

RADIO constructeur



N° 257 • AVRIL 1970 • 3 F

UN MILLIVOLTMÈTRE B. F.
A TRANSISTORS

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

DANS CE NUMÉRO :

- La paperasse envahissante 65
- Actualités Electronique-TV-Radio 66
- Le premier Salon A.V.E.C. (Audiovisuel et Communication) 68
- Séparation et mise en forme des tops lignes et trames (suite) 75
- Encyclopédie TV-Service : remplacement des transformateurs T.H.T. de toutes marques par des transformateurs universels Oréga, type 3016 et 3054 81

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

- Millivoltmètre B.F. à transistors, 300 μ V à 3 V et bande passante de 10 Hz à 1 MHz 71
- Condensateurs électrochimiques modernes. Technologie et utilisation .. 85
- Les caractéristiques de fonctionnement des éléments amplificateurs. Les grandeurs de transfert direct. La pente d'un transistor 89
- Convertisseurs à transistors. Eléments de calcul et réalisation de convertisseurs symétriques 92
- Pèle-Mêle électronique. Limiteurs de courant à transistors. Appareil pour trier et apparier les transistors. Commutation automatique de la tension du secteur. Comment obtenir des rectangulaires à partir des sinusoides 96
- Nos problèmes de logique et d'électronique. Solutions du n° 256 et énoncés 98

Ci-contre : La platine « Vulcain 2000 » de SCIENTELEC ; en haut, détail du mécanisme d'articulation à cardan (noter le contrepoids d'équilibrage excentré) ; au centre, l'embout amovible coudé pour compenser l'erreur de piste ; en bas, vue d'ensemble.



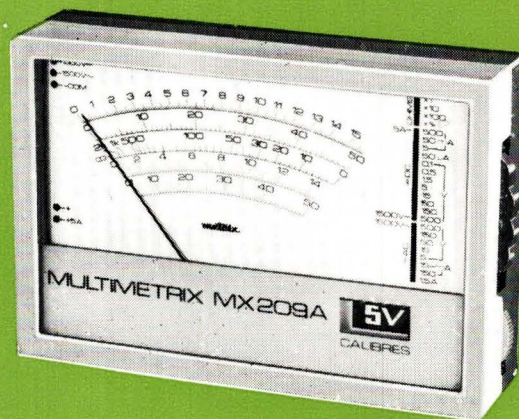
la vraie solution

du probleme

MESURES:

un controleur

METRIX



**Contrôleur
" Multimétrix "
MX 209 A**

Multimètre portatif de format pratique. Protection par fusible et diode. Suspension antichoc. Ohmmètre de 2 Ω à 5 M Ω en 4 gammes.

CARACTÉRISTIQUES COMMUNES AUX MODÈLES MX 209 A et MX 211 A

Ce sont deux NOUVEAUX MODÈLES, 20.000 Ω V en continu, à sélecteur unique de calibres.

TENSIONS : Continu : 0,1 V à 1500 V en 9 calibres.
Alternatif : 5 V à 1500 V en 6 calibres.

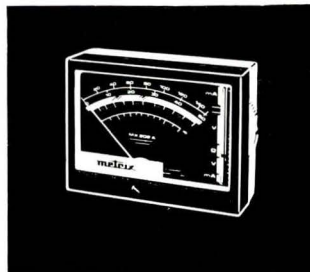
INTENSITÉS : Continu : 50 μ A à 5 A en 6 calibres.
Chute de tension : 100 à 730 mV.
Alternatif : 150 μ A à 1,5 A en 4 calibres.

Nombreux accessoires pour mesure de 6000 V cont. et alt., et 1000 A. alt.



**Contrôleur
professionnel
MX 211 A**

Protection par disjoncteur. Galvanomètre à bandes tendues. Boîtier bakélite. Appareil de table. Ohmmètre à 5 gammes : de 1 Ω à 20 M Ω .



**Contrôleur
universel
MX 202 A**

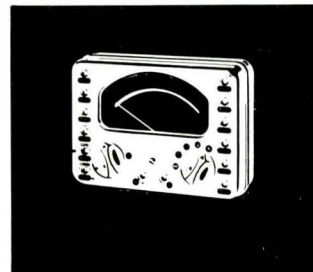
40.000 Ω V en continu. Sélecteur unique de calibres. Galvanomètre à suspension par bandes, protégé. Possibilité de mesurer les éclaircissements. Nombreux accessoires.

TENSIONS : Cont. : 50 mV à 1000 V en 10 calibres.
Alt. : 15 V à 1000 V en 5 calibres.

INTENSITÉS : Cont. : 25 μ A à 5 A. en 7 calibres. Chute de tension comprise entre 0,05 V et 0,30 V.
Alt. : 500 mA à 5 A en 3 calibres.
Chute de tens. < 0,15 V.

RÉSISTANCES : 10 Ω à 2 M Ω en 3 gammes.

DÉCIBELS : 0 à 55 dB.



**Contrôleur
" de poche "
462**

20.000 Ω V en continu et alternatif.

Équipage protégé et antichoc. Boîtier bakélite d'encombrement réduit, format " de poche ". Nombreux accessoires.

TENSIONS : Cont. : 1,5 V à 1000 V en 7 calibres.

Alt. : 3 à 1000 V en 6 calibres.
INTENSITÉS : Cont. : 100 μ A à 5 A en 6 calibres.

Alt. : 1 mA à 5 A en 5 calibre.
RÉSISTANCES : 5 Ω à 10 M Ω en 3 gammes.

DÉCIBELS : - 20 à + 50 dB.

Conçus chacun pour un besoin particulier, ces contrôleurs ont une précision de 1,5 % en continu et de 2,5 % en alternatif. Ils sont construits par le grand spécialiste français de la mesure : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE - Boîte Postale 30 - 74 ANNECY - Téléphone (79) 45.46.00 - Télex 33322 - Câbles Métrix-Annecy - Bureaux de Paris : 56, Av. Emile-Zola (15^e) - Téléphone 250-63-26.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

metrix

Distribués en France par

S L O R A

la gamme des produits KONTAKT



KONTAKT 60 PRODUIT UNIVERSEL D'ENTRETIEN, DE NETTOYAGE ET DE PROTECTION POUR CONTACTS ELECTRIQUES DE TOUS GENRES.

KONTAKT 61 PRODUIT SPECIAL DE PROTECTION, LUBRIFIANT ET ANTI-CORROSIF, POUR CONTACTS NEUFS ET APPAREILS ELECTRO-MECANQUES DE PRECISION.

KONTAKT WL PRODUIT SPECIAL DE NETTOYAGE PERMETTANT D'ELIMINER LES POUSSIÈRES ET LES GRAISSES, SPECIALEMENT RECOMMANDE POUR LE SERVICE ET LA REPARATION. « KONTAKT WL » PERMET DE TRAITER PARTICULIEREMENT LES CONTACTS AINSI QUE LES PIÈCES ELECTRONIQUES DE TOUS GENRES SANS DEMONTAGE PREALABLE DES APPAREILS.

FLUID 101 VOTRE ALLIE CONTRE L'HUMIDITE. « FLUID 101 » CHASSE L'HUMIDITE ET S'INFILTRE SOUS L'EAU. « FLUID 101 » ASSURE UNE PROTECTION EFFICACE CONTRE LES CORROSIONS DUES AUX AGENTS ATMOSPHERIQUES ET RETABLI RAPIDEMENT LES CONSTANTES ELECTRIQUES NORMALES.

PLASTIK-SPRAY 70 LA COUCHE PLASTIQUE TRANSPARENTE QUI ISOLE, PROTEGE, REND ETANCHE ET HERMETIQUE. UNE PROTECTION PARFAITE ET DE LONGUE DUREE CONTRE L'HUMIDITE, LES CORROSIONS ATMOSPHERIQUES, LES ACIDES DILUES.

ISOLIER SPRAY 72 A BASE DE SILICONE POUR LE SERVICE ET L'ENTRETIEN, EST UNE HUILE ISOLANTE FLUIDE ET EPAISSE DE TRES HAUTE QUALITE, AYANT UNE RIGIDITE DIELECTRIQUE DE 20 KV/MM.

KALTE SPRAY 75 PRODUIT REFRIGERANT PERMETTANT LA DETECTION RAPIDE DES PANNES D'ORIGINE THERMIQUE. UNE PROTECTION CONTRE LA CHALEUR DURANT LES SOUDURES.

POLITUR 80 NETTOIE ET POLIT EN UNE SEULE OPERATION. S'APPLIQUE PAR SIMPLE PULVERISATION ET PERMET UNE REMISE A NEUF INSTANTANEE DES EBENISTERIES DE RADIO ET DE TV, AINSI QUE DES SURFACES LISSES EN TOUTE MATIERE.

ANTENAL AK 90 PRODUIT ANTI-CORROSIF SPECIALEMENT DESTINE A LA PROTECTION DES INSTALLATIONS D'ANTENNES.

SK 10 UN VERNIS SPECIAL DE PROTECTION ET DE COUVERTURE POUR CIRCUITS IMPRIMES, UTILISE INDIFFEREMMENT DANS L'INDUSTRIE ET DANS LES SERVICES DE MAINTENANCE OU DE DEPANNAGE. IL PERMET ET FACILITE LA SOUDURE POSTERIEUREMENT A SON APPLICATION.

ANTI-STATIK SPRAY 100 PRODUIT ANTISTATIQUE POUR MATIERES PLASTIQUES. SUPPRESSION DE CHARGES STATIQUES. ENTRETIEN ET PRESERVATION DES DISQUES.

GRAPHIT-SPRAY 33 UN GRAPHITE COLLOIDAL ADHESIF A FORT POUVOIR COUVRANT : REALISATION ET RENOVATION DES BLINDAGES DE TUBES ELECTRONIQUES ET CATHODIQUES, PROTECTION CONTRE LES CHARGES STATIQUES, APPLICATION DE COUCHES CONDUCTRICES POUR LA GALVANOPLASTIE.

ATELIER-SET 7 AÉROSOLS AVEC ÉTAGÈRE MURALE.

AÉROSOLS			BIDONS-FLACONS		
75 cm ³	160 cm ³	450 cm ³	250 cm ³	500 cm ³	1000 cm ³
5, —	9, —	18, —	11, —	22, —	44, —
5, —	8, —	17, —	11, —	22, —	44, —
4, —	6, —	10, —			
5, —	9, —	14, —			
5, —	6, —	9, —			14, —
	12, —				
4, —	6, —	10, —			
	5, —				
	5, —				
	6, —	9, —			13, —
4, —	6, —				
		16, —			
	56, —				

DOCUMENTATION SUR DEMANDE A :

S L O R A 18, avenue de Spicheren - B.P. 41 - 57-FORBACH.

TARIF SEPTEMBRE 69-1
Prix unitaire Hors Taxes

**TWIST-PRONG**Type
TP

Tubes aluminium - Montage rapide et économique

Anode et cathode en aluminium "etché" confèrent à ces condensateurs
une remarquable stabilité en capacité

Présentation : Tube aluminium serti avec couronne de fixation spécialement conçue pour montage rapide par torsion des pattes.

Sorties : Négatif commun au boîtier et par les pattes de fixation. Les 4 cosses positives et les pattes de fixation sont spécialement étamées pour soudure au bain.

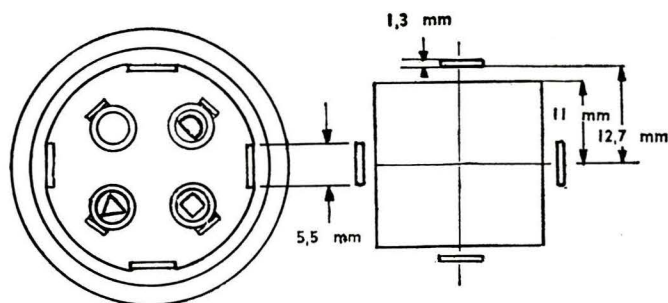
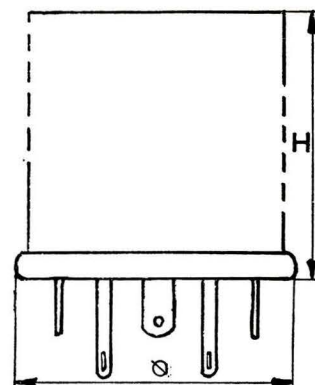
Valeurs : Ces condensateurs se font en tous modèles pouvant comporter 1 à 4 éléments dans le même boîtier.

Conditionnement : Ces condensateurs sont livrés en cartons de 50 pièces.

Capacités (en μF)	Tensions (volts)		Dimens. (mm)		Figure
	Service	Pointe	$\varnothing$	H	
2500+2500	25	30	37	59	71
5000	—	—	37	59	71
3000	63	73	37	80	72
100 + 100 + 50 + 50	275	300	37	80	72
150 + 90 + 90 + 50	—	—	37	80	72
200 + 50 + 50	320	360	37	59	71
100 + 50 + 50 + 32	—	—	37	59	71
100 + 50 + 50 + 50	—	—	37	59	71
200 + 100 + 50 + 25	—	—	37	80	72
200 + 200 + 50 + 25	—	—	37	80	72
50 + 50 + 50 + 50	350	385	37	80	72
100 + 50 + 50 + 32	—	—	37	59	71
100 + 50 + 50 + 50	—	—	37	80	72
100 + 100	—	—	37	59	71
200 + 100 + 50 + 25	—	—	37	80	72
150	450	500	37	59	71
100 + 50	—	—	37	59	71

Toutes autres combinaisons peuvent être exécutées dans les limites des capacités maximales énoncées dans le tableau ci-dessous, compte tenu des tensions de service et dimensions d'étuis indiquées.

Capacités maximales (en μF)	Tensions (volts)		Dimens. (mm)		Figure
	Service	Pointe	$\varnothing$	H	
460	275	300	37	59	71
610	—	—	37	80	72
360	320	360	37	59	71
480	—	—	37	80	72
320	350	385	37	59	71
425	—	—	37	80	72
200	450	500	37	59	71
300	—	—	37	80	72



RAPHY 70

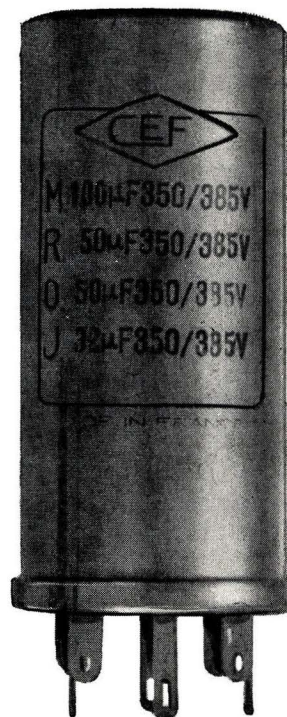


Fig. 72

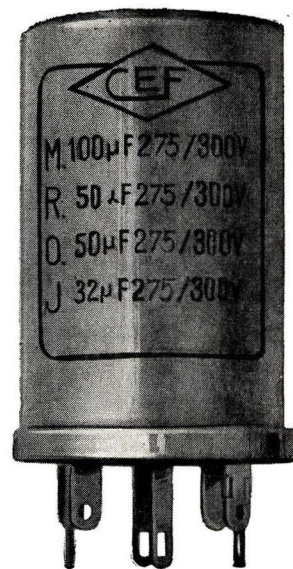
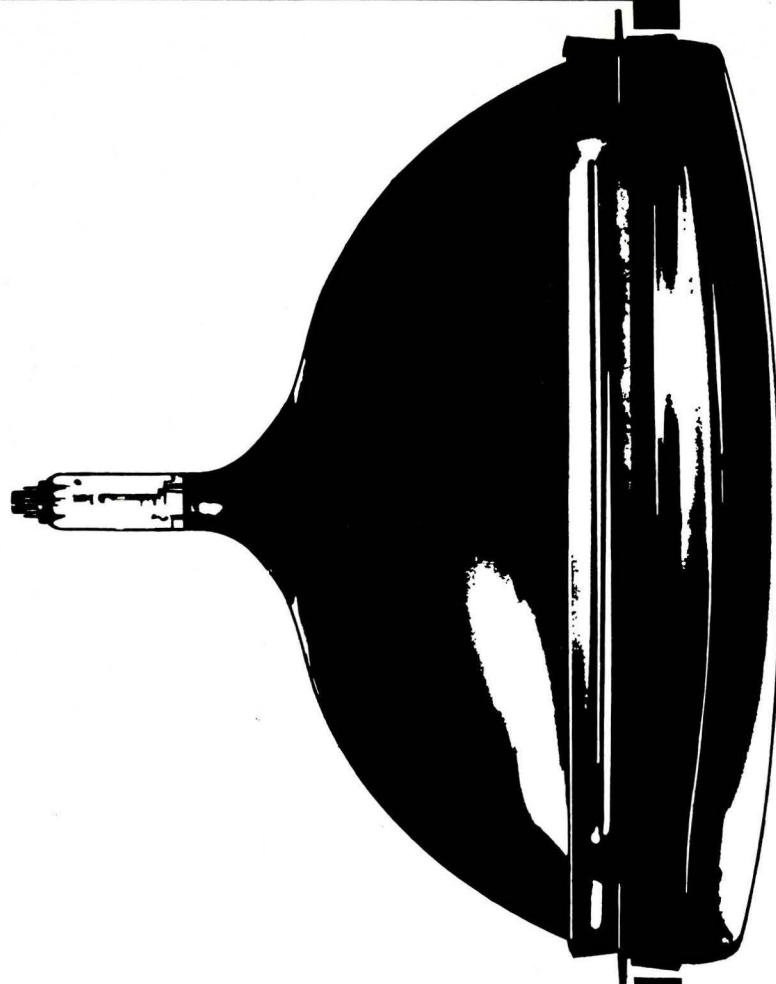


Fig. 71

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

Société anonyme au capital de 1 800 000 F — 25-27, rue Georges-Boisseau - 92 - CLICHY - 737-30-20

SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES — Allée 9, stand 106



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.

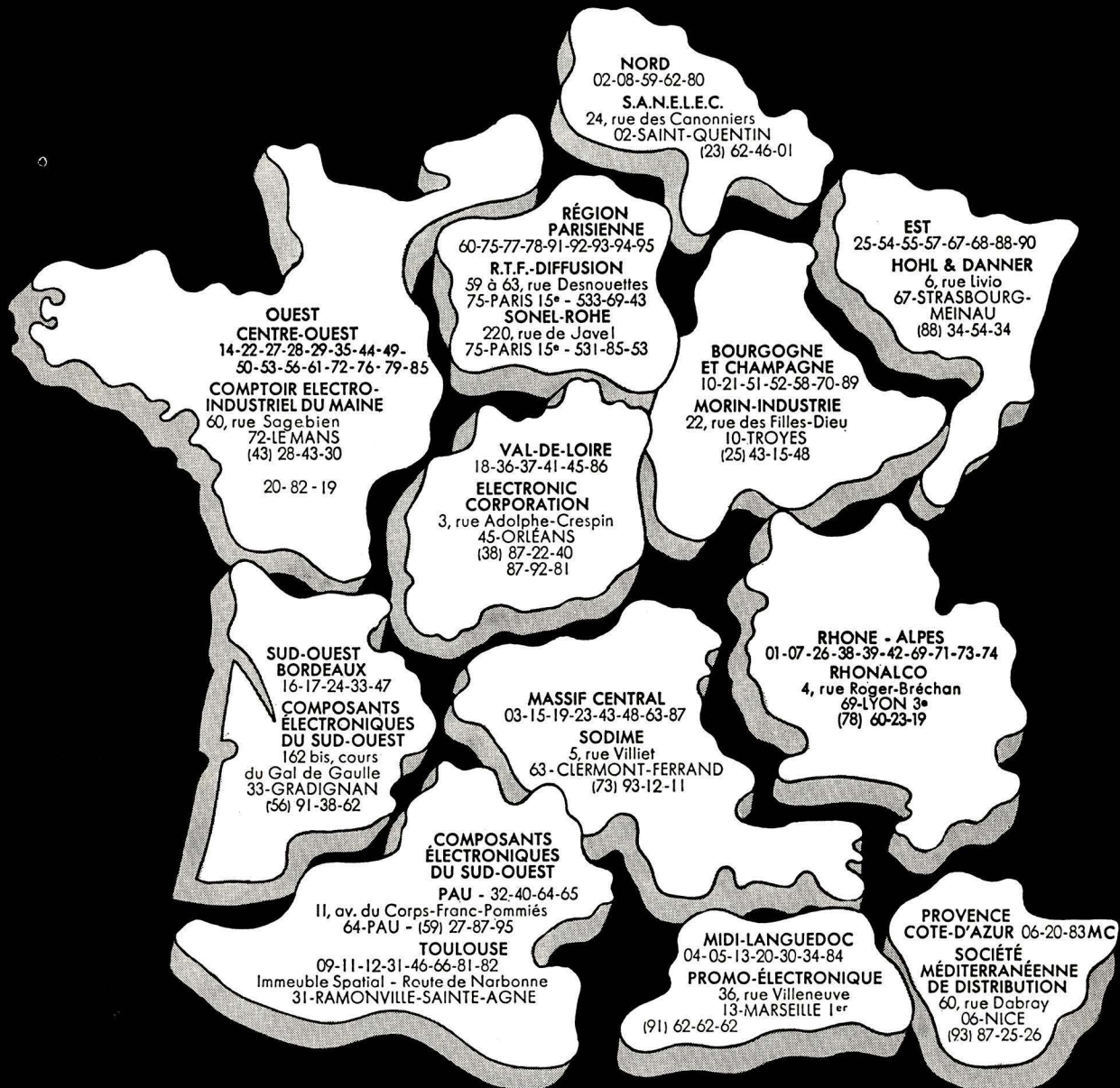
Pour les téléviseurs portatifs, alimentés par batterie ou par le réseau, nous recommandons nos tubes de 11", A 28-13 W ou 12", types A 31-15 W et A 31-19 W.

MTI S.A.
2, Avenue des Sablons Bouillants
77 Meaux, BP 133
Tel: 434 1671 - 2933, Telex: 69869

COMPOSANTS **ITT**

R.T.C. DISTRIBUTION

DISTRIBUTEURS AGRÉÉS



RTC
DISTRIBUTION

SALON DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES — Allée 7 — Stands 83, 84, 87, 88

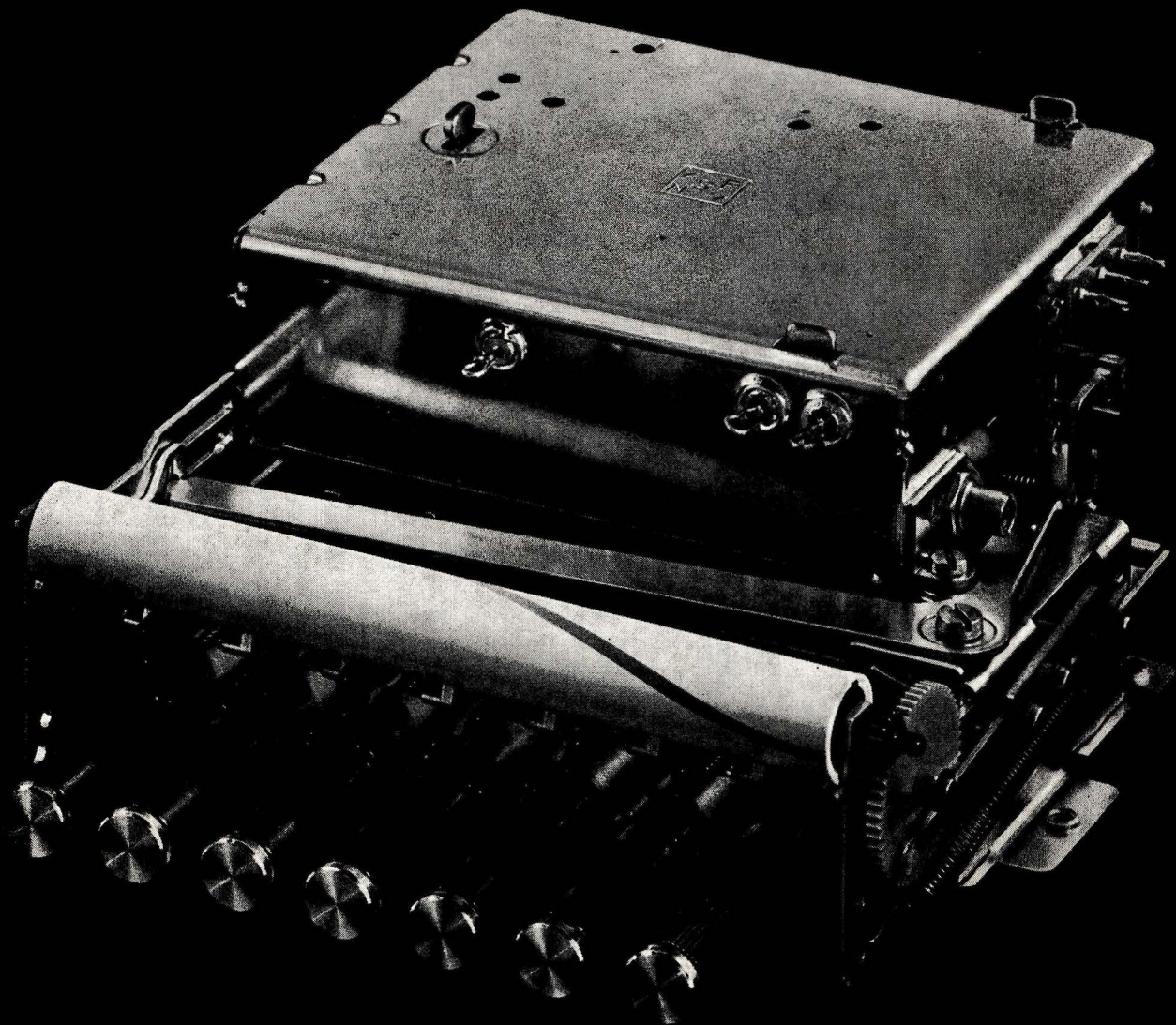
TELEFUNKEN

**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

Parat

LA SACOCHE UNIVERSELLE

en cuir ou en skaï

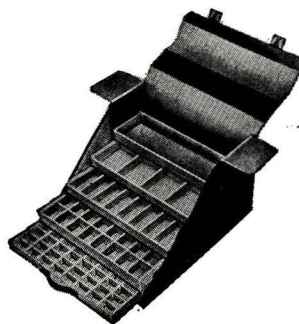
POUR TOUTES LES PROFESSIONS

De nombreux modèles — Un geste, et vous avez tout sous la main

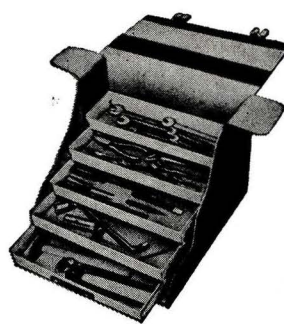
GROSSISTES

prenez
position

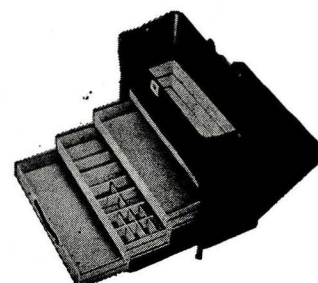
- tirer ou presser légèrement les 5 tiroirs s'ouvrent ou se ferment hermétiquement en glissant l'un sur l'autre ;
- chaque tiroir peut se diviser en petites cases - par bacs intérieurs et cloisons amovibles ;
- tiroirs en plastique spécial résistant parfaitement aux acides, à l'huile, à la graisse, à l'alcali, à l'essence, etc.



**PARAT
MODELE DEPANNAGE**
avec compartiment pour dossier. Cuir noir lisse n° 110 401. Skaï noir lisse n° 210 411. 5 compartiments. 1 compartiment pour classement de 40, 65 et 110 millimètres de large. 2 serrures à crémaillères.



**PARAT
MODELE DEPANNAGE**
Cuir noir lisse n° 110 401. Skaï noir lisse n° 210 405. 5 compartiments. 2 serrures à crémaillères.



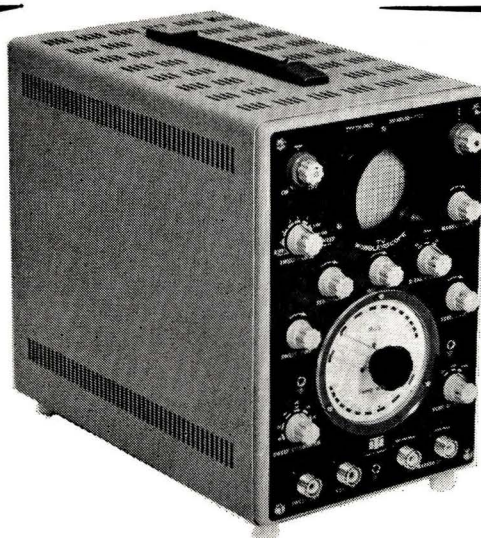
**PARAT
MODELE REPRESENTANTS**
avec 5 tiroirs ouvrants plus porte-documents, pratique : pour docteurs, vétérinaires, visiteurs médicaux et toutes représentations en général n° 210 515.

PRO-INDUSTRIA (R. DUVAUCHEL)

3 bis, rue Castérès, 92 - CLICHY
Tél. : 737-34-30 et 31

RAPY

SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES — Allée A, stand 24



WOBULOSCOPE T.V TYPE TR 0813

Section Wobulateur

- Fréquences de 1 à 240 MHz en 2 gammes
- Excursion de fréquence réglable de 0,5 à 15 MHz
- Fréquence de wobulation 50 Hz
- Tension de sortie 100 mV sur 75 Ω
- Atténuation réglable jusqu'à -65 dB

Section oscilloscope

- Tube de 7,5 cm
- Fréquences de 20 Hz à 300 kHz
- Sensibilité < 40 mV/cm
- Résistance d'entrée 1 M Ω / 50 pF
- Balayage 20 Hz à 50 kHz en 5 gammes
- Synchronisation interne
- Encombrement : 210 x 330 x 308 mm
- Poids : 10 kg

PRIX COMPÉTITIF

francéclair

54, AV. VICTOR CRESSON

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



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.

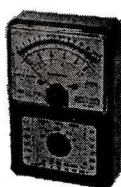
- 17 calibres en 5 fonctions.
- Protection contre les surcharges.
- 1 000 POINTS DE MESURE.
- Alimentation par piles, accus ou secteur.

PRIX 1.104,00
(Nombreux accessoires — demandez notice spéciale.)

"CHINIGLIA"

Contrôleur - DINOTESTER -
20 000 Ω/V

Voltmètre électronique transistorisé



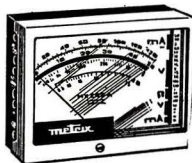
Mesure des résistances 0,2 Ω à 1 000 mégohms (8 g.).
Décibelmètre : — 10 à + 62 dB (6 gammes).
Capacimètre : 1 000 pF à 5 F (6 gammes).
Intensités : 1 μ A à 2,5 A (6 g.).
Voltmètre continu : 2 mV à 1 000 V (9 gammes).

Voltmètre alternatif : 10 mV à 1 000 V (8 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.
Avec étui luxe 246,00

CONTRÔLEUR "660" 20.000 A/V 182,00
VOLTMETRE ELECTRONIQUE 396,00

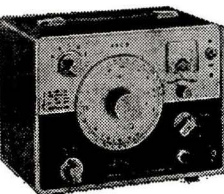


Type MX 211 A. Contrôleur 20 000 Ω/V 402,50
Type 462 B. Contrôleur 20 000 Ω/V , 200,00
Type 453 A. Contrôleur électricien 184,00
Type MX 202 A. Contrôleur 40 000 Ω/V 272,00
Type MX 209 A. Contrôleur 20 000 Ω/V 204,90
Type VX 203. Millivoltmètre électronique 660,50
NOVOTEST TS 140. Contrôleur 20 000 Ω/V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

metrix



BEM 002



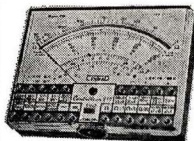
BEM 003

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

CIBOT
★ RADIO

Nouveau Contrôleur "819"

"CENTRAD"



80 gammes de mesure
20 000 Ω/V
Cadrans panoramiques
anti-chocs

Cadrans miroir - Anti-magnétique.
Anti-surcharges - Limitateurs.
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 : ± 1 %.

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

Livré complet, avec cordons spéciaux de sortie 750,00

CENTRAD

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

CENIRAD
FRANCE *Kit*

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

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII^e.

Téléphone : DID. 66-90.

Métro : Faiderbe-Chaligny.

C.C. Postal 6129-57 PARIS.

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 - Tournedisques - 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

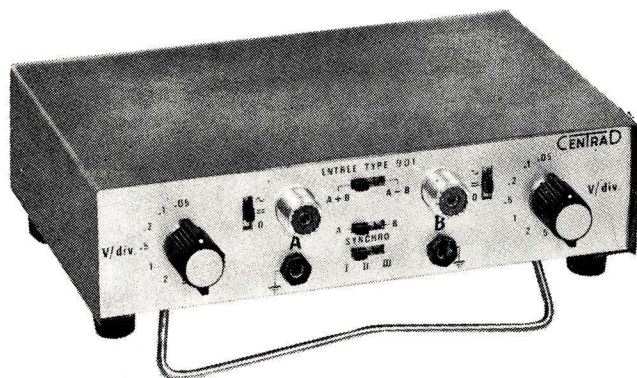
1 et 3 r. de Reuilly PARIS 12^e

CIBOT
★ RADIO

Votre Oscilloscope de maintenance transformé
en Oscilloscope de laboratoire par

L'ENTRÉE DIFFÉRENTIELLE 901

A + B - A - B



Indispensable pour le réglage des Téléviseurs Couleurs

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

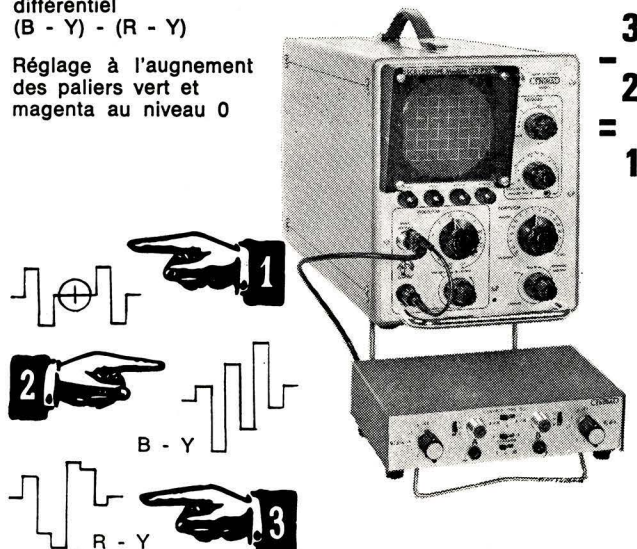
- Entrées sur transistors à effet de champ protégés jusqu'à 500 Vcc.
- Addition A + B ou soustraction A - B.
- Impédance d'entrées : 1 MΩ/40 pF.
- Impédance de sortie : 75 Ω.
- Bande passante du continu à 7 MHz (± 3 db).
- Gain égal à l'unité.
- Réjection entre les voies supérieure à 30 dB.
- Deux atténuateurs de 50 mV/Div. à 20 V/Div.
- Contacteur 0 - Continu - ~ sur chacune des entrées.
- Adaptable sur tous oscilloscopes, entrée 50 mV/Div.
- Ampli écreteur de synchro à 3 positions incorporé.
- Synchro sélectionnable sur voie A - B.
- Alimentation secteur 110 ou 220 volts.
- Dimensions : 220 x 145 x 65 mm - Poids : 1 200 g.

CENTRAD 150

EXEMPLE D'UTILISATION EN TV COULEUR

Réglage du gain
différentiel
(B - Y) - (R - Y)

Réglage à l'augmentation
des paliers vert et
magenta au niveau 0



CENTRAD

59, AVENUE DES ROMAINS
74 ANNECY - FRANCE
TEL. : (50) 45 - 49 - 86 +

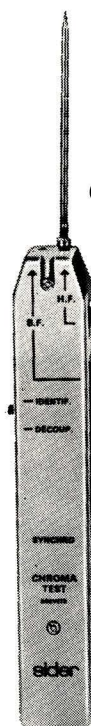
— TELEX : 33 394 —
CENTRAD-ANNECY
C. C. P. LYON 891-14

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 chromi-
nance 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°
tél. : 587.30.76

Conservez toujours RADIO-CONSTRUCTEUR SOUS LA MAIN !

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

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

PRIX à nos bureaux : **9 F**

par poste : **9,90 F**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, rue Jacob, Paris-6°

C. C. Paris 1164-34



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 NUMÉROS ●

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

Nos 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**

Nos 135 à 146 **1,50 F**

Nos 147 à 174, 177 à 179, 186, 188, 189 et 191 **1,80 F**

Nos 193 à 194, 197 à 225, 227 à 232 **2,10 F**

Nos 233 à 239 **2,50 F**

N° 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 :

Chef de Publicité :

Marcel Philipps

42, rue Jacob — PARIS (6^e)

TEL. : 633-65-43

La paperasse envahissante

On parle beaucoup de l'informatique et du traitement de l'information en général, assuré par des ensembles électroniques plus ou moins complexes, mais on oublie le sort peu enviable d'un technicien isolé ou, à plus forte raison, d'un journaliste technique, obligé, dans l'exercice de son métier, de faire face à un flot toujours grandissant d'information imprimée et de la « traiter » par ses propres moyens, très limités évidemment.

En temps normal, chacun de nous reçoit ou est appelé à parcourir à peu près 1 kg de « papiers » par jour : revues techniques de toute provenance, communiqués de toute sorte, notices et documents des fabricants, etc. Et il est bien entendu que chaque intéressé se limite aux revues dont le contenu l'intéresse et dont il comprend la langue, et, en général, aux documents dont il peut extraire quelque chose d'intéressant pour les lecteurs de la revue dont il s'occupe.

Tout cela constitue, en quelque sorte, le travail de routine, le travail de tous les jours. Mais aussitôt qu'intervient le moindre salon, la moindre exposition, les choses s'aggravent considérablement et nous ne pensons pas exagérer en disant qu'au Salon des Composants, par exemple, un journaliste soucieux de se documenter ramasse quelque 50 kg de papier en cinq jours.

Et nous ne parlons même pas de la bibliothèque technique personnelle qui, même si elle est modeste, de quelques dizaines de volumes, pose à son possesseur un problème

particulier s'il veut en tirer le maximum pour son travail personnel.

Dans tous les cas, qu'il s'agisse de revues, de documents ou de volumes, il est nécessaire de les étudier, d'éliminer tout ce qui ne peut nous intéresser, de noter tout ce qui nous intéresse, de classer ces notes de telle ou telle façon, mais obligatoirement de manière à pouvoir retrouver le renseignement ou l'étude qui nous intéresse au moment où nous en avons besoin, et de tenir constamment à jour tout ce système.

Et on se trouve alors devant un dilemme : noter tout ce qui peut être utile et le classer le mieux possible, auquel cas il ne nous reste guère de temps pour travailler ; ou négliger les notes et le classement, quitte à perdre plusieurs heures, à l'occasion d'une étude un peu sérieuse, pour retrouver la documentation nécessaire.

Cela montre, une fois de plus, qu'un individu isolé, ingénieur, technicien ou journaliste technique n'est plus en mesure de faire face, par ses propres moyens, à une telle situation, et qu'il est nécessaire, qu'il est de plus en plus urgent, de songer à un service de documentation centralisé, comme il en existe dans les grandes sociétés, dans certaines Facultés, etc.

La réalisation d'un tel service pose évidemment des problèmes très complexes, mais si l'on pense au temps perdu par des spécialistes de valeur, il est peut-être utile d'y réfléchir sérieusement.

W. S.

Nous déclinons toute responsabilité en ce qui concerne l'exactitude des indications relatives à l'emplacement des différents stands au Salon des Composants.

AVRIL 1970

Actualités

Le "billetomatic", un distributeur électronique de billets de banque

Présenté par la société AEG-Telefunken France, le « Billetomatic », distributeur automatique de billets de banque, peut être mis à la disposition de la clientèle bancaire pratiquement 24 heures sur 24, y compris les week-ends et jours fériés.

Ce service peut s'étendre à un nombre illimité de titulaires de comptes en banque, qui disposeront d'un carnet de chèques perforés, permettant des retraits à n'importe quel « guichet électronique Billetomatic », appartenant au réseau bancaire.

Par un système de programmation, la banque peut fixer elle-même les limites du crédit accordé à son client, grâce au code dont est munie la carte-crédit perforée, remise au titulaire du compte : ainsi, selon le cas, le bénéficiaire peut retirer des fonds d'un seul ou de plusieurs appareils déterminés, ou même avoir accès à tous les distributeurs installés sur le territoire métropolitain.

L'utilisation de l'appareil est extrêmement facile : la banque remet au client la clé permettant d'accéder au « Billetomatic », ainsi qu'une carte personnelle de crédit et le nombre de chèques nécessaires selon les besoins : ces titres sont du format standard d'une carte perforée à 80 colonnes et portent le numéro de compte du client. Chaque chèque contient en code toutes les informations nécessaires du « Billetomatic », si bien que l'introduction de ce titre, accompagné de la carte crédit, déclenche le distributeur, qui libère le nombre de coupures (jusqu'à un maximum de 4) déterminées par le code affiché.

Tous les paiements sont enregistrés par la mémoire du « Billetomatic », qui peut aussi, sur ordre de la banque, refuser d'honorer un chèque identifié par un code précis. La mémoire intervient également pour empêcher le versement quand le client a dépassé la somme allouée : rappels que le client n'a droit qu'à quatre chèques par laps de temps déterminé,



Le distributeur de billets de banque, « Billetomatic » est d'une grande commodité d'emploi ; il permet aux titulaires d'un compte bancaire de s'approvisionner en coupures, à toute heure du jour et de la nuit.

fixé par la banque qui se charge périodiquement d'effacer l'enregistrement, libérant à nouveau le compte bloqué après saturation et permettant au titulaire du compte de se réapprovisionner en argent liquide : le cycle recommence ainsi et peut se poursuivre indéfiniment.

L'enregistrement des opérations par la mémoire du « Billetomatic » permet à la banque de contrôler régulièrement l'état du compte de son client et d'être informée avec pré-

sion sur le nombre de chèques encore inexploités.

L'appareil présente une parfaite sécurité : ses dispositifs électroniques et mécaniques ainsi que le compartiment renfermant les billets de banque sont enfermés dans un coffre-fort blindé qui ne peut être forcé par des outils lourds, ni être découpé par un chalumeau.

Le « Billetomatic » est conçu pour être fixé à un mur. Une porte permet au titulaire d'un compte d'accéder au coffre-fort et de se servir de ses chèques.

EN BREF

■ La Société R.T.C. (La Radiotechnique-Compelec), a décidé l'implantation d'un nouveau centre industriel dans la région du Sud-Ouest, sur le territoire de Lormont, situé au nord de Bordeaux.

Cette nouvelle usine est destinée à faire face à l'accroissement étendu des besoins, en composants électroniques, des marchés français et étrangers.

Ce centre, qui emploiera plus de 500 personnes en 1972, sera mis en service vers la fin de cette année ou au début de 1971 ; il viendra s'ajouter aux sept centres R.T.C. implantés à Caen, Chartres, Dreux, Evreux, Suresnes, Tours et Joué-les-Tours, illustrant la politique d'expansion et de décentralisation de la firme.

★

■ La Sogev, filiale des groupes Thomson-Brandt et Pont-à-Mousson, vient de mettre en route, près de Rome, la première installation italienne de tubes TV-couleurs.

Cette importante chaîne de fabrication de tubes cathodiques — shadow mask — pour récepteurs de télévision en couleurs a été élaborée et réalisée par la société française pour assurer l'alluminisation des écrans, le traitement thermique et la mise sous vide des tubes. Les opérations d'usinage, entièrement automatiques, sont exécutées en deux phases, permettant dans un premier temps le dépôt d'aluminium sur l'intérieur de l'écran, et dans un deuxième temps les traitements en continu de stabilisation thermique de dégazage, de mise sous vide et de scellement du tube. 340 pompes en service permanent assurent jour et nuit le fonctionnement des installations.

★

■ Motorola vient d'enregistrer une commande de 750 000 circuits MECL II de sa fabrication, qui lui a été passée par la Société anglaise Computer Technology. Cette transaction est considérée comme étant l'une des plus importantes exécutées par la firme en dehors des Etats-Unis.

Ces 750 000 circuits sont destinés à l'étude et à la fabrication de calculateurs appelés « Modular 1 », utilisés à des fins scientifiques et médicales.

Un grand nombre de ces calculateurs sont appelés à servir de contrôleurs pour les systèmes de communications qui équiperont les différents bureaux que la Société Leasco se propose d'installer en Angleterre et dans toute l'Europe.

Thomson - C.S.F. communique...

La firme **Thomson-C.S.F.** est sur le point de conclure un accord avec le groupement « **E.V.R. Partnership** » et vient de décider l'ouverture d'un centre de diffusion de programmes éducatifs télévisés.

Le groupement **Thomson-C.S.F. Audiovisuel** rassemble les moyens de deux sociétés dont l'une, **Thomson-Télé-Industrie**, spécialisée dans la TV en circuit fermé et ses multiples applications, complète admirablement l'apport de la société **Horton**, principal constructeur français d'équipements professionnels de projection et de studios cinématographiques.

Ce groupement jouera un rôle primordial dans l'industrialisation des moyens d'enseignement, de formation et de promotion, en dominant les techniques du « hardware » sous tous les aspects : circuits fermés de télévision noir/blanc et couleur, matériel d'enregistrement et de reproduction (magnétoscopes et E.V.R.), projecteurs de vues fixes et de films,

etc. De plus, **Thomson-C.S.F. Audiovisuel** étendra son activité par la conception et la réalisation de systèmes audiovisuels allant du laboratoire de langues aux installations complexes faisant appel à l'informatique : pour cela, le groupement bénéficiera de l'appui des filiales du groupe **Thomson-Brandt** et de ses unités spécialisées.

L'accord **Thomson-C.S.F.** avec l'association « **E.V.R. Partnership** » permettra à la société française de fabriquer les lecteurs de films spéciaux rendant possible la diffusion, sur l'écran de téléviseurs standards, de programmes éducatifs, pédagogiques ou récréatifs, enregistrés suivant le procédé E.V.R.

La librairie **Hachette**, associée à cette opération, assurera la mise en cassette de ces programmes de toutes provenances, et peut-être aussi, leur diffusion.

Rappelons que le maniement des lecteurs E.V.R. s'apparente à celui des magnétophones à

cassettes et qu'à cette grande simplicité d'emploi s'ajoutent deux fonctions remarquables, à savoir : l'arrêt sur image et la possibilité de passage instantané de l'un à l'autre des deux programmes noir et blanc, enregistrés côte à côte sur le film.

Ces caractéristiques et la facilité de tirage des copies de films, assurent à l'E.V.R. de larges perspectives d'application dans le domaine éducatif.

Indiquons enfin que le « Vidéo-centre », situé au 41, rue Washington, Paris-8^e, créé par **Thomson-C.S.F. Audiovisuel**, et disposant de tous les moyens nécessaires à l'enregistrement d'images, quelles qu'en soit l'origine, est chargé de la multicopte et de la diffusion de programmes télévisés sur bandes magnétiques. Ce « Vidéo-centre » réalise, déjà, des travaux d'édition d'enregistrements magnétiques pour divers organismes publics et privés, destinés à la formation ou au recyclage de leurs personnels.

■ Dans le cadre de ses tout derniers développements, Motorola annonce la sortie de trois nouveaux transistors H.F. n-p-n de puissance destinés aux équipements de télécommunications.

Les deux premiers transistors, respectivement baptisés MM 1619 et MM 1620, seront plus particulièrement utilisés dans les étages de sortie travaillant à des fréquences pouvant atteindre 100 MHz.

La puissance de sortie du transistor MM 1619 atteint 25 W à 50 MHz ; elle est de 40 W à la même fréquence pour le modèle MM 1620. Ces deux composants sont encapsulés en boîtier céramique Stripline.

Le troisième type de transistor, dénommé 2N 5030, est plus spécialement réservé aux étages amplificateurs, multiplicateurs de fréquence et oscillateurs travaillant jusqu'à 400 MHz. A cette fréquence, la puissance de sortie de ce transistor, encapsulé en boîtier TO-60, est de 1,2 W.

Parallèlement à ces trois éléments, qui trouvent leur place dans les ensembles de télécommunications, Motorola vient de créer un autre transistor p-n-p, le MM 4029, capable de travailler à des fréquences de l'ordre de 4 GHz. Ce dispositif trouvera sa place dans l'instrumentation digitale, les générateurs, les compteurs et les calculateurs. Ses caractéristiques lui assurent un emploi parfaitement adapté aux exigences de l'amplification U.H.F. ; de plus, il présente une grande tolérance aux radiations par neutrons. Le MM 4029 est encapsulé en boîtier TO-72 à 4 fils de sortie.

★

■ L'Office Fédéral de la Statistique fera exécuter ses travaux par un ordinateur 4004/55 mis au point par la Société allemande Siemens.

Ce puissant ensemble électronique, d'une grande capacité de mémoire, est doté d'une vaste gamme de périphériques, dont 12 dérouleurs de bande magnétique et une mémoire de masse à disques magnétiques.

Ainsi équipé, l'ordinateur Siemens est en mesure de faire face aux volumineux travaux de l'office.

★

■ On apprend que M. André Baudry vient d'être appelé à la présidence de la Société S.G.S.-France où il succède, depuis le 1^{er} janvier 1970, à M. Renato Bonifacio, qui se consacre aujourd'hui aux tâches européennes du groupe.

Entré à la S.G.S. le 11 novembre 1963, M. Baudry a d'abord occupé les fonctions de directeur général avant d'être nommé vice-président en 1968, lors de la réorganisation de l'entreprise.

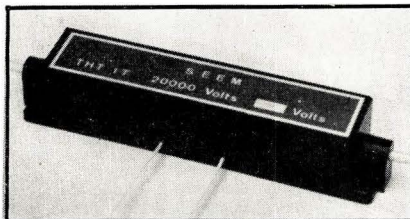
Rappelons que M. Baudry est considéré comme l'un des plus anciens membres de la profession et qu'il contribua au développement de la société des lampes Visseaux dont il avait la direction.

■ La S.E.E.M. (Société d'Etudes Electro-Mécaniques) a récemment mis au point une gamme de relais haute tension allant jusqu'à 20 000 volts (photo ci-contre). Ces relais de faible encombrement sont réalisés en boîtier moulé d'oxyde de polyphénylène et exécutés avec des ampoules « Reed » spéciales assurant un bon rendement et une excellente protection contre les contraintes thermiques.

L'alimentation de la bobine standard est de 25 V, mais d'autres tensions peuvent être prévues au besoin. La puissance de commutation de ces relais est de 50 W pour un temps de réponse inférieur à 2 ms.

NOUVEAUX RELAIS DE TRÈS

HAUTE TENSION



D'autres relais, également réalisés par S.E.E.M., sont équipés d'ampoules standards inverseuses ou de contacts mouillés au mercure.

Ces composants trouvent leurs applications dans les domaines de l'énergie nucléaire, la télévision industrielle, l'électronique médicale, etc.

Nouvelle gamme de composants SIEMENS

Parmi les nouveaux composants lancés sur le marché par la Société Siemens, on note deux nouveaux amplificateurs opérationnels TAA 761 et TAA 762, correspondant à l'amplificateur μ A 709. Le gain de ces deux composants atteint 93 dB sous une tension d'alimentation de ± 18 V. Leur impédance d'entrée est respectivement de 250 k Ω pour le TAA 761 et de 700 k Ω pour le TAA 762. Ces amplificateurs sont logés dans un boîtier TO-79.

Parallèlement à ces deux composants, signalons les deux amplificateurs linéaires TAA 721 et TAA 722, produits par la firme allemande, correspondant aux amplificateurs 7510 L et 5510 L. Les deux

éléments comportent des entrées et des sorties différentielles. Leur bande passante est de 40 MHz et tous deux se prêtent à l'emploi en amplificateurs impulsifs. Ils sont logés dans un boîtier identique au TO-78.

Toujours dans la gamme des produits Siemens, indiquons le circuit intégré TAA 435, amplificateur B.F. intégré dans un boîtier à 10 bornes, identique au TO-5. Cet ensemble, alimenté sous une tension de service de 14 V, permet l'attaque directe d'un étage final en push-pull (AD 161/AD 162) avec une puissance de sortie supérieure à 4 W. Son gain en tension atteint 80 dB.

Egalement développée par Sie-

mens, dans son usine de semi-conducteurs, une tétrode à effet de champ, MOS à canal N, désignée sous l'appellation TV 106, vient s'ajouter aux produits de la firme.

La source de ce composant actif est reliée au substrat et au boîtier DIN 18 A4 (TO-72). Cette tétrode se prête à l'emploi dans des amplificateurs travaillant à des fréquences pouvant atteindre 400 MHz.

Dans les mêmes usines Siemens a été développé le transistor de puissance p-n-p au silicium BU 110, qui peut être monté en amplificateur de sortie dans une base de temps horizontale de téléviseur noir et blanc. Le temps de coupure de ce composant est inférieur à 1,5 μ s.

LE PREMIER SALON A.V.E.C.

(Audiovisuel et Communication)

L'explosion de l'audiovisuel s'est traduite par l'ouverture des portes du 1^{er} Salon A.V.E.C., qui, pendant 6 jours (du 6 au 11 février dernier), a vu déferler un vaste public, avide d'informations, venu se documenter et s'instruire, conscient de trouver, dans le large éventail des produits présentés, le matériel conforme à ses besoins et capable de résoudre d'emblée ses problèmes de communication.

Dans cette manifestation qui a mis l'accent sur l'intérêt réciproque manifesté par les exposants et les visiteurs débordés par l'événement, l'effort des organisateurs, en l'occurrence la S.D.S.A. (Société pour la diffusion des Sciences et des Arts), n'est pas passé inaperçu. Partout les programmes diffusés, les conférences, les projections sonorisées, les applications commentées, ... jusqu'à la structure même de l'ensemble de l'exposition répartie sur quatre pôles d'intérêt, ont contribué à éclairer profanes et professionnels sur le pouvoir saisissant de ce prestigieux moyen qu'est l'audiovisuel dans le domaine des communications, de l'information, de la formation, de la promotion et des loisirs.

Les grands axes

Le Salon A.V.E.C. est venu édifier le public sur les nombreux auxiliaires audiovisuels de communication, mis aujourd'hui à sa disposition en vue d'aider, enseignants et étudiants, promoteurs et animateurs, à trouver la solution efficace capable de diffuser le contenu d'une information dans toute son ampleur, avec toute la force de son expression et le sentiment prédominant de sa présence ! Cet outil peut aussi trouver sa place (et pourquoi pas !) dans le cadre des distractions au sein d'une société où l'homme moderne, pris dans l'engrenage de son activité, se trouve contraint de programmer, tous les jours davantage, son temps de loisirs.

Le besoin de communiquer avec autrui, d'extérioriser une pensée de manière explicite et claire, n'est pas une nouveauté des temps modernes ; l'objectif est le même, mais les moyens ont changé, témoins le cinéma, la radio et la télévision qui s'insinuent dans notre vie de tous les jours, introduisant, jusque dans nos foyers, l'information « vivante » des faits nouveaux ou ressuscitant le passé ; autant d'éléments traduisant le développement des procédés de communication dont le Salon A.V.E.C. découvre à présent les nouveaux aspects et les possibilités offertes par les récents progrès enregistrés dans ce domaine.

Tous les secteurs de l'activité industrielle, économique, sociale et culturelle se trouvent touchés ; partout où le besoin

d'expansion de communication et d'information se fait ressentir, les moyens audiovisuels sont à même, aujourd'hui, de répondre à ces exigences et, au besoin, de les déborder.

Ces précieux auxiliaires, jusqu'alors quasiment ignorés, sont apparus sur les stands du Salon A.V.E.C., comme les « remèdes miraculeux » à un mal dont semble souffrir toute l'économie française où ces techniques sont fort peu exploitées. Pourtant, malgré les difficultés financières soulevées par la timide et récente introduction des procédés audiovisuels dans les systèmes actuels d'éducation, les projets de réforme prévoient leur multiplication, aux fins d'assurer la prochaine « industrialisation de l'enseignement », en pénétrant les masses d'étudiants, sans cesse accrues, submergeant maîtres et professeurs.

Aussi, bien qu'ils ne fussent pas l'objectif unique du Salon, l'éducation, l'enseignement et la promotion, ont cependant été les pôles d'attraction privilégiés de cette manifestation, et pour cause, car ils s'associent admirablement à l'outil audiovisuel qui assure les communications de groupe aux moindres frais et garantit le contact en imposant l'idée directrice, rendue puissante et animée.

Le "hardware" de l'audiovisuel

La révolution, survenue dans les procédés de communication audiovisuelle, n'a été possible qu'avec le développement considérable des matériels et des technologies qui ont permis l'élaboration de programmes vivants et leur adaptation à tous les secteurs économiques, culturels et sociaux.

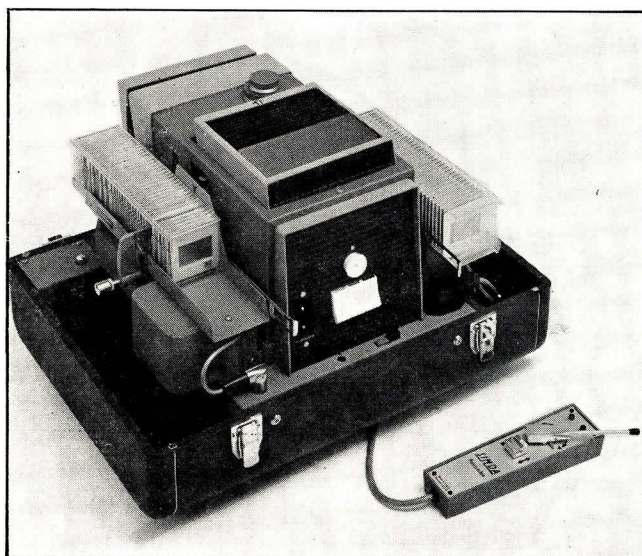
Le Salon A.V.E.C. regroupant les fabricants et les utilisateurs de ce matériel ne pouvait mieux donner une vue d'ensemble de ce nouveau marché où apparaît une dimension inattendue.

Il ne nous a pas été possible, dans le cadre de ce compte rendu, de mentionner toutes les firmes qui ont pris part à cette manifestation, parfois faute de documentation les concernant, aussi nous excusons-nous auprès de celles qui, malgré leur importance, n'ont pu être citées.

Quand l'image devient docile et parlante

Parmi les principaux constructeurs et distributeurs d'équipements de projection de diapositives et de films, indiquons :

— La Société **Audiovision française** dont le matériel varié, s'étendant à tous les usages, comprend entre autres : un « projecteur audiovisuel à topeur incorporé » (Teaching Dynamics), permettant la pro-



Le « Polysynchro » Simda, présenté par Techniques Audio-visuelles, permet la projection de vues en fondu-enchaîné.

jection de 81 diapositives, l'enregistrement et la reproduction du commentaire sonore sur bande magnétique en cassette et la synchronisation des vues par un dispositif de commande incorporé dans l'ensemble. L'appareil est également doté d'un amplificateur pouvant développer une puissance de sortie de 9 W sur un H.P. de 4 Ω ; des prises sont prévues pour recevoir un haut-parleur supplémentaire et un second projecteur asservi aux commandes du premier, lequel dispose en outre d'un micro dont le corps contient les boutons de télécommande.

Sur le même stand, **Audiovision française**, présentait également un audioviseur portatif, l'« audioscan-cartouche » entièrement autonome, avec un écran incorporé anti-reflet de 15 x 19 cm fonctionnant avec une cartouche qui contient une bande sonore et un film 16 mm de 225 images. L'appareil, parfaitement synchronisé, permet la recherche rapide d'une vue déterminée du programme ainsi que l'arrêt automatique.

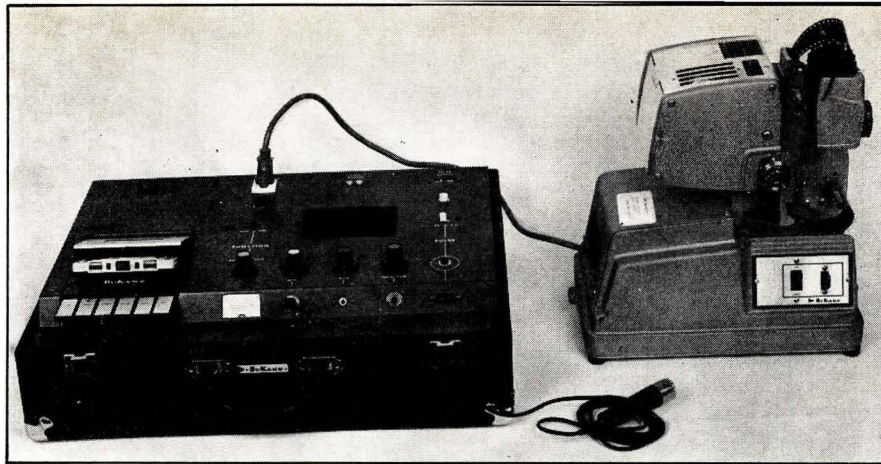
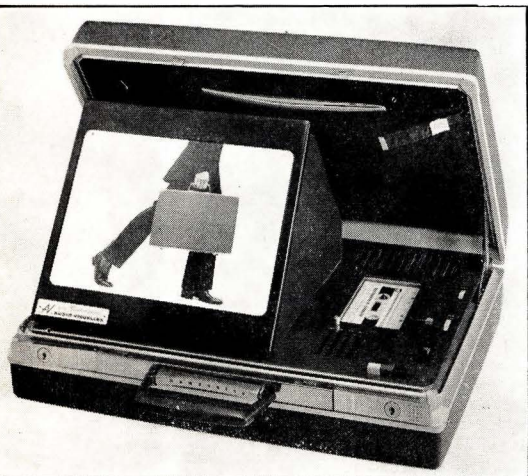
Indiquons encore dans une catégorie voisine, le minilecteur « Study mate », présenté par la même firme : cet appareil de faible encombrement (12,5 x 25 x 11,5 centimètres), équipé d'un écran anti-reflet, reproduit un film de 35 mm, réalisé à partir de diapositives 24 x 36 mm ; il peut être utilisé avec un simple lecteur de cassettes et illustrer ainsi un programme choisi.

Parmi les autres produits en démonstration, notons le mini-studio constitué par un projecteur couplé à un lecteur de cassettes qui assure l'enregistrement, la lecture, le mixage et la synchronisation des projections, ainsi que l'ensemble duplicateur de cassettes, également distribué par la société.

— Arborant la marque **Simda**, la société **Techniques audiovisuelles** présentait une gamme de projecteurs 24 x 36 dont le fondu-enchaîné, remarquable, a retenu l'attention d'un public nombreux et intéressé.

Notons parmi les appareils, en service sur le stand, le « polysynchro » à commande automatique par magnétophone, qui, en plus du synchronisme avec le son, assure la reproduction de tous les effets du fondu-enchaîné réalisés préalablement à la main. Le « polysynchro », comme les autres projecteurs de la firme, peut être équipé

La valse audiovisuelle Simda peut être alimentée par son accumulateur incorporé.



Le mini-studio exposé par Audiovision française est composé d'un projecteur couplé à un lecteur de cassettes.

de deux objectifs interchangeable, dont la mise au point se fait électriquement.

Parallèlement, la même société présentait une « valise audiovisuelle » constituée d'un ensemble compact de projection, avec un écran escamotable de 18 x 24 cm ; un chargeur de 150 vues équipe l'appareil dont les images sont sonorisées et synchronisées par une mini-cassette ; des accumulateurs incorporés assurent une très large autonomie à cette unité qui peut fonctionner aussi sur secteur 110/220 V.

Dans l'immense variété des équipements audiovisuels de cette catégorie, citons encore :

— les projecteurs de diapositives **Braun** « D 35 » et « D 46 » à griffe de sécurité ; le deuxième de ces modèles permet la réalisation de trucs et peut recevoir des objectifs de 135 ou 150 mm de focale.

Indiquons encore dans les produits de la firme, la visionneuse de cinéma « SB 1 » et le projecteur de films « FP 5 » qui peut être sonorisé avec un magnétophone ordinaire, et permettre la projection image par image, ou au ralenti, avec une cadence réglable de 0 à 24 vues par seconde.

— Le projecteur de cinéma super 8, le « Multimatic » de **Bolex**, qui peut assurer la projection continue de 6 cassettes et être rechargé en cours d'opération, permettant ainsi de prolonger le programme à volonté.

— Le « Fadovox » de **Leitz-France**, équipé de deux projecteurs de diapositives « Pradovit-color » et du dispositif de fondu-enchaîné « Fadomat » à 2 vitesses, le tout sonorisé et synchronisé par une bande magnétique en cassette.

— Le « Diafilm », mis au point par le **Service de Recherche de l'O.R.T.F.** ; ce projecteur de diapositives à mémoire assure le passage des images en fondu-enchaîné par télécommande, ainsi que la mise en mémoire de toutes les opérations, à l'aide d'un signal codé, enregistrable sur magnétophone ; tous les effets, ainsi « imprimés » sur bande magnétique, peuvent ensuite être reproduits automatiquement.

Les auxiliaires électroniques de l'audiovisuel : caméras et magnétoscopes

Après l'avènement du cinéma muet, puis parlant, l'arrivée du magnétoscope, et surtout, aujourd'hui, sa mise à la disposition du grand public, vient bouleverser les techniques de l'audiovisuel et développer les échanges d'informations à tous les niveaux industriels, économiques, culturels et privés. Les promoteurs d'entreprises, les enseignants et la grande masse du public

en ont pris conscience ; cette réaction spontanée s'est traduite par l'afflux des visiteurs sur les stands des principaux constructeurs de cette catégorie de matériel.

Parmi les producteurs et distributeurs remarquables au Salon A.V.E.C., citons :

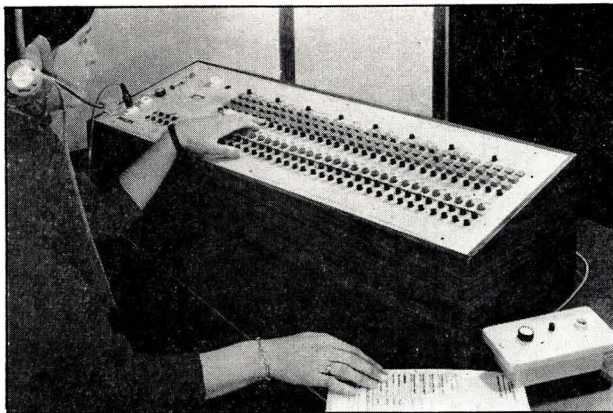
— La firme française **Thomson-C.S.F.** et ses nombreuses filiales, qui, outre les appareils de sa propre production, présentait des ensembles équipés de magnétoscopes et caméras **I.V.C.** et **Ampex** dont la réputation a déjà fait le tour du monde.

Dans la gamme étendue des enregistreurs **I.V.C.**, figurant sur la plupart des stands français et étrangers, indiquons les séries professionnelles, noir/blanc et couleurs, à balayage hélicoïdal : 601, 801 et 851, aux remarquables performances, dont les caractéristiques techniques très poussées permettent leur utilisation dans tous les secteurs de l'enseignement, de la promotion et même du contrôle médical et industriel ; signalons au passage la durée de l'enregistrement de une heure sur toute la largeur de la bande assurant un maximum d'information avec une bande passante de 5 MHz, la régulation du mouvement, le déroulement alpha, l'excellent rapport signal/bruit, l'arrêt sur image, la compatibilité permettant à chaque appareil de la gamme de reproduire les bandes enregistrées sur un autre, etc., autant de détails s'ajoutant aux possibilités d'enregistrement et de lecture des signaux vidéo couleur des différents procédés existants.

Toujours parmi les produits **I.V.C.**, présentés par **Thomson-C.S.F.**, dans son département « Audiovisuel », notons la caméra de télévision couleur « IVC 100 » transistorisée, équipée de trois tubes vidicon dont les signaux R.V.B. et la possibilité d'un codage extérieur PAL-SECAM la rendent utilisable dans les deux standards. Cette caméra se cadre dans la gamme **I.V.C.** dont les autres modèles sont constitués par les caméras 101/121, 201 et 301 Maveric qui met en œuvre trois tubes plumbicon de grande sensibilité.

Parallèlement à l'équipement **I.V.C.** qu'a choisi la firme française, d'autres matériels ont également été sélectionnés. On note ainsi la présence des magnétoscopes **Ampex** : les VR 5103 et 7003 de la firme américaine caractérisés par leur qualité de reproduction, leur durée d'enregistrement de 1 heure, leur bande passante de 3,5 MHz et leur technique de balayage sinusoïdal qui tend à se généraliser.

Il n'y a cependant pas que du matériel étranger chez **Thomson-C.S.F.** qui présente également une gamme complète d'auxiliaires audiovisuels de sa fabrication dont les caméras de télévision en circuit fermé, série THV 950 et 951 à circuits imprimés



Laboratoire de langues Philips « LCH 0020 » disposant de 32 directions permet la diffusion de nombreux programmes d'enseignement.

amovibles équipés de transistors au silicium ; ces caméras, dotées d'un tube analyseur vidicon 1 pouce format 16 mm, peuvent recevoir tous les objectifs standards de ce calibre à focale fixe ou variable ; elles sont prévues pour les standards européens et américains et présentent une bande passante vidéo de 6 à 7 MHz, avec une définition supérieure à 650 points ; signalons que le second de ces modèles est doté d'un viseur électronique à tube cathodique de 14 cm.

D'autres caméras viennent compléter la gamme étendue de Thomson-C.S.F. ; citons seulement pour mémoire les THV 1100 et 1200 professionnelles dotées d'un préamplificateur vidéo à FET, et dont les caractéristiques très poussées les destinent à des applications professionnelles : les THV 1101 et 1201 aux performances voisines des premières, sont, en plus, équipées d'un viseur électronique.

Indiquons enfin la série des moniteurs vidéo de la firme française, les THV 214 à 265 avant de souligner la présence du magnétoscope THV 410 remarquable par son prix relativement bas pour des performances très appréciables : parmi ses principales caractéristiques, notons l'enregistrement hélicoïdal d'une durée supérieure à 1 heure, la possibilité d'un enregistrement simultané ou séparé du son, l'arrêt sur image et la parfaite interchangeabilité des bandes d'un appareil à un autre.

Concluons enfin par le « mélangeur vidéo » générateur d'effets spéciaux pouvant équiper une mini-régie de télévision ; ce matériel est capable de réaliser le mélange progressif en fondu-enchaîné de deux sour-

ces d'images, en leur imprimant des effets spéciaux spectaculaires.

— La firme Covam présentait également les magnétoscopes 801 (I.V.C.), VR5.103 (Ampex) et THV 410 (Thomson-C.S.F.) couplés à des caméras montées sur support télécommandé, et équipées de transistors silicium, de tubes analyseurs récents et d'objectifs adaptables ; signalons l'automatisme de ces appareils de prise de vues et la caméra à viseur électronique ; une vaste gamme de moniteurs vidéo, entièrement transistorisés, complète la chaîne présentée, laquelle peut aussi recevoir le mélangeur vidéo, générateur d'effets spéciaux déjà rencontré chez Thomson-C.S.F.

— La S.F.R.T. Industrie exposait également sa gamme de caméras professionnelles à transistors silicium TV 5, ou à circuits intégrés TV 7, et ses caméras de studio à viseur électronique TVM 515 et TVM 715 couplées à la série de magnétoscopes Ampex VR 5.103 et VR 7.003, permettant le défilement ralenti ou accéléré, avant et arrière, et dotés d'un système d'intersynchronisation. Cette gamme d'auxiliaires audiovisuels est complétée par une série de moniteurs T 5 à T 65 et de nombreux accessoires tels que les tourelles orientables TS GE 310, TS G 311/312, servant de support aux caméras, et le pupitre de télécommande CT 104.

— Nivico n'est pas passé inaperçu avec son magnétoscope transistorisé KV-820 et son mélangeur-atténuateur pour trois canaux vidéo TKC 300 A, assurant l'apparition graduelle, l'affaiblissement et le mixage progressif des signaux vidéo issus de 3 caméras ; indiquons également son



Installation de TV privée dans les nouvelles halles de Rungis, (Compagnie des Compteurs).

générateur de signaux de synchronisation TKS-3, son générateur d'effets spéciaux TKE/1 A aux larges possibilités, son unité de distribution vidéo, et sa caméra de télévision en circuit fermé TK-220 utilisant un tube vidicon stable.

— Sotrafa n'a pas manqué le rendez-vous A.V.E.C. avec sa gamme de caméras Grundig de haute sensibilité FA 42 et surtout FA 42 S du type compact équipée d'amplificateurs vidéo complémentaires à FET et transistors à faible bruit de fond, et dont le dispositif automatique de réglage de la sensibilité lumineuse est doublé d'un système d'amplification secondaire agissant en cas d'éclairement faible. Cette dernière caméra est dotée d'un réglage automatique du courant de faisceau qui neutralise les marques de vieillissement du tube analyseur ; de plus, elle peut recevoir de nombreux objectifs couramment montés sur caméras de cinéma de 16 mm. Elle permet, par ailleurs, la transmission d'images en vidéo-fréquence ou en haute fréquence, ou même les deux à la fois. Elle trouve ainsi un vaste terrain d'applications, tant dans la surveillance à distance, que dans les nombreux centres d'enseignement et de recherche scientifique et médicale.

Parmi les autres modèles présentés par la firme, indiquons les caméras FA 32 et FA 43 touchant, par leur performances, de nombreux domaines d'utilisation.

Signalons enfin le magnétoscope couleur BK 200 couvrant une largeur de bande de 5 MHz : il fait appel à la technique du balayage hélicoïdal par tête rotative et assure une durée d'enregistrement record de 2 heures. L'appareil est, de plus, doté de deux pistes sonores qui peuvent être enregistrées, reproduites ou effacées indépendamment, d'un dispositif d'arrêt sur image et d'un mécanisme d'arrêt automatique en

(Voir la fin page 80)

L'« I.V.C. 900 », un des modèles de la prestigieuse gamme des magnétoscopes de la firme I.V.C. dont on retrouvait l'empreinte sur de nombreux stands du Salon.



Millivoltmètre B.F.

Un millivoltmètre B.F. est un appareil qu'un technicien ou dépanneur peut construire lui-même d'une manière encore relativement facile. S'il dispose au moins d'un oscilloscope et d'un générateur étalonné, il pourra aisément atteindre les performances indiquées et qui sont, notamment pour la sensibilité et l'impédance d'entrée, supérieures à celles des appareils qu'on trouve le plus couramment dans le commerce. S'il est moins bien équipé en appareils de mesure, tout en possédant une certaine expérience pratique, les indications de cette étude lui permettront de réaliser une version légèrement simplifiée de l'appareil, susceptible néanmoins de lui rendre de grands services.

Caractéristiques

Sensibilités : 300 μ V-3 V sur sonde, 30 mV-300 sur atténuateur 1/100 (déviation totale).

Bande passante : 10 Hz-1 MHz.

Impédance d'entrée sur sonde :
 > 200 M Ω de 10 Hz à 40 kHz ;
 > 20 M Ω de 40 kHz à 1 MHz ; capacité d'entrée 7 pF.

Impédance d'entrée sur atténuateur : 30 M Ω de 10 Hz à 1 kHz ;
 > 10 M Ω de 1 à 40 kHz ; > 3,5 M Ω de 40 kHz à 1 MHz ; capacité d'entrée 9 pF.

Bruit propre : 5 μ V environ.

Sortie amplificateur : délivre une tension maximale de 10 V crête à crête ; gain maximal 76 dB (10 Hz à 1 MHz).

Sortie continue : délivre une tension maximale de 3 V (correspondant à la déviation totale de l'appareil de mesure), l'erreur de linéarité de redressement étant inférieure à 0,2 % entre 10 Hz et 50 kHz.

Schéma synoptique

La figure 1 montre que l'appareil se compose essentiellement de trois étages d'amplification et de trois circuits d'atténuation. L'atténuateur d'entrée (rapport 1/100) n'est utilisé que lorsqu'on mesure des tensions supérieures à 3 V_{err}. Le premier étage d'amplification (A₁) n'admet, en effet, qu'une tension maximale d'entrée de 3 V_{err}. Travaillant en contre-réaction totale, il présente un gain en tension égal à l'unité et une impédance d'entrée qui, grâce à l'utilisation d'un transistor à effet de champ, peut atteindre plusieurs centaines de mégohms.

Cet adaptateur d'impédances est suivi d'un second atténuateur, permettant le passage direct du signal (atténuation 1) ou un affaiblissement de rapport 1/10, 1/100 ou 1/1000. Dans ce dernier cas, et avec 3 V à l'entrée de A₁, on trouve donc 3 mV sur l'entrée de A₂. Cet amplificateur possède, dans son circuit de contre-réaction, une troisième voie d'atténuation qui est, en réalité, une commutation de gain. Cette commutation sera placée sur 1/10 du gain maximal, quand on travaille sur les gammes de 3, 30, 300 mV, etc., et sur 1/3,16 dans le cas des gammes 1, 10, 100 mV, etc., l'appareil indicateur comportant une échelle graduée de 0 à 10 et une autre graduée de 0 à $\sqrt{10}$ (= 3,16). Une telle disposition d'échelles facilite la lecture directe, en décibels, de rapports de tensions.

Le gain maximal de A₂ n'est utilisé que sur la gamme de 0,3 mV, car à ce niveau, l'amplification ne pourrait guère être parfaitement exempte de bruit. On a donc

intérêt à faire apparaître ce bruit seulement sur la première gamme, et à obtenir celles de 1 et de 3 mV plutôt par réduction de gain (donc de bruit) que par atténuation à l'entrée.

Alors que A₂ présente un gain maximal en tension de plus de 50 dB, A₃ ne procure qu'un gain d'une dizaine d'unités, car il travaille avec une très forte contre-réaction, utilisée surtout pour linéariser la fonction de redressement des diodes attaquant le galvanomètre indicateur G. Grâce à cette correction, on obtient une tension continue de sortie qui est suffisamment proportionnelle à la tension alternative d'entrée pour que, du moins jusqu'à 50 ou 100 kHz, le procédé soit utilisable pour la commande d'un voltmètre numérique. Avec un appareil à aiguille et à graduation linéaire, l'effet de la courbure de redressement ne devient perceptible que vers 1 MHz.

Le dessin de la figure 1 semble suggérer l'utilisation de circuits intégrés. En fait, on se heurte à un problème évident d'impédance d'entrée dans le cas de A₁, tandis que dans celui de A₂, un montage à éléments discrets, avec transistors planar p-n-p, paraît préférable en ce qui concerne le bruit, et que A₃ pose un problème de puissance, notamment lorsqu'on désire utiliser un galvanomètre relativement robuste consommant 500 μ A, par exemple. Dans ces conditions, une utilisation, même partielle, de circuits intégrés, serait donc pour le moins onéreuse.

L'étude des divers sous-ensembles de l'appareil sera faite dans ce qui suit en commençant par le dernier étage. De cette façon, il sera plus facile d'aborder, de façon logique, les quelques simplifications

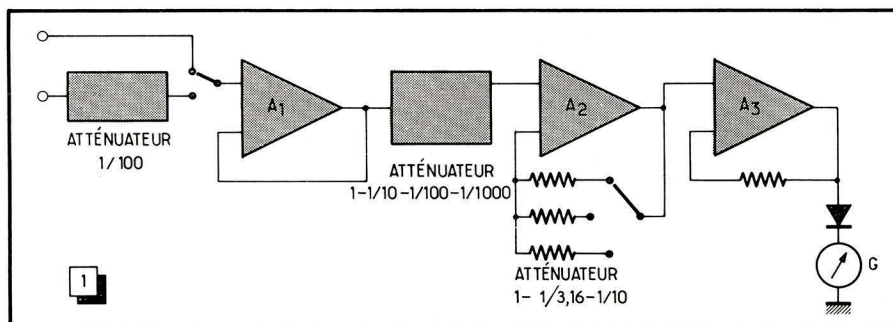


Fig. 1. — L'appareil comporte un adaptateur d'impédances A₁, un amplificateur linéaire A₂, et un étage A₃, corrigeant la courbure du redressement.

qu'on peut envisager. Cependant, on ne verra ainsi qu'en dernier lieu la raison pour laquelle le montage a été réalisé avec le « plus » à la masse. Il sera donc utile de préciser que cette disposition d'alimentation permet l'utilisation d'une sonde active d'entrée qui n'est reliée à l'appareil que par les deux conducteurs d'un câble coaxial.

Amplificateur correcteur de redressement

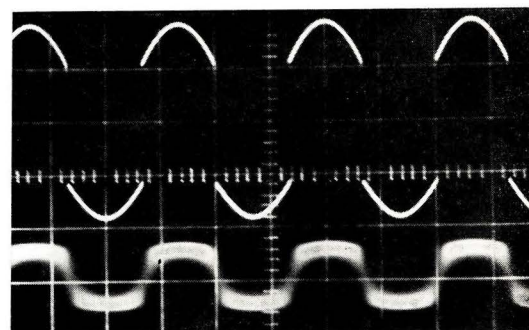
L'amplificateur de sortie, désigné par A_3 dans le schéma de la figure 1, comporte (fig. 2) deux étages à émetteur commun (T_7 , T_8) qui se trouvent couplés par le collecteur commun T_8 . La polarisation est assurée par un circuit de contre-réaction totale en courant continu, R_{17} - R_{18} , le découplage, par C_5 , étant effectué de façon que cette contre-réaction devienne inopérante au-delà de 10 Hz.

Du collecteur de T_8 , chargé par R_{21} , la tension de sortie est conduite, par C_{10} , sur un inverseur « Mesure-Amplification ». Dans la position « Amplification » les diodes de redressement sont hors circuit, et le gain du montage se trouve surtout défini par le circuit de contre-réaction composé de R_{24} et de R_{25} . L'appareil est alors utilisable comme amplificateur linéaire (préamplificateur d'oscilloscope, par exemple).

Lorsqu'on commute sur « Mesure », les deux diodes sont utilisées en doubleur de tension. Chacune étant connectée en série avec une résistance de $5,6 \text{ k}\Omega$ (R_{25} , R_{26}), on doit retrouver l'alternance positive du signal sur l'une de ces résistances, et l'alternance négative sur l'autre. Et puisque les deux résistances sont réunies par C_{12} , on devrait même, en supposant que les caractéristiques des diodes soient parfaites, retrouver la sinusoïde complète sur l'une aussi bien que sur l'autre résistance.

Or, l'imperfection des diodes réside dans le fait qu'au-dessous d'une tension de seuil (0,7 V dans le cas du silicium) leur résistance devient très élevée, ce qui signi-

Fig. 3. — Tension obtenue (1 kHz), sur le collecteur de T_8 , lors de la déviation totale du galvanomètre (en haut) et à 1 % de la déviation totale (en bas).



fie qu'en présence de tensions instantanées qui sont inférieures à ce seuil, la chute sur R_{25} et R_{26} reste extrêmement faible. Or, cette chute est utilisée comme tension de contre-réaction de l'amplificateur. Aux faibles valeurs instantanées du signal, le taux de contre-réaction est ainsi très réduit et le gain de l'amplificateur tend, de ce fait, à augmenter jusqu'au point où le signal faible se trouve « suramplifié » et atteint le coude de la caractéristique des diodes de redressement. En somme, le montage tend donc à compenser, par des variations de gain, les variations de rendement que présente le circuit de redressement aux faibles valeurs du signal.

Ce mode de correction est illustré par l'oscillogramme de la figure 3 qui montre, en haut, la tension qu'on obtient sur le collecteur de T_8 lorsqu'on applique, sur l'entrée (précédée du préamplificateur A_2 et de l'adaptateur A_1) un signal de 1 kHz et d'amplitude telle que le galvanomètre G dévie à fond. On voit que les alternances positives et négatives, correspondant à la conduction de l'une ou de l'autre diode de redressement, se trouvent séparées par une zone où la tension varie si rapidement qu'aucune trace n'est visible sur l'oscilloscope. Cette zone correspond à l'augmentation de gain, très importante et très rapide, par laquelle l'amplificateur « saute » le seuil des diodes de redressement.

Dans le bas de la figure 3, on voit le signal de sortie qu'on obtient avec une

tension d'entrée cent fois plus faible que précédemment. La sensibilité de l'oscilloscope n'étant pas la même dans les deux cas, il convient d'ajouter que, dans le second, l'amplitude de sortie n'est que de quinze fois environ inférieure à celle observée à déviation totale. On voit ainsi que la correction de redressement implique une forte augmentation du gain aux signaux faibles. Dans l'oscillogramme en bas de la figure 3, cette augmentation se traduit, d'ailleurs, par un bruit assez important et dû surtout aux étages précédant le montage de la figure 2.

Grâce à la correction de redressement, on obtient, aux bornes de la sortie continue du montage, une tension rigoureusement proportionnelle à la grandeur alternative d'entrée. On peut ainsi choisir R_{27} de façon à obtenir, lors de la déviation totale de G (50 à 750 μA à déviation totale) une tension continue exactement égale à 3 V, qui peut être utilisée pour la commande d'un voltmètre numérique continu, transformé ainsi en millivoltmètre alternatif. Un tel mode d'utilisation ne pose aucun problème de linéarité de redressement jusqu'à des fréquences de 50-100 kHz, car l'amplificateur n'est plus capable, aux fréquences élevées, de « sauter » le seuil des diodes avec une rapidité relative aussi élevée que dans le cas de l'oscillogramme de la figure 3.

Une précision telle qu'on l'exige d'un voltmètre numérique ne peut être atteinte que par l'utilisation de résistances à couche métallique pour les composants définissant le gain. Si l'on désire pouvoir ajuster ce gain, il suffit de prévoir un rhéostat en série avec R_{24} .

Si l'on applique accidentellement un signal d'entrée d'amplitude excessive, C_{11} risque d'accumuler une composante continue tendant à bloquer les transistors du montage, de sorte que G ne dévie pas à fond. On remédie à ce défaut en plaçant entre la base de T_8 et le « moins » 27 V, une diode de référence Dz_2 . Cette diode ne conduit qu'en cas de surcharge, et elle maintient alors la tension de base de T_8 à une valeur évitant le blocage de l'amplificateur. Le gain de l'amplificateur reste ainsi, en surcharge, suffisant pour que l'aiguille de G aille en butée.

Préamplificateur linéaire

En l'absence de contre-réaction, l'amplificateur A_2 (fig. 1) doit avoir un gain à

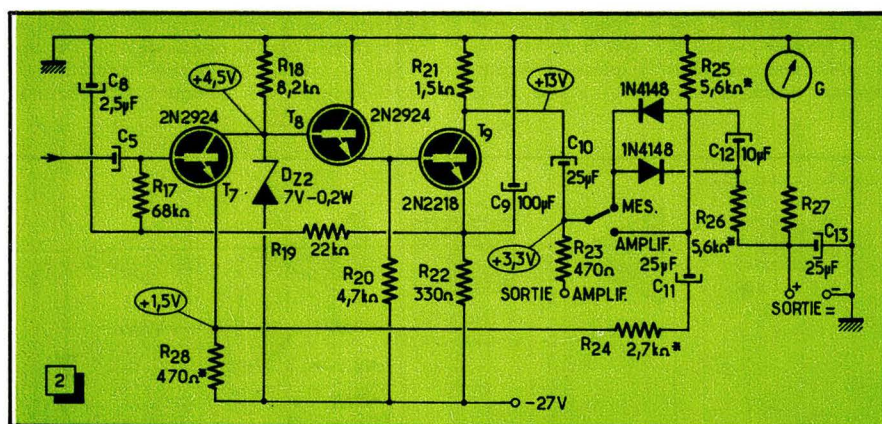


Fig. 2. — La contre-réaction de cet amplificateur de sortie est utilisée pour la linéarisation du redressement. Les résistances repérées par un astérisque (*) définissent le gain du montage et doivent être des composants de haute stabilité. Les tensions indiquées ont été mesurées par rapport au négatif de l'alimentation.

peu près identique à celui de A_2 . Si, néanmoins, on utilise un montage différent (fig. 4), c'est essentiellement pour des raisons de bruit. Au-dessous de quelques centaines de hertz, le bruit d'un semi-conducteur augmente assez rapidement lorsqu'on diminue la fréquence à laquelle on mesure ce bruit au moyen d'un amplificateur sélectif. De plus, à entrée fermée, un transistor produit un bruit bien moindre qu'à entrée ouverte.

Pour limiter les conséquences du phénomène dû à la fréquence, on doit donc s'arranger pour que le gain diminue rapidement au-dessous de la fréquence inférieure de coupure (10 Hz). Mais on ne doit pas travailler, pour cela, avec des condensateurs de liaison calculés pour passer tout juste encore le 10 Hz, car les transistors fonctionnent alors à entrée pratiquement ouverte au-dessous de 10 Hz, et le bruit devient très intense.

Il est donc toujours nécessaire de travailler avec de fortes capacités de liaison, voire en liaison directe. Cette dernière solution n'est, d'ailleurs, guère plus onéreuse, car un 2N2924 coûte à peu près le même prix qu'un gros condensateur de liaison. Pour réduire le gain aux fréquences basses, il suffit alors de concevoir la contre-réaction de façon qu'elle augmente au-dessous de la fréquence inférieure de coupure.

La figure 4 montre que ce principe a été mis en œuvre par une association, en liaison directe, de deux étages différentiels complémentaires. Le premier étage est équipé de transistors **p-n-p** à très faible bruit. Le signal passe du collecteur de T_3 à la base de T_5 , tandis que la liaison entre T_4 et T_6 se trouve découplée par C_6 , afin d'augmenter la bande passante de l'amplificateur.

Le circuit de contre-réaction se trouve inséré entre le collecteur de T_5 et la base de T_4 . Il se trouve découplé par C_4 , dont la valeur a été choisie de façon que le taux de contre-réaction augmente rapidement au-dessous de 10 Hz. Du fait de la forte constante de temps résultant de R_{13} et C_4 , l'appareil n'est prêt à fonctionner que quelques secondes après la mise sous tension.

Le gain du montage est défini par le diviseur de tension de contre-réaction, composé de R_6 et de la résistance qu'on a choisie par le commutateur de sensibilités (R_8 , R_9 , R_{10} , R_{11} , R_{12}). Si l'on cherche à obtenir une bonne précision, on doit adapter les valeurs de ces résistances aux dispersions des autres composants par des mesures de gain qu'on effectue sur l'appareil dans son ensemble. Par la même occasion, on doit vérifier la valeur des condensateurs de correction, grâce auxquels on arrive à maintenir le gain constant ($\pm 2\%$ près) au moins jusqu'à 1 MHz. Ce n'est que sur la gamme de 0,3 mV qu'on risque de constater un écart sensible avec les valeurs indiquées dans le schéma. Si l'on ne possède pas de générateur étalonné, il est donc préférable de ne pas prévoir cette gamme.

Du fait de la contre-réaction utilisée, le gain de montage est largement indépen-

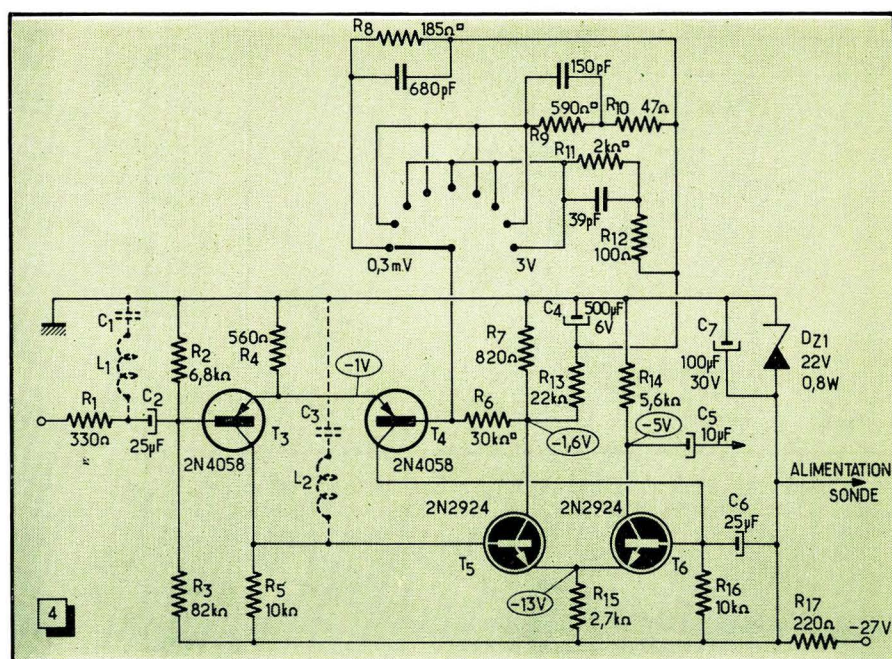


Fig. 4. — La commutation de sensibilités dans le préamplificateur permet de simplifier les circuits d'atténuation. Des résistances de précision sont à utiliser pour les valeurs repérées par le signe ($\square$). Les tensions indiquées ont été mesurées par rapport à la masse.

dant de la tension d'alimentation. Si, néanmoins, on a prévu, en plus d'une alimentation générale énergiquement régulée, une stabilisation supplémentaire par une diode Zener de 22 V, c'est parce que les variations brusques et sporadiques de la tension d'alimentation risquent de se traduire par de légers écarts spontanés de l'aiguille du galvanomètre. Si elles sont suffisamment rapides, ces variations sont, en effet, amplifiées par l'appareil. Si l'on veut incorporer le montage à un ensemble d'indication numérique, il est donc utile de prendre quelques précautions supplémentaires de filtrage et de stabilisation. Des excursions spontanées de l'aiguille peuvent également se produire sous l'influence de perturbations radioélectriques, si l'appareil n'est pas parfaitement blindé.

Circuits réjecteurs radio

La puissance actuelle des émetteurs de radiodiffusion est telle que, dans certaines régions, il suffit, pour en entendre au moins un, de mettre le doigt sur l'entrée d'un amplificateur qui est, pourtant, de basse fréquence. C'est pour de telles raisons de champ ambiant que certaines entreprises électroniques hésitent à s'installer dans la banlieue sud-ouest de Paris, généreusement arrosées par les émetteurs de Villebon. Même à plusieurs kilomètres de cette station, on arrive à faire rougir le filament d'une petite ampoule sur une antenne tendue dans le grenier d'un pavillon de banlieue, et à l'aide d'un bâtonnet de ferrite, on obtient facilement plus de 10 V de « France-Culture ». Selon certains, c'est parce que ce programme n'est écouté que

par une fraction dérisoire de l'auditoire, qu'il en reste toujours beaucoup autour de l'émetteur !

Même dans une région moins « exposée » que celle de Villebon, on risque d'avoir des surprises avec un appareil permettant de lire facilement une dizaine de microvolts. Il est donc utile d'effectuer la mise au point à l'aide d'un oscilloscope, capable de montrer si un éventuel résidu est un bruit ou une émission radiophonique. Pour faciliter l'utilisation normale de l'appareil, il peut, de plus, être intéressant d'y prévoir des circuits de réjection, accordés sur la fréquence de l'émission redoutée. Le schéma de la figure 4 montre des emplacements possibles pour de tels circuits, à l'entrée et à la sortie du premier étage (L_1 - C_1 , L_2 - C_2). Pour perturber le moins possible la courbe de réponse de l'appareil, on utilisera des condensateurs d'accord de 100 à 150 pF, et des bobinages d'une surtension d'au moins 50, mais une certaine perte de bande passante reste, néanmoins, inévitable. Si, par exemple, on est amené à éliminer une émission sur 1 MHz environ, la réponse de l'appareil ne peut rester linéaire que jusque vers 600 kHz.

Atténuateur à décades

L'atténuateur de la figure 5 se trouve placé entre l'adaptateur d'impédance (A_1 , fig. 1), présentant une impédance de sortie de 50 Ω environ, et le préamplificateur A_2 , dont la résistance d'entrée doit être très voisine de 6 k Ω . La seconde de ses cellules permet soit le passage direct, soit un affaiblissement dans le rapport

Fig. 5. — L'atténuateur intermédiaire comporte une cellule de 1/100 et une de 1/10. Les composants repérés par le signe ($\square$) doivent être des résistances de précision.

1/10. Comme l'impédance d'entrée de cette cellule diffère dans les deux cas, il en résulterait une erreur de 1 % environ, si l'on ne prévoyait pas, dans la première

cellule, une compensation par les résistances additionnelles R_1 et R_2 . L'affaiblissement de cette cellule est ainsi toujours égal soit à l'unité, soit à 1/100, et le

rapport de 1/1 000 est obtenu par la combinaison des deux cellules. L'incidence des résistances de correction étant très faible, on peut les omettre si, de toute façon, on n'a pas la possibilité d'effectuer un étalonnage très précis. En revanche, si l'on projette une utilisation en voltmètre numérique, il est nécessaire de mesurer exactement la résistance de sortie de A_1 , ainsi que la résistance d'entrée de A_2 , et de refaire avec toute la précision nécessaire le calcul de l'atténuateur.

Le trimmer C_1 permet de compenser la capacité d'entrée de A_2 . Le moyen le plus rapide pour son réglage consiste à l'ajuster pour la transmission aussi parfaite que possible d'une tension rectangulaire de quelques kilohertz. À défaut, on doit se contenter d'une comparaison entre les gammes de 300 mV et de 1 V effectuée à diverses fréquences.

(A suivre)

H. SCHREIBER

APPAREIL POUR TRIER ET APPARIER LES TRANSISTORS

Cet appareil permet d'essayer deux transistors simultanément, moyennant un simple commutateur, et de déduire, à l'aide d'un dispositif indicateur très simple ou l'observation des courbes sur l'écran d'un oscilloscope, si leurs caractéristiques sont suffisamment voisines pour une utilisation telle qu'un amplificateur symétrique, par exemple.

L'essai se fait en régime d'oscillation et il est évident que cet appareil peut être utilisé aussi pour contrôler simplement l'état d'un transistor.

L'alimentation de l'appareil se fait à l'aide d'une batterie (**Bt** sur le schéma) de 4 à 4,5 V, dont la polarité peut être inversée par **S₂**, sui-

vant qu'il s'agit d'essayer un **p-n-p** ou un **n-p-n**. Les deux transistors à comparer et à essayer sont connectés aux deux groupes de bornes de sortie, dont S_{31} permet d'inverser les connexions de base et de collecteur, la connexion d'émetteur restant commune aux deux.

Le potentiomètre R_1 , qui permet de régler le courant dans le circuit de base des transistors essayés, est combiné avec l'interrupteur général I_2 . Enfin, lorsqu'on essaie des transistors de faible puissance, la résistance R_3 est court-circuitée par I_1 .

La marche à suivre pour un essai est la suivante : on connecte aux bornes de mesure les deux transistors à appairer et on place S_2 et S_3 dans la position correspondant à leur type et à leur puissance. L'un des transistors se trouve donc en circuit (suivant la position de S_3) et, s'il est en bon état, oscille dès que l'on ferme I_2 , ce qui fait s'allumer la lampe au néon L_1 . En agissant sur R_1 , on cherche à diminuer l'éclat de L_1 , de façon à se tenir à la limite de sa disparition (limite d'accrochage) ; après quoi, on bascule S_3 pour essayer le deuxième transistor, et on observe l'éclat de L_1 , qui ne doit pas varier si les deux transistors sont identiques.

On peut également procéder à la comparaison en connectant un oscilloscope aux bornes de l'enroulement I et en observant l'amplitude de la trace obtenue avec l'un et l'autre des transistors essayés. Dans ce cas, l'enroulement I sera shunté à l'aide d'une résistance (R_1), de 300 à 500 k Ω .

Le transformateur **Tr.** est réalisé sur un circuit formé de petites tôles (30 × 25 mm ou analogues) dont le noyau a une section de 1 cm². L'enroulement II comporte 120 spires en fil émaillé de 0,3 mm, avec une prise à 20 spires. L'enroulement I contient 1 600 spires en fil émaillé de 0,1 mm.

(D'après « Radio », U.R.S.S., 8-1967.)

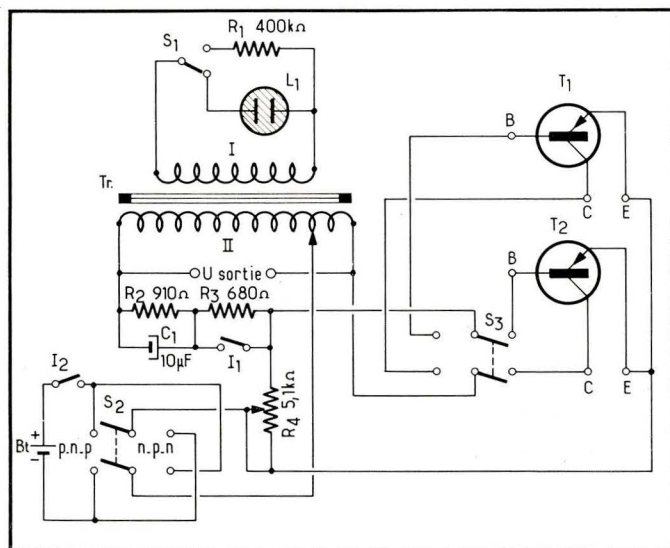


Schéma général de l'appareil. La prise au primaire II est une prise fixe. T_1 et T_2 sont les deux transistors à essayer.

Ne manquez pas de venir visiter le stand de la **SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**
au Salon des Composants Électroniques : Allée 9 - Stand 58

SEPARATION ET MISE EN FORME DES TOPS LIGNES ET TRAMES

(Suite de "RADIO-CONSTRUCTEUR" n° 256)

Influence des éléments extérieurs

Nous avons déjà dit que toutes les considérations développées au sujet de la forme des signaux différenciés ou intégrés n'avaient qu'une valeur d'indications générales sur la nature des phénomènes, car nous avons raisonné sur des cellules RC « nues », sans aucun élément parasite à l'entrée et à la sortie, ce qui n'est guère possible dans la pratique.

Le schéma de la figure 21 donne une idée de ce que peut être un circuit différentiateur réel $C_1 - R_1$, où R_1 représente la résistance interne de la source (résistance interne du tube avec, en parallèle, la résistance de charge d'anode), C_p la somme des capacités parasites (sortie du tube qui précède, entrée du tube qui suit, câblage, etc.) et R_e la résistance d'entrée de l'étage suivant. Il ne nous est guère possible de faire ici l'analyse de l'influence de tous ces éléments sur le comportement réel du circuit, et nous nous contenterons de donner quelques conclusions :

1. — Dans la constante de temps réelle du circuit, toutes les résistances interviennent comme si elles étaient connectées en parallèle, de sorte que, dans la pratique, on est obligé très

souvent d'augmenter la valeur de C_1 pour obtenir une constante de temps suffisamment « longue ».

2. — L'amplitude maximale du signal de sortie différencié est déterminée, en gros, par le diviseur de tension constitué par R_1 et R_e en parallèle, d'une part, et R_1 , d'autre part. Autrement dit, si l'on désigne par R la valeur de R_1 et de R_e en parallèle, on a

$$U_e/U_1 = R/(R + R_1).$$

3. — Si l'on désigne par t_0 la constante de temps $R_1 C_1$ et par t_1 la constante de temps, en quelque sorte « parasite », $R_1 C_p$ (on suppose que R_e fait partie de R_1), on doit s'arranger de façon à avoir autant que possible $t_0 \gg t_1$, ce qui entraîne $R_1 \ll R_e$ et $C_p \ll C_1$. Généralement, on adopte $C_1 = 4$ à 10 fois C_p , tandis que pour diminuer R_1 , on a parfois recours à un montage spécial, consistant à alimenter l'anode du tube séparateur à l'aide d'un diviseur de tension, comme le montre la figure 22. En effet, le besoin de fixer d'une certaine façon le point de fonctionnement du tube peut conduire, dans certains cas, à prévoir pour R_1 une valeur élevée, par exemple 220 k Ω . Comme le tube V_1 est une pentode, dont la résistance interne,

dans les conditions d'utilisation habituelles en séparateur, est très élevée, cela équivaut, dans ce cas, à avoir $R_1 = R_e = 220$ k Ω . En « shuntant », en quelque sorte, R_1 par R_e , de 47 k Ω , par exemple, on ramène la valeur de R_1 à quelque 40 k Ω .

Quant à l'influence du rapport t_0/t_1 , elle peut être résumée par les deux séries de chiffres suivantes, où t_1 désigne la « largeur » (durée) de l'impulsion à la sortie :

t_0/t_1	U_1/U_2	t_1/t_0
10	0,67	2,7
4	0,4	3,2

Autrement dit, pour un rapport t_0/t_1 faible, l'amplitude du signal différencié diminue et l'impulsion s'étale en largeur (rapport t_1/t_0 plus élevé), comme le montre la figure 23 a.

4. — L'influence de la capacité parasite C_p se manifeste surtout par l'arrondi plus ou moins prononcé de l'impulsion (fig. 23 b). En effet, la présence de C_p confère au circuit de la figure 21 un caractère « intégrant », d'autant plus marqué que la valeur de C_p est plus élevée par rapport à celle de C_1 , et qui se manifeste surtout pendant les périodes « transitoires » : temps de montée et temps de descente. La durée de la montée exponentielle de

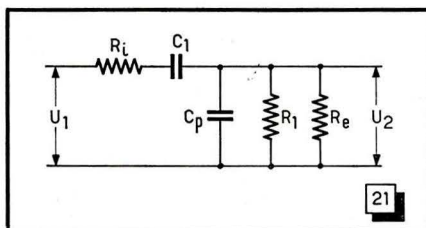


Fig. 21. — Schéma équivalent d'un circuit différentiateur réel, compte tenu des différents éléments « parasites », tels que capacités d'entrée et de sortie, résistance de charge, celle d'entrée de l'étage suivant, etc., dont il n'est guère possible de négliger l'influence.

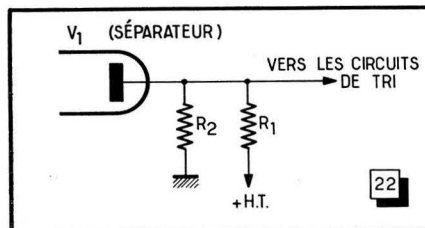


Fig. 22. — Pour réduire la valeur du terme R_1 dans le schéma de la figure 21, on prévoit parfois une résistance telle que R_2 entre l'anode du séparateur et la masse. Cette résistance sert également à abaisser le potentiel d'anode et de le stabiliser dans une certaine mesure.

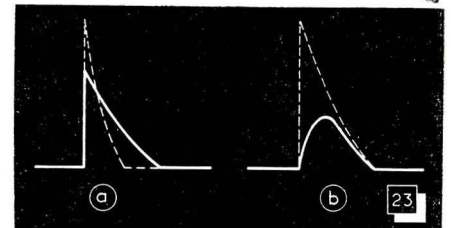


Fig. 23. — L'influence des éléments « parasites » de la figure 21 se traduit par la diminution de l'amplitude et d'élargissement de l'impulsion (a) et aussi par un arrondi plus ou moins prononcé (b), dû essentiellement à la présence de la capacité parasite C_p .

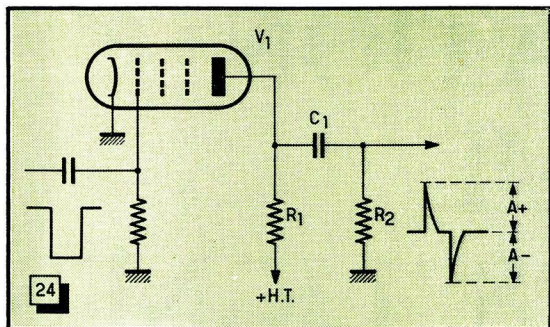


Fig. 24. — Lorsqu'une cellule de différentiation est placée à la sortie d'un étage recevant des impulsions négatives à l'entrée, l'amplitude positive A peut être, dans certains cas, nettement plus grande que l'amplitude négative.

l'impulsion est donnée par l'expression $2,2 RC_p$, où R représente la résistance équivalente entre les trois résistances de la figure 21 en parallèle.

5. — Lorsqu'un circuit différentiateur tel que $C_1 - R_2$ est placé à la sortie d'un tube V_1 qui, normalement conducteur, est périodiquement bloqué par des impulsions négatives de durée t appliquées à sa grille (fig. 24), on obtient à la sortie des impulsions en lancées positives et négatives et de largeur moindre si l'on satisfait à la relation

$$t \geq 5 C_1 (R_1 + R_2).$$

D'autre part, l'amplitude des impulsions positives et négatives à la sortie peut n'être pas la même : les impulsions positives sont plus grandes que les négatives. Le rapport des amplitudes A_+ et A_- (fig. 24) est égal au rapport $(R_a + R_2)/(R_1 + R_2)$, où R_a représente l'équivalent de R_1 avec, en parallèle, la résistance R_1 du tube. On voit immédiatement que s'il s'agit d'une pentode (R_1 très grand), on aura pratiquement $A_+ = A_-$, mais que dans le cas d'une triode, la différence peut être très sensible.

Enfin, dans le cas d'une triode, la valeur de R_1 a une influence très marquée sur l'amplitude du signal à la sortie, avec un maximum d'autant plus marqué que la valeur de C_1 est plus grande, et situé vers les valeurs de R_1 comprises entre 15 et 30 k Ω pour la plupart des triodes courantes.

6. — Dans le cas d'une cellule « intégrante », les éléments parasites tels que R_1 et C_p (fig. 25) agissent beaucoup moins, car, R_1 se trouve en série avec R_2 , tandis que C_p , toujours beaucoup plus faible que C_1 , se place en

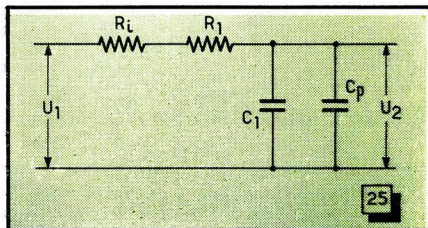


Fig. 25. — Schéma équivalent d'un circuit intégrateur réel, compte tenu des différents éléments « parasites ».

parallèle sur cette capacité. Il suffit donc de calculer R_1 et C_1 en conséquence pour que rien ne soit changé et pour qu'il n'y ait aucune déformation du signal intégré. Comme on l'a vu plus haut, cela n'est guère possible dans le cas d'un signal différentié qui se trouve toujours plus ou moins déformé par la présence des éléments parasites, quel que soit le compromis adopté.

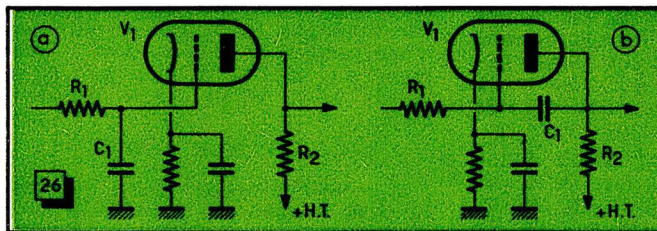


Fig. 26. — Lorsqu'une cellule d'intégration $R_1 - C_1$ est suivie d'un étage amplificateur, on peut placer la capacité C_1 soit vers la masse (a), soit vers l'anode du tube.

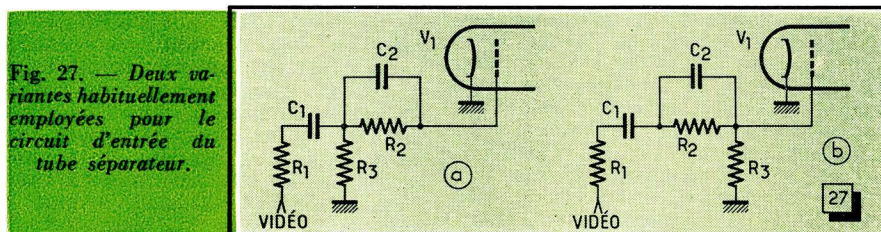


Fig. 27. — Deux variantes habituellement employées pour le circuit d'entrée du tube séparateur.

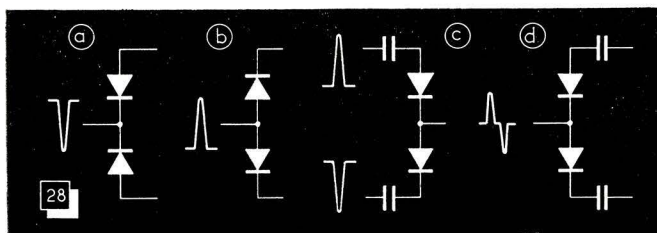


Fig. 28. — Polarité des signaux de synchronisation dans le cas de montages courants de comparateurs de phase.

7. — L'intégration d'un signal est efficace lorsque la constante de temps du circuit est beaucoup plus grande que la durée t de l'impulsion intégrée, autrement dit lorsque nous avons $t/CR \ll 1$, et on peut alors admettre la relation approchée suivante entre les amplitudes du signal à l'entrée (U_1) et à la sortie (U_2) :

$$U_2 \approx U_1 \frac{t}{CR}.$$

Il peut arriver que l'amplitude du

signal ainsi obtenu soit insuffisante pour l'usage auquel on le destine et qu'on soit obligé de prévoir un étage d'amplification après la cellule d'intégration. Dans ce cas, on peut réaliser, bien entendu, le montage de la figure 26 a, mais on a souvent avantage à adopter la disposition de la figure 26 b où le condensateur C_1 placé entre la grille et l'anode, détermine une augmentation notable de la capacité d'entrée, qui devient pratiquement égale au produit $k C_1$, k représentant le gain réel de l'étage. La conséquence de cette disposition se traduit par une amélioration très nette de la linéarité du front avant de l'impulsion intégrée si l'on conserve pour C_1 la valeur initialement prévue.

Circuit d'entrée du tube séparateur

Ce circuit qui, dans le cas le plus général, part de l'anode du tube de

sortie vidéo, comporte tout d'abord une résistance série telle que R_1 (figure 27 a et b), destinée surtout à « séparer » la capacité C_1 du circuit vidéo. Sa valeur, choisie généralement entre 4,7 et 10 k Ω , conditionne celle du condensateur de liaison C_1 , dont la valeur doit satisfaire la relation approximative

$$C_1 \approx \frac{20 t_t}{R_1},$$

où t_t est la durée, en secondes, du top

trames, c'est-à-dire $2 \cdot 10^{-5}$ s, la valeur de C_1 étant alors exprimée en *farad* et celle de R_1 en *ohms*. Par exemple, pour $R_1 = 10 \text{ k}\Omega = 1 \cdot 10^4 \Omega$, nous devons avoir $C_1 \approx 4 \cdot 10^{-8} \text{ F}$, soit 40 nF.

La constante de temps de l'ensemble $C_1 - R_3$ (fig. 27 a) ou $C_1 (R_2 + R_3)$ (fig. 27 b) doit être très supérieure à la durée d'une trame (20 ms), de sorte que l'on choisit généralement une valeur comprise entre 100 et 200 ms, ce qui donne $R_3 \approx 2 \text{ M}\Omega$ avec $C_1 \approx 47 \text{ nF}$, valeur assez courante.

En revanche, la constante de temps du circuit $C_2 - R_2$ doit être beaucoup plus faible, de l'ordre de 10 à 30 μs .

Polarité des tops de synchronisation

Lorsqu'il s'agit d'un oscillateur « blocking », ce qui est le cas le plus fréquent pour les bases de temps trames, le top de synchronisation doit être de grande amplitude (de l'ordre de 30 à 40 V crête-crête). Sa polarité doit être positive s'il est appliqué sur la grille, et négative s'il l'est sur l'anode.

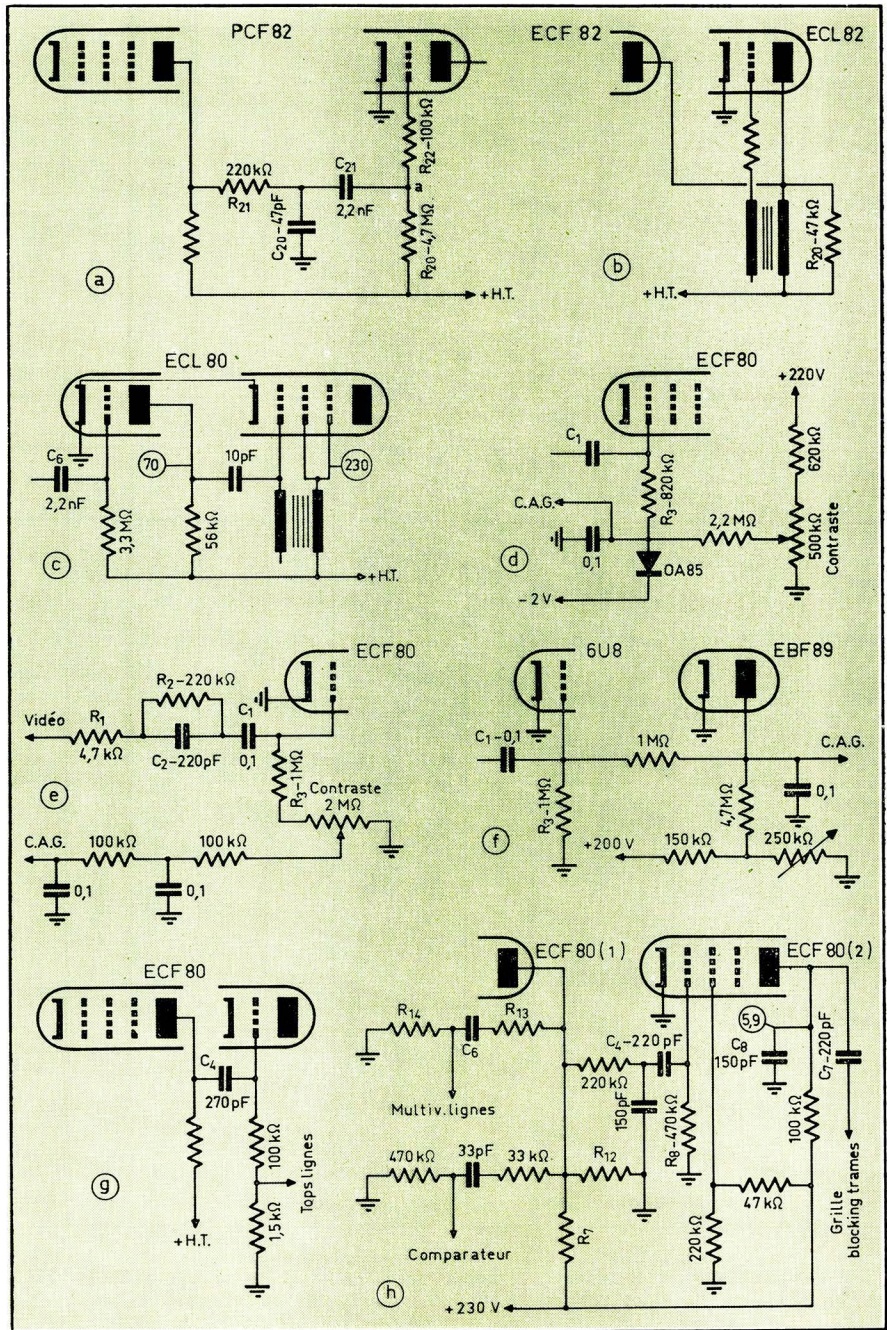
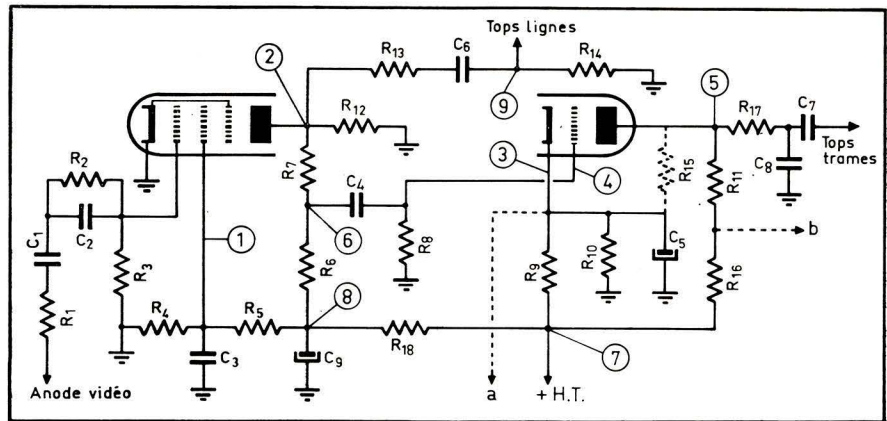
S'il s'agit d'un multivibrateur, le plus souvent à couplage cathodique, sa synchronisation demande des tops d'amplitude nettement plus faible (quelques volts) lorsqu'on les applique directement sur la grille d'entrée de l'oscillateur. En principe, la polarité de ces tops peut être positive ou négative.

Dans les montages où le multivibrateur lignes est précédé d'un comparateur de phase, tout dépend de la façon dont ce comparateur est conçu. S'il s'agit d'un « asymétrique » ordinaire, il faut que le top de synchronisation, arrivant au point commun des deux diodes, tende à les « ouvrir ». Ce sera donc soit la disposition a de la figure 28. S'il s'agit d'un « symétrique » attaqué à partir d'un déphaseur de tops, on devra avoir évidemment une impulsion positive à une extrémité et une négative à l'autre, mais toujours de polarité telle qu'elles tendent à rendre les deux diodes conductrices (fig. 28 c). Enfin, s'il s'agit d'un comparateur attaqué à partir d'un enroulement symétrique du transformateur de sortie lignes (fig. 28 d), le signal de synchronisation doit être également symétrique.

Quant à l'amplitude des tops, on devra avoir 15 à 20 V crête-crête dans les cas des figures 28 a, b et c et quelque 40 V crête-crête dans celui de la figure d.

Fig. 29 (en haut). — Schéma type d'un ensemble réparateur-trieur, comportant une pentode-triode.

Fig. 30. — Schémas des variantes que l'on peut trouver dans les schémas des séparateurs et des étages écréteurs-trieurs.



Composant ou tension	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R ₁ (kΩ)	12	12	4,7	5,6	10	4,7	8,2	4,7	10	4,7	4,7	8,2
R ₂ (kΩ)						220 (7)		270	470	270	270	180
R ₃ (MΩ)	2,2	1	1		3 (5)	3 (8)	1 (9)	1	2,2	1,8	2,2	1,8 (19)
R ₄ (kΩ)	1000	18		470			680		220	10	47	
R ₅ (MΩ)	1	0,15	1,5	1,5	2,2	1	1,2	2,2	1	0,047	470 (17)	560
R ₆ (kΩ)	220		47	56	10	22	27	100	220	82	100	(20)
R ₇ (kΩ)		27			33	33	82			22		
R ₈ (kΩ)	100		47 ou 100	56	100	33	100	(12)	470 (14)	100	100	450 (21)
R ₉ (kΩ)				100	68	150	100	150	220	(16)	220	220
R ₁₀ (kΩ)	5,1			10	15		22	15	22		22	33
R ₁₁ (kΩ)	39	33	(2)	(3)	180 (6)	47	(10)	(13)		6,8	(18)	27
R ₁₂ (kΩ)	47	47			47		100	100	47	120	47	
R ₁₃ (kΩ)	15		68	(4)					15 (15)			
R ₁₄ (kΩ)	2,2		2,7		0,470	4,7	47		2,2		0,910	
R ₁₅ (kΩ)	39											
C ₁ (nF)	100	47	100	100	22	100	100	47	100	47	22	4,7
C ₂ (pF)						220		270	350	10	270	470
C ₃ (nF)	100	47	100	100	47	100	100	47	100	39	100	47
C ₄ (pF)	150	(1)	100	100	100	100	100	270	220 (14)	100	100	17
C ₅ (μF)	0,1		100	0,01	0,01		0,1	0,1			0,1	0,047
C ₆ (pF)	22	150	100	2200	100	2,7	10		22		10	(20)
C ₇ (pF)	220	100			1500	1000	(11)		220 (14)	10000	(18)	68
C ₈ (pF)									150			390
1	46	20	25	22	30		21		28	26	28	85
2	44	138	190	170	110	180	83		40	120	57	230
3	15,5		20	45	19,5		21			26	21	23
4		0,7 à 0,4										
5	125	30	200	230	45	220	200			210	132	195
6						210				140		
7	257	227	210	230	220	220	200		230	210	210	200
Tube	ECF80	PCF80	ECF82	ECF80	ECF80	ECF80	6U8	ECF80	ECF80	ECF80	ECF80	PCF80

Composant ou tension	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
R ₁ (kΩ)	10	4,7	4,7	10	10	4,7	10	10	10	10	10	10
R ₂ (kΩ)		270			470 (32)	270	330	470			100	
R ₃ (MΩ)	3,3 (22)	1,8 (24)	1	1,5 (30)	2,2	2,2 (32)	2,2 (37)	4,3 (39)	1 (41)	1,5	2,2	1 (46)
R ₄ (kΩ)	10	12			220	33	27				2200	
R ₅ (MΩ)	2,2	0,047	0,068	3,3	1	0,150	0,270	(40)	3,9	3,3	4,7	0,27 (47)
R ₆ (kΩ)	47	82					47					
R ₇ (kΩ)	47	22	68	47	220	220	330	47	100	47	330	100
R ₈ (kΩ)	(23)	100	(27)	220	2200	100	(38)	100	220	220	(44)	(48)
R ₉ (kΩ)		(25)	220		(33)	220		(40)	220	390		
R ₁₀ (kΩ)			12	39	2,7	10	0,680		20	39		
R ₁₁ (kΩ)		6,8	33 (28)	100	33 (34)	(35)	(38)	220 (40)	180	(18)	33	100
R ₁₂ (kΩ)	470	120		47	47			(40)	100	47	220	100 (49)
R ₁₃ (kΩ)	10	(26)						15	8,2			100
R ₁₄ (kΩ)	100		0,470			47		22	47 (42)	33 (43)		
R ₁₅ (kΩ)				220								
C ₁ (nF)	47	47	100	47	100	47	10	47	47	47	22	10
C ₂ (pF)		10000			330	470	470	4700			220	
C ₃ (nF)	47	39	47	47	100	100	100	100	47	100	100	100
C ₄ (pF)	(23)	100	(27)	47	4700	100	(38)	150	47	47	2200 (44)	
C ₅ (μF)		(25)		0,047		0,1		0,22	0,047	0,1		
C ₆ (pF)	16	2,7	10 (29)	220 (31)		4,7 (36)		1,5 (40)	100	220	100 (45)	47
C ₇ (pF)		10000	220	1000	100nF	(35)	150	1500	1000	(18)	470	47 (50)
C ₈ (pF)					220							
1	35	26	33	24		35	21	23	24,5	35	17,5	40
2	172	120	185	106	42	32	54	42	105	100	62	80
3			10	24		11	7,5	14	12,4	22		
4												
5		210	95	150		110	54	95	12,5	225	28	-0,2
6	165	140										10
7	230	210	200	210	210	220	220	190	232	214	203	200
Tube	ECF80	ECF80	ECF80	ECF80	ECF80	ECF80	ECF82	ECF80	ECF802	ECF80	ECF80	PCF80

Les deux tableaux ci-dessus se rapportent au schéma de la figure 29 (p. 77) et indiquent, pour un certain nombre de téléviseurs de marques connues, la valeur des différents éléments ainsi que les principales tensions.

Montages pratiques d'ensembles séparateurs-trieurs

A la lumière de tout ce que nous avons vu, il nous sera facile de comprendre les innombrables variantes de montages que nous pouvons rencontrer dans la pratique, et dont nous nous proposons d'analyser un certain nombre parmi les plus représentatifs.

Le schéma de la figure 29 représente le montage-type, que l'on trouve sur un très grand nombre de téléviseurs de ces quelques dernières années, avec quelques variantes indiquées dans le tableau ou à l'aide de schémas séparés. Tout ce que nous avons dit plus haut nous dispense de longues explications, et nous noterons simplement quelques détails :

1. — La tension d'écran, obtenue sur le schéma à l'aide d'un diviseur de tension, R₁-R₅, l'est beaucoup plus souvent à l'aide d'une simple résistance série ;

2. — L'élément triode, servant d'écrêteur « par le bas » pour les tops différenciés, est polarisé par la cathode à l'aide d'un diviseur de tension dont la branche « haute tension » est connectée le plus souvent à la ligne H.T. (R₀) et beaucoup plus rarement à l'anode du tube écrêteur (R₁₅) ;

3. — Le prélèvement des tops lignes se fait au point 9 le plus souvent, les variantes du circuit de liaison R₁₃-C₆-R₁₄ étant très nombreuses. Beaucoup plus rarement, les tops lignes sont recueillis sur la cathode du tube écrêteur, par exemple, auquel cas cette cathode n'est évidemment pas découplée ;

4. — La cellule de filtrage-découplage, R₁₅-C₈, n'existe qu'exceptionnellement, et ses valeurs n'ont pas été prévues dans le tableau. Nous la signalerons éventuellement dans les notes ;

5. — La tension au point 4 (grille du tube écrêteur) est pratiquement nulle en fonctionnement normal sauf dans certains cas particuliers qui seront signalés ;

6. — On rencontre aussi bien des schémas avec R₁ ou C₁ en première position, ce qui ne change rien au principe, bien entendu.

Tensions et valeurs des éléments

Les deux sont réunies dans le tableau ci-contre, les particularités de certains montages étant commentées dans les notes qui suivent.

(1) La cathode de la triode écrêteuse est réunie à la masse et sa grille ramenée au + H.T. à travers une résistance de 4,7 MΩ (fig. 30 a). Il s'agit d'un écrêtage « par le haut » d'impulsions intégrées, permettant d'obtenir des tops positifs dans le cir-

cuit de grille, appliqués à la grille du « blocking » qui suit. Le comparateur de phase pour le multivibrateur lignes est attaqué directement par C_6 .

(2) La liaison entre la plaque triode de l'écrêteur et l'anode du « blocking » trames se fait directement (fig. 30 b). C'est une solution que l'on voit assez souvent.

(3) Même disposition que pour la figure 30 b, sauf la valeur de R_{20} : 22 k Ω .

(4) La liaison avec l'oscillateur lignes (« blocking » par pentode ECL 80) est celle de la figure 30 c : écrêtage « par le haut » et synchronisation par tops positifs.

(5) Le circuit grille du séparateur comprend un système pour obtenir les tensions de C.A.G. (fig. 30 d). L'explication de ce système sera donnée plus loin.

(6) Une résistance de 47 k Ω se trouve entre la plaque de la triode et la masse.

(7) Le circuit d'entrée du tube séparateur est constitué suivant le schéma de la figure 30 e.

(8) Les tensions de C.A.G. sont prélevées dans le circuit de grille du tube séparateur, suivant la disposition du schéma 30 e.

(9) Les tensions de C.A.G. sont prélevées dans le circuit de grille du tube séparateur, suivant la disposition du schéma 30 f.

(10) La liaison écrêteur-oscillateur « blocking » se fait directement, suivant le schéma de la figure 30 b ($R_{20} = 22$ k Ω).

(11) Deux sorties pour les tops lignes sont prévues dans ce téléviseur : par le point 6 (fig. 29) directement vers le multivibrateur ECC 82 à travers une cellule de différentiation 10 pF - 47 k Ω ; par le point 2 vers le comparateur, à travers 100 pF.

(12) Le prélèvement des tops lignes se fait ici d'une façon assez inhabituelle dans le circuit de grille du tube écrêteur (fig. 30 g).

(13) La plaque triode écréteuse est réunie à la plaque de l'oscillateur « blocking », comme sur la figure 30 b, mais à travers une résistance de 44 k Ω (2×22 k Ω).

(14) La liaison vers le tube écrêteur pour les tops trames se fait suivant le schéma de la figure 30 h et le tube écrêteur lui-même est une pentode, ce qui est assez rare. L'écrêtage des tops intégrés s'opère par le haut et les signaux de synchronisation sont appliqués sur la grille de l'oscillateur « blocking » (triode ECF 80).

(15) Deux sorties pour les tops lignes sont prévues sur ce téléviseur : directement vers le multivibrateur lignes ou par l'intermédiaire d'un comparateur, comme on le voit sur la figure 30 h.

(16) Ce schéma a ceci de particulier que l'écran de la pentode et la cathode

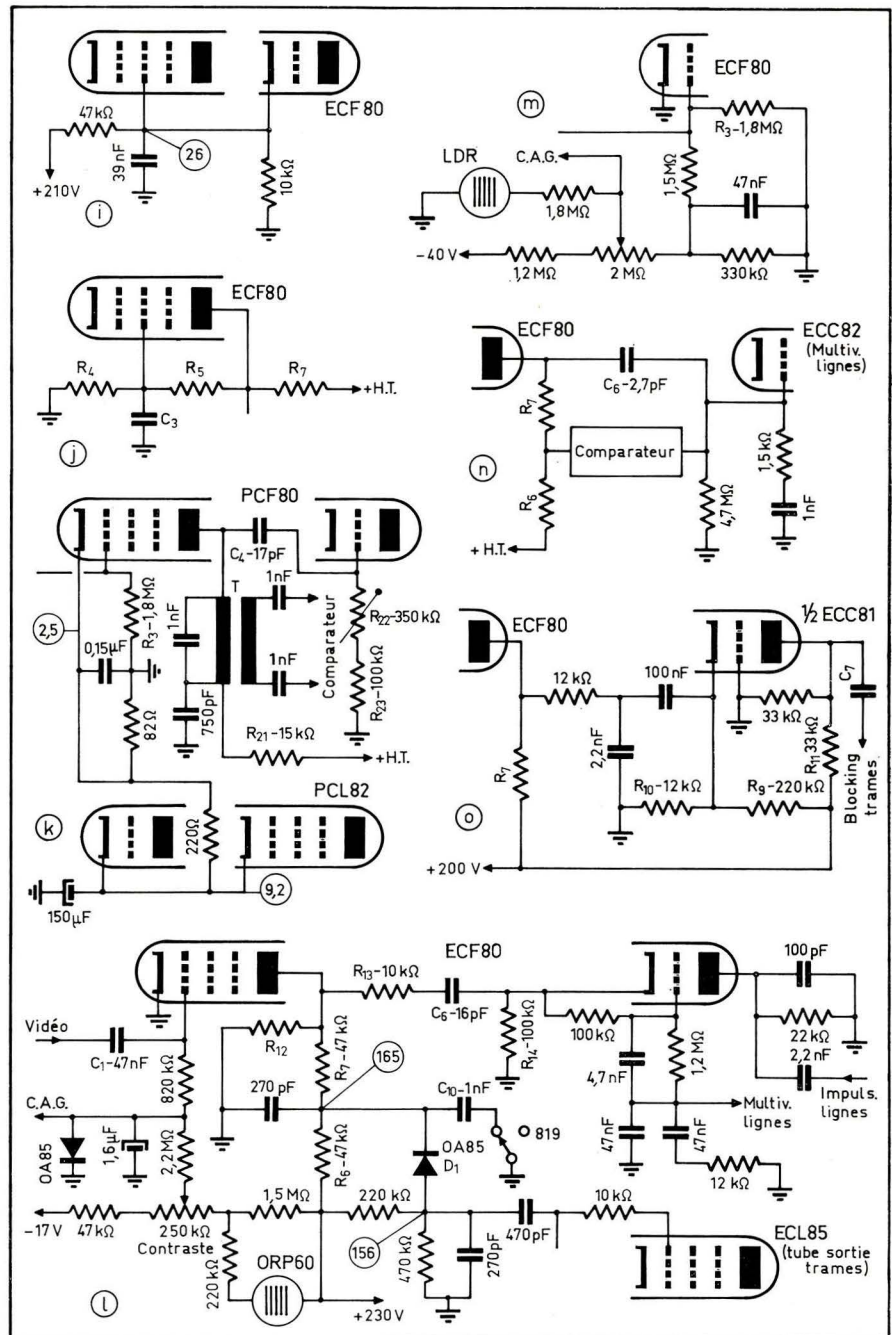


Fig. 30 (suite). — On voit ici encore quelques variantes et montages particuliers que l'on peut rencontrer dans les schémas des séparateurs et des étages écrêteurs-triérieurs.

de la triode écréteuse sont alimentés à partir d'un même diviseur de tension (fig. 30 i).

(17) La tension pour le diviseur est prélevé à l'anode de la pentode, comme le montre la figure 30 j.

(18) La liaison vers l'anode de l'oscillateur blocking est directe, comme sur la figure 30 b ($R_{20} = 22$ k Ω).

(19) Contrairement à la quasi-tota-

lité de schémas de séparateurs, la cathode de la pentode PCF 80 n'est pas réunie à la masse, mais à une portion de la résistance de polarisation du tube de la base de temps trames (PCL 82), comme on le voit sur la figure 30 k. La cathode de la pentode se trouve, de ce fait, portée à 2,5 V environ.

(20) Le circuit anodique du tube séparateur est constitué par le pri-

maire du transformateur T (fig. 30 k), dont le secondaire, symétrique, attaque un comparateur de phases, et par la résistance R_{21} de la même figure.

(21) La résistance R_s est constituée, en fait, par une résistance ajustable R_{22} en série avec R_{23} , fixe, afin de pouvoir régler le mieux possible la constante de temps du circuit différentiateur.

(22) Les tensions de C.A.G. sont prélevées dans le circuit grille du tube séparateur, suivant le schéma de la figure 30 l et un dispositif de commande automatique de contraste, à l'aide d'une cellule photorésistante ORP 60 est également prévu.

(23) La sortie des tops trames et leur écrêtage s'effectuent à l'aide de la diode D_1 (fig. 30 l). Le condensateur C_{10} augmente la constante de temps du circuit d'intégration en 625 lignes. En fonctionnement normal, la

diode D_1 est conductrice, mais elle limite l'amplitude des tops à ses bornes à quelque 10 V c. à c. Ces tops sont envoyés directement à la grille de commande de la pentode ECL 85, qui fait partie de l'oscillateur lignes et constitue le tube de sortie trames. Sur le même schéma a été représenté le comparateur de phase utilisant la triode ECF 80.

(24) Les tensions de C.A.G. sont prélevées dans le circuit grille du tube séparateur suivant le schéma de la figure 30 m et un dispositif de commande automatique de contraste, à l'aide d'une photorésistance (LDR) est également prévu.

(25) La cathode de l'écrêteur triode est réunie à l'écran pentode suivant le schéma de la figure 30 i.

(26) La sortie des tops lignes se fait soit pour une synchronisation directe, soit pour l'attaque d'un com-

parateur, suivant le schéma de la figure 30 n.

(27) L'écrêtage se fait à l'aide d'une triode (ECC 81) en montage grille à la masse, suivant le schéma de la figure 30 o.

(28) Une résistance de 33 k Ω existe entre l'anode du tube écrêteur et la masse. Les tops de synchronisation, négatifs, sont appliqués à l'anode de l'oscillateur « blocking ».

(29) Ce condensateur de liaison intervient que dans le cas de synchronisation directe du multivibrateur lignes. Lorsque le comparateur de phase est mis en circuit, sa liaison se fait, à partir du point 2 (fig. 29), à travers une cellule 100 pF — 470 k Ω , vers la grille d'un tube déphaseur d'abord.

W. SOROKINE

(A suivre)

SALON (Fin de la p. 70)

fin de bande. Par sa conception, l'appareil peut être indifféremment utilisé en position verticale ou horizontale, ce qui permet son inclusion dans un rack. Notons que le BK 200 est doté de 4 moteurs d'entraînement dont deux pour le rebobinage rapide, un pour l'entraînement des têtes, le qua-



« Télélecteur », avec caméra « C5V2 »
(Compagnie des Compteurs).

trième assurant le défilement régulier de la bande.

Par sa technique évoluée, le « BK 200 » Grundig se classe déjà parmi le matériel semi-professionnel, et trouve son application dans tous les secteurs où l'audiovisuel est appelé à régner en maître.

— Philips n'a pas été le parent pauvre de cette manifestation où il a présenté une gamme complète de caméras, de magnétoscopes et de moniteurs, ainsi que son étonnant mini-studio de télévision comprenant 2 caméras mini-compactes LDH 0050 équipées d'un viseur électronique, 1 pupitre de régie (composé d'un mélangeur vidéo à deux entrées, un mélangeur son et un haut-parleur de contrôle), deux moniteurs et un magnétoscope choisi dans les séries EL 3402 A ou LDL 1200.

Notons également chez Philips les magnétoscopes grand-public LDL 1000 et LDL 1002, ainsi que le laboratoire de langues LCH 0020 et les nombreux programmes de formation développés par son département « enseignement ».

Concluons ce paragraphe par la Compagnie des Compteurs, parmi les multiples activités de laquelle on note l'équipement et l'installation de télévision privée des nouvelles halles de Rungis.

Un invité de choix... l'électro-acoustique

Dans le cadre de ce « festival » de moyens audiovisuels et communication, le matériel électro-acoustique ne dépareillait guère, quoi qu'on en dise. Pourtant, nous ne pourrions citer dans ce compte rendu que quelques firmes particulières, en nous réservant l'occasion de détailler les nouveaux produits lors d'une prochaine manifestation, plus appropriée à ce genre de matériel.

Signalons donc la présence, au Salon A.V.E.C., des firmes : Garard (avec ses nombreux modèles de tourne-disques), Thorens (qui, au-delà des tables de lecture de qualité, propose des chaînes complètes aux hautes performances), Revox (aux magnétoscopes de réputation mondiale, auxquels viennent s'ajouter ses nouveaux amplificateurs et tuners Hi-Fi), Shure (avec

ses microphones et cellules magnétiques), S.M.E. (et ses bras phonographiques de précision), Beyer (microphones), Perpetuum-Ebner, Dual (et sa vaste gamme de tourne-disques et de chaînes), Toshiba (dont les produits ont été remarqués sur le marché français), d'autres enfin bien connus aujourd'hui, tels que Radiola (dont on doit souligner la nouvelle gamme parmi laquelle figure le magnétophone stéréo RA 9137 de grande classe) et Grundig (qui présentait ses nouvelles séries d'amplificateurs et tuners Hi-Fi, où l'on doit, cette fois-ci, noter la présence du magnétophone TK 248 qui semble ouvrir la voie de l'avenir). De nombreux autres producteurs mériteraient d'être cités dans le cadre de ce compte rendu, pour leur remarquable présence et leur contribution à l'harmonie du Salon.

Le « software » de l'audiovisuel

Une véritable constellation de « sociétés de services » est née autour de ces puissants auxiliaires de l'audiovisuel : ces entreprises, ayant à charge d'étudier et de résoudre les problèmes de communication soulevés dans les différents secteurs qui font appel à leur intervention, ont trouvé dans la gamme du « hardware », aujourd'hui à leur disposition, un support de choix sur lequel reposent leurs programmes élaborés minutieusement en fonction de chaque cas et suivant l'objectif à atteindre : pédagogique, promotionnel, publicitaire ou autre.

L'enseignement reste cependant le domaine privilégié de l'audiovisuel, d'où ses multiples applications dans l'étude des langues, la formation professionnelle et le recyclage : ces moyens tendent d'ailleurs à s'étendre à tout l'enseignement, et l'on assiste actuellement à leur utilisation graduelle dans l'éducation nationale.

Toutefois, l'audiovisuel, particulièrement attractif séduit aussi de nombreux producteurs de programmes récréatifs et culturels : on ne tardera plus, là encore, à assister à une nouvelle évolution du « marché des loisirs » qui ouvrira des perspectives nouvelles à la société de demain.

J. AZRIA

Radio-Constructeur

Remplacement des T.H.T. PIERRE, type 9185 par le T.H.T. universel 3016 OREGA

Le transformateur 9185 est du type **haute impédance**. Il est donc remplacé par le transformateur **Oréga 3016**. Sur le transformateur 9185, les cosses suivantes sont réunies deux à deux :

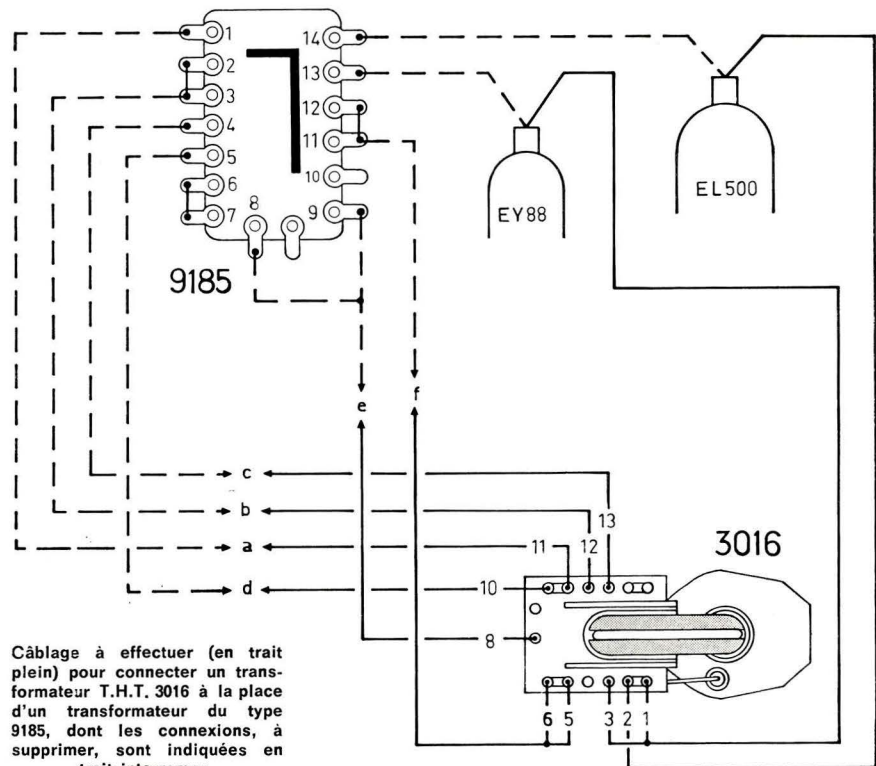
- 11 à 12 ;
8 à 9 ;
6 à 7 ;
2 à 3.

Sur le transformateur 3016 les cosses à réunir sont :

- 1 à 3 ;
5 à 6.

La correspondance des différentes connexions s'établit comme suit :

- a. — Impulsion d'effacement ;
- b. — Masse ;
- c. — Impulsion pour le comparateur de phase ;
- d. — Point froid du déviateur et condensateur de récupération ;
- e. — Point milieu du déviateur ;
- f. — Point chaud du déviateur.

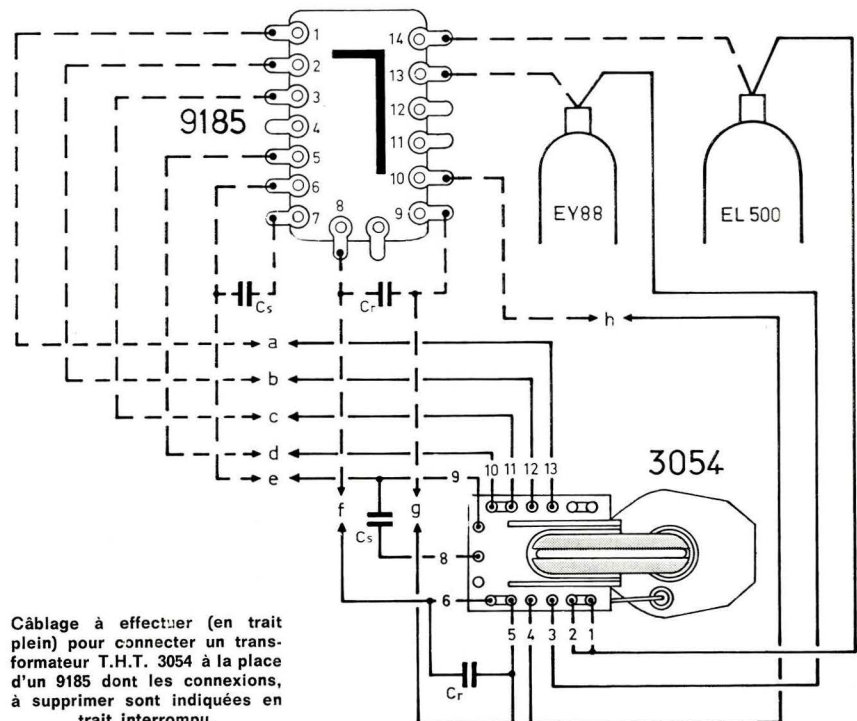


Remplacement des T.H.T. PIERRE, type 9185 par le T.H.T. universel 3054 OREGA

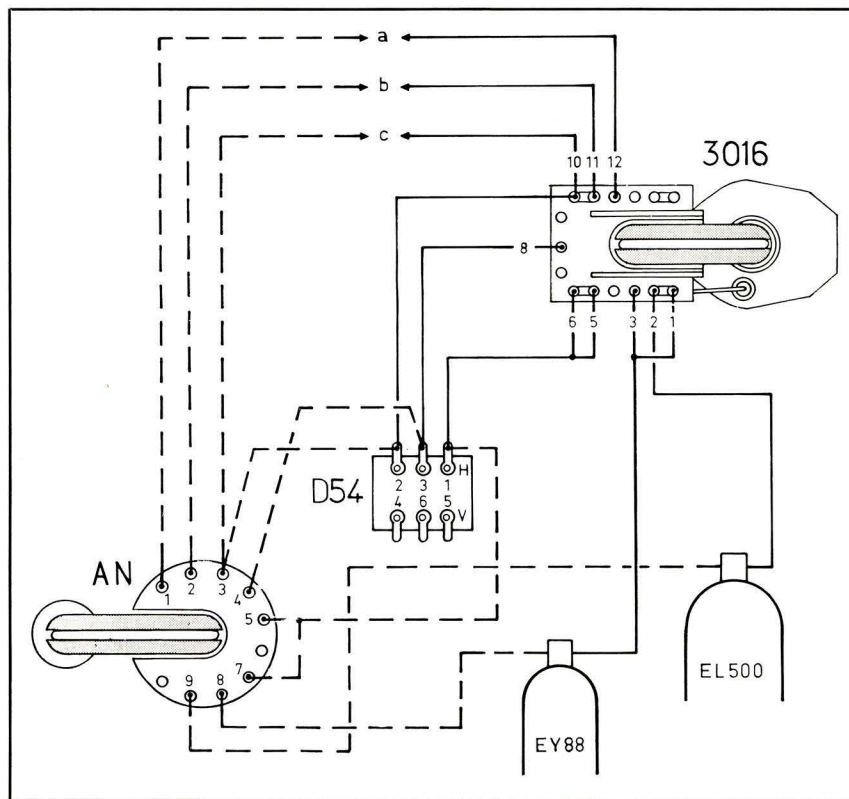
Le transformateur 9185 est du type **basse impédance**. Il est donc remplacé par le transformateur **Oréga 3054**, sur lequel les cosses 1 et 2 doivent être réunies.

La correspondance des différentes connexions s'établit comme suit :

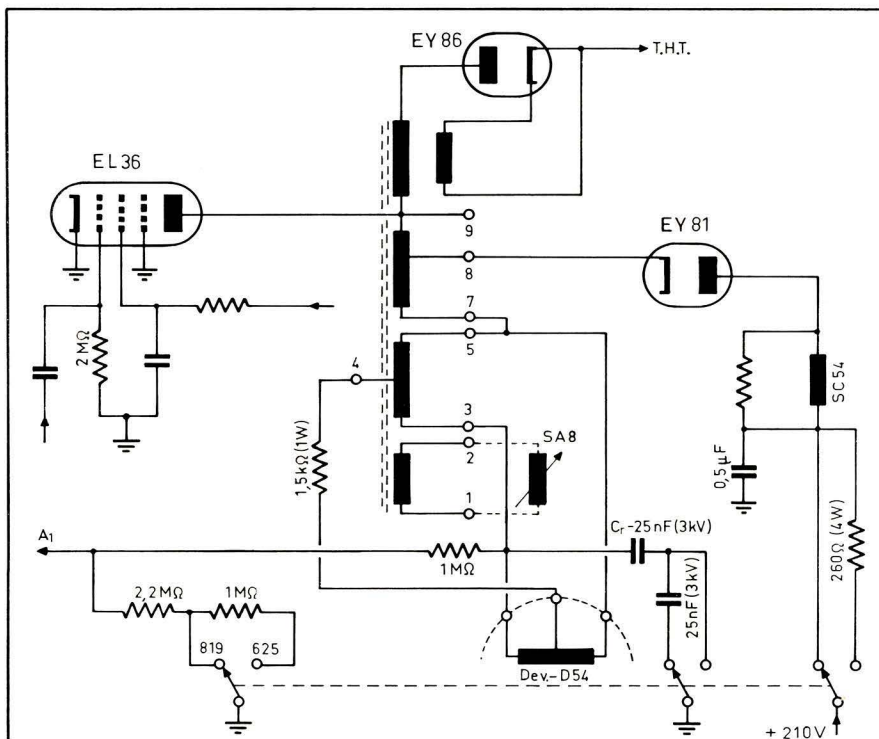
- a. — Impulsion d'effacement ;
- b. — Masse ;
- c. — Impulsion pour le comparateur de phase ;
- d. — Point froid du déviateur ;
- e. — Condensateur série, dit de S ;
- f. — Point chaud du déviateur ;
- g. — Condensateur de récupération ;
- h. — Régulation automatique de la largeur d'image.



Remplacement des T.H.T. VIDEON, type AN par le T.H.T. universel 3016 OREGA



Câblage à effectuer (en trait plein) pour connecter un transformateur T.H.T. 3016 à la place d'un transformateur VIDEON, type AN, dont les connexions, à supprimer, sont indiquées en trait interrompu.



Les quelques exemples qui seront décrits ci-après permettront d'adapter les transformateurs Oréga 3016 ou 3054 à la place de n'importe quel transformateur Vidéon.

Montage sans cadrage électrique

La correspondance des différentes connexions s'établit comme suit :

- a-b. — Bobine d'amplitude et comparateur.
- c. — Condensateur de récupération.

Transformateur T.H.T. type AN

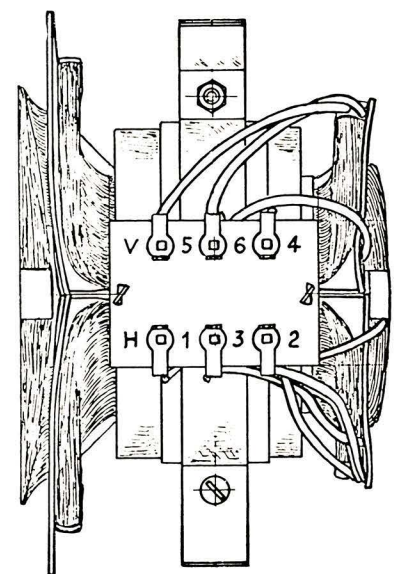
Courant cathode tube puissance lignes	108 mA
T.H.T.	17 kV
+ H.T.	210 V

Caractéristiques du déviateur D 54

Distribution des cosses : point chaud lignes (1) ; point froid lignes (2) ; point milieu lignes (3) ; point chaud trames (4) ; point froid trames (5) ; point milieu trames (6).

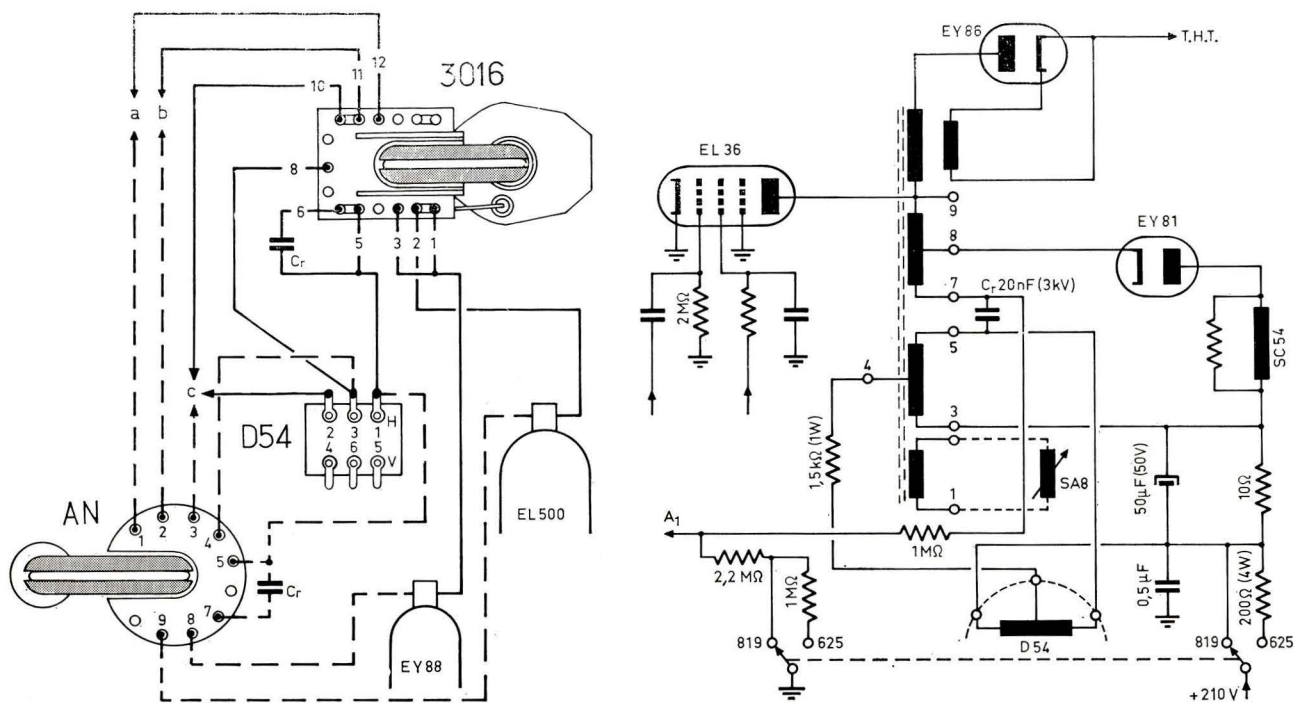
Inductance des bobines : lignes : 10 mH ; trames : 55 mH.

Résistance des bobines : lignes : 15 Ω ; trames : 55 Ω.



Bloc D 54 vu du côté de la plaque de branchement.

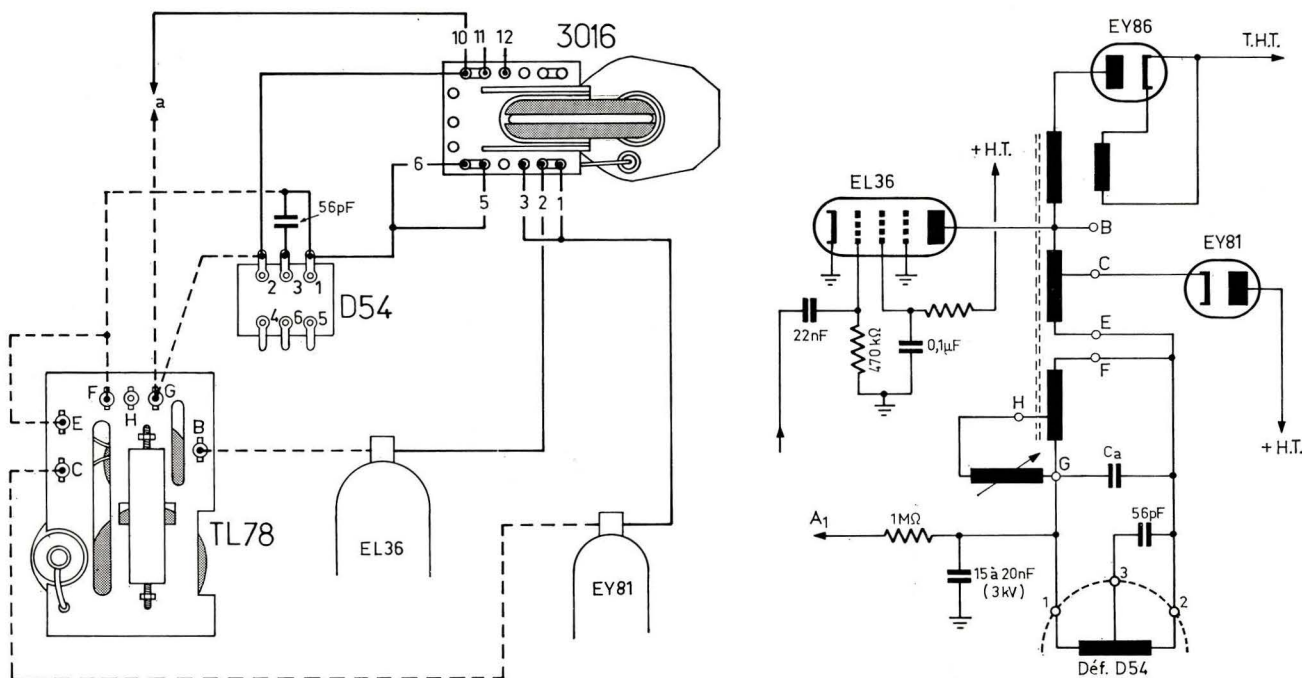
Remplacement des T.H.T. VIDEON type AN par le T.H.T. universel 3016 OREGA



Montage avec cadrage électrique

La correspondance des différentes connexions s'établit comme suit : **a-b** : bobine d'amplitude et comparateur ; **c** : cadrage électrique (voir schéma).

Remplacement des T.H.T. VIDEON type TL 78 par le T.H.T. universel 3016 OREGA

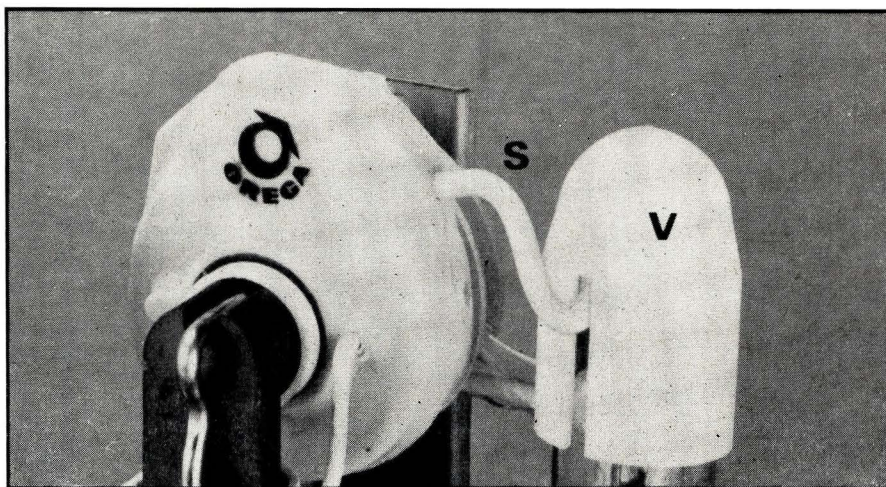


Montage sans cadrage électrique

La correspondance des différentes connexions s'établit comme suit : bobine d'amplitude connectée entre **G** et **H** (TL 78) ou **11** et **12** (3016) ; **a** : condensateur de récupération.

Montage du clip d'anode dans le capuchon de la diode T. H. T.

On voit ici le fil (S) allant vers le clip fixé à l'intérieur du capuchon V de la diode T.H.T. La longueur du fil S doit être aussi réduite que possible.

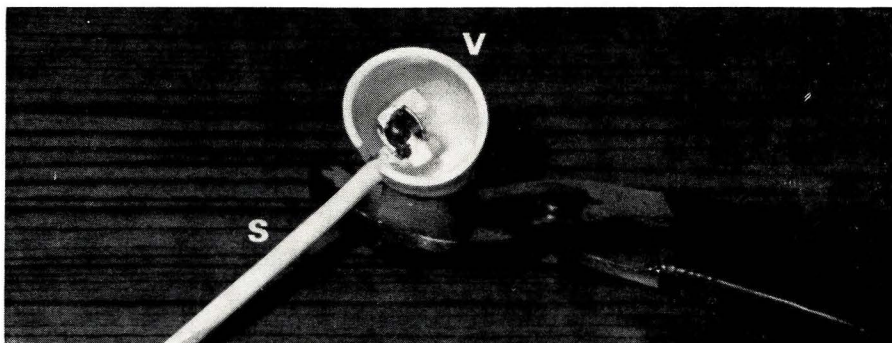


Les trois phases de l'opération

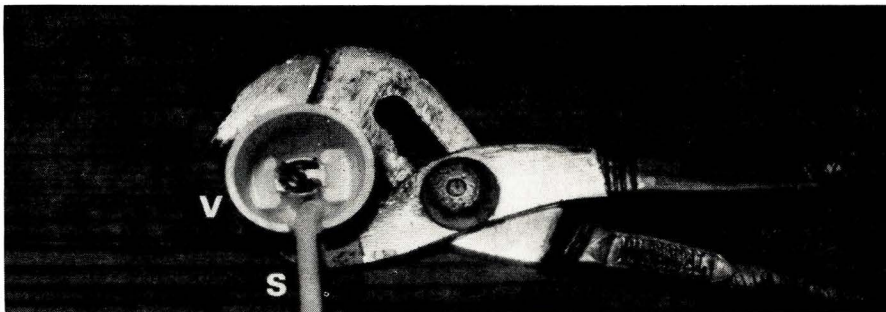
Le fil S étant coupé à la longueur nécessaire (aussi réduite que possible, mais pas trop, pour éviter de tirer sur la diode), on y soude le clip spécial comportant deux pattes latérales.



Le fil soudé est plié de façon à être pratiquement parallèle au clip, et introduit à l'intérieur du capuchon V de manière à se présenter dans le sens des épaulements que l'on voit au fond du capuchon, maintenu à l'aide d'une pince multiple, dont les mâchoires sont parallèles aux épaulements.



En serrant assez fortement la pince on déforme la matière plastique et les deux épaulements s'écartent un peu, permettant d'introduire le clip dans les deux fentes qu'ils comportent. Aussitôt que le serrage est interrompu, les épaulements reviennent dans leur position normale et emprisonnent le clip.



Les condensateurs électrochimiques modernes

PRINCIPE

Lorsqu'on réunit une source continue à deux électrodes d'aluminium très pur placées dans une éprouvette remplie d'une solution d'acide borique, on réalise un condensateur électrolytique (fig. 1). Un courant assez intense prend tout d'abord naissance dans le circuit. L'électrolyse de la solution d'acide borique détermine l'apparition d'ions d'oxygène sur l'anode, qui s'oxyde. Une couche très mince d'alumine (Al_2O_3) se dépose sur l'anode d'une façon régulière (son épaisseur est fonction de la tension de la source) et, lorsqu'elle est formée, le courant dans le circuit diminue progressivement et devient très faible. Si l'on augmente la tension de la source, le courant croît à nouveau, l'épaisseur de la couche d'alumine augmente, puis le courant redevient très faible. L'épaisseur de la couche d'alumine est d'environ 10^{-7} cm/V.

Il s'est créé un condensateur dont l'armature positive est constituée par l'anode ; le diélectrique est l'alumine, et la seconde électrode est formée par l'électrolyte et par la cathode, et il ne faut pas commettre l'erreur qui consiste à croire que c'est l'électrolyte qui est le diélectrique. De plus, ce condensateur est polarisé. Si la polarité de la source est inversée, la cathode devient une anode qui, à son tour, a besoin d'être formée. L'ancienne anode devenue cathode voit sa couche d'alumine se dissoudre dans l'électrolyte. Le courant redevient intense jusqu'à la formation du nouveau condensateur. Cette expérience n'est possible que dans une éprouvette où la quantité d'électrolyte est suffisante, mais ne peut réussir avec un condensateur du commerce, qui ne contient que très peu d'électrolyte.

Si après sa formation, on laisse le condensateur au repos, sans tension à ses bornes, pendant quelques mois, on observe une lente dissolution de la couche d'alumine dans l'électrolyte. A la remise sous tension, un courant de fuite important prend naissance pendant quelques secondes et diminue rapidement pendant quelques minutes, jusqu'à retrouver sa valeur normale ;

La généralisation des montages à transistors en électronique a suscité un développement considérable de la fabrication des condensateurs électrochimiques. En effet, le découplage ou la liaison en B.F. ne peuvent être assurés efficacement qu'avec des capacités de très forte valeur, étant donné les faibles impédances des circuits. De telles valeurs ne peuvent être obtenues qu'avec des condensateurs électrochimiques, utilisables aussi bien dans le matériel grand public que dans le matériel industriel ou professionnel, avec toute la fiabilité désirable. Or, il faut se souvenir qu'avant la guerre, les condensateurs électrochimiques n'étaient pas admis sur le matériel professionnel, par suite de leurs caractéristiques insuffisantes et de leur fiabilité par trop précaire. On voit le chemin parcouru depuis ; et pourtant, le principe de base n'a pas été modifié. Il s'agit uniquement de perfectionnements technologiques qui justifient cette étude, que nous commencerons par les condensateurs à l'aluminium, réservant les condensateurs au tantale pour un exposé ultérieur.

la couche d'alumine s'est reformée grâce à la présence de l'électrolyte.

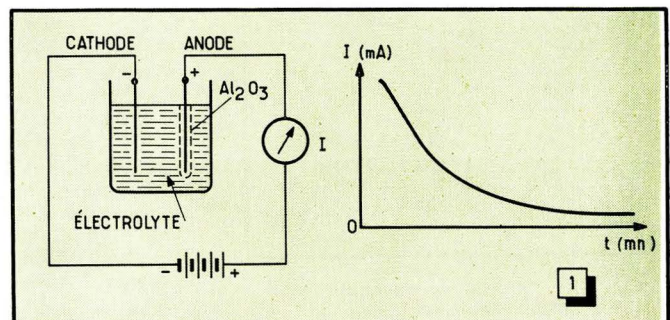
La description de cette expérience fondamentale permet de dégager les caractéristiques, les avantages et les inconvénients d'un tel type de condensateur.

— Constante diélectrique de l'alumine : 9 ; épaisseur très faible du diélectrique en fonction de la tension de service : 10^{-7} cm/V, soit 0,5 μm pour 500 V et 0,01 μm pour 10 V ; soit la possibilité d'obtenir des condensateurs de très fortes valeurs pour des tensions de service adaptées aux circuits transistorisés et sous

des volumes très réduits (miniaturisation).

— Ce sont des condensateurs polarisés qui doivent donc fonctionner avec une tension continue aux bornes ; mais dans leur rôle de découplage et de liaison, il existe une tension alternative superposée à la tension continue d'alimentation. Le constructeur fixe, d'une part, le pourcentage de tension alternative superposée admissible (entre 10 et 15 %) et, d'autre part, l'intensité efficace maximale traversant le condensateur. Ces limitations sont très importantes et elles doivent être respectées pour une bonne fiabilité du circuit. On

Fig. 1. — Principe de formation d'un condensateur électrolytique.



songe à l'intensité B.F. qui traverse le condensateur qui aboutit à un haut-parleur dans un amplificateur B.F. de puissance !

— D'autre part, l'angle de pertes d'un condensateur électrochimique est beaucoup plus grand que celui des condensateurs au papier, à la céramique, au mica ou au film plastique. Ce type de condensateur ne peut donc être utilisé en H.F., et on ne peut l'employer que pour le filtrage, le découplage et la liaison en B.F. jusqu'à 20 kHz.

Il faut également tenir compte du comportement des différents paramètres de ces condensateurs en fonction de la fréquence, de la température, de la tension de service et de la capacité. On observe, en règle générale :

En fonction de la fréquence

L'angle de pertes augmente avec la fréquence, mais la capacité, la résistance série et l'impédance diminuent.

En fonction de la température

Aux températures basses : il y a quelques années, à -10°C , la capacité diminuait très rapidement, rendant le condensateur inutilisable. Les travaux récents ont permis d'obtenir une baisse de capacité acceptable à -20°C et une utilisation possible jusqu'à -40°C . La résistance série augmente, ainsi que l'angle de pertes.

Aux températures élevées : on observe une variation beaucoup plus faible de la capacité, de la résistance série et de l'impédance. Grâce aux travaux récents, on peut atteindre $+85^{\circ}\text{C}$ en toute sécurité pour les modèles professionnels. Par contre, l'impédance diminue beaucoup aux fréquences élevées (10 kHz), au-dessus de 25°C .

En fonction de la tension de service

Il n'y a lieu que de surveiller le courant de fuite. Après quelques minutes de fonc-

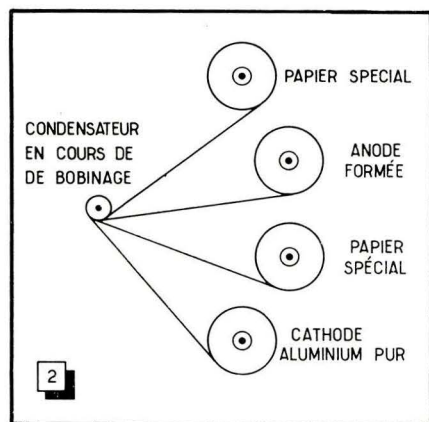
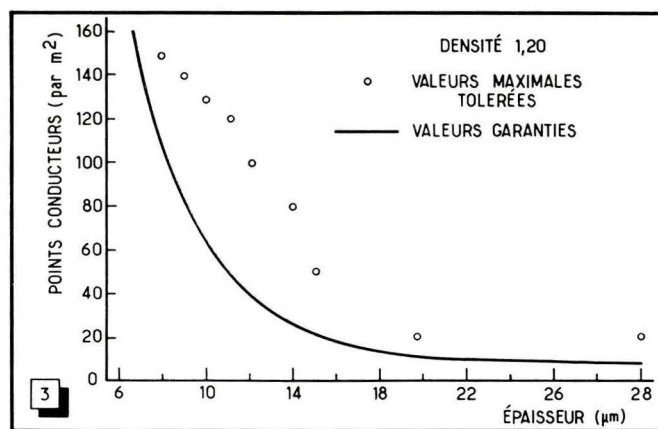


Fig. 2. — Schéma de fabrication d'un condensateur électrochimique.

Fig. 3. — Nombre de points conducteurs au mètre carré, en fonction de l'épaisseur du papier, toléré par la norme AFNOR et obtenu en fabrication (Bolloré).



tionnement et en dessous de la tension de service, il doit être très faible ; il augmente légèrement avec la température. Un tel condensateur ne doit jamais être employé au-dessus de la tension de service : tension continue plus tension de pointe de la composante alternative.

Bien entendu, la fabrication actuelle ne reprend pas l'expérience de laboratoire que nous venons d'étudier. Elle est semblable à celle des condensateurs au papier (fig. 2). On bobine donc ensemble :

— l'anode formée, déjà recouverte d'alumine ; elle peut être lisse ou gravée ;

— le séparateur, constitué par au moins deux feuilles de papier spécial imprégné d'électrolyte ;

— la cathode, une bande d'aluminium de même pureté que l'anode, plus mince et non traitée.

Nous allons étudier en détail cette fabrication.

FABRICATION

Le papier

La fabrication du papier a été très rarement décrite dans la presse électronique, et c'est pourquoi nous avons jugé bon de procéder à cette description ici.

Le papier pour condensateurs est fabriqué à partir de pâtes de bois à la soude en provenance de Suède, de Finlande ou du Canada. Les conifères à fibres longues des pays froids donnent le meilleur papier. Le bois est traité à la soude sur place et expédié en France sous forme de balles de 200 kg de pâte, dans laquelle les fibres du bois sont intactes.

Pour la fabrication du papier pour condensateurs électrochimiques, on utilise de plus en plus la pâte de bois et de moins en moins la pâte de coton blanchie.

L'usine doit pouvoir disposer de beaucoup d'eau pure ; elle est donc construite sur un cours d'eau non pollué. Il faut, en effet, 5 m^3 d'eau par kilo de papier fabriqué. Le traitement de l'eau s'effectue de la façon suivante :

— élimination des matières organiques

par le sulfate d'alumine et la chaux ;

— sédimentation et filtrage ;

— désionisation par permutation par les allansions, c'est-à-dire par des couples de cuves anions et cations utilisant des résines régénérables. Ce traitement a pour but d'éliminer tous les sels minéraux en solution dans l'eau.

L'eau sort de ces cuves avec un pH compris entre 5 et 5,4, que l'on porte à 6,1 par addition de carbonate double de calcium et de magnésium.

La pâte de bois est mélangée avec 10 à 30 % de déchets de papier condensateur provenant de la fabrication, dans un volume d'eau déterminé. Le mélange est broyé de façon à séparer toutes les fibres du bois sans les casser, car il ne s'agit pas de faire de la sciure impropre à la fabrication du papier. Cette opération dure de 15 à 20 heures, et on obtient une pâte très diluée dans l'eau, qui est dirigée par pompage en tête de la machine à papier, longue de plus de 50 mètres.

Après épuración, la solution aqueuse contient 0,3 % de matière sèche. Elle arrive sur la « table », large de 2,20 m, constituée par une toile sans fin en treillis de bronze où elle est soumise à des égouttages et à des aspirations successives, après un calibrage en épaisseur par un jet d'eau.

L'eau est donc évacuée, et les fibres de bois s'enchevêtrent, formant un feutre. À l'autre extrémité de ce tamis, la feuille prend naissance ; elle contient 15 % de matière sèche. Elle est « déshydratée » ensuite par un feutre humide, ce qui porte le taux de matières sèches à 35 %. Ensuite, elle passe à la « sécherie » composée de cylindres chauffés, les premiers à 60°C et les derniers à 100°C . La feuille obtenue est enroulée en forme de grandes bobines de 25 à 30 km de longueur.

Chaque bobine est reprise pour le « calandrage » c'est-à-dire pour amener la densité du papier à la valeur voulue selon le type de condensateur à fabriquer par la suite. On fait passer la feuille entre des rouleaux plus ou moins chauds et plus ou moins serrés. La densité du papier sortant de fabrication est comprise entre 0,7 et 0,8, tandis qu'après calandrage, on obtient des densités comprises entre 0,9 et 1,25.

L'épaisseur de la feuille est déterminée par la hauteur de la solution aqueuse en tête de la machine.

On voit que les fibres de cellulose sont pures, on n'ajoute ni charge, comme pour le papier journal, ni colles, comme dans le papier sur lequel on doit écrire.

Après calandrage, la bobine est découpée en rouleaux de largeur voulue selon la dimension du condensateur à fabriquer. Ces rouleaux sont placés dans des manchons en plastique hermétiquement fermés. Le papier est livré avec un taux d'humidité moyen de 7 %, ce qui correspond à un état d'équilibre dans une atmosphère à 60 % d'humidité relative à 20 °C.

Il est important que les manchons ne soient ouverts que dans la salle de bobinage des condensateurs, climatisée en conséquence : température 20 °C ; humidité 60 %. On évite ainsi les déformations du papier lors du bobinage par déséquilibre.

Bien entendu, la fabrication du papier est constamment contrôlée. C'est ainsi que l'on procède, sur la machine, au comptage du nombre de trous par unité de surface, au comptage du nombre de points conducteurs par unité de surface et à la mesure de l'épaisseur de la feuille.

Les trous microscopiques proviennent d'irrégularités dans la dimension des fibres de bois et dans la constitution de l'enchevêtrement des fibres.

Les points conducteurs sont des particules métalliques qui ont été arrachées aux nombreux filtres et au tapis métallique lors de la fabrication. La figure 3 donne le nombre de points conducteurs par mètre carré, en fonction de l'épaisseur du papier, admis par les normes et obtenus normalement en fabrication.

En laboratoire, on effectue un grand nombre de mesures, d'essais mécaniques, d'essais électriques et d'analyses chimiques, pour être certain de la qualité du papier.

L'analyse chimique relève seulement de très faibles quantités de silice, de fer, d'alumine, de calcium et de cuivre.

On fabrique toutes les épaisseurs de papier entre 3 et 75 μm .

Pour les condensateurs électrochimiques, on peut utiliser :

Le papier kraft (fibre de bois), entre 20 et 75 μm d'épaisseur et en trois qualités de porosité : KA (kraft absorbant), généralement pour la fabrication des condensateurs de tension de service faible ; KM (kraft de porosité moyenne) pour les électrolytes plus fluides ; KS (kraft de porosité standard) pour les condensateurs de tension de service plus élevée ;

Le papier kraft de renfort, entre 12 et 25 μm d'épaisseur, non absorbant, utilisé lorsqu'il est nécessaire de prévoir deux ou plusieurs couches de papier entre les deux électrodes. La première couche est en kraft normal, la seconde en kraft de renfort ;

Le papier chiffon de coton, entre 25 et 75 μm d'épaisseur et en deux qualités de porosité : A (absorbant) et S (standard).

La préparation de l'anode

L'anode peut être une bande d'aluminium très pur oxydée et de 20 à 40 μm d'épaisseur. C'est réellement le cas pour les condensateurs dits « à anode lisse », ayant un service dur à assurer, tant par la plage de température ambiante que par la valeur de la tension alternative superposée. Il s'agit généralement de condensateurs professionnels pour tension de service élevée.

Puisque l'épaisseur de la couche d'alumine représente seulement une fraction de micron, l'épaisseur de la bande d'aluminium est beaucoup trop importante. Pour augmenter la surface de l'anode sans

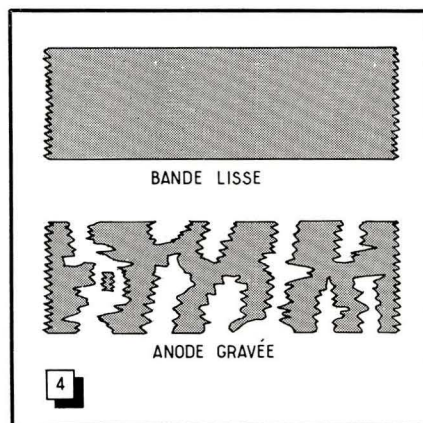


Fig. 4. — Coupe schématique d'une bande lisse et d'une bande gravée chimiquement.

toucher au volume du condensateur, on a eu l'idée d'attaquer chimiquement la bande d'aluminium. Cette attaque se fait soit à l'acide, soit par électrolyse ; après quoi, la bande est lavée très sérieusement et séchée. L'attaque a lieu non seulement en surface, mais dans toute l'épaisseur de la bande, et on vérifie qu'elle est complète et que la bande est poreuse en versant une goutte d'encre : par porosité, une tache doit apparaître de l'autre côté. On estime que la surface d'un même échantillon de bande est multipliée par 15 environ (fig. 4).

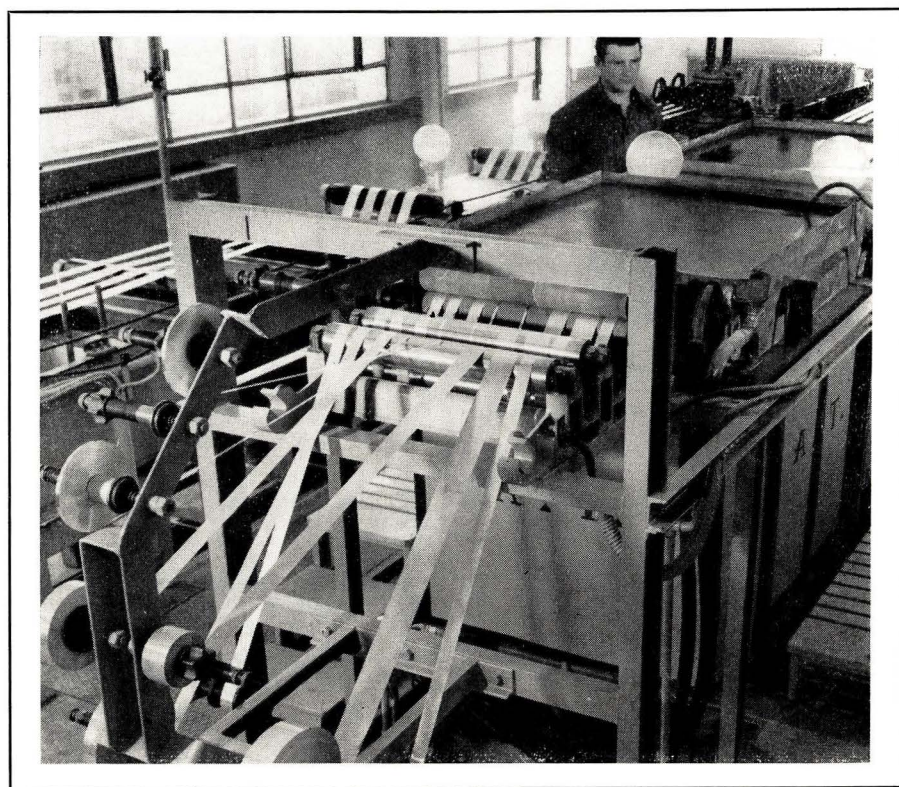
Cependant, lors de l'oxydation de l'anode, la couche d'alumine va obstruer certaines porosités, selon son épaisseur. Pour les condensateurs dont la tension de service est faible, le gain réel est de 10 ; pour ceux de tension de service plus élevée, le gain atteint encore 6. Les condensateurs à anode gravée se comportent un peu moins bien aux températures extrêmes et possèdent une résistance série un peu plus élevée.

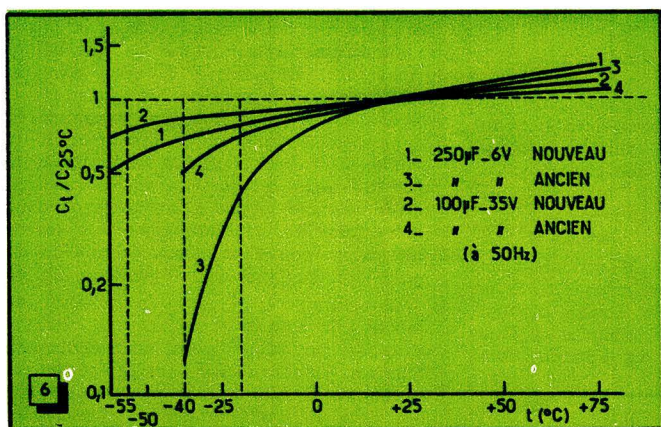
La figure 5 montre le détail d'une cuve de formation des anodes. Les bandes d'aluminium gravées sont découpées à la largeur correspondant à la dimension du condensateur à fabriquer ; elles sont reliées au pôle positif d'une source réglable en tension et en intensité. Les cuves sont remplies d'électrolyte, généralement de l'acide borique chaud, et sont réunies au pôle négatif de la source.

Pour les condensateurs basse tension, on opère à tension constante, mais avec limitation en intensité par ballast et par le contrôle de la résistivité des bains.

Pour les condensateurs haute tension, on

Fig. 5. — Détail d'une cuve de formation des anodes (Photo C.S.F.).





est obligé d'avoir plusieurs cuves soumises à des tensions négatives croissantes.

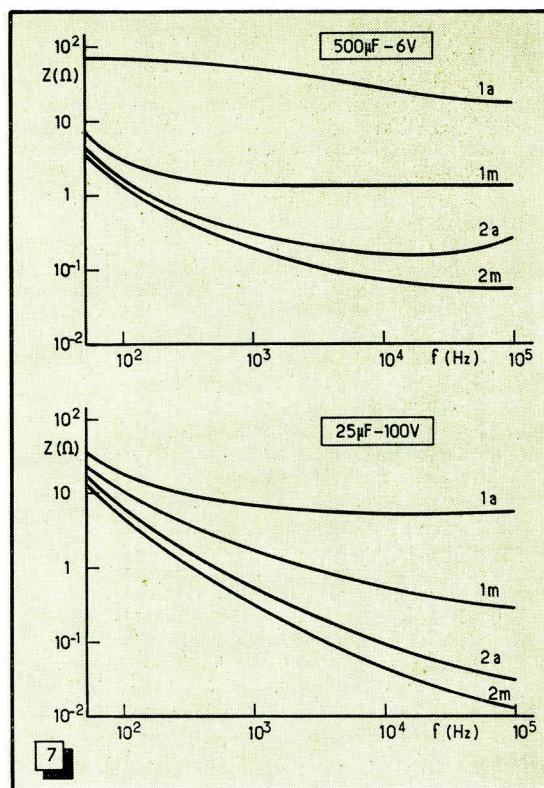
La tension de formation est de 30 % supérieure à la tension de service prévue. Pour les condensateurs basse tension, la formation peut être rapide, car on ne risque pas des détériorations de la bande par l'intensité dans le circuit au début de la formation. Pour les condensateurs haute tension, il faut opérer avec une intensité réduite et, par conséquent, une formation lente.

Il existe une limitation physique à ce type de condensateurs. En effet, la tension de formation ne peut pas dépasser 650 V. Au-delà, une scintillation prend naissance, formée par des arcs minuscules de disruption de l'alumine. C'est pourquoi il ne peut y avoir dans les catalogues de condensateurs électrochimiques à l'aluminium dont la tension de service dépasse 500 V.

Généralement, la bande passe dans une dernière cuve, qui contient l'électrolyte pâteux définitif qui servira à imprégner le condensateur terminé. Chaque fabricant a mis au point une formule qu'il conserve secrète, car la composition de l'électrolyte est très importante et c'est d'elle que dépendent la tenue en température et les variations des principales caractéristiques. Il

Fig. 6. — Tenue en température et variation de capacité pour des condensateurs électrochimiques anciens et de fabrication actuelle (Siemens).

Fig. 7. — Réponse en fréquence de l'impédance à -40°C (1) et à 25°C (2) de condensateurs électrochimiques anciens (a) et de fabrication actuelle (m) : 500 μF -6 V et 25 μF -100 V (Siemens).



faut un électrolyte qui ne sèche pas, qui n'attaque pas l'aluminium à chaud, qui ait une résistivité faible et qui soit suffisamment fluide pour pénétrer dans les porosités de l'anode gravée, dont les orifices ont un diamètre de l'ordre de 2 μm . On trouve généralement du glycol, auquel on ajoute soit du borate d'ammonium, soit du chlorate d'ammonium, de l'eau et divers sels d'acides organiques.

Ces électrolytes permettent un fonctionnement des condensateurs jusqu'à -40°C sans grande diminution de la capacité. De

plus, à $+85^{\circ}\text{C}$, ils n'attaquent pas les électrodes, et leur résistivité est faible.

La figure 6 donne les courbes de variation de capacité aux basses températures pour des condensateurs anciens et modernes. On voit qu'il y a quelques années seulement, les condensateurs électrochimiques étaient limités à -20°C , alors qu'actuellement on atteint -40°C et même -55°C .

En ce qui concerne l'impédance, elle diminue aux basses températures et aux fréquences élevées (fig. 7).

(A suivre)

R. BESSON

UN OSCILLATEUR A TRANSISTORS STABILISÉ PAR UN QUARTZ

C'est un oscillateur du type capacitif, utilisant le transistor T_1 et un quartz Q , dont la fréquence nominale détermine celle de l'oscillateur. L'étage T_2 est un séparateur, permettant de prélever le signal H.F. en basse impédance. L'ensemble peut fonctionner d'une façon stable jusqu'à des fréquences de l'ordre de 100 MHz.

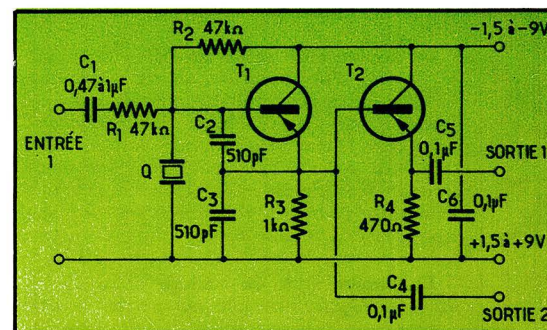
Les deux transistors T_1 et T_2 sont utilisés en collecteur commun et à liaison directe. Le signal H.F. peut être prélevé en deux points : à basse impédance sur l'émetteur de T_2 (sortie 1) ; à haute impédance sur la base du même transistor (sortie 2).

La valeur des condensateurs du diviseur de tension capacitif $C_2 - C_3$ doit correspondre à l'ordre de grandeur de la fréquence que l'on

veut obtenir : 200 pF pour 1 MHz ; 20 pF pour 10 MHz ; 10 pF ou moins lorsqu'il s'agit de fréquences supérieures à 30 MHz.

L'oscillateur peut être modulé en amplitude en appliquant le signal B.F. à l'entrée 1. L'amplitude de ce signal ne doit pas dépasser 1 V. Les deux transistors sont du même type. Ils seront choisis en fonction de la fréquence maximale que l'on veut obtenir : il faut que leur fréquence de transition f_T soit au moins quatre à cinq fois plus élevée que celle dont on a besoin. Par conséquent : AF 136 ou AF 137 jusqu'à 4 - 5 MHz à peu près ; AF 114 ou AF 117 jusqu'à 10 MHz ; AF 121 jusqu'à 40 à 50 MHz, etc.

Cet oscillateur fonctionne d'une façon parfait-



Cet oscillateur, dont la fréquence dépend de celle de quartz, peut être modulé par l'entrée 1.

tement stable avec des tensions d'alimentation allant de 1,5 à 9 V.

(D'après « Radio und Fernsehen », 14-1967.)

Les caractéristiques de fonctionnement des ÉLÉMENTS AMPLIFICATEURS

- ★ Tubes triodes et pentodes
- ★ Transistors bipolaires et à effet de champ

(Suite : voir "RADIO-CONSTRUCTEUR" n° 256)

II. — LES GRANDEURS DE TRANSFERT DIRECT

Le phénomène d'amplification

A propos du circuit d'utilisation d'un tube (fig. 1) on avait pu voir qu'il peut y avoir « amplification » ou « gain » en tension, si une variation donnée de V_1 provoque une variation plus grande de V_2 . Comme, pour les autres éléments amplificateurs, on peut utiliser un schéma identique, il va de soi que la notion de l'amplification de tension leur est également applicable.

Il faut, néanmoins, se garder de faire également le raisonnement inverse, qui consisterait à dire qu'il y a amplification dès qu'il existe un gain en tension. A ce titre, un transformateur élévateur serait alors un amplificateur. Or, on conçoit bien qu'un gain en tension ne puisse être équivalent à une amplification que s'il y a également *gain en puissance*, c'est-à-dire lorsque la puissance de sortie est supérieure à celle qui a été fournie pour la commande de l'élément.

Dans le cas d'un tube et des transistors à effet de champ, il est évident que gain en tension signifie toujours gain en puissance, car la résistance d'entrée est pratiquement infinie ou du moins beaucoup plus grande que la résistance de charge. De ce fait, il peut même y avoir un important gain en puissance, en même temps qu'un « gain » en tension inférieur à l'unité (en pareil cas, on ne parle plus d'un « gain », mais d'un « transfert »).

Puisque le transistor bipolaire demande un courant non négligeable à l'entrée, un gain en tension ne s'accompagne pas automatiquement d'un gain en puissance. Il est donc utile de définir également le gain en courant (rapport entre les variations de I_2 et de I_1), et le gain en puissance peut alors être calculé en formant le produit des gains en tension et en courant.

Le transfert tension-courant

Puisque les éléments amplificateurs dont il a été question plus haut s'insèrent tous dans un même montage, aussi bien pour le circuit de commande que pour celui d'utilisation, il doit être possible de décrire leurs caractéristiques électriques à partir de notions identiques, sans tenir compte des différences qui peuvent exister en ce qui concerne les valeurs numériques.

Dans tous les cas, on a vu qu'une variation de la tension de commande V_1 provoquait une variation du courant de sortie I_2 . On peut donc utiliser cette propriété pour définir une caractéristique électrique qui, avec d'autres, permettra de chiffrer les divers gains d'un amplificateur. Pour traduire la relation entre le courant de sortie et la tension d'entrée sous forme d'une courbe, on utilisera le montage de la figure 9, qui ne diffère des précédents que par le remplacement de la résistance de charge par un appareil de mesure d'intensités, de résistance interne très faible. On travaille ainsi avec une tension constante sur l'électrode de sortie, afin d'éviter toute influence de la tension de sortie sur le courant de sortie I_2 . Une telle influence avait été déjà signalée dans le cas des tubes, et elle existe également dans celui des autres éléments amplificateurs. Pour plus de clarté, il est préférable de l'étudier séparément du transfert tension-courant, et c'est ce que nous ferons plus loin.

L'élément amplificateur indiqué dans la figure 9 est un transistor à effet de champ, à jonctions. On pourrait le remplacer par un IGFET à appauvrissement ou par un tube ; seule la tension V_A serait à modifier dans ce dernier cas.

La figure 10 montre des courbes qui ont été relevées sur le montage de la

figure 9, avec un JFET (2 N 4416), $V_A = 20$ V, et avec un tube pentode (6 AU 6), $V_A = 200$ V et tension d'écran de 130 V. Les deux échantillons avaient été choisis de façon à obtenir un maximum de similitude quant aux valeurs de V_1 et de I_2 . Puisqu'on admet, dans les deux cas, de fortes tolérances de fabrication, il convient de bien insister sur le fait qu'une telle similitude est bien plus qu'une question du numéro du type.

Très grossièrement, les courbes $I_2 = f(V_1)$ peuvent être définies par leurs deux points extrêmes, l'un correspondant à un courant de sortie pratiquement nul, obtenu pour $V_1 = -5$ V. Cette valeur s'appelle *tension de « cut-off »* dans le cas d'un tube, et *tension de pincement* dans celui du transistor à effet de champ. Pour $V_1 = 0$, on obtient un courant de 14 mA. Pour cette intensité, on

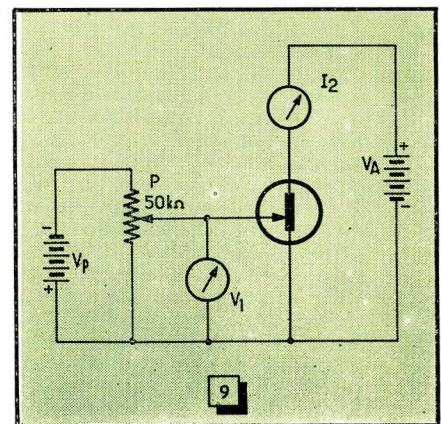


Fig. 9. — Mesure du transfert tension-courant dans le cas d'un JFET.

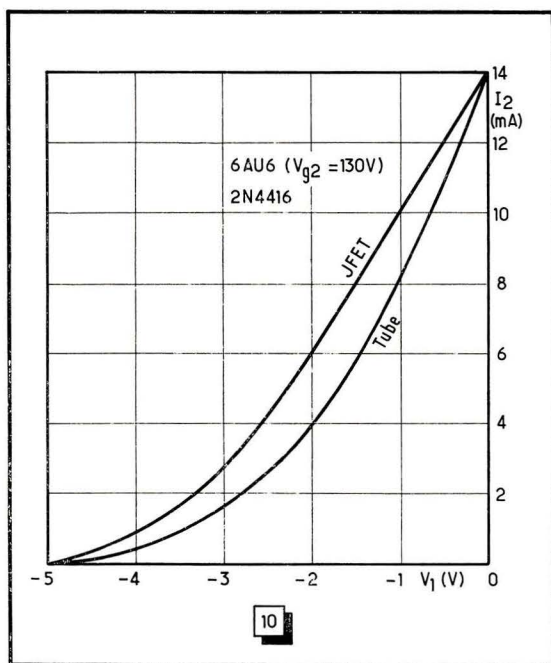


Fig. 10. — Relation entre tension de commande (V_1) et courant de sortie (I_2) dans le cas d'un tube pentode et d'un JFET.

utilise, dans le cas du transistor à effet de champ, la notation I_{DSS} , ce qui veut dire intensité drain-source, la troisième électrode (« gate ») étant reliée (shorted) à la source.

Si on fait varier V_1 de -1 à -2 V, par exemple, on constate que I_2 varie de 4 mA dans les deux cas, ce qui signifie que la pente des deux courbes est la même pour la portion envisagée. On peut donc dire que cette pente est de 4 mA/V à cet endroit de chaque courbe. En admettant, en première approximation, que I_2 soit indépendant de V_2 , on peut utiliser cette notion de « pente » pour calculer le gain en tension d'un montage amplificateur. Si, par exemple, la résistance de charge est de 1 k Ω , une variation de 4 mA de I_2 y provoque une variation de V_2 de 4 V. Comme cela correspond à une variation de 1 V sur V_1 , le gain en tension sera de 4 dans le cas de l'exemple.

L'inclinaison que présente une courbe analogue à celles de la figure 10 est, très souvent, appelée « pente » (notation : s) tout court. On utilise également les expressions « transconductance » ou « conductance mutuelle », car en tant que rapport entre un courant et une tension, la pente a, en effet, la dimension physique d'une conductance (l'inverse d'une résistance). Mais elle n'a rien de commun avec un conducteur résistif, et il est très important d'éviter toute confusion en ce sens. Par exemple, si l'on fait précéder un élément amplificateur par un transformateur (dont on sait que les conductances se transforment comme le carré du rapport de transformation), la pente apparaît, au primaire de ce transformateur, simplement multipliée par le

rapport de transformation, cela parce que la pente n'est pas une conductance, mais simplement un transfert tension-courant.

Les ordres de grandeur qu'on rencontre dans la pratique s'échelonnent de 0,1 mA/V à plus de 100 mA/V dans le cas de transistors à effet de champ, et on trouve des valeurs encore plus élevées pour certains tubes de puissance. Le courant à $V_1 = 0$ est le plus souvent compris entre 1 et 500 mA, et dans certains cas, il est suffisamment intense pour entraîner la destruction de l'élément amplificateur, qu'on ne doit donc utiliser que pour des valeurs limitées de V_1 . La tension de pincement (transistor à effet de champ) est le plus souvent comprise entre 1 et 10 V, tandis que la tension de cut-off dépasse -100 V pour certains tubes.

La pente d'un transistor bipolaire

Avant de relever, sur un transistor bipolaire, une courbe donnant I_2 (courant de collecteur) en fonction de V_1 (tension émetteur-base), il convient de se souvenir que l'émetteur et la base constituent une diode qui est à utiliser dans le sens direct. Or, à propos d'une telle diode, on sait (« Radio-Constructeur », n° 252, p. 251) que l'échauffement dû au courant direct demande, si on veut que ce courant reste constant, une diminution de la tension appliquée. Si on la maintient fixe, le courant tend à augmenter, d'où un échauffement supplémentaire et un emballement thermique. En revanche, si on alimente la diode par un courant constant, l'échauffement dû à ce courant tend à diminuer la tension aux bornes, et partant la dissipation dans la diode.

Dans le montage de mesure utilisé pour le transistor bipolaire (fig. 11), on alimente ainsi la base à travers une résistance R dont la valeur a été choisie de façon que, surtout aux fortes intensités de base, la chute de tension aux bornes de cette résistance soit grande devant V_1 , si bien que le courant dans R reste pratiquement constant lorsque V_1 varie quelque peu. Par ailleurs, le courant dans R (égal au courant de base) peut être imposé par le potentiomètre P .

La courbe qu'on peut relever avec ce montage, et en utilisant un $n-p-n$ au silicium capable de dissiper 600 mW environ, possède une allure (fig. 12) tout à fait inattendue. Aux faibles valeurs du courant de collecteur, on observe encore, comme dans le cas des éléments dont il a été question plus haut, que ce courant ne peut croître que si l'on augmente V_1 . L'allure est à peu près exponentielle jusqu'à $I_2 = 1$ mA environ. Au-delà de 3 ou 4 mA, on arrive bien encore à augmenter I_2 en agissant sur le potentiomètre du montage, mais on constate alors que V_2 diminue d'autant plus qu'on attend plus longtemps entre deux mesures, et les valeurs de I_2 et de V_2 ne se stabilisent qu'au bout de quelques minutes. Les variations qu'on observe pour V_1 étant relativement faibles, on a intérêt à effectuer la mesure soit à l'aide d'un voltmètre numérique de 1 mV de résolution, soit à l'aide d'un appareil à aiguille pour 50 ou 100 mV, mis en série avec une source continue d'opposition.

L'allure surprenante de la courbe de la figure 12 s'explique facilement par l'effet de température de la diode émetteur-base, exigeant une diminution de la tension directe de 2 mV, chaque fois que la température augmente de 1 °C. Lors de l'expérience, l'échauffement du transistor est essen-

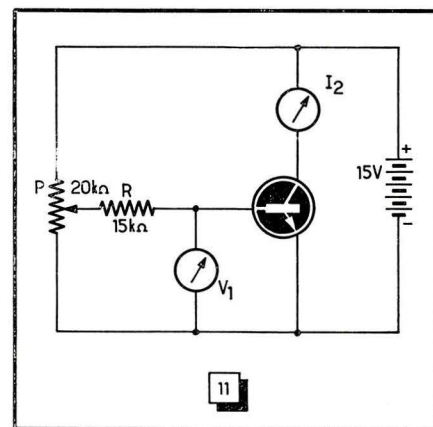


Fig. 11. — Ce montage, destiné au relevé de la caractéristique $I_2 = f(V_1)$ d'un transistor bipolaire, n'est utilisable que tant que la puissance dissipée ne provoque pas d'échauffement perceptible.

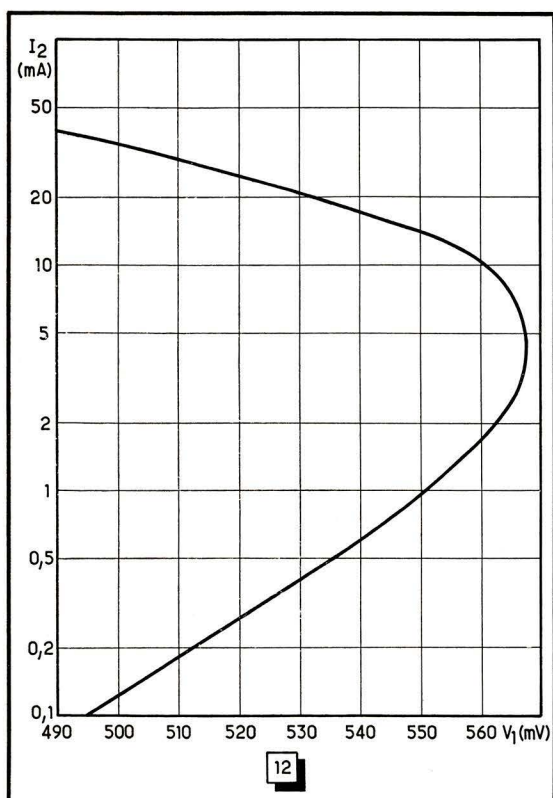


Fig. 12. — Relevée avec le montage de la figure 11, cette courbe traduit un important effet de température de V_1 .

tiellement dû à la puissance fournie par l'alimentation de collecteur (15 V), et elle est de 600 mW lorsque I_2 atteint 40 mA. La température au boîtier du transistor (boîtier métallique du type TO-5) est alors voisine de 80 °C et celle de semi-conducteur dépasse 100 °C.

L'expérience de la figure 11 montre donc que, dans le cas d'un transistor bipolaire, la notion de la pente n'est guère utilisable lorsqu'on travaille à la fois avec une tension de commande lentement variable et une dissipation relativement élevée. Dans ce cas, on a intérêt à utiliser la notion du gain en

courant, dont il sera question plus loin.

Néanmoins (ce cas est assez rare), lorsqu'il s'agit des applications à l'électro-acoustique, aux télécommunications et aux transmissions de données, on a affaire à des tensions de commande variant si rapidement qu'on peut considérer comme constante la température du transistor. Dans ces conditions, la notion de la pente peut être très précieuse, car pour la connaître, on n'a pas besoin de consulter un catalogue de fabricant. La pente d'un transistor bipolaire (*n-p-n* ou *p-n-p*, germanium ou silicium) est, en effet,

toujours peu inférieure à 39 fois le courant de collecteur en présence duquel elle est mesurée. Cette règle est très précise pour des courants de collecteur inférieur à 1 mA. Au-delà, elle laisse à désirer dans le cas des transistors de faible puissance, et il convient de prendre environ 30 fois le courant de collecteur pour obtenir une valeur confirmée par l'expérience. Ce coefficient peut être encore moindre pour des courants de collecteur de plus de 1 A.

La relation $s \leq 39 I_c$ peut être démontrée en faisant appel aux lois de la physique du solide qui permettent d'écrire l'équation

$$s = \frac{I_c q}{k T}$$

On n'a guère à s'occuper des termes q et k de cette expression, puisque ce sont des constantes physiques (charge de l'électron et constante de Boltzmann). Les seuls variables sont le courant de collecteur I_c en présence duquel on définit la pente s , et la température absolue T (exprimée en degrés Kelvin, 300 °K = 27 °C). Si l'on suppose I_c constant, et à une température voisine de 300 °K, le coefficient de température de la pente est ainsi voisin de 0,33 %/°C.

Aux fortes intensités de base et de collecteur, la loi ci-dessus n'est plus vérifiée, parce que, du fait de la résistance du matériau semi-conducteur constituant la base (fig. 7), la tension à l'extrémité de la connexion amenant le courant de base est plus élevée que celle à l'intérieur du semi-conducteur. Il convient ainsi de distinguer entre une base externe et une base interne, et de tenir compte de la résistance qui existe entre les deux. Ces notions jouent également un rôle lors du fonctionnement aux fréquences élevées. Pour l'instant, elles nous permettront de retenir que $s = 39 I_c$ représente la valeur moyenne la plus courante.

(A suivre)

H. SCHREIBER

BIBLIOGRAPHIE

LE COURANT CONTINU, par G. Gory. — Un vol. de 95 p. (15,5 × 24 cm) avec 45 fig. — Editions Senis, Paris.

Ce premier « cahier d'initiation aux techniques de l'automobile », introduisant les professionnels et les automobilistes aux premières notions d'électricité, traite des éléments de base que doit connaître un mécanicien appelé à intervenir sur les véhicules qu'on lui confie.

L'ouvrage développant les principes fondamentaux de l'électricité en général, et plus particulièrement des applications à l'électricité automobile, comporte l'étude des circuits élémentaires et des grandeurs mesurables, ainsi que des réseaux électriques, en présentant le texte sous forme d'un cours très explicite grâce aux nombreuses comparaisons mécaniques et hy-

drauliques, et les exemples chiffrés qui accompagnent chaque explication.

HANDBUCH HALBLEITER - STANDARD TYPEN 1969. — Un volume de 644 pages (15 × 21). — AEG-Telefunken, Ulm.

Consacrant plus de 600 pages à environ 150 types de semi-conducteurs, AEG-Telefunken a réussi à présenter un manuel de caractéristiques non seulement très détaillé, mais comportant également des réseaux de courbes suffisamment grands (6 × 9 cm) pour qu'on puisse effectivement les utiliser pour un projet approfondi. Ce manuel dont les symboles sont expliqués en allemand, en anglais et en français, comporte également une section consacrée aux types récemment retirés de la fabrication, et cela pour qu'on puisse effectuer un remplacement en parfaite connaissance de cause. Les semi-conducteurs professionnels ne sont pas contenus dans cette documentation, et ils feront l'objet d'une publication séparée qu'on

ne peut attendre qu'avec impatience, quand on a eu en mains la première.

LA FIABILITE INDUSTRIELLE, SES BASES MATHÉMATIQUES, par B.G. Peyret. — Un vol. de 142 p. (16 × 25). — Eyrolles.

La fiabilité peut se définir comme étant la probabilité mathématique exprimant qu'un dispositif peut accomplir une fonction déterminée dans des conditions définies, pendant un temps défini... c'est ce qui ressort de cet ouvrage destiné à l'usage des ingénieurs d'études de fabrication, et des services commerciaux.

Parmi les principaux chapitres, indiquons le rappel des propriétés de la loi de Poisson, les définitions des paramètres de base, les études expérimentales de la fonction de fiabilité, les problèmes d'estimation et de comparaison, la fiabilité des systèmes et les tables numériques qui figurent au programme de ce livre.

— convertisseurs

Coup d'œil sur les principaux montages

Le schéma de la figure 1 représente un convertisseur utilisant le principe d'un multivibrateur astable, où les enroulements n_1 et n_2 remplacent les résistances de collecteurs. La fréquence d'oscillation est peu influencée par la tension d'alimentation ou la température ambiante et sa valeur est définie par la durée de charge et de décharge des condensateurs C_1 et C_2 . Le régime d'un tel oscillateur dépend très peu de la charge extérieure.

Pour obtenir une bonne symétrie de l'onde produite, on doit prendre $C_1 = C_2$ et $R_1 = R_2$. Les diodes D_1 et D_2 évitent des surtensions sur les transistors, tandis que R_3 permet d'ajuster la fréquence à la valeur désirée. Le condensateur C_3 , shuntant l'arrivée de la tension d'alimentation, permet d'étouffer les pointes de tension pouvant se produire au moment de la coupure.

La tension de sortie est pratiquement rectangulaire.

Un autre montage, dont la tension de sortie est sinusoïdale, est représenté dans la figure 2. Il s'agit ici d'un oscillateur à couplage inductif collecteur-base, attaquant un étage de sortie symétrique, dont les deux transistors sont montés en collecteur commun, afin d'obtenir un générateur à faible résistance interne. La résis-

tance ajustable R permet d'agir sur l'amplitude.

Cependant, les convertisseurs symétriques dont il sera question maintenant présentent une importance nettement plus grande dans la pratique. Leur fréquence propre est définie par le taux de réaction et par le gain en courant des transistors utilisés. Aux fréquences basses, à 50 Hz notamment, le transformateur utilisé travaille en régime saturé.

La fréquence propre de ce type de convertisseurs ne dépend pas de la charge et si cette dernière devient trop importante l'oscillation s'arrête tout simplement, ce qui constitue, en quelque sorte, une protection « électronique » des transistors contre toute surcharge.

D'autre part, le caractère de la charge (ohmique, capacitive ou inductive) ne joue aucun rôle dans ce type de convertisseurs, et seule la tension d'alimentation (batterie) agit sur la fréquence d'oscillation, celle-ci variant proportionnellement à celle-là.

Le schéma de la figure 3 représente un exemple simple d'un convertisseur symétrique parallèle, où le taux de réaction peut être ajusté par la résistance variable R , le condensateur C_1 facilitant le démarrage et C_2 permettant de limiter les pointes de tension au moment de la coupure.

Pour obtenir une induction de dispersion aussi réduite que possible, les enroulements $n_1-n'_1$ et $n_2-n'_2$ sont réalisés en bifi-

On a souvent besoin, dans telle ou telle circonstance, d'une source de tension alternative indépendante du secteur et capable d'alimenter un appareil de mesure, un ensemble de sonorisation, etc. Une solution simple et pratique de ce problème est offerte par les convertisseurs à transistors, ces derniers travaillant en régime de commutation et délivrant, le plus souvent, une tension rectangulaire que l'on peut utiliser soit pour alimenter un appareil muni d'un transformateur, soit pour faire fonctionner un moteur (magnétophone,

laire (deux fils bobinés en même temps).

En ce qui concerne les transistors, ils doivent être appariés, si l'on recherche une bonne symétrie de l'onde produite, et prévus pour supporter une tension double de celle d'alimentation.

Le convertisseur de la figure 3 est surtout indiqué lorsqu'il s'agit d'obtenir des tensions alternatives peu élevées à partir d'une batterie de tension nominale assez faible.

Fig. 1. — Schéma de principe d'un convertisseur, qui est un multivibrateur de puissance.

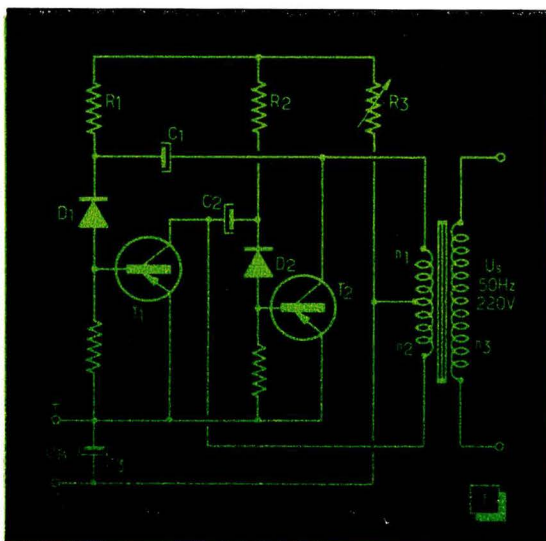
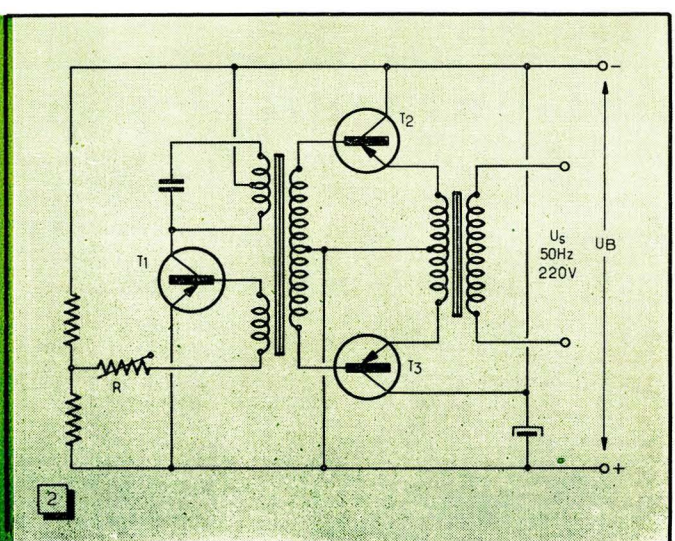


Fig. 2. — Schéma de principe d'un convertisseur, qui est un oscillateur sinusoïdal.



continu-alternatif

tourne-disques, etc.).

Les montages utilisés pour obtenir des tensions et des courants alternatifs élevés peuvent être partagés en trois groupes : générateurs sinusoïdaux ; multi-vibrateurs de puissance à couplage RC ; convertisseurs symétriques à contre-réaction. Ce sont ces derniers qui sont le plus largement utilisés dans la pratique.

Quant aux convertisseurs simples, non symétriques, leur sensibilité à toute modification de la charge extérieure les rend peu indiqués pour l'usage ci-dessus.

Le convertisseur symétrique série de la figure 4 se prête fort bien à la transformation de tensions d'alimentations continues plus élevées en une tension alternative, car ses deux transistors sont soumis à une tension correspondant à celle de la batterie seulement, grâce à la présence du diviseur de tension capacitif C_2 - C'_2 . Si l'on dispose d'une source d'alimentation comportant un point milieu, les condensateurs C_2 et C'_2 peuvent être supprimés et l'extrémité correspondante de l'enroulement n_1 ramenée à ce point milieu.

Le fonctionnement de ce convertisseur est analogue à celui de la figure 3, et pour

compenser des écarts de caractéristiques des deux transistors, des résistances ajustables, shuntées, chacune, par un condensateur, ont été prévues dans les circuits de base.

Lorsqu'il s'agit d'obtenir une puissance de sortie importante, à partir d'une tension d'alimentation relativement élevée, le convertisseur symétrique en pont de la figure 5 est tout indiqué. Les enroulements de réaction sont prévus ici de façon que les transistors T_1 et T_3 soient « actifs » pendant la moitié d'une période et les transistors T_2 et T_4 pendant l'autre moitié.

Dans les trois convertisseurs des figures 3, 4 et 5 les différents enroulements doivent être réalisés en deux ou plusieurs fils simultanément, de façon à s'intercaler les uns dans les autres. Si l'on néglige cette précaution, les transistors risquent d'être soumis à des pointes de tension excessives.

En ce qui concerne le sens des enroulements, le point placé à l'une de leurs extrémités indique le départ du bobinage, c'est-à-dire l'extrémité « intérieure ».

Exemples de calcul

1. — Alimentation d'un moteur de magnétophone

Ce moteur doit être alimenté sous 220 volts-50 Hz et la puissance nécessaire représente 10 VA. Comme l'« électronique » de ce magnétophone est alimentée

sous 6 V, on choisit une batterie de 6 V également comme source de tension. D'autre part, la tension à « transformer » étant peu élevée, on adopte le convertisseur symétrique parallèle de la figure 3, dont le collecteur de chaque transistor devra supporter une tension U_{CE} pouvant atteindre la double de celle de la batterie (U_B). Donc

$$U_{CE} \leq 2 \cdot U_B = 12 \text{ V.} \quad (1)$$

Le courant collecteur de pointe $I_{C \max}$ sera donné en fonction de la puissance maximale nécessaire $P_{a \max}$ (10 VA) et de la tension de saturation U_{sat} , que l'on peut fixer sans grande erreur à 0,5 V pour la plupart des transistors de puissance. On obtient ainsi

$$I_{C \max} \leq 1,2 \frac{P_{a \max}}{U_B - U_{sat}} = 2,18 \text{ A,} \quad (2)$$

avec les valeurs en notre possession. En tenant compte du courant et de la tension ci-dessus, nous pouvons choisir les transistors nécessaires, en nous efforçant de trouver un modèle dont les valeurs limites représentent à peu près le double de celles calculées par les relations (1) et (2). Il ne faut pas oublier qu'un transistor utilisé en régime permanent voisin de ses limites voit ses caractéristiques se dégrader avec le temps, contrairement à ce qui se passe lorsqu'on admet une marge de sécurité confortable. Cette dégradation se traduit essentiellement par la diminution du gain en courant et de la résistance en état de non conduction, ce qui aboutit, à la longue, à une surcharge du transistor. Pour le calcul du transformateur on adoptera des tôles de qualité 1,2 W et une

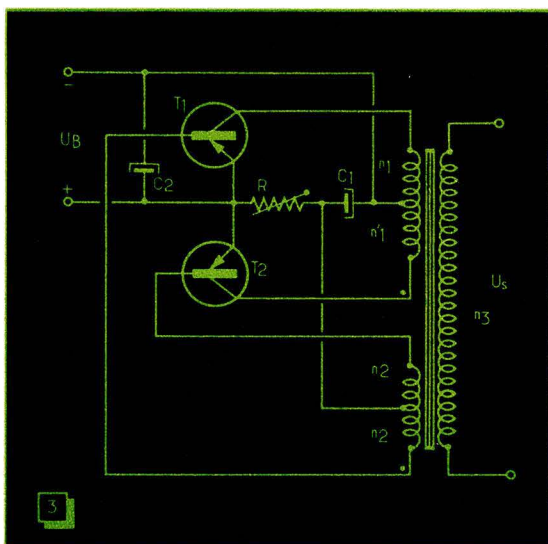


Fig. 3. — Schéma de principe d'un convertisseur symétrique du type parallèle.

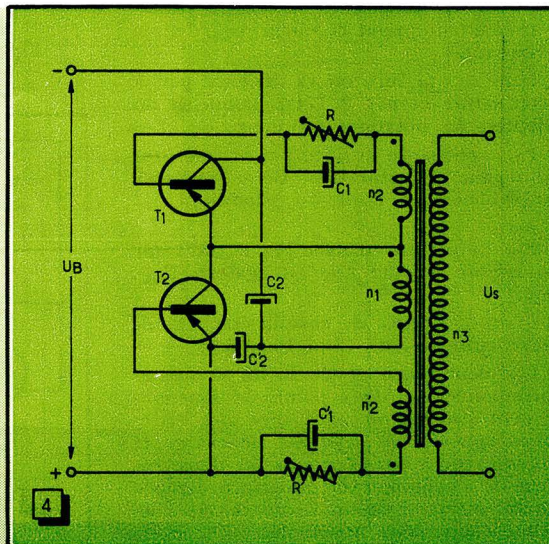


Fig. 4. — Schéma de principe d'un convertisseur symétrique du type série.

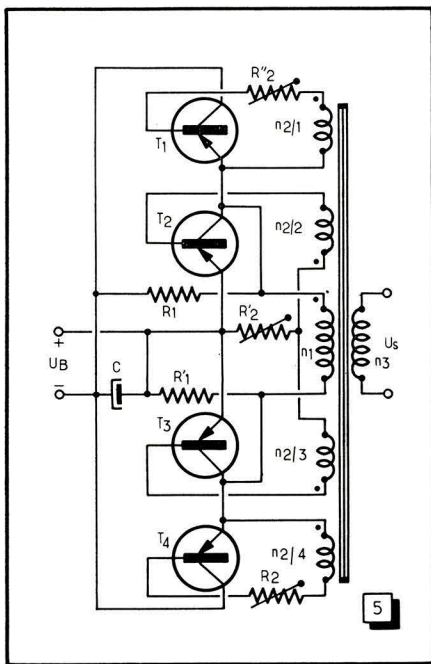


Fig. 5. — Schéma de principe d'un convertisseur symétrique en pont.

induction de saturation B_s , de 14 000 gauss.

Dans notre cas, les transistors choisis fonctionnent en régime d'interruption alternée, ce qui signifie que chacun devient alternativement bloqué ou conducteur et qu'à un instant donné l'un est conducteur tandis que l'autre est bloqué.

Lorsque l'un des transistors est conducteur, il se place, en réalité, en régime de saturation, où le courant de collecteur atteint la valeur $I_{C \max}$ tandis que la tension entre le collecteur et l'émetteur se réduit à celle de saturation U_{sat} .

Lorsque le même transistor passe en état de non conduction, sa base se trouve pratiquement au potentiel de l'émetteur et seul le courant résiduel I_{CES} parcourt le circuit de collecteur. La tension collecteur-émetteur prend la valeur U_{CE} définie plus haut.

Dans ce qui suit, on va désigner par A l'état saturé et par B l'état bloqué et on adoptera les notations suivantes :

P_{CA} : puissance dissipée par le transistor en régime de saturation. Cette puissance est évidemment égale au produit $U_{sat} \cdot I_{C \max}$.

P_{CB} : puissance dissipée par le transistor en régime bloqué. Elle est égale à $U_{CE} \cdot I_{CES}$.

t_A et t_B : durée de chaque état : t_A de l'état saturé; t_B de l'état bloqué.

Les deux états A et B du transistor correspondent à deux points de fonctionnement situés pour ainsi dire aux extrémités opposées de la droite de charge et qui doivent se trouver tous les deux en-deçà de l'hyperbole de puissance dissipée limite, même si la droite de charge elle-même coupe cette hyperbole.

En somme, le point de fonctionnement de chaque transistor saute, en quelque sorte, d'une extrémité à l'autre, suffisamment vite pour que la surcharge qui en résulte pendant le passage dans la « zone interdite » soit négligeable.

La puissance moyenne P_m dissipée par le transistor, et qui ne doit jamais dépasser $P_{C \max}$, peut être déterminée par la relation

$$P_m = \frac{P_{CA} \cdot t_A + P_{CB} \cdot t_B}{t_A + t_B} \quad (3)$$

L'expression $P_{CB} = U_{CE} \cdot I_{CES}$ n'est valable que si le transistor est vraiment bloqué. S'il ne l'est pas complètement c'est le courant I_{CB} qui y intervient à la place de I_{CES} , mais cela ne change pas grand-chose. En revanche, si le transistor n'est pas complètement saturé, la tension U_{CE} n'est plus très faible et égale à U_{sat} , mais prend une certaine valeur nettement plus élevée, par exemple 1,5 V, ce qui conduit pratiquement à une puissance dissipée double ou triple. Il est donc toujours recommandé de prévoir une attaque de base avec une amplitude légèrement supérieure à celle qui est nécessaire.

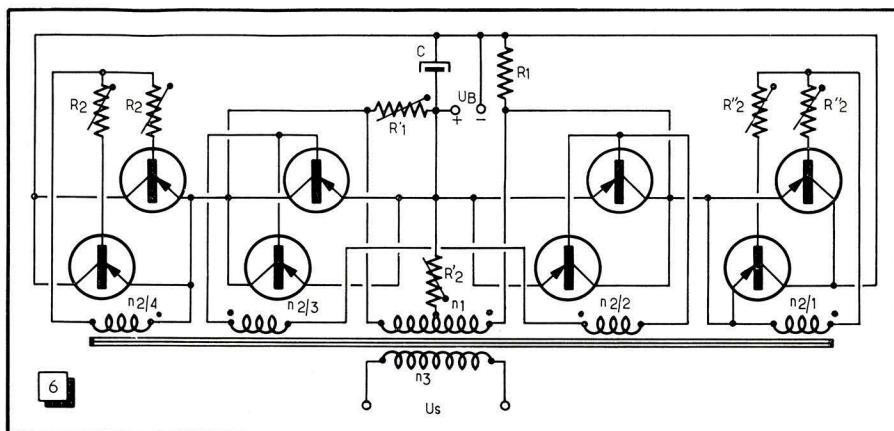
La tension produite par le convertisseur est rectangulaire et symétrique, de sorte que le rapport cyclique est pratiquement égal à 1, ce qui entraîne $t_A = t_B$ et la puissance dissipée moyenne donnée par la relation

$$P_m = \frac{P_{CA} + P_{CB}}{2} \quad (4)$$

La valeur du courant I_{CES} est très souvent indiquée dans les caractéristiques fournies par les fabricants et on peut généralement admettre $I_{CES} = I_{CEO}$ lorsqu'il s'agit de transistors de puissance. D'autre part, pour avoir une marge de sécurité suffisante on adopte $U_{CE} = 2 U_B$ et on obtient, en reprenant les chiffres des relations précédentes et, en particulier, $U_{sat} = 0,5$ V et $I_{CES} = 1,5$ mA,

$$P_m = \frac{2,18 \cdot 0,5 + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 12}{2} = 0,55 \text{ W},$$

Fig. 6. — Schéma d'un convertisseur symétrique en pont utilisant 8 transistors en parallèle deux à deux.



puissance qui doit être, dans tous les cas, inférieure (ou, tout au plus égale), à la puissance dissipée maximale du transistor choisi.

En tenant compte de la puissance maximale $P_{a \max} = 10$ VA dont nous avons besoin, nous déterminons l'ordre de grandeur de la section Q du noyau (en cm^2) qu'il est nécessaire de prévoir

$$Q = \sqrt{P_{C \max}} = 3,16 \text{ cm}^2 \quad (5)$$

Le tableau ci-contre indique, pour un certain nombre de circuits magnétiques réalisés avec des tôles de dimensions courantes, la section nominale du noyau Q_n , la surface de la fenêtre Q_f et la densité maximale admissible du courant I_d , d'autant plus réduite que Q_f et Q_n sont plus grands, car le refroidissement de l'enroulement se fait plus mal. Le croquis accompagnant ce tableau montre la forme des tôles utilisées et les dimensions indiquées dans le tableau. Dans tous les cas, l'assemblage de ces tôles doit être fait sans entrefer, c'est-à-dire en alternant la position de la coupure lors de l'empilage. Dans notre cas nous choisirons le circuit n° 2.

La section réelle du noyau est toujours un peu plus faible que celle qui est calculée par (5), car cette dernière relation tient compte des irrégularités de l'empilage. On peut dire qu'entre la section « brute » Q_b et la section réelle Q_r on a la relation approximative

$$Q_b = 1,12 Q_r.$$

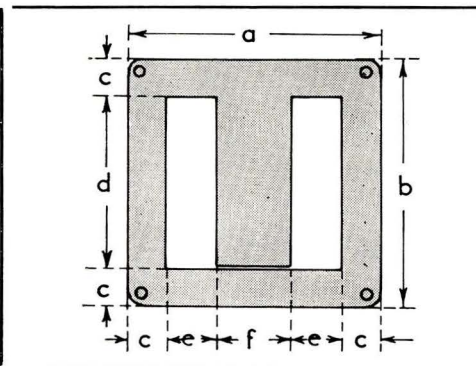
D'autre part, lorsqu'on a calculé la section à l'aide de (5), il faut toujours choisir dans le tableau un circuit magnétique à section nettement supérieure et, dans tous les cas, au moins égale à Q_b . Il n'y a aucun inconvénient à adopter une section encore plus importante, et seul l'encombrement du transformateur constitue en cela une limitation possible.

Pour le calcul du nombre de spires des différents enroulements nous avons intérêt à calculer le facteur auxiliaire :

$$G_1 = B_s \cdot Q_n \cdot f, \quad (7)$$

où l'induction B_s est exprimée en kilo-

Circuit (n°)	Dimensions tôles (en mm)						Q_n (cm ²)	Q_f (cm ²)	I_d (A/mm ²)
	a	b	c	d	e	f			
1	42	42	6	30	9	12	1,74	1,8	4,2
2	55	55	8,5	38	10,5	17	3,2	2,7	3,6
3	65	65	10	45	12,5	20	5,3	3,9	3,1
4	74	74	11,5	51	14	23	7,2	5	2,8
5	85	85	14,5	56	13,5	29	9,2	5,2	2,8
6	85	85	14,5	56	13,5	29	12,2	5,2	2,7
7	102	102	17	68	17	34	11,7	8	2,5
8	102	102	17	68	17	34	17,4	8	2,4



gauss, la section Q_n en centimètres carrés et la fréquence f en hertz. Pour $B_s = 14$, $f = 50$ et $Q_n = 3,2$ cm² (circuit n° 2), on trouve $G_1 = 2\,240$.

Nous désignerons également par U_1 la différence $U_B - U_{sat}$, soit 5,5 V dans notre cas. Dans ces conditions, nous aurons :

Pour chaque moitié du primaire $n_1 - n'_1$ (fig. 3) :

$$n_1 = n'_1 = \frac{U_1}{4 G_1} \cdot 10^5 \approx 62 \text{ spires.}$$

Pour le secondaire n_3 qui, rappelons le, doit donner une tension de sortie $U_s = 220$ V :

$$n_3 = 1,05 n_1 \frac{U_s}{U_1} = 2\,600 \text{ spires ;}$$

Pour chaque moitié de l'enroulement de réaction $n_2 = n'_2$:

$$2 n_1 \frac{U_{BE}}{U_1} = 18 \text{ spires,}$$

où la tension U_{BE} intervient pour 0,8 V, et représente la tension base-émetteur pour $I_{C \max}$.

Il faut estimer maintenant la place qu'occuperait chacun des enroulements, pour voir si les trois vont pouvoir se loger dans la fenêtre du circuit magnétique choisi, $Q_f = 2,7$ cm², sans oublier que les enroulements $n_1 - n'_1$ et $n_2 - n'_2$ sont doubles : 2×62 spires pour le premier ; 2×18 spires pour le second.

La section de chaque fil est déterminée, en millimètres carrés, en divisant l'intensité qui traverse l'enroulement correspondant par la densité propre au circuit magnétique utilisé.

L'intensité I_1 dans l'enroulement $n_1 - n'_1$ étant de 2,18 A, la section q_1 du fil y sera $2,18/3,6 = 0,605$ mm², ce qui correspond à un diamètre $d_1 = 0,87$ mm.

L'intensité I_2 dans l'enroulement de réaction $n_2 - n'_2$ est arbitrairement fixée à 0,1 I_1 , soit 0,218 A, ce qui correspond à une section q_2 de 0,06 mm² et à un diamètre d_2 de 0,28 mm.

Enfin, l'intensité dans le secondaire n_3 est conditionnée par la puissance que doit fournir ce secondaire : 10 VA sous 220 V, soit, en gros, 0,045 A et une section de fil $q_3 = 0,0146$ mm², correspondant à un diamètre d_3 de 0,13 mm.

Le tableau de fils que l'on trouve ci-après indique, pour un certain nombre de diamètres courants, la section (en mm²) et le nombre de spires qu'il est possible de loger dans un centimètre carré de la surface de la fenêtre. Cette colonne tient compte de l'épaisseur de l'émail, mais non des couches de papier entre les « primaires » et le secondaire, de sorte qu'il est prudent de multiplier par 2 environ la place occupée par le fil seul.

Pour le fil d_1 (2×62 spires), il faut environ $124/95 = 1,3$ cm².

Pour le fil d_2 (2×18 spires), il faut environ 0,05 cm².

Enfin, pour le fil d_3 (2 600 spires), il faut environ $2\,600/3\,500 = 0,74$ cm².

Cela fait, en tout, 2,09 cm² sur 2,7 cm² disponibles. A première vue, la surface de la fenêtre est un peu « juste » et il est possible que l'on soit obligé, dans ce cas, à recalculer le transformateur soit entièrement, en prenant un noyau plus volumineux, soit en admettant une densité de courant plus élevée, par exemple 4 A/mm², ce qui est encore admissible et permet de réduire le diamètre du fil.

La valeur théorique de la résistance R est donnée par le rapport $R = U_{BE}/I_B$, soit $0,8/0,2 = 4 \Omega$ dans le cas présent, I_B désignant le courant de base correspondant au courant de saturation des transistors, soit $I_{C \max}$. Cependant, étant donné la dispersion des caractéristiques, la valeur ainsi calculée ne constitue qu'une indication et, dans la pratique, il serait bon de prévoir R ajustable et de valeur maximale de quelque 15 Ω .

Pour calculer la valeur de C_1 , on utilise la relation approchée

$$C_1 \approx \frac{0,1 \cdot P_{C \max}}{U_B^2 \cdot f} \quad (8)$$

qui donne la capacité en farad, pour $P_{C \max}$ en watts, U_B en volts et f en hertz. Avec les valeurs dont nous disposons, on arrive à $C_1 \approx 555 \mu F$, que l'on arrondit évidemment à 500 μF .

Quant à la valeur de C_2 , qui n'est pas critique, mais doit être assez élevée, on la détermine expérimentalement entre 500 et 2 000 μF .

Lorsqu'on ne connaît qu'approximativement les caractéristiques des transistors utilisés, il peut être utile de prévoir, pour tous les enroulements, un nombre de spires un peu plus élevé que celui obtenu par le calcul et des prises intermédiaires (symétriquement disposées pour les sections $n_1 - n'_1$ et $n_2 - n'_2$). Cependant, comme la réalisation pratique des prises intermédiaires est un travail peu commode, il est souvent plus simple et plus rapide de réaliser 2 ou 3 transformateurs légèrement différents.

L'ajustage de la fréquence, sur 50 Hz, se fera en retirant ou en ajoutant des tôles au circuit magnétique, dont la carcasse sera prévue en conséquence.

(A suivre)

Diamètre (mm)	Section (mm ²)	Spires par cm ²	Diamètre (mm)	Section (mm ²)	Spires par cm ²
0,10	0,008	6000	0,95	0,710	80
0,15	0,017	2800	1,0	0,785	73
0,20	0,031	1650	1,1	0,95	60
0,25	0,049	1100	1,2	1,13	50
0,30	0,070	740	1,3	1,33	48
0,35	0,096	560	1,4	1,54	43
0,40	0,125	430	1,5	1,76	36
0,45	0,159	350	1,6	2,01	29
0,50	0,196	280	1,7	2,28	25
0,55	0,237	230	1,8	2,54	23
0,60	0,283	200	1,9	2,84	21
0,65	0,332	170	2,0	3,14	19
0,70	0,384	150	2,1	3,46	17
0,75	0,442	130	2,2	3,80	15
0,80	0,502	115	2,3	4,15	14
0,85	0,566	100	2,4	4,52	13
0,90	0,636	90	2,5	4,91	12

PÊLE-MÊLE ÉLECTRONIQUE

LIMITEURS DE COURANT A TRANSISTORS

Ces limiteurs, dont nous avons déjà eu l'occasion de parler, présentent l'avantage d'être du type « dipôle », s'intercalant dans le circuit à protéger à la façon d'un simple fusible, par rapport auquel ils sont infiniment plus rapides. Ils sont d'autant plus utiles que les dispositifs à transistors, amplificateurs, convertisseurs, ensembles impulsionsnels de toute sorte, fonctionnant souvent à un régime très voisin de leurs possibilités maximales, de sorte que la moindre surcharge ou surtension met en danger les transistors correspondants.

Le schéma de la figure 1 représente un tel « fusible » électronique, dont la figure 2 montre la courbe et dont le temps de réponse peut être de l'ordre de 100 μ s. Comme on s'en rend compte, l'ensemble peut s'intercaler dans la connexion d'alimentation d'un étage ou d'un groupe d'étages et n'a besoin d'aucune source de tension « extérieure » ni d'une connexion supplémentaire quelconque.

Si l'on regarde la courbe de la figure 2, on constate que dans la zone AB, le limiteur se comporte à peu près comme une résistance de faible valeur : quelque 0,14 Ω . Au-dessous du seuil B, la chute de tension U aux bornes du « fusible » reste très faible et la tension prélevée sur R_3 demeure inférieure à celle d'« ouverture » de la diode D et du transistor T_3 . Il en résulte que ce dernier se trouve bien bloqué, tandis que, grâce à la présence de R_3 , les transistors T_2 et T_1 sont profondément saturés, ce qui entraîne une chute de tension U très faible.

Lorsque le courant I augmente, la chute de tension sur R_1 croît, ainsi que la tension appliquée à la diode D. Aussitôt que la tension de déblocage de D et de T_3 est dépassée, T_3 com-

mence à devenir conducteur, tandis que T_2 et T_3 cessent d'être complètement saturés. La chute de tension U augmente donc et le processus ainsi amorcé se poursuit rapidement (zone BC de la courbe de la figure 2) jusqu'à ce que T_1 soit complètement bloqué (zone CD); après quoi, un régime s'établit où la tension U est presque égale à la tension d'alimentation et où le circuit protégé n'est traversé que par un courant limité par R_3 .

L'ensemble ne revient à son point de départ que si l'on diminue la tension U de façon telle qu'elle soit inférieure à la limite B, ce qui ne peut se faire, pratiquement, qu'en inter-

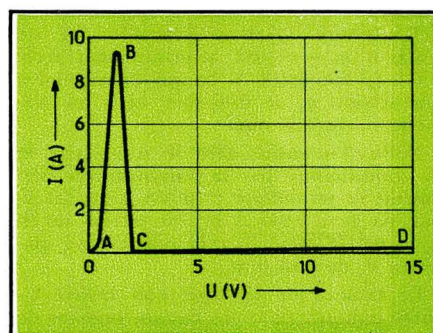


Fig. 2. — Courbe de fonctionnement du limiteur de la figure 1.

rompant le circuit en S ou en déconnectant la tension d'alimentation. Bien entendu, si le défaut qu'avait provoqué le déclenchement de la limitation n'a pas été supprimé, cette dernière intervient immédiatement encore une fois.

Le condensateur C_1 empêche le seuil de déclenchement de descendre au-dessous de sa valeur « statique » lorsqu'il s'agit d'un accroissement brutal de courant. Mais de toute façon, ce seuil peut être ajusté par R_3 dans d'assez larges limites.

Le tableau ci-après indique la valeur des éléments du schéma et les transistors à utiliser, suivant le courant I maximal admissible prévu. Comme les transistors travaillent en régime de commutation, ils sont choisis uniquement en tenant compte du courant de collecteur, car leur dissipation demeure faible. La tension d'alimentation est limitée par celle que peuvent sup-

porter les transistors, soit 30 V pour tous les types du tableau.

Si l'on utilise des semi-conducteurs qui peuvent supporter une tension plus élevée, on peut, bien entendu, augmenter la valeur de la tension d'alimentation. Mais la résistance R_3 supporte alors une charge plus importante et doit être prévue en conséquence, car le courant, après le déclenchement du limiteur, n'est pas tout à fait nul, puisque le transistor T_3 est conducteur. Il en résulte que tout se passe comme si R_3 se trouvait en parallèle sur la tension d'alimentation U. Pour pouvoir donner à R_3 une valeur suffisamment élevée, on a introduit le transistor T_2 , qui réalise le montage dit Darlington, à résistance d'entrée élevée.

Si l'on utilise, en T_1 et T_2 , des transistors spécialement choisis, à gain en courant élevé, on peut augmenter d'une façon notable la valeur de R_3 , ce qui conduit à une réduction proportionnelle du courant résiduel.

La tension U_{min} représente la valeur de U en fonctionnement normal, et I_0 le courant résiduel subsistant après le déclenchement du limiteur.

La dissipation des résistances R_1 , R_2 et R_3 sera de 10 W pour 10 à 6 A, de 8 W pour 6 à 3 A, de 5 W pour 3 à 1,5 A, de 2 W pour 2 à 0,5 A et de 1 W pour 0,5 à 0,2 A.

Les types de transistors indiqués peuvent être remplacés par les modèles suivants :

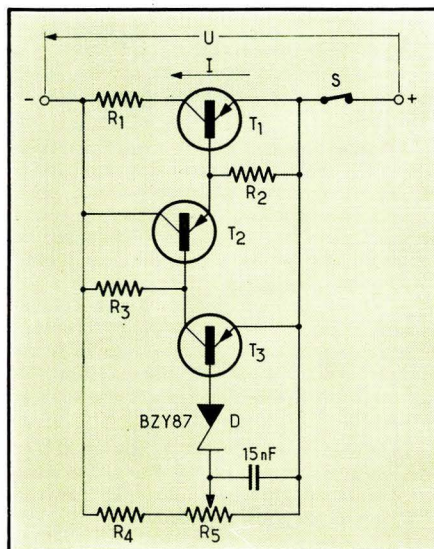
AD 138 par ASZ 17 ;
AD 160 par AD 136 ou AD 159 ;
AC 124 par AC 128 ;
AC 122/30 par AC 125.

Le temps de réponse du limiteur dépend de la fréquence-limite des transistors utilisés. Avec un AD 138 (fréquence-limite : 5,5 kHz), on a pu mesurer des temps de réponse de l'ordre de 120 μ s entre 90 % et 10 % du courant maximal.

Le dispositif ne comporte aucune stabilisation en température et lorsque cette dernière s'élève, la tension d'ouverture de la diode D et du transistor T_3 diminue, ce qui veut dire que le seuil de déclenchement sera atteint plus vite. Mais cela correspond justement au comportement thermique du circuit à protéger, dont le courant maximal admissible diminue lorsque la température augmente.

Le schéma de la figure 3 représente un montage tout à fait analogue, à insérer dans la liaison « plus » d'alimentation d'un étage ou d'un groupe d'étages. Le transistor T_1 indiqué dans la documentation originale est un 2 N 2148, qui est un 12 W, admettant un courant de collecteur maximal de 5 A et pouvant fonctionner avec une tension collecteur-émetteur de 40 V. Il est analogue à AD 148, AD 139, etc. Les

Fig. 1. — Schéma général d'un limiteur pouvant supporter, en fonctionnement, un courant de 0,2 à 10 A, suivant les transistors utilisés.



Courant (A)	10 à 6	6 à 3	3 à 1,5	2 à 1	1 à 0,5	0,5 à 0,2
U_{min} (V)	≤ 3	$\leq 2,5$	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2
I_0 (mA)	≤ 300	≤ 250	≤ 150	≤ 70	≤ 40	≤ 30
R_1 (Ω)	0,1	0,2	0,4	0,8	1,5	3
R_2 (Ω)	20	30	100	100	100	100
R_3 (Ω)	100	120	210	450	800	1 500
R_4 (k Ω)	1	1	1	1	1	1
R_5 (k Ω)	5	5	5	5	5	5
T_1	AD 138	AD 160	AD 160	AD 160	AC 124	AC 124
T_2	AC 124	AC 124	AC 122/30	AC 122/30	AC 122/30	AC 122/30
T_3	AC 124	AC 124	AC 122/30	AC 122/30	AC 122/30	AC 122/30

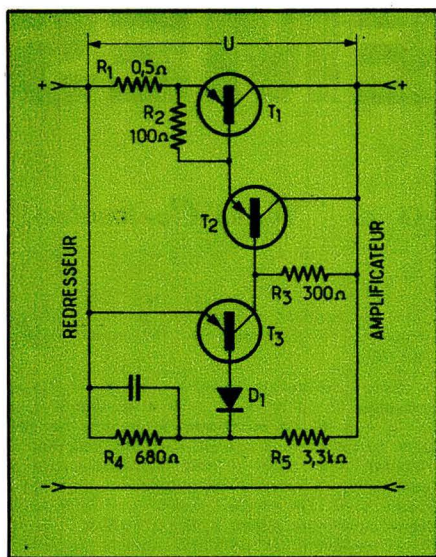
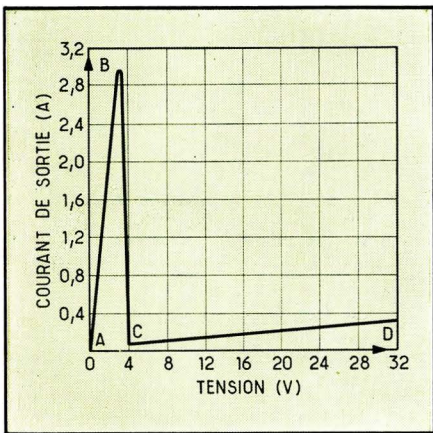


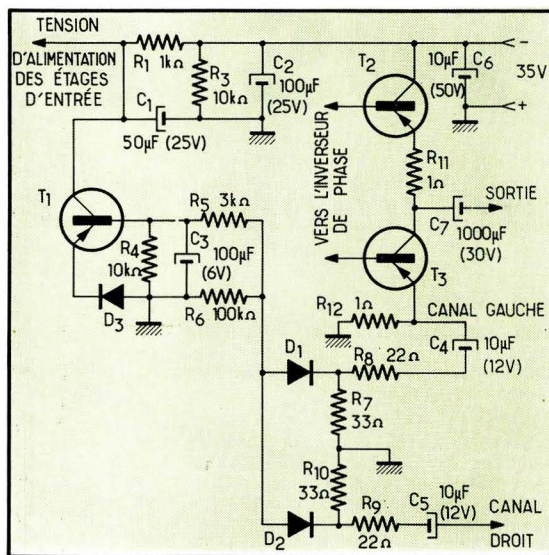
Fig. 3 (à gauche). — Un limiteur tout à fait analogue à celui de la figure 1, prévu pour « couper » à 3 A environ.

Fig. 4 (ci-dessous). — Courbe de fonctionnement du limiteur de la figure 3.



transistors T_2 et T_1 , identiques, sont des 2N 2614, c'est-à-dire des AC 126. La diode D_1 est une petite « silicium », du type de celles que l'on utilise dans les discriminateurs, etc.

La diode D de la figure 1, bien que désignée



en tant qu'une Zener, est, en réalité, une diode stabilisatrice pour tensions faibles (0,7 V), c'est-à-dire une « silicium » spéciale utilisée dans le sens direct.

La dissipation des résistances de la figure 3 est de 5 W pour R_1 et R_3 et de 2 W pour toutes les autres. La courbe de la figure 4, tout à fait analogue à celle de la figure 2, montre la façon dont réagit le limiteur.

Cependant, pour protéger les étages de sortie d'un amplificateur, lorsqu'il se produit un court-circuit accidentel de la charge, on peut également prévoir le blocage des étages préamplificateurs. Le schéma de la figure 5 donne un exemple d'une telle protection. La tension d'alimentation des étages préamplificateurs est prélevée sur la source d'alimentation générale à travers les résistances chutrices R_1 et R_2 . Le transistor T_1 , connecté en parallèle sur le condensateur de filtrage C_1 , est polarisé par la tension obtenue à partir du signal de sortie. En effet, la tension alternative apparaissant aux bornes de R_{12} , placée dans le circuit d'émetteur de T_3 faisant partie de l'étage de sortie du canal gauche, est redressée par D_1 et appliquée, après filtrage, à la base de T_1 . Il en est de même de la tension provenant du canal droit et redressée par D_2 .

En fonctionnement normal, la tension négative de polarisation ainsi obtenue est relativement

faible et le courant collecteur de T_1 demeure assez réduit. S'il se produit un court-circuit à la sortie de l'un des étages de puissance, la tension aux bornes de R_{12} (ou de la résistance correspondante du canal droit) augmente considérablement, ce qui provoque l'apparition d'une tension négative beaucoup plus élevée sur la base de T_1 et un accroissement notable de son courant de collecteur, à un point tel que ce transistor va se trouver en régime de saturation et que sa résistance collecteur-émetteur va devenir très faible (fraction d'ohm). Tout se passe comme si l'alimentation des étages d'entrée était mise à la masse. L'« excitation » des étages de puissance disparaît et ces étages se retrouvent en position de repos, sans signal, où un court-circuit de la charge ne présente aucun danger.

Les transistors du schéma de la figure 5 sont : T_2 et T_3 = AD 139 ; T_1 = AC 132.

La constante de temps des circuits est choisie de telle façon que la coupure de l'alimentation des étages de sortie se prolonge pendant 30 secondes environ. Si le court-circuit à la sortie n'est pas éliminé, le dispositif fonctionne d'une façon périodique, rétablissant et coupant l'alimentation des étages d'entrée.

(Adapté de « Radio-Electronics », 1965, et « Funk-Technik », 4-1967.)

COMMUTATION AUTOMATIQUE DE LA TENSION DU SECTEUR

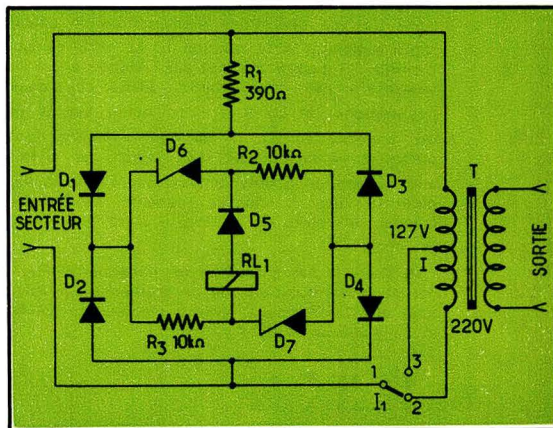
Ce dispositif permet de connecter un appareil quelconque à une prise de courant, sans se préoccuper de la tension qui existe à cette dernière ni de celle pour laquelle est commuté le transformateur de l'appareil alimenté.

Supposons, en effet, que la tension du secteur soit de 220 V. Les diodes D_3 et D_4 sont conductrices, mais la diode D_5 est bloquée. Il en résulte qu'aucun courant ne circule à travers la bobine du relais RL_1 , et les contacts inverseurs I_1 se trouvent en position 1-2. Si la tension du secteur n'est que de 127 V, la diode D_5 devient conductrice, le relais est excité et les contacts inverseurs basculent en position 1-3, commutant en conséquence le primaire du transformateur d'alimentation.

Il est à remarquer que même si le circuit $R_2 - D_5 - R_3 - D_7$ se trouve défectueux (coupure d'un élément, par exemple), le dispositif ne présente aucun danger, car le relais est inactif, et le transformateur d'alimentation reste en position 220 V.

Les diodes D_1 , D_2 , D_3 et D_4 sont des 1N 540, BY 126 ou analogues. La diode D_5 est une 1N 538 ou BYX 36-200. Les deux diodes Zener sont des 1N 3005 B, dont la tension de stabilisation nominale est de quelque 100 V et qui sont prévues pour un courant de 50 mA environ. On peut les remplacer, chacune, par deux diodes BZY 93 - C 47 en série.

(D'après « Elektronik », 1-1966.)



NOS PROBLEMES

Solutions des problèmes parus dans le numéro 256 de "Radio-Constructeur"

Nos problèmes de logique

PL 3. — Les conditions du problème permettent d'écrire l'équation

$$x^2 - y^2 = 512,$$

où x^2 représente le nombre de Normands et y^2 celui des Saxons. Le nombre 512, qui peut s'écrire $512 = (x + y)(x - y)$, peut être représenté sous la forme d'un produit de deux facteurs de cinq façons différentes : 512×1 ; 256×2 ; 128×4 ; 64×8 ; 32×16 . Dans le premier cas, les valeurs de x et y obtenues ne sont pas des nombres entiers, et il reste donc quatre possibilités :

$$129^2 - 127^2 = 16\,641 - 16\,129 = 512;$$

$$66^2 - 62^2 = 4\,356 - 3\,844 = 512;$$

$$36^2 - 28^2 = 1\,296 - 784 = 512;$$

$$24^2 - 8^2 = 576 - 64 = 512.$$

Etant donné que, d'après les conditions du problème, la moitié de x^2 est un peu plus petite que y^2 , la combinaison 1296 et 784 convient. La moitié de 1296 représente 648, ce qui correspond au nombre de combattants restés valides dans chaque camp. Quant aux Saxons, ils ont perdu $784 - 648 = 136$ combattants.

PL 4. — On peut résoudre ce problème par une suite de raisonnements logiques, mais il est également possible d'y appliquer les principes de l'algèbre de Boole, en désignant par M les déclarations où il est question de Martin, par D celles qui touchent Dubois et par L celles où intervient Lebon. De plus, il convient de placer une barre au-dessus de toute lettre qui exprime une déclaration négative. Par exemple : $\bar{L}$ = c'est Lebon qui l'a fait ; $\bar{L}$ = je n'ai pas tué (dit Lebon).

Si l'on remarque que la déclaration de chaque suspect comporte deux parties que l'on peut réunir par « et » (multiplication logique), on aboutit aux trois « formules » suivantes : Martin : $\bar{M} \cdot \bar{D}$; Dubois : $\bar{M} \cdot L$; Lebon : $\bar{L} \cdot M$.

On suppose ensuite, arbitrairement, que la déclaration de Martin est entièrement fausse ($\bar{M} \cdot \bar{D} = 0$), que celle de Dubois l'est à moitié ($\bar{M} \cdot L = 0$) et que celle de Lebon est entièrement vraie ($\bar{L} \cdot M = 1$). Le « traitement » de ces équations par les opérations élémentaires de calcul logique aboutit à la relation $\bar{L} \cdot M = 1$, ce qui signifie : « Lebon n'a pas tué. Martin a tué ». L'assassin est donc Martin. Dans ses deux déclarations ($\bar{M} \cdot \bar{D}$) il a donc menti sur $\bar{M}$ et dit la vérité sur $\bar{D}$. Il est donc l'homme dont personne ne connaissait rien. Lebon, qui a fait une déclaration doublement véridique ($\bar{L}$ et M) est donc le vieux bonhomme respecté, tandis que Dubois, le repris de justice, a menti deux fois ($\bar{M}$ et L).

PL 5. — Il est probablement possible d'imaginer plusieurs solutions de ce problème. En voici une, en 11 « coups », avec 5 manœuvres de A_1 et 13 manœuvres de A_2 :

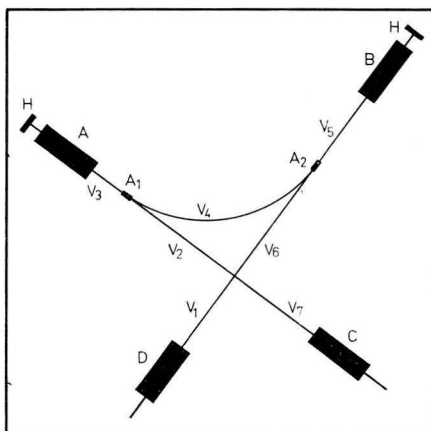
1. — A 3 - 4 - 5 - 6.

2. — B 5 - 4 - 3.

3. — A 6 - 5.

4. — B 3 - 4 - 5 - 6 - 1.

5. — C 7 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6.
6. — A 5 - 4 - 3 - 2 - 7 (placée).
7. — C 6 - 5.
8. — B 1 - 6 - 5 - 4 - 3 (placée).
9. — C 5 - 4.
10. — D 1 - 6 - 5 (placée).
11. — C 4 - 5 - 6 - 1 (placée).



Pour mieux faire comprendre la façon dont se présente la solution, nous reproduisons l'aspect des voies.

Nos problèmes de calculs amusants

P 4. — Pour rendre plus faciles à suivre les raisonnements aboutissant à la solution de ce problème, nous redonnons ci-dessous la « grille » de l'énoncé.

• •	:	5	+	•	×	7	=	4	•		
• 4	:	•	-	4	×	•	=	•			
• •	-	1	-	•	×	2	=	•	•		
• 3	-	•	+	•	•	-	5	=	•	•	
• •	+	•	+	•	0	+	•	•	=	•	•

On remarquera tout d'abord que la somme des quatre nombres de la colonne de gauche ne peut pas être supérieure à 49 et qu'aucun de ces nombres ne commence par un zéro. Leur premier chiffre ne peut donc être que 1 et nous avons : 1 •, 14, 1 • et 13.

Le premier de ces nombres ne peut être que 10 ou 15, car il doit être divisible par 5. Le nombre 15 ne peut être retenu, car la somme de la colonne de gauche dépassera alors 49.

Donc, le premier nombre est 10, tandis que le troisième ne peut être 11, 12 ou encore une fois 10.

Voyons maintenant la ligne supérieure. Elle se présente $10 : 5 + \bullet \times 7 = 4 \bullet$, soit $2 + \bullet \times 7 = 4 \bullet$. Le point noir de gauche ne peut être que 4 ou 5. Le 4 ne convient pas, car le résultat sera, dans ce cas, 42, tandis que la somme de la colonne de gauche est déjà supérieure à 47. On ne peut retenir que le 5, et la ligne supérieure s'écrit : $10 : 5 + 5 \times 7 = 49$. Par conséquent, le troisième nombre de la colonne de gauche est 12, et la « grille » prend l'aspect ci-dessous.

1	0	:	5	+	5	×	7	=	4	9		
1	4	:	●	-	4	×	●	=	●	●		
1	2	-	1	-	●	×	2	=	●	0		
1	3	-	●	+	●	●	-	5	=	●	●	
4	9	+	●	+	●	0	+	●	●	=	●	●

Dans la deuxième ligne en partant du haut, on ne peut diviser 14 que par 2 ou 7. Le 7 ne convient pas, car on ne peut pas soustraire 4 du résultat. Seul 2 convient et la ligne devient : $3 \times \bullet = \bullet$. Cela peut être $3 \times 1 = 3$, $3 \times 2 = 6$ ou $3 \times 3 = 9$.

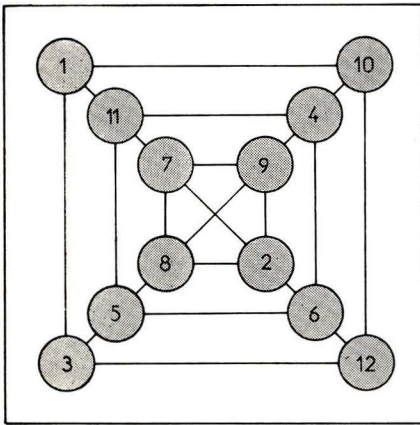
Dans la deuxième colonne, le nombre tout à fait en bas ne peut être que 1, la somme de cette colonne étant alors 9. Le dernier nombre de la deuxième ligne est donc également 9 et la ligne entière s'écrit : $14 : 2 - 4 \times 3 = 9$. La « grille » se présente alors comme suit :

1	0	:	5	+	5	x	7	=	4	9		
1	4	:	2	-	4	x	3	=	9			
1	2	-	1	-	●	x	2	=	●	0		
1	3	-	1	+	●	●	-	5	=	1	7	
4	9	+	9	+	●	0	+	1	7	=	●	●

Il est maintenant facile de compléter la dernière ligne, où nous avons $(12 + \bullet \bullet) - 5 = 17$, c'est-à-dire $12 + \bullet \bullet = 22$ et $\bullet \bullet = 10$. La troisième colonne s'écrit donc $5 + 4 + \bullet + 10 = \bullet 0$, ce qui ne peut être que $5 + 4 + 1 + 10 = 20$.

Dans sa forme définitive la grille s'écrit donc

10	:	5	+	5	×	7	=	49
14	:	2	-	4	×	3	=	9
12	-	1	-	1	×	2	=	20
13	-	1	+	10	-	5	=	17
49	+	9	+	20	+	17	=	95



P 5. — La solution est représentée par le dessin que vous trouverez ci-dessus.

P 6 :

$$\begin{array}{r} 744 : 24 = 31 \\ - \quad \times \quad + \\ 194 + 13 = 207 \\ \hline 550 - 312 = 238 \end{array}$$

P 7 :

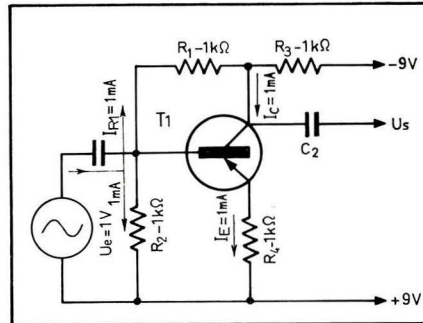
$$\begin{array}{r} 705 + 157 = 862 \\ - \quad + \quad - \\ 412 - 167 = 245 \\ \hline 293 - 324 = 617 \end{array}$$

Nos problèmes d'électronique

PE 6. — La tension de sortie U_s est nulle. En effet, la composante alternative I_C du courant

de collecteur est égale à αI_B et, approximativement, à U_e/R_4 c'est-à-dire à 1 mA.

La résistance R_3 est traversée par le courant I_C et par un courant de sens opposé provenant de la source de tension alternative et arrivant par R_1 . Si les deux courants sont égaux, leur résultante à travers R_3 est nulle et le signal de sortie l'est également.



Cela a lieu si la valeur de R_1 est égale à $(U_e - U_s)/I_C$, c'est-à-dire, puisque $U_s = 0$, à U_e/I_C . Or, si l'on désigne par R_{eb} la résistance d'entrée en base commune (donc très faible), le courant I_C peut être exprimé par

$$I_C = \frac{\alpha U_e}{R_{eb} + R_4},$$

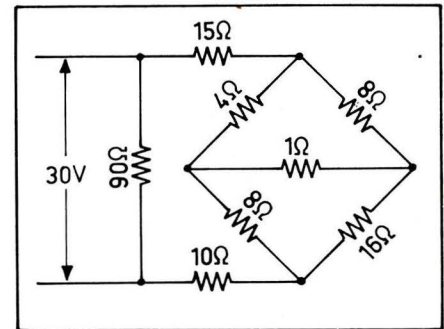
ce qui permet d'écrire l'expression de R_1

$$R_1 = \frac{R_{eb} + R_4}{\alpha} \approx R_4 = 1 \text{ k}\Omega,$$

valeur qui figure sur le schéma proposé.

PE 7. — Malgré son aspect « fouillis », le schéma proposé n'est autre chose qu'un pont équilibré, avec la résistance de 1 Ω placée dans

la diagonale, donc « neutre » : aucun courant ne la traverse. Le schéma ci-dessous montre le réseau redessiné.



PE 8. — Ce problème revient à résoudre un système de deux équations à deux inconnues s'écrivant, si l'on pose $R_1 = x$ et $R_2 = y$:

$$x + y = 100;$$

$$\frac{xy}{x + y} = 10.$$

En remplaçant, dans la seconde, x par sa valeur tirée de la première nous obtenons une équation du second degré

$$y^2 - 100y + 1000 = 0.$$

Sa résolution nous donne deux valeurs de y : $y_1 = 11,3 \Omega$ et $y_2 = 88,7 \Omega$, auxquelles correspondent deux valeurs de x : $x_1 = 88,7 \Omega$ et $x_2 = 11,3 \Omega$.

Il est également possible de résoudre ce problème graphiquement, en recherchant l'intersection de la droite $x + y = 100$ avec l'hyperbole $xy = 1000$.

Énoncés

Nos problèmes de logique

PL 6. — Quatre garçons, Michel, Max, Louis et Denis, se sont partagés une portée de quatre chatons qu'ils ont appelés Bic, Dic, Nic et Pic. On sait que :

1. — Nic n'est pas roux et Pic n'est pas gris.
2. — Bic n'est pas blanc et Dic n'est pas gris.
3. — Michel a choisi le noir et Max a choisi Pic.
4. — Louis a choisi Dic et Denis a pris le blanc.
5. — Bic n'est pas gris et Denis n'a pas pris Nic.

Déterminer comment ils ont fait leur choix en sachant que dans chacun des 5 renseignements ci-dessus l'une des affirmations est fausse.

PL 7. — Revenant d'un long voyage et voulant ouvrir son coffre-fort un commerçant s'est aperçu qu'il avait perdu la note où était inscrite la combinaison. L'ouverture du coffre était commandée par deux rangées de 6 touches

A B C D E F
O P Q R S T

et le commerçant se rappelait seulement qu'il fallait enfoncer trois touches dans chaque rangée pour provoquer l'ouverture. Il sait d'autre part que :

Chaque touche ne comporte que deux positions : enfoncée = le courant passe ; libérée = le circuit est coupé ;

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

Les touches A et S sont différentes ; les touches D et E sont identiques ; les touches F et R sont différentes ; les touches P et Q sont identiques ;

La serrure ne fonctionne pas lorsque B et O ne sont pas enfoncées, lorsque E et T ne sont pas enfoncées, lorsque C n'est pas enfoncée et lorsque O et T sont enfoncées.

Pouvez-vous aider cet homme à retrouver la combinaison de son coffre ?

PL 8. — Essayez de tirer une conclusion de ce qui suit :

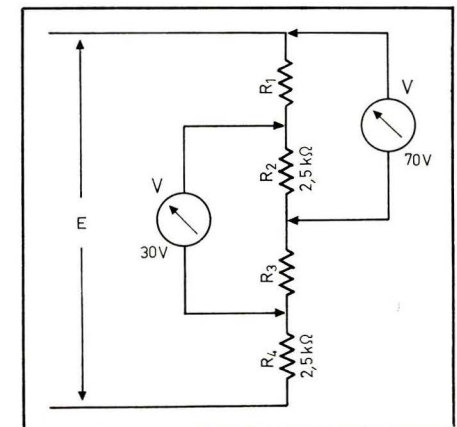
1. — Toutes les lettres datées sont écrites sur du papier bleu.
2. — Seules les lettres écrites à la troisième personne le sont à l'encre noire ;
3. — Je ne garde aucune lettre de celles que je peux lire.
4. — Toutes les lettres écrites sur un seul côté de la feuille ne sont pas datées.
5. — Toutes les lettres sans ratures sont écrites à l'encre noire.
6. — Toutes les lettres écrites par Martin commencent par « Cher ami ».
7. — Toutes les lettres écrites sur du papier bleu sont gardées.
8. — Toutes les lettres écrites sur les deux côtés de la feuille sont sans ratures.
9. — Aucune lettre commençant par « Cher ami » n'est écrite à la troisième personne.

PL 9. — Parmi les 67 collaborateurs d'un bureau d'études, 47 connaissent l'anglais, 35 connaissent l'allemand et 23 connaissent les deux

langues. Pouvez-vous dire combien, parmi ces collaborateurs, ne connaissent aucune de ces langues.

Nos problèmes d'électronique

PE 9. — Un diviseur de tension se compose de quatre résistances, dont deux, R_2 et R_4 , sont de 2,5 k Ω . Deux voltmètres V, connectés comme le montre le schéma et dont la résistance propre peut être négligée, indiquent 70 et 30 V, respectivement. Calculer la valeur de la tension d'entrée E.



LA TÉLÉVISION EN COULEURS ? C'EST PRESQUE SIMPLE !

PAR **E. AISBERG** ET **J.-P. DOURY**

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

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

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

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

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

Vous y trouverez :

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

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

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

ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob, PARIS-6^e — C.C.P. Paris 1164-34

**REGULATEURS
DE TENSION
AUTOMATIQUES**

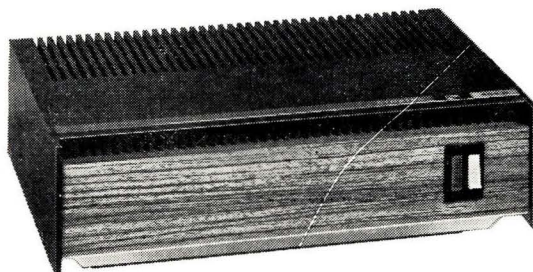
**à correction
sinusoïdale
et filtre
d'harmoniques**

**contre
la
FIÈVRE
du
secteur**

Tous
usages :
grand public
et
industriel

Dynatra

**NOUVEAU
POUR LA COULEUR**



403 H : 300 W
404 H : 400 W

5 MODÈLES :
405 H : 475 W
405 S : 500 W

406 S : 600 W

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

Fondé
en
1937

Dynatra s.a.

RAPY - Création

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

**TYPE
SUPER-LUXE TELE**



SL 200 W

TYPE INDUSTRIEL



500 à 2000 W

SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES — Allée 7, stand 57

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.

DEMANDES D'EMPLOI

LYON, technicien, sérieuses réf. RADIO-TV, aiderait représentant agence n'ayant pas S.A.V. Ecr. Revue n° 463.

Atelier dépannage RADIO-TV, Toulouse, recherche service après-vente revendeurs. Etudierait toutes propositions. Ecr. Revue n° 471.

ACHATS ET VENTES

Vends MIRE COULEUR GX 951 A, état neuf : 2 500 F, valeur 4 000 F. Ecr. M. Dulac, 122, rue de Paris, 78 - Saint-Rémy-les-Chevreuse.

A vendre : oscillo UNISCOPE P 7 P Unitron, 7 Mega ; générateur H.F., Master, Radio-Contrôle M.A. Ecr. Revue n° 469.

VENTES DE FONDS

A vendre, à proximité de Béziers, ELECTRO-MENAGER, 3 employés. Affaire sérieuse. Prix à débattre. Ecr. Revue n° 464.

Vends fonds, vente-dépannage appar. ELECTRO-MENAGER et RADIO-TV. Labo entièrement équipé N.B. et couleurs. C.A. 35 U. Logement + réserve. Ecr. Revue n° 467.

Chef-lieu canton Calvados, vends fonds RADIO-TV-MENAGER, plein centre, grand logement. C.A. 24 U. A développer. Ecr. Revue n° 472.

**En 5 minutes
tous les vendredis**

en lisant

**électronique
actualités**

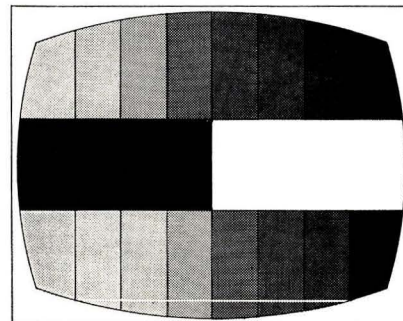
**vous trouvez
le renseignement utile
pour votre travail**

ELECTRONIQUE-ACTUALITÉS est le journal de tous les responsables techniques et commerciaux de l'industrie électronique

SPÉCIMEN GRATUIT

à demander
aux EDITIONS RADIO
9, rue Jacob, Paris, 6^e

MIRE TV
COULEUR SECAM



barres
couleur

barres
noir et
blanc

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

pureté
convergence
échelle de gris
échelle de teintes
zéro discriminateur

centrage courbe cloche
trainage
désaccentuation
matriçage
portier ou killer

SOTRAFA

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

CONNAISSEZ-VOUS CES OUVRAGES ?



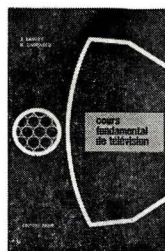
260 pages,
format 16 x 24,
avec 189 figures, quel-
que 50 photographies
et de très nombreux
tableaux.

LES RADIO-ISOTOPES DANS L'INDUSTRIE par R. Kraemer

Ce livre s'adresse à tous ceux, industriels, ingénieurs, techniciens et étudiants, qui auront à utiliser, de près ou de loin, les isotopes radioactifs dans l'industrie, ou dans le laboratoire de recherche et, plus particulièrement, comme moyen de contrôle, associés à des circuits électroniques.

Éléments de physique nucléaire (radio-activité ; radio-isotopes ; sources radio-actives ; détection des rayonnements) - Instruments électroniques (instruments de mesure de radiations ; utilisation de l'information ; alimentation) - Contrôles par l'électronique (mesures d'épaisseurs ; mesures des niveaux ; détecteurs de proximité ; mesure des densités) - Utilisation directe des radioéléments - Mesures de protection.

Prix : 33 F ; par poste : 36,30 F



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

COURS FONDAMENTAL DE TÉLÉVISION

par R. Carrasco et J. Lauret

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) - Emission (sources de signal vidéo ; codeurs couleurs ; convertisseurs de standard ; mélange ; truquage ; 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 F ; par poste : 69,30 F

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, Paris (6^e) — C.C.P. PARIS 1164-34

CES OUVRAGES VOUS SONT INDISPENSABLES



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

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

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

RÉGLAGE ET DÉPANNAGE DES TÉLÉVISEURS COULEURS

par Ch. Darteville

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



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

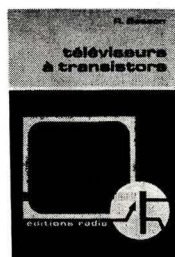
PRINCIPES ET APPLICATIONS DES CIRCUITS INTÉGRÉS LINÉAIRES

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 F ; par poste : 52,80 F



244 pages, format 16 x 24, avec 250 figures.

TÉLÉVISEURS A TRANSISTORS

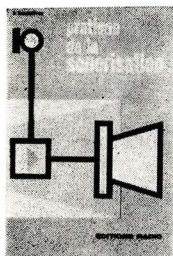
par R. Besson

Ce livre permet à tous les techniciens et dépanneurs de se familiariser avec les particularités des téléviseurs partiellement ou intégralement transistorisés. Après un rappel de la technologie des éléments semi-conducteurs, l'auteur décrit tous les étages d'un téléviseur à transistors, en expliquant les schémas théoriques de base et en analysant les solutions pratiques.

Extrait de la table des matières

Généralités - Technologie des transistors - Les étages V. H. F. et U. H. F. - Les rotateurs et les tuners - Les étages F. I. et détection vision et son - Amplification vidéo - Amplification B. F. - Circuits de synchronisation - Base de temps verticale (trames) - Base de temps horizontale (lignes) - Alimentation.

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



296 pages, format 16 x 24, avec plus de 330 figures.

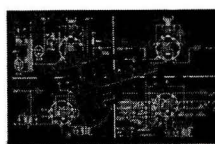
LA PRATIQUE DE LA SONORISATION

par R. Deschepper

Cet ouvrage permet d'acquérir les notions indispensables à l'utilisation rationnelle du matériel électro-acoustique : les bases techniques, le fonctionnement des appareils utilisés pour capter le son, l'amplifier, le transmettre et le reproduire ; toutes les applications pratiques (aménagements acoustiques, prise de son, etc.).

Vibrations et oscillations - Nature physique du son - Physiologie de l'ouïe - Altérations et distorsions - La notion de haute fidélité - Unité de mesures acoustiques - Magnétisme et électromagnétisme - Théorie du condensateur - La piézo-électricité - L'essentiel de l'électronique - Le haut-parleur - Encintes acoustiques et pavillons - Les transformateurs B. F. - Les microphones - L'enregistrement magnétique - Le disque - Les procédés optiques - Emploi de la radio - L'aménagement acoustique - La distribution du son - Art de la prise du son - Contrôle et mesures - Formules et tableaux.

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



5^e édition, 176 pages, format 21 x 13, avec plus de 350 schémas et dessins.

TÉLÉTUBES

par R. Deschepper

Il s'agit d'une documentation très complète, remarquablement présentée et intelligemment condensée, sur tous les tubes utilisés dans des téléviseurs anciens ou modernes, noir-blanc ou couleurs, y compris (ce qui est très important) les tubes-images 70°, 90° ou 110°, simples (74 tubes) ou trichromes (10 tubes).

Les autres tubes sont généralement présentés en deux fois : un premier croquis montre la disposition des broches et définit les tensions et les intensités normales, ainsi que les capacités internes ; un deuxième croquis représente le même tube dans le cadre d'un schéma normal d'utilisation.

Prix : 13,50 F ; par poste : 14,85 F



24 pages, format 27 x 21, avec 42 figures et 4 photographies.

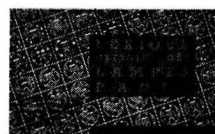
RADIORÉCEPTEURS A GALÈNE ET A TRANSISTORS

par Ch. Guilbert

Dans cet album, l'auteur donne au débutant toutes les indications pratiques utiles pour la réalisation de récepteurs à galène ou à un ou deux transistors. Parallèlement, il explique toutes les notions de base essentielles de la radio-électricité.

Notions générales (longueur d'onde, fréquence, résonance) - Principe de la réception - L'antenne et la prise de terre - Réalisation d'un détecteur à galène ou au germanium - La réception sur cadre - La réception des ondes courtes - Les transistors - Récepteur avec détecteur au germanium et un transistor - L'écoute en haut-parleur - Un détecteur à réaction à transistor - Quelques détails pratiques.

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



20^e édition, 96 pages, format 22 x 13,

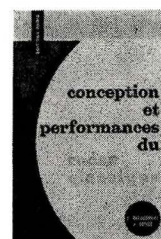
LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO

par L. Gaudillat

Caractéristiques de service, culottage et classement méthodique par fonction de toutes les lampes de réception usuelles. On y trouve tous les renseignements immédiatement utilisables lors d'un dépannage ou d'un remplacement.

Les caractéristiques principales de quelque 1000 tubes courants (fonction ; culot ; tension et intensité filament ; haute tension d'alimentation ; intensité anodique ; résistance de charge ; tension écran ; polarisation ; résistance de polarisation ; résistance interne ; pente) - Le classement méthodique groupant les lampes suivant leur utilisation - Tableaux de culottage.

Prix : 7,50 F ; par poste : 8,25 F



224 pages, format 16 x 24, avec 240 figures et de nombreuses photographies.

CONCEPTION ET PERFORMANCES DU RADAR CLASSIQUE

par P. Delacoudre et J. Sondt

Ce volume traite essentiellement du radar « en lui-même ». Le lecteur y trouvera également des renseignements relatifs aux polariseurs en ondes guidées, amplificateurs logarithmiques, tubes à mémoire, etc. Il représente une synthèse de nombreuses recherches, tant théoriques qu'expérimentales.

Structure générale d'une station radar - Equation générale du radar - Portée et probabilité de direction - Protection contre les échos de pluie - Echos de sol et système M. T. I. - Diagramme de couverture - Réalisation pratique des dispositifs M. T. I. - Système A. T. I. (ou E. E. S.) - Calcul de portée et choix des solutions.

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

MIRE TV 1150 Fr.

Notice sur demande



Modèle 681 - Transistors et circuits intégrés

Cette nouvelle mire d'un emploi universel permet le contrôle des téléviseurs aux standards O.R.T.F. et C.C.I.R. En T.V.C. réglage de la convergence, géométrie et pureté, systèmes PAL ou SECAM.

VIDEO :

- Standards 625 et 819 L.
- Niveau 1,5 V. c. à c. sur charge 75 ohms
- 4 informations : Quadrillage Blanc/Noir ou Noir/Blanc - Image blanche - Définition variable 3,5 à 8 MHz.

H. F. : Bandes I et III - U.H.F. Fréquence 600 MHz
Porteuse vision pilotée par quartz
Modulation positive ou négative
Modulation SON : AM ou FM sur tous les canaux.
Entrée pour modulation extérieure.

sider ondyne

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

pas plus grand qu'un stylo!

LE STETHOSCOPE DU RADIO-ELECTRICIEN

MINITEST 1
signal sonore

Vérification et contrôle

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

MINITEST 2
signal vidéo

Appareil
spécialement conçu
pour le technicien TV



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

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

DÉCOUVREZ L'ÉLECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE ET L'IMAGE



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

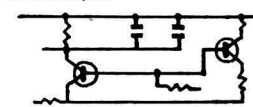
1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

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



2 - COMPRENEZ LES 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 - Etc.
- Oscillateur

LECTRONI-TEC REND VIVANTE
L'ÉLECTRONIQUE !

GRATUIT BON 55 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.

POURQUOI SE COMPLIQUER LA VIE?

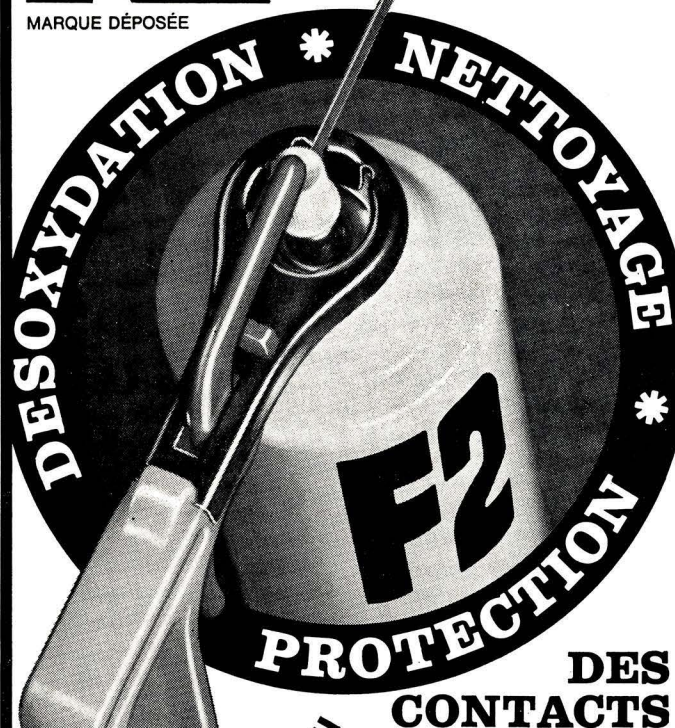
3 produits 1 atomiseur
opérations 1 seul geste

EN ÉLECTRICITÉ
EN ÉLECTRONIQUE

SOYEZ RAPIDE
SOYEZ EFFICACE
SOYEZ

KF

MARQUE DÉPOSÉE



PRIX DE REVIENT MINI
EFFICACITÉ MAXI

TOUTE LA GAMME DES PRODUITS POUR LA

MAINTENANCE

ADOPTÉS PAR LES PLUS GRANDES
FIRMES D'INTÉRÊT NATIONAL

ELECTROFUGE
BLINDOTUB
EB 5 - NA 1/2
HYDROFUGE, etc.

PRODUITS CONÇUS ET FABRIQUÉS EN FRANCE
DOCUMENTATION GRATUITE SUR DEMANDE

Chaveron

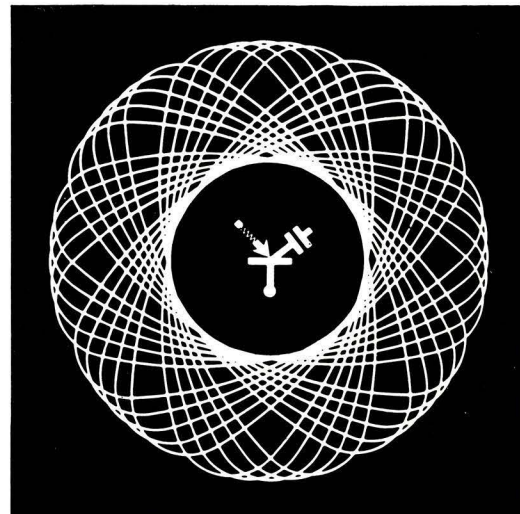
KF

S.I.C.E.R.O.N.T. 4 & 6 PASSAGE LAMOUROUX
92-GENNEVILLIERS - 793-28-15

Rendez-vous

à Paris

Porte de Versailles
du 3 au 8 avril 1970



100.000 techniciens
attendus au...

SALON
INTERNATIONAL
DES
COMPOSANTS
ELECTRONIQUES



COLLOQUE INTERNATIONAL
SUR LA
MICROELECTRONIQUE
AVANCEE

Problèmes scientifiques, techniques et
économiques du 6 au 10 Avril 1970
Paris - Salle des conférences de l'UNESCO
Programme et modalités d'inscription
sur demande.

Sous le patronage
de la Fédération Nationale
des Industries Electroniques
16, rue de Presles - Paris (15°)
Tél. 273.24.70 +

PUBLI-SERVICE

dessoudeur
éjecteur

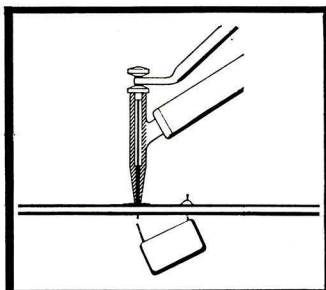
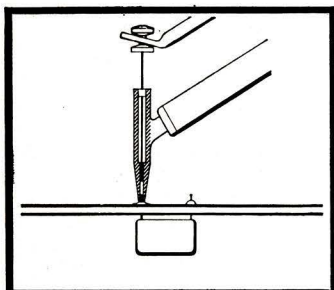
chasse
du circuit imprimé
la tige du composant

PICO
3481

40 W - 220 V



Indispensable pour circuits miniatures comme pour plaques doubles et plaques deux faces. Des extrémités de fils repliés peuvent être aisément redressées avec le bec du dessoudeur. Le temps de chauffage n'est que de 2 minutes environ. - Toutes les pièces sont facilement interchangeables, le bec lui-même peut être remplacé par une panne de 5 mm de diamètre.

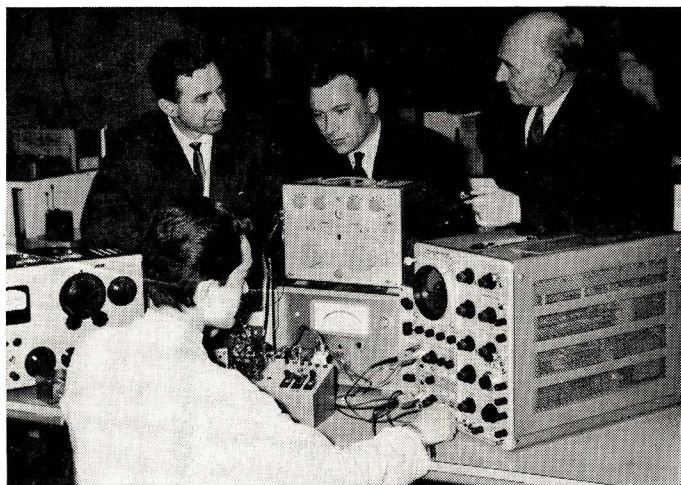


dessoude transistors, diodes, condensateurs, résistances, fils jusqu'à
soude Ø 1,5 mm. Le trou se trouve débarrassé de l'étain.
tout dans le domaine de l'électronique sans aucune
modification ; il suffit d'appuyer sur le levier sans même
changer le bec.

R. DUVAUCHEL

3 bis, rue Castérès, 92-Clichy - Tél. 737.34.30 et 34.31

SALON DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES - Allée A - Stand 24



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^e • TÉL. : 236.78-87 +

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite RC

NOM

ADRESSE

...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 ver-
nis, décors. BOITES plastique,
métal. BOBINES.
- CARCASSES carton, plastique.
CHARNIÈRES. CHASSIS. CA-
POTS. CHIMIE : colles, bois
synthétique, soudure à froid,
diluants, polyester liquide, dé-
capants, graisses, vernis de
sélectrisant, latex, peintures.
- CIRCUITS IMPRIMÉS, tous les
produits pour leur réalisation.
- COFFRETS divers, bois gainé,
plastique, métal. COLONNET-
TES. COSSÉS. CULOTS de
LAMPES.
- DECOLLETAGE choix très im-
portant.
- DÉCORS plastique, métal,
bois.
- ENTRETOISES. EQUERRES.
ETRIERS.
- FERRITES. FIBRE DE VERRE.
FILS de bobinage. FIL de LIN.
FIL NYLON.
- GOUPILLES, GLACES CA-
DRAN.
- ISOLANTS mylar, papier huilé,
press-pahn, mica, caoutchouc,
tôle huilée.
- MOTEURS secteurs, télécom-
mande.
- OUTILLAGE.
- PEGA et PLASTIQUE pour
gainage.
- PIEDS DE TABLES. POI-
GNEES.
- RESSORTS. RONDELLES.
ROULEMENTS à billes.
- SOCLES et CAPOTS pour
électrophones.
- TELEPHONES postes de table.
- VISSERIE métaux, bois, par-
ker, pointeau.



PETITE MÉCANIQUE :

UN CHOIX TRÈS IMPORTANT
UNE DIVERSITÉ INATTENDUE !...

BILLES - BUTÉES - ENGREN-
AGES - RESSORTS - EQUERRES -
GOUPILLES - RENVOIS D'AN-
GLES - ENTRETOISES - ETRIERES
- 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 cérami- que	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-embal- lé) sachets de 1 kg	50
COFFRETS POSTES RADIO	50
VALISES postes portatifs ..	50
LAMPES RADIO	50
(Mais ouï 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 chi-
mie.
- 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** ★

RADIO-F.M.

cicor

TÉLÉVISION



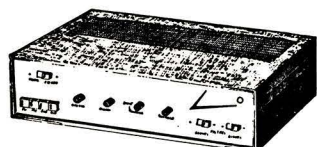
MESUREUR DE CHAMP

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

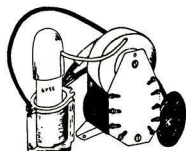


ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle
Fixation automatique des sorties

NOUVEAU : THT 110°

Surtension auto-protégée

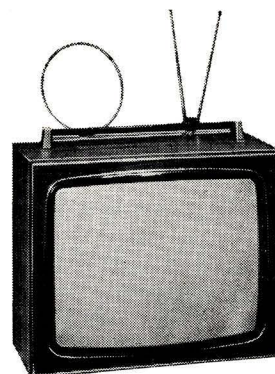


Tous nos modèles sont
livrés en pièces détachées
ou en ordre de marche.

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.

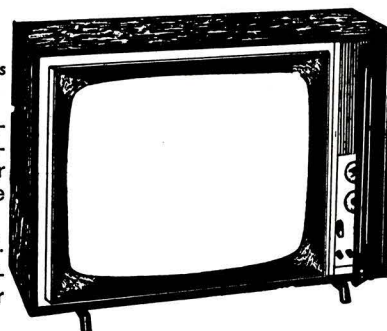
Dimensions : H. 480, L. 780, P. 380 mm.

"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 $\times$ 515 $\times$ 250
61 cm 790 $\times$ 585 $\times$ 300

cicor

5, rue d'Alsace
PARIS-X^e

202-83-80 (lignes groupées)

Disponible chez tous nos Dépositaires RAPY

SALON DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES : Allée 1 - Stand 157

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

INDEX DES ANNONCEURS

C.E.F. II
Centrad VIII
Cibot Radio VII
Cicor XIX
Duvauchel XVII
Dynatra 100
E.C.E. XVII

F.N.I.E. XI-XII-XVI
Francclair VI
I.T.T. III
Lectronic-tec XV
Metrix II couv.
Nord-Radio III couv.
R.T.C. - La Radiotechnique - Compelec IV-IX-X

Pro-Industria VI
Radio-Prim XVIII
S.I.C.E.R.O.N.T. XVI
Syder Ondyne VIII-XV
Slora I-XV
Sotrafa XIII
Telefunken V
Unitron IV couv.

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

ADRESSE

MODE DE RÈGLEMENT (biffer les mentions inutiles)

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

**Toute
l'Electronique**

partir du N°
(ou du mois de)

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

☐ 40,00 F

☐ 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 257

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

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

L'ELECTRONIQUE ! BIEN PLUS QU'UNE SCIENCE !... UN ART

C'est ce que le lecteur découvrira dans les pages du numéro 344 de « TOUTE L'ELECTRONIQUE », traitant des nouveaux domaines dans lesquels cette technique apporte sa contribution.

Vous trouverez dans ce numéro de nombreux détails se rapportant aux télécommunications dont l'article **Modulation de fréquence et modulation de phase**, rappelant les différences existant entre les deux procédés ; dans un domaine voisin, l'information concernant les **monocristaux pour télécommunications optiques** vient éclairer les intéressés sur les récents développements technologiques en matière de transmissions ; on ne manquera pas d'apprécier également l'**antenne électronique pour auto-radio**, et puisqu'il s'agit aussi de voiture, signalons encore **Sécurité et automobile**, traduisant le rôle prépondérant du radar et des systèmes électroniques d'asservissement dans la protection routière ; la microélectronique a sa place dans ce numéro du mois d'avril où vous découvrirez les **microcircuits et les règles à calcul de poche** ainsi que (ce n'est pas une farce !) la **mémoire à bulles magnétiques...** et l'initiation à l'emploi des circuits de logique, etc.

TOUTE L'ELECTRONIQUE

Prix : 5 F

Par poste : 5,30 F

TECHNIQUE TV AU SERVICE DE L'AUDIOVISUEL

Ce nouveau moyen de communication, rendu possible grâce au développement des nouvelles techniques de télévision noir/blanc et couleur, semble fasciner la société moderne, témoin le **Premier salon A.V.E.C.** dont TELEVISION d'avril 1970 traduit le succès. Il est facile d'évaluer le rôle de l'image dans les contacts sociaux, mais, derrière ce reflet, les dispositifs électroniques permettant de telles performances vont plus loin encore...

Aussi, le lecteur trouvera avec intérêt dans le numéro 202 de TELEVISION, les multiples perfectionnements apportés aux circuits des bases de temps d'un téléviseur, dans l'article **Nouveaux montages de déviation horizontale pour téléviseurs à transistors**, où ont été présentés des exemples de réalisations ; on ne manquera pas d'apprécier parallèlement les récents moyens d'obtention de la **T.H.T. par tripleur de tension**, ainsi que les détails traitant de l'amélioration des performances de la source de T.H.T. dans les récepteurs transistorisés, etc.

TELEVISION

Prix : 3 F

Par poste : 3,30 F

PONTS DE MESURE

Les ponts de mesure, qui suivent normalement les capteurs industriels, sont étudiés dans le présent numéro d'**Electronique Industrielle** avec deux textes :

— Un pont de mesure économique à amplificateurs opérationnels, pour jauges à variation de résistance ;

— Amplificateurs pour thermocouples à C.I. à substrat stabilisé en température.

Au sommaire de ce même numéro pré-Salon :

— La pratique des thyristors ;

— Sécurité des brûleurs à mazout et à gaz ;

— La pollution atmosphérique ;

— La visualisation graphique ;

— Le radiotéléphone privé ;

— Les multiplexeurs digitaux TTL ;

— La commande des triacs à tension nulle.

... Et bien d'autres études que complètent les rubriques habituelles de la Revue.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 132

Prix : 7,50 F

Par poste : 7,80 F

TOUTES LES NOUVELLES

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

Prix : 2,50 F

Par poste : 2,70 F

3

CONTROLEURS UNIVERSELS

répondant à tous les besoins de mesures

DES ÉLECTRO-TECHNICIENS ET DES ÉLECTRONICIENS

NovoTest

CADRAN GÉANT



MODÈLE "TS 140" **20.000 Ω PAR VOLT**

10 gammes - 50 calibres - Galvanomètre protégé - Anti-choc - Miroir antiparallaxe - Prix (T.T.C.) **171^F**

MODÈLE "TS 160" **40.000 Ω PAR VOLT**

10 gammes - 48 calibres - Galvanomètre protégé - Anti-choc - Miroir antiparallaxe - Prix (T.T.C.) **195^F**

Le « NOVOTEST » est un appareil d'une très grande précision. Il a été conçu pour les Professionnels du Marché Commun. Sa présentation élégante et compacte a été étudiée de manière à conserver le maximum d'emplacement pour le cadran dont l'échelle est la plus large des appareils du marché (115 mm). Le « NOVOTEST » est protégé électroniquement et mécaniquement, ce qui le rend insensible aux surcharges ainsi qu'aux chocs dus au transport. Son cadran géant, imprimé en 4 couleurs, permet une lecture très facile.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

	MODELE "TS 140"	MODELE "TS 160"
TENSIONS en continu	8 CALIBRES : 100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 000 V	8 CALIBRES : 150 mV - 1 V - 1,5 V - 5 V - 30 V - 50 V - 250 V - 1 000 V
TENSIONS en alternatif	7 CALIBRES : 1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1 500 V - 2 500 V	6 CALIBRES : 1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2 500 V
INTENSITES en continu	6 CALIBRES : 50 μ A - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A	7 CALIBRES : 25 μ A - 50 μ A - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
INTENSITES en alternatif	4 CALIBRES : 250 μ A - 50 mA - 500 mA - 5 A	4 CALIBRES : 250 μ A - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMMETRE	6 CALIBRES : $\Omega \times 0,1$ - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1 K$ - $\Omega \times 10 K$ (champ de mesures de 0 à 100 M Ω)	6 CALIBRES : $\Omega \times 0,1$ - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1 K$ - $\Omega \times 10 K$ (champ de mesure de 0 à 100 M Ω)
REACTANCES	1 CALIBRE : de 0 à 10 M Ω	1 CALIBRE : de 0 à 10 M Ω
FREQUENCES	1 CALIBRE : de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe)	1 CALIBRE : de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe)
OUTPUT	7 CALIBRES : 1,5 V (condensateur externe) - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1 500 V - 2 500 V	6 CALIBRES : 1,5 V (condensateur externe) - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2 500 V
DECIBELS	6 CALIBRES : de - 10 à + 70 dB	5 CALIBRES : de - 10 à + 70 dB
CAPACITES	4 CALIBRES : de 0 à 0,5 μ F (alimentation secteur) - de 0 à 50 μ F - de 0 à 500 μ F - de 0 à 5 000 μ F (alimentation pile)	4 CALIBRES : de 0 à 0,5 μ F (alimentation secteur) - de 0 à 50 μ F - de 0 à 500 μ F - de 0 à 5 000 μ F (alimentation pile).

Miselet

MODÈLE "TS 150"

4.000 Ω PAR VOLT

6 gammes de mesure - 19 calibres.

Echelles uniformes. Prix (T.T.C.) **204^F**

30 AMPÈRES en INTENSITÉS CONTINUES et ALTERNATIVES

TENSIONS EN CONTINU :
4 CALIBRES : 6 V - 30 V - 300 V - 600 V
TENSIONS EN ALTERNATIF :
4 CALIBRES : 6 V - 30 V - 300 V - 600 V
INTENSITÉS EN CONTINU :
4 CALIBRES : 250 μ A - 3 A - 6 A - 30 A

INTENSITÉS EN ALTERNATIF :
4 CALIBRES : 250 μ A - 3 A - 6 A - 30 A

OHMMÈTRE EN CONTINU :
2 CALIBRES : 0 à 5 K ohm - 0 à 500 K ohm

CHERCHEUR DE PHASE

Étudié spécialement pour l'Électricien-Installateur, le MISELET comporte les qualités que l'on est en droit d'exiger d'un appareil moderne de mesure : robustesse, facilité d'emploi, précision, sensibilité élevée. Son utilisation est donc indispensable dans toutes les Entreprises d'Électricité, dans les services d'entretien et de dépannage ainsi que sur les chantiers.

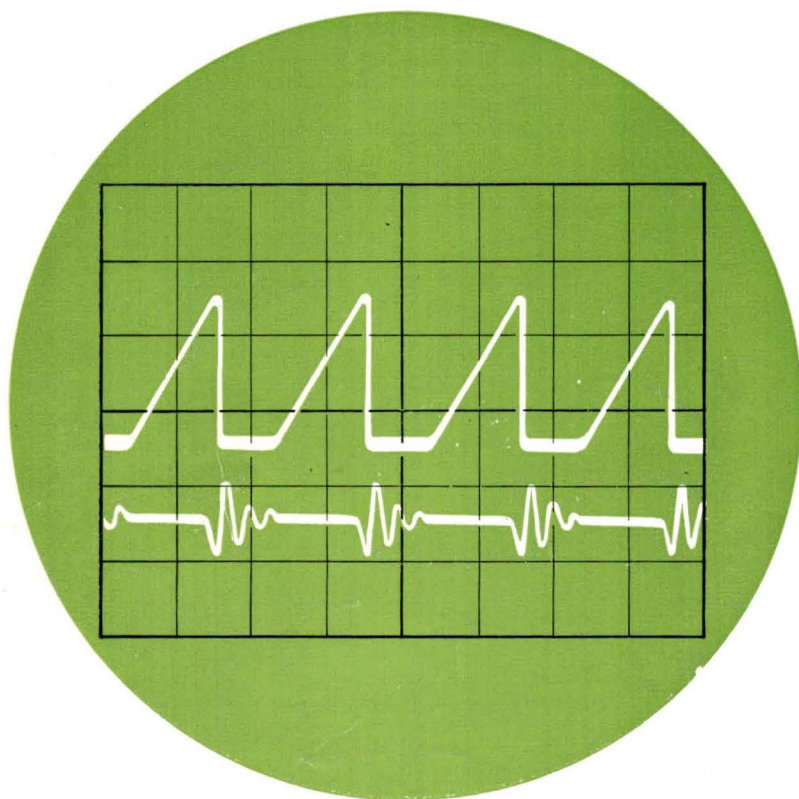


Bonnange

NORD RADIO 139, RUE LA FAYETTE, PARIS (10^e) TÉL. : 878-89-44 - C. C. P. PARIS 12.977-29

10 DP/C
spécial pour la
TÉLÉVISION
en **COULEURS**

OSCILLOSCOPE PORTATIF **10 DP** A DOUBLE FAISCEAU



AMPLIFICATEURS DE TENSIONS CONTINUES
AMPLIFICATEURS A DÉCALAGE DE ZÉRO
OSCILLOSCOPE P 702 A TIROIRS TRANSISTORISE
A ALIMENTATION BATTERIE ET SECTEUR
OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE
POUR LE SERVICEMAN



*au laboratoire
ou sur le chantier...*

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

UNITRON

75 ter, RUE DES PLANTES, PARIS 14^e
TEL 532.93.78