur peut être avantageusement remplacé par un « papier métallisé » de même valeur, nettement plus fiable.

La dispersion de la tension nominale des diodes Zener est inévitable, mais elle peut être compensée par l'ajustage de R_3 (50 Ω). De même, si le coefficient k , supposé égal à 1, s'écarte de cette valeur, la correction peut être faite par l'ajustage de R_1 et de R_2 .

Pour la mise au point du dispositif, il faut procéder dans l'ordre suivant :

A l'aide d'un transformateur (ou autotransformateur) à rapport réglable on applique une tension de 200 V exactement à l'entrée.

On règle l'ajustable de 50 Ω (R_3) de façon à amener l'aiguille de I au zéro de l'échelle.

On applique ensuite, à l'entrée, 250 V et on ajuste la section réglable de R_1 (500 Ω) de façon à obtenir la déviation totale de I .

La cellule 50 Ω - 0,1 μ F que l'on voit à l'entrée du redresseur (fig. 3) est destinée à protéger le redresseur contre des pointes de sur-tension.

(Adapté de « Funkamateur », mars 1968.)

APPAREIL POUR LA RECHERCHE DES SPIRES EN COURT-CIRCUIT

Cet appareil représente un générateur B.F. à deux transistors, dont l'un fonctionne en montage base commune (T_2) et l'autre en collecteur commun (T_1).

Le bobinage à vérifier doit être connecté aux bornes « L_x », après quoi on appuie sur le bouton B_1 . Cette manœuvre introduit un condensateur (C_1) entre la base de T_2 et la masse, de sorte que C_1 et C_2 forment un diviseur de tension, entraînant une diminution du couplage entre T_1 et T_2 . Dans ces conditions, l'oscillateur étant dans le voisinage de son point d'accrochage, un court-circuit entre spires dans la bobine essayée provoque l'arrêt des oscillations.

Si l'enroulement essayé ne présente aucun court-circuit interne, la tension indiquée par le voltmètre alternatif connecté entre le collecteur et l'émetteur de T_3 peut, soit augmenter, soit diminuer légèrement.

Cet appareil permet de vérifier des bobinages dont l'inductance se situe entre quelques millihenrys et plusieurs henrys, c'est-à-dire, pratiquement, tous les bobinages des transformateurs utilisés en télévision (« blockings » et transfor-

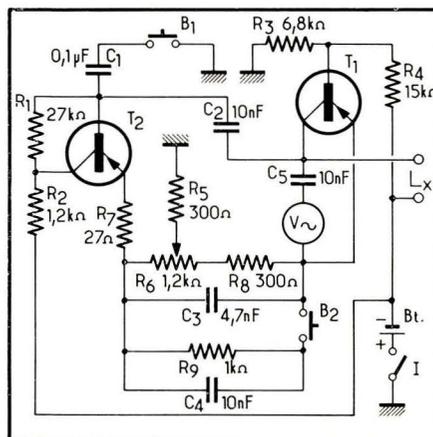


Schéma général de l'appareil pour la recherche des spires en court-circuit.

mateurs de sortie), en radio et, bien entendu, dans les ensembles d'alimentation.

L'amplitude des oscillations du générateur diminue lorsque l'inductance de la bobine vérifiée devient faible et le générateur peut même décrocher si cette inductance est vraiment trop faible. Dans ce cas, on pousse le curseur de R_6 à fond vers R_7 , ce qui diminue le taux de contre-réaction et augmente la tension émetteur-collecteur du transistor T_2 , facilitant l'accrochage.

Lorsqu'on vérifie les bobines dont l'inductance est très faible, il est nécessaire, en plus de ce qui vient d'être dit, d'augmenter le taux de réaction, ce que l'on obtient en appuyant sur le bouton B_2 , ce qui place C_4 et R_9 en parallèle sur R_6 .

A la vérification des inductances de valeur élevée, le curseur du potentiomètre R_6 doit être ramené dans la position extrême vers R_8 .

Le voltmètre V servant d'indicateur peut être constitué par un voltmètre électronique sur la sensibilité adéquate en alternatif : 1 à 10 V le plus souvent. On choisira la sensibilité de façon à amener l'aiguille vers le milieu de l'échelle.

Quant aux transistors, tout modèle B.F. de faible puissance (100 à 200 mW) convient pour cet appareil, l'alimentation se faisant à l'aide d'une pile 9 V.

(D'après « Radio », U.R.S.S., avril 1968.)

QUELQUES PANNES TV

Linéarité verticale défectueuse et manque de hauteur

En dehors de l'amplitude verticale insuffisante, le téléviseur en panne présentait une image à linéarité verticale déplorable : très tassée dans la partie supérieure, considérablement étalée dans sa moitié inférieure. En présence d'une telle panne, il faut chercher avant tout dans l'oscillateur trames, constitué dans le cas présent par un « blocking » utilisant la triode d'un PCL 85. La figure 1 en représente le schéma partiel.

La mesure des tensions a montré, immédiatement, que la tension à l'anode de la triode n'était que de quelques volts (6 environ) au lieu de 180 V indiqués dans la documentation du constructeur. La tension à la grille de la triode qui, si le tube oscille normalement, doit se situer entre -40 et -50 V, était de -20 V à peine.

La tension trop faible à l'anode ne peut s'expliquer que de deux façons : coupure ou court-circuit partiels dans l'alimentation de cette électrode ; courant anodique beaucoup trop élevé provoquant une chute de tension exagérée.

Une autre mesure a montré que c'est le courant anodique qui était beaucoup trop élevé, et la vérification à l'ohmmètre des différents composants a permis de découvrir une fuite exagérée dans le condensateur C, dont la valeur « classique » est de 47 nF à 0,1 μ F.

Aucune lumière. Son normal

Le téléviseur en panne est équipé d'un PL36 en tant que tube de puissance lignes et on constate immédiatement que l'anode du tube se trouve portée au rouge sombre dès que les cathodes sont suffisamment chaudes. D'ailleurs, un examen à l'oscilloscope montre qu'aucun signal n'existe sur la grille, ce qui explique le débit anormalement élevé.

Pour ne pas fatiguer inutilement le tube de puissance, son circuit d'écran a été coupé pendant la réparation.

L'étage de sortie lignes est précédé d'un multivibrateur dont la figure 2 représente le schéma. Sa vérification a montré immédiatement que la tension aux bornes de la résistance commune aux deux cathodes était nulle, tandis que les tensions aux

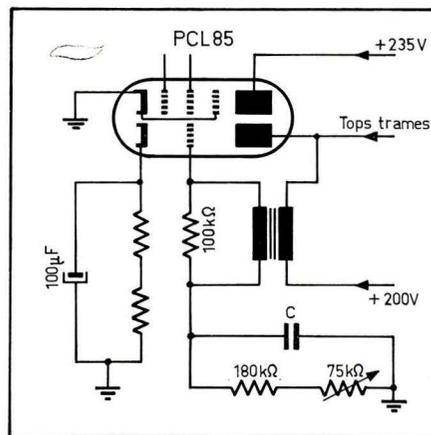


Fig. 1. — Une fuite exagérée dans le condensateur C occasionnait un défaut de linéarité verticale.

Tremblement de l'image dans le sens vertical

Il s'agit d'un téléviseur dont la base de temps trames est constituée par un tube PCL 82, avec la triode utilisée en oscillateur « blocking », analogue au schéma de la figure 1. La mesure des tensions montre que celle de l'anode de la triode et celle, négative, de la grille, sont beaucoup trop faibles. L'examen à l'oscilloscope du signal à la grille du « blocking » permet de constater que la trace ne reste pas fixe, mais tremble au même rythme que l'image sur l'écran. Le défaut provenait, encore une fois, du condensateur tel que C de la figure 1, dont le remplacement a remis les choses en ordre. Ce condensateur ne présentait, cependant, aucune fuite mesurable et il a été supposé que son défaut ne se manifestait qu'en régime impulsionnel.

Fig. 3. — La coupure de R_1 avait déterminé une amplitude exagérée du signal en B et une instabilité horizontale.

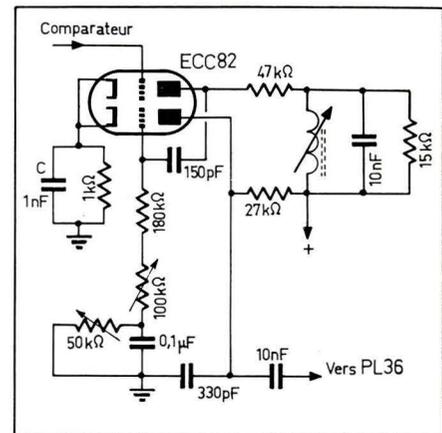
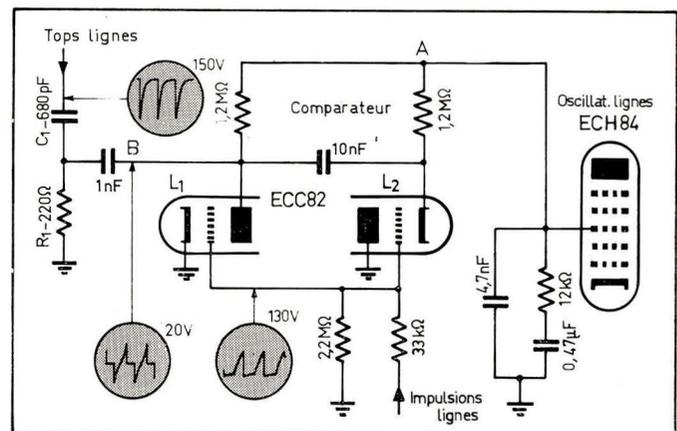


Fig. 2. — Le court-circuit du condensateur C avait provoqué l'arrêt du multivibrateur lignes.

deux anodes étaient plutôt un peu faibles. Conclusion logique : court-circuit probable du condensateur C, ce qui s'est révélé exact, le fonctionnement normal ayant été rétabli après le remplacement de ce composant.

Instabilité horizontale

Cette instabilité est complète et la manœuvre du potentiomètre de fréquence lignes ne permet pas de rétablir la situation. Le téléviseur comporte un comparateur de phase constitué par une double triode ECC 82 et un oscillateur lignes sinusoïdal utilisant un ECH 84. Le remplacement des tubes n'amène aucune amélioration (fig. 3).

Les investigations à l'aide d'un oscilloscope et la comparaison des résultats avec

çoit aucune trace de lumière sur l'écran. La mesure de la T.H.T. montre qu'il y existe une tension de quelque 1 000 V. Cependant, le signal à la grille du tube de puissance lignes semble normal, du moins d'après la mesure de la tension continue qui y existe : —40 V environ. Néanmoins, pour plus de sûreté, ce signal a été vérifié à l'oscilloscope et on s'est alors aperçu que sa fréquence était beaucoup trop élevée. Le multivibrateur lignes fonctionnait donc sur une fréquence incorrecte.

Etant donné l'écart par rapport à la valeur normale de cette fréquence, il était peu vraisemblable que la panne pouvait provenir d'une variation de résistance dans la deuxième grille du multivibrateur, cas assez fréquent. La tension continue fournie par le comparateur de phase (fig. 6) a donc été mesurée à la grille d'entrée du multivibrateur, et on a pu constater qu'elle était assez fortement positive, au lieu d'avoir une valeur voisine de zéro, ce qui serait normal.

Une panne de ce genre (tension de régulation trop positive) peut provenir de la défaillance de la diode rendue conductrice par les tops en lancée négative, c'est-à-dire D_1 . Une vérification rapide a permis de constater que la résistance de cette diode était devenue trop élevée dans le sens de la conduction.

Image décadrée horizontalement

La panne se manifeste à peu près un quart d'heure après la mise sous tension de l'appareil et se traduit par un décadage important de l'image vers la gauche, de sorte qu'une large bande noire apparaît à droite de l'écran.

Des pannes de ce genre ont généralement le comparateur de phase pour origine, mais les mesures de tensions effectuées sur les circuits de cette section n'ont pas permis de découvrir une anomalie quelconque (fig. 7).

En revanche, un examen à l'oscilloscope a immédiatement fait découvrir sinon la panne elle-même, du moins ses manifestations. En effet, le relevé des oscillo-

grammes effectué avant l'apparition du défaut montrait une dent de scie en A et une impulsion de retour lignes en lancée négative en B. Dès que l'image se décadrait, le signal en A devenait une sorte de courbe arrondie, tandis que l'impulsion en B se trouvait fortement différenciée et présentait deux pointes opposées à peu près de même amplitude.

La vraie cause de la panne a été découverte dans l'enroulement du transformateur de sortie lignes, aux bornes duquel on prélève l'impulsion commandant le comparateur. Cet enroulement présentait un début de coupure dont l'effet s'aggravait avec l'échauffement.

Instabilité horizontale complète

Il est tout à fait impossible de stabiliser l'image, même pour un court instant, par la manœuvre du potentiomètre de fréquence lignes. Le remplacement du tube ECC 82 (multivibrateur lignes) et celui du tube séparateur-écrêteur n'ont apporté aucune amélioration.

La mesure des différentes tensions a montré que celle de l'anode de la triode d'entrée du multivibrateur lignes était beaucoup trop faible, laissant supposer que le débit de ce tube était anormalement élevé. La cause en était une tension positive de quelque 8 V à la grille de la triode (au lieu d'une tension pratiquement nulle en fonctionnement normal), occasionnée par la résistance de 100 k Ω (celle de haut, fig. 8) dont la valeur était devenue beaucoup trop élevée : 700 k Ω environ.

Instabilité horizontale partielle et intermittente

Elle se traduit par un déchirement de paquets de lignes vers le milieu de l'écran, survenant à des intervalles très irréguliers, parfois après une à deux heures de fonctionnement normal.

Le téléviseur est équipé d'un comparateur de phase symétrique (fig. 9) alimenté par un enroulement également symétrique du transformateur de sortie lignes. L'exa-

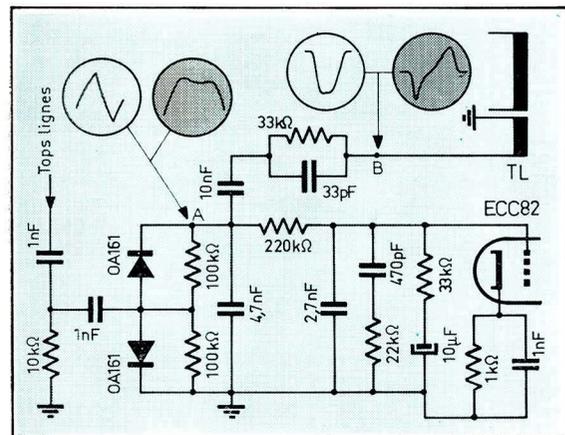


Fig. 7. — Déformation complète des impulsions lignes arrivant sur le comparateur. Conséquence : décadage de l'image.

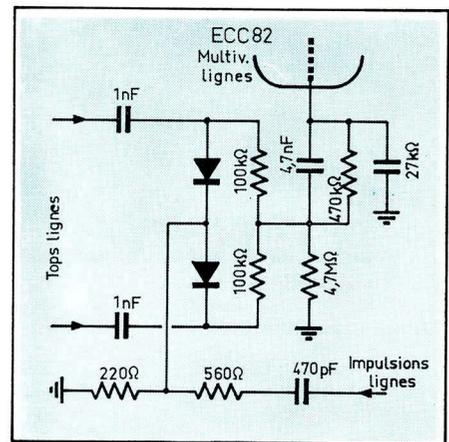


Fig. 8. — Instabilité horizontale déterminée par l'une des résistances de 100 k Ω devenue 700 k Ω .

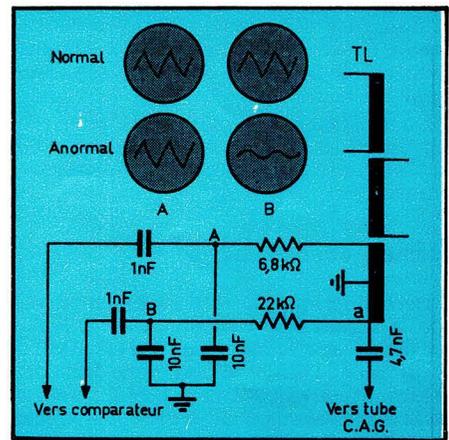


Fig. 9. — Instabilité horizontale partielle et intermittente : court-circuit entre spires dans la section a.

ment à l'oscilloscope en fonctionnement normal et en présence de la panne a permis de constater que le signal en B était anormal au moment où le défaut se manifestait.

La cause du défaut était un court-circuit intermittent entre les spires de la section a de l'enroulement.

BIBLIOGRAPHIE

MACHINES ANALOGIQUES ET HYBRIDES, par N. Steinberg. — Un vol. de 176 p. (17 x 23), avec 10 fig. — Armand Colin, Paris.

Largement inspiré d'un cours sur les circuits analogiques et hybrides de l'Ecole Supérieure d'Electricité, cet ouvrage, sans aborder la technologie des composants des machines, en décrit cependant l'organisation logique et les méthodes d'utilisation.

Ce livre, qui sera ultérieurement complété par un recueil d'exercices, est divisé en deux parties dont la première traite les machines analogiques, la seconde les machines hybrides, sous tous les aspects fondamentaux.

PANNES TV ET TROUBLES de fonctionnement hors série

Les manifestations et observations

Dans le premier cas, une panne totale de son et d'image se produit brusquement, un dimanche, alors que le récepteur fonctionne depuis trois heures. Le téléspectateur essaie alors de changer de chaîne et n'obtient pas davantage de réception. Le téléviseur est relié à deux antennes distinctes. En U.H.F., il reçoit un réémetteur local que, depuis sa mise en service, a eu plusieurs défaillances. Dans le doute sur la cause et l'étendue de la panne, il ne reste plus qu'à arrêter l'appareil jusqu'au lendemain.

Du fait même de sa constitution, il est dirigé d'office sur le laboratoire, où l'on consulte d'abord la documentation.

Examen du schéma

Le synoptique de la figure 1 montre que le signal F.I. issu du tuner U.H.F. est dirigé sur le sélecteur V.H.F. Dans ce dernier, l'étage mélangeur sert de préamplificateur F.I. en U.H.F., selon la technique mise en œuvre dans les montages à tubes.

En présence d'une panne totale de ce genre, on peut donc supposer que l'étage mélangeur est défectueux. Autrement, il faudrait admettre, par exemple, qu'il y ait panne simultanée du tuner et d'un autre étage du sélecteur, ce qui est beaucoup moins vraisemblable. De même, il est peu probable qu'à partir du deuxième étage, les voies F.I. vision et son soient toutes deux défectueuses. En revanche, il suffit d'une défaillance du premier étage

F.I., commun à ces deux voies, pour que toute réception soit impossible.

La documentation ne comprend pas les schémas du sélecteur et du tuner. Elle indique seulement la disposition des cosses de raccordement de ces deux organes, alimentés sous 22 V. Cela suffit pour vérifier la présence et la valeur de la tension d'alimentation. Mais un contrôle plus poussé est difficile, à moins d'avoir sous la main au moins un sélecteur neuf. Ce n'est pas le cas, et nous sommes amenés à vérifier d'abord l'amplificateur F.I.

Dans le numéro 245 de « Radio-Constructeur », nous avons analysé une panne intermittente de transistor, affectant le troisième étage F.I. vision d'un téléviseur partiellement transistorisé. Sur deux appareils du même modèle, nous avons observé des défauts de fonctionnement réversibles, décrits ci-dessous.

Sur la figure 2, on voit le schéma du premier étage F.I. commun, équipé du transistor TR₁. On y retrouve, comme dans un montage à tubes, les réjecteurs à 41,25 et 26,05 MHz, montés entre le point A, sortie du sélecteur V.H.F., et le point B, base du transistor. Par ailleurs, le transistor est un BF 167, de technologie semblable à celle du BF 173 déjà rencontré au troisième étage, mais dont le gain est soumis à l'action de la C.A.G.

Dans ce montage, le transistor procure également les tensions de C.A.G. à destination du sélecteur et du tuner. Les modifications de son courant d'émetteur déterminent en C des variations de potentiel continu, qui sont appliquées à la base du transistor TR₂, sur le collecteur duquel on recueille la tension de C.A.G. (U.H.F.). De même, les variations de potentiel en D sont appliquées au transistor TR₃, sur le collecteur duquel on recueille la tension de C.A.G. (V.H.F.). Les résistances ajustable RA₁ et RA₂ servent à doser l'action de chacun des circuits de C.A.G. Enfin, dans le circuit de collecteur de TR₁, on trouve un réjecteur accordé sur 39,20 MHz, le signal F.I. son étant prélevé au point E.

Les contrôles

Nous nous proposons, cette fois encore, d'utiliser la « Nova-Mire » pour contrôler le fonctionnement du premier étage F.I. commun. Comme précédemment, la fréquence du signal est réglée à 33 MHz environ, et la sortie de la mire attaque le point A par l'intermédiaire d'un condensateur de 100 pF. La commande de contraste du téléviseur est mise à son maximum. Dans ces conditions, nous obtenons une faible image, avec les niveaux H.F. et vidéo poussés également au maximum.

Sans modifier les réglages, nous attaquons ensuite la base de TR₁, directement au point B. Cette fois, l'image est excessivement contrastée.

Nous injectons de nouveau le même signal H.F. en A, mais l'effet obtenu est maintenant comparable à celui résultant de l'attaque en B. Pour obtenir une image normalement contrastée, nous devons ramener l'atténuateur H.F. de la position 6 à la position 2, ce qui représente une atténuation de la tension de sortie de 40 dB ou, si l'on préfère, dans le rapport de 100 à 1.

L'essai du téléviseur en V.H.F. sur la mire, puis sur émission, prouve que celui-ci a recouvré intégralement ses performances d'origine, qui sont également vérifiées en U.H.F.

La cause - Deuxième cas

L'étage F.I. commun s'est donc trouvé miraculeusement réparé par l'injection d'un fort signal. La nécessité de rendre au plus tôt le téléviseur

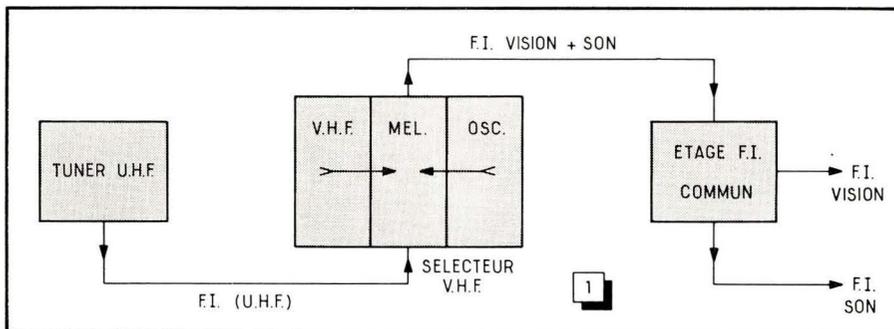
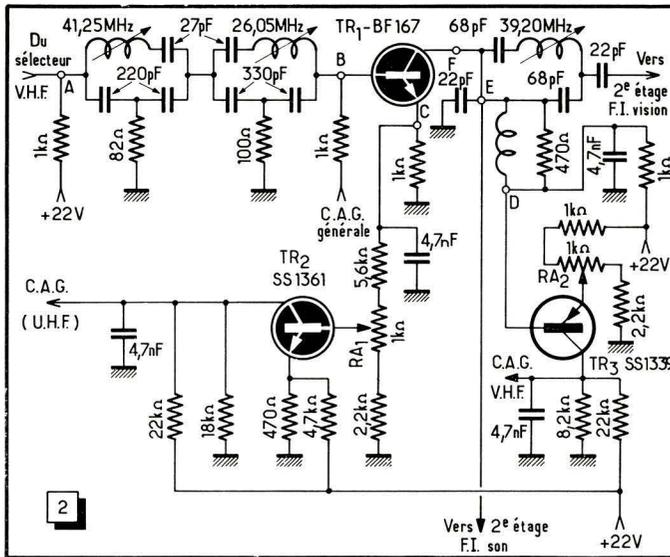


Fig. 1. — D'après ce synoptique des premiers étages du téléviseur, une panne d'image et de son sur les deux chaînes peut affecter, soit le mélangeur du sélecteur V.H.F., soit le premier étage F.I. commun.

Fig. 2. — Schéma du premier étage F.I. commun. Le signal F.I. son est prélevé dans le circuit de collecteur de TR_1 , en E. Les transistors TR_2 et TR_3 fournissent, à partir des tensions continues en C et D, les tensions de C.A.G. à destination du sélecteur et du tuner. L'action de ces dispositifs est réglable par les résistances ajustables RA_1 et RA_2 .



à son propriétaire nous empêche d'observer longtemps son comportement ultérieur. Comme les défauts des transistors sont aussi divers que rares, il

n'est pas interdit de supposer que certain d'entre eux puissent être réversibles. En foi de quoi, nous procédons au remplacement préventif du semi-

conducteur soupçonné. Aucune rechute n'étant intervenue plusieurs mois après le dépannage, ce diagnostic est confirmé.

Quelque temps plus tard, un autre téléviseur du même modèle présente un défaut voisin. L'image et le son n'ont pas disparu totalement, mais ils sont très faibles sur les deux chaînes, à un juger sur émission.

En vertu des observations déjà effectuées, nous employons la même méthode de contrôle, mais cette fois en attaquant d'abord le collecteur de TR_1 , au point F (fig. 2). Ce premier essai ne donne aucun résultat. En injectant ensuite le signal en B, le transistor est « guéri », et tout rentre dans l'ordre.

Le transistor TR_1 est, bien entendu, remplacé préventivement. Mais nous trouvons sur la platine un BF 127, de fabrication ITT ; nous lui substituons le correspondant BF 167, plus courant, selon les remarques faites dans le numéro 245 de « Radio Constructeur », à propos des transistors BF 173 et BF 123.

P. BROSSARD.

MULTIVIBRATEUR ASTABLE à largeur d'impulsion commandée par tension

Les multivibrateurs astables utilisés dans la technique des impulsions doivent répondre très souvent à des conditions extrêmement variées. Sans parler des montages spéciaux, on peut très facilement étendre les performances d'un multivibrateur en quelque sorte classique, en mettant à profit la souplesse avec laquelle cet oscillateur se prête à la modification de ses différentes caractéristiques.

Un exemple d'une telle adaptation est donné par le schéma ci-contre, dont le montage de « base » est constitué par un multivibrateur astable utilisant les transistors T_1 et T_2 . La durée de l'état quasi stable est déterminée, comme on le sait, par la décharge des condensateurs de liaison C_1 et C_2 , qui se fait ici à courant constant, grâce aux transistors T_3 et T_4 qui constituent les sources de ce courant.

La source de tension U_{ob1} et les éléments D_1 , D_2 , R_{c12} et R_{c22} font que la charge des condensateurs C_1 et C_2 se trouve limitée au niveau égal à U_{ob1} . Etant donné que la décharge se fait à courant constant I_c , la durée de l'état quasi stable est une fonction linéaire de U_{ob1} et on peut écrire :

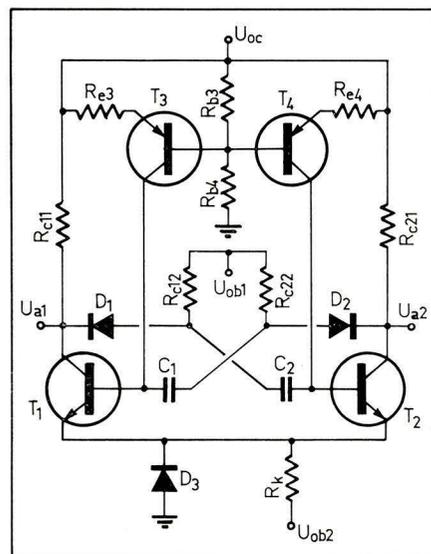
$$T_1 = C_1 \frac{U_{ob1}}{I_c}$$

et

$$T_2 = C_2 \frac{U_{ob1}}{I_c}$$

Il résulte de ces relations que la fréquence d'oscillation de ce multivibrateur est également une fonction linéaire de la tension U_{ob1} , dans la mesure où cette dernière reste comprise entre une valeur minimale de l'ordre de 2 V et la

valeur de la tension d'alimentation U_{oc} . La limite inférieure de U_{ob1} est déterminée par les différentes chutes de tension dues aux courants résiduels des transistors et des diodes. Quant



C'est la tension U_{ob1} qui permet de commander la fréquence et la largeur des impulsions.

à la limite supérieure, égale en principe à U_{oc} , on suppose que la tension maximale admissible, base-émetteur pour les transistors T_1 et T_2 et collecteur pour T_3 et T_4 , n'est pas dépassée.

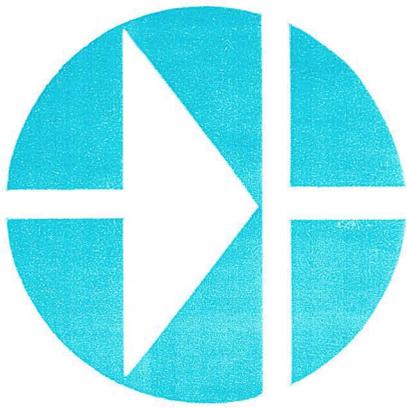
Il résulte de tout cela qu'il est possible de commander la fréquence de ce multivibrateur en agissant sur la tension U_{ob1} , ce qui résout de multiples problèmes de télémesures ou, encore, de conversion analogique-numérique, avec des moyens relativement simples.

La charge des condensateurs de couplage C_1 et C_2 par le procédé adopté ici présente encore un double avantage. Tout d'abord, les flancs avant et arrière des impulsions produites sont beaucoup plus nets, sans arrondi en haut ou en bas, et ensuite, l'influence de la charge sur la fréquence d'oscillation est pratiquement supprimée, à condition de choisir la valeur de U_{ob1} en rapport avec les caractéristiques du circuit de charge extérieure.

La diode D_3 est polarisée dans le sens de la conduction et la chute de tension à ses bornes doit être la même que celle aux bornes de la diode (D_1 ou D_2) correspondant au transistor en état de conduction. Dans ces conditions, la largeur des impulsions produites reste indépendante de la chute de tension sur D_1 ou D_2 et du courant résiduel du transistor conducteur, même aux faibles valeurs de la tension U_{ob1} . De plus, la diode D_3 compense la dérive d'origine thermique due aux diodes D_1 et D_2 et améliore le potentiel zéro du signal de sortie.

Ajoutons que le moyen décrit pour commander la largeur des impulsions produites est également applicable aux montages monostables.

(D'après « Radio Fernsehen Elektronik », 17-1968.)



Caractéristiques

d'utilisation

des diodes à vide et à semi-conducteurs

(Voir aussi : "Radio-Constructeur" nos 252, 253, 254 et 255)

Effet de température

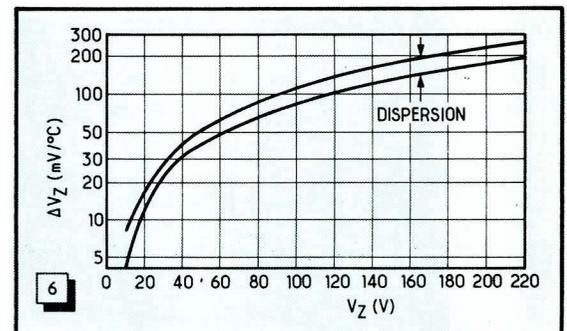
La variation de la tension inverse d'une diode de référence en fonction de la température est illustrée par la figure 5. On y a fait intervenir le coefficient de température (indiquant en pour cent, la variation de la tension de référence lorsque la température varie de 1°C) en fonction de la tension nominale. On voit que ce coefficient devient négatif pour les diodes dont la tension nominale est inférieure à 6 V environ.

Apparemment, c'est donc avec des diodes de 6 V environ qu'on obtient la meilleure stabilité de la tension de référence en fonction de la température. Cependant, les courbes en trait interrompu indiquent que la dispersion sur l'effet de température est plus élevée pour une diode de 6 V ($\pm 0,008 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$) que pour une de 12 V, où elle est inférieure à $0,002 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$. Il peut donc être plus rationnel d'utiliser une diode de cette dernière valeur nominale, et de compenser son effet de température par la mise en série d'une ou de plusieurs autres diodes, utilisées dans le sens direct. Comme on le montre à propos du coefficient de température des diodes de redressement, la chute de tension directe sur une diode au

silicium diminue de 2 mV lorsque la température augmente de 1°C. En choisissant convenablement les caractéristiques, on peut donc arriver à une compensation des deux effets de température. Pour que la diode de référence (utilisée dans le sens inverse) et les diodes de compensation (sens direct) se

Au lieu d'exprimer l'effet de température par un coefficient, on peut également le chiffrer en valeurs absolues de la variation de la tension de référence. La figure 6 donne un exemple d'une telle représentation, valable pour une série de diodes à tension de référence élevée et dissipant 5 W.

Fig. 6. — Effet de température dans le cas de quelques diodes à tension de référence élevée (Motorola).



trouvent bien à la même température, on a intérêt à les intégrer sur une même pastille de silicium. Par ce procédé, on arrive à garantir des coefficients de température inférieurs à $0,0002 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$.

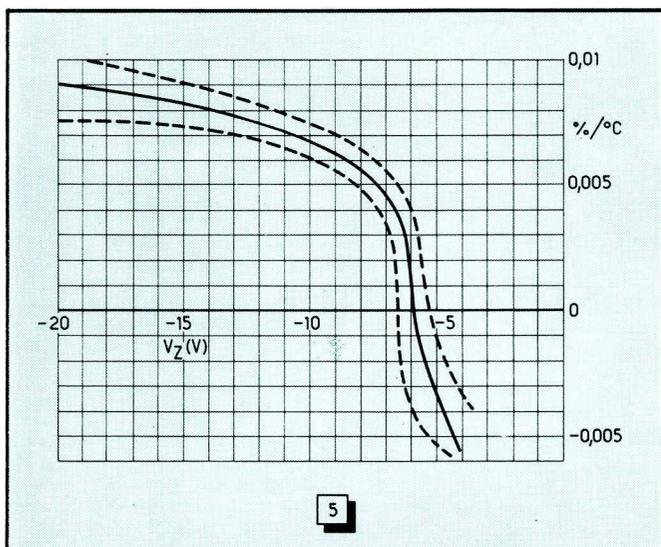
Caractéristiques limites

Comme pour les autres diodes à semi-conducteur, la dissipation d'une diode de référence n'est limitée que par la température de la jonction. Pour les diodes de petite et de moyenne puissance, le fabricant fixe une limite pour la puissance dissipée, qui est la même pour tous les types d'une même série. Dans la figure 1, on a ainsi pu tracer deux hyperboles de puissance maximale, l'une (A) étant valable pour une température de 25°C au fond du boîtier de la diode (500 mW), et l'autre (B, 250 mW) pour une température ambiante de 25°C. Pour les diodes de puissance, on mentionne généralement la température maximale de jonction T_{jmax} et la résistance thermique entre la jonction et le boîtier, R_{th1} . Connaissant la température ambiante maximale, T_{amb} , et la résistance thermique du radiateur, R_{th2} , on peut calculer la dissipation maximale

$$P_M = \frac{T_{jmax} - T_{amb}}{R_{th1} + R_{th2}}$$

comme dans le cas des diodes de redressement ou des transistors. Le courant inverse maximal admissible dans la diode sera alors égal à P_M/V_Z , si V_Z est la tension inverse correspondant à ce courant.

Fig. 5. — Valeur moyenne et limites de dispersion du coefficient de température d'une série de diodes de diverses valeurs de la tension de référence (Siemens).



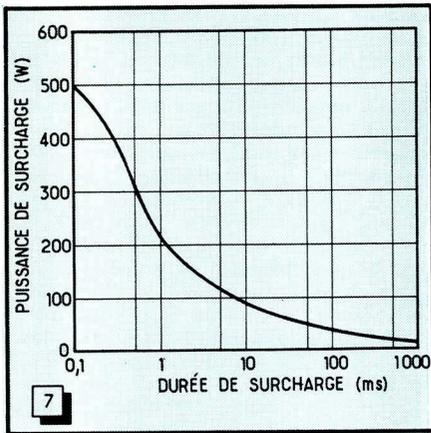


Fig. 7. — Surcharge admissible, en fonction de sa durée, pour des diodes de référence d'une puissance nominale de 1,5 W (Texas-Instruments).

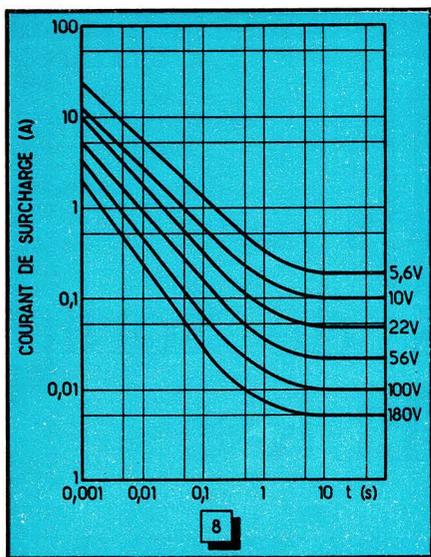


Fig. 8. — Surintensité admissible, en fonction de sa durée, pour des diodes de 10 W et de différentes valeurs de la tension de référence (Intermetall).

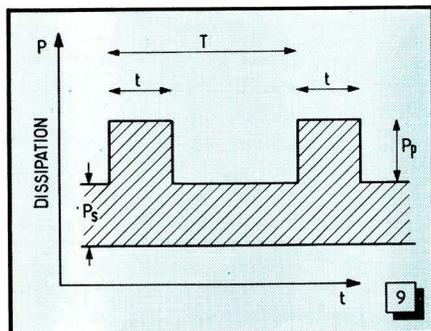


Fig. 9. — Une dissipation impulsionnelle \$P_p\$ peut se trouver superposée à une dissipation permanente \$P_s\$.

Une puissance de dissipation plus grande que \$P_M\$ est admissible, mais pendant un temps très court. La courbe de la figure 7 donne, pour une diode de 1,5 W (sans radia-

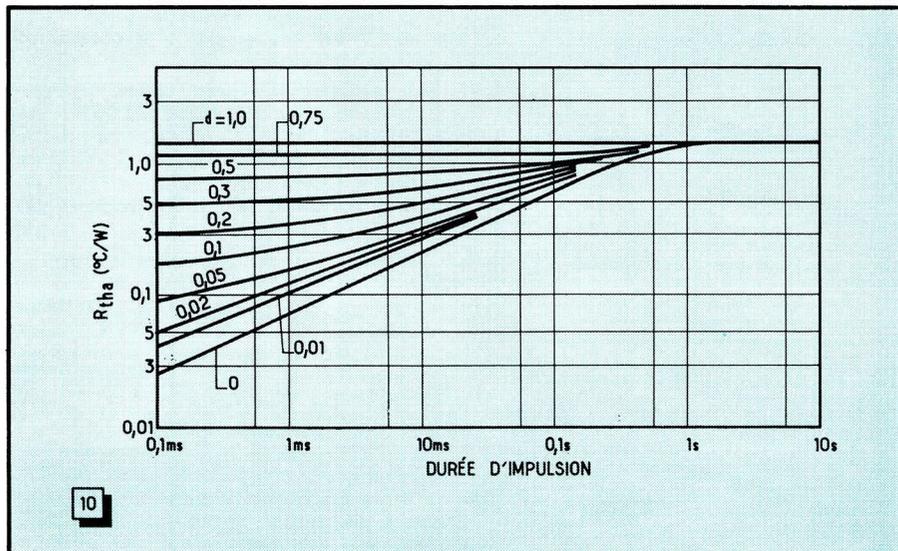


Fig. 10. — Graphique permettant de déterminer la résistance thermique additionnelle, apparaissant dans le cas de la dissipation impulsionnelle (diodes de 75 W, La Radio-technique).

teur), la puissance de surcharge admissible, en fonction de la durée d'application de cette surcharge. Cette courbe n'est valable que pour des impulsions non récurrentes, et cela est également le cas pour les courbes de la figure 8 où, pour des diodes de diverses tensions nominales et dissipant 10 W (sur radiateur), les intensités maximales de surcharge sont données en fonction de leur durée d'application.

Il arrive également (fig. 9) qu'une diode de référence soit appelée à dissiper, en plus d'une puissance permanente \$P_s\$, une puissance impulsionnelle \$P_p\$, et cela dans des conditions de durée (\$t\$) et de rapport cyclique (\$d = t/T\$) spécifiées. A condition que \$P_s\$ soit inférieure à la dissipation maximale définie par l'expression donnée plus haut, il reste une marge de dissipation qu'on peut occuper par une puissance impulsionnelle dont la valeur maximale est

$$P_{pM} = \frac{(T_{jmax} - T_{amb}) - P_s (R_{th1} + R_{th2})}{R_{tha} + d \cdot R_{th2}}$$

Dans cette expression, \$R_{tha}\$ est une résistance thermique additionnelle, exprimant de combien de °C/W s'élève la température de la jonction du fait de la dissipation impulsionnelle. Elle peut être déterminée par un graphique que le fabricant indique pour certaines diodes (fig. 10), en fonction de la durée d'impulsion \$t\$ et du rapport \$d = t/T\$ (fig. 9). Si c'est la valeur de \$P_p\$ qui est imposée, on peut l'introduire dans l'équation ci-dessus, à la place de \$P_{pM}\$, et calculer ensuite la valeur de la résistance thermique du radiateur, \$R_{th2}\$, nécessaire pour maintenir la température de la jonction au-dessous de \$T_{jmax}\$.

Caractéristiques d'utilisation

Dans le schéma d'utilisation de la figure 11, on a séparé la diode de référence \$D_z\$ (supposée parfaite) de sa résistance interne \$q\$. La tension d'alimentation, \$V_1\$, est appliquée par l'intermédiaire d'une résistance

\$R\$, tandis que \$R_L\$ représente la résistance de charge ou l'élément dans lequel la tension de référence \$V_2\$ doit être utilisée.

Les performances du montage peuvent être définies par la variation \$\Delta V_2\$ qui apparaît soit du fait d'une variation de la tension d'alimentation, \$\Delta V_1\$, soit du fait d'une variation du débit, \$\Delta I_2\$.

Comme \$I_1 = I_z + I_2\$, on doit choisir \$R = (V_1 - V_2)/I_1\$ de façon que dans le cas le plus défavorable (valeur minimale de \$V_1\$, valeur maximale de \$I_2\$), la valeur de \$I_z\$ corresponde à une valeur de \$q\$ (fig. 3) encore admissible.

Si \$V_2\$ et la valeur moyenne de \$I_2\$ sont données, on aura \$\Delta V_2 = \Delta I_2 q\$. De plus, en admettant \$V_1 \gg \Delta V_2\$ et \$q \gg R_L\$, on peut écrire \$\Delta I_z = \Delta I_1\$ et \$\Delta I_1 = \Delta V_1/R\$. Ces simplifications aboutissent à

$$\Delta V_2 = \Delta V_1 \frac{q}{R} \text{ ou } R = q \frac{\Delta V_1}{\Delta V_2} \quad (1)$$

La dernière de ces expressions permet de calculer \$R\$ lorsque les autres grandeurs sont imposées.

Pour apprécier les variations que subit \$V_2\$ en fonction du débit, il suffit de considérer \$V_2\$ comme provenant d'une source de résistance interne \$q\$. On trouve alors

$$\Delta V_2 = q \Delta I_2 \quad (2)$$

Supposons, à titre d'exemple, qu'on veuille obtenir \$V_2 = 8\$ V, avec \$I_2\$ pouvant varier entre 5 et 10 mA, et \$V_1\$ de \$\pm 20\%\$. En utilisant la diode « 8 V » de la figure 3, dont le comportement statique est représenté par la courbe en trait plein, et compte tenu d'une éventuelle marge de dispersion, on admet que la résistance interne \$q\$ est inférieure à \$20 \Omega\$ si \$I_z\$ dépasse 5 mA. On doit donc s'arranger pour que \$I_z > 5\$ mA dans le cas le plus défavorable. Finalement, on impose pour \$V_2\$ une variation maximale de \$\pm 0,5\%\$, lorsque \$V_1\$ varie de \$\pm 20\%\$.

On calcule d'abord \$R = 20 \times (20/0,5) = 800 \Omega\$ en utilisant l'expression (1). Le courant \$I_1\$, somme de la valeur minimale de

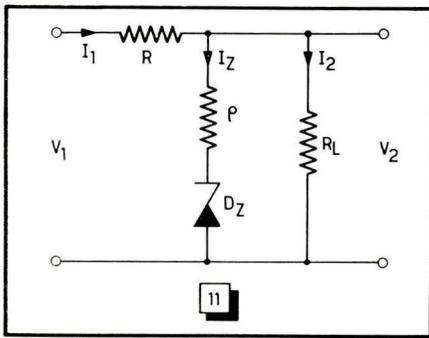


Fig. 11. — Schéma de principe d'un circuit stabilisateur de tension.

I_Z (5 mA) et de la valeur maximale de I_2 (10 mA) doit être de 15 mA. Pour la valeur minimale de V_1 (valeur nominale diminuée de 20 %, soit 0,8 V_1) on trouve ainsi $V_{1min} = V_2 + R_1 I_1 = 8 + 0,8 \cdot 15 = 20$ V, tandis que la valeur nominale correspondante est $V_1 = 20/0,8 = 25$ V. Si l'on dispose

d'une tension plus grande, il suffit d'augmenter R en conséquence : la stabilisation n'en sera qu'améliorée.

La variation de I_Z étant donnée par $\Delta I_Z = \pm 2,5$ mA, on trouve, par (2), $\Delta V_Z = 20 \times 2,5 = \pm 50$ mV, soit $\pm 0,63$ % de V_Z . Indépendante de R , cette caractéristique ne saurait être améliorée que par l'adoption d'une valeur de I_Z plus élevée, donnant une valeur de q plus faible.

Finalement, il peut être intéressant de calculer la puissance que dissipe D_Z dans le cas le plus défavorable. Ce cas est donné pour la valeur maximale de V_1 (25 V + 20 % = 30 V) et la valeur minimale de I_2 (5 mA). On trouve alors $I_1 = (V_{1max} - V_Z)/R = 22/0,8 = 27,5$ mA, d'où $I_Z = I_1 - I_2 = 22,5$ mA, et la puissance dissipée $P_d = 22,5 \times 8 = 180$ mW.

Si, au lieu de considérer le régime statique, on désire calculer les performances de stabilisation en régime dynamique, le procédé donné ci-dessus reste valable, à condition d'utiliser la valeur correspondante de la résistance interne de la diode de référence.

Cette valeur dynamique de la résistance

interne est également à utiliser dans le cas où l'on alimente la diode par une tension purement alternative. On peut ainsi obtenir un effet d'écrêtage (transformation d'une sinusoïde en un signal quasi rectangulaire), la diode travaillant alors tantôt dans le sens inverse et tantôt dans le sens direct. Dans ce dernier cas, ses propriétés sont les mêmes que celles de toute autre diode au silicium, c'est-à-dire qu'elle présente une chute de tension directe de 0,7 V environ. L'amplitude crête à crête obtenue sera donc de $V_Z + 0,7$ V. L'existence de cette chute de tension directe peut d'ailleurs être utilisée pour la stabilisation de faibles tensions continues, et on trouve dans le commerce des éléments pour 0,7, 1,4, 2,1 et 2,8 V, composés d'une ou de plusieurs diodes connectées en série et utilisées dans le sens direct.

Pour l'écrêtage symétrique de tensions alternatives, on dispose d'éléments comportant deux diodes de référence connectées en opposition, et dont la tension nominale est, dans les deux sens, la même, à quelques pour cent près.

H. SCHREIBER.

Protection électronique des transistors de sortie d'un AMPLIFICATEUR

Généralités

Plusieurs montages ont été expérimentés depuis l'« époque héroïque », et en dehors des fusibles de protection insérés dans les collecteurs de ces amplificateurs, on peut noter :

— **Les montages limiteurs de courant**, dont le rôle consiste à réduire le courant collecteur des transistors de sortie quand leur charge descend au-dessous d'une valeur admissible ; l'efficacité d'un tel dispositif est cependant limitée à un temps très court, et si la perturbation se prolonge, elle finit par provoquer la destruction thermique de l'amplificateur.

— **La coupure du circuit d'alimentation**, qui intervient quand le débit des transistors dépasse le seuil autorisé ; généralement, cette valeur limite est encore suffisamment élevée, et la coupure intervient souvent trop tard !

Le nouveau dispositif décrit ci-dessous, a tenu compte des inconvénients rappelés plus haut. Entièrement automatique, ce procédé électronique se caractérise par sa rapidité d'action et son efficacité remarquables ; la figure 1 nous donne le diagramme du temps de coupure obtenu

Depuis l'avènement des transistors, on n'a pas cessé de chercher des dispositifs capables de protéger les amplificateurs de puissance contre les risques de court-circuit. Les transistors de silicium, bien que plus résistants, ne supportent pas davantage les mauvaises adaptations d'impédance des haut parleurs ; nombreux sont ces composants actifs qui ont ainsi « rendu l'âme » à la suite d'un court-circuit ou de l'insuffisance de leur charge, quand aucun dispositif de sécurité ne s'est trouvé là pour assurer leur protection.

avec un tel montage, comparé avec celui d'un fusible : la figure 2 représente le schéma de principe du dispositif, dont nous allons analyser les détails.

Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement d'un tel montage est fondé sur la comparaison de deux tensions prélevées sur les amplificateurs de sortie :

— la première tension de référence est prise aux bornes du haut-parleur, soit U_1 ;

— la deuxième tension de comparaison, U_2 , est prélevée sur la résistance d'émetteur R_1 . Cette tension est proportionnelle au courant du transistor final T_1 qui lui donne naissance.

Détails de l'opération

— La tension de sortie U_1 prise aux bornes du haut-parleur, est conduite par R_2 à la diode au silicium D_2 où elle est redressée : au point Z est alors engendrée une tension continue négative, à la-

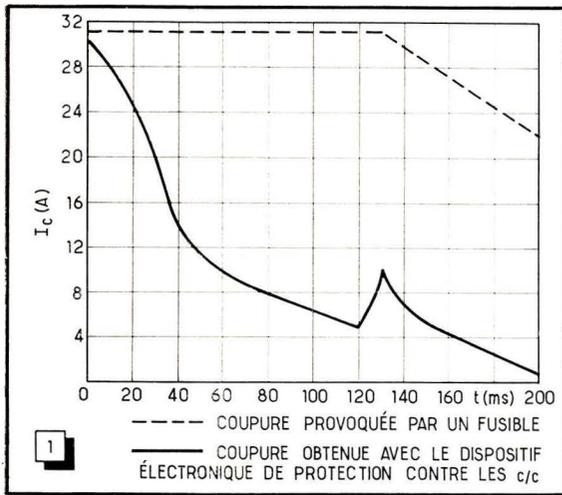


Fig. 1. — En trait plein : coupe obtenue avec le dispositif électronique de protection contre les courts-circuits.
En trait interrompu : coupe provoquée par un fusible.

qu'elle se charge le condensateur C_1 .

— La tension U_2 , proportionnelle au courant alternatif du transistor T_3 , est prélevée sur sa résistance d'émetteur et acheminée par C_2 au transistor $p-n-p$, T_5 , monté en diode, sa base et son collecteur étant court-circuités ; cette tension alternative est redressée par cette diode-transistor, de sorte qu'une tension continue positive apparait au point Z. En ce point se trouvent donc en présence deux tensions continues de signes opposés.

Dans le cas de fonctionnement normal

En l'absence de court-circuit, les tensions négative (en provenance de U_1) et positive (en provenance de U_2), se rencontrent au point Z, et la tension résul-

tante en ce point est réglée de manière à être toujours négative.

De ce fait, la diode D_1 n'est pas conductrice : elle bloque cette tension, et la base du transistor T_1 n'en est pas influencée. Rien de particulier ne se passe.

Dans notre cas, par fonctionnement normal, on considère que l'amplificateur prévu pour une charge nominale de 5Ω , ne doit pas voir cette impédance chuter au-dessous de 3Ω .

Dans le cas d'un court-circuit

Si l'impédance de charge tombe au-dessous de 3Ω , le dispositif automatique entre immédiatement en action de la manière suivante :

— Si la tension de sortie aux bornes du haut-parleur est court-circuitée, il n'y

a plus de tension alternative U_1 , en ce point ; cette tension fait donc défaut à la diode D_2 , qui ne fournit alors aucune tension négative au point Z.

— Par contre, du fait du court-circuit à la sortie, le courant de l'étage final monte fortement ; le courant alternatif collecteur-émetteur de T_5 , s'écoulant par R_1 augmente aussi, le collecteur étant alors à la masse.

— De ce fait, une tension alternative beaucoup plus grande est amenée au transistor T_3 , de sorte que la tension continue positive apparaissant au point Z charge positivement C_1 .

— Cette tension positive dépasse la valeur de seuil de la diode D_1 , qui devient ainsi conductrice, et le potentiel positif parvient maintenant à la base du transistor $p-n-p$ T_1 , à travers D_1 , puis à travers les résistances R_3 et R_4 .

T_1 , fortement polarisé ainsi dans le « bon sens », voit augmenter considérablement son débit ; son potentiel collecteur diminue en conséquence jusqu'à une tension résiduelle, extrêmement faible, qui est transmise à la base de T_2 par un couplage en courant continu.

— T_2 , se trouve bloqué par une si faible tension à sa base et ne laisse plus passer la modulation B.F. vers l'étage de puissance.

En conséquence, l'entrée en fonction de ce dispositif arrête net le débit des transistors de sortie ; cette coupure du courant entraîne la disparition de la tension alternative aux bornes de la résistance R_1 , et aucune tension n'est donc envoyée au transistor T_3 , qui ne fournit plus de tension positive au point Z.

Le point de fonctionnement de T_1 redevient alors normal : son courant collecteur n'est plus exagéré, et sa tension de sortie module correctement ; de ce fait, les étages de sortie sont à nouveau modulés.

— Si le court-circuit est encore présent, le dispositif se remet en action, et le processus se renouvelle aussi longtemps que la perturbation persiste.

Quand le dispositif automatique fonctionne, seul le courant de repos circule à travers les étages de puissance ; ce courant n'est dépassé que pendant un court laps de temps, au cours duquel le dispositif « demande » à nouveau si le court-circuit est encore présent.

Ainsi, les transistors ne peuvent plus être surchargés : leur échauffement reste, dans tous les cas, inférieur à ce qu'il est en présence d'une modulation normale ; de plus, le temps de réponse d'un tel dispositif est extrêmement court, sans compter qu'il ne se déclenche pas seulement en cas de court-circuit, mais qu'il intervient aussi lorsque la charge tombe au-dessous d'une valeur admissible (3Ω dans notre cas) déterminée par le constructeur.

Signalons que le dispositif décrit ci-dessus équipe la gamme actuelle des amplificateurs Hi-Fi Grundig.

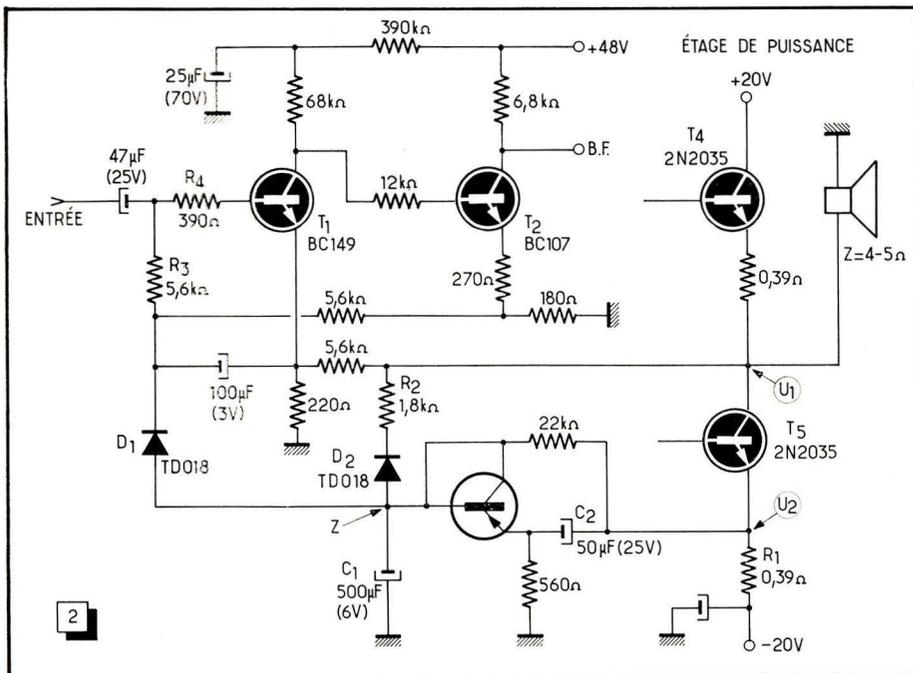
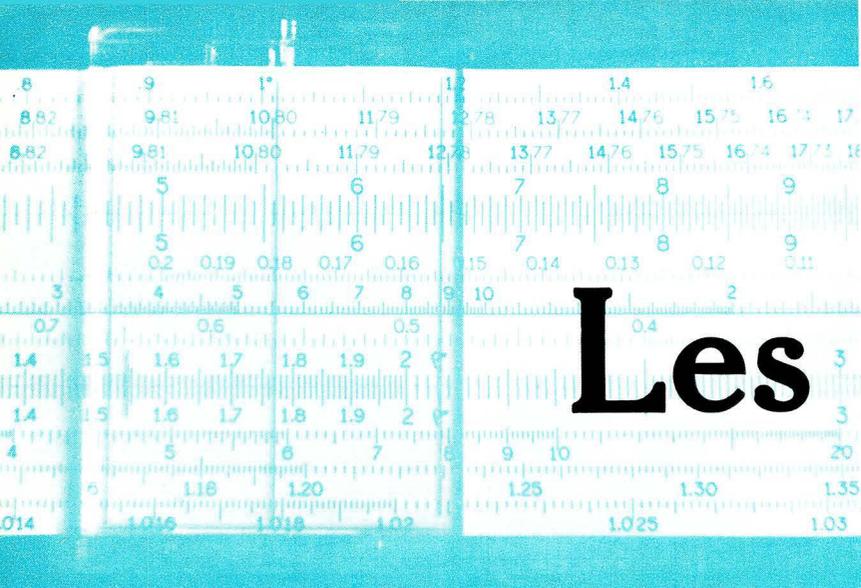


Fig. 2. — Schéma du dispositif automatique de protection contre les courts-circuits.

J. AZRIA.



Les Unités

Depuis sa plus tendre enfance, chacun éprouve à l'égard des unités la même répulsion et les mêmes difficultés à les comprendre, à les retenir et à les utiliser correctement. Et pourtant vous avez choisi de vous intéresser à l'électronique, qui groupe un nombre important d'unités qu'il faut connaître.

Il n'est pas plus difficile d'utiliser les unités légales et de bien les écrire que de conserver ses errements passés. Il suffit d'un petit effort fait une fois pour toutes sérieusement. Le but de cet article, à première vue assez rébarbatif, est de vous inciter à faire cet effort.

Généralités

Le seul système de mesures légal en France est le système métrique décimal à six unités de base, appelé par la Conférence générale des Poids et Mesures le **Système international** (S.I.).

Il fait l'objet du décret n° 61-501 du 3 mai 1961, publié au Journal Officiel du 20 mai 1961. Cela veut dire que ce

système d'unités est obligatoire en France et qu'il doit seul être utilisé dans les documents officiels, les propositions faites aux Administrations, les épreuves d'examen, etc.

Il faut donc l'employer également dans la vie courante, dans les notices des constructeurs et dans les articles de revues. Et l'auteur doit rendre justice à cette revue, dont le Rédacteur en chef est très pointilleux à ce sujet.

Une grandeur physique ayant un nom et un symbole, est mesurée à l'aide d'unités, ayant également un nom et un symbole.

Exemple : la grandeur d'espace est la longueur, dont le symbole est **l** et qui a pour unité le mètre, symbole **m**.

La grandeur (longueur) et l'unité (mètre) s'écrivent toujours en minuscules, même lorsqu'on a donné à l'unité le nom d'un savant, et prennent la marque du pluriel. Exemple : un volt ; des ampères.

Il n'en est pas de même pour les symboles ; ils sont définis avec une lettre minuscule, une lettre majuscule, une lettre grecque ou un signe distinctif qu'il ne faut pas modifier.

Le fait que le symbole d'une grandeur soit une majuscule ne veut pas dire qu'il s'agit d'un homme célèbre. En revanche, lorsque le symbole d'une unité rappelle les travaux d'un savant, il s'écrit avec une majuscule.

EXEMPLES :

Grandeurs : longueur : **l**

inductances propre : **L**

fréquence : **f**

force magnéto-motrice : **F**.

Unités : ampère : **A** (M. Ampère)

farad : **F** (M. Farady)

mètre : **m**

maxwell : **M** (M. Maxwell).

Il ne faut pas confondre les symboles des grandeurs et ceux des uni-

tés : force magnéto-motrice **F** (grandeur) et farad **F** (unité).

Les symboles ne prennent jamais la marque du pluriel ; en effet la lettre **s** est le symbole de l'unité de temps, la seconde. Exemple : des volts : **V**, et non **Vs**, qui voudrait dire : volt-seconde.

Contrairement à ce qui se fait pour les abréviations de mots, les symboles s'écrivent sans point final.

Au cas où l'emploi d'un symbole normalisé se révèle incommode, notamment si l'on désire faciliter la compréhension pour la lecture, il ne faut en aucun cas substituer à ces symboles des abréviations. On doit, soit rappeler la signification des symboles en annexe, soit écrire l'unité en entier. Exemple : seconde ou **s**, mais jamais **sec**.

Lorsqu'une grandeur est le produit de plusieurs autres, on forme le nom de l'unité en réunissant par un trait d'union les noms des unités correspondantes. Exemple : résistivité (grandeur), symbole ρ ; ohm-mètre (unité) symbole : $\Omega \cdot m$ (les symboles des unités s'écrivent ainsi côte-à-côte séparés par un point, signe de la multiplication).

Lorsqu'une grandeur est le quotient de plusieurs autres, on forme le nom de l'unité en intercalant le mot « par » entre le nom de l'unité du dividende et celui du diviseur. En aucun cas, on ne doit omettre le mot « par ». Exemple : vitesse (grandeur), symbole **v** ; mètre par seconde (unité), symbole **m/s**. Les symboles des unités doivent être séparés par un signe de division.

Enfin, la formation des multiples et sous-multiples décimaux des unités doit être faite en respectant les symboles à placer devant celui des unités. Là non plus, il ne faut pas remplacer une lettre minuscule par une majuscule ou inversement.

Exemples : milli **m** (10^{-3}), à la place de méga **M** (10^6) ou inversement :

TABLEAU RÉSUMANT LES PRINCIPALES UNITÉS ET GRANDEURS

	GRANDEUR		UNITE			CORRESPONDANCE OBSERVATIONS		GRANDEUR		UNITE			CORRESPONDANCE OBSERVATIONS
	Nom	Symbole	Nom	Symbole	Valeur			Nom	Symbole	Nom	Symbole	Valeur	
ESPACE	Longueur	l	mètre micron	m μ	10^{-6} m	- L'angström ne fait pas partie des unités recommandées ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$) - Le mille (1582 m) est admis en navigation	ELECTRICITE	Intensité de courant électrique	I	ampère	A		
	Aire ou superficie	A, S,	mètre carré	m^2	10^2 m^2			Tension, différence de potentiel	U E	volt	V		
	Volume	V	mètre cube	m^3	10^{-3} m^3			Force électromotrice	R	ohm	Ω	1 V/A	
	Angle plan	α, β, γ	radian degré minute seconde grade stéradian	rad ou rd ° ' " " " " " sr	$\pi/180$ rad $(1/60)^\circ$ $(1/3600)^\circ$ $\pi/200$ rad			Résistance	X	ohm-mètre	$\Omega \cdot \text{m}$	1 Vm/A	
	Angle solide	Ω	stéradian	sr				Réactance	Z	siemens	S	1/ Ω	
TEMPS	Temps	t	seconde	s		Impédance	ρ	coulomb ampère-heure	C Ah	1 As 3 600 C			
	Période	T	minute heure	mn, min h	60 s 3 600 s	Résistivité	Y	joule	J	1 VA s			
	Fréquence	f	hertz	Hz		Puissance (active)	P	watt	W				
MASSE	Masse	m	kilogramme	kg		Puissance apparente	S	volt-ampère var	VA var				
	Masse volumique	ρ	kilogramme par mètre cube	kg/m^3		Puissance réactive	Q	volt par mètre farad	V/m F	1 As/V			
	Concentration		degré alcoométrique centésimal	$^\circ\text{GL}$		Champ électrique	E	farad par mètre	F/m	1 As/Vm			
MECANIQUE	Titre alcoométrique		degré alcoométrique centésimal	$^\circ\text{GL}$		Capacité électrique	C						
	Vitesse	v	mètre par seconde	m/s		Constante diélectrique (ou permittivité)	ϵ						
	Vitesse angulaire	ω	radian par seconde	rad/s		Intensité de champ magnétique	H Φ	ampère par mètre weber maxwell	A/m Wb M	1 Vs 10^{-8} Wb			
	Accélération	a, γ	mètre par seconde au carré	m/s^2		Flux magnétique	B	tesla gauss	T G	$1 \text{ Vs}/\text{m}^2$ 10^{-4} T			
	Accélération angul.	a	gal radian par seconde au carré	gal rad/s ²	cm/s ²	Induction magnétique (ou densité de flux magnétique)	F L M Δ μ R	ampère henry henry par mètre	A H H/m 1/H	1 Vs/A 1 Vs/Am			
	Force, poids	F P ou G	newton dyne sthène	N dyn sn	10^{-5} N 10^3 N	Force magnéto-mot.							
	Poids volumique ou spécifique		newton par mètre cube	N/m ³		Inductance propre							
	Energie, travail	W	joule erg watt-heure électron-volt	J erg Wh eV	1 Nm 10^{-7} J 3600 J $1,602 \times 10^{-19}$ J	Inductance mutuelle							
	Puissance	P	watt	W	$1 \text{ Nm}/\text{s}$ 10^{-7} W	Perméance							
	Moment, couple	M	erg par seconde mètre-newton	m ² N		Perméabilité							
RADIOACTIVITE	Moment quadratique d'une surface	I	mètre à la puissance quatre	m^4		Réductance							
	Pression, contrainte	P	pascal bar barye	Pa bar dyn/cm ²	$1 \text{ N}/\text{m}^2$ 10^5 Pa 10^{-1} Pa	Température	Θ θ Q	degré Kelvin degré Celsius joule calorie thermie (ou mégacalorie) frigorie	$^\circ\text{K}$ $^\circ\text{C}$ J cal th fg		Décalage des échelles $^\circ\text{K}$ et $^\circ\text{C}$: 273,15 4,1855 J $4,1855 \times 10^6$ J $-4,1855 \times 10^3$ J		
	Viscosité dynamique (ou viscosité)	η	poiseuille poise	PI Po	$1 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 10^{-1} PI	Quantité de chaleur							
	Viscosité cinématique	ν	mètre carré par seconde stokes	m^2/s St	$10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$	Intensité lumineuse	I	candela	cd				
						Flux lumineux	F	lumen	lm				
					Eclairement	E	lux	lx					
					Luminance	L	phot candela par mètre carré	ph cd/m ²			Anciennement appelée "brillance"		
					Vergence d'un système optique		dioptrie	δ			Anciennement appelée "convergence" ou "puissance"		
					Activité nucléaire		curie	s^{-1} Ci					
					Quantité de rayonnements X ou γ		roentgen	R					
					Densité de rayonnement		watt par mètre carré	W/m^2					
					Dose absorbée (radiation ionisante)		rad	rad					
					Dose absorbée (radiation ionisante)		roentgen par seconde rad par seconde	R/s rad/s					
					Intensité de rayonnement		neper décibel	Np dB					

erreur 10^6 . Micro μ (10^{-6}), à la place de méga M (10^6) ou inversement : erreur 10^{12} .

Qui ne se souvient de certain catalogue d'un fabricant de condensateurs qui écrivait microfarad : MF au lieu de μF et même parfois mfd, tout aussi incorrect !

Le tableau ci-dessous donne la liste des multiples et sous-multiples normalisés.

	Facteur par lequel est multipliée l'unité	Préfixe à placer devant le nom de l'unité	Symbole à placer devant celui de l'unité
Multiples	10^{12}	téra	T
	10^9	giga	G
	10^6	méga	M
	10^3	kilo	k
	10^2	hecto	h
	10^1	déca	da
Sous-multiples	10^{-1}	déci	d
	10^{-2}	centi	c
	10^{-3}	milli	m
	10^{-6}	micro	μ
	10^{-9}	nano	n
	10^{-12}	pico	p
	10^{-15}	femto	f
	10^{-18}	atto	a

Le Système international (S.I.)

Ses unités de base sont :

— Le **mètre**, unité de longueur dont la définition n'est plus rattachée au globe terrestre, ni au mètre étalon en platine iridié, mais à la longueur d'onde de la radiation du krypton 86 ;

— Le **kilogramme**, unité de masse, toujours défini par la masse étalon en platine iridié du pavillon de Breteuil ;

— La **seconde**, unité de temps définie par rapport au jour moyen ;

— L'**ampère**, unité d'intensité de courant électrique. C'est le courant qui passant dans deux conducteurs parallèles produit une certaine force entre eux ;

— Le **degré Kelvin**, unité de température. C'est celle du zéro absolu ($-273,15^\circ C$). Le degré Celsius peut être également utilisé. Le décalage des échelles entre les degrés Kelvin et les degrés Celsius est donc de $273,15^\circ$, mais la valeur d'un degré Kelvin est égale à celle d'un degré Celsius ;

— La **candela**, unité d'intensité lumineuse. Elle est définie par l'intensité lumineuse produite par une certaine ouverture rayonnant comme un corps noir à la température de solidification du platine.

Nous avons tenu à donner une indi-

cation sur les définitions retenues pour les unités de base, car elles sont généralement très mal connues.

En partant de ces unités de base, on définit les unités secondaires et on ajoute les unités hors système qui sont admises. On obtient ainsi un ensemble cohérent.

Le tableau de la page 61 indique ces unités. Celles qui figurent en caractères gras sont les unités principales ;

Il en résulte que l'unité de pression ne peut être le kilogramme par unité de surface, mais le **pascal** (Pa). Dire qu'une chaudière est timbrée à 20 kg/cm² est incorrect.

Les unités électriques et magnétiques retiendront davantage notre attention. A partir de l'ampère, on définit l'unité de tension, le **volt** (V), l'unité de résistance, l'**ohm** (Ω) et l'unité de quantité d'électricité, le **coulomb** (C).

De l'unité de résistance, on déduit la résistivité (ρ), l'ohm-mètre ($\Omega \cdot m$) et la conductance, le **siemens** (S) qui est l'inverse de l'ohm ($1/\Omega$). Pour cette dernière unité, on utilisait auparavant le **mho** (\oslash).

L'unité d'énergie est le **joule** (J) qui vaut un volt-ampère-seconde (1 VAs) et la puissance s'exprime en volt-ampère (VA). L'unité de champ électrique est le volt par mètre (V/m).

On voit que, grâce aux unités de base, on peut définir de proche en proche toutes les unités nécessaires. Le tableau est suffisamment explicite et les quelques exemples ci-dessus doivent éclairer le lecteur.

Dans les unités magnétiques, nous attirons l'attention sur l'unité de flux magnétique, le **weber** (Wb), qui vaut 1 Vs, d'où l'on tire l'unité d'induction magnétique, le **tesla** (T), qui représente un weber par mètre carré (1 Vs/m² ou 1 Wb/m²).

Il ne semble pas nécessaire de commenter les unités de chaleur, d'optique et de radioactivité, qui sont assez éloignées des préoccupations des lecteurs de cette revue.

Le **neper** et le **décibel** ne sont pas des unités à proprement parler, mais des rapports de tension, d'intensité ou de puissance utilisés dans les transmissions pour mesurer les gains ou les pertes dans les circuits.

Le décret précise en outre la valeur de quelques unités hors système, où l'on relève :

Le **mille**, qui vaut 1 852 m ; son emploi est autorisé seulement en navigation maritime ou aérienne ;

Le **noeud**, qui correspond à un mille par heure ;

Le **carat**, pour les pierres précieuses, qui vaut 0,2 g ;

L'**électron-volt** en physique nucléaire, qui est l'énergie acquise par un électron accéléré sous une différence de potentiel de un volt ; il vaut, $1,6 \cdot 10^{-19}$ joules ;

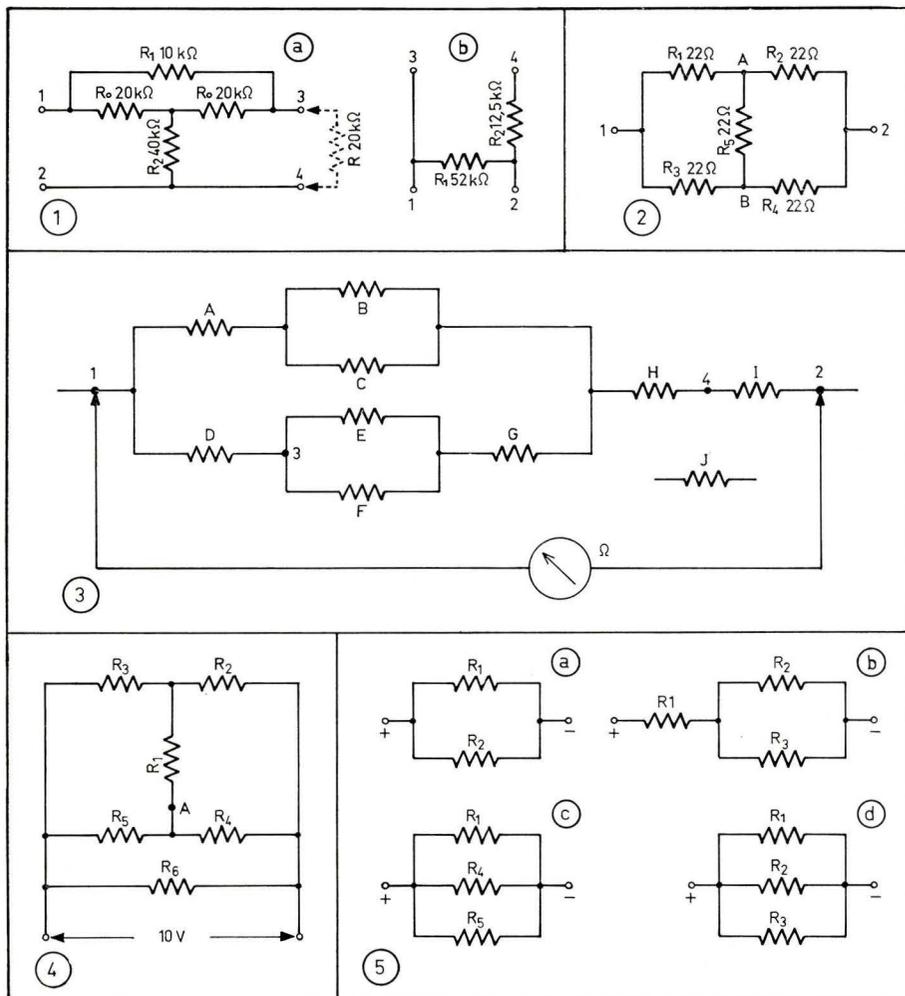
L'**ampère-heure**, qui vaut 3 600 coulombs.

Nous espérons que cet exposé n'a pas paru trop abstrait aux lecteurs et qu'ils voudront bien conserver le tableau résumant toutes les unités, afin de pouvoir le consulter le cas échéant, ayant à cœur de toujours utiliser l'unité qui convient et de l'écrire correctement.

R. BESSON.

Solutions

(Solutions des problèmes parus dans le numéro 255 de "Radio.Constructeur")



Problèmes de logique

PL 1. — Comme le grand-père Drouin a deux fois l'âge de sa fille et quatre fois celui de son petit-fils, la mère d'Eric a deux fois l'âge de son fils.

Comme la mère de Bertin a 37 ans, elle ne peut pas avoir le double de l'âge de son fils, car leurs anniversaires tombent le même jour. Il en résulte que Bertin ne s'appelle pas Eric.

Alard ne peut pas être Eric, car son grand-père maternel s'appelle Charles, tandis que le grand-père maternel d'Eric s'appelle Nicolas.

Donc, c'est Chauvin qui s'appelle Eric.

D'autre part, Alard ne peut pas être Dick, car son grand-père maternel s'appelle Charles, tandis que celui de Dick s'appelle Gabriel.

Donc, Alard s'appelle Fred, et Bertin Dick.

PL 2. — Chaque rangée comporte trois groupes de 3, 4 ou 5 signes. Donc, dans la troisième rangée, c'est le groupe de 3 signes qui manque. D'autre part, le graphisme des signes est propre à chaque rangée : lignes droites horizontales ou

verticales pour la rangée supérieure; lignes droites obliques pour la rangée du milieu; lignes courbes pour la rangée inférieure. Enfin, chaque rangée comporte un groupe de lignes, un de croix et un de « quadrilatères ». C'est donc un groupe de 3 lignes courbes qui manque, c'est-à-dire le n° 6.

Problèmes d'électronique

PE 1. — La « boîte noire » peut contenir un circuit dit en T ponté représenté dans la figure 1 a et qui possède la propriété de présenter à l'entrée (bornes 1-2) une résistance égale à R_0 , si sa sortie (bornes 3-4) est chargée par une résistance de même valeur et à la condition que la relation suivante soit satisfaite :

$$R_1 \cdot R_2 = R_0^2$$

Mais la « boîte noire » peut également contenir un circuit beaucoup plus simple, comme celui de la figure 1 b.

PE 2. — Il suffit de former, avec quatre de ces résistances, un pont équilibré de la figure 2 ($R_1 - R_2 - R_3 - R_4$). La résistance entre les points

1 et 2 est donc de 22Ω et le fait d'ajouter la résistance R_5 dans la diagonale A-B du pont n'y change rien.

PE 3. — Avec 9 résistances (A à I) on forme le circuit de la figure 3, en laissant de côté la dixième résistance, J. En connectant un ohmmètre entre les points 1 et 2, on doit lire :

$64,6 \Omega$ si toutes les résistances du circuit sont intactes, ce qui montrera que c'est la résistance J qui est coupée ;

99Ω si la résistance A est coupée ;

$68,4 \Omega$ si l'une des résistances B ou C est coupée. En déconnectant l'une de ces résistances et en effectuant une deuxième mesure, on détecte celle qui est coupée ;

77Ω si l'une des résistances D ou G est coupée. Une deuxième mesure entre les points 1 et 3 permet de lever le doute. Si la valeur lue est de 22Ω , c'est G qui est coupée. Si elle est de 66Ω , la coupure est dans D ;

66Ω si l'une des résistances E ou F est coupée. Procéder ensuite comme pour la coupure dans B-C ;

Résistance infinie si l'une des résistances H ou I est coupée. Une deuxième mesure, entre 4 et 2, permet de lever le doute.

Il est évident que la solution pratique de ce problème n'est possible qu'à l'aide d'un ohmmètre de grande précision, capable de « distinguer » deux résistances aussi voisines que $64,6$ et 66Ω .

PE 4. — En réalité, les six résistances forment un pont équilibré, dont les deux diagonales comportent les résistances R_1 et R_6 (fig. 4), ce qui ne change rien au fait qu'aucun courant ne circule au point A.

PE 5. — La résistance équivalente des quatre circuits se réduit à celle des quatre schémas correspondants de la figure 5, soit 3Ω (a), 9Ω (b), 2Ω (c et d).

Opérations à reconstituer

P1 :	11 544	:	13	=	888
			×		—
	24	×	11	=	264
	481	+	143	=	624
P2 :	391	+	508	=	899
	—		—		—
	67	+	54	=	121
	324	+	454	=	778
P3 :	69	—	40	=	29
	+		—		×
	408	:	24	=	17
	477	+	16	=	493

Il n'est guère possible de donner une méthode générale de résolution de ce genre de problèmes, dont chacun présente, en quelque sorte, un cas particulier. On doit toujours commencer par chercher un « point faible », qui permet d'attribuer à une lettre une valeur « sûre » ou deux-trois possibilités. Par exemple, dans le problème **P2**, la soustraction **def — di** montre que **f = 2i**, puisque le résultat s'écrit **idi**. De plus, **f** ne peut être qu'un nombre pair, ce qui limite sa valeur à 8, 6, 4 ou 2. On pourrait supporter encore que **f = 0**, auquel cas **i = 5**, évidemment, mais on devrait avoir alors **e = 1** et **d = 5**, ce qui s'oppose à **i = 5**.

Problèmes

Les solutions de ces problèmes paraîtront dans le prochain numéro de "Radio-Constructeur"

Nos problèmes de logique

PL 3. — A la bataille de Hastings (1066), les Saxons se sont heurtés aux Normands, qui venaient de débarquer et qui possédaient un avantage numérique évalué à 500 combattants à pied et 12 cavaliers. Au cours d'une mêlée féroce, les Saxons ont réussi à mettre hors de combat la moitié des Normands, en perdant eux-mêmes quelques dizaines d'hommes seulement. A la fin du combat, les deux camps étaient exactement à égalité en effectifs. Combien y avait-il de Saxons et de Normands à l'engagement du combat ?

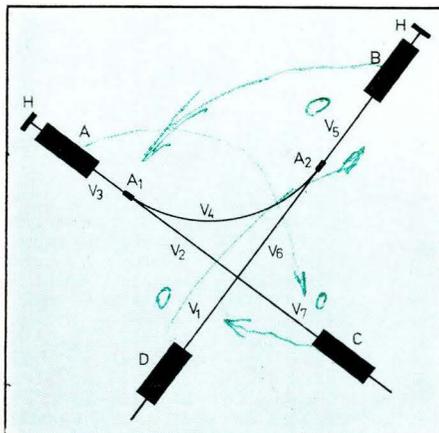
PL 4. — Un meurtre a été commis et la police a arrêté trois suspects : Martin, Dubois et Lebon. Chacun d'eux a fait, à l'interrogatoire, les déclarations suivantes :

- Martin : « Je n'ai pas tué. Dubois n'a pas tué. »
- Dubois : « Martin n'a pas tué. C'est Lebon qui l'a fait. »
- Lebon : « Je n'ai pas tué. C'est Martin qui l'a fait. »

L'enquête a permis d'établir qu'un des suspects était un vieux bonhomme, respecté de tous, qui avait très certainement dit la vérité dans ses deux déclarations. Le deuxième suspect était un individu douteux, repris de justice, qui avait menti dans ses deux déclarations. Le troisième suspect était un personnage n'ayant jamais eu affaire à la police et dont personne ne connaissait rien, ni en bien ni en mal. De ses deux déclarations, l'une était vraie et l'autre fausse.

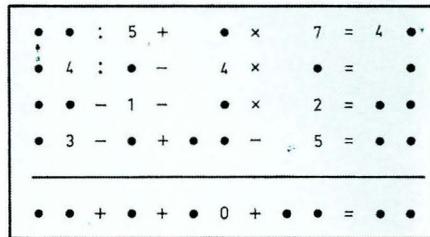
Pouvez-vous dire qui a commis le meurtre et comment s'appelaient le vieux bonhomme respecté, le repris de justice et l'inconnu ignoré de la police ?

PL 5. — Sur une section d'une gare de triage, schématisée par le croquis ci-dessous, se trouvent quatre locomotives : A, B, C et D. On y trouve également deux heurtoirs (H) et deux aiguillages, désignés par A_1 et A_2 . Les sections de voie V_1, V_2, V_3, V_4 et V_6 ne peuvent recevoir qu'une locomotive. Les sections V_1, V_5 et V_7 peuvent en recevoir deux. Comment, en un nombre minimal de manœuvres, faire passer A sur V_7 , B sur V_3 , C sur V_1 et D sur V_5 . Combien de fois faudra-t-il manœuvrer les aiguillages A_1 et A_2 ?

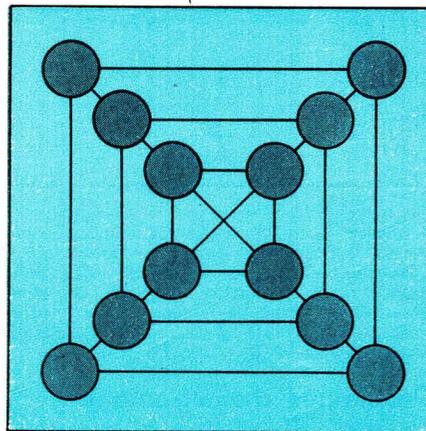


Nos problèmes de calculs amusants

P 4. — Les points noirs du rébus numérique ci-après correspondent, chacun, à un chiffre, que l'on doit trouver de façon à rendre correctes toutes les égalités. Le rébus est conçu de telle manière que le résultat de la rangée supérieure est égal à la somme de la colonne de gauche, le résultat de la deuxième rangée est le même que la somme de la deuxième colonne et ainsi de suite. Aucun nombre n'est égal à zéro et ne commence par un zéro, mais un nombre peut se terminer par un zéro. Ce problème peut être résolu uniquement par des raisonnements logiques.



P 5. — Il s'agit de placer, dans les cercles de la figure ci-dessous, les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12, de façon que la somme des chiffres se trouvant dans les sommets d'un carré soit la même, 26, pour chacun des trois carrés et que, d'autre part, la somme des chiffres disposés suivant chacune des deux diagonales soit la même.



Dans les opérations combinées des problèmes **P 6** et **P 7**, chaque lettre représente un certain chiffre, les mêmes lettres correspondant, bien entendu, à un même chiffre, mais pour un même problème seulement. Autrement dit, si l'on a trouvé que $A = 5$ pour l'un des problèmes, cela ne peut être vrai qu'exceptionnellement pour l'autre.

La solution des problèmes proposés ne demande aucune connaissance spéciale, mais de la réflexion, de la logique et quelques tâtonnements.

P 6 :

$$\begin{array}{r} \text{ABB} : \text{CB} = \text{DE} \\ \text{---} \times \text{---} = \text{---} \\ \text{EFB} + \text{ED} = \text{CGA} \end{array}$$

$$\text{HHG} - \text{DEC} = \text{CDI}$$

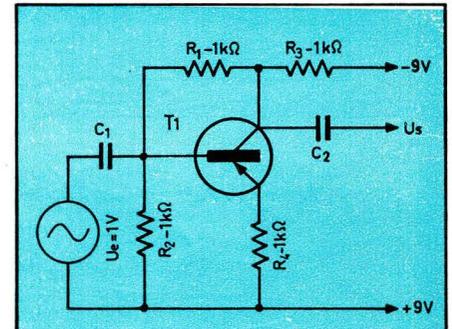
P 7 :

$$\begin{array}{r} \text{ABC} + \text{DCA} = \text{EFG} \\ \text{---} + \text{---} = \text{---} \\ \text{HDG} - \text{DFA} = \text{GHC} \\ \text{---} - \text{---} = \text{---} \end{array}$$

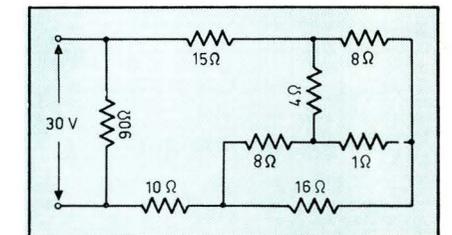
$$\text{GIJ} + \text{JGH} = \text{FDA}$$

Nos problèmes d'électronique

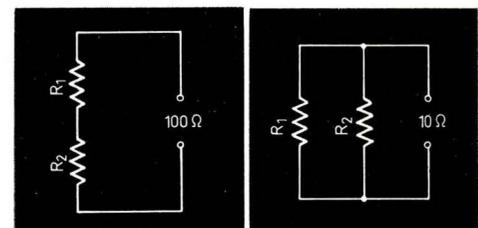
PE 6. — Le schéma ci-dessous représente un étage à transistor recevant, à son entrée, un signal $U_e = 1$ V. On demande quelle est la tension de sortie U_s . Le transistor est un type quelconque B.F. de faible puissance : AC 125 ou similaire.



PE 7. — Etant donné le circuit représenté dans la figure ci-dessous, calculer le courant traversant la résistance de 1 Ω.



PE 8. — Deux résistances, R_1 et R_2 , connectées en série, forment une résistance de 100 Ω. Si on les connecte en parallèle, la résistance totale est de 10 Ω. Calculer la valeur de chaque résistance.



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 (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. Remises des textes au plus tard le 10 du mois.

ADJUDICATION

AU TRIBUNAL DE COMMERCE DE PARIS
le mercredi 4 mars 1970, à 14 h 15,
d'un fonds de commerce de

VENTE AU COMPTANT ET A CRÉDIT & LOCATION DE TOUS APPAREILS ÉLECTRO-MÉNAGERS & DOMESTIQUES, DE CHAUFFAGE & RADIO-TÉLÉVISION

exploité à Paris (4^e),
RUE RAMBUTEAU, N° 3
AVEC BAIL DES LOCAUX comprenant :
LOGEMENT : 2 pièces, entrée, cuisine, cabinet, chambre de domestique.
Mise à prix : 30 000 F (pouvant être baissée).
Consignation : 5 000 F.
S'adresser à M^e FONTANA, Notaire à Paris, 10, rue Royale, et à M^e HUET, Syndic, 18, rue Séguier.

ADJUDICATION

AU TRIBUNAL DE COMMERCE DE PARIS
le vendredi 13 mars 1970, à 14 h 15,
d'un fonds de commerce de vente

MATÉRIEL PHOTO-RADIO ÉLECTRO-MÉNAGER à LEVALLOIS-PERRET (92)

120-124, avenue Victor-Hugo
avec BAIL des locaux commerciaux.

Mise à prix : 10 000 F (pouvant être baissée).

Consignation : 5 000 F.

S'adresser à M^e DEMORTREUX, Notaire à Paris, 67, bd Saint-Germain, et à M^e FERRARI, Syndic, 130, rue de Rivoli, Paris.

• OFFRES D'EMPLOI •

ASSMANN FRANCE
recherche

BON TECHNICIEN

basse fréquence, magnéto, pour son service après-vente. Se présenter ou tél. 14, rue Saint-Georges, Paris-9^e. Tél. : TRU. 49-22.

Recherche TECHNICIEN-TV expérimenté transistors. Ets Noulin-Bignet, 88, rue Dorée, 45-Montargis. Tél. : 85-04-06.

• DEMANDES D'EMPLOI •

TECHNICIEN RADIO-TV, qualification TVC, recherche emploi dans régions du Centre. Ecr. Revue n° 460.

• VENTES DE FONDS •

Vends fonds RADIO-TV-MÉNAGER, cause retraite, affaire saine, tenue 25 ans. Logement excellent. Convierait jeune ménage travailleurs. 6 U + petit stock. Arrondissement Béthune (62). Ecr. Revue n° 449.

• DIVERS •

TEST D'APTITUDE POUR TOUS ON A BESOIN DE SPECIALISTES

★ En effet, dans les tout prochains mois, les spécialistes et analystes, capables de commander aux machines extraordinaires traitant l'information, seront indispensables à l'industrie française.

★ Leur salaire mensuel variera entre 1 500 et 3 000 francs et même davantage.

★ Pour devenir programmeur ou analyste, il suffit de posséder, en dehors d'une bonne culture, une certaine dose de logique.

★ Pour permettre de mesurer la possibilité de chacun, EURELEC a constitué un service de test, absolument gratuit, accessible à tous.

★ Pour effectuer ce test, il vous suffit de téléphoner ou d'écrire à EURELEC, 13, rue Fernand-Holweck, 21 - Dijon (tél. 30-12-00).



En bombe aérosol de 160 cm³

KONTAKT 60
désoxyde : H.T. **9 F**

KONTAKT 61
conserves : H.T. **8 F**

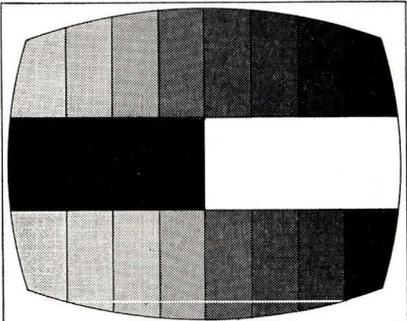
KONTAKT WL
lessive les contacts
des circuits électriques et électroniques . H.T. **6 F**

RAPY

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

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

<p>pureté</p> <p>convergence</p> <p>échelle de gris</p> <p>échelle de teintes</p> <p>zéro discriminateur</p>	<p>centrage courbe cloche</p> <p>traînage</p> <p>désaccentuation</p> <p>matriçage</p> <p>portier ou killer</p>
--	--

SOTRAFA

35 rue Franklin 92-ASNIÈRES
tél. 473 06-55

POUR VOTRE BIBLIOTHÈQUE...

LA PRATIQUE DE LA CONSTRUCTION RADIO

par **E. Fréchet**



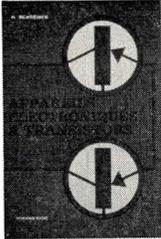
4^e édition, 88 pages
format 22 x 13,
avec plus de 60 figures.

Familiarisons-nous avec la radio - Apprenons à connaître les pièces détachées - Passons à l'action - La mise au point sans appareils - L'alignement classique - Variantes de montage.

Prix : 4,80 F ; par poste : 5,28 F

APPAREILS ÉLECTRONIQUES A TRANSISTORS

par **H. Schreiber**



388 pages,
format 16 x 24,
avec 361 figures.

Dans cet ouvrage, l'auteur traite de la technique d'utilisation du transistor d'une façon générale, à l'aide de nombreux exemples essentiellement pratiques. La plupart des appareils décrits ont été réalisés par l'auteur qui donne tous les détails nécessaires à leur fabrication.

Appareils de laboratoire (générateurs B.F. et H.F.; multimètres; millivoltmètres; transistormètres; mesure de L et de C; oscilloscopes; alimentations stabilisées) - Montages industriels (circuits photo-électriques; régulation de température; commande de moteurs; convertisseurs de courant; etc.) - Electro-acoustique (préamplificateurs; amplificateurs de puissance; enregistreurs magnétiques; circuits auxiliaires).

Prix : 39,00 F ; par poste : 42,90 F

MANUEL D'ÉCLAIRAGE PHILIPS

par **M. La Toison**



148 pages,
format 16 x 24,
avec 177 figures.

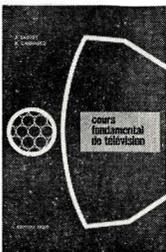
Ce livre, conçu à partir de documents émanant d'une firme connue, est à la fois un traité de vulgarisation et un recueil de données immédiatement utilisables. Tout ce qui n'est pas essentiel a été éliminé, et il n'y a, pour ainsi dire, aucun développement mathématique.

Généralités - Les unités de la mesure utilisées en éclairagisme - Les lampes à incandescence - Les lampes pour la photographie - Les lampes à décharge électrique dans les gaz - Les lampes à vapeur de sodium - Les lampes à vapeur de mercure - Les lampes tubulaires fluorescentes - Les lampes à lueur - Les appareils d'éclairage - L'éclairage public - L'éclairage par projection - Les sources de rayonnement.

Prix : 12,00 F ; par poste : 13,20 F

COURS FONDAMENTAL DE TÉLÉVISION

par **R. Carrasco et J. Laurent**



754 pages,
format 16 x 24,
avec 730 illustrations
et un dépliant;
couverture cartonnée
sous emboîtement.

Ne nécessitant, pour sa compréhension, que quelques connaissances élémentaires de radio-électricité, cet ouvrage se distingue par la méthode progressive d'exposition des sujets traités, depuis les principes fondamentaux jusqu'aux circuits de réception TV en noir-blanc ou en couleurs, en passant par l'analyse détaillée des méthodes de prise de vues, des équipements de centres producteurs d'images et de centres d'émission.

Principes généraux (analyse et synthèse des images; canon à électrons; transducteurs lumière-courant et courant-lumière; différents systèmes, normes et standards; N.T.S.C. - PAL - SECAM) - Émission (sources de signal vidéo; couleurs; convertisseurs de standard; mélange; trinquage; enregistrement des images TV) - De l'émetteur au récepteur (propagation; réseaux d'émetteurs et récepteurs; antennes) - Les circuits de réception (amplificateurs H.F.; sélecteurs de canaux; amplificateurs F.I.; détection et amplification vidéo; circuits de chrominance; séparation et tri; bases de temps trames et lignes; T.H.T.; tube-images noir-blanc et trichrome; circuits de convergence; récepteur son; alimentation; etc.).

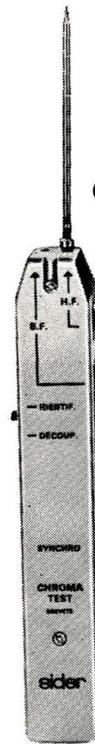
Prix : 63,00 F ; par poste : 69,30 F

S.E.R., 9, rue Jacob, Paris (6^e) - C.C.P. Paris 1164-34

au service de la

T.V.C. chroma test

**injecteur de signaux
breveté**



Indispensable pour la localisation rapide d'un dérangement dans le fonctionnement de la voie chrominance système SECAM.

- * Contrôle du portier
 - * Contrôle des discriminateurs
 - * Contrôle du gain des amplis
 - * Contrôle de l'action des limiteurs, etc...
- Fonctionnement autonome ou associé aux Mires 671 ou 681 SIDER.

PRIX : 299 F T.T.C.
Notice sur demande.

sider ondyne

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

DÉCOUVREZ L'ÉLECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE ET L'IMAGE



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

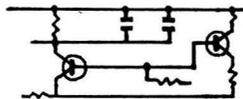
1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

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



2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS DE CIRCUIT

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



3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

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

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

LECTRONI-TEC REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !

GRATUIT BON 54 pour une brochure en couleur de 20 pages

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

Nom majuscules

Adresse S.V.P.

COMPLÉTEZ VOTRE BIBLIOTHÈQUE...



288 pages,
format 16 x 24, avec
plus de 200 figures.

CIRCUITS ÉLECTRONIQUES A TRANSISTORS

par **J.-P. Ehmichen**

Le but de cet ouvrage est de présenter les éléments constitutifs des ensembles électroniques, c'est-à-dire, successivement, les circuits qui produisent des signaux, ceux qui les transforment et ceux qui les utilisent.

Production des signaux : sinusoïdaux ; rectangulaires symétriques ou dissymétriques ; tops ; dents de scie ; composites ; divers - **Transformation des signaux** : amplification ; uniformisation ; discrimination ; opérations mathématiques ; division et multiplication de fréquence ; détection et redressement - **Mesure des signaux** : amplitude ; fréquence ; phase ; examen de la forme - **Utilisation des signaux** : production d'une action mécanique ; transmission de positions et de grandeurs ; servomécanismes ; production d'effets lumineux ou chimiques.

Prix : 27,00 F ; par poste : 29,70 F



372 pages,
format 16 x 24,
avec 312 illustrations.

CIRCUITS DE LOGIQUE

par **R. Damaye**

Dans cet ouvrage de base, le lecteur fait d'abord connaissance avec les différents circuits élémentaires de logique à composants discrets et à circuits intégrés, leur fonctionnement, leur mode de fabrication, les méthodes de mesure de leurs paramètres essentiels, puis il découvre que, sans peine, il a assimilé les bases de l'algèbre de Boole.

Circuits élémentaires de logique (fonctions logiques ; fonctions annexes ; différents modes de logique) - Notions de comptage électronique (numération binaire ; passage du binaire à une autre base ; comptage binaire décimal ; registres à décalage ; remise à zéro) - Réalisation des circuits de logique (mode de réalisation ; protection ; microcircuits) - Algèbre logique (algèbre de Boole ; méthodes graphiques).

Prix : 48,00 F ; par poste : 52,80 F



3^e édition, 132 pages,
format 16 x 24,
avec 64 schémas et
dessins, ainsi que de
nombreuses photogra-
phies.

INITIATION A LA PRATIQUE DES RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

par **H. Schreiber**

Les explications données par l'auteur sont accessibles au débutant en matière de transistors aussi bien qu'au débutant tout court. Quelques rudiments d'électricité et de bricolage mécanique suffisent comme connaissances préalables pour aborder la construction des dix récepteurs décrits, de un à sept transistors.

Récepteur à 1 transistor - Récepteurs à 2 transistors - Récepteurs utilisant un transistor à effet de champ - Récepteur pour ondes courtes - Récepteur miniature à 4 transistors - Récepteurs à circuits intégrés - La réception superhétérodyne.

Prix : 15,00 F ; par poste : 16,50 F



264 pages,
format 16 x 24,
avec 314 figures.

MESURES ÉLECTRONIQUES

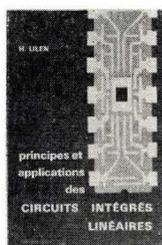
par **A. Haas**

Ouvrage de base intéressant tout électronicien, quelle que soit sa spécialité, et lui permettant de trouver rapidement des renseignements essentiellement pratiques sur les problèmes de métrologie électronique qu'il peut avoir à résoudre.

Extrait de la table des matières

Principes de base des mesures - Mesure des grandeurs électriques (tensions ; courants ; puissances ; fréquences ; déphasage) - Mesure des composants passifs (capacité ; inductance ; conductance, admittance et susceptance ; résistance ; capacité répartie ; etc.) - Mesures sur les tubes électroniques - Mesures sur les dispositifs semi-conducteurs - Mesures sur les amplificateurs - La stabilisation des sources.

Prix : 27,00 F ; par poste : 29,70 F



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

PRINCIPES ET APPLICATIONS DES CIRCUITS INTÉGRÉS LINÉAIRES

par **H. Lilien**

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 - Technologie - 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.

Prix : 48,00 F ; par poste : 52,80 F



84 pages,
format 16 x 24,
avec 56 figures.

LE MAGNÉTOPHONE ET SES UTILISATIONS

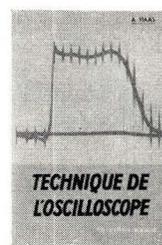
par **R. Deschepper et Ch. Darteville**

Le lecteur trouvera dans cet ouvrage des réponses simples aux questions que se pose naturellement un « amateur éclairé », désireux de tirer le maximum d'agrément de son magnétophone.

Extrait de la table des matières

Où il est question de quelques principes généraux - Où il est encore question d'acoustique - Le magnétisme ? Pas si facile ! - Tête-à-tête « par la bande » - A propos de bandes - Où l'on discute de mécanique - Où il est enfin question d'électronique - Considérations pratiques - Retour aux sources - Où l'on passe aux actes - « Ficelles » et tours de main - Où il est question de choix.

Prix : 9,00 F ; par poste : 9,90 F



2^e édition, 216 pages,
format 16 x 24,
avec 246 figures,
dont 88 photographies
d'oscillogrammes.

TECHNIQUE DE L'OSCILLOSCOPE

par **A. Haas**

Tout électronicien éprouve le besoin de plus en plus impérieux de bien se familiariser avec l'oscilloscope et de savoir l'utiliser correctement. Cet ouvrage se propose donc de satisfaire ce besoin, par l'analyse détaillée des différentes fonctions de cet outil et des différentes solutions utilisées, avec leurs avantages et leurs inconvénients.

Fonctions et possibilités de l'oscilloscope - Structure de l'oscilloscope - Le tube cathodique - Alimentation et réglage du tube cathodique - Les amplificateurs - Les atténuateurs - Les bases de temps - Circuits auxiliaires et accessoires - Le diagnostic des pannes des oscilloscopes - La photographie des oscillogrammes.

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



248 pages,
format 16 x 24,
avec 305 figures.

LABORATOIRE D'ÉLECTRONIQUE

par **A. Haas**

Ce livre, essentiellement pratique, est surtout destiné aux praticiens du laboratoire. Les exposés théoriques sont limités à ce qui est indispensable pour une bonne compréhension, le but essentiel étant la conception et la réalisation des appareils de mesure, ainsi que la manière de les utiliser.

Installation et équipement du laboratoire - Sources d'alimentation (stabilisation du secteur ; alimentations stabilisées ; limiteurs d'intensité ; convertisseurs) - Générateurs de signaux (LC ou RC, H. F. ou B. F. ; signaux rectangulaires ; impulsions) - Indicateurs galvanométriques (contrôleurs universels ; voltmètres électroniques) - Oscilloscopes et enregistreurs (amplificateurs à large bande ; bases de temps ; calibrage ; photographie ; atténuateurs) - Etalons et étalonnage (etalons à quartz ; tension de référence à diode Zener ; étalonnage des résistances ; etc.).

Prix : 24,00 F ; par poste : 26,40 F

VIENT DE PARAÎTRE

SCHEMATHEQUE 70

par **W. SOROKINE**

Tous les techniciens savent qu'il est plus facile de dépanner un récepteur quand on connaît le schéma.

Une collection aussi complète que possible de schémas de récepteurs commerciaux fait donc partie de l'outillage d'un bon dépanneur, au même titre qu'un contrôleur universel, un générateur de signaux, un voltmètre et autres appareils de mesure.

Les **Editions Radio** ont constitué cette collection en publiant régulièrement depuis plus de vingt ans des recueils portant le titre de **Schémathèque**.

Dans la **Schémathèque 70**, on trouve donc des descriptions et schémas des principaux modèles de récepteurs de télévision et de radio de fabrication très récente, avec la valeur des éléments, tensions et courants.

Une table des matières contient, classée, la nomenclature de tous les schémas publiés depuis quinze ans dans les **Schémathèques**.

80 pages, format 27 X 21

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



Table des matières

TELEVISEURS

Arphone : A 33 (portable). — **Clarville** : « Echo 65 ». — **Continental Edison** : KRT-4988 (couleurs). — **Ducretet-Thomson** : T 5171, T 6171, T 5271. — **Grandin** : 3778, 3978 (couleurs). — **Grundig** : P 2000 F (portable). — **Pathé-Marconi** : 1175, 1176, 1275. — **Philips** : TF 1971, TF 1991 (portables). — **Prandoni** : portable 28 cm. — **Radiola** : RA 4871, RA 4891.

— **Schneider R.T.** : « Week-End 5-58 » (portable). — **Sonolor** : modèles à tube de 51, 59 et 61 cm. — **Sonora** : TV 8988 (couleurs). — **Tévés** : X 33 (portable).

RECEPTEURS - MAGNETOPHONES

Continental Edison : T 240 (portatif transistors). — **Pathé-Marconi** : CH 206 S (chaîne Hi-Fi). — **Sonolor** : magnétophone à cassettes. — **Sonora** : T 240 (portatif transistors).



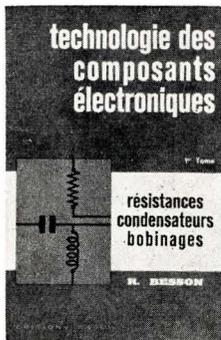
Société des Editions Radio, 9, r. Jacob, PARIS (6^e) — C.C.P. Paris 1164-34

TECHNOLOGIE des COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

par **R. BESSON**

L'auteur a cherché, dans les deux volumes de son ouvrage, à présenter un ensemble de connaissances indispensables à tout utilisateur de composants électroniques : examen approfondi des propriétés physiques des matériaux employés ; procédés de fabrication ; conditions précises d'emploi ; caractéristiques électriques, etc.

Tome I — Résistances - Condensateurs - Bobinages



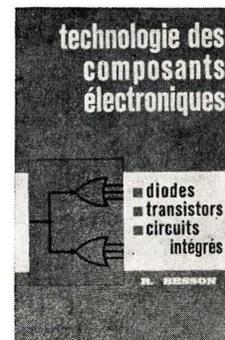
Les normes, unités et symboles - Résistances fixes (bobinées ; non bobinées) - Résistances variables - Condensateurs fixes (papier ; mica ; verre ; céramiques ; électrochimiques) - Condensateurs variables - Bobinages pour circuits d'alimentation et B.F. (tôles magnétiques ; fil de cuivre ; isolants ; machines à bobiner ; transformateurs d'alimentation et B.F.) - Bobinages H.F. (pour radio et télévision).

2^e édition, 320 p. (16 X 24), 238 figures

Prix : **30 F** ; par poste : **33 F**

Tome II — Diodes - Transistors - Circuits intégrés

Qu'est-ce qu'un semi-conducteur ? - Le germanium - Le silicium - Les composés intermétalliques - Usinage des semi-conducteurs - L'obtention d'une jonction - Les diodes - Les diodes à pointe - Les diodes à jonction de faible puissance - Les diodes ou redresseurs de puissance - Les diodes Zener - Les diodes diverses - Les éléments photosensibles - L'effet transistor - Le transistor à jonction - Le transistor à effet de champ - Les transistors spéciaux - Les microcircuits - Les circuits intégrés - Le laser - Les résistances non linéaires à propriétés semi-conductrices.



264 p. (16 X 24), 247 figures

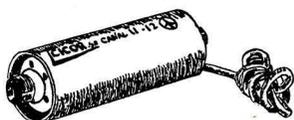
Prix : **27 F** ; par poste : **29,70 F**

Société des Editions Radio, 9, r. Jacob, PARIS (6^e) — C.C.P. Paris 1164-34



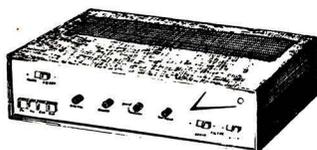
MESUREUR DE CHAMP

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



PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

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



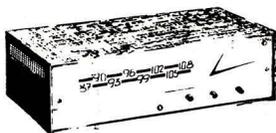
AMPLI BF "GOUNOD"

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

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

TUNER FM "BERLIOZ"

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



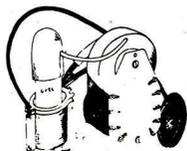
ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle
Fixation automatique des sorties

NOUVEAU :

THT 110°

Surtension auto-protégée

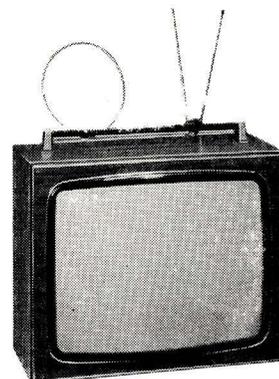


Tous nos modèles sont
livrés en pièces détachées
ou en ordre de marche.

TÉLÉVISEUR PORTABLE 50

- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors.
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Sensibilité 10 μ V.
- Poids 18 kg - Poignée de portage.
- Ebénisterie gainée luxueuse - et robuste.

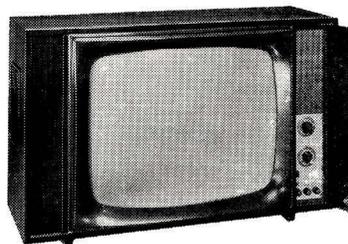
Existe en tous transistors, batterie, secteur.



TÉLÉVISEUR COULEUR 56 cm

Modèle mixte lampes et transistors équipé 2 chaînes avec 3^e 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.

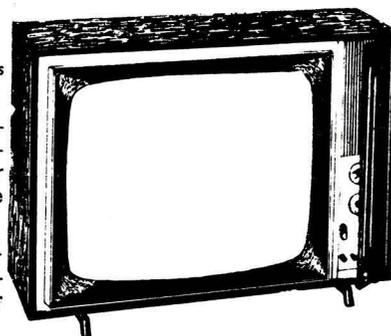


"HACIENDA"

Téléviseur 819-625 lignes
Écran 59 et 61 cm

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

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



Dimensions :

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

cicor

5, rue d'Alsace
PARIS-X^e

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

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

ADRESSE
.....
.....

MODE DE RÈGLEMENT (biffer les mentions inutiles)
 Mandat ci-joint Chèque ci-joint
 Virement postal au C.C.P. Paris 1164-34

Toute l'Electronique

partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

FRANCE

40,00 F

ÉTRANGER

55,00 F

RADIO constructeur
TV

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

24,00 F

33,00 F

TELEVISION

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

25,00 F

34,00 F

électronique Industrielle
et microélectronique

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

60,00 F

85,00 F

ELECTRONIQUE ACTUALITÉS

à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

75,00 F

100,00 F

Spécimens sur demande

TOTAL

DATE

RC 256

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.

CAPTEURS ÉLECTRONIQUES

L'important chapitre des capteurs donne lieu, dans le présent numéro d'« Electronique Industrielle » à plusieurs articles parmi lesquels :

- Les capteurs inductifs multipolaires.
 - Les capteurs capacitifs à quatre condensateurs en pont.
- Dans le même numéro, il est traité :
- Des automatismes, avec l'étude d'un codeur de position réalisé par le C.E.R.N.
 - Des mesures, avec la participation d'un détecteur de crête à mémoire capacitive (produit par le C.N.R.S.).
 - De la régulation de température pour l'industrie des plastiques.
 - Et, bien entendu, de la microélectronique, avec des notions de base sur l'intégration monolithique, le multiplexage par C.I. bipolaires, les applications d'un nouveau double comparateur.

Sans oublier, outre d'autres études du plus haut intérêt, les rubriques habituelles à la Revue, dont la « Boîte à idées ».

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 131
Prix : 7,50 F Par poste : 7,80 F

TECHNIQUE D'AVANT-GARDE EN TÉLÉVISION

Vous pourrez apprécier une étude concernant l'« utilisation des bascules JK dans les générateurs de signaux de synchronisation et de signaux couleurs », « inaugurant » le nouvel aspect technique que revêtiront très prochainement les bases de temps de nos téléviseurs.

L'analyse d'un « système expérimental de projection de télévision en couleur, par lasers à gaz », ainsi qu'un visualisateur à écran électroluminescent, également présentés dans ce numéro, ne manqueront pas de passionner les techniciens.

Les lecteurs trouveront également dans « TELEVISION » de mars 70 tous les détails se rapportant à un nouveau « système actif de convergence pour tubes trichromes 110», ainsi que la « description d'un magnétoscope couleur IVC à balayage hélicoïdal ».

Notons enfin l'étude de « la mire universelle GX-953 A de Métrix » adaptable instantanément au réglage des téléviseurs noir et blanc ou couleurs de tous les standards.

TELEVISION n° 201
Prix : 3 F Par poste : 3,30 F

L'ÉLECTRONIQUE DANS TOUS LES DOMAINES...

Dans le numéro 343 de « TOUTE L'ELECTRONIQUE » vous trouverez une multitude d'applications récentes de cette science en constant développement.

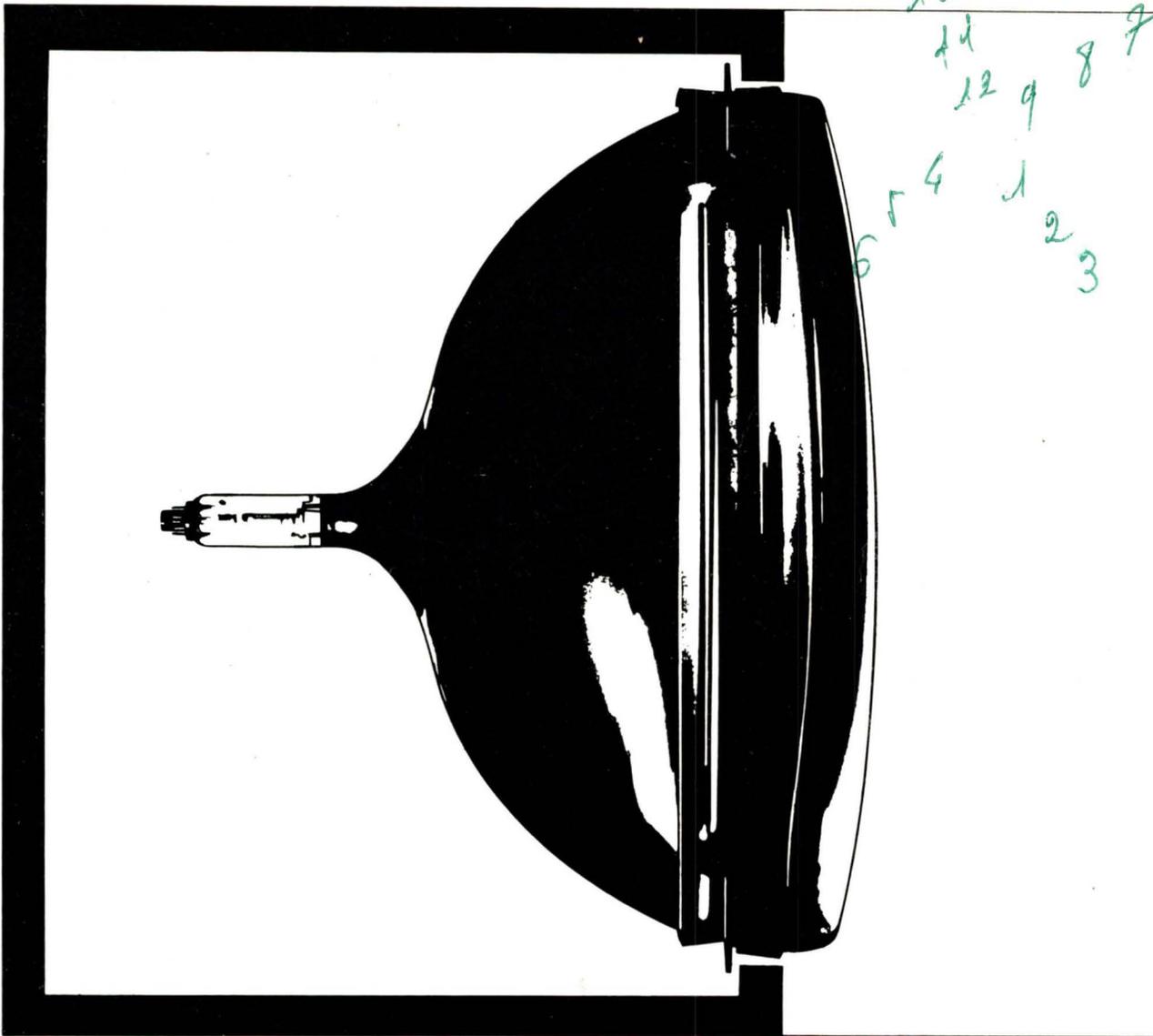
C'est ainsi que le lecteur appréciera dans le numéro du mois de mars 70, les détails relatifs à la « micro-électronique » ; la suite de l'analyse technique des « Sonars » dont le principe est fondé sur l'émission et la réception des ondes ultra-sonores ; une étude concernant les « utilisations des diodes » ; la description complète d'une « alimentation haute tension pilotée par un signal externe » ; un résumé sur « les radars anti-collision en navigation maritime », etc.

De nombreux autres sujets sont également traités dans ce numéro, dans lequel les fervents de la Hi-Fi pourront prendre connaissance d'un banc d'essai consacré à une nouvelle table de lecture automatique et d'un tour d'horizon ayant trait aux systèmes à jauges de contrainte.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 343
Prix : 5 F Par poste : 5,30 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



Les tubes de télévision SELBOND® permettent une esthétique industrielle moderne

Pour les appareils de télévision. Ce n'est pas seulement l'intérieur de nos tubes de télévision que nous avons amélioré de façon sensible, nous avons aussi pensé à la forme extérieure. Le cadre métallique du tube SELBOND est nouveau. Ce n'est pas une question de mode, mais une condition primaire pour la création de nouveaux appareils plus modernes. Ceci veut dire également: Les tubes SELBOND vous fournissent des nombreux arguments positifs de vente. Grande netteté de l'image, longue durée de vie, fiabilité maximale, pleine utilisation de la surface, faible poids, forme moderne et nouvelle et enfin, montage facile et simple. Encore un fait important! Tous les tubes de télévision SELBOND sont des

tubes suprarectangulaire très modernes, avec une surface image plus grande.

Ils existent en exécution SELBOND pour les formats d'écran de 17", type A 44-13 W, de 20", type A 51-10 W et de 24" type A 61-120 W/2.

Pour les téléviseurs portatifs, alimentés par batterie ou par le réseau, nous recommandons nos tubes de 11", A 28-13 W ou 12", types A 31-15 W et A 31-19 W.

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

COMPOSANTS **ITT**

Un bon avenir, c'est un bon métier

Parmi ses 240 cours, le CIDEC vous propose celui qui est exactement fait pour vous



"A la fin de ce cours, je vous dis ma satisfaction" écrit Guy G... comptable à ECOS (Eure). "Depuis ma rentrée du Service Militaire, mon salaire a été augmenté d'environ 50%. J'espère pouvoir exercer dans l'avenir une activité indépendante à mon compte personnel."



Mademoiselle Anne O..., de Grenoble, est responsable du service exportation d'une entreprise importante d'appareils électroniques et s'occupe non seulement de toute la correspondance anglaise de la firme mais encore de toutes les formalités exigées par la pratique de l'importation. "Grâce à vos cours, j'ai pu faire un bon démarrage, malgré une longue interruption dans la pratique de l'anglais."

C'est avec vous que le CIDEC étudie, d'abord, le niveau de vos connaissances et vos capacités à suivre les enseignements dont vous avez besoin. C'est la base solide de votre succès : vous connaître mieux.

En soixante ans d'expérience, les Cours CIDEC ont lancé des milliers et des milliers de jeunes gens et de jeunes femmes. Une pédagogie ultra-moderne est au service de tous ceux qui aujourd'hui sont décidés à réussir, à créer eux-mêmes les chances de leur vie. La plus grande variété de carrières vous est ouverte par les Cours CIDEC.

Les cours CIDEC ont des cours faciles et des cours difficiles. Des cours pour débutants et pour experts. 240 cours, techniques, commerciaux ou de culture générale. Des cours clairs, modernes, agréables à suivre, rédigés par les meilleurs pro-

fesseurs. Des cours et des corrections personnalisés, adaptés à votre progression.

Choisissez la spécialité qui vous intéresse plus particulièrement. Ecrivez-nous.

Nous vous répondrons tout de suite.

Vous recevrez tous les détails sur nos études par correspondance :

branche choisie, devoirs, corrections, durée des études, préparation aux diplômes d'Etat et paiement. Nous vous enverrons aussi des tests :

vous pourrez vérifier tout seul si vous vous orientez dans la bonne direction.

Nous vivons un monde de plus en plus rapide. N'attendez pas pour vous décider ; c'est aujourd'hui que votre avenir se joue. Voici la liste des carrières parmi lesquelles nous choisirons ensemble celle qu'il vous faut.

Electricité
Electronique
Informatique
Automobile
Aviation

Mécanique générale
Dessin industriel
Béton armé
Bâtiment
Travaux publics
Construction métallique
Chauffage
Réfrigération
Mètre
Chimie
Matières plastiques
Photographie

Agronomie
Mécanique agricole

Secrétariat
Comptabilité
Finances
Droit
Représentation
Commerce
Commerce de détail
Commerce international
Gestion des entreprises
Langues
Enseignement général
Mathématiques
Publicité
Relations publiques

Journalisme
Immobilier
Assurances
Esthétique
Coupe et couture
Accueil et tourisme
Hôtellerie
Voyages
Culture générale
Navigation de plaisance
Etudes secondaires de la sixième aux classes terminales



Deux brochures passionnantes, gratuitement, du coupon-réponse sur simple envoi

Cours CIDEC
5 route de Versailles
78 - La Celle-St-Cloud

Si le coupon-réponse a déjà été découpé, il vous suffit d'écrire pour recevoir nos brochures de tests. Cours CIDEC, Dept. 2231, 5 route de Versailles, 78 - La Celle-St-Cloud

CENTRE INTERNATIONAL D'ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE

Veillez m'envoyer votre documentation gratuite : votre brochure d'orientation professionnelle, votre brochure sur la spécialité qui m'intéresse. Sans aucun engagement de ma part. Je vous remercie de me répondre par retour du courrier. (Ecrivez en lettres majuscules.)

40
Nom 5 Prénom 49
Rue 2 N° Ville
Département 4 Pays 9
Profession (actuelle) 3 Etes-vous marié ?
La spécialité qui vous intéresse 2
Aimeriez-vous préparer un diplôme d'Etat ? 20 Age
Lequel ?
43 Etudes antérieures 10 17

49 9 20 17 98